



Federación Europea de Fabricantes de
Alimentos para Animales de Compañía



Guías Nutricionales

para alimentos completos y
complementarios para perros y gatos



TABLA DE CONTENIDOS

I. Glosario		V. Métodos de análisis	
1. Definiciones.....	01	1. Lista no exhaustiva de métodos de análisis..	35
II. Introducción		VI. Protocolos para los test de alimentación	
1. Objetivos	05	1. Método indicador.....	38
2. Alcance	05	1.1 Introducción	
III. Alimento completo para Animales de Compañía		1.2. Protocolo	
1. Guía	07	1.2.1 Animales	
1.1 Niveles de nutrientes mínimos recomendados en los alimentos para perros y gatos		1.2.2 Procedimientos de alimentación	
1.2 Contenido energético en alimentos para perros y gatos		1.2.3 Alimento	
1.3 Niveles máximos de determinadas sustancias en alimentos para perros y gatos		1.2.4 Ración de alimento	
1.4 Validación del producto		1.2.5 Horarios de alimentación	
1.5 Repetición de los análisis		1.2.6 Interrupción del test	
1.6 Instrucciones de uso/ instrucciones de alimentación		1.2.7 Recogida	
1.2.8 Preparación de muestras		1.2.8 Preparación de muestras	
2. Tablas de recomendaciones de nutrientes	10	1.2.9 Determinación analítica	
2.1 Cómo leer las tablas		1.2.10 Cálculo de la energía y de los nutrientes digestibles	
2.2 Nivel de nutrientes recomendados para perros		1.2.11 Cálculo de la energía metabolizable	
2.3 Niveles de nutrientes recomendados para gatos		2. Método cuantitativo de recogida.....	41
3. Justificación de las tablas de recomendaciones de nutrientes	18	2.1 Introducción	
3.1 Justificación de las recomendaciones de nutrientes para perros		2.2. Protocolo	
3.2 Justificación de las recomendaciones de nutrientes para gatos		2.2.1 Animales	
IV. Alimento complementario		2.2.2 Procedimientos de alimentación	
1. Ingesta diaria recomendada.....	34	2.2.3 Alimento	
2. Procedimiento de validación.....	34	2.2.4 Ración de alimento	
3. Repetición de análisis.....	35	2.2.5 Horarios de alimentación	
		2.2.6 Interrupción del test	
		2.2.7 Recogida de heces	
		2.2.8 Preparación de muestras	
		2.2.9 Determinación analítica	
		2.2.10 Cálculo de la energía y de los nutrientes digestibles	
		2.2.11 Cálculo de la energía metabolizable	
		3. Referencias.....	46

VII. Anexos

1. Puntuación de la Condición Corporal.....	46	6.3 Alergia alimentaria en humanos	
1.1 Introducción		6.4 Reacciones adversas a los alimentos en perros y gatos	
1.2 Escala validada de la puntuación de la condición corporal		6.5 Conclusiones	
1.3 Uso práctico e interpretación		6.6 Referencias	
1.4 Conclusión		7. Alimentos de consumo humano que suponen un riesgo para los perros y gatos	77
1.5 Referencias		7.1 Toxicidad por uvas y pasas en perros	
2. Energía.....	52	7.1.1 Antecedentes	
2.1 Introducción		7.1.2 Signos clínicos y patología	
2.2 Densidad energética del alimento		7.1.3 Agente tóxico	
2.2.1 Energía bruta		7.1.4 Tratamiento	
2.2.2 Energía metabolizable		7.1.5 Referencias	
2.3 Revisión bibliográfica sobre requerimientos energéticos para perros		7.2 Toxicidad por chocolate	
2.3.1 Requerimientos Energéticos de Mantenimiento (REM) para perros adultos		7.2.1 Antecedentes	
2.3.2 Actividad		7.2.2 Agente tóxico	
2.3.3 Edad		7.2.3 Signos clínicos	
2.3.4 Raza y tipo		7.2.4 Tratamiento	
2.3.5 Termorregulación y alojamiento		7.2.5 Referencias	
2.4 Recomendaciones prácticas sobre el consumo diario de energía por los perros y gatos en diferentes estados fisiológicos		7.3 Toxicidad por las cebollas y el ajo en perros y gatos	
2.4.1 Perros		7.3.1 Antecedentes	
2.4.2 Gatos		7.3.2 Signos clínicos y patología	
2.5 Impacto de los requerimientos energéticos en la formulación de los productos		7.3.3 Agente tóxico	
2.6 Referencias		7.3.4 Tratamiento	
3. Taurina	67	7.3.5 Referencias	
3.1 Introducción		8. Familias de productos.....	85
3.2 Gatos		9. Niveles de nutrientes recomendados según etapa de la vida y requerimiento energético de mantenimiento.....	86
3.3 Perros		10. Cambios frente a anteriores versiones	
3.4 Conclusión		1. Cambios en las guías nutricionales de 2011.....	94
3.5 Referencias		2. Cambios en las guías nutricionales de 2012.....	94
4. Arginina	70	3. Cambios en las guías nutricionales de 2013.....	95
5. Vitaminas.....	71	4. Cambios en las guías nutricionales de 2014.....	96
5.1 Componentes químicos		5. Cambios en las guías nutricionales de 2016.....	97
5.2 Referencias			
6. Reacciones adversas a los alimentos	73		
6.1 Introducción			
6.2 Definiciones			
6.2.1 Reacciones adversas a los alimentos			
6.2.2 Alergia alimentaria			
6.2.3 Hipersensibilidad alimentaria no alérgica			
6.2.4 Cualquier individuo es susceptible si ingere la cantidad suficiente			

Nota:

El documento oficial está escrito en inglés y la versión inglesa de la página web es la única versión respaldada por FEDIAF. Esta versión en español ha sido traducida por el Comité Técnico de ANFAAC (Asociación Nacional de Fabricantes de Alimentos para Animales de Compañía). FEDIAF no se hace responsable de los posibles errores u omisiones que puedan aparecer en la traducción.

Prefacio

La nutrición de perros y gatos es esencial para su salud y bienestar. El conocimiento científico sobre los requerimientos nutricionales, la digestión de los alimentos y el metabolismo de los nutrientes es la base para formular dietas apropiadas para perros y gatos. Es por tanto importante que la composición y los perfiles de nutrientes de los alimentos para mascotas satisfagan los requerimientos nutricionales específicos de los perros y gatos en las diferentes etapas de la vida.

La industria europea de fabricantes de alimentos para animales de compañía ha llevado a cabo la adaptación de las recomendaciones sobre los niveles de nutrientes en los alimentos para mascotas con la estrecha cooperación de científicos independientes. En el año 2010 se llevó a cabo un importante paso con la constitución del Consejo de Asesores Científicos (Scientific Advisory Board, SAB), formado por científicos europeos. El SAB asegurará el mantenimiento de los estándares científicos y aconsejará a FEDIAF, de manera que los resultados de las investigaciones más recientes sean incorporados en las guías y en las prácticas de alimentación actuales.

Una correcta nutrición, que asegure una ingesta adecuada de energía, proteínas, minerales y vitaminas es esencial para asegurar la salud y la longevidad de perros y gatos. Ahora estas recomendaciones nutricionales revisadas tienen en cuenta el conocimiento actual al respecto. Los valores recomendados están basados en fundamentos científicos y tienen en cuenta las necesidades desde el punto de vista de la alimentación práctica. De esta manera la industria de los alimentos para mascotas puede ajustar la calidad de las dietas completas para perros y gatos a los avances científicos.

FEDIAF y el SAB trabajan en la adaptación de estas recomendaciones mediante un proceso continuo de comunicación, investigación y evaluación crítica de los nuevos hallazgos. La tarea del SAB es la de acompañar este desarrollo y ayudar a FEDIAF en su compromiso con la producción de alimentos para mascotas sanos y seguros.

Prof. Jürgen Zentek, Presidente del SAB

Agradecimientos

FEDIAF da las gracias a todos los que han contribuido a la calidad de estas Guías Nutricionales, especialmente a los miembros del

Consejo de Asesores Científicos por revisar las Guías y por su continuo apoyo científico al grupo.

Consejo de Asesores Científicos (SAB)

- Prof. Ahlstrøm, ØysteinOslo (NORUEGA)
- Prof. biagi, Giacomo.....Bologna (ITALIA)
- Dr. Dobenecker, Britta.....Munich (ALEMANIA)
- Prof. Hendriks, WouterWageningen/Utrecht (HOLANDA)
- Prof. Hesta, Myriam.....Gante (BÉLGICA)
- Prof. Iben, Christine.....Viena (AUSTRIA)
- Prof. Nguyen, Patric.....Nantes (FRANCIA)
- Prof. Paragon, Bernard.....Maisons-Alfort (FRANCIA)
- Dr. Villaverde, Cecilia.....Barcelona (ESPAÑA)
- Prof. Zentek, Jürgen.....Berlín (ALEMANIA)

I. Glosario

DEFINICIONES

El glosario contiene las definiciones de los términos clave utilizados en esta Guía, seguidas de la fuente de la que se ha recogido la definición. Cuando ha sido necesario, las definiciones se han adaptado al ámbito de los alimentos para mascotas.

A

Alimento para mascotas

Cualquier producto elaborado por un fabricante de alimentos para mascotas, tanto si ha sido transformado entera o parcialmente como si no, destinado a la alimentación por vía oral de las mascotas tras su puesta en el mercado.

Adapado del Reglamento (CE) No. 767/2009.

Alimento seco para mascotas

Alimento para mascotas con un contenido en humedad del 14% o menos.

Hygienische productie en handel Huisdiervoeders 1997

Alimento húmedo para mascotas

Alimento para mascotas con un contenido del 60% o superior.

Hygienische productie en handel Huisdiervoeders 1997

Alimento para mascotas semihúmedo

Alimento para mascotas con un contenido en humedad mayor del 14% y menor del 60%.

Arnaud P. Actualités technologiques dans l'industrie des aliments pour chiens. Rec. Méd. Vét. 1989; 165 (6-7): 527-535.

Alimento completo

Alimento para mascotas que, debido a su composición, es suficiente para una ración diaria.

Reglamento (CE) No 767/2009 sobre la comercialización y la utilización de los piensos (art. 3(2.j)) adaptado a los alimentos para mascotas

Alimento complementario

Alimento para mascotas que tiene alto contenido en determinadas sustancias pero que, debido a su composición, es insuficiente para una ración diaria, a no ser que se use en combinación con otros alimentos para mascotas. Ver también la explicación de FEDIAF (capítulo IV)

Reglamento (CE) No 767/2009 sobre la comercialización y la utilización de los piensos (art. 3(2.i)) adaptado a los alimentos para mascotas

Alergia alimentaria

Reacción inmunomediada causada por la ingestión de un alimento o un aditivo alimentario y que da como resultado uno o varios de los signos clínicos descritos en el ANEXO "Reacciones adversas a los alimentos".

Halliwel REW Comparative aspects of food intolerance Veterinary Medicine 1992; 87: 893-899.

Anafilaxis

La anafilaxis es una reacción alérgica aguda, multisistémica y potencialmente mortal que se produce como resultado de la exposición a un agente agresor. En personas las causas más comunes son los alimentos, las picaduras de insectos y los medicamentos.^{A, B, C.}

A Tang AW. A practical guide to anaphylaxis. Am Fam Physician 2003; 68 (7): 1325-1332.

B Oswald M, Kemp SF. Anaphylaxis: office management and prevention Immunol Allergy Clin North Am 2007; 27 (2): 177-191. C Wang J, Sampson HA. Food Anaphylaxis. Clin Exp Allergy. 2007; 37 (5): 651-660.

B

Biodisponibilidad

El grado en que un nutriente es absorbido, quedando disponible en el lugar de acción del organismo

Adaptado de: Hoag SW, Hussain AS. The impact of formulation on bioavailability: Summary of workshop discussion. J. Nutr. 2001; 131: 1389S-1391

E

Energía bruta (EB)

Es la energía total obtenida por la combustión completa de un alimento en una bomba calorimétrica.

McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD, et al. Gross energy (GE) In: Animal Nutrition. 7th Edition Pearson Education Ltd. Harlow, England. 2011: 255-256.

Energía metabolizable (EM)

Es la energía digestible menos la energía perdida a través de la orina y los gases combustibles.

McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD, et al. Metabolisable energy (ME). In: Animal Nutrition. 7th Edition Pearson Education Ltd. Harlow, England. 2011: 258.

Energía digestible (ED)

Es la energía bruta menos la energía bruta de las heces resultante del consumo de ese alimento para mascotas.

McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD, et al. Digestible energy (DE). In: Animal Nutrition. 7th Edition Pearson Education Ltd. Harlow, England. 2011: 257.

Extrusión

Proceso por el cual las materias primas se transforman en el interior de un tubo mediante una combinación de humedad, presión, calor y corte mecánico, y que es ampliamente utilizado para producir alimentos para mascotas secos.

Adaptado de: Hauck B, Rokey G, Smith O, et al. Extrusion cooking systems. In: Feed Manufacturing Technology IV. McElhiney edit. American Feed Industry Association, Inc. 1994: 131-139

I

Ingesta diaria recomendada

La ingesta diaria recomendada (IDR) es el nivel de ingesta de un nutriente o componente del alimento que parece ser el adecuado para cubrir las necesidades nutricionales conocidas de la práctica totalidad de los individuos sanos. Refleja el requerimiento mínimo más un margen de seguridad para cubrir las posibles diferencias de disponibilidad entre los individuos, así como las interacciones entre nutrientes. En la práctica se traducen en los niveles de nutrientes esenciales que los individuos sanos deberían consumir de una manera continuada para asegurar que reciben una nutrición adecuada y saludable.^{A, B.}

A. Food and Nutrition Board How should the Recommended Dietary Allowances be Revised? A concept paper from the Food and Nutrition Board Nutrition Reviews 1994; 216-219.

B. Uauy-Dagach R, Hertrampf E. Chapter 56 Food-based dietary recommendations: possibilities and limitations. In: Present Knowledge in Nutrition 8th Edit. Bowman BA, Russell RM edits. ILSI Press Washington, DC. 2001 636-649.

Indiscreción dietética

Una reacción adversa resultante de un comportamiento como la glotonería o la pica, o de la ingestión de distintos materiales indigestibles o basura.

L

Límite nutricional máximo

Es el nivel máximo de un nutriente en un alimento completo para mascotas que, basado en los datos científicos, no se ha asociado con efectos adversos en perros y gatos sanos. Los niveles que excedan el máximo nutricional pueden seguir siendo seguros, sin embargo FEDIAF no dispone de datos científicos al respecto actualmente.

FEDIAF 2011.

M

MS

Materia seca

N

NRC National Research Council (EE. UU.)

Es un consejo organizado por la Academia Nacional de Ciencias de EE.UU. (US National Academy of Sciences). El Comité del NRC sobre nutrición de perros y gatos ha recopilado los requerimientos nutricionales para perros y gatos en 2006.

www.national-academies.org

Nivel mínimo recomendado

Ver definición de ingesta diaria recomendada

R

Reacción farmacológica

Reacción adversa al alimento que aparece cuando una sustancia química formada naturalmente o añadida produce un efecto farmacológico o similar en el individuo; p. ej. las metilxantinas del chocolate o la reacción pseudoalérgica causada por los altos niveles de histamina en pescados escabridos (como el atún) mal conservados.

Guilford WG. Adverse reactions to foods: A gastrointestinal perspective Compend Contin Educ Pract Vet 1994; 16 (8): 957-969. Halliwell REW Comparative aspects of food intolerance Veterinary Medicine 1992; 87: 893-899.

Requerimiento de un nutriente

Es la cantidad de un nutriente que debe aportarse a un animal para satisfacer sus necesidades metabólicas. Refleja el nivel medio de ingesta mínima de un nutriente que, mantenida en el tiempo, resulta suficiente para mantener las funciones bioquímicas o fisiológicas deseadas en una población.

Requerimiento energético de mantenimiento (REM)

Es la energía requerida para mantener el equilibrio energético (en el cual la EM es igual a la producción de calor) durante un largo periodo de tiempo.

Ración diaria

La cantidad total de alimentos, referida a un contenido en humedad del 12%, que necesita como media diaria un animal de una especie, una categoría de edad y rendimiento determinados para satisfacer el conjunto de sus necesidades.

Adaptación a mascotas de la definición legal arriba mencionada: la cantidad media total de un alimento específico para animales de compañía que necesita diariamente un animal de una determinada especie, categoría de edad o actividad para satisfacer sus necesidades energéticas y nutricionales.

S

Seguridad del alimento para mascota

Es la garantía de que el alimento no causará daño a la mascota cuando sea consumido de acuerdo a su uso previsto.

T

Tasa metabólica basal (TMB)

Es la energía requerida para el mantenimiento de la homeostasis de un animal en estado de ayuno (idealmente tras una noche de ayuno) que se encuentre tumbado pero despierto y en un ambiente termoneutro al que se haya aclimatado.

Blaxter k. L., 1989. Energy Metabolism in Animals and Man. Cambridge University Press.

*Reglamento (UE) No 1831/2003 (art. 2 (2.f)).
Explicación de FEDIAF.*

ENISO22000:2005(E) adaptado a los alimentos para mascotas.

Blaxter KL, The minimal metabolism. In: Energy metabolism in animals and man. Cambridge University Press. Cambridge, UK. 1989; 120-146.

II. Introducción

FEDIAF representa a las asociaciones nacionales de la industria de alimentos para animales de compañía de la UE, Bosnia-Herzegovina, Noruega, Rusia, Serbia y Suiza, representando en la región a 650 empresas de alimentos para animales de compañía en toda Europa.

Uno de los principales objetivos de FEDIAF es el de cerciorarse del bienestar de los animales de compañía proporcionando una alimentación nutricionalmente equilibrada a través de sus compañías miembro. Para eso, FEDIAF ha recopilado el presente **“Guías Nutricionales para el Alimento Completo y**

Complementario para Perros y Gatos”, que se basa en los conocimientos más avanzados de la nutrición de perros y gatos, proporcionando a los fabricantes de alimentación animal recomendaciones nutricionales para asegurar la producción de una alimentación de animales de compañía nutricionalmente equilibrada.

Este documento se revisa anualmente y se actualiza cada vez que hay progresos tecnológicos, científicos o legislativos relevantes en la nutrición de animales de compañía.

1. OBJETIVOS

Los objetivos de las Guías Nutricionales para el Alimento Completo y Complementario para Perros y Gatos son:

- a. Contribuir en la producción de alimento para animales de compañía nutricionalmente equilibrado, a la vez que cumple con la legislación de la UE en nutrición animal. Para conseguir este objetivo, las guías incorporan un conocimiento científico en nutrición de gato y perro actualizado, para:
 - Proporcionar, de forma práctica, recomendaciones a los fabricantes de alimentos para animales de compañía sobre nutrientes a la hora de formular sus productos para el mantenimiento adulto, el crecimiento y la reproducción.
 - Ayudar a los fabricantes de alimentación para animales de compañía a evaluar los valores nutricionales de los alimentos para unos animales saludables.
- b. Ser el documento de referencia en nutrición de animales de compañía para la UE y autoridades locales, organizaciones de consumidores, profesionales y clientes.
- c. Intensificar la cooperación entre los fabricantes de alimentación de animales de compañía, profesionales del cuidado de animales de compañía y las autoridades competentes, proporcionando información científica en la formulación y evaluación de la alimentación de animales de compañía.
- d. Complementar la Guía de Buenas Prácticas para el Fabricante de Alimentos Seguros de Animales de Compañía de FEDIAF, y la Guía para las Buenas Prácticas en la Comunicación en Alimentación de Animales de Compañía de FEDIAF.

2. ALCANCE

La Guía Nutricional de FEDIAF proporciona:

- a. Recomendaciones para el nivel mínimo y máximo de nutrientes en la alimentación comercial para perros y gatos saludables, para asegurar una nutrición segura y adecuada.
- b. Una guía para la evaluación de los valores nutricionales de la alimentación de animales de compañía.

- c. Recomendaciones para la ingesta de energía.
- d. Anexos con advertencias en temas específicos :
 - Los niveles en esta guía reflejan las cantidades de nutrientes esenciales que se requieren en los productos comerciales para asegurar una nutrición adecuada y segura en individuos saludables cuando lo consumen a lo largo del tiempo.
 - El nivel mínimo recomendado incluye un margen de seguridad para prevenir deficiencias debido a variaciones en los animales e interacciones entre los nutrientes.
 - Estas guías relacionan a los alimentos para perros y gatos fabricados a partir de ingredientes con una digestibilidad normal (p.e. $\geq 70\%$ digestibilidad MS; $\geq 80\%$ digestibilidad proteína) y biodisponibilidad media.
 - Los niveles máximos de nutrientes están basados en los límites legales de la UE (L) o en niveles que son considerados nutricionalmente seguros (N), basados en artículos de investigación.
 - Los alimentos para animales de compañía deben ser adecuados y seguros cuando los niveles de nutrientes estén fuera de las recomendaciones presentes en esta guía, basado en la comprobación de la adecuación nutricional por parte del fabricante.

Están excluidos de la Guía Nutricional FEDIAF los alimentos para animales de compañía con un objetivo nutricional específico, y otros alimentos especializados, como los alimentos para perros de deporte, etc. Por tanto, estos alimentos pueden contener niveles de nutrientes que son diferentes a estos que están fijados en esta guía.

III. Alimento Completo para Animales de Compañía

1. GUÍA

Alimento Completo para Animales de Compañía quiere decir un alimento que, por razón de su composición, es suficiente para una ración diaria recomendada (Reglamento EU 767/2009 adaptado). Cuando un Alimento Completo es suministrado durante un periodo prolongado (por ejemplo: cubriendo toda la etapa de vida) como única fuente de nutrientes, proporcionará todas las necesidades nutricionales de los animales específicos de la especie dada y el estado fisiológico para el que está destinado.

Si un fabricante etiqueta un producto como Alimento Completo para Animales de Compañía sin la especificación de una determinada etapa de vida, se asume que es completo para todas las etapas, y debe ser formulado acorde con los niveles recomendados para la etapa de crecimiento temprano y reproducción. Si el producto es diseñado para una etapa de vida específica, la etiqueta debe declararlo claramente. Por ejemplo “Bloggo” es un alimento completo para gatitos, o “Bloggo” es un alimento completo para cachorros en crecimiento.

FEDIAF recomienda a todos sus miembros de cada Asociación Nacional que antes de lanzar al mercado un alimento completo:

- a. Éste debe ser formulado teniendo en cuenta el conocimiento nutricional actual y el uso de los datos recogidos en esta guía.
- b. Si ciertos niveles de nutrientes están fuera de los valores establecidos en esta guía, los fabricantes deben ser capaces de probar que el producto proporciona un consumo adecuado y seguro de todos los nutrientes requeridos.
- c. Cada familia de productos (ANEXO 8) debe estar validado por análisis químicos en el producto final. Se recomienda utilizar un método reconocido y oficial (Capítulo V).

1.1 Niveles de nutrientes mínimos recomendados en los alimentos para perros y gatos

Los requerimientos nutricionales en perros y gatos son el objeto de las investigaciones en curso. Cuando se formulan alimentos para animales de compañía, los fabricantes no deben usar como referencia los requisitos mínimos, pero si los niveles mínimos recomendados, lo que garantiza una adecuada ingesta de nutrientes tal y como figura en esta guía.

Las tablas nutricionales se facilitan en “unidades/100g MS” (Tablas A1 & B1), “unidades/1000kcal EM” (Tablas A2 & B2) y “unidades/MJ EM” (Tablas A3 & B3).

Esta Guía FEDIAF se basa en publicaciones científicas (incluido el NRC 2006) y artículos sin publicar de expertos en el campo.

1.2 Contenido energético en alimento para perros y gatos

Los ensayos de alimentación son la forma más precisa de medir la densidad energética del alimento para perro y gato (ver el Capítulo VI para los diferentes métodos).

Un ensayo normalmente mide la energía digestible. Restando la energía perdida en la orina, el

mismo ensayo nos permite determinar la energía metabolizable. La energía perdida puede ser medida si se recoge la orina, o si la orina no se recoge se puede calcular usando el siguiente factor de corrección: $1.25\text{kcal (5.23kJ)}\text{g}^{-1}$ Proteína Bruta Digestible para perros y $0.86\text{ Kcal (3.60kJ)}\text{g}^{-1}$ Proteína Digestible para gatos (Capítulo VI).

Alternativamente, las fórmulas indicadas en el Anexo 1 pueden ser utilizadas por los fabricantes para calcular el contenido de energía de dietas prácticas.

Además, un estudio bibliográfico para el cálculo de las necesidades energéticas de los perros y los gatos, en relación con el peso corporal, el estado fisiológico y actividades específicas, está en el ANEXO 1.

1.3 Niveles máximos de determinadas sustancias en alimentos para perros y gatos

Para determinados nutrientes, FEDIAF ha definido un nivel máximo nutricional en esta guía. Este es el nivel máximo de un nutriente en un alimento completo que, basado en datos científicos, no ha sido asociado con efectos adversos en la salud de perros y gatos. Los niveles que excedan del máximo nutricional deben seguir siendo seguros, aunque no haya datos científicos actualmente conocidos por FEDIAF.

Hasta que no haya datos científicos disponibles, FEDIAF recomienda que los alimentos comerciales no deberían exceder de este máximo nutricional.

Además, se han determinado legalmente niveles máximos permitidos para varios nutrientes si son añadidos como aditivos nutricionales (p.e. oligoelementos y vitamina D) (máximo legal). Se han establecido en el Registro Comunitario de Aditivos Alimentarios de conformidad al Reglamento 1831/2003/CE del Parlamento y el Consejo, sobre los aditivos en la alimentación animal. El nivel máximo legal se aplica en todas las etapas de la vida (Reglamento EU 1831/2003 en

conjunto con el registro de aditivos para piensos de la UE). Un límite máximo legal solo es aplicable cuando el oligoelemento o vitamina en particular se añade en la receta como un aditivo, pero se relaciona con la cantidad “total” presente en el producto acabado [cantidad procedente del aditivo + cantidad de la materia prima (ingredientes)]. Si los nutrientes provienen exclusivamente de las materias primas, el máximo legal no se aplica. En su lugar, el máximo nutricional, cuando se incluye en los cuadros correspondientes, debe tenerse en cuenta.

Ambos grupos de valores máximos se informan en las tablas FEDIAF III-3_{a-c} y III-4_{a-c} y tablas VII-18_{a-d} y VII19_{a-c}. Los límites legales de la UE se comunican sólo en base a Materia Seca para cumplir con el Reglamento 1831/2003/CE.

En el Capítulo V está disponible una lista no excluyente de métodos analíticos científicamente reconocidos que pueden ser utilizados para evaluar el nivel de nutrientes del alimento para animales de compañía.

1.4 Validación del producto

Antes de que un producto salga al mercado, este debería haber sido objeto de los procedimientos necesarios para asegurar que sea apropiado.

Los siguientes nutrientes deben ser tomados en consideración para una evaluación de la adecuación nutricional:

Tabla III-1. Nutrientes

Nutrientes principales	Proteína		
	Grasas		
Ácidos Grasos	Ácido Linoleico	Ácido Araquidónico (Gatos)	
	Ácido Alfa-linolénico	Ácido Eicosapentaenoico (EPA)	
		Ácido Docosahexaenoico (DHA)	
Aminoácidos	Arginina	Histidina	Isoleucina
	Cistina	Tirosina	Lisina
	Fenilalanina	Treonina	Triptófano
	Leucina	Metionina	Valina
Minerales	Calcio	Fósforo	Potasio
	Sodio	Cobre	Hierro
	Cloruro	Magnesio	Yodo
	Manganeso	Zinc	Selenio
Vitaminas	Vitamina A	Vitamina D	Vitamina E
	Tiamina	Riboflavina	Ácido Pantoténico
	Niacina	Vitamina B6 (Piridoxina)	Biotina
	Cobalamina	Ácido Fólico	Vitamina K
Substancias similares a las vitaminas	Taurina (gatos)	Colina	
Observaciones	Véase la sección sobre métodos de análisis pp. para el método apropiado zinc y otros detalles.		
	El análisis de rutina para el cálculo de la energía incluye la humedad, proteína bruta, grasas brutas, ceniza bruta, fibras brutas (análisis de Weende)		

1.5 Repetición de los análisis

Una vez el producto ha sido aprobado y la fórmula se mantiene sin cambios esenciales, se recomiendan análisis continuos para asegurar que el producto continúa cumpliendo los estándares nutricionales apropiados y/o verdaderamente satisface su pretensión de pertenecer a una familia. Las desviaciones pueden ocurrir a variaciones en las materias primas. La frecuencia de las pruebas es responsabilidad del fabricante.

Si el fabricante realiza un cambio de envergadura en la formulación o en el proceso, se recomiendan unos re-análisis completos.

1.6 Instrucciones de uso / Instrucciones de alimentación

Se requiere que el fabricante proporcione, como parte de la declaración legal, instrucciones para el uso adecuado de un alimento para mascotas que indiquen el fin para el que se destina. Las instrucciones de alimentación deben ser claras y completas, y dar indicaciones de las raciones diarias recomendadas.

Las **instrucciones de alimentación** deben también proporcionar información acerca de la frecuencia de la alimentación, la necesidad de dejar siempre a su disposición agua limpia y fresca, y la posible necesidad de adaptar la ración diaria a su nivel de actividad. El ANEXO 1 puede usarse como una guía básica para calcular las raciones diarias.

2. TABLAS DE RECOMENDACIONES DE NUTRIENTES

2.1 Cómo leer las tablas

Los valores se expresan de la siguiente manera: valor mínimo recomendado. Estos valores se basan en una ingesta de energía diaria promedio, ya sea 95 kcal/kg^{0.75} (398kJ/kg^{0.75}) o 110kcal/kg^{0.75} (460kJ/kg^{0.75}) para perros; ya sea 75kcal/kg^{0.67} (314kJ/kg^{0.67}) o 100kcal/kg^{0.67} (418kJ/kg^{0.67}) para gatos.

Los niveles máximos de nutrientes se enumeran en una columna separada a la derecha y se indican con (N) para máximos nutricionales y (L) para máximos legales. El máximo legal en la legislación de la UE se expresa sobre un 12% de humedad y no se considera para contar la densidad energética. Además, en esas guías solo está proporcionado en base a materia seca.

Para la comida comercial de perros y gatos, se recomienda que los niveles de nutrientes estén por encima de los niveles enumerados en la tabla y no exceder el máximo nutricional o legal. Si la digestibilidad de la proteína del $\geq 80\%$ (se menciona en la página 8) no puede garantizarse, se recomienda elevar el nivel de aminoácidos esenciales a un mínimo del 10%.

Un asterisco (*) indica que hay información posterior en la sección de aclaraciones que sigue a las recomendaciones nutricionales.

Las tablas nutricionales proporcionan tolerancias nutricionales expresadas en “unidades/100g materia seca (MS)”, “unidades/1000kcal EM” y “unidades/MJ EM”.

Las recomendaciones específicas de ingesta de nutrientes durante la reproducción solo están disponibles para unos cuantos nutrientes. Por lo tanto, hasta que haya más datos disponibles, las recomendaciones en las tablas combinan la etapa de crecimiento temprano y la etapa reproductiva para perros, y la etapa de crecimiento y la reproductiva para gatos. En donde quedan probadas las diferencias entre las dos etapas de vida, se indican ambos valores.

Se declaran así: **valores para crecimiento/ valores para reproducción.**

Tabla III-2. Factores de Conversión

Unidades/100g MS	x2.5	=	Unidades/1000kcal
Unidades/100g MS	x0.598	=	Unidades/MJ
Unidades/1000kcal	x0.4	=	Unidades/100g MS
Unidades/1000kcal	x0.239	=	Unidades/MJ
Unidades/MJ	x1.6736	=	Unidades/100g MS
Unidades/MJ	x4.184	=	Unidades/1000kcal

Estas conversiones asumen una densidad energética de 16.7kJ (4.0kcal) EM/g MS. Para los alimentos con diferentes densidades de energía a partir de este valor, se deben corregir las recomendaciones según la densidad de energía.

Tablas III-3_{a,b,c}. Niveles de nutrientes recomendados para perros

3 _a	Niveles de nutrientes recomendados para perros: unidades por 100g de materia seca (MS)
3 _b	Niveles de nutrientes recomendados para perros: unidades por 1000kcal de energía metabolizable (EM)
3 _c	Niveles de nutrientes recomendados para perros: unidades por MJ de energía metabolizable (EM)

Tablas III-4_{a,b,c}. Niveles de nutrientes recomendados para gatos

4 _a	Niveles de nutrientes recomendados para gatos: unidades por 100g de materia seca (MS)
4 _b	Niveles de nutrientes recomendados para gatos: unidades por 1000kcal de energía metabolizable (EM)
4 _c	Niveles de nutrientes recomendados para gatos: unidades por MJ de energía metabolizable (EM)

- Los niveles de nutrientes de las tablas son tolerancias mínimas recomendadas para alimentos comerciales para animales de compañía, no son requerimientos **mínimos** o niveles de ingesta óptimos.
- La columna de la derecha indica los valores máximos recomendados.
- El **máximo** legal (L) es obligatorio y siempre se aplica a todas las etapas de la vida.
- El máximo nutricional (N) es el nivel más elevado en el que se supone que no causa un efecto perjudicial. Aunque se indique la etapa de la vida, se aplica a todas las etapas de la vida.
- Los valores de las tablas para gatos y perros adultos se calculan a partir de las recomendaciones del NRC (2006), asumiendo un perro adulto de 15 kg de peso con una condición corporal adecuada y un gato adulto de 4 kg de peso con una condición corporal adecuada que incluye una corrección para el consumo de energía más bajo.
- Cuando un nutriente tiene un asterisco (*), hay información adicional y referencias aclaratorias disponibles en el Capítulo III. 3.1 y 3.2.

2.2 Nivel de nutrientes recomendado para perros

TABLA III-3_a. Nivel de nutrientes recomendado para perros – Unidades por 100g materia seca (MS)

Nutrientes	UNIDAD	Mínimo Recomendado				Máximo	
		Adulto–basado en REM de		Etapa inicial de crecimiento (< 14 semanas) y Reproducción	Etapa posterior de crecimiento (≥ 14 semanas)	(L) = Límite Legal UE (N) = Nutricional	
		95 kcal/kg ^{0.75}	110 kcal/kg ^{0.75}				
Proteína*	g	21.00	18.00	25.00	20.00	-	
Arginina*	g	0.60	0.52	0.82	0.74	-	
Histidina	g	0.27	0.23	0.39	0.25	-	
Isoleucina	g	0.53	0.46	0.65	0.50	-	
Leucina	g	0.95	0.82	1.29	0.80	-	
Lisina*	g	0.46	0.42	0.88	0.70	Crecimiento:	2.80 (N)
Metionina*	g	0.46	0.40	0.35	0.26	-	
Metionina + cistina*	g	0.88	0.76	0.70	0.53	-	
Fenilalanina	g	0.63	0.54	0.65	0.50	-	
Fenilalanina + tirosina*	g	1.03	0.89	1.30	1.00	-	
Treonina	g	0.60	0.52	0.81	0.64	-	
Triptófano	g	0.20	0.17	0.23	0.21	-	
Valina	g	0.68	0.59	0.68	0.56	-	
Grasa*	g	5.50	5.50	8.50	8.50	-	
Ácido linoleico (ω-6) *	g	1.53	1.32	1.30	1.30	Crecimiento inicial:	6.50 (N)
Ácido araquidónico (ω-6)	mg	-	-	30.0	30.0	-	
Ácido alfa-linolénico (ω-3) *	g	-	-	0.08	0.08	-	
EPA+DHA (ω-3) *	g	-	-	0.05	0.05	-	
Minerales							
Calcio*	g	0.58	0.50	1.00	0.80 ^a 1.00 ^b	Adulto: Crecimiento inicial: Crecimiento posterior:	2.50 (N) 1.60 (N) 1.80 (N)
Fósforo	g	0.46	0.40	0.90	0.70	Adulto:	1.60 (N)
Ratio Ca/P		1/1				Adulto: Crecimiento inicial y reproducción: Crecimiento posterior:	2/1 (N) 1.6/2 (N) 1.8/1 ^a (N) o 1.6/1 ^b (N)
Potasio	g	0.58	0.50	0.44	0.44	-	
Sodio*	g	0.12	0.10	0.22	0.22	Adulto	1.5 ^c (N)
Cloruro	g	0.17	0.15	0.33	0.33	Adulto	2.35 ^c (N)
Magnesio	g	0.08	0.07	0.04	0.04	-	
Oligoelementos*							
Cobre*	mg	0.83	0.72	1.10	1.10		2.80 (L)
Yodo*	mg	0.12	0.11	0.15	0.15		1.10 (L)
Hierro*	mg	4.17	3.60	8.80	8.80		142.00 (L)
Manganeso	mg	0.67	0.58	0.56	0.56		17.00 (L)
Selenio*	µg	35.00	30.00	40.00	40.00		56.80 ^d (L)
Zinc*	mg	8.34	7.20	10.00	10.00		28.40 (L)
Vitaminas							
Vitamina A*	UI	702.00	606.00	500.00	500.00		40.000.000 (N)
Vitamina D*	UI	63.90	55.20	55.20	50.00		227.00 (L) 320.00 (N)
Vitamina E*	UI	4.17	3.60	5.00	5.00	-	
Tiamina	mg	0.25	0.21	0.18	0.18	-	
Riboflavina*	mg	0.69	0.60	0.42	0.42	-	
Ácido pantoténico	mg	1.64	1.42	1.20	1.20	-	
Vitamina B6 (piridoxina)	mg	0.17	0.15	0.12	0.12	-	
Vitamina B12	µg	3.87	3.35	2.80	2.80	-	
Niacina	mg	1.89	1.64	1.36	1.36	-	
Ácido fólico	µg	29.90	25.80	21.60	21.60	-	
Biotina*	µg	-	-	-	-	-	
Colina	mg	189.00	164.00	209.00	170.00	-	
Vitamina K*	µg	-	-	-	-	-	

a. Para cachorros de razas de perros con un peso corporal adulto de hasta 15 kg durante toda la fase de crecimiento tardía (≥ 14 semanas)

b. Para cachorros de razas con el peso corporal adulto de más de 15 kg hasta la edad de aproximadamente 6 meses. Sólo después de ese tiempo, el Calcio se puede reducir a 0.8% MS (2g / 1000 kcal o 0.48g / MJ) y la relación calcio-fósforo se puede aumentar a 1.8 / 1.

c. Los datos científicos muestran que los niveles de sodio de hasta 1.5% de MS y de cloruro de niveles de hasta 2.35% MS son seguros para perros saludables. Niveles más altos todavía pueden ser seguros, pero no se dispone de datos científicos.

d. El nivel máximo de selenio orgánico para suplementación es de 22.73µg / 100g MS (0.20mg / kg de Se orgánico para pienso completo con un contenido de humedad del 12%)

TABLA III-3_b

Nivel de nutrientes recomendado para perros- Unidades para 1000kcal de energía metabolizable (EM)

Nutrientes	UNIDAD	Mínimo Recomendado				Máximo (L) = límite legal UE (Indicado sólo en MS. Ver la tabla III-3a) (N) = nutricional	
		Adultobasado en REMde:		Etapa inicial de crecimiento (< 14 semanas) y Reproducción	Etapa posterior de crecimiento (≥ 14 semanas)		
		95 kcal/kg ^{0.75}	110 kcal/kg ^{0.75}				
Proteína*	g	52.10	45.00	62.50	50.00	-	
Arginina*	g	1.51	1.30	2.04	1.84	-	
Histidina	g	0.67	0.58	0.98	0.63	-	
Isoleucina	g	1.33	1.15	1.63	1.25	-	
Leucina	g	2.37	2.05	3.23	2.00	-	
Lisina*	g	1.22	1.05	2.20	1.75	Crecimiento:	7.00 (N)
Metionina*	g	1.16	1.00	0.88	0.65	-	
Metionina + cistina*	g	2.21	1.91	1.75	1.33	-	
Fenilalanina	g	1.56	1.35	1.63	1.25	-	
Fenilalanina + tirosina*	g	2.58	2.23	3.25	2.50	-	
Treonina	g	1.51	1.30	2.03	1.60	-	
Triptófano	g	0.49	0.43	0.58	0.53	-	
Valina	g	1.71	1.48	1.70	1.40	-	
Grasa*	g	13.75	13.75	21.25	21.25	-	
Ácido linoleico (ω-6) *	g	3.82	3.27	3.25	3.25	Crecimiento inicial:	16.25 (N)
Ácido araquidónico (ω-6)	mg	-	-	75.00	75.00	-	
Ácido alfa-linolénico (ω-3) *	g	-	-	0.20	0.20	-	
EPA + DHA (ω-3) *	g	-	-	0.13	0.13	-	
Minerales							
Calcio*	g	1.45	1.25	2.50	2.00 ^a 2.50 ^b	Adulto:	6.25 (N)
						Crecimiento inicial:	4.00 (N)
						Crecimiento posterior:	4.50 (N)
Fósforo	g	1.16	1.00	2.25	1.75	Adulto:	4.00 (N)
Ratio Ca / P				1/1		Adulto:	2/1 (N)
						Crecimiento inicial y repro.:	1.6/1 (N)
						Crecimiento posterior:	1.8/1 ^a (N) o 1.6/1 ^b (N)
Potasio	g	1.45	1.25	1.10	1.10	-	
Sodio*	g	0.29	0.25	0.55	0.55	-	
Cloruro	g	0.43	0.38	0.83	0.83	-	
Magnesio	g	0.20	0.18	0.10	0.10	-	
Oligoelementos*							
Cobre*	mg	2.08	1.80	2.75	2.75		(L)
Yodo*	mg	0.30	0.26	0.38	0.38		(L)
Hierro*	mg	10.40	9.00	22.00	22.00		(L)
Manganeso	mg	1.67	1.44	1.40	1.40		(L)
Selenio*	µg	87.00	75.00	100.00	100.00		(L)
Zinc*	mg	20.80	18.00	25.00	25.00		(L)
Vitaminas							
Vitamina A*	UI	1754.00	1.515.00	1250.00	1250.00		100.000.00 (N)
Vitamina D*	UI	159.00	138.00	138.00	125.00		(L) 800.00 (N)
Vitamina E*	UI	10.40	9.00	12.50	12.50		
Tiamina	mg	0.62	0.54	0.45	0.45	-	
Riboflavina*	mg	1.74	1.50	1.05	1.05	-	
Ácido Pantoténico	mg	4.11	3.55	3.00	3.00	-	
Vitamina B6 (piridoxina)	mg	0.42	0.36	0.30	0.30	-	
Vitamina B12	µg	9.68	8.36	7.00	7.00	-	
Niacina	mg	4.74	4.09	3.40	3.40	-	
Ácido Fólico	µg	74.70	64.50	54.00	54.00	-	
Biotina*	µg	-	-	-	-	-	
Colina	mg	474.00	409.00	425.00	425.00	-	
Vitamina K*	µg	-	-	-	-	-	

a. Para cachorros de razas de perros con un peso corporal adulto de hasta 15 kg durante toda la etapa posterior de crecimiento (≥ 14 semanas)

b. Para cachorros de razas con el peso corporal adulto de más de 15 kg, hasta la edad de aproximadamente 6 meses. Sólo después de ese tiempo, el Calcio se puede reducir a 0.8% MS (2g / 1000 kcal o 0.48g / MJ) y la relación calcio-fósforo se puede aumentar a 1.8 / 1.

c. Los datos científicos muestran que los niveles de sodio de hasta 3.5g/1000kcal y de cloruro de niveles de hasta 5.87g/1000kcal son seguros para los perros sanos. Niveles más altos todavía pueden ser seguros, pero no se dispone de datos científicos.

TABLA III-3c

Niveles de nutrientes recomendados para perros – Unidades por MJ de energía metabolizable (EM)

Nutriente	UNIDAD	Mínimo Recomendado				Máximo
		Adulto basado en REM de:		Etapa inicial de crecimiento (< 14 semanas) y reproducción	Etapa posterior de crecimiento (≥ 14 semanas)	(L) = Límite legal UE (Indicado solo en materia seca. Ver tabla III-3.) (N) = nutricional
		95 kcal/kg ^{0.75}	110 kcal/kg ^{0.75}			
Proteína*	g	12.50	10.80	14.94	11.95	-
Arginina*	g	0.36	0.31	0.49	0.44	-
Histidina	g	0.16	0.14	0.23	0.15	-
Isoleucina	g	0.32	0.27	0.39	0.30	-
Leucina	g	0.57	0.49	0.77	0.48	-
Lisina*	g	0.29	0.25	0.53	0.42	Crecimiento: 1.67 (N)
Metionina*	g	0.28	0.24	0.21	0.16	-
Metionina + cistina*	g	0.53	0.46	0.42	0.32	-
Fenilalanina	g	0.37	0.32	0.39	0.30	-
Fenilalanina + tirosina*	g	0.62	0.53	0.78	0.60	-
Treonina	g	0.36	0.31	0.48	0.38	-
Triptófano	g	0.12	0.10	0.14	0.13	-
Valina	g	0.41	0.35	0.41	0.33	-
Grasa*	g	3.29	3.29	5.08	5.08	-
Acido linoleico (ω-6) *	g	0.91	0.79	0.78	0.78	Crecimiento inicial: 3.88 (N)
Acido araquidónico (ω-6)	mg	-	-	17.90	17.90	-
Alfa-linolénico (ω-3) *	g	-	-	0.05	0.05	-
EPA + DHA (ω-3) *	g	-	-	0.03	0.03	-
Minerales						
Cálcio*	g	0.35	0.30	0.60	0.48 ^a 0.60 ^b	Adulto: 1.49 (N) Crecimiento inicial: 0.96 (N) Crecimiento posterior: 1.08 (N)
Fósforo	g	0.28	0.24	0.54	0.42	Adulto: 0.96 (N)
Ratio Ca / P				1/1		Adulto: 2/1 (N) Crecimiento inicial y reproducción: 1.6/1 (N) Crecimiento posterior: 1.8/1 ^a (N) or 1.6/1 ^b (N)
Potasio	g	0.35	0.30	0.26	0.26	-
Sodio*	g	0.07	0.06	0.13	0.13	Adulto: 1.08 (N)
Cloruro	g	0.10	0.09	0.20	0.20	Adulto: 1.34 (N)
Magnesio	g	0.05	0.04	0.02	0.02	-
Oligoelementos*						
Cobre*	mg	0.50	0.43	0.66	0.66	(L)
Yodo*	mg	0.07	0.06	0.09	0.09	(L)
Hierro*	mg	2.49	2.15	5.26	5.26	(L)
Manganeso	mg	0.40	0.34	0.33	0.33	(L)
Selenio*	µg	21.00	17.90	23.90	23.90	(L)
Zinc*	mg	4.98	4.30	5.98	5.98	(L)
Vitaminas						
Vitamina A*	UI	419.00	362.00	299.00	299.00	23 900 (N)
Vitamina D*	UI	38.20	33.00	33.00	29.90	(L) 191.00 (N)
Vitamina E*	UI	2.49	2.20	3.00	3.00	-
Tiamina	mg	0.15	0.13	0.11	0.11	-
Riboflavina*	mg	0.42	0.36	0.25	0.25	-
Acido Pantoténico	mg	0.98	0.85	0.72	0.72	-
Vitamina B6 (piridoxina)	mg	0.10	0.09	0.07	0.07	-
Vitamina B12	µg	2.31	2.00	1.67	1.67	-
Niacina	mg	1.13	0.98	0.81	0.81	-
Ácido fólico	µg	17.90	15.40	12.90	12.90	-
Biotina*	µg	-	-	-	-	-
Colina	mg	113.00	97.80	102.00	102.00	-
Vitamina K*	µg	-	-	-	-	-

a. Para Cachorros de razas con un peso corporal adulto inferior a 15 kg. durante toda la etapa posterior de crecimiento (≥14 semanas)

b. Para cachorros de razas con un peso corporal adulto mayor de 15 kg. hasta los 6 meses de edad. Solo después de esa edad debe reducirse el calcio a 0.8% MS (2g/1000 kcal o 0.48g/MJ) y la proporción calcio-fósforo debe incrementarse a 1.8/1.

c. Datos científicos indican que niveles de sodio por encima de 0.89 %/MJ y de cloruro por encima de 1.40g/MJ son seguros para perros sanos. Niveles superiores aún pueden ser seguros pero no hay datos científicos disponibles.

2.3 Niveles de nutrientes recomendados para gatos

TABLA III-4a Niveles de nutrientes recomendados para gatos

- Unidades por 100g de material seca (MS)

Nutriente	UNIT	Mínimo recomendado			Máximo
		Adulto basado en REMde:		Crecimiento y reproducción	(L) = límite legal UE
		75 kcal/kg ^{0.67}	100 kcal/kg ^{0.67}		(N) = nutricional
Proteína*	g	33.30	25.00	28.00/30.00	-
Arginina*	g	1.30	1.00	1.07/1.11	Crecimiento: 3.50 (N)
Histidina	g	0.35	0.26	0.33	-
Isoleucina	g	0.57	0.43	0.54	
Leucina	g	1.36	1.02	1.28	
Lisina*	g	0.45	0.34	0.85	
Metionina*	g	0.23	0.17	0.44	Crecimiento: 1.30 (N)
Metionina + cistina*	g	0.45	0.34	0.88	
Fenilalanina	g	0.53	0.40	0.50	
Fenilalanina + tirosina*	g	2.04	1.53	1.91	
Treonina	g	0.69	0.52	0.65	
Triptófano*	g	0.17	0.13	0.16	Crecimiento: 1.70 (N)
Valina	g	0.68	0.51	0.64	
Taurina (comida enlatada)*	g	0.27	0.20	0.25	
Taurina (alimento seco)*	g	0.13	0.10	0.10	
Grasa*	g	9.00	9.00	9.00	
Ácido linoleico (ω-6) *	g	0.67	0.50	0.55	
Ácido araquidónico (ω-6)	mg	8.00	6.00	20.00	
Ácido alfa-linolénico (ω-3) *	g	-	-	0.02	
EPA+DHA (ω-3) *	g	-	-	0.01	
Minerales					
Calcio*	g	0.79	0.59	1.00	
Fósforo	g	0.67	0.50	0.84	
Ratio Ca / P			1/1		Crecimiento: 1.5/1 (N) Adulto: 2/1 (N)
Potasio	g	0.80	0.60	0.60	
Sodio*	g	0.10 ^a	0.08 ^a	0.16 ^a	
Cloruro	g	0.15	0.11	0.24	2.25 (N)
Magnesio	g	0.05	0.04	0.05	
Oligoelementos*					
Cobre*	mg	0.67	0.50	1.00	2.80 (L)
Yodo*	mg	0.17	0.13	0.18	1.10 (L)
Hierro*	mg	10.70	8.00	8.00	142.00 (L)
Manganeso	mg	0.67	0.50	1.00	17.00 (L)
Selenio*	µg	40.00	30.00	30.00	56.80 (L)
Zinc*	mg	10.00	7.50	7.50	28.40 (L)
Vitaminas					
Vitamina A*	UI	444.00	333.00	900.00	Adulto y crecimiento: 40 000.00 (N) Reproducción: 33 333.00 (N)
Vitamina D*	UI	33.30	25.00	75.00	227.00 (L) 3 000.00 (N)
Vitamina E*	UI	5.07	3.80	3.80	
Tiamina	mg	0.59	0.44	0.55	
Riboflavina*	mg	0.42	0.32	0.32	
Ácido pantoténico	mg	0.77	0.58	0.57	
Vitamina B6 (piridoxina)*	mg	0.33	0.25	0.25	
Vitamina B12	µg	2.35	1.76	1.80	
Niacina	mg	4.21	3.20	3.20	
Ácido fólico	µg	101.00	75.00	75.00	
Biotina*	µg	8.00	6.00	7.00	
Colina	mg	320.00	240.00	240.00	
Vitamina K*	µg	-	-	-	

a Datos científicos muestran que niveles de sodio hasta un 1.5% MS son seguros para gatos sanos. Niveles más altos pueden ser también seguros pero no hay datos científicos disponibles.

b. Para selenio orgánico se debe aplicar una suplementación máxima de 22.73 µgde selenio orgánico/100 g de MS (0.20mg de selenio orgánico en alimento completo con un contenido de humedad del 12%).

TABLA III-4b. Niveles de nutrientes recomendados para gatos – Unidades por 1000kcal de energía metabolizable (EM)

Nutriente	Unidad	Mínimo recomendado			Crecimiento y reproducción	Máximo
		Adulto basado en REM de:		(L) = Límite legal UE (indicado solo en MS. Ver la tabla III-4 ₃) (N) = Nutricional		
		75 kcal/kg ^{0.67}	100 kcal/kg ^{0.67}			
Proteína*	g	83.30	62.50	70.00/75.00	-	
Arginina*	g	3.30	2.50	2.68/2.78	Crecimiento: 8.75 (N)	
Histidina	g	0.87	0.65	0.83	-	
Isoleucina	g	1.44	1.08	1.35	-	
Leucina	g	3.40	2.55	3.20	-	
Lisina*	g	1.13	0.85	2.13	-	
Metionina*	g	0.57	0.43	1.10	Crecimiento: 3.25 (N)	
Metionina + cistina*	g	1.13	0.85	2.20	-	
Fenilalanina	g	1.33	1.00	1.25	-	
Fenilalanina + tirosina*	g	5.11	3.83	4.78	-	
Treonina	g	1.73	1.30	1.63	-	
Triptófano*	g	0.44	0.33	0.40	Crecimiento: 4.25 (N)	
Valina	g	1.70	1.28	1.60	-	
Taurina (alimento enlatado)*	g	0.67	0.50	0.63	-	
Taurina (alimento seco)*	g	0.33	0.25	0.25	-	
Grasa*	g	22.50	22.50	22.50	-	
Ácido linoleico (ω-6)*	g	1.67	1.25	1.38	-	
Ácido araquidónico (ω-6)	mg	20.00	15.00	50.00	-	
Ácido alfa-linolénico (ω-3)*	g	-	-	0.05	-	
EPA + DHA (ω-3)*	g	-	-	0.03	-	
Minerales						
Calcio*	g	1.97	1.48	2.50	-	
Fósforo	g	1.67	1.25	2.10	-	
Ratio Ca/P		1/1			Crecimiento: 1.5/1 (N) Adulto: 2/1 (N)	
Potasio	g	2.00	1.50	1.50	-	
Sodio*	g	0.25 ^a	0.19 ^a	0.40 ^a	-	
Cloruro	g	0.39	0.29	0.60	-	
Magnesio	g	0.13	0.10	0.13	-	
Oligoelementos*						
Cobre*	mg	1.67	1.25	2.50	(L)	
Yodo*	mg	0.43	0.33	0.45	(L)	
Hierro*	mg	26.70	20.00	20.00	(L)	
Magnesio	mg	1.67	1.25	2.50	(L)	
Selenio*	µg	100.00	75.00	75.00	(L)	
Zinc*	mg	25.00	18.80	18.80	(L)	
Vitaminas						
Vitamina A*	UI	1111.00	833.00	2250.00	Adulto y crecimiento: 100 000 (N) Reproducción: 83 325 (N)	
Vitamina D*	UI	83.30	62.50	188.00	(L) 7 500 (N)	
Vitamina E*	UI	12.70	9.50	9.50	-	
Tiamina	mg	1.47	1.10	1.40	-	
Riboflavina*	mg	1.05	0.80	0.80	-	
Ácido pantoténico	mg	1.92	1.44	1.43	-	
Vitamina B6 (Piridoxina)*	mg	0.83	0.63	0.63	-	
Vitamina B12	µg	5.87	4.40	4.50	-	
Niacina	mg	10.50	8.00	8.00	-	
Ácido fólico	µg	253.00	188.00	188.00	-	
Biotina*	µg	20.00	15.00	17.50	-	
Colina	mg	800.00	600.00	600.00	-	
Vitamina K*	µg	-	-	-	-	

a Los datos científicos demuestran que niveles de sodio hasta 3.75g/1000kcal EM son seguros para gatos sanos. Niveles más altos podrían ser seguros, pero no existen datos científicos disponibles.

TABLA III-4c: Niveles de nutrientes mínimos recomendados para gatos – Unidad por MJ de energía metabolizable (EM)

Nutriente	UNIDAD	Mínimo recomendado			Máximo
		Adulto basado en MER de:		Crecimiento y reproducción	(L) = Límite legal UE (Solo en base a MS. Ver tabla III-4 ₃) (N) = Nutricional
		75 kcal/kg ^{0.67}	100 kcal/kg ^{0.67}		
Proteína*	g	19.92	14.94	16.73 / 17.93	-
Arginina*	g	0.80	0.60	0.64/1.00	Crecimiento: 2.09 (N)
Histidina	g	0.21	0.16	0.20	-
Isoleucina	g	0.35	0.26	0.32	-
Leucina	g	0.81	0.61	0.76	-
Lisina*	g	0.27	0.20	0.51	-
Metionina*	g	0.14	0.10	0.26	Crecimiento: 0.78 (N)
Metionina + cistina*	g	0.27	0.20	0.53	-
Fenilalanina	g	0.32	0.24	0.30	-
Fenilalanina + tirosina*	g	1.23	0.92	1.14	-
Treonina	g	0.41	0.31	0.39	-
Triptófano*	g	0.11	0.08	0.10	Crecimiento: 1.02 (N)
Valina	g	0.41	0.31	0.38	-
Taurina (alimento enlatado)*	g	0.16	0.12	0.15	-
Taurina (alimento seco)*	g	0.08	0.06	0.06	-
Grasa*	g	5.38	5.38	5.38	-
Ácido linoleico (ω-6) *	g	0.40	0.30	0.33	-
Ácido araquidónico (ω-6)	mg	4.78	3.59	11.95	-
Ácido alfa-linolénico (ω-3) *	g	-	-	0.01	-
EPA + DHA (ω-3) *	g	-	-	0.01	-
Minerales					
Calcio*	g	0.47	0.35	0.60	-
Fósforo	g	0.40	0.30	0.50	-
Ratio Ca/P		1/1			Crecimiento: 1.5/1 (N) Adulto: 2/1 (N)
Potasio	g	0.48	0.36	0.36	-
Sodio*	g	0.06 ^a	0.05 ^a	0.10 ^a	-
Cloruro	g	0.09	0.07	0.14	-
Magnesio	g	0.03	0.02	0.03	-
Oligoelementos*					
Cobre*	mg	0.40	0.30	0.60	(L)
Yodo*	mg	0.10	0.078	0.11	(L)
Hierro*	mg	6.37	4.78	4.78	(L)
Magnesio	mg	0.40	0.30	0.60	(L)
Selenio*	µg	23.9	17.9	17.9	(L)
Zinc*	mg	5.98	4.48	4.48	(L)
Vitaminas					
Vitamina A*	UI	265.00	199.00	538.00	Adulto y crec. 23901.00(N) Reproducción: 19 917.00 (N)
Vitamina D*	UI	19.90	14.90	44.80	(L) 1 793.00 (N)
Vitamina E*	UI	3.03	2.30	2.30	-
Tiamina	mg	0.35	0.26	0.33	-
Riboflavina*	mg	0.25	0.19	0.24	-
Ácido pantoteico	mg	0.46	0.34	0.34	-
Vitamina B6 (piridoxina)*	mg	0.20	0.15	0.15	-
Vitamina B12	µg	1.40	1.05	1.08	-
Niacina	mg	2.52	1.91	1.91	-
Ácido fólico	µg	60.50	44.90	44.90	-
Biotina*	µg	4.78	3.59	4.18	-
Colina	mg	191.00	143.00	143.00	-
Vitamina K*	µg	-	-	-	-

a Los datos científicos demuestran que niveles de sodio hasta 0.90g/MJ EM son seguros para gatos sanos. Niveles más altos podrían ser seguros, pero no existen datos científicos disponibles.

3. ALIMENTO COMPLETO PARA PERROS Y GATOS (CONT.)

JUSTIFICACIÓN DE LAS TABLAS DE RECOMENDACIONES DE NUTRIENTES

La siguiente sección proporciona la evidencia y explicación de la ingesta diaria recomendada (IDR) para perros y gatos en las tablas anteriores. Estas recomendaciones están basadas en publicaciones científicas, en la NRC 2006 y en datos no publicados de expertos en la materia.

3.1 Justificación de las recomendaciones de nutrientes para perros

GENERAL

Los aminoácidos, oligoelementos y vitaminas (para perros adultos). A no ser que se indique con un (*) y estén justificados más adelante, los valores recomendados para perros adultos son los niveles recomendados por la NRC 2006 aumentados en un 20% para compensar el requerimiento de energía más bajo de los perros domésticos (véase el anexo 1) en comparación con el consumo de energía estimado por el NRC.^a

a NRC Chapter 15. Nutrient Requirements and Dietary Nutrient Concentrations. In: Nutrient Requirements of Dogs and Cats. The National Academic Press. Washington. DC. 2006: pp. 359- 360. tabla 15-4

PROTEÍNA

Proteína Total

La proteína total (perros adultos). Las IDR según NRC-2006 de 25 g/1.000 kcal (6 g/MJ) para perros adultos está basada en Sanderson et al. Sin embargo, la dieta en este estudio tenía una alta digestibilidad de las proteínas y la ingesta de energía fue de alrededor de 130kcal (550kJ) /kg PC^{0.75} (PC = peso corporal).

Los niveles de proteína de FEDIAF se basan en las recomendaciones de la NRC (2006), pero han sido ajustados para tener en cuenta i) una digestibilidad aparente de proteína bruta del 80%; ii) una menor ingesta de energía para los perros y iii) los requerimientos de los perros más viejos.^{b,c}

Si para la proteína total se formula por debajo del mínimo recomendado es particularmente importante asegurarse de que el perfil de aminoácidos cumple con las normas de FEDIAF para el mantenimiento de un perro adulto.

- a Sanderson SL. Gross KL. Ogburn PN. et al. (2001) Effects of dietary fat and L-carnitine on plasma and whole blood taurine concentrations and cardiac function in healthy dogs fed protein-restricted diets. Am. J. Vet. Res. 62: 1616-1623.*
- b Williams CC. Cummins KA. Hayek MG. Davenport GM. Effects of dietary protein on whole-body protein turnover and endocrine function in young-adult and aging dogs. J. Anim. Sci. 2001; 79: 3128-3136.*
- c Finco DR. Brown SA. Crowell WA. et al. Effects of aging and dietary protein intake on uninephrectomized geriatric dogs. Am. J. Vet. Res. 1994; 55: 1282-1290.*

La proteína total (Reproducción). La recomendación para la proteína asume que la dieta contiene algún hidrato de carbono para disminuir el riesgo de hipoglucemia en la perra y la mortalidad neonatal. Si los hidratos de carbono están ausentes o a un nivel muy bajo el requisito de la proteína es mucho más alto y podría llegar a ser el doble.^{a,b,c}

La proteína total (Crecimiento). Para los alimentos a base de cereales y diversos subproductos animales, el nivel de proteína bruta necesaria para la retención de nitrógeno máxima parece ser de alrededor del 25% en materia seca para los cachorros recién destetados, mientras que para los cachorros más de 14 semanas de edad es del 20% en materia seca.^a

Arginina

Arginina (Todas las etapas de la vida). Las necesidades de arginina aumentan con el aumento del contenido de proteína debido a su papel como producto intermediario en el ciclo de la urea. Por cada gramo de proteína bruta por encima de los valores indicados es necesario incrementar en 0.01g de arginina.^a Ver anexo 3.

Lisina

Lisina (máximo nutricional para cachorros). Czarnecki et al. (1985) mostró que el exceso de lisina en la dieta (4.91% MS [dieta basal 0.91% + 4% de un suplemento]) disminuye la ganancia de peso en los cachorros, pero no un 2.91% MS (dieta basal 0.91% + 2% de un suplemento).

Se concluyó que el nivel más alto de lisina sin efecto para cachorros era de 2.91% de materia seca (con una energía de 4156kcal/kg ó 17.39MJ/kg). Esto es equivalente a 7.0 g / 1.000 kcal (1.67 g / MJ) ó 2.8% de materia seca (a 4 kcal / g MS) y por lo tanto esta es el máximo que FEDIAF propone para el crecimiento del cachorro.

^a Romsos DR. Palmer HJ. Muiruri KL. et al. Influence of a low carbohydrate diet on performance of pregnant and lactating dogs. *J. Nutr.* 1981; 111: 678-689.

^b Kienzle E. Meyer H. Lorie H. Einfluß kohlenhydratfreier Rationen mit unterschiedlichen Protein / Energie-Relationen auf foetale Entwicklung und Vitalität von Welpen sowie die Milchezusammensetzung von Hündinnen. *Fortschnitte in der Tierphysiologie und Tierernährung.* 1985; Suppl. 16: 73-99.

^c Kienzle E. Meyer H. The effects of carbohydrate-free diets containing different levels of protein on reproduction in the bitch. In: *Nutrition of the dog and cat.* Burger IH. Rivers JPW edits. Cambridge University Press Cambridge. UK. 1989: pp. 229-242

^a NRC. Nitrogen (Crude Protein) minimum requirements, recommended allowances, and adequate intakes In: *Nutrient Requirements of Dogs and Cats.* The National Academic Press. Washington. DC. 2006: pp. 116-120.

^a NRC Chapter 15. Nutrient Requirements and Dietary Nutrient Concentrations. In: *Nutrient Requirements of Dogs and Cats.* The National Academic Press. Washington. DC. 2006: pp. 357- 363 tablas 15-3, 15-5 and 15-8..

^a Czarnecki GL. Hirakawa DA. Baker DH. (1985) Antagonism of arginine by excess dietary lysine in the growing dog. *J. Nutr.* 1985; 111: 743-752.

Metionina-cistina

Metionina-cistina (perros adultos). Los valores recomendados se basan en un alimento para perros que tengan un contenido muy bajo de taurina, por ejemplo <100 mg / kg de materia seca.^a Para los productos con un mayor nivel de taurina, la ingesta diaria recomendada (IDR) para los aminoácidos azufrados puede ser inferior a los valores indicados en la tabla.

Metionina En el caso de los alimentos con cordero y arroz, el nivel de metionina podría tener que ser incrementado.^a

a Sanderson SL, Gross KL, Ogburn PN, et al. (2001) Effects of dietary fat and L-carnitine on plasma and whole blood taurine concentrations and cardiac function in healthy dogs fed protein-restricted diets. Am. J. Vet. Res. 62: 1616-1623.

a Para más información, véase la sección de la taurina en el ANEXO 2.

Tirosina

Tirosina (Todas las etapas de la vida). Para la maximización del color del pelo negro, el contenido de tirosina necesario podría ser 1.5 a 2 veces superior a la cantidad indicada.^{a, b}

a NRC Chapter 15. Nutrient Requirements and Dietary Nutrient Concentrations. In: Nutrient Requirements of Dogs and Cats. The National Academic Press, Washington, DC. 2006: pp. 357- 363 tablas 15-3, 15-5 and 15-8.

b biourge V., R. Sergheraert (2002). Hair pigmentation can be affected diet in dogs. Proc. Comp. Nutr. Soc. Number 4, Kirk- Baer, C.L., 103-104.

GRASA

Grasa Total

Grasa total (para todas las etapas de la vida). Los perros alimentados con alimentos que contienen niveles normales de proteína toleran niveles muy altos de grasa (por ejemplo, perros de trineo). Sin embargo alimentos muy altos en grasa y con muy bajo contenido de proteína se han relacionado con efectos adversos en los perros.^a

a Lindsay S, Entenman C, Chaikoff IL. Pancreatitis accompanying hepatic disease in dogs fed a high fat, low protein diet. Arch. Path. 1948;45:635-638.

La grasa *per se* no es esencial y no hay riesgo de deficiencia nutricional siempre y cuando se alcanza o se supera la recomendación mínima para todos los ácidos grasos esenciales. Por lo tanto, la recomendación mínima de grasa total en perros adultos con un MER de 95kcal/kg PC^{0.75} no ha sido ajustada por el consumo de energía en comparación con la recomendación para perros adultos con un MER de 110kcal/kgPC^{0.75}.

Ácidos grasos Omega 3 y Omega 6

Ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga omega-3 y omega-6 (crecimiento y reproducción).

Durante la gestación y la etapa inicial de crecimiento, el DHA y el ácido araquidónico (AA) se acumulan selectivamente en el cerebro y la retina.^f

La suplementación con ácido α -linolénico (ALA) y ácido linoleico durante la gestación y la lactancia es un medio ineficaz para aumentar el contenido de la leche de DHA y AA, respectivamente.^a Aunque los cachorros muy jóvenes tienen la capacidad de convertir parte de ALA en DHA, después del destete los cachorros pierden esta capacidad.^c

Por otra parte, electroretinogramas han puesto de manifiesto una mejora de la visión en los cachorros de madres alimentadas con ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga Ω -3 y alimentados con el mismo alimento después del destete.^{b, d, e} Por consiguiente, es preferible tener pequeñas cantidades de DHA y/o EPA, así como ácido araquidónico en los alimentos de crecimiento y reproducción para sustentar los cambios nutricionales en los neonatos.

Ácidos grasos omega-3 (perros adultos). Aunque existe una creciente evidencia de los efectos beneficiosos de los ácidos grasos omega-3, la información actual es insuficiente para recomendar un determinado nivel de ácidos grasos omega-3 para perros adultos.

Ácidos Grasos Omega-3 vs Omega-6 (perros adultos). Los efectos de los ácidos grasos omega-3 dependen del nivel así como de la proporción entre ácidos grasos omega-6 y omega-3. Niveles muy altos de ácidos grasos de cadena larga omega-3 pueden disminuir la inmunidad celular, particularmente en la presencia de un nivel bajo de ácidos grasos omega-6.

^{a, b}

^a Bauer JE, Heinemann KM, Bigley KE, et al. Maternal diet alpha-linolenic acid during gestation and lactation does not increase docosahexaenoic acid in canine milk. *J. Nutr.* 2004; 134 (8S): 2035S-2038S.

^b Bauer J, Heinemann KM, Lees GE, Waldron MK. Retinal functions of young dogs are improved and maternal plasma phospholipids are altered with diets containing long-chain n-3 PUFA during gestation, lactation and after weaning. *J. Nutr.* 2006; 136: 1991S-1994S.

^c Bauer JE, Heinemann KM, Lees GE, Waldron MK. Docosahexaenoic acid accumulates in plasma of canine puppies raised on α -linolenic acid-rich milk during suckling but not when fed α -linolenic acid-rich diets after weaning. *J. Nutr.* 2006; 136: 2087S-2089S.

^d Heinemann KM, Waldron MK, Bigley KE, et al. Long-Chain (n-3) Polyunsaturated fatty acids are more efficient than α -linolenic acid in improving electroretinogram responses of puppies exposed during gestation, lactation, and weaning. *J. Nutr.* 2005; 135: 1960-1966.

^e Heinemann KM, Waldron MK, Bigley KE, Bauer JE. Improvement of retinal function in canine puppies from mothers fed dietary long chain n-3 polyunsaturated fatty acids during gestation and lactation. *J Vet Int Med* 2005; 19 (3): 442-443, Abstr. 155.

^f Heinemann KM, Bauer JE. Timely Topics in Nutrition - Docosahexaenoic acid and neurologic development in animals. *J. Am Vet Med Assoc* 2006; 228 (5): 700-705.

NRC 2006

^a Effect of dietary n-6-to n-3 fatty acid ratio on complete blood and total white blood cell counts, and T-cell subpopulations in aged dogs. *Am. J. Vet. Res.* 1999; 60 (3): 319-327.

^b Wander RC, Hall JA, Gradin JL, et al. The ratio of dietary (n-6) to (n-3) fatty acids influences immune system function, eicosanoid metabolism, lipid peroxidation and vitamin E in aged dogs. *J Nutr* 1997; 127: 1198-1997.

MINERALES

Calcio

Calcio (perros adultos). A medida que el nivel de calcio se acerca al máximo nutricional indicado, podría ser necesario aumentar los niveles de ciertos oligoelementos tales como el zinc y el cobre.

Calcio (IDR para cachorros). Se ha demostrado que un nivel de calcio de 0.8g/100g MS es adecuado para perros en crecimiento.^{a, b, c, f} Sin embargo, se ha descrito que este nivel es marginal para algunas razas^{d, e} en particular durante la fase de crecimiento rápido (y en particular las razas con menores requerimientos de energía).

Después de comparar todos los datos^g, FEDIAF recomienda que el nivel de calcio en un alimento para mascotas durante la etapa inicial de crecimiento debe ser de al menos 1g/100g de MS. Durante la etapa posterior de crecimiento, se recomienda que los cachorros de razas grandes y gigantes continúen ingiriendo un alimento que contenga al menos 1% de calcio hasta los 6 meses de edad y para cachorros de razas pequeñas y medianas el alimento puede contener menos calcio (mínimo 0.8% de MS) y el ratio calcio-fósforo puede incrementarse a 1.8 / 1.

Calcio (máximo para cachorros). La alta ingesta de calcio tiene un efecto adverso sobre el desarrollo esquelético en perros de raza grande, sobre todo durante la fase de crecimiento inicial.^{a, b} Por lo tanto, se recomienda un máximo nutricional estricto en los alimentos destinados a cachorros de raza grande.

Weber et al. demostraron que cuando se alimenta a un cachorro de 9 semanas de edad con un alimento equilibrado con un nivel de calcio de 1.6% MS, no causa efectos secundarios.^{c, d}

Durante el crecimiento posterior se puede alimentar a todos los perros de cualquier raza, incluyendo las gigantes, con un alimento que contenga hasta 1.8% Ca en materia seca, con la excepción de la raza "Gran Danés". Esta raza puede ser más susceptible y es preferible continuar con un alimento con un contenido máximo de calcio de 1.6%.^{c, d, e}

^a Jenkins KJ, Phillips PH. *The Mineral Requirements of the Dog I. Phosphorus Requirement and Availability.* J. Nutr. 1960; 70: 235-240.

^b Jenkins KJ, Phillips PH. *The Mineral Requirements of the Dog II. The Relation of Calcium, Phosphorus and Fat Levels to Minimal Calcium and Phosphorus Requirements.* J. Nutr. 1960; 70: 241-246.

^c Goodman SA, Montgomery RD, Fitch RB et al. *Serial orthopaedic examinations of growing great Dane puppies fed three diets varying in calcium and phosphorus.* In: *Recent advances in canine and feline nutrition. Vol 2. Iams Nutrition Symposium Proceedings.* G. Reinhardt & D. Carye edits. Wilmington, Ohio, Orange Frazer Press. 1998; pp. 3-12.

^d Alexander JE, Moore MP, Wood LLH. *Comparative growth studies in Labrador retrievers fed 5 commercial calorie-dense diets.* *Modern Veterinary practice* 1988; 31: 144-148.

^e Laflamme DP. *Effect of breed size on calcium requirements for puppies.* *Supplement to Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian* 2001; 23 (9A): 66-69.

^f Lauten SD, Cox NR, Brawner WR, et al. *Influence of dietary calcium and phosphorus content in a fixed ration on growth and development of Great Danes.* *AmJVet Res.* 2002; 63 (7): 1036-1047.

^g Dobenecker B. et al. unpublished.

^a Hazewinkel HAW. *Influences of different calcium intakes on calcium metabolism and skeletal development in young Great Danes.* Thesis Utrecht University, 1985.

^b Schoenmakers I, Hazewinkel HAW, Voorhout G, et al. *Effect of diets with different calcium and phosphorus contents on the skeletal development and blood chemistry of growing Great Danes.* *Vet Rec.* 2000; 147: 652-660.

^c Weber M, Martin L, Dumon H, et al. *Growth and skeletal development in two large breeds fed 2 calcium levels.* *J. Vet Int. Med* 2000; 14 (May/June): 388 Abstr. 243.

^d Weber M, Martin L, Dumon H, et al. *Calcium in growing dogs of large breed: a safety range?* *ESVCN Congress Amsterdam, April 2000, Abstr.*

^e Laflamme DP. *Effect of breed size on calcium requirements for puppies.* *Supplement to Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian* 2001; 23 (9A): 66-69.

Sodio

Sodio (perros adultos). Estudios realizados en perros han demostrado que 45.4 mg/MJ (0.19g / 1000kcal) son adecuados para todas las etapas de la vida.^a

Sodio (perros adultos). Estudios realizados en perros han demostrado que alimentos con un contenido de 2% de sodio (MS) pueden resultar en un balance negativo de potasio.^a Es por tanto razonable situar el máximo nutricional en el 1.8% en MS.^b

a Czarnecki-Maulden GL, Deming JG, Izquierdo JV. Evaluation of practical dry dog foods suitable for all life stages. J. Amer. Vet. Med. Assoc. 1989;195(5):583-590.

a Boemke W, Palm U, Kaczmarczyk G, Reinhardt HW Effect of high sodium and high water intake on 24 h-potassium balance in dogs. Z. Versuchstierkd. 1990;33(4):179-185.

b Kienzle E. Personal communicatio

Cloruro

Cloruro. El valor está basado en la asunción de que el cloruro se aporta en forma de NaCl.

OLIGOELEMENTOS

General

Se recuerda a los fabricantes que la biodisponibilidad de los oligoelementos se reduce por un contenido elevado de ciertos minerales (ej. Calcio), por el nivel de otros oligoelementos (ej. altos niveles de Zn reducen la absorción de Cu) y por las fuentes de ácido fítico (ej. algunos productos de la soja)

Cobre

Debido a su baja disponibilidad, el óxido de cobre no debería considerarse como Fuente de Cu.^a

a Fascetti AJ, Morris JG, Rogers QR. Dietary copper influences reproductive efficiency of queens. J. Nutr 1998; 128: 2590S-2592S

Yodo

A partir de los estudios realizados por Castillo et al^{a,b} se recomendó un contenido máximo nutricional bajo de yodo en perros (0.4mg/100g MS). Sin embargo, en estos estudios se sobrealimentó a los cachorros (aproximadamente un 75% por encima de los requerimientos de energía) lo que resultó en un aumento sustancial de la ingestión de yodo. Además el alimento era deficitario en una serie de nutrientes (ej. Ca, P, K) y, por tanto, inapropiado para cachorros. En consecuencia, estos resultados son irrelevantes para alimentos comerciales normales nutricionalmente equilibrados, y los máximos legales existentes son seguros para todos los perros.

a Castillo VA, Pisarev MA, Lalia JC, et al. Commercial diet induced hypothyroidism due to high iodine. A histological and radiological analysis. Veterinary Quarterly 2001; 23(4): 218-223.

b Castillo VA, Lalia JC, Junco M, et al. Changes in thyroid function in puppies fed a high iodine commercial diet. Veterinary Journal 2001;161(1):80-84.

Hierro

Debido a su baja disponibilidad, el hierro procedente de sales de óxidos y carbonatos que se añadan a la dieta no deberá ser considerado fuente que contribuya a los niveles mínimos nutricionales.^a

Selenio

Selenio (crecimiento). Los requisitos mínimos de Se en cachorros en crecimiento han sido fijados en 0.21 mg/kg MS.^{a,b} De todas formas, se debe añadir un margen de seguridad debido a que la disponibilidad del Se en alimentos para perros y gatos puede ser baja.^{a,b,c}

Selenio (perros adultos). No existen datos disponibles sobre los requerimientos exactos de selenio en perros adultos. De todas formas, de acuerdo con expertos, la disponibilidad y los requerimientos de Se son similares al gato.^a Por tanto, las recomendaciones para gatos se utilizarán para perros hasta que haya más información disponible.

Zinc

Zinc (crecimiento). Basándose en un estudio con una dieta purificada, 5mg/100g MS de Zn son suficientes para cubrir las necesidades de un cachorro en crecimiento.^a Teniendo en cuenta que pueden existir factores potenciales presentes en el alimento que reduzcan la disponibilidad de Zn, se considera que el doble de la recomendación mínima es un nivel seguro.

a NRC Absorption and bioavailability of dietary iron in dogs and cats. In: Nutrient Requirements of Dogs and Cats. The National Academic Press, Washington, DC. 2006: pp. 168-169.

a Wedekind K., Combs Jr. G. Selenium in pet foods: Is bioavailability an issue? Compend Cont Educ Pract Vet 2000; 22 (Suppl.): 17-22.

b Wedekind K, Yu S, Combs GF. The selenium requirement of the puppy. J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr. 2004; 88: 340-347.

c Wedekind K, Beyer R, Combs Jr. G. Is selenium addition necessary in pet foods? FASEBJ. 1998; 12: Abstr. 823.

a Wedekind K. Personal communication.

a Booles D, Burger IH, Whyte AL, et al. Effects of two levels of zinc intake on growth and trace element status in Labrador puppies. J Nutr 1991; 121: S79-S80.

VITAMINAS

VITAMINA A

Vitamina A. Los niveles máximos de FEDIAF se basan en estudios de Hatchcock et al., Goldy et al. y Cline et al. en perros adultos.^{a,b,c} El valor es el 80% de la dosis que Goldy et al. identificaron como “que se acercaría al nivel que supone un reto a la capacidad del perro de mantener una homeostasis normal de vitamina A” y aproximadamente un 45% de la ingestión sin efectos adversos establecida por Cline et al. durante un año (sin efectos negativos sobre la salud del hueso). Aún más, Hatchcock et al. notificaron como segura una ingestión de al menos 3 veces los niveles máximos de FEDIAF en perros adultos durante 10 meses (los indicadores de

crecimiento y hematológicos no fueron afectados).

En vista de estos datos, los niveles máximos de FEDIAF se consideran apropiados para todas las etapas de la vida

Vitamina A (Cachorros). Hasta el día de hoy no existe evidencia de que los niveles máximos para cachorros deban ser diferentes a los de los adultos. Este valor ha sido utilizado en esta guía durante al menos 10 años y nunca ha dado lugar a ningún problema en perros en crecimiento.^{c,d,e} Además, en un estudio promovido por la industria de alimentos para mascotas, no se ha visto ningún efecto adverso en cachorros de diferentes razas cuando han ingerido un alimento para cachorros con 40.000 UI de vitamina A por 100g MS (4kcal/go 16.74kJ/g).^{a,b}

Vitamina D

Estudios en cachorros de Gran Danés detectaron que un aporte de 435 UI/100g MS de vitamina D en la dieta puede afectar a la absorción de calcio y provocar desajustes en la osificación endocondral (cartílagos de crecimiento).^{a,b}

Sin embargo, 320 UI por 100g MS debe ser el máximo nutricional para el crecimiento en razas de perros gigantes.^c Basado en las diferencias del metabolismo del colecalciferol entre cachorros de razas gigantes y pequeñas^b, 425 UI/100g MS puede considerarse un nivel máximo seguro para cachorros de razas pequeñas.

Ya que no existe información sobre niveles máximos seguros en adultos y hembras en reproducción. FEDIAF recomienda el mismo nivel máximo para otras etapas de la vida que las indicadas para los cachorros.

Vitamina E

Los requisitos de vitamina E dependen de la ingesta de ácidos grasos poliinsaturados (PUFA en inglés) y la presencia de otros antioxidantes. Se puede necesitar un nivel mayor de vitamina E si el aporte de PUFA es elevado, particularmente a partir de aceite de pescado.^{a,b,c}

^a Zentek J, Kohn B, Morris P, et al. Effect of dietary vitamin A on plasma levels and urinary excretion of retinol and retinyl esters and clinical parameters in puppy dogs. In: *Proceedings of the 13th Congress of the ESVCN, Oristano, Italy 15-17 October 2009*, p. 97.

^b Morris PJ, Salt C, Raila J, et al. Safety evaluation of vitamin A in growing dogs. *Br J Nutr* 2012; 108: 1800-1809.

^c Schweigert FJ, Ryder OA, Rambeck WA, Zucker H. The majority of vitamin A is transported as retinyl esters in the blood of most carnivores. *Comp. Biochem. Physiol. A* 1990; 95, 573-578.

^d Schweigert FJ, Thomann E, Zucker H. Vitamin A in the urine of carnivores. *Int. J. Vitam. Nutr. Res.* 1991; 61, 110-113.

^e Schweigert FJ, Bok V. Vitamin A in blood plasma and urine of dogs is affected by the dietary level of vitamin A. *Int J Vitam Nutr Res* 2000; 70, 84-91.

^a Tryfonidou MA, Stevenhagen JJ, van den Bemd GJCM, et al. Moderate cholecalciferol supplementation depresses intestinal calcium absorption in growing dogs. *Nutr.* 2002; 132: 2644-2650.

^b Tryfonidou MA, Holl MS, Vastenburg M, et al. Chapter 7. Moderate vitamin D3 supplementation mildly disturbs the endochondral ossification in growing dogs. In: *PhD Thesis Utrecht University* 19. December 2002: pp.110-122.

^c NRC. *Vitamin D In: Nutrient Requirements of Dogs and Cats. The National Academic Press, Washington, DC. 2006: pp. 200-205 and tables 15-10, 15-12 and 15-14 pp. 357-363.*

^a Hall JA. Potential adverse effects of long-term consumption of (n-3) fatty acids. *Comp Cont Educ Pract Vet.* 1996; 18 (8): 879-895.

^b Hall JA, Tooley KA, Gradin JL, et al. Influence of dietary n-6 and n-3 fatty acids and vitamin E on the immune response of Healthy geriatric dogs. *AmJVetRes* 2003; 64(6): 762-772.

^c Hendriks WH, Wu YB, Shields RG, et al. Vitamin E requirement of adult cats increases slightly with high dietary intake of polyunsaturated fatty acids. *J Nutr* 2002; 132: 1613S-1615S.

Vitaminas del grupo B

Los niveles mínimos recomendados de vitaminas del grupo B se corresponden con las recomendaciones del NRC^a. La ingesta adecuada debe basarse en las formas biodisponibles de vitaminas incorporados en las premezclas vitamínicas en el momento del consumo. Cuando no se identifican consumos adecuados, el mínimo recomendado se basa en la ingesta diaria recomendada (IDR) por el NRC.

Riboflavina

Basada en el coeficiente de actividad de la glutatión reductasa de los eritrocitos (EGRAC en inglés), Cline et al. determinaron que los requisitos de riboflavina para un perro adulto en mantenimiento son 66.8µg/kg PC por día, cuando suministramos una dieta semi-purificada.^a Esto se corresponde con 0.6mg/100g MS para los alimentos para perros y gatos, incluyendo un margen de seguridad del 25 %.

Biotina

No se necesita añadir biotina al alimento para perros sanos a menos que el alimento contenga compuestos antimicrobianos o antivitaminicos.^{a,b}

Vitamina K

No se necesita añadir vitamina K a menos que la dieta contenga compuestos antimicrobianos o anti-vitaminicos.^{a,b}

^a NRC Nutrient requirements and dietary nutrient concentrations. In: *Nutrient requirements of dogs and cats. National Research Council, Washington, DC. 2006: 354-370.*

^a Cline JL, Odle J, Easter RA. *The riboflavin requirement of adult dogs at maintenance is greater than previous estimates J Nutr. 1996 Apr; 126 (4):984-988*

^a Kronfeld DS, Biotin and Avidin. In *vitamin & Mineral Supplementation for dogs and cats -A monograph on micronutrients Veterinary Practice Publishing Company 1989: 71-72.*

^b Kronfeld DS, Biotin. In *vitamin & Mineral Supplementation for dogs and cats – A monograph on micronutrients Veterinary Practice Publishing Company 1989:99.*

^a NRC 2006

^b Kronfeld D.S. *Vitamin and mineral supplementation of dogs and cats. A monograph on micronutrients. Santa Barbara, Calif.: Veterinary Practice Publishing Co. 1989.*

3.2 Justificación de las recomendaciones de nutrientes para gatos

PROTEÍNA

Proteína Total

Aminoácidos(gatos adultos)

Los niveles de proteína recomendados por FEDIAF se basan en las recomendaciones de NRC (2006)^a, aunque se han ajustado teniendo en cuenta i) una digestibilidad aparente de la proteína bruta de 80% y ii) consumos energéticos para gatos.

Glutamato (Gatitos)

El nivel de glutamato no debe sobrepasar el 6 % MS en los alimentos para gatitos.^{a,b}

a NRC Capítulor 15. Nutrient Requirements and Dietay Nutrient Concentrations. In: Nutrient Requirements of Dogs and Cats. The National Academic Press, Washington, DC. 2006: pp. 366-367, table 15-11.

a Deady JE, Anderson B, O'Donnell III JA, et al. Effects of level of dietary glutamic acid and thiamine on Food intake, weight gain, plasma amino acids and thiamin status of growing kittens. J. Nutr. 1981; 111: 1568-1579.

b Deady JE, Rogers QR, Morris JG. Effect of high dietary glutamic acid on the excretion of 35S-thiamin in kittens. J. Nutr. 1981; 111:1580-1585.

Arginina

Arginina (Todas la etapas de la vida)

Las necesidades de arginina aumentan con el mayor contenido proteico de la dieta debido a su papel como intermediario en el ciclo de la urea. Por cada gramo de proteína bruta por encima del valor establecido, se necesitan 0.02 g de arginina.^a

a NRC Chapter 15. Nutrient Requirements and Dietary Nutrient Concentrations. In: Nutrient Requirements of Dogs and Cats. The National Academic Press, Washington, DC. 2006: pp. 357-363 tablas 15-10, 15-12 and 15-14.

Arginina (Gatitos)

Taylor (1995) observó que 45g/kg de alimento (470kcal/100g) se relacionaba con un pequeño descenso en el índice de crecimiento. El NRC indica, por lo tanto, un nivel máximo de 3.5 g/100g MS (400kcal/100g).^a

a Taylor TP. MS thesis Univ California, Davis, CA USA. 199

Metionina-cistina

Metionina-cistina (Gatos adultos)

Los niveles recomendados se basan en un estudio de Burger y Smith que indica que los gatos adultos necesitan 0.16 g metionina (sin cistina) por MJ EM para mantener un balance de N positivo. Esto se corresponde con 0.34% MS o 0.85 g por 1000 kcal EM de metionina+ cistina, tras añadir un margen de seguridad del 20%.

a Burger IH, Smith P. Aminosäurenbedarf erwachsener Katzen. In: Ernährung, Fehlernährung, und Diätetik bei Hund und Katze – Proceedings of the International Symposium Hannover (DE), September 3-4, 1987: pp. 93-97.

Lisina

Lisina (Gatos adultos). Los niveles recomendados estan basados en un estudio de Burger y Smith que indica que los gatos adultos necesitan 0.16 g lisina por MJ EM para mantener un balance de N positivo. Esto se corresponde con un 0.34% MS o 0.85 g por

1000 kcal EM, tras añadir un margen de seguridad del 20 %.

a Burger IH, Smith P. Aminosäurenbedarf erwachsener Katzen. In: Ernährung, Fehlernährung, und Diätetik bei Hund und Katze – Proceedings of the International Symposium Hannover (DE), September 3-4, 1987: pp. 93-97.

Triptófano

Triptófano (gatitos). Taylor et al. (1998) suministraron 15g/kg en una dieta con 450kcal/100g sin efectos adversos.^a

Herwill (1994) subió el nivel gradualmente hasta 60 g/kg en una dieta con 470kcal/100g. Con 20g/kg el consumo fue satisfactorio pero con 40/kg descendió el nivel de consumo de alimento; observándose efectos mucho más severos con 60g/kg. Por lo que el máximo puede asignarse a 2g por 470kcal o 1.7g por 100g MS (400kcal/100g).^b

a Taylor TP, Morris JG, Kass PH. Maximal growth occurs at a broad range of essential amino acids to total nitrogen ratios in kittens. Amino Acids 1998; 15: 221-234

b Herwill A. MS thesis Univ California, Davis, CA USA. 1994

Fenilalanina-tirosina

Fenilalanina-tirosina (Todas las etapas de la vida)

Dietas con un nivel moderado de fenilalanina + tirosina, pero con un nivel mayor que el mínimo necesario para crecimiento, pueden causar decoloración del pelo negro en gatitos.^{a, b} Esto se corrige dando un alimento que contenga $\geq 1.8\%$ MS de fenilalanina o de una combinación de tirosina y fenilalanina.^b Para intensificar el color negro del pelo, el nivel de tirosina debe ser igual o superior que el de fenilalanina.^c

a Yu S, Rogers QR, Morris JG. Effect of low levels of dietary tyrosine on the hair colour of cats. Journal of small Animal Practice 2001; 42: 176-180.

b Anderson PJB, Rogers QR, Morris JG. Cats require more dietary phenylalanine or tyrosine for melanin deposition in hair than for maximal growth. J. Nutr. 2002; 132: 2037-2042.

c NRC Chapter 15. Nutrient Requirements and Dietary Nutrient Concentrations. In: Nutrient Requirements of Dogs and Cats. The National Academic Press, Washington, DC. 2006: pp. 357-363 tablas 15-10, 15-12 and 15-14.

Taurina

Taurina Trabajos científicos han mostrado que la disponibilidad es menor cuando los gatos se alimentan con alimento enlatado sometido a tratamiento térmico.^{a, b} Para mantener un nivel adecuado de taurina, un alimento húmedo sometido a tratamiento térmico para gatos necesita contener aproximadamente entre 2 y 2.5 veces más taurina que un alimento seco extrusionado; Este último debe contener 0.1%MS de taurina.^{c, d}

a Hickman MA, Rogers QR, Morris JG. Effect of processing on fate of dietary [¹⁴C]taurine in cats. J. Nutr. 1990; 120: 995-1000.

b Hickman MA, Rogers QR, Morris J.G. Taurine Balance is Different in Cats Fed Purified and Commercial Diets. J. Nutr. 1992; 122:553-559.

c Earle KE, Smith PM. The effect of taurine content on the plasma taurine concentration of the cat Brit. J. Nutr. 1991; 66: 227-235.

d Douglass GM, Fern EB, Brown RC. Feline plasma and whole blood taurine levels as influenced by commercial dry and canned diets. J. Nutr. 1991; 121: 179S-180S

GRASA

Grasa Total

La grasa "per se" no es esencial y, siempre y cuando las necesidades mínimas para todos los ácidos grasos esenciales estén cubiertas o por encima, no hay riesgo de deficiencia nutricional. Por lo que

el mínimo recomendado para la grasa total en gatos adultos con un requerimiento energético de mantenimiento (REM) de 75kcal/kg PC^{0.67} no han sido ajustadas para un consumo energético frente a las recomendadas para gatos adultos con un REM de 100kcal/kg PC^{0.67}.

Acidos grasos omega-3 y omega-6

Acidos grasos omega-3 (Crecimiento y Reproducción). Los trabajos científicos de Pawlosky et al. sugieren que para los felinos jóvenes es importante que el nivel de DHA en el sistema nervioso se mantenga para una óptima función de la retina. Sin embargo, los felinos jóvenes tienen una baja capacidad de sintetizar DHA.^a Por lo que se recomienda añadir una pequeña cantidad de DHA y/o EPA en los alimentos para crecimiento y reproducción.

Acidos grasos omega-3 (Gatos adultos). Aunque hay, cada vez mayores evidencias de los efectos beneficiosos de los ácidos grasos omega-3, la información actual es insuficiente para recomendar un nivel específico de ácidos grasos omega-3 para gatos adultos.

a Pawlosky RJ, Denkins Y, Ward G, et al. Retinal and brain accretion of long-chain polyunsaturated fatty acids in developing felines: the effects of corn oil-based maternal diets. Am. J. Clin Nutr 1997;65(2):465-472.

MINERALES

Calcio

El valor de FEDIAF es mayor que el recomendado por el NRC en 2006 al incluir un margen de seguridad que tiene en cuenta la biodisponibilidad de las materias primas utilizadas.

Sodio

Sodio (Gatos adultos). Basándose en la concentración de aldosterona en plasma, Yu y Morris concluyeron que el nivel de sodio mínimo necesario para el mantenimiento de gatos adultos es 0.08 % MS en 5.26 kcal EM/g (22 kJ).^a Esto se corresponde con 0.076% en 4 kcal EM/g tras añadir un margen de seguridad de un 25% aproximado.

Sodio (Gatos adultos) Resultados científicos indican que niveles de sodio de hasta 3.75g/1000kcal EM son seguros para gatos sanos. Niveles más altos pueden seguir siendo seguros, pero no hay datos disponibles.

Sodio (Crecimiento) Basándose en la concentración de aldosterona plasmática Yu y Morris recomendaron que un alimento para gatitos debe contener un mínimo de 0.16% MS de sodio en 5.258 kcal EM/g (22kJ).^a Esto se corresponde con 0.16 % en 4kcal ME/g tras añadir un margen de seguridad de un 30% aproximado.

a Yu S, Morris JG. Sodium requirement of adult cats for maintenance based on plasma aldosterone concentration. J. Nutr. 1999; 129: 419-423.

a Burger I. Water balance in the dog and the cat. Pedigree Digest 1979; 6:10-11.

b FEDIAF Scientific Advisory Board—internal review, sin publicar.

a Yu S, Morris JG. The minimum sodium requirement of growing kittens defined on the basis of plasma aldosterone concentration. J. Nutr. 1997; 127: 494-501.

Cloruro

Valor basado en la asunción de que el cloruro se proporciona como NaCl.

Magnesio

Trabajos científicos han demostrado que niveles de 10mg/MJ son adecuados para el mantenimiento de gatos adultos. Este valor se ha doblado para ajustarlo a las interacciones con otros factores dietéticos.^a

a Pastoor FJ, Van't Klooster AT, Opitz R, et al. Effect of dietary magnesium level on urinary and faecal excretion of calcium, magnesium and phosphorus in adult, ovariectomized cats. Br J Nutr. 1995;74(1):77-84.

OLIGOELEMENTOS

General

General. Se recuerda a los fabricantes que la biodisponibilidad de los oligoelementos se reduce con niveles elevados de ciertos minerales (p.ej. calcio), el nivel de otros oligoelementos (p.ej. alto contenido en zinc disminuye la absorción de cobre) y las fuentes de ácido fítico (p.ej. cereales, legumbres).

Cobre

Cobre. Debido a su baja disponibilidad el óxido de cobre no se debe considerar como fuente de cobre.^a

a Fascetti AJ, Morris JG, Rogers QR. Dietary copper influences reproductive efficiency of queens. J. Nutr 1998; 128: 2590S-2592S

Yodo

Yodo . Basado en el trazador tiroideo Tc99m para la proporción salivar, Wedekind et al. (2010) han estimado que el nivel mínimo necesario de yodo para el gato es 0.46mg/ kg MS; pero el análisis más profundo de los datos indica que el nivel necesario puede estar más cerca de 1.1 mg/kg MS.^a El nivel recomendado, por lo tanto, se ha situado en 1.3mg/kg MS, teniendo en cuenta un margen de seguridad de 20%. Esto se corresponde con el nivel mínimo establecido por el NRC (Tabla 15-12).^b

a Wedekind KJ, Blumer ME, Huntington CE, et al. The Feline Iodine Requirement is Lower than the 2006 NRC Recommended Allowance. JAnimPhysandAnimNutr 2010;94(4):527-539.

b NRC Iodine. In: Nutrient Requirements of Dogs and Cats. The National Academic Press, Washington, DC. 2006: pp. 181-184; Tabla 15-12 pp.366-367.

Hierro

Hierro Debido a su muy escasa biodisponibilidad, el hierro procedente de sales de óxido o carbonato añadidas a la dieta, éstas no se deben considerar como fuentes que contribuyan al nivel mínimo del nutriente.^a

a NRC Absorption and bioavailability of dietary iron in dogs and cats. In: Nutrient Requirements of Dogs and Cats. The National Academic Press, Washington, DC. 2006: pp. 168-169.

VITAMINAS

Vitamina A

Vitamina A (Gatos adultos) El nivel máximo de FEDIAF se basa en el estudio realizado por Seawright et al. en gatitos.^a

El máximo de FEDIAF de 40000 UI/100g MS está alrededor del 50% del máximo NOAEL indicado por Seawright et al.^a en gatitos de 6 a 8 semanas de edad alimentados durante 41 semanas. Ya que los gatitos son, al menos tan vulnerables como los adultos a la hipervitaminosis A, este nivel debe ser seguro también para los gatos adultos.

Vitamina A (Crecimiento y reproducción) Seawright y col.^a notificaron efectos adversos en gatitos de 6 a 8 semanas de edad alimentados durante 41 semanas con una ingesta de vitamina A de 50.000 UI/kg de Peso corporal (PC) que corresponde a 90.000 UI por 100g MS aproximadamente, por lo que el máximo de FEDIAF de 40.000 UI/100g MS puede considerarse seguro para gatitos en crecimiento.

Freytag et al.^b declararon que el aporte de un alimento con 100.000 UI/100g MS a gatas gestantes causó malformaciones mortales en los gatitos. Un valor mínimo de 2000 UI/100g MS no causó efectos adversos. Con estos datos el NRC de 2006 recomendó no sobrepasar 33.330 UI/100g MS en alimentos destinados a la reproducción.^c

A la vista de estos datos, FEDIAF recomienda un nivel máximo de vitamina A de 33.330 IU/100g MS para productos formulados para gatas reproductoras.

Vitamina D

Vitamina D. Basado en un trabajo científico de Sih et al. (2001)^a, un máximo nutricional de 3000 UI/100g MS (7500IU/1000kcal), puede considerarse seguro para gatos en todas las fases de la vida.^a

Vitamina

E

Vitamina E. La necesidad de vitamina E depende de la ingesta de ácidos grasos poliinsaturados (PUFAs en inglés) y la presencia de otros antioxidantes. Se puede requerir un nivel mayor de vitamina E si se ingieren niveles elevados de PUFAs. Para el alimento de gatos, se recomienda añadir de 5 a 10 UI de Vitamina E por encima del nivel mínimo por gramo

^a Seawright AA, English PB, Gartner RJW. Hypervitaminosis A and deforming cervical spondylosis of the cat. *J. Comp. Path.* 1967; 77: 29-39.

de aceite de pescado añadido por kilo de alimento.^a

- a Seawright AA, English PB, Gartner RJW. Hypervitaminosis A and deforming cervical spondylosis of the cat. *J. Comp. Path.* 1967; 77: 29-39.
- b Freytag TL, Liu SM, Rogers AR, Morris JG. Teratogenic effects of chronic ingestion of high levels of vitamin A in cats. *J. Anim Phys and Anim Nutr.* 2003; 87: 42-51.
- c NRC Chapter 8. Vitamins - Hypervitaminosis A. In: *Nutrient Requirements of Dogs and Cats. The National Academic Press, Washington, DC. 2006: p. 200.*
- a Sih TR, Morris JG, Hickman MA. Chronic ingestion of high concentrations of cholecalciferol in cats. *Am. J. Vet. Res.* 2001; 62 (9): 1500-1506.
- a Hendriks WH, Wu YB, Shields RG, et al. Vitamin E requirement of adult cats increases slightly with high dietary intake of polyunsaturated fatty acids. *J Nutr* 2002; 132: 1613S-1615S.

Vitaminas del Grupo B

El mínimo recomendado de vitaminas del grupo B corresponde a las recomendaciones de NRC^a. La ingesta diaria recomendada está basada en formas biodisponibles que proceden de premezclas vitamínicas en el momento del consumo. Si no se ha identificado un nivel de ingesta adecuado, el mínimo recomendado se basa en la ración recomendada por el NRC.

Vitamina B6 (Piridoxina)

Vitamina B6 (Todas las etapas de la vida). La necesidad de vitamina B6 aumenta al incrementarse el contenido proteico del alimento.^{a,b}

Biotina

Biotina No se necesita añadir biotina para gatos sanos a menos que el alimento contenga compuestos con actividad antimicrobiana o antivitaminica.^{a,b}

Vitamina K

Vitamina K. Normalmente no se necesita añadir vitamina K. Sin embargo, hay indicios de que alimentos enlatados ricos en pescado para gatos, podrían incrementar el riesgo de que se aumente el tiempo de coagulación; por lo que se ha sugerido suplementar las dietas ricas en pescado con vitamina K^{a-c}.

a NRC Nutrient requirements and dietary nutrient concentrations. In: Nutrient Requirements of dogs and cats. National Research Council, Washington, DC. 2006:354-370

a Bai SC, Sampson DA, Morris JG, Rogers QR. Vitamin B-6 requirement of growing kittens J. Nutr. 1989; 119: 1020–1027

b Bai SC, Sampson DA, Morris JG, Rogers QR. The level of dietary protein affects vitamin B-6 requirement of cats. J. Nutr. 1991; 121: 1054-1061.

a Kronfeld DS, Biotin and Avidin. In vitamin & Mineral Supplementation for dogs and cats – A monograph on micronutrients Veterinary Practice Publishing Company 1989: 71-72;

b Kronfeld DS, Biotin. In vitamin & Mineral Supplementation for dogs and cats – A monograph on micronutrients Veterinary Practice Publishing Company 1989:99

a Strieker MJ, Morris JG, Feldman BF, Rogers QR. Vitamin K deficiency in cats fed commercial fish-based diets. J Small Anim Pract. 1996; 37 (7): 322-326.

b NRC 2006

c Kronfeld D.S. Vitamin and mineral supplementation of dogs and cats. A monograph on micronutrients. Santa Barbara, Calif.: Veterinary Practice Publishing Co. 1989

IV. Alimento complementario

Alimento que tiene alto contenido en determinadas sustancias pero que, debido a su composición, es insuficiente para una ración diaria, a no ser que se use en combinación con otros alimentos para mascotas [Reglamento (CE) 767/2009].

El alimento complementario cubre un rango amplio de productos incluyendo:

a. Productos que contribuyen significativamente al contenido energético de la ración diaria pero no son completos:

- Productos destinados a ser mezclados con otros componentes alimenticios en casa para formar un alimento completo.
- Los premios y snacks normalmente se dan para fortalecer el vínculo entre el animal y el hombre y como premios durante los entrenamientos.

Aunque no tienen por objeto contribuir significativamente en la ración diaria, pueden administrarse en cantidades que impactan en la ingesta de energía total. Las guías de alimentación deberían dar recomendaciones claras de cómo no sobrealimentar.

b. Productos, que contribuyen a la nutrición diaria y pueden o no aumentar significativamente el contenido de energía de la ración diaria.

- Productos usados para complementar alimentos, ej. snacks que suministran niveles más altos de ácidos grasos omega-3 y omega-6

c. Productos que no se destinan a contribuir en el contenido nutricional de la ración diaria, pero se dan para entretener al animal y que puedan morder.

- Masticables para perros

1. INGESTA DIARIA RECOMENDADA

En vista de que hay muchos tipos diferentes de alimentos complementarios, se aconseja a los fabricantes que basen sus guías de alimentación en la función del producto en relación total de la

ración. La ración diaria total debería seguir la ingesta diaria recomendada y los valores máximos legales y nutricionales que se indican en las tablas para los alimentos completos.

2. PROCEDIMIENTO DE VALIDACIÓN

FEDIAF recomienda que para el uso de la validación nutricional, el alimento complementario debería dividirse en 3 partes:

Para los productos pertenecientes a la categoría A, el procedimiento de validación debería cumplir con lo establecido con los alimentos completos con el fin de evaluar la adecuación nutricional de la ración diaria total.

Para los productos pertenecientes a la categoría B, el procedimiento de validación debe cubrir los nutrientes que son relevantes para el uso previsto del producto.

Para los productos profesionales (diseñados para masticar) que pertenecen a la categoría C; no es necesario ningún procedimiento de validación específico para la adecuación nutricional.

3. REPETICIÓN DE ANÁLISIS

Cuando se recomienda un método de validación deberían aplicarse las mismas reglas para los

alimentos complementarios y completos.

V. MÉTODOS DE ANÁLISIS

Para obtener resultados representativos, las muestras tienen que ser recogidas y tratadas de según los principios generales establecidos en el Reglamento (CE) nº 152/2009 de la Comisión del 27 de Enero del 2009 por el que se establecen los métodos de muestreo y análisis para el control oficial de los piensos.

El análisis de una única muestra puede no reflejar el nivel declarado en el análisis medio del producto.

Para obtener un análisis representativo, tienen que ser analizadas múltiples muestras de diferentes lotes. Una muestra compuesta a partir de varias muestras también es válida. Para evaluar los resultados del análisis de una única muestra, deberían permitirse las tolerancias máximas de las desviaciones de los valores declarados según lo previsto en el Anexo 4 del Reglamento 767/2009 sobre la comercialización y utilización de los piensos, así como las tolerancias por los márgenes analíticos.

TABLA V-1.LISTA NO EXHAUSTIVA DE LOS MÉTODOS DE ANÁLISIS

Nutriente	Método de Referencia
Muestreo	Reglamento (CE) 152/2009 O.J.26/02/2009L54 ISO/DIS6491
Humedad	Reglamento (CE) 152/2009 O. J.26/02/2009L54 ISO /DIS6496
Proteína(bruta)	Reglamento (CE) 152/2009 O.J.26/02/2009L54
Arginina	Reglamento (CE) 152/2009 O.J.26/02/2009L54
Histidina	Reglamento (CE) 152/2009 O.J.26/02/2009L54
Isoleucina	Reglamento (CE) 152/2009 O.J.26/02/2009L54
Lisina	Reglamento (CE) 152/2009 O.J.26/02/2009L54
Metionina	Reglamento (CE) 152/2009 O.J.26/02/2009L54
Cistina/Cisteina	Reglamento (CE) 152/2009 O.J.26/02/2009L54
Fenilalanina	Reglamento (CE) 152/2009 O.J.26/02/2009L54
Tirosina	Reglamento (CE) 152/2009 O.J.26/02/2009L54
Treonina	Reglamento (CE) 152/2009 O.J.26/02/2009L54
Valina	Reglamento (CE) 152/2009 O.J.26/02/2009L54
Triptófano	Reglamento (CE) 152/2009 O.J.26/02/2009L54 2ndISO/CD13904
Grasa(bruta)	Reglamento (CE) 152/2009 O.J.26/02/2009L54
Ácido linoleico	VDLUFAMethod5.6.2 B.S.ImethodBS684:section2.34: ISO5509-1997 AOAC15thed.(1990)969.33&963.22
Ácido araquidónico	VDLUFAMethod5.6.2 B.S.ImethodBS684:section2.34: ISO5509-1997 AOAC15thed.(1990)969.33&963.22
Fibra(bruta)	Reglamento (CE) 152/2009 O.J.26/02/2009L54
Cenizas(brutas)	Reglamento (CE) 152/2009 O.J.26/02/2009L54
Calcio	Reglamento (CE) 152/2009 ^e O.J.26/02/2009L54 ISO/DIS6869
Fósforo	Reglamento (CE) 152/2009 ^e O.J.26/02/2009L54 ISO/DIS6491
Potasio	Reglamento(CE)152/2009 O.J.26/02/2009L54 ISO/DIS6869
Sodio	Reglamento (CE) 152/2009 O.J.26/02/2009L54 ISO/DIS6869
Cloruro	Reglamento (CE) 152/2009 O.J.26/02/2009L54 §35 LMBG L06.00-5 AOAC14thed.(1984)3.069-3.070 AOAC15thed.(1990)920.155&928.04 AOAC 16th ed. (1998) potentiometric method50.1.10
Magnesio	Reglamento (CE) 152/2009 O.J.26/02/2009L54 ISO/DIS6869
Hierro	Reglamento (CE) 152/2009 O.J.26/02/2009L54 ISO/DIS6869

Cobre	Reglamento (CE) 152/2009 O.J.26/02/2009L54 ISO/DIS6869
Manganeso	Reglamento (CE) 152/2009 O.J.26/02/2009L54 ISO/DIS6869
Zinc	Reglamento (CE) 152/2009 O.J.26/02/2009L54 ISO/DIS6869
Yodo	Ministry of Agriculture, Fisheries and Food(1997). Dietary in take of iodine and fatty acids. Food Surveillance Information Sheet,127.MAFF
Selenio	The Analyst1979,104,784 VDLUFABDIII method 11.6(1993) AOAC16thed.(1998)9.1.01
Vitamina A	Reglamento(CE)152/2009O.J.26/02/2009L54 VDLUFAMethod13.1.2 2ndISO/CD14565
Vitamina D*	VDLUFAMethod13.8.1 D3AOAC15thed.(1990)982.29 BSEN12821:2000
Vitamina E	Reglamento (CE) 152/2009 O.J.26/02/2009L54 2ndISO/CD6867 VDLUFAMethod13.5.4
Vitamina K	Analytical Proceedings,June1993,Vol.30,266-267(Vit.K3) J.ofChrom.472(1989)371-379(Vit.K1) BSEN14148:2003(Vit.K1)
Tiamina	AOAC Int. 76 (1993) 1156-1160 and1276-1280 AOAC Int. 77 (1994) 681-686 The Analyst,2000,No.125,pp353-360 EN 14122(2003)
Riboflavina	AOAC Int. 76 (1993) 1156-1160 and1276-1280 AOAC Int. 77 (1994) 681-686 AOAC16thed.(1998) M940.33 The Analyst,2000,No.125,pp353-360 EN 14152(2003)
Ácido Pantoténico	AOAC945.74/42.2.05(1990) USPXXIII,1995,M91
Niacina	AOAC944.13/45.2.04(1990) USPXXIII,1995,M441
Vitamina B6(Piridoxina)	AOAC16thed.(1998)M985.32 EN 14663:2005
Ácido Fólico	AOAC16thed.(1998)M944.12 BiacoreAB:Folic Acid Handbook; BR1005-19
Biotina	USPXXI,1986,M88 BiacoreAB:Biotin Kit Handbook;BR1005-18
Vitamina B12	USP XXIII, 1995,M171 AOAC952.20 Biacore AB: Vitamin B12 Handbook;BR1004-15
Colina	AOAC Int.Vol82,No.5,1999 pp 1156-1162 EG-Draft15.706/1/VI/68-D/bn
Taurina	AOAC Int.Vol.82No.4,2000pp784-788
Fibra dietética total (FDT)	AOAC Official Method 985.29 or 45.4.07 for Total Dietary Fibre in Food andFoodProducts
Fibra insoluble(FI)	AOAC Method 991.42 or 32.1.16 for the Insoluble Dietary Fibre in Food and FoodProducts

Fibra soluble(FS)	AOAC Official Method 993.19 or 45.4.08 for Soluble Dietary Fibre in Food and Food Products
--------------------------	--

* El análisis de Vitamina D en alimentos que contienen niveles que se aproximan a los mínimos recomendados, es decir entre 500 y 1000 UI/Kg en MS es difícil y poco fiable. El límite de detección por el método HPLC es aproximadamente entre 3000 y 5000 UI/kg. No se requiere análisis si se practica la suplementación y es poco probable que los productos no suplementados pero con niveles adecuados de Vitamina A y E sean deficientes en Vitamina D.

VI. Protocolos para los Test de Alimentación

Tabla VI-1. Protocolo recomendado para prueba de alimentación para la determinación de energía metabolizable en gatos y perros

EB	Energía Bruta	PB	Proteína Bruta
ED	Energía Digestible	PD	Proteína Digestible
EM	Energía Metabolizable	PC	Peso Corporal
kJ	Kilojulio	Cr2O3	Óxido de Cromo III
kcal	Kilocaloría		

1. MÉTODO INDICADOR

1.1 Introducción

Este protocolo alimenticio ha sido diseñado para determinar la EM de gatos y perros de una manera no perjudicial para los animales y ha sido adaptado

del "AAFCO dog and cat food metabolizable energy protocols - Indicator Method" (AAFCO 2007)

1.2 Protocolo

1.2.1 Animales

Para completar el test se requiere un mínimo de seis animales totalmente desarrollados con al menos un año de edad. Los animales deben tener

un buen estado de salud y ha de conocerse el peso, sexo y raza. Los animales deben estar aislados durante la prueba (periodo de recogida).

1.2.2 Procedimientos de alimentación

Los procedimientos de alimentación han de ser estandarizados. La alimentación debe consistir en dos fases.

cantidad de alimento ingerido al necesario para mantener el peso corporal.

La primera fase debe ser el período de pre-recogida de al menos tres días para perros y cinco días para gatos (Nott et al 1994) con el objetivo de aclimatar a los animales a la dieta y ajustar la

La segunda fase debe ser el período de recogida; las heces y posiblemente la orina se recogerán durante al menos cuatro días (96 horas) para perros y cinco días (120 horas) para gatos.

1.2.3 Alimento

El tipo de alimento, sabor y los códigos de producción que representan el alimento compuesto deben ser anotados. La fuente de alimentación debe permanecer constante durante todo el período de pruebas.

El indicador debe ser uniformemente mezclado en la cantidad suficiente para alimentar al animal durante la duración de los períodos de pre-recogida y recogida. Si se utiliza óxido crómico, aproximadamente el 0.25% de óxido crómico III (Cr₂O₃) libre de solubles de cromo, de alta calidad, debe ser mezclado con la comida.

1.2.4. Ración de alimento

La cantidad de alimento entregada a cada animal debe basarse en los datos existentes sobre la cantidad de comida requerida para mantener su peso, o estimaciones para el mantenimiento de los

requerimientos de energía diarios (110 Kcal) (460Kj) EM por kgPC^{0.75} para perros y sobre 60 kcal(250kJ)EM por kgPC para gatos(Ver Anexo2 - Energía).

1.2.5 Horarios de alimentación

Se debe alimentar a los animales al menos una vez al día y a la misma hora cada día. El agua debe estar disponible todo el tiempo. El alimento debeseer ofrecido como tal, o siguiendo las instrucciones

normales de alimentación del producto. El exceso de alimento debe ser pesado después de la ingesta.

1.2.6 Interrupción del test

Si durante la etapa de pre-recogida el alimento es continuamente rechazado o hay resultados de

mínimos consumos por la mayoría de los animales, la prueba no debe pasar a la fase de recogida.

1.2.7 Recogida

Recogida de heces: Es imprescindible que se realice en contenedores marcados claramente usando doble etiquetado u otras alternativas de codificación adecuada. Las etiquetas deben incluir el número del animal, el número de dieta y la fecha de recogida.

Deben recogerse alícuotas de heces de cinco días diferentes. Deben hacerse todos los esfuerzos necesarios para evitar recoger contaminantes como pelo. Las alícuotas deben ser secadas y agrupadas individualmente por animal.

Recogida de orina: Durante el período de recogida, se debe recoger y pesar toda la orina producida diariamente por cada animal, a menos que se utilice un factor de corrección para estimar la energía metabolizable.

Deben realizarse todos los esfuerzos necesarios para evitar recoger contaminantes como pelo.

1.2.8 Preparación de muestras

Alimento

Se debe mezclar el alimento para asegurar una consistencia uniforme y una cantidad adecuada para un análisis adecuado. Se deben congelar y guardar

cantidades suficientes de la muestra restante hasta que los resultados del análisis se hayan revisado y encontrado aceptables.

Heces. Las heces deben analizarse utilizando muestras compuestas. Las muestras deben mezclarse para asegurar una consistencia uniforme y en la cantidad adecuada para que los análisis sean adecuados.

Se deben congelar y guardar cantidades suficientes de la muestra restante hasta que los resultados del análisis se hayan revisado y encontrado aceptables.

1.2.9 Determinación Analítica

Las muestras preparadas deben utilizarse para el análisis. Se utilizarán los métodos analíticos aprobados por el AOAC cuando estén disponibles o uno de los métodos analíticos recomendados listados en la página 33. Los alimentos y heces se analizarán para determinar la energía bruta (bomba calorimétrica), la proteína bruta, y el indicador. Si la orina es recogida también debe ser determinada la energía bruta y la proteína bruta.

Los alimentos y heces se analizarán para el indicador por el mismo método (Espectrofotometría de Absorción Atómica es el método preferido en el caso de que el óxido

Orina La Orina debe ser recogida en recipientes con ácido sulfúrico para estabilizar la orina y prevenir la pérdida de nitrógeno.

Las alícuotas de orina de los períodos de recogida deben ser congeladas, secadas y agrupadas por animal en cantidad suficiente para los análisis de EB.

crómico se utilice como indicador (Arthur 1970). Asimismo, la digestión controlada de la muestra y la oxidación del óxido crómico a cromatos es crítico para la reproducción de resultados, el análisis colorimétrico del cromo es menos reproducible que la espectrofotometría de absorción atómica.

Si se desea obtener valores de digestibilidad de la materia seca, grasa u otras sustancias, se deben analizar esas sustancias en el alimento y en las heces. Si se recogen alimentos, heces y orina, estos se deben almacenar en el congelador, por si fuese necesario realizar posteriores análisis.

1.2.10 Cálculo de la energía y nutrientes digestibles

Energía y proteína digestible. La determinación está basada en el análisis de la energía bruta o proteína bruta consumida menos la energía o

proteína bruta presente en las heces.

ED (kcal or kJ/g)=	{1-(EB heces x % Cr ₂ O ₃ en alimento)}EB en alimento
	(EB en alimento x % Cr ₂ O ₃ en heces)
PD (% alimento)=	{1-(% PB en heces x % Cr ₂ O ₃ en alimento) x PB en alimento
	(%PB en alimento x % Cr ₂ O ₃ en heces)

La grasa digestible, cenizas y materia seca pueden calcularse de la misma forma que la proteína digestible.

1.2.11 Cálculo de la energía metabolizable

Energía Metabolizable. La determinación está basada en un análisis de la energía consumida menos la energía perdida en las heces y en la orina.

Si la orina es recogida	$EM \text{ (kcal o kJ/g)} = ED - EB \text{ de la orina}$
Si la orina no es recogida	$EM \text{ (kcal o kJ/g)} = ED - (PD \times \text{factor de corrección por las pérdidas de energía en la orina})$

Factor de corrección para la pérdida de energía en la orina (Kienzle et al.1998):

1.25kcal ó 5.23kJ/g para perros

0.86kcal ó 3.60kJ/g para gatos

2. MÉTODO CUANTITATIVO DE RECOGIDA

2.1 Introducción

Este protocolo de alimentación ha sido diseñado a fin de determinar la EM del alimento de perros y gatos de manera no perjudicial para los animales y

ha sido adaptado del "AAFCO dog and cat food metabolizable energy protocols – Quantitative Collection Method" (AAFCO 2007)".

2.2 Protocolo

2.2.1 Animales

Para completar el test se requiere un mínimo de seis animales totalmente desarrollados con al menos un año de edad. Los animales deben estar en buenas condiciones de salud, y se debe conocer

el peso, el sexo y la raza. Los animales deben ser aislados durante la prueba (periodo de recogida).

2.2.2 Procedimientos de alimentación

Los procedimientos de alimentación han de ser estandarizados. La alimentación debe consistir en dos fases.

La segunda fase debe ser el periodo total de recogida, de al menos 4 días (96 horas) para perros y 5 días (120 horas) para gatos.

La primera fase debe ser el periodo de pre-recogida de al menos 3 días para perros y 5 días para gatos (Nott et al. 1994) con el objetivo de aclimatar a los animales de la dieta y ajustar la cantidad de alimento ingerido, según sea necesario, para mantener el peso corporal.

La cantidad de alimento ofrecido durante la segunda fase debe mantenerse constante. La ingesta de alimentos se debe registrar a lo largo de las dos fases.

2.2.3 Alimento

Se debe registrar el tipo de alimento, el sabor, y los códigos de producción de los alimentos compuestos utilizados.

La fuente de alimentación debe permanecer constante a lo largo del periodo de prueba.

2.2.4 Ración de alimento

La cantidad de alimento entregada a cada animal debe basarse en los datos existentes sobre la cantidad de comida requerida para mantener su peso, o estimaciones para el mantenimiento de los

requerimientos de energía diarios (110Kcal) (460-480kJ) EM por $\text{kgPC}^{0.75}$ para perros y sobre 60 kcal (250 - 293KJ) EM por kg PC para gatos (ver Anexo 2 – Energía)

2.2.5 Horarios de alimentación

Los animales deberán ser alimentados al menos una vez al día y a la misma hora cada día. El agua estará disponible en todo momento. El alimento se aportará tal cual o siguiendo las instrucciones normales de alimentación.

La cantidad sobrante será pesada después de la alimentación.

2.2.6 Interrupción del test

Si durante la etapa de pre-recogida, el alimento es continuamente rechazado o los resultados de

consumo son mínimos en la mayoría de los animales, el test no entrará en la fase de recolección.

2.2.7 Recogida de heces

Recogida de heces. Es imprescindible que todos los recipientes de recogida estén claramente identificados usando etiquetas dobles o cualquier otra codificación alternativa adecuada. Las etiquetas incluirán el número del animal, el número de dieta y la fecha de recogida. Las heces serán recogidas diariamente durante un mínimo de 4 días para perros y 5 días para gatos. Se debe hacer todo lo posible para recoger todas las heces y evitar la recogida de contaminantes tales como el pelo. La metodología es la siguiente:

- a. Se pesará el recipiente y se registrará el peso.
- b. Se pondrán en un recipiente todas las heces correspondientes a un día de recogida. Las heces recogidas serán todas las posibles.
- c. Se pondrán las muestras recogidas en el

congelador para su almacenamiento.

d. Las heces se deberán secar cada día.

*Pesar y registrar el peso de las heces y del recipiente cada día y determinar el peso neto de heces. Si el volumen de heces es grande, se puede coger una alícuota para el secado.

*Secar diariamente la colección de las heces (o su alícuota). Las heces deben ponerse lo suficientemente finas como para secarse rápidamente. De lo contrario, las pérdidas de nitrógeno y de carbono pueden ocurrir debido a la fermentación de productos.

*Juntar toda la colección o las alícuotas proporcionales.

2.2.8 Preparación de muestras

Alimento. Se debe mezclar el alimento para asegurar una consistencia uniforme y una cantidad adecuada para un análisis adecuado. Se deben congelar y guardar cantidades suficientes de la muestra restante hasta que los resultados del análisis se hayan revisado y encontrado aceptables.

Heces. Las heces deben analizarse utilizando muestras compuestas. Las muestras deben mezclarse para asegurar una consistencia uniforme y en la cantidad adecuada para que los análisis sean adecuados. Se debe congelar y guardar cantidades suficientes de la muestra restante hasta que los

resultados del análisis se hayan revisado y encontrado aceptables.

Orina. Si se realizan recogidas de orina, se harán para el mismo período que la recogida de heces. La orina deberá ser recogida con un mínimo de contaminación, en un recipiente que contiene ácido sulfúrico para estabilizarla y prevenir la pérdida de orina. Después se determinará el volumen total de orina, las alícuotas de muestras deberán ser congeladas y deshidratadas en recipientes adecuados.

2.2.9 Determinación analítica

Las muestras preparadas deben utilizarse para el análisis. Se utilizarán los métodos analíticos aprobados por el AOAC cuando estén disponibles o uno de los métodos p.

El alimento, las heces y la orina (si son recogidos) serán analizados para conocer la energía bruta (bomba calorimétrica). Si la orina no es recogida, el alimento y las heces también deberán ser analizados para conocer la proteína bruta.

Si los valores de digestibilidad en materia seca, de grasa u otros nutrientes son requeridos, el alimento y heces deberán también ser analizados en esas especificaciones.

2.2.10 Cálculo de la energía y de los nutrientes digestibles

La determinación se basa en ensayos de la energía bruta consumida menos la energía en las heces.

ED (por g de alimento) =	(EB del alimento consumido – EB de las heces recogidas)
	Cantidad de alimento consumida

PD (% de alimento)=	(PB del alimento consumido – PB de las heces recogidas) x100
	Cantidad de alimento consumida

La grasa digestible, las cenizas y la materia seca pueden ser calculados de la misma manera que la proteína digestible.

2.2.11 Cálculo de la energía metabolizable

La determinación está basada en ensayos de la energía bruta consumida menos la energía en las heces y la corrección de la pérdida de energía por la orina (o las pérdidas de energía por orina determinadas por calorimetría).

Sin recogida de orina

EM =	$\frac{[(EB \text{ del alimento consumido} - EB \text{ de las heces recogidas}) - (\text{gramos de proteína consumidos} - \text{gramos de proteína en las heces}) \times \text{factor de corrección para las pérdidas de energía por orina}]}{\text{Cantidad de alimento consumido}}$
------	---

Factor de corrección para la pérdida de energía por orina (Kienzle y al. 1998):

1.25kcal o 5.23kJ/g para perros
0.86kcal o 3.60kJ/g para gatos

Ejemplo:

- a. energía bruta del alimento.....= 4.35kcal/g o 18.2kJ/g
- b. cantidad de alimento consumida= 1250g
- c. energía bruta en las heces= 1.65kcal/g o 6.90kJ/g
- d. cantidad de heces recogidas= 600g
- e. proteína en el alimento.....= 24%
- f. proteína en las heces.....= 9%
- g. factor de corrección (perros).....= 1.25kcal/g o 5.23kJ/g

EM =	$\frac{(a \times b) - (c \times d) - [(b \times e) - (d \times f)]}{100 \times g \times 1000}$
	b

EM(kcal/kg) =	$\frac{[(4.35 \times 1250) - (1.65 \times 600)] - [(1250 \times 24) - (600 \times 9)]}{100 \times 1.25 \times 1000}$
	1,250

EM (MJ/kg) =	$\frac{[(18.2 \times 1250) - (6.9 \times 600)] - [(1250 \times 24) - (600 \times 9)]}{100 \times 5.23}$
	1,250

EM =	3,312kcal/kg or 13.9MJ/kg
------	---------------------------

Con recogida de orina

EM =	$\frac{[(EB \text{ del alimento consumido} - EB \text{ de las heces recogidas}) - EB \text{ de la orina recogida}]}{\text{Cantidad de alimento consumido}}$
------	---

Ejemplo:

- a. energía bruta del alimento..... = 4.35kcal/g o 18.2kJ/g
- b. cantidad de alimento consumido..... = 1250g
- c. energía bruta de las heces..... = 1.65kcal/g o 6.9kJ/g
- d. cantidad de heces recogidas = 600g
- e. energía bruta de la orina..... = 0.25kcal/ml o 1.05kJ/ml
- f. volumen de orina = 1230ml

EM (kcal/kg) =	$\frac{[(a \times b - c \times d) - e \times f] \times 1000}{b}$
----------------	--

EM (kcal/kg) =	$\frac{[(4.35 \times 1,250 - 1.65 \times 600) - (0.25 \times 1,230)] \times 1000}{1,250}$
----------------	---

EM (MJ/kg) =	$\frac{18.2 \times 1,250 - 6.9 \times 600 - 1.05 \times 1,230}{1,250}$
--------------	--

EM =	3,312kcal/kg o 13.86 MJ/kg
------	----------------------------

3. REFERENCIAS

1. AAFCO. AAFCO protocolos de energía metabolizable para perros y gatos. Publicación oficial – Asociación de las autoridades americanas para el control de los alimentos. 2011:175-180.
2. Arthur D. The determination of chromium in animal feed and excreta by atomic absorption spectrophotometry. *Can. Spect.* 1970; 15: 134.
3. Kienzle E, Opitz B, Earl KE, et al. El desarrollo de un método mejorado de predicción del contenido de energía en la comida preparada de perros y gatos *J. Anim Physiol. A. Anim. Nutr.* 1998; 79: 69-79.
4. Nott HMR, Rigby SI, Johnson JV, et al. Diseño de test de digestibilidad para perros y gatos. *J. Nutr.* 1994; 124 (12S):2582S-2583S.

VII. Anexos

1. PUNTUACIÓN DE LA CONDICIÓN CORPORAL (PCC)

1.1 Introducción

Aproximadamente un tercio de los gatos y los perros de más de un año de edad atendidos en las clínicas veterinarias de EE.UU. tienen sobrepeso o son obesos (PCC 7 y 8, véase la Tabla VII 1 y 2), y la prevalencia aumenta a casi el 50% entre los 6 y 11 años. (Lund y al., 2005 y 2006). La prevalencia en Europa es muy similar (Sloth 1992 Colliard et al., 2006 y 2009). Los requerimientos de energía deben

estar basados en el peso corporal óptimo. Aunque PC es una medida objetiva y precisa, no aporta información suficiente acerca de si ese peso es óptimo o no. La evaluación de la condición corporal en combinación con el PC proporciona una información más precisa de la condición del animal y una mejor base para la determinación de las necesidades de energía.

1.2 Escala validada de la puntuación de la condición corporal

La puntuación de la condición corporal (PCC) es un método subjetivo, semi-cuantitativo, para evaluar la composición corporal del animal, en particular el porcentaje de grasa corporal (% GC), y para estimar el grado de sobre y/o bajo peso. Se han desarrollado diferentes sistemas de valoración de la puntuación de la condición corporal a lo largo de los años. Se ha validado una escala del 1 al 9 para perros y gatos que ha mostrado muy buena repetibilidad y predictibilidad (Laflamme 1997a & b). La condición corporal de los animales es progresiva, de manera que para valorarla se debe

dividir en categorías (Burkholder 2000), por lo tanto, los valores de % de grasa corporal de puntuaciones corporales sucesivas pueden solaparse. Las tablas 1 y 2 muestran las PCC, con la descripción y los porcentajes correspondientes de la grasa corporal y el aumento o la disminución del peso corporal por debajo o por encima del peso corporal óptimo.

Se añade una columna en cada tabla con la puntuación de 1 a 5 equivalente.

1.3 Uso práctico e interpretación

En una escala del 1 al 9, una puntuación 5 debería reflejar el % de grasa corporal óptima, el cual debería situarse entre un 20 y un 30% en gatos (Laflamme 1997a; Harper y al. 2001; Bjornvad y al. 2011) y entre un 15 y un 25% en perros (Laflamme

1997b; Kealy y al. 2002)

Gatos. Los estudios han mostrado que los gatos esterilizados tienen mayor riesgo de acumular grasa que los gatos sin esterilizar (Fettman y al. 1997; Harper y al. 2001; Kanchuk y al. 2002) y los gatos

esterilizados con poca actividad con un peso normal podrían tener relativamente menos masa corporal magra (Bjornvad y al. 2011). Estos datos sugieren, que para los gatos esterilizados poco activos, una PCC de 4/9 puede ser óptima en lugar de una PCC de 5/9, la cual es la puntuación óptima en gatos no esterilizados más activos.

Perros. Un estudio de 14 años de duración con perros de raza Labrador (Kealy et al.) mostró que una alimentación restringida se asociaba con una mayor esperanza de vida y un retraso en la aparición de enfermedades crónicas (Kealy et al. 2002). Estos perros tenían una PCC de 4/9 a 5/9 con un porcentaje de grasa corporal del 12 a 20% (Kealy et al. 2002), lo que se correlaciona bien con las PCC óptimas determinadas por Mawby et al. 2004. Por lo tanto, la PCC ideal debe estar entre 4/9 y 5/9.

1.4 Conclusión

La combinación del peso corporal y la escala de PCC de 9 puntos es una buena base para determinar los requerimientos energéticos y es una herramienta útil para ayudar a los propietarios, que normalmente no reconocen que su animal tiene sobrepeso u obesidad (Mason 1970). El NRC en 2006 considera la escala de PCC de 9 puntos como una referencia en la que basar el REM para gatos adultos (NRC, 2006) y la Asociación Mundial de Veterinarios de Pequeños Animales (WSAVA) la incluye en sus guías nutricionales globales (www.WSAVA.org).

El objetivo principal de la mayoría de los estudios sobre la validación de la PCC fue el de proporcionar una herramienta práctica para evaluar la obesidad con precisión (Laflamme '1997a y b; Mawby et al 2004;.. Bjornvad et al 2011). Esto dio lugar a un sesgo hacia pesos corporales y % de grasa corporal más altos; las puntuaciones de los extremos inferiores de la escala pueden estar ausentes o insuficientemente representadas (Laflamme 1997a & b; Mawby et al 2004;.. Bjornvad et al 2011). Además, las puntuaciones en el extremo inferior de la PCC se podrían confundir con atrofia muscular (Báez et al 2007; Michel et al 2011.). Recientemente, se ha desarrollado un sistema de puntuación de la masa muscular de una escala de 4 para valorar la masa muscular en pacientes en estado crítico (Báez et al., 2007; Michel et al. 2,011) (Tabla 3).

Al igual que con otras técnicas de examen físico, se necesita experiencia para evaluar con precisión la condición corporal (Burkholder 2000; German et al., 2006). Un estudio ha mostrado que también los propietarios pueden adquirir experiencia y hacerlo con precisión (German et al. 2006).

Tabla VII-1. Guía de puntuación de la condición corporal de 9-puntos y 5-puntos en gatos

Puntuación		Características de localización	Grasa corporal estimada (%)	%PC Inferior o superior de PCC5
9-puntos	5-puntos			
1. Desnutrido	1	Las costillas y las prominencias óseas son visibles y fácilmente palpables sin cobertura grasa. Pliegue abdominal severo cuando se ve desde el lado y una exagerada forma de reloj de arena cuando se ve desde arriba.	≤10%	- ≥40%
2. Muy delgado		Las costillas y prominencias óseas son visibles en gatos de pelo corto y fácilmente palpables sin cobertura de grasa. Pliegue abdominal severo, cuando se ve desde el lado y una forma marcada de reloj de arena cuando se ve desde arriba.	5-15%	-30-40%
3. Delgado	2	Las costillas y las prominencias óseas son fácilmente palpables con una cobertura de grasa mínima. Marcado pliegue abdominal cuando se ve desde el lado y una cintura evidente cuando se ve desde arriba.	10-20%	-20-30%
4.* Ligeramente bajo-peso		Las costillas y las prominencias óseas son fácilmente palpables con una cobertura de grasa mínima. Pliegue abdominal cuando se ve desde el lado, y una cintura bien proporcionada cuando se ve desde arriba.	15-25%	-10-15%
5.*Ideal	3	Las costillas y prominencias óseas son palpables con una ligera cubierta de grasa. Pliegue abdominal está presente cuando se ve desde el lado, y una cintura bien proporcionada cuando se ve desde arriba.	20-30%	0%
6. Ligeramente sobrepeso		Las costillas y prominencias óseas se pueden sentir bajo una cubierta de grasa moderada. El pliegue abdominal y la cintura están menos pronunciados. Se puede palpar una leve almohadilla de grasa abdominal.	25-35%	+10-15%
7. Sobrepeso	4	Se pueden sentir las costillas y las prominencias óseas bajo una cubierta de grasa moderada. No hay pliegue abdominal, pero se ve una almohadilla de grasa abdominal moderada cuando se ve desde el lado y sin cintura cuando se ve desde arriba.	30-40%	+20-30%
8. Obeso		Las costillas y prominencias óseas son difíciles de palpar, bajo una gruesa cubierta de grasa. Abombamiento ventral pendulo con algunos depósitos de grasa abdominal, cuando se ve desde el lado. Ampliado hacia atrás cuando se ve desde arriba.	35-45%	+30-40%
9. Muy obeso	5	Las costillas y prominencias óseas son muy difíciles de sentir bajo una gruesa cubierta de grasa. Gran protuberancia ventral pendular con extensos depósitos de grasa abdominal, visto desde el costado. Ampliado notablemente cuando se ve desde arriba. Depósitos de grasa alrededor de la cara, cuello y extremidades.	>45%	+>40%

Adapted from Laflamme 1997a & 2006, Laflamme et al. 1995, and Bjornvad et al. 2011.

*Data suggest that for neutered inactive cats a BCS of 4/9 may be optimal rather than the 5/9 score which is optimal for intact more active cats (Bjornvad et al. 2011).

Tabla VII-2. Guía de puntuación de la condición corporal de 9-puntos y 5-puntos en perros

Puntuación		Característica de localización	Grasa corporal estimada (%)	% PC Inferior o superior de PCC 5
9-puntos	5- puntos			
1. Desnutrido	1	<p>Costillas y otras prominencias óseas. Visibles desde una distancia y fácilmente palpables sin grasa superpuesta.</p> <p>Abdomen. Pliegue abdominal severo cuando se ve desde el lado, forma de reloj de arena exagerada cuando se ve desde arriba.</p> <p>Base de la cola. Estructuras óseas prominentes, elevadas, sin tejido entre la piel y el hueso. Pérdida obvia de la masa del músculo y ninguna grasa corporal perceptible.</p>	<4%	- ≥40%
2. Muy delgado		<p>Costillas y otras prominencias óseas. Visibles y fácilmente palpables sin capa de grasa debajo de la piel.</p> <p>Abdomen. Fuerte pliegue abdominal cuando se ve desde el lado, acentuada forma de reloj de arena cuando se ve desde arriba.</p> <p>Base de la cola. Estructuras óseas prominentes, elevadas, sin tejido entre la piel y el hueso. Mínima pérdida de masa muscular.</p>	4-10%	-30-40%
3. Delgado	2	<p>Costillas y otras prominencias óseas. Discernibles y fácilmente palpables con cubierta de grasa mínima.</p> <p>Abdomen. Pliegue abdominal pronunciado cuando se ve desde el lado, marcado forma de reloj de arena cuando se ve desde arriba.</p> <p>Base de la cola. Estructuras óseas levantadas con poco tejido entre la piel y el hueso.</p>	5-15%	-20-30%
4. Ligeramente bajo-peso		<p>Costillas y otras prominencias óseas. Fácilmente palpable con cubierta de grasa mínima.</p> <p>Abdomen. Pliegue abdominal cuando se ve desde el lado, ligeramente marcado forma de reloj de arena cuando se ve desde arriba.</p> <p>Base de la cola. Estructuras óseas elevadas con poco tejido subcutáneo.</p>	10-20%	-10-15%
5. Ideal	3	<p>Costillas y otras prominencias óseas. Costillas no visibles, pero fácilmente palpables, con fina capa de grasa. Otras prominencias óseas son palpables con una pequeña cantidad de grasa superpuesta.</p> <p>Abdomen. Pliegue abdominal cuando se ve desde el lado y cintura lumbar bien pronunciada (forma de reloj de arena) cuando se ve desde arriba.</p> <p>Base de la cola. Contorno liso o con algún engrosamiento, estructuras óseas palpables bajo una delgada capa de grasa subcutánea.</p>	15-25%	0%
6. Ligeramente sobrepeso		<p>Costillas y otras prominencias óseas. Palpables con cubierta de grasa moderada.</p> <p>Abdomen. Pliegue abdominal menos obvio cuando se ve desde el lado, forma de reloj de arena menos pronunciada cuando se ve desde arriba.</p> <p>Base de la cola. Contorno suave de la base de la cola o algún engrosamiento, las estructuras óseas permanecen palpables debajo una capa moderada de la grasa subcutánea.</p>	20-30%	+10-15%
7. Sobrepeso	4	<p>Costillas y otras prominencias óseas. Dificiles de palpar, cubierta de grasa gruesa.</p> <p>Abdomen. Poco pliegue abdominal cuando se ve desde el lado o la cintura, y la espalda ligeramente engrosada cuando se ve desde arriba.</p> <p>Base de la cola. Contorno liso o algún engrosamiento, las estructuras óseas permanecen palpables bajo la grasa subcutánea.</p>	25-35%	+20-30%

Puntuación		Características de localización	Grasa corporal estimada (%)	% PC Inferior o superior de PCC 5
9-puntos	5-puntos			
8. Obeso		<p>Costillas y otras prominencias óseas. Las costillas son muy difíciles de palpar, con gruesa capa de grasa. Otras prominencias óseas se distienden con un depósito extenso de grasa.</p> <p>Base de la cola. Aparece engrosada, difícil de palpar las estructuras óseas.</p> <p>Abdomen. Bulto ventral bajo el abdomen, sin cintura, y espalda marcadamente ampliada cuando se ve desde arriba. Depósitos de grasa en el área lumbar y cuello.</p>	30-40%	+30-45%
9. Muy obeso	5	<p>Costillas y otras prominencias óseas. Costillas son muy difíciles de palpar, con una capa gruesa de grasa; Otras prominencias óseas se dilatan con un extenso depósito de grasa entre el hueso y la piel.</p> <p>Base de la cola. Aparece engrosada, estructuras óseas casi imposibles de palpar.</p> <p>Abdomen. Bulto pendular debajo del abdomen, sin cintura, espalda marcadamente engrosada cuando se ve desde arriba. Depósitos de grasa sobre el área lumbar, cuello, cara, extremidades y en la ingle. Un hundimiento puede formarse en la espalda cuando la grasa lumbar y torácica se protuberan dorsalmente</p>	>40%	>45%

Adapted from Laflamme 1993, 1997b, & 2006, Laflamme et al. 1994, and Mawby et al. 2004.

Tabla VII-3.

Sistema de puntuación de la masa corporal 4-puntos

0	En la palpación sobre la espina dorsal, escápula, cráneo o las alas iliacas, la masa muscular está severamente perdida.
1	En la palpación sobre la espina dorsal, la escápula, el cráneo o las alas iliacas, la masa del músculo está moderadamente perdida.
2	En la palpación sobre la espina dorsal, escápula, cráneo, o alas iliacas, la masa del músculo está levemente perdida, que se evidencia por la perceptible (aunque leve) decrecimiento en la masa muscular.
3	En la palpación sobre la espina dorsal, escápula, cráneo, o alas del ilia, la masa del músculo está normal.

After Baez et al. 2007 and Michel et al. 2011

1.5 Referencias

1. Baez JL, Michel KE, Sorenmo K, Shofer FS. A prospective investigation of the prevalence and prognostic significance of weight loss and changes in body condition in feline cancer patients. *J Feline Med Surg* 2007; 9: 411-417.
2. Bjornvad CR, Nielsen DH, Armstrong PJ, et al. Evaluation of a nine-point body condition scoring system in physically inactive pet cats. *Am J Vet Res* 2011; 72(4): 433-437.
3. Burkholder WJ. Use of body condition scores in clinical assessment of the provision of optimal nutrition. *Timely Topics in Nutrition. J Amer Vet Med Assoc* 2000; 217(5): 650-654.
4. Colliard L, Ancel J, Benet J-J, et al. Risk factors of obesity in dogs in France. *J Nutr.* 2006; 136: 1951S-1954S.
5. Colliard L, Paragon B-M, Lemuet B, et al. Prevalence and risk factors of obesity in an urban population of healthy cats. *J Fel Med Surg.* 2009; 11: 135-140.
6. Fettman MJ, Stanton CA, Banks LL, et al. Effects of neutering on bodyweight, metabolic rate and glucose tolerance of domestic cats. *Res Vet Sci.* 1997; 62: 131-136.
7. German AJ, Holden SL, Moxham GL, et al. A simple, reliable tool for owners to assess the body condition. *J Nutr* 2006; 136: 2031S-2033S.
8. Harper EJ, Stack DM, Watson TD, et al. Effects of feeding regimens on body weight, body composition and condition score in cats following ovariectomy. *J Small Anim Pract* 2001; 42: 433-438.
9. Kanchuk ML, Backus RC, Calvert CC, et al. Neutering induces changes in food intake, body weight, plasma insulin and leptin concentrations in normal and lipoprotein lipase-deficient male cats. *J Nutr.* 2002; 132: 1730S-1732S.
10. Kealy RD, Lawler DF, Ballam JM, et al. Effects of diet restriction on life span and age-related changes in dogs. *J Am Vet Med Assoc.* 2002; 220(9): 1315-1320.
11. Laflamme DP. Body condition scoring and weight maintenance. In: *Proceed. of the North Amer Vet Conf* 1993; 290-291.
12. Laflamme D. Development and validation of a body condition score system for cats: A clinical tool. *Feline Practice* 1997a; 25(5-6): 13-18.
13. Laflamme D. Development and validation of a body condition score system for dogs. *Canine Practice* 1997b; 22(4): 10-15.
14. Laflamme DP, Kealy RD, Schmidt DA, et al. Estimation of body fat by body condition score. *J Vet Int Med* 1994; 8: 154 Abstr. 48.

15. Laflamme DP. *Understanding and managing obesity in dogs and cats. Vet Clin Small Anim* 2006; 36(6): 1283-1295.
16. Lund EM, Armstrong PJ, Kirk CA, Klausner JS. *Prevalence and risk factors for obesity in adult cats from private US veterinary practices. Intern J Appl Res vet Med* 2005; 3(2): 88-96.
17. Lund EM, Armstrong PJ, Kirk CA, Klausner JS. *Prevalence and risk factors for obesity in adult dogs from private US veterinary practices. Intern J Appl Res vet Med* 2006; 4(2): 177-186.
18. Mason E. *Obesity in pet dogs. Vet Rec.* 1970; 86: 612-616.
19. Mawby DI, Bartges JW, d'Avignon A, et al. *Comparison of various*

2. ENERGÍA

2.1 Introducción

La guía de alimentación que figura en la etiqueta llama especialmente la atención del consumidor para el cual la cantidad de alimento suministrada a su mascota es clave.

Los requerimientos energéticos varían considerablemente entre individuos, perros y gatos, incluso entre animales que están en las mismas condiciones. Esta amplia variación entre individuos, puede ser consecuencia de la edad, raza, tamaño, condiciones corporales, propiedades aislantes de la piel y el pelo, temperamento, estado de salud o actividad. También puede ser causado por factores ambientales, como la temperatura ambiental y las condiciones del alojamiento. (Meyer & Zentek 2005, NRC 2006).

Ninguna fórmula permitirá calcular los requerimientos energéticos de todos los perros y gatos (Heusner 1991), y cualquier fórmula, solo predice una media teórica para un grupo específico de animales.

Proporcionar satisfactoriamente unas recomendaciones de alimentación es por lo tanto un continuo reto para las empresas de alimentación animal. La siguiente sección proporciona recomendaciones generales para los perros y gatos domésticos y deberían ser consideradas un punto de partida. El siguiente texto pretende clarificar algunas de las diferencias individuales sustanciales entre perros y gatos.

Tabla VII-4. Abreviaturas

PCC	Puntuación de la condición corporal (Delgado, ideal, sobrepeso y obeso)	KJ	Kilojulio
TMB	Tasa Metabólica Basal	ME	Energía Metabolizable
PC	Peso Corporal	MJ	Megajulio
ED	Energía Digestible	REM	Requerimientos energéticos de mantenimiento
RED	Requerimientos energéticos diarios	ELN	Extractivos libres de nitrógeno
MS	Materia Seca	GER	Gasto energético en reposo
LE	Líquido extracelular	RER	Requerimientos energéticos en reposo

EB	Energía Bruta	ZTN	Zona termo-neutral
kcal	Kilocaloría	TMC	Temperatura Máxima Crítica

2.2 Densidad Energética del Alimento

La energía se expresa o en kilocalorías (kcal) o en kilojulios (kJ)

Conversión:

1kcal = 1000 cal = 4.184kJ, 1 MJ = 1000kJ = 239kcal

2.3 Energía Bruta

La energía bruta (EB) de un alimento se define como la energía química total combustible generada por la combustión completa del alimento en una bomba calorimétrica (NRC 2006a). Los valores de EB estimados de proteína, grasa y carbohidratos están en la tabla VII-5.

Tabla VII-5.

Valores de energía bruta de proteína, grasa y carbohidratos

Nutriente	Energía bruta	
Proteína Bruta	5.7kcal/g	23.8kJ/g
Grasa	9.4kcal/g	39.3kJ/g
ELN + Fibra Bruta	4.1kcal/g	17.1kJ/g

(Kienzle et al. 2002; NRC 2006a) ELN: extractivo libre de nitrógeno

2.2.1 Energía Metabolizable

Energía digestible y energía metabolizable son las dos formas más precisas de expresar la densidad energética de un alimento. La energía metabolizable, refleja mejor la energía que es utilizada por el animal, pero es más difícil de determinar. La energía metabolizable (EM) de un alimento se mide de una forma más precisa, llevando a cabo pruebas de digestibilidad usando

uno de los dos métodos descritos en el capítulo VI. La energía metabolizable también se puede estimar calculando la media de los análisis utilizando una de las ecuaciones descritas a continuación. Sin embargo, como la digestibilidad puede diferir entre alimentos, una única ecuación no puede estimar la energía metabolizable de todos los alimentos.

a) Ecuaciones para estimar la EM en alimentos para perros y gatos.

a.) **Factores Atwater modificados.** Para alimentos procesados, se pueden utilizar factores Atwater modificados; están basados en una media de

digestibilidad del 90% para grasa, el 85% para carbohidratos (ELN) y el 80% para proteína (NRC 1985b).

kcal EM/100g =	% proteína bruta x 3.5 + % grasa bruta x 8.5 + % ELN x 3.5 (AAFCO 2008)
----------------	---

KJ EM/100g =	% proteína bruta x 14.65 + % grasa bruta x 35.56 + % ELN x 14.65
--------------	--

Los factores desarrollados por Atwater en 1902 funcionan bien para ingredientes de alimentación humana, como carne, pescado y productos de almidón purificado y pueden también ser utilizados

para alimento para animales de compañía procesados con alta digestibilidad, sustitutivos de la leche y líquidos para nutrición enteral (NRC 2006a).

KJ EM/100g =	% proteína bruta x 16.74 + % grasa bruta x 37.66 + % ELN x 16.74
--------------	--

kcal EM/100g =	% proteína bruta x 4.0 + % grasa bruta x 9.0 + % ELN x 4.0
----------------	--

A continuación se describen ecuaciones más precisas:

a.) Ecuaciones (NRC 2006a) para energía metabolizable en perros y gatos. Para el cálculo de EM en alimentos preparados para gatos y perros (seco y húmedo) se pueden utilizar los siguientes cuatro pasos:

1.	Cálculo de EB	
	EB (kcal) =	(5.7 x g proteína) + (9.4 x g grasa) + [4.1 x (g ELN + fibra bruta)]
	EB (kJ) =	(23.85 x g proteína) + (39.33 x g grasa) + [17.15 x (g ELN + g fibra bruta)]
2.	Calculo de la digestibilidad de la energía (DE) (%):	
Perros:	% ED	91.2 – (1.43 x % fibra bruta in MS)
Gatos:	% ED	87.9 – (0.88 x % fibra bruta in MS)

Este cálculo no es adecuado para los sustitutivos de la leche y líquidos para nutrición enteral y podría

ser poco preciso para alimentos con contenido en fibra bruta de más del 8%.

a) Determinación de EM de los alimentos por pruebas de alimentación

Los fabricantes deberían saber que las pruebas de alimentación son consideradas como el método de referencia para determinar el contenido energético de un alimento. Usando las pruebas descritas en el capítulo VI, la energía digestible (ED) se puede calcular de una forma precisa. Un factor de aproximación para convertir energía digestible en metabolizable es 0.9. Alternativamente, el NRC

2006 recomienda restar 1.25kcal/g proteína bruta digestible (5.23kJ/g) para perros y 0.9kcal/g (3.77kJ/g) para gatos (NRC 2006a). FEDIAF recomienda que los miembros que quieran utilizar pruebas de alimentación, empleen el protocolo de recogida de datos cuantitativo publicado en las páginas 41-45.

2.3 Revisión bibliográfica sobre requerimientos energéticos para perros

Mientras que las fórmulas nos dan una media de las necesidades de energía metabolizable, las necesidades reales de perros y gatos pueden variar mucho dependiendo de varios factores (Meyer & Zentek 2005, NRC 1985 & 2006).

La cantidad de energía recomendada para mantenimiento de perros adultos, varía considerablemente, con cifras comprendidas entre 90kcal EM/kg^{0.75} (377kJ) y aproximadamente 200kcal ME/kg^{0.75} (810kJ). Esta diversidad no es

sorprendente, si se considera la variedad de tamaños entre las diferentes razas, con pesos corporales comprendidos entre un kg (Chihuahua) hasta 90kg o más (San Bernardo), es la mayor diversidad entre todas las especies de mamíferos (Lauten 2006). La cantidad de energía, que un perro necesita, estará influenciada significativamente por factores como la edad, la raza, el tamaño, la actividad, el ambiente, el temperamento, las características de aislamiento de la piel y el pelo, el estado físico o las enfermedades.

2.3.1 Requerimientos Energéticos de Mantenimiento (REM) para perros adultos

Los requerimientos de energía de los animales con amplias diferencias de peso corporal, no son correlativas con los kilos de peso corporal de una forma lineal (Meyer & Heckötter 1986, NRC 1985).

Los requerimientos de energía están más estrechamente relacionados con PC elevado a alguna potencia: Los requerimientos energéticos diarios de los perros se calculan normalmente en función de su peso metabólico, que equivale a kg^{0.75}. Su precisión para perros ha sido cuestionada, y una alternativa válida (kg^{0.67}) está más relacionada con la superficie corporal, y por lo tanto, puede reflejar mejor la producción de calor (Finke 1994, Kienzle & Rainbird 1991, Männer 1991). Lo que indica esta ecuación es el valor medio esperado para un "perro típico de un tamaño dado". Se continuará utilizando kg^{0.75}, recomendado por NRC 2006. Está ampliamente aceptado y es fácil de calcular, siendo el cubo del peso corporal y luego su raíz cuadrada dos veces (Lewis et al. 1987a).

El requerimiento energético de mantenimiento (REM) es la cantidad de energía consumida por un animal adulto con actividad moderada. Consiste en la tasa metabólica basal (TMB) más el coste energético para obtener, digerir y absorber el alimento en la cantidad necesaria para mantener el peso corporal. Incluye las calorías para la actividad espontánea (inevitable), y, en el caso de pasar de la temperatura crítica, la energía necesaria para mantener la temperatura corporal normal (Meyer &

Zentek 2005, Rainbird & Kienzle 1989).

Independientemente del PC, el REM está influenciado por las diferencias por edad, tipo y raza, actividad, temperamento, temperatura ambiental, características de aislamiento de la piel (por ejemplo, longitud del pelo y grasa subcutánea), y el entorno social. La edad y la actividad parecen ser los factores que más contribuyen a las necesidades individuales de energía (Burger 1994, Finke 1994, Kienzle & Rainbird 1991, Meyer & Heckötter 1986, NRC 1985).

Las recomendaciones de REM podrían sobrestimar las necesidades de energía entre un 10 y un 60% (Männer 1991, NRC 2006a). A menudo incluyen una cantidad razonable para la actividad física, cuando aproximadamente el 19% de los propietarios nunca juegan con sus perros, y el 22% les dejan hacer ejercicio durante menos de tres horas a la semana (Slater et al., 1995).

2.3.2 Actividad

Es evidente que la actividad física espontánea influye significativamente en REM; por ejemplo, mantenerse de pie requiere el 40% más de energía que permanecer tumbado (Meyer and Zentek 2005). Sin embargo, las recomendaciones para REM no siempre mencionan el grado de actividad incluida, si bien es importante que se tenga en cuenta la actividad en el cálculo de las necesidades energéticas de un individuo particular.

De hecho, las recomendaciones medias podrían ser demasiado elevadas para aproximadamente uno de cada cuatro perros, ya que casi una cuarta parte de los propietarios hace que sus perros hagan ejercicio menos de **3 horas a la semana** (Slater et al. 1995). Para evitar la sobrealimentación y el riesgo de la obesidad, podría ser mejor partir de unos REM bajos e ir aumentando, según sea necesario, para mantener el peso corporal óptimo.

2.3.3 Edad

Aparte de la lactación y la actividad realizada durante el trabajo o el deporte, la edad podría ser el factor más importante que influye en los REM de la mayoría de los perros domésticos (Finke 1994). Se pueden hacer tres grupos de perros: los perros de uno a dos años, el perro adulto medio (entre tres y siete años de edad) y los perros de más de siete años de edad (Finke 1994 & 1991, Kienzle & Rainbird 1991). Los perros adultos jóvenes, menores de dos años de edad, requieren más energía, ya que son más activos, y a pesar de un peso corporal similar a la de los individuos mayores de la misma raza, pueden seguir desarrollándose (Meyer & Zentek 2005, Rainbird & Kienzle 1989). Los animales mayores, necesitan menos calorías porque su actividad física es menor (Finke 1991, Meyer & Zentek 2005). En algunos perros, sin embargo, las

necesidades de calorías pueden disminuir aún más, como consecuencia de un aumento de la grasa subcutánea y una disminución de la temperatura corporal (Meyer & Zentek 2005). Los perros de más de siete años de edad pueden necesitar entre 10 - 15 por ciento menos de energía que los de tres a siete años (Finke 1994, Kienzle & Rainbird 1991). Por lo tanto, las recomendaciones prácticas siempre deben estar relacionados con la edad (Finke 1994, Gesellschaft für Ernährungsphysiologie 1989a). La edad a la que disminuye la actividad de un perro puede variar en función de la raza y entre los individuos. La mayor parte del trabajo científico disponible, utiliza la edad de siete años como punto de corte, pero esto no debe considerarse como una regla general.

2.3.4 Raza y tipo

Se ha demostrado que algunas razas como Terranova y Husky tienen requerimientos de energía relativamente bajos, mientras que el Gran Danés tiene un REM superior a la media (Kienzle & Rainbird 1991, Rainbird & Kienzle 1989, Zentek & Meyer 1992). Las necesidades específicas de la raza probablemente reflejan diferencias de temperamento, lo que resulta en mayor o menor actividad, así como variación en la estatura o la

capacidad de aislamiento de la piel y el pelo, que influyen en el grado de pérdida de calor. Sin embargo, cuando los datos son corregidos por la edad, las diferencias entre razas se vuelven menos importantes (Finke 1994). Aun así, el NRC 2006 considera a perros como Terranova, Gran Danés y Terrier como las razas con las necesidades energéticas fuera del rango estimado (NRC 2006a).

2.3.5 Termorregulación y vivienda

Un ambiente frío aumenta el gasto de energía de los animales (Blaza 1982, Finke 1991, Meyer & Zentek 2005, NRC 1985, Walters et al. 1993). Cuando se mantienen en el exterior en invierno, los perros pueden necesitar entre 10 y un 90 % más de calorías que durante el verano.

La energía necesaria para mantener la temperatura corporal es mínima en la “zona termo-neutral”. La Zona termo-neutral es específica para cada especie y raza y es menor cuando el aislamiento térmico es mejor. La zona termo-neutral ha sido estimada entre 15-20°C para las razas de perros de pelo largo y 20-25°C para las razas de perros de pelo corto; y podría ser de 10-15°C para Huskies (Kleiber 1961b, Männer 1991, Meyer & Zentek 2005, Zentek & Meyer 1992).

Además de la capacidad aislante, el gasto de energía también depende de las diferencias de tamaño, el comportamiento y el grado de actividad durante el tiempo frío, y del grado de aclimatación (Finke 1991, Meyer & Zentek 2005, NRC 1985, Zentek & Meyer 1992); así como de los movimientos y la humedad del aire (McNamara 1989, Meyer & Zentek 2005).

Los animales que permanecen juntos pueden disminuir la tasa de pérdida de calor por acurrucarse juntos; este fenómeno es muy importante para los recién nacidos (Kleiber 1961b).

La tasa metabólica basal no disminuye con la exposición al calor (Ruckebusch et al. 1984). Si la temperatura ambiente aumenta por encima de la temperatura crítica superior, el animal tiene que deshacerse del calor, bien incrementando el flujo sanguíneo de la superficie (vasodilatación) o por evaporación del agua (jadeo), lo que también tiene un coste energético (Kleiber 1961b). Pero la vasodilatación resulta inefectiva, cuando la temperatura ambiente es igual a la rectal (1961b Kleiber). La temperatura crítica superior para perros adultos parece ser de 30 a 35°C (NRC 2006b).

En los perros domésticos con poca oportunidad de moverse, puede tener requerimientos energéticos diarios de tan solo 70 kcal de EM/ kg^{0.75}. Sin embargo, en los perros que viven en colectividad con otros perros y una gran cantidad de interacción mutua, que estimula la actividad, los RED puede elevarse a más de 144 kcal de EM / kg^{0.75} (602.5 kJ/kg^{0.75}) (NRC 2006a).

La termogénesis inducida por la dieta juega un papel pequeño; representa alrededor del 10% del gasto energético diario en los perros. Aumenta con las dietas ricas en proteínas y es mayor en los perros alimentados con cuatro comidas por día que en los perros alimentados una vez al día (NRC 2006a).

2.4 Recomendaciones prácticas sobre el consumo diario de energía por los perros y gatos en diferentes estados fisiológico

Como ya se ha mencionado antes, es imposible tener una ecuación que exprese los requerimientos de energía para cada individuo. Puesto que los requerimientos energéticos de un individuo pueden diferir de la media mostrada en las tablas, estas recomendaciones sólo se deben utilizar como puntos de partida, y el propietario tiene que adaptar la cantidad cuando el animal tienda a perder o ganar peso.

2.4.1 Perros

Las Tablas 2-4 proporcionan recomendaciones prácticas para los requerimientos energéticos de mantenimiento (REM) de los perros adultos de diferentes edades (tabla 2), la energía necesaria en relación con la actividad (Tabla 3) o para el crecimiento y la reproducción (Tabla 4).

a) Requerimientos energéticos de mantenimiento

En base al estudio de Kealy et al. se recomienda alimentar a los perros para mantener una condición corporal entre 4 y 5 en una escala de 9 (Ver Anexo 2) para una salud y longevidad óptimas (Kealy et al.2002).

Tabla VII-6.
Recomendaciones de REM para perros a diferentes edades

Edad (años)	kcalEM/kg ^{0.75}	kJEM/kg ^{0.75}
1 –2	130 (125-140)	550 (523-585)
3 –7	110 (95-130)	460 (398-545)
> 7 (perros adultos)	95 (80-120)	398 (335-500)

Burger 1994, Connor 2000, Finke 1991 & 1994, Harper 1998, Kealy 2002, Männer 1991, NRC 2006a, Patil and Bisby 2001, Thes 2012, Walters 1993 and Wichert 1999.

Los valores que se muestran en la Tabla VII-6 sólo son puntos de partida, la cantidad de energía que un perro en particular necesite estará influenciada significativamente por otros factores tales como la

actividad, el medio ambiente, raza, temperamento, características de aislamiento de la piel y el pelaje, la condición corporal o enfermedad.

Tabla VII-6 muestra los REM a diferentes edades sin tener en cuenta el grado de actividad. Sin embargo, algunos perros adultos jóvenes pueden tener un estilo de vida sedentario y necesitan menos

calorías que la media, esto se muestra en el cuadro VII-6, mientras que los perros de edad avanzada (> 7 años de edad) que todavía están jugando y corriendo necesitarán más energía de la indicada.

Tabla VII-7 muestra ejemplos de los REM de los perros para diferentes niveles de actividad, para razas específicas y para los adultos propensos a la

obesidad. Es una buena alternativa a la tabla VII-6 para estimar las necesidades energéticas de los perros adultos.

Tabla VII-7.

Recomendaciones de RED en función de la actividad física

Nivel de actividad	kcalEM/kg ^{0.75}	kJem/kg ^{0.75}
Actividad baja (< 1 h/día) (e.g. caminar)	95	398
Actividad Moderada (1–3 h/día) (actividades de impacto bajo)	110	460
Actividad Moderada (1–3 h/día) (actividades de alto impacto)	125	523
Actividad Alta (3–6 h/día) (perros de trabajo, como perros pastores)	150-175	628–732
Alta actividad en condiciones extremas (perros de trineo 168 km/d con frío extremo)	860-1240	3600-5190
Adultos con tendencia a la obesidad	≤90	≤377
Diferencias por raza:		
Gran Danés	200 (200-250)	837 (837-1046)
Terranova	105 (80-132)	439 (335-550)

Burger 1994, Connor 2000, Kealy 2002, Männer 1990, NRC 2006a & b, Patil & Bisby 2001, Thes 2012, Wichert 1999.

Además, cuando los perros se encuentran a una temperatura ambiente, que está por debajo o por encima de zona termo-neutral, el REM aumenta en 2-

5kcal (8-21kJ) por kg^{0.75} por cada grado centígrado (NRC 2006b).

b) Crecimiento y reproducción

Los requerimientos energéticos para la lactación dependen del tamaño de la camada. A excepción de perras con sólo uno o dos cachorros, las perras en lactación deberían ser alimentadas *ad libitum*.

La Tabla VII-8 muestra las ecuaciones para calcular las necesidades energéticas medias de las hembras en lactación en las diferentes etapas de la misma.

Tabla VII-8.

Requerimientos energéticos medios durante el crecimiento y la reproducción de los perros

Cachorros	Edad	Requerimientos energéticos	
	Lactantes	25kcal/100g PC	105kJ/100g PC
	Por encima del 50% del peso adulto	210kcal/kg ^{0.75}	880kJ/kg ^{0.75}
	Entre el 50 y el 80 % del peso adulto	175kcal/kg ^{0.75}	730kJ/kg ^{0.75}
	Entre el 80 y el 100 % del peso adulto	140kcal/kg ^{0.75}	585kJ/kg ^{0.75}
Hembras	Fase reproductiva	Requerimientos energéticos	
Gestación*	Primeras 4 semanas de gestación	132kcal/kg PC ^{0.75}	550kJ/kg PC ^{0.75}
	Últimas 5 semanas de gestación	132kcal/kg PC ^{0.75} + 26 /kg PC	550kJ/kg PC ^{0.75} + 110 /kg PC
Lactación**	Camada :	kcal	KJ
	De 1 a 4 cachorros	132/kgPC ^{0.75} + 24n x kg PC x L	550/kgPC ^{0.75} + 100n x kg PC x L
	De 5 a 8 cachorros	132/kgPC ^{0.75} + (96 + 12n) x kg PC x L	550/kgPC ^{0.75} + (400 + 50n) x kg PC x L

* Gesellschaft für Ernährungsphysiologie 1989a; ** NRC 2006a & 2006c, n = número de cachorros; L = 0.75 en la semana 1 de lactancia; 0.95 en la semana 2; 1.1 en la semana 3 y 1.2 en la semana 4.

Sobrealimentar a los cachorros puede provocar deformaciones esqueléticas, sobre todo en razas grandes y gigantes (Dämmrich 1991, Kealy et al. 1992 & 2002; Meyer & Zentek 1992; Richardson & Toll 1993).

Por lo tanto, no se debe alimentar a los cachorros *ad libitum* y debe vigilarse estrechamente su ganancia de peso.

2.4.2 Gatos

Debido a la pequeña variación en el peso corporal de los adultos, los requerimientos energéticos de los gatos a menudo se expresan por kg de peso corporal en lugar de por kg de peso metabólico. Además, si el peso metabólico se utiliza para calcular el REM, se debe utilizar el coeficiente alométrico de 0.67 propuesto por Heusner en 1991 (NRC 2006a), que se ha confirmado más preciso que el 0.75 (Nguyen et al. 2001; Edtstadtler-Pietsch 2003).

Aunque el NRC especifica que 100 kcal/ kg^{0.67} es válido solo para los gatos con una condición

corporal delgada, muchos gatos delgados pueden necesitar menos energía (Riond et al. 2003, Wichert et al. 2007). Las recomendaciones de FEDIAF para los gatos adultos activos coinciden con el NRC (2006) asumiendo un requerimiento de energía de mantenimiento de 100 kcal/kg^{0.67}. Para gatos adultos de interior y/o castrados se estima que la necesidad media de energía de mantenimiento será de 75 kcal / kg^{0.67} (Fettman et al., 1997, Harper et al., 2001).

Tabla VII-9.

Requerimientos energéticos diarios medios para gatos adultos

Género - Actividad	kcalME/kg ^{0.67}	kcal EM/kgPC (4 kg cat)	kJEM/kg ^{0.67}	kJ EM/kgPC (4 kg cat)
Castrados y/o de interior	52-75	35-45	215-314	145-190
Gatos activos	100	60-65	418	250-270

NRC 2006 a & c, Riond et al. 2003, Wichert et al. 2007.

Tabla VII-10.

Requerimientos energéticos diarios medios durante el crecimiento y la reproducción en gatos

Gatitos	Edad	MER	
	Más de 4 meses	2.0-2.5	
	Entre 4 y 9 meses	1.75-2.0	
	Entre 9 y 12 meses	1.5	
Gatas	Fase de reproducción		
Gestación		140kcal/kg ^{0.67} PC	585kJ/kg ^{0.67} PC
Lactancia	Más de 3 gatitos	100kcal/kg ^{0.67} + 18 x kg PCxL	418kJ/kg ^{0.67} + 75 x kg PCxL
	Entre 3 y 4 gatitos	100kcal/kg ^{0.67} + 60 x kg PCxL	418kJ/kg ^{0.67} + 250 x kg PCxL
	Más de 4 gatitos	100kcal/kg ^{0.67} + 70 x kg PCxL	418kJ/kg ^{0.67} + 293 x kg PCxL

Loveridge 1986 and 1987, Rainbird 1988, Kienzle 1998, Dobenecker et al. 1998, Debraekeleer 2000; Nguyen et al. 2001, NRC 2006a & c.
 L = 0.9 en las semanas 1-2 de lactancia; 1.2 en las semanas 3-4; 1.1 en la semana 5; 1 en la semana 6; and 0.8 en la semana 7.

Tabla VII-11.

Niveles de nutrientes recomendados para perros y gatos – Unidades por kilo de peso metabólico (perros kg peso vivo^{0.75}, gatos kg peso vivo^{0.67})

Nutriente	UNIDAD	Niveles mínimos recomendados de nutrientes por kilo de peso metabólico PC (perro kg peso vivo ^{0.75} ; gatos kg peso vivo ^{0.67})	
		Mantenimiento perro adulto	Mantenimiento Gato Adulto
Proteína*	g	4.95	6.25
Arginina*	g	0.14	0.25
Histidina	g	0.06	0.08
Isoleucina	g	0.13	0.12
Leucina	g	0.23	0.29
Lisina*	g	0.12	0.09
Metionina*	g	0.11	0.04
Metionina + cistina*	g	0.21	0.09
Fenilalanina	g	0.15	0.12
Fenilalanina + tirosina*	g	0.24	0.44
Treonina	g	0.14	0.15
Triptófano	g	0.05	0.04
Valina	g	0.16	0.15
Taurina (alimento enlatado)*			0.05
Taurina (alimento seco)*			0.03
Grasa*	g	1.51	2.25
Ácido linoleico (ω-6) *	g	0.36	0.13
Ácido araquidónico (ω-6)	mg	-	1.50
Ácido alfa-linolénico (ω-3) *	g	-	-
EPA + DHA (ω-3) *	g	-	-
Minerales			
Calcio	g	0.14	0.15
Fósforo	g	0.11	0.13
Potasio	g	0.14	0.15
Sodio*	g	0.03	0.02
Cloruro	g	0.04	0.03
Magnesio	g	0.02	0.01
Oligoelementos *			
Cobre*	mg	0.20	0.13
Yodo*	mg	0.03	0.03
Hierro*	mg	1.00	2.00
Manganeso	mg	0.16	0.13
Selenio*	µg	8.25	7.50
Zinc*	mg	2.00	1.88
Vitaminas			
Vitamina A*	IU	167	83.25
Vitamina D*	IU	15.2	6.25
Vitamina E*	IU	1.00	0.95
Tiamina	mg	0.06	0.11
Riboflavina*	mg	0.17	0.08
Ácido pantoténico	mg	0.39	0.14
Vitamina B6 (piridoxina)	mg	0.04	0.06
Vitamina B12	µg	0.92	0.44
Niacina	mg	0.45	0.79
Ácido fólico	µg	7.10	19.0
Biotina*	µg	-	1.50
Colina	mg	45	60
Vitamina K*	µg	-	-

Tabla VII-12

Impacto de los requerimientos energéticos en los nutrientes consumidos y recomendaciones mínimas

Ejemplo: Impacto del requerimiento energético en alimento seco y en el nutriente consumido				
	4 kg gato		15 kg perro	
REM	100kcal/kg peso vivo ^{0.67}	75kcal/kg peso vivo ^{0.67}	110kcal/kg peso vivo ^{0.75}	95kcal/kg peso vivo ^{0.75}
Aporte calórico diario	253kcal	189kcal	838kcal	724kcal
Aporte de MS (400kcal/100g MS)	63g	47g	210g	181g
Requerimientos diarios de Zn	4.75mg		15mg	
Niveles adecuados de Zn	7.5 mg/100g MS	10.0 mg/100g MS	7.2 mg/100g MS	8.34 mg/100g MS

2.5 Impacto de los requerimientos energéticos en la formulación de los productos

Asegurar una nutrición adecuada y equilibrada en la ingesta de energía, proteína, minerales y vitaminas es esencial en perros y gatos para asegurar la salud y una larga vida. Para conseguir la ingesta recomendada de energía y nutrientes, los productos deben ser formulados para cubrir estas necesidades. Las recomendaciones de FEDIAF están basadas principalmente en el NRC (2006) además de en otras tablas de referencias científicas. Las grandes diferencias en las recomendaciones entre FEDIAF y NRC para gatos y perros adultos están impulsadas por un ajuste sistemático aplicado a todos los nutrientes esenciales debido a diferencias en los requerimientos energéticos de mantenimiento diario.

Las recomendaciones del NRC (2006) para perros adultos están basadas en un requerimiento energético de mantenimiento medio de 130kcal/kg^{0.75} día (1000 kcal EM/día), que es el consumo energético medio observado en condiciones de laboratorio o en mascotas activas. FEDIAF sin embargo, hace un planteamiento diferente y utiliza unos requerimientos energéticos diarios de 110kcal/kg^{0.75}/día (838kcal/día) como base para las recomendaciones para adultos en mantenimiento,

las cuales son típicas para un perro de baja actividad (1-3 horas) o menos de 1 hora de alta actividad. (Burger et al., 1994; Connor et al., 2000, Kealy et al., 2002). Estudios que han investigado los requerimientos energéticos de mantenimiento de perros adultos domésticos que viven solos con menos de una hora al día de actividad normal como andar, muestran un promedio de 94 a 105kcal (Connor et al., 2000; Patil and Bisby, 2001; Thes et al., 2012; Wichert et al., 1999). Estos hallazgos han sido reconocidos por FEDIAF a través de la introducción de tablas específicas de requerimientos de nutrientes para perros adultos con requerimientos energéticos de mantenimiento de 95kcal/kg^{0.75} (724kcal/día).

Las recomendaciones de FEDIAF para gatos adultos con una actividad normal coinciden con NRC (2006) asumiendo unos requerimientos energéticos diarios de 100kcal/kg^{0.67}/día (253kcal/día). Para gatos de interior y/o esterilizados el requerimiento energético medio de mantenimiento se estima en 75kcal/kg^{0.67}/día (189kcal/día) (Fettman et al., 1997, Harper et al., 2001).

La forma de vida de interior junto con la esterilización es cada vez más común en Europa. Esto es reconocido, al igual que los resultados con perros, con la incorporación de recomendaciones nutricionales distintas para gatos adultos que consumen 75 kcal/ kg^{0.67}/día

¿Están las diferencias en la toma de energía afectando a las recomendaciones nutricionales?

La costumbre de expresar las recomendaciones nutricionales como unidades/1000 Kcal o MJ reconoce la estrecha relación entre la energía y la ingesta de nutrientes. Sin embargo, las necesidades energéticas se pueden cubrir antes que los requerimientos de proteínas, minerales, o

vitaminas.

Esto puede llevar a un riesgo mayor de deficiencias nutricionales con el consiguiente impacto negativo para la salud y el bienestar. Por lo que un ajuste sistemático aplicado a los nutrientes esenciales se hace necesario cuando se alimenta bajo los estándares de NRC de 100kcal/kg^{0.67}/día para un gato de 4 kg y 130 kcal/ kg^{0.75}/día para un perro de 15 kg, respectivamente.

La densidad objetivo del nutriente (unidades/1000kcal) se puede calcular usando la siguiente ecuación para satisfacer las necesidades nutricionales mínimas.

Unidades/1000kcal =	Necesidad del nutriente por día (Unidades/kg peso metabólico) x 1000 RED (kcal/kg peso metabólico)
---------------------	---

El PM=peso metabólico en perros está definido como kgPC^{0.75} en gatos es kgPC^{0.67}

2.6 Referencias

1. AAFCO. Regulation PF9. Statements of Calorie Content. In: Official Publication, 2008: pp. 125-126.
2. Alexander JE, Wood LLH. Growth studies in Labrador retrievers fed a caloric-dense diet: time-restricted versus free-choice feeding. *Canine practice* 1987;14 (2): 41-47.
3. Bermingham, E.N., Thomas, D. G., Morris, P.J and Hawthorne, A.J. Energy requirements of adult cats. *Brit. J. Nutr* 2010; 103, 1083–1093.
4. Bjornvad CR, Nielsen DH, Armstrong PJ, et al. Evaluation of a nine-point body condition scoring system in physically inactive pet cats. *Am J Vet Res* 2011;72(4):433-437.
5. Blanchard G, Grandjean D, Paragon BM. Calculation of a dietary plan for puppies. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 1998; 80: 54-59.
6. Blaza SE. Energy requirements of dogs in cool conditions. *Canine Practice* 1982; 9 (1): 10-15.
7. Burger IH, Johnson JV. Dogs large and small: The allometry of energy requirements within a single species. *J. Nutr.* 1991; 121: S18-S21.
8. Burger IH. Energy needs of companion animals: Matching food intakes to requirements throughout the life cycle. *J. Nutr.* 1994; 2584S-2593S.
9. Butterwick RF, Hawthorne AJ. Advances in dietary management of obesity in dogs and cats. *J. Nutr.* 1998; 128: 2771S-2775S.
10. Connor, M.M., Labato, A., Laflamme, D.P. (2000). Variation in maintenance energy requirements of pet dogs. *Purina Nutrition Forum Proceedings Supplement to Compendium of continuing education for the practising veterinarian* 23 (9a):84.
11. Dämmrich K. Relationship between Nutrition and Bone Growth in Large and Giant Dogs *Journal of Nutrition* 1991; 121 (11S): S114-S121.
12. Debraekeleer J, Gross KL, Zicker SC. Chapter 9. Normal Dogs. In: *Small Animal Clinical Nutrition 4th edit. Hand, Thatcher, Remillard & Roudebush MMI Topeka, KS 2000; 213-260.*
13. Debraekeleer J. Body Weights and Feeding Guides for Growing Dogs and Cats - Appendix F In: *Small Animal Clinical Nutrition 4th edit. Hand, Thatcher, Remillard & Roudebush MMI Topeka, KS 2000; 1020-1026.*
14. Dobenecker B, Zottmann B, Kienzle E, Wolf P, Zentek J. Milk yield and milk composition of lactating queens. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 1998, 80:173-178.

15. Edney ATB, Smith PM. Study of obesity in dogs visiting veterinary practices in the United Kingdom. *Vet Rec* 1986; 118: 391-396.
16. Edstadtler-Pietsch, G. Untersuchungen zum Energiebedarf von Katzen Doctoral thesis. Veterinary faculty, Ludwig- Maximilians-University, München, 2003.
17. Fettman M.J., Stanton C.A., Banks L.L., Hamar D.W., Johnson D.E., Hegstad R.L., Johnston S. (1997) Effects of neutering on bodyweight, metabolic rate and glucose tolerance of domestic cats. *Res Vet Sci.* 62(2):131-6.
18. Finke M D. Energy Requirements of adult female Beagles. *J Nutr.* 1991;121:S22-S28.
19. Finke MD. Evaluation of the energy requirements of adult kennel dogs. *J Nutr* 1994;121:2604S-2608S.
20. Gesellschaft für Ernährungsphysiologie. Empfehlungen für die Versorgung mit Energie. In: Ausschluß für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, Energie- und Nährstoff bedarf, Nr.5 (Hunde/dogs), DLG Verlag Frankfurt (Main) 1989b; pp. 32-44.
21. Gesellschaft für Ernährungsphysiologie. Grunddaten für die Berechnung des Energie- und Nährstoff bedarfs. In: Ausschluß für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, Energie- und Nährstoff bedarf, Nr.5 (Hunde/dogs), DLG Verlag Frankfurt (Main) 1989a; pp. 9-31.
22. Harper E.J. Changing perspectives on aging and energy requirements: aging and energy intakes in humans, dogs and cats. *J Nutr.* 1998; 128(12):2623S-2626S.
23. Harper EJ, Stack DM, Watson TDG, et al. (2001) Effect of feeding regimens on bodyweight, composition and condition score in cats following ovariectomy. *J Small Anim Pract* 42, 433-438.
24. Hedhammar Å., Wu F-M, Krook L, et al. Over nutrition and Skeletal Disease - An experimental Study in Growing Great Dane Dogs. *Cornell Veterinarian* 1974; 64 (supplement 55): 9-160.
25. Heusner AA. Body Mass, Maintenance and basal Metabolism in Dogs. *J. Nutr.* 1991;121:S8-S17.
26. Hill RC. A Rapid method of estimating maintenance energy requirement from body surface area in inactive adult dogs and cats. *JAVMA* 1993; 202 (11): 1814-1816.
27. Kealy RD, Olsson SE, Monti KL, et al. Effects of limited food consumption on the incidence of hip dysplasia in growing dogs. *JAVMA* 1992; 201 (6): 857-863.
28. Kealy RD, Lawler DF, Ballam JM, et al. Effects of diet restriction on life span and age-related changes in dogs. *JAM Vet Med Assoc.* 2002; 220(9): 1315-1320.
29. Kendall PT, Burger IH. The effect of Controlled and Appetite Feeding on Growth and Development in Dogs. In: *Proceedings of the Kalkan Symposium September 29-30, 1979*; 60-63.
30. Kienzle E, Rainbird A. Maintenance Energy Requirement of Dogs: What is the Correct Value for the Calculation of Metabolic Body Weight in Dogs? *J. Nutr.* 1991; 121: S39-S40.
31. Kienzle E, Schrag I, Butterwick R, Opitz B. Calculation of gross energy in pet foods: Do we have the right values for heat of combustion? *J. Nutr.* 2002; 132: 1799S-1800S.
32. Kienzle. Factorial calculation of nutrient requirements in lactating queens. *J. Nutr.* 1998; 128: 2609S-2614S.
33. Kleiber M. The Heat loss of Animals. In: *The Fire of Life.* John Wiley & Sons, Inc. Publishers 1961a; pp. 129-145.
34. Kleiber M. Animal temperature regulation. In: *The Fire of Life.* John Wiley & Sons, Inc. Publishers 1961b; pp. 146-174.
35. Kleiber M. Metabolic body size and prediction of metabolic rate. In: *The Fire of Life - an introduction to animal energetics.* Huntington, NY: R.E. Krieger Publishing Company 1975; 211- 214.
36. Lauten SD. Nutritional risks to large-breed dogs: from weaning to the geriatric years. *Vet. Clinics of North Amer. Small. Anim. Pract.* 2006; 36: 1345-1359.
37. Lewis LD, Morris ML Jr., Hand MS. Dogs - Feeding and care. In: *Small Animal Clinical Nutrition III*, MMA, Topeka, Kansas, 1987b; pp. 3.1-3.32.
38. Lewis LD, Morris ML Jr., Hand MS. Nutrients. In: *Small Animal Clinical Nutrition III*, MMA, Topeka, Kansas, 1987a; pp. 1.1-1.25.
39. Loveridge GG. Body weight changes and energy intakes of cats during gestation and lactation. *Animal Technology* 1986; 37: 7-15.

40. Loveridge GG. Some factors affecting kitten growth. *Animal Technology* 1987; 38: 9-18.
41. Lust G, Geary JC, Sheffy BE. Development of Hip Dysplasia in Dogs. *AmJVetRes.* 1973; 34(1):87-91.
42. Männer K, Bronsch K, Wagner W. Energiewechselmessungen bei Beaglehunden im Erhaltungsstoffwechsel und während der Laktation. In: *Ernährung, Fehlernährung und Diätetik bei Hund und Katze. Proceed. International Symposium Hannover 1987; Sept. 3-4: pp. 77-83.*
43. Männer K. Energy Requirement for Maintenance of Adult Dogs. *J. Nutr.* 1991; 121: S37-S38.
44. Männer K. Energy Requirement for Maintenance of Adult Dogs of Different Breeds. Poster presented at the Waltham Int'l symposium U.C. Davis, Ca. 1990; Sept. 4-8.
45. Mason E. Obesity in Pet Dogs. *Veterinary Record* 1970; 86: 612-616.
46. McNamara JH. "The Duo Combo" management by Humiture. *Hill's Pet Products* 1989.
47. Meyer H, Kienzle E, Dammers C. Milchmenge und Milchzusammensetzung beider Hündin sowie Futteraufnahme und Gewichtsentwicklung ante und post partum. *Fortschritte in der Tierphysiologie und Tierernährung*, 1985; suppl. 16: 51-72.
48. Meyer H, Kienzle E, Zentek J. Body size and relative weights of gastrointestinal tract. *J. Vet. Nutr.* 1993; 2: 31-35.
49. Meyer H, Zentek J. Energie und Nährstoffe - Stoffwechsel und Bedarf. In: *Ernährung des Hundes*, 5th edition P. Parey Verlag, 2005: pp. 49-96.
50. Meyer H, Zentek J. Energy requirements of growing Great Danes. *J. Nutr.* 1991; 121: S35-S36.
51. Meyer H, Zentek J. Über den Einfluß einer unterschiedlichen Energieversorgung wachsender Doggen auf Körpermasse und Skelettentwicklung 1. Mitteilung: Körpermasseentwicklung und Energiebedarf. *J. Vet. Med. A*, 1992; 39: 130-141.
52. Nguyen P, Dumon H, Frenais R, et al. Energy expenditure and requirement assessed using three different methods in adult cats. *Supplement to Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian* 2001; 22 (9a): 86.
53. Nguyen P, Mariot S, Martin L, et al. Assessment of energy expenditure with doubly labelled water in adult cats. *Supplement to compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian* 2000; 22 (9a): 96.
54. NRC. Chapter 3: Energy. In: *Nutrient requirements of dogs and cats. National Academies Press, Washington, DC, USA, 2006a: 28-48.*
55. NRC. Chapter 11: Physical Activity and Environment. *Nutrient requirements of dogs and cats. National Academies Press, Washington, DC, USA, 2006b: 258-312.*
56. NRC. Chapter 15: Nutrient requirements and dietary nutrient concentrations. In: *Nutrient requirements of dogs and cats. National Academies Press, Washington, DC, USA, 2006c: 354- 370.*
57. NRC. *Nutrient Requirements and signs of deficiency. In: Nutrient Requirements of Dogs. National Academy Press, Washington, DC 1985a 2-5.*
58. NRC. *Composition of ingredients of dog foods. In: Nutrient Requirements of Dogs. National Academy Press, Washington, DC 1985b 40-41.*
59. Patil, A.R. and Bisby, T.M. (2002). Comparison of maintenance energy requirement of client-owned dogs and kennel dogs. *Purina Nutrition Forum Proceedings Supplement to Compendium of Continuing Education for the Practising Veterinarian* 24(9a):81
60. Pellet PL. Food energy requirements in humans *Am. J. Clin. Nutr.* 1990; 51: 711-722.
61. Radicke B. Effect of nutrient composition of complete diets on maintenance energy requirements, energy accretion and energy utilization for accretion and crude protein requirements of adult cats. *Doctoral thesis, Freie Universität Berlin, 1995.*
62. Rainbird AL, Kienzle E. Untersuchungen zum Energiebedarf des Hundes in Abhängigkeit von Rassezugehörigkeit und Alter. *Kleintierpraxis*, 1989; 35: 149-158.
63. Rainbird AL. *Feeding throughout life. In: Dog & Cat Nutrition*^{2nd} edition Edney ATB, Oxford, UK: Pergamon Press 1988; 75-96.
64. Richardson DC, Toll PW. *Relationship of Nutrition to*

Developmental Skeletal Disease in Young Dogs. Veterinary Clinical Nutrition of Companion Animals, Adelaide, Australia 1993: 33.

65. Riond JL, Stiefel M, Wenk C, Wanner M. Nutrition studies on protein and energy in domestic cats. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 2003; 87: 221-228.
66. Ruckebusch Y, Phaneuf L-Ph, Dunlop R. Body temperature and energy exchange. In: *Physiology of small and large animals. Philadelphia, PA: B.C. Decker, 1991: 387-398.*
67. Slater M R, Robinson L E, Zoran D L et al. Diet and exercise patterns in pet dogs. *JAVMA* 1995; 207 (2): 186-190.
68. Stiefel M. Effect of three different diets on energy and protein metabolism of adult cats with special consideration of physical activity. *Doctoral thesis, University of Zürich, 1999.*
69. Thes M, Becker N, Fritz J, Wendel E, Kienzle E, Metabolizable energy (ME) requirements of client owned adult dogs. In: *Proceedings of the 16th Congress of the European Society of Veterinary and Comparative Nutrition, Bydgoszcz, Poland 2013:34.*
70. Toll PW, Richardson DC, Jewell DE, Berryhill SA. The Effect of Feeding Method on Growth and Body Composition in Young Puppies. In: *Abstract book of Waltham Symposium on the Nutrition of Companion Animals, Adelaide, Australia 1993: 33.*
71. Walters LM, Ogilvie GK, Salman MD, et al. Repeatability of energy expenditure measurements in clinically normal dogs by use of indirect calorimetry. *Am. J. Vet. Res.* 1993; 54 (11): 1881-1885.
72. Wichert B, Müller L, Gebert S, et al. Additional data on energy requirements of young adult cats measured by indirect calorimetry. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 2007; 91: 278-281.
73. Wichert, B., Opitz, B., Wehr, U. and Kienzle, E. (1999). Energy requirements of pet dogs. P80 in *Proceedings 26th World Veterinary Association (WVA), 24th World Small Animal Veterinary Association (WSAVA), 3rd Conference of the European Society of Veterinary and Comparative Nutrition (ESVCN), Lyon.*
74. Zentek J, Meyer H. Energieaufnahme adulter Deutscher Doggen. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr* 1992, 105, 325-327.
75. Zentek J. et al. Über den Einfluss einer unterschiedlichen Energieversorgung wachsender Doggen auf Körpermasse und Skelettentwicklung 3. Mitteilung: Klinisches Bild und chemische Skelettuntersuchungen. *Zbl Vet. Med. A* 1995; 42 (1): 69-80.

3. TAURINA

3.1 Introducción

La taurina (ácido 2-amino-etano-sulfónico = NH₂CH₂-CH₂-SO₃H) es un ácido β-aminosulfónico en lugar de un aminoácido α-carboxílico (Huxtable 1992). Fue aislado por primera vez de la bilis del buey "Bos Taurus" recibiendo así su nombre (Huxtable 1992).

Exclusivamente los perros y los gatos utilizan la taurina para conjugar ácidos biliares. En los perros la tasa de síntesis de taurina parece

ser suficiente para cubrir sus necesidades, si el alimento contiene cantidades adecuadas de aminoácidos que contienen azufre. En los gatos, la capacidad de sintetizar la taurina es limitada e insuficiente para compensar las pérdidas naturales a través del ácido biliar conjugado (ácido taurocólico) en el tracto gastrointestinal. De ahí que la taurina sea un nutriente esencial para el gato.

3.2 Gatos

La deficiencia de taurina en gatos puede conducir a degeneración central retiniana, cardiomiopatía dilatada e incapacidad reproductiva. La ingesta de taurina se considera adecuada cuando los niveles en

plasma son mayores de 50-60 μmol/L (Pion et al. 1987, Douglas et al. 1991) o en sangre 200 μmol/L o superior (Fox 2000).

A finales de 1980, la alimentación con comida comercial para gatos conteniendo los niveles de taurina que se consideraban adecuados [basada en estudios con dietas purificadas (Burger et al. 1982, NRC 1986)] resultó en niveles de taurina bajos en el plasma de gatos, y estaban asociados con degeneración de la retina y cardiomiopatía dilatada (Pion et al. 1987).

La taurina no es degradada por las enzimas de los mamíferos, pero se excreta como tal en la orina o en forma de taurocolato o ácidos biliares relacionados a través del tracto gastrointestinal (Huxtable 1992, Odle et al. '93). Sin embargo, los estudios de balance han indicado que la taurina puede ser degradada por

la microflora intestinal (Morris et al. 1994). La composición del alimento para gatos, así como el tipo de proceso de producción influyen en esta degradación intestinal (Morris et al. 1994). Hickman et al. mostraron que los alimentos para gatos sometidos a tratamiento térmico provocan niveles plasmáticos más bajos de taurina y mayores pérdidas en comparación con la misma comida pero congelada (Hickman et al., 1990 & 1992). Esto fue la consecuencia del aumento de la sensibilidad de la taurina a la degradación bacteriana intestinal debido al tratamiento térmico (Morris et al. 1994). Por esta razón la recomendación para la taurina en los alimentos enlatados para gatos es mayor que la de los alimentos secos o dietas purificadas.

3.3 Perros

Los perros sanos sintetizan suficiente taurina a partir de los aminoácidos que contienen azufre de la dieta, tales como la metionina y la cisteína. Sin embargo, niveles bajos de taurina en plasma o en sangre se pueden ver en los perros alimentados con dietas no suplementadas, muy bajas en proteínas, o con alimentos bajos en aminoácidos que contienen azufre o con poca disponibilidad de los aminoácidos que contienen azufre (Sanderson et al. 2001, Backus et al. 2003).

La alimentación con ciertos alimentos de cordero y arroz puede aumentar el riesgo de un estado bajo en taurina, debido a la menor biodisponibilidad de los aminoácidos que contienen azufre y el aumento de las pérdidas fecales de taurina posiblemente causadas por el salvado de arroz (Backus et al. 2003, Delaney et al.

2003, Fascetti et al. 2003, Torres et al. 2003). En perros, los bajos niveles plasmáticos de taurina ($<40\mu\text{mol/L}$) también pueden predisponer a cardiomiopatía dilatada (Pion et al. 1998). Sin embargo, algunas razas parecen ser más sensibles a desarrollar este tipo de efectos secundarios (Pion et al. 1998), en particular los perros Terranova, en el que disminuye la velocidad de síntesis de taurina (Backus et al. 2006). La adición de taurina al alimento o aumentando la ingesta de los precursores de la taurina (metionina y cisteína) puede evitar tal disminución (Backus et al. 2003, Torres et al. 2003). En perros, se consideran adecuados niveles de taurina superiores a $40\mu\text{mol/L}$ en el plasma y $200\mu\text{mol/L}$ en sangre (Elliott et al. 2000).

3.4 Conclusión

Los valores de taurina para gatos, indicados en las tablas de las páginas 15-17, son puntos de partida. Las empresas individualmente pueden tener diferentes niveles de taurina en sus productos, siempre y cuando se aseguren de que los productos mantienen un valor sanguíneo adecuado en el cuerpo del gato (los niveles plasmáticos deben ser superiores a $50/60\mu\text{mol/L}$, $>200\mu\text{mol/L}$ en sangre). Para la dieta de los perros la taurina no es esencial ya

que los perros pueden sintetizar taurina a partir de aminoácidos que contienen azufre, por lo tanto, los alimentos para perros deben ser formulados para mantener reservas adecuadas de taurina en el cuerpo ($>40\mu\text{mol/L}$ en plasma y $>200\mu\text{mol/L}$ en sangre).

Los métodos analíticos para la taurina se muestran en la página 37.

3.4 Referencias

1. Backus RC, Cohen G, Pion PD, et al. Taurine deficiency in Newfoundlands fed commercially balanced diets. *Journal of the American Medical Association* 2003; 223(8):1130-1136.
2. Backus RC. Low plasma taurine concentration in Newfoundland dogs is associated with plasma methionine and cyst(e)ine concentrations and low taurine synthesis. *J. Nutr.* 2006; 136:2525-2533.
3. Burger, I.H. and Barnett, K.C. The taurine requirement of the adult cat. *J. Small. Anim. Pract.* 1982; 23:533-537.
4. Delaney, S.J., Kass, P.H., Rogers, Q.R. and A.J. Fascetti. (2003) Plasma and whole blood taurine in normal dogs of varying size fed commercially prepared food. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 87:236-344.
5. Douglass, G.M., Fern E. B., Brown R. C. Feline plasma and whole blood taurine levels as influenced by commercial dry and canned diets. *J. Nutr.* 1991; 121: S179-S180.
6. Earle, K.E. and Smith, P.M. The effect of taurine content on the plasma taurine concentration of the cat. *Br. J. Nutr.* 1991; 66: 227-235.
7. Elliott DA, Marks SL, Cowgill L, et al. *Am. J.* 2000; 61: 869-.
8. Fascetti AJ, Reed JR, Rogers QR, and Backus RC, Taurine deficiency in dogs with dilated cardiomyopathy: 12 cases (1997-2001). *JAVMA* 2003; 223 (8):1137-1141.
9. Fox PR. Taurine deficiency dilated cardiomyopathy and idiopathic myocardial failure. In: *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. SJ Ettinger, EC Feldman Edits. 5th edition, WBSaunders Company Philadelphia, PA. 2000: pp.908-912.
10. Hickman M.A., Rogers Q.R., Morris J.G. Effect of Processing on Fate of Dietary [¹⁴C] Taurine in Cats. *J. Nutrition* 1990; 120: 995-1000.
11. Hickman M.A., Rogers Q.R., Morris J.G. Taurine Balance is Different in Cats Fed Purified and Commercial Diets. *J. Nutr.* 1992; 122:553-559.
12. Huxtable RJ. Physiological actions of taurine. *Physiological reviews*; 1992; 72(1):101-163.
13. Morris JG, Rogers QR, Kim SW, Backus RC. Dietary taurine requirement of cats is determined by microbial degradation of taurine in the gut. *Vet. Clin. Nutr.* 1994; 1(3):118-127.
14. Oddle J, Roach M, Baker DH. Taurine utilization by cats. *J. Nutr.* 1993; 123:1932-1933.
15. Pion PD, Sanderson SL, and Kittleson MD. The effectiveness of taurine and L-carnitine in dogs with heart disease. *Vet Clin of North Am Small Anim Pract* 1998; 1495-1514.
16. Pion, Kittleson & Rogers Myocardial failure in cats associated with low plasma taurine: a reversible cardiomyopathy. *Science* 1987; 237:764-768.
17. Sanderson SL, Gross KL, Ogburn PN, et al. Effects of dietary fat and L-carnitine on plasma and whole-blood taurine concentrations and cardiac function in healthy dogs fed protein-restricted diets. *Am J Vet Res.* 2001; 62:1616-1623.
18. Spitze A.R, Wong D.L, Rogers Q.R, Fascetti A.J. (2003) Taurine concentrations in animal feeding ingredients; cooking influences taurine content. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 87:251-262.
19. Stratton-Phelps M, Backus RC, Rogers QR, and Fascetti AJ. Dietary rice bran decreases plasma and whole-blood taurine in cats. *J. Nutr.* 2002; 132:1745S-1747S.
20. Tôrres CL, Backus RC, Fascetti AJ, Rogers QR. Taurine status in normal dogs fed a commercial diet associated with taurine deficiency and dilated cardiomyopathy. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 2003; 87:359-372.

4. ARGININA

Los requisitos de arginina aumentan todas las etapas de la vida de los perros, y 0.02 g extra proporcionalmente con el contenido proteico debido a su papel como intermediario en el ciclo de la urea. por cada aumento del 1% en proteínas para los gatos.

La NRC 2006 recomienda un incremento de 0.01 g de arginina por cada 1% de aumento en la proteína (% MS) por encima de la cantidad recomendada para

Las siguientes tablas resumen las recomendaciones de arginina para diferentes contenidos de proteína.

Todos los valores se expresan en g/100g MS.

Tabla VII-13. Incremento de los requerimientos de arginina con el aumento del contenido proteico

PERROS					GATOS	
Contenido proteico	Niveles de arginina				Todos los estadios	
	Adulto	Cachorro	Lactante	Gestación	Proteína	Arginina
%MS	g/100gMS	g/100gMS	g/100gMS	g/100gMS	%MS	g/100gMS
18	0.52	-	-	-	25	1.00
20	0.54	0.69	-	-	28	1.06
22.5	0.57	0.72	0.79	0.79	30	1.10
25	0.59	0.74	0.82	0.82	35	1.20
30	0.64	0.79	0.87	0.87	40	1.30
35	0.69	0.84	0.92	0.92	45	1.40
40	0.74	0.89	0.97	0.97	50	1.50
45	0.79	0.94	1.02	1.02	55	1.60
50	0.84	0.99	1.07	1.07	60	1.70
55	0.89	1.04	1.12	1.12	-	-

5. VITAMINAS

5.1 Componentes químicos

Tabla VII-14. Factores de conversión de las fuentes de vitaminas a su actividad

Vitamina	Unidades	Fuentes de Vitaminas		Actividad vitamínica
Vitamina A	UI			Actividad retinol
		vitamina A alcohol (retinol) 2.3	0.3 µg	= 1 UI
			1.0 mg	= 3.333 UI
		vitamina A acetato	0.344 µg	= 1 UI
		vitamina A propionato	0.359 µg	= 1 UI
		vitamina A palmitato	0.55 µg	= 1 UI
		vitamina A alcohol (retinol)	1.0 µg	= 1 RE
			(RE = Equivalentes de Retinol)	
		Provitamina A (β-caroteno) (perros) ⁴	1.0 mg	= 833 UI
Vitamina D Colecalciferol	UI			Actividad Vitamina D
		vitaminas D3 & D2 1.3	0.025 µg	= 1 UI
			1.0 µg	= 40 UI
Vitamina E Tocoferol	UI			Actividad Vitamina E
		dl-α-tocoferil acetato	1 mg	= 1 UI
		Bioequivalencia de varios tocoferoles:		
		d-α-tocoferol	1 mg	= 1.49 UI
		d-α-tocoferol acetato 1	1 mg	= 1.36 UI
		dl-α-tocoferol	1 mg	= 1.10 UI
		dl-α-tocoferil acetato	1 mg	= 1.00 UI
		dl-β-tocoferol	1 mg	= 0.33 UI
		dl-δ-tocoferol	1 mg	= 0.25 UI
		dl-γ-tocoferol	1 mg	= 0.01 UI
Vitamina B1 - Tiamina	mg			Tiamina
		tiamina mononitrato	1 mg	= 0.92 mg
		clorhidrato de tiamina	1 mg	= 0.89 mg
Ácido D-pantoténico	UI			Ácido pantoténico
		D-pantotenato cálcico	1 mg	= 0.92 mg
		DL-pantotenato cálcico	1 mg	= 0.41-0.52 mg
Vitamina B6 - Piridoxina	mg			Piridoxina
		clorhidrato de piridoxina	1 mg	= 0.89 mg
Niacina	mg			Niacina
		ácido nicotínico	1 mg	= 1 mg
		nicotinamida	1 mg	= 1 mg
Colina	mg			Colina
		cloruro de colina (en base a ión colina)	1 mg	= 0.75 mg
		cloruro de colina (en base a hidroxí análogo)	1 mg	= 0.87 mg
Vitamina K3 - Menadiona	mg			
		bisulfito sódico de menadiona (MSB)	1 mg	= 0.51 mg
		menadiona bisulfito pirimidinol (MPB)	1 mg	= 0.45 mg
		menadiona nicotinamida bisulfito (MNB)	1 mg	= 0.46 mg

5.2 Referencias

1. *Arbeitsgemeinschaft für Wirkstoffe in der Tierernährung e.V. (AWT). Vitamins in animal nutrition. 2002.*
2. *McDowell. Vitamins in animal and human nutrition. 2nd edition Iowa State University Press 2000.*
3. *NRC. Tabla 2. In: Nutrient Requirements of Cats. National Academy Press, Washington, DC 1986:42.*
4. *NRC. Composition of ingredients of dog foods. In: Nutrient Requirements of Dogs. National Academy Press, Washington, DC 1985:40-41.*

6. REACCIONES ADVERSAS A LOS ALIMENTOS

6.1 Introducción

Las reacciones adversas a los alimentos en perros y gatos se manifiestan principalmente con prurito y síntomas gastrointestinales. Reacciones anafilácticas agudas como las que presenta esa minoría poblacional

alérgica a las nueces u otros alimentos, no han sido notificadas hasta la fecha en relación a alimentos para mascotas.

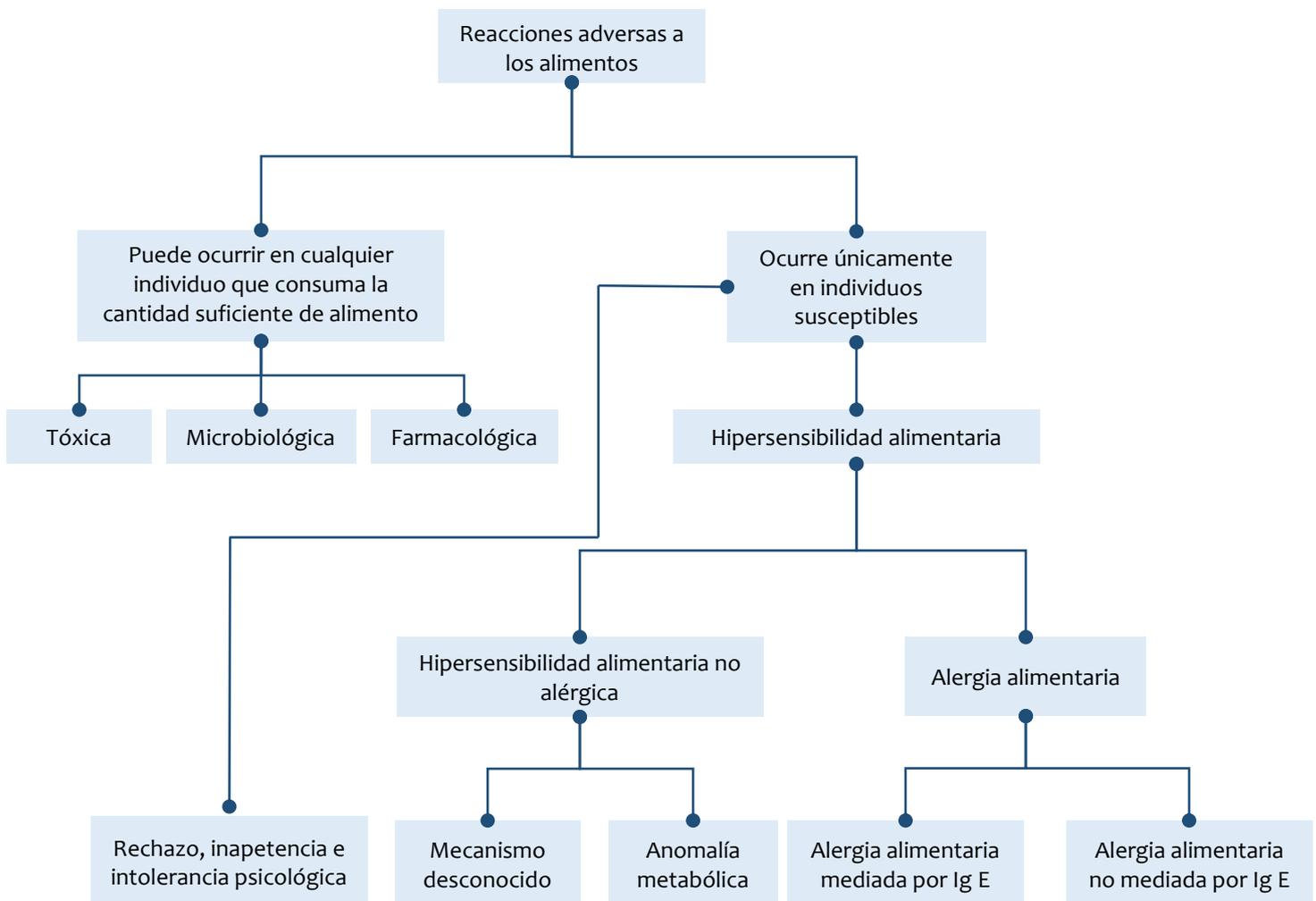
6.2 Definiciones

6.2.1 Reacciones adversas a los alimentos

Una **reacción adversa** a los alimentos es una respuesta clínica anormal o exagerada ante la ingesta de un alimento o un aditivo. En caso de estar mediada inmunológicamente se conoce como alergia

o hipersensibilidad alimentaria y en caso de no estar implicado el sistema inmune, se conoce como intolerancia alimentaria (Reedy et al. 1997).

Figura VII-1. Clasificación de reacciones adversas a los alimentos



Fuente:ILSI Monograph Food Allergy 2003

6.2.2. Alergia alimentaria

Alergia. Reacción mediada inmunológicamente en la que se observan uno o más de los signos clínicos descritos en el punto 6.4. Reacciones adversas a los alimentos en gatos y perros.

Anafilaxia. Reacción alérgica de comienzo agudo, potencialmente fatal, que afecta a más de dos órganos o sistemas como resultado a la exposición de

un agente externo. En las personas, los alimentos, las picaduras de insectos, y la medicación son las causas más comunes (Tang 2003, Oswalt et al. 2007, Wang et al.). Este término ha sido empleado para denotar una reacción inducida por antígenos mediada por IgE o como un término para describir un caso severo, abrupto o adverso de importancia inmunológica (Wasserman 1983).

6.2.3. Hipersensibilidad alimentaria no alérgica

Idiosincrasia alimentaria. Reacción no mediada inmunológicamente a un componente alimentario causando una sintomatología clínica similar a la de una alergia alimentaria (reacción alérgica mediada inmunológicamente por un alimento).

Reacción metabólica Intolerancia alimentaria. Reacción adversa causada por un defecto metabólico (p.e. intolerancia a la lactosa).

6.2.4. Cualquier individuo es susceptible si ingiere la cantidad suficiente

Reacción toxicológica. Reacción a un componente tóxico alimentario (p.e. cebollas).

Reacción microbiológica. Reacción a una toxina liberada por un microorganismo contaminante (p.e. micotoxinas).

Reacción farmacológica. Reacción adversa a un alimento como resultado de un derivado natural o aditivo químico provocando un efecto farmacológico en

el hospedador como las metilxantinas en el chocolate o reacciones pseudo-alérgicas causadas por un alimento con alto contenido en histamina como consecuencia de una incorrecta conservación de escombroides (atún o salmón).

Indiscreción dietética. Reacción adversa resultante de conductas tales como la glotonería, la pica o la ingestión de diversos materiales no digeribles o basura.

6.3. Alergia alimentaria en humanos

Las alergias alimentarias son la causa más común de las reacciones anafilácticas encontradas en las urgencias hospitalarias, representando aproximadamente un tercio de los casos (el doble que los casos encontrados por picadura de abeja) (Sampson 1999). Se estima que en EEUU se producen unos 100 casos al año de anafilaxia cuyo resultado final es la muerte del individuo (Sampson 1999). Los

alérgenos más comunes causantes de anafilaxia alimentaria en el ser humano son nueces, marisco, leche, huevo, legumbres, algunas frutas, cereales, chocolate y pescado (Wasserman 1983).

A día de hoy, no hay constancia de casos de alergias en el ser humano por ingesta o contacto con alimentos para mascotas.

6.4. Reacciones adversas a los alimentos en gatos y perros

El síntoma clínico predominante en gatos y perros (casi en el 100% de los casos) es prurito (Rosser 1990, White 1986, White 1989, Scott et al. 2001). El prurito puede ser generalizado o localizado y a veces se limita a otitis recurrentes. Otros cambios

dermatológicos como seborrea, pioderma recurrente o *Malassezia* se observan en perros alérgicos (White 1986, Scott et al. 2001). En gatos alérgicos la placa eosinofílica, dermatitis miliar o alopecia por excesivo aseado pueden ser los únicos síntomas clínicos que

presenten (White 1986, Scott et al. 2001).

Se estima que entre un 10 y un 15% de las alergias alimentarias en perros y gatos derivan en síntomas gastrointestinales (GI) como: diarrea y vómitos (Scott et al. 2001). Sin embargo, los síntomas GI pueden ser discretos (p.e. movimientos intestinales frecuentes) (Scott et al. 2001) y su prevalencia puede subestimarse (Loeffler et al. 2004&2006).

Las reacciones mediadas inmunológicamente en perros y gatos son confirmadas en la práctica en raras ocasiones. Por tanto, el término de reacción adversa a los alimentos es el término más aceptado y empleado en perros y gatos.

En perros y gatos, las reacciones adversas a los alimentos únicamente son diagnosticadas a partir de la eliminación de componentes alimentarios (dieta de eliminación) ya sea después de presentar síntomas bien dermatológicos, bien digestivos o ambos. En condiciones ideales, este tipo de reacciones deberían ser confirmadas introduciendo de nuevo en la dieta el componente objeto de sospecha una vez haya desaparecido la sintomatología gracias a la dieta de eliminación (Wills J. 1994, Helm 2002).

Se considera que las reacciones adversas a los alimentos representan aproximadamente el 1-5% de las enfermedades dermatológicas en perros y el 1-6% del total de dermatosis felinas (de aquellos casos sometidos a estudio veterinario) (Reedy et al. 1997).

6.3 Conclusiones

1. La mayoría de los ingredientes proteicos tienen el potencial de inducir reacciones alérgicas si son consumidos frecuentemente por perros y gatos.
2. No hay referencias bibliográficas de reacciones anafilácticas por alimento en perros y gatos tal y como se conocen para el ser humano. El prurito es el signo más característico de las reacciones a los alimentos tanto de perros y gato

La mayoría de los ingredientes alimentarios son potencialmente inductores de reacciones adversas por la presencia de proteínas nativas.

En la actualidad, estas proteínas nativas forman parte de todos los productos elaborados por la industria incluyendo el alimento para perros y gatos (con excepción de las dietas especiales en las que los hidrolizados proteicos son la única fuente de proteínas).

Todos aquellos productos en cuyo contenido haya proteínas nativas son potenciales causantes de reacciones alérgicas/adversas en animales con predisposición (McDonald 1997). Existen proteínas contra las que los perros y gatos parecen reaccionar más habitualmente. (Wills 1994). La leche, la carne de vacuno, los huevos, los cereales y los productos lácteos son los más mencionados mientras que los estudios mencionan el trigo, la soja, el pollo y el maíz como los alérgenos más importantes. En cualquier caso, no siempre queda claro si estos datos se toman de la literatura humana o no. Además, estos datos no siempre muestran que la alta incidencia no sea consecuencia de un consumo frecuente de esas proteínas en perros y gatos.

Las dietas especiales elaboradas a partir de fuentes seleccionada de proteínas o hidrolizados proteicos están disponibles para aquellos perros y gatos que padecen reacciones adversas a los alimentos; tanto la formulación como el etiquetado están regulados por reglamentación europea específica para alimentos dietéticos para animales.

6.4 Referencias

1. Hall E J. Gastro-intestinal aspects of food allergy: A review. *Journal of Small Animal Practice* 1994;35:145–152.
2. Halliwell R E W. Comparative aspects of food intolerance. *Veterinary Medicine* 1992;87:893–899.
3. Halliwell REW. Management of dietary hypersensitivity in the dog. *Journal of Small Animal Practice* 1992;33:156–160.
4. Helm RM. Food allergy animal models: an overview. *Ann NY Acad Sci* 2002 May;964:139-150.
5. Loeffler A, Lloyd DH, Bond R, et al. Dietary trials with a commercial chicken hydrolysate diet in 63 pruritic dogs. *Vet. Rec.* 2004;154:519-522.
6. Loeffler A, Soares-Magalhaes R, Bond R, Lloyd DH. A retrospective analysis of case series using home-prepared and chicken hydrolysate diets in the diagnosis of adverse food reactions in 181 pruritic dogs. *Vet Dermatol.* 2006;17(4):273-279.
7. McDonald JM. Food trial: to do or not to do? *TNAVC 1997 Proceedings.*
8. Oswald ML, Kemp SF. Anaphylaxis: office management and prevention. *Immunol Allergy Clin North Am* 2007;27(2):177-191.
9. Reedy LLM, Miller Jr. WH, Willemse T. Chapter 7. Food Hypersensitivity. In: *Allergic Diseases of Dogs and Cats 2nd edition* WB Saunders Company Ltd. London; 1997:173–188.
10. Rosser EJ. *Proceedings of the ACVD* 1990.
11. Sampson HA. Food allergy. Part 1: Immunopathogenesis and clinical disorders. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology* 1999;103(5):717-728.
12. Scott DW, Miller WH, Griffin CE. Chapter 8. Skin immune system and allergic skin diseases. In: *Muller & Kirk's Small*
13. *Animal Dermatology.* 6th edition WB Saunders Company Philadelphia, PA. 2001: pp.543-666.
14. Tang AW. A practical guide to anaphylaxis. *Am Fam Physician* 2003; 68 (7):1325-1332.
15. Wang J, Sampson HA. Food Anaphylaxis. *Clin Exp Allergy.* 2007; 37 (5):651-660.
16. Wasserman SI. Anaphylaxis Chapter 34. In: *Allergy Principles and Practice* E. Middleton, Jr., CE Reed, & FE Ellis Edits. The C.V. Mosby Company St. Louis, second edition, 1983:689–699.
17. White SD, Sequoia D. Food hypersensitivity in cats: 14 cases (1982-1987). *J. Am. Vet. Assoc.* 1989;194(12):692-695.
18. White SD. Food hypersensitivity in 30 dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1986;188(7):695-698.
19. Wills J, Harvey R. Diagnosis and management of food allergy and intolerance in dogs and cats. *Aust Vet J* 1994 Oct; 71(10):322–326.

7. ALIMENTOS DE CONSUMO HUMANO QUE SUPONEN UN RIESGO PARA PERROS Y GATOS

En el Anexo 6 se recoge información práctica sobre los efectos adversos de diferentes alimentos destinados para el consumo humano (tales como pasas, uva, cebolla, ajo y chocolate) cuando estos se dan a perros y gatos bien como premio o como sobras de la comida.

Este anexo enumera los signos que deben alertar a los dueños de mascotas y se combina con información reciente o de difícil acceso para el consumidor final. Cabe la posibilidad de que existan otros alimentos potencialmente perjudiciales para perros o gatos para los cuales actualmente no existe evidencia o referencia bibliográfica alguna.

7.1 Toxicidad a las uvas y pasas en perros

7.1.1 Antecedentes

Desde 1989 la APCC (*Animal Poison Control Centre*) de la Sociedad Americana para la Prevención de la Crueldad contra los Animales ha registrado casos de envenenamiento por consumo de uvas (*Vitis spp*) o pasas en perros. Desde abril de 2003 hasta abril de

2004 la APCC gestionó 140 casos, de los cuales 50 perros desarrollaron sintomatología y 7 murieron (ASPCA, 2004). Tanto en EEUU como en Reino Unido se han reportado casos de este tipo (Eubig et al. 2005, Penny et al. 2003).

7.1.2 Signos clínicos y patología

Los perros presentan malestar gastrointestinal seguido de un fallo renal agudo. Los síntomas iniciales de una intoxicación por uvas o pasas suele ser vómitos (en el 100% de los casos descritos) seguido de un estado de letargo o apatía, anorexia, diarrea, dolor abdominal, ataxia y debilidad (Eubig et al. 2005). En la mayoría de los perros los vómitos, la anorexia, el letargo y la diarrea ocurren durante las primeras 24 horas desde el momento de la exposición, en algunos casos los vómitos empiezan al cabo de 5 o 6 horas después de la ingesta (Eubig et al. 2005). Los vómitos y/o las heces pueden contener restos de uva o pasas parcialmente digeridas o hinchadas. Los síntomas clásicos del fallo renal agudo pueden desarrollarse en las siguientes 24 horas o unos días más tarde. Algunos de estos síntomas son incremento de urea en sangre y de creatinina sérica, así como del contenido en “calcio x fósforo”, fósforo

sérico y más tarde el contenido cálcico total (Eubig et al. 2005). Si la condición progresa el perro es incapaz de producir orina. Llegados a este punto, el pronóstico generalmente es malo y se toma la decisión de eutanasiar al animal.

La lesión histopatológica más detectada es la degeneración tubular difusa especialmente en los túbulos proximales (Eubig et al. 2005) En algunos casos se ha observado la mineralización de las estructuras necróticas renales, aunque también se han dado casos de regeneración de las células tubulares. La mineralización y/o congestión de órganos y tejidos extrarrenales también ha sido observadas (Eubig et al. 2005). Hay que puntualizar que muchos perros nunca llegan a desarrollar el fallo renal agudo después de la ingesta de uvas y pasas.

7.13 Agente tóxico

La detección del/los agente/s tóxico/s ha supuesto todo un desafío. El resultado del análisis de multitud de sustancias era negativo, incluyendo micotoxinas, metales pesados, pesticidas y vitamina D3 (AFIP 2003, Eubig et al. 2005). Se postulaba que el causante fuese una nefrotoxina o un shock anafiláctico que derivaba en problemas renales (AFIP 2003). La ingesta en exceso de azúcar se barajaba como otra posible causa, cuyo resultado era la alteración del metabolismo del azúcar, pero parece poco probable dado que los perros no son proclives a consumir una gran cantidad de azúcar.

El envenenamiento parece suceder con todo tipo de uvas o pasas: las adquiridas en un supermercado, las procedentes del prensado de la industria vinícola así como las variedades con y sin semilla (Eubig et al. 2005). El extracto de uva no se considera un peligro

dado que deben ser consumidas, tanto la uva como la pasa, íntegramente para que haya envenenamiento (McKnight, 2005).

La ingesta menor descrita como causante de envenenamiento son aproximadamente 2.8 g de pasas por kg de peso corporal (PC) y 19.6 g de uvas por kg PC; está descrito un caso en el que un perro enfermó por el consumo únicamente de 10 o 12 uvas (Eubig et al. 2005). La severidad, sin embargo, parece no estar relacionada con la dosis (Eubig et al. 2005). Un perro de gran tamaño, 40 kg, necesitaría consumir únicamente 120 g para estar en peligro y dado que las cajas de pasas suelen ser de 500g, una unidad sería suficiente para alcanzar este nivel. Parece que únicamente los perros se ven afectados, la susceptibilidad de otras especies es desconocida hasta la fecha.

7.14 Tratamiento

El tratamiento inmediato consiste en inducir el vómito y hacer un lavado estomacal para retirar el veneno, a continuación hay que descontaminar a partir de carbono activo para neutralizar el tóxico restante. Una fluidoterapia agresiva es esencial para aumentar las posibilidades de supervivencia y

debe mantenerse durante al menos 48 horas. La hemodiálisis y diuréticos como la furosamida son recomendables para el tratamiento del fallo renal agudo y oliguria (McKnight, 2005), pero no parecen incrementar sustancialmente la supervivencia (Eubig et al. 2005).

7.15 Referencias

1. AFIP. (2003) Armed Forces Institute of Pathology, Department of Veterinary Pathology, Conference 7, 29 October.
2. ASPCA. (2004) Raisins and grapes can be toxic to dogs. ASPCA Animal Poison Control Centre Issues Nationwide Update, 6 July.
3. Eubig, P.A., Brady, M.S., Gwaltney-Brant S.M., et al. (2005) Acute renal failure in dogs after the ingestion of grapes or raisins: A retrospective evaluation of 43 dogs (1992-2002). *Journal of Veterinary Internal Medicine* 19, 663-674.
4. Gwaltney-Brant, S.M., Holding, J.K., Donaldson, C.W., et al. (2001) Renal failure associated with ingestion of grapes or raisins in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 218 (10), 1555-1556.
5. McKnight, K. (2005) Grape and raisin toxicity in dogs. *Veterinary Technician*, February issue, 135-136.
6. Penny, D., Henderson, S.M., Brown, P.J. (2003) Raisin poisoning in a dog. *Veterinary Record* 152(10), 308.

7.2 Toxicidad al chocolate

7.2.1 Antecedentes

La intoxicación por chocolate se descubrió durante la segunda Guerra Mundial, cuando a cerdos, terneros, perros y caballos se les suministraba como complementos alimenticios productos derivados del cacao debido al excedente existente.

El chocolate resulta palatable para la mayoría de los perros, pero resulta ser un *snack* relativamente tóxico. Los perros presentan los síntomas en cuestión de horas desde el momento en el que es consumido. Es más, tartas y otros alimentos de consumo humano que contengan chocolate o sus derivados, deben evitarse. No resulta llamativo el hecho de que la mayoría de los accidentes ocurren en periodo vacacional como Navidades o Pascua (Campbell 2001).

Agente tóxico

El componente tóxico principal del chocolate y sus derivados son las metilxantinas (alcaloides), siendo el mayor la teobromina (Campbell 2001). Ya en 1917, una intoxicación en caballos por la cáscara del grano de cacao fue atribuido a la teobromina por investigadores franceses. La teobromina es especialmente tóxica para perros, porque su eliminación es muy lenta en comparación con otras especies como la humana (Hooser 1984, Glauberg 1983). La vida media de la teobromina en un perro es de 17.5 horas (Farbman 2001, Hooser & Beasley

1986). La teobromina experimente recirculación enterohepática lo que se traduce en un efecto acumulativo (Campbell 2001, Farbman 2001). Consecuentemente, pequeñas ingestas (no tóxicas) repetidas en el tiempo pueden causar intoxicación. La lenta eliminación de la teobromina es también responsable del descenso del ratio de supervivencia en perros afectados e incluso la muerte en estados en los que los síntomas se han atenuado (Strachan & Bennet 1994).

Los premios de chocolate específicamente desarrollados para perros no suponen ningún peligro dado que están elaborados a partir de ingredientes que no contienen o presentan niveles muy bajos de teobromina.

No se conocen casos de intoxicación por chocolate en gatos probablemente debido a que sus hábitos de consumo son diferentes.

La cafeína es otra metilxantina presente en los productos del cacao y que puede contribuir a su toxicidad. En cualquier caso, los niveles de cafeína en los productos del cacao son muy inferiores que los de la teobromina y su vida media es también más corta (4.5 horas) (Farbman 2001, Hooser & Beasley 1986).

La LD50 de la teobromina está entre 250 y 500 mg por kg de PC; se han visto casos letales en perros cuando la ingesta de chocolate supone un consumo de teobromina estimado entre 90-115 mg/kg PC (Glauberg 1983, Hooser & Beasley 1986, Carlson TL 2001).

El contenido en teobromina del chocolate es variable, siendo el chocolate negro el que presenta un contenido mayor (Tabla 1). El chocolate para postres sin endulzar debe estar fuera del alcance de los perros, dado que contiene hasta 20 mg de teobromina por gramo. Los perros comen voluntariamente cacao en polvo, en el que el nivel

medio de teobromina varía desde 10 hasta 30 mg/g (Sutton 1981). Unos 4 gramos de cacao en polvo por kg de PC son suficientes para acabar con la vida de un perro (Faliu 1991). Cada vez es más habitual la utilización de abono a partir de las cáscaras del grano de cacao se utilizan para prevenir el

crecimiento de malas hierbas y paisajismo en los jardines. Es habitual que resulte atractivo para los perros por el olor a chocolate que presentan y son, por tanto, una fuente potencial de intoxicación por teobromina (Hansen et al. 2003).

Tabla VII-15. Contenido de teobromina en distintos tipos de chocolate y productos del cacao (mg/g)

Chocolate blanco	0.009 -0.035	Chocolate en polvo	4.5-30
Chocolate con leche	1.5-2.0	Granos de cacao	10 -53
Chocolate negro dulce a semidulce	3.6-8.4	Cascarillas del cacao	2 -30
Chocolate amargo, Licor de chocolate, Chocolate horneado	12-19.6	Granos de café	-

FarbmanDB2001,Gwaltney-BrantS.2001,Hansenetal.2003,Shivelyetal.1984,Carson2001.

7.2.2 Signos clínicos

En perros las metilxantinas causan la estimulación del sistema nervioso central con taquicardia, estrés respiratorio e hiperactividad (Campbell 2001, Farbman 2001). Los signos clínicos incluyen vómitos, diarrea, agitación, temblor muscular y debilidad, arritmias cardíacas, convulsiones y, en casos severos, daño renal, coma y muerte (Glauberg 1983, Decker 1972, Nicholson 1995, Farbman 2001, Hooser & Beasley 1986). La muerte puede ocurrir dentro de las

6 a 15 horas después de la ingesta de cantidades excesivas de chocolate o productos del cacao (Glauberg 1983, Decker 1972, Drolet et al. 1984).

Durante la necropsia se observa, congestión del hígado, riñones, páncreas y tracto gastrointestinal, así como fluido hemorrágico sin coagular en la cavidad peritoneal y torácica (Sutton 1981, Strachan & Bennet 1994).

7.2.3 Tratamiento

En la actualidad no existe un antídoto específico para la teobromina, únicamente tratamiento sintomático. Con el objetivo de minimizar la absorción de teobromina, se debe inducir el vómito inmediatamente después de la ingesta. Posteriormente, se debe realizar un lavado con agua

caliente con el fin de que el chocolate se mantenga en estado líquido. A partir de dosis repetidas de carbón activo, se puede conseguir unir el resto de material para así prevenir la absorción y aumentar la excreción (Glauberg 1983, Hooser & Beasley 1986, Farbman 2001, Carson 2001).

7.2.4 Referencias

1. Benzel HA (1996) Chocolate poisoning in dogs. *Veterinary Technician* 135 &184.
2. Campbell A. (2001) Chocolate intoxication in dogs. *UK Vet*, 6 (6):40-42.
3. Carson TL, (2001) Methylxanthines. In: *Small Animal Toxicology*. Peterson ME, Talcott PA, edits. WB Saunders Company, Philadelphia, PA. pp.563-570.
4. Decker RA, Myers GH. (1972) Theobromine Poisoning in a Dog. *JAVMA*, 161 (2), 198-199.
5. Drolet R, Arendt TD, Stowe CM. (1984) Cacao bean shell poisoning in a dog. *JAVMA*, 185(8):902.
6. Faliu L. (1991) Les intoxications du chien par les plantes et produits d'origine végétale. *Pratique médicale et chirurgicale de l'animal de compagnie*, 26(6), 549-562.
7. Farbman DB. (2001) Death by chocolate? Methylxanthine toxicosis. *Veterinary Technician* 145-147.
8. Glauberg A, Blumenthal HP. (1983) Chocolate Poisoning in the Dog. *JAAHA*, 19(3/4), 246-248.
9. Gwaltney-Brant S. (2001) Chocolate intoxication. *Toxicology Brief-Veterinary Medicine Publishing Group*.
10. Hansen S, Trammel H, Dunayer E, et al. (2003) Cocoa bean mulch as a cause of methylxanthine toxicosis in dogs. *NACCT-Poster*.
11. Hooser SB, Beasley VR. (1986) Methylxanthine poisoning (chocolate and caffeine toxicosis). In: *Current Veterinary Therapy IX Small Animal Practice* ed. RW Kirk, WB Saunders Company pp.191-192.
12. Hoskam EG, Haagsma J. (1974) Chocoladevergiftiging bij twee dashonden (Teckels) met dodelijke afloop. *Tijdschrift voor Diergeneeskunde* 99 (10), 523-525.
13. Humphreys DJ, Clarck ML. (1991) In: *Canine Medicine and Therapeutics 3rd edit* Chandler; Thompson, Sutton Oxford Blackwell Scientific Publications. pp.723-738.
14. Nicholson SS. (1995) Toxicology. In: *Textbook of Veterinary Internal Medicine 3rd edit*. S.J. Ettinger, E.C. Feldman, W.B. Saunders Company, pp.312-326.
15. Shively CA, Tarka SM (1984) Methylxanthine composition and consumption patterns of cocoa and chocolate products. *Prog Clin Biol Res*. 158:149-178.
16. Strachan ER, Bennett A. (1994) Theobromine poisoning in dogs *Vet Rec*. 284(letter).
17. Sutton RH. (1981) Cocoa poisoning in a dog. *Vet. Rec*. 109, 563-564.

7.3 Toxicidad de las cebollas y el ajo en gatos y perros

7.3.1 Antecedentes

Desde 1930 se sabe que los perros son muy sensibles a las cebollas (*Allium spp.*), tanto crudas

como cocinadas o deshidratadas.

7.3.2 Signos clínicos y patología

En perros y en gatos se ha descrito la anemia regenerativa con una marcada formación de cuerpos de Heinz tras la ingestión de cebolla o alimentos que contengan cebolla (Harvey et al. 1985, Kaplan 1995, Robertson et al. 1998, Spice 1976, Tvedten et al. 1996). El consumo de una cantidad suficiente de cebolla da lugar a lesiones oxidativas en la membrana lipídica de los eritrocitos y a la desnaturalización oxidativa irreversible de la hemoglobina. Esto provoca la aparición de cuerpos de Heinz, excentrocitos (glóbulos rojos con la hemoglobina agrupada en uno de sus lados, lo cual les hace más sensibles a la lisis que los glóbulos rojos normales), anemia hemolítica, hemoglobinuria, aumento de la bilirrubina sérica y posiblemente, metahemoglobinemia (Faliu 1991, Cope 2005, Harvey et al. 1985, Kaplan 1995, Lee et al. 2000, Robertson et al. 1998, Means 2002). Una cantidad relativamente pequeña de cebolla fresca puede resultar tóxica (5 a 10 g/kg PC) (Faliu 1991, Cope 2005). Robertson et al. 1998 demostraron que el efecto era dependiente de la dosis.

Los signos clínicos son secundarios a la anemia e incluyen palidez de las membranas mucosas, taquicardia, taquipnea, letargia y debilidad (Gfeller & Messonier 1998, Cope 2005). Los vómitos, la diarrea y el dolor abdominal también pueden estar presentes. Si únicamente se ha ingerido una cantidad moderada de cebolla, la anemia por cuerpos de Heinz se resuelve espontáneamente al cesar el consumo (Kaplan 1995, Robertson et al. 1998). En los casos más graves se puede desarrollar ictericia y fallo renal como consecuencia de hemólisis y hemoglobinuria respectivamente, siendo posible la muerte (Ogawa et al. 1986, Cope 2005).

Aunque se ha indicado que la ingestión de cebolla es la causa más frecuente de hemólisis por cuerpos de Heinz (Weiser 1995), puede resultar complicado correlacionar los signos clínicos con el consumo de cebolla, puesto que estos comienzan a aparecer varios

días después de la ingesta (Weiser 1995, Cope 2005).

Aunque la intoxicación por cebolla es más frecuente en el perro, el gato es más sensible a la toxicidad del ajo y de la cebolla, debido a que su hemoglobina tiene una estructura específica más susceptible al estrés oxidativo (Giger 2000).

El ajo y el cebollino chino también se han descrito como causa del desarrollo de cuerpos de Heinz, excentrocitos, anemia hemolítica y aumento de los niveles séricos de metahemoglobina en perros (Lee et al. 2000, Yamato et al. 2005). Lee et al. indicaron un efecto tóxico tras la administración de 1.25 ml de extracto de ajo por kg PC (equivalente a 5 g/kg PC de ajo entero) durante 7 días, siendo estas cantidades similares a las comunicadas en la intoxicación por cebolla.

El aumento de glutatión reducido (G-SH) que se ha descrito tras la ingestión de cebolla y ajo, puede parecer inconsistente con una lesión oxidativa, pero este aumento puede corresponder a un efecto rebote compensatorio como consecuencia de la disminución inicial de G-SH y de otros antioxidantes, así como del aumento de glutatión oxidado (GSSG) durante los primeros días (Yamoto 1992, Ogawa et al. 1986).

Los perros con un aumento hereditario de las concentraciones eritrocitarias de glutatión reducido y potasio parecen ser más sensibles a la intoxicación por cebolla y ajo (Yamoto et al. 1992).

Las cebollas silvestres (*A. validum* y *A. Canadense*) y el ajo de oso o silvestre (*A. ursinum*) han causado anemia hemolítica en caballos y rumiantes (Lee et al. 2000) y también son potencialmente tóxicos para los perros y gatos.

7.3.3 Agente tóxico

En la toxicidad inducida por las cebollas y el ajo se han implicado varios compuestos organosulfóxidos (Tabla 2). *Miyata* comunicó la extracción de un componente fenólico de nombre desconocido que causaba “in vitro” efectos similares en los glóbulos rojos (*Miyata* 1990). La alicina, compuesto que se

encuentra en el ajo, es similar al n-propil disulfuro de las cebollas (*Gfeller y Messonier* 1998). Estos componentes organosulfurados se absorben rápidamente en el tracto gastrointestinal y se metabolizan a oxidantes altamente reactivos (*Cope* 2005).

Tabla VII-16. Compuestos aislados de las cebollas y el ajo en los que se ha descrito la oxidación de eritrocitos caninos

Cebolla	Ajo
n-propil disulfuro	2-propenil tiosulfato de sodio
n-propil	bis-2-propenil trisulfuro
3 alqu(en)il tiosulfatos de sodio diferentes	bis-2-propenil tetrasulfuro
p.ej. n-propil tiosulfato sódico	bis-2-propenil pentasulfuro
trans-1-propenil tiosulfato	bis-2-propenil tiosulfonato
cis-1-propenil tiosulfato	varios ésteres que contienen azufre

Chang et al. '04, Fenwick 1984, Hu et al. 2002, Yamato et al. 1998, Yamato et al. 2003.

7.3.4 Tratamiento

No existe un antídoto específico y el tratamiento es de apoyo, orientándose hacia la reducción de los efectos oxidativos y prevención de la lesión renal causada por la hemoglobinuria. La oxigenoterapia, fluidoterapia (particularmente con cristaloides) y transfusión sanguínea están recomendadas (*Gfeller y Messonier* 1998). La inducción al vómito puede ser útil en las primeras horas tras la ingestión de cebolla,

cuando el paciente todavía no muestra signos clínicos (*Gfeller y Messonier* 1998). Las vitaminas antioxidantes, como las vitaminas E y C, pueden tener efectos beneficiosos subclínicos, siendo útiles en los casos más leves, pero en un estudio en gatos no se demostró un efecto significativo sobre la formación de cuerpos de Heinz (*Hill et al.* 2001).

7.3.5 Referencias

1. *Chang HS, Yamato O, Sakai Y, et al. (2004) Acceleration of superoxide generation in polymorphonuclear leukocytes and inhibition of platelet aggregation by alk(en)yl thiosulfates derived from onion and garlic in dogs and humans. Prostaglandins Leukot Essnt Fatty Acids, 70(1): 77-83.*
2. *Cope, R.B. (2005) Allium species poisoning in dogs and cats. Toxicology brief Veterinary Medicine pp. 562-566.*

3. Faliu L. Les intoxications du chien par les plantes et produits d'origine végétale. *Prat Méd Chirurg Anim Comp*, 1991; 26 (6): 549-562.
4. Fenwick GR. (1984) Onion Toxicity. *Modern Veterinary Practice* 65 (4):4.
5. Gfeller RW, Messonier SP. (1998) Onion and garlic toxicity. In: *Handbook of small animal toxicology and poisonings*. Mosby, Inc. St. Louis, MO, pp. 197-198.
6. Giger U. (2000) Regenerative anemias caused by blood loss or hemolysis. Chapter 177. In: *Textbook of veterinary Internal Medicine*. SJ Ettinger & EC Feldman edits. WB Saunders Company Philadelphia, PA, pp. 1784-1804.
7. Harvey JW, Rackear D. (1985) Experimental Onion-Induced Hemolytic Anemia in Dogs. *Vet Pathol*. 22:387-392.
8. Hill AS, O'Neill S, Rogers QR, Christopher MM. (2001) Antioxidant prevention of Heinz body formation and oxidative injury in cats. *Am J Vet Res*. 62 (3):370-374.
9. Hu Q, Yang Q, Yamato O, et al. (2002): Isolation and identification of organosulfur compounds oxidizing canine erythrocytes from garlic (*Allium sativum*). *J Agric Food Chem*, 50 (5): 1059-1062.
10. Kaplan AJ. (1995) Onion powder in baby food may induce anemia in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 207 (11): 1405 (letter).
11. Lee K-W, Yamato O, Tajima, et al. (2000) Hematologic changes associated with the appearance of eccentrocytes after intragastric administration of garlic extract to dogs. *Am. J. Vet. Res*. 61 (11):1446-1450.
12. Means C. (2002) Selected herbal hazards. *Veterinary Clinics of North America – SAP*, 32 (2): 367-382.
13. Miyata D. (1990) Isolation of a new phenolic compound from the onion (*Allium Cepa* L. Onion) and its effect on erythrocytes. *Japanese Journal of Veterinary Research*, 38: 65.
14. Ogawa E, Shinoki T, Akahori F, Masaoka T. (1986) Effect of Onion Ingestion on Anti-oxidizing Aspects in Dog Erythrocytes. *Japanese Journal of Veterinary Science*. 48 (4):685-691.
15. Roberston JE, Christopher MM, Rogers QR. (1998) Heinz body formation in cats fed baby food containing onion powder. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 212 (8), 1260-1266.
16. Spice RN. (1976) Case Report Hemolytic anemia associated with ingestion of onions in a dog. *Can Vet J*. 17(7): 181-183.
17. Tvedten HW, Holan K. (1984) What is your diagnosis? A 13-year-old Abyssinian-mixed breed cat. *Veterinary Clinical Pathology* 25 (4): 148-154.
18. Weiser MG. Erythrocyte responses and disorders. In: *Textbook of Veterinary Internal Medicine*, 3rd edit. SJ Ettinger, EC Feldman, WB Saunders Company, 1995; 1864-1891.
19. Yamato O, Hayashi M, Yamasaki M, Maede Y. (1998) Induction of onion-induced haemolytic anaemia in dogs with sodium n-propylthiosulphate. *Vet Rec*. 142 (9): 216-219.
20. Yamato O, Kasai E, Katsura T, et al. (2005) Heinz body hemolytic anemia with eccentrocytosis from ingestion of Chinese chive (*Allium tuberosum*) and garlic (*Allium sativum*) in a dog. *J Am Anim Hosp Assoc*, 41 (1): 68-73.
21. Yamato O, Maede Y. (1992) Susceptibility to onion-induced hemolysis in dogs with hereditary high erythrocyte reduced glutathione and potassium concentrations. *Am. J. Vet. Res*. 53 (1): 134-138.

8. FAMILIAS DE PRODUCTOS

1. Dentro de las empresas están consideradas las familias de productos.
2. Las familias de productos se definen por la especie animal (perro/gato).
3. Todos los productos de una familia deben tener el mismo tipo de procesamiento (extrusionado, horneado, granulado, enlatado, fermentado, etc.) y deben pertenecer a la misma categoría de contenido en humedad (seco, semihúmedo y húmedo).
4. Una familia de productos hace referencia a alimentos completos o complementarios.
5. Una familia de productos tiene que hacer referencia a una etapa de la vida, estilo de vida o tamaño del animal específicos.
6. Los productos de una misma familia deben cumplir con la densidad de energía metabolizable (EM) (tal y como se ha descrito en el capítulo específico de esta guía) requerida para el producto principal de la familia y deben formularse basándose en la EM para:
 - cumplir con el nivel requerido de nutrientes clave del producto principal de la familia, y
 - no exceder el máximo de ningún nivel o relación de nutrientes, establecido en la Guía Nutricional de FEDIAF o legalmente.

N.B. Cuando se realicen análisis, se debe utilizar el mismo método analítico en todos los productos que pertenezcan a la misma familia.

9. NIVELES DE NUTRIENTES RECOMENDADOS SEGÚN LAS ETAPAS DE LA VIDA Y LOS REQUERIMIENTOS ENERGÉTICOS DE MANTENIMIENTO

Tablas VII-18^{a-d} Niveles de nutrientes recomendados para perros según las etapas de la vida y los requerimientos energéticos de Mantenimiento

18_a	Niveles de nutrientes recomendados para el inicio del crecimiento y la reproducción
18_b	Niveles de nutrientes recomendados para el final del crecimiento
18_c	Niveles de nutrientes recomendados para perros adultos basados en unas REM de 110 kcal/kgPC ^{0.75}
18_d	Niveles de nutrientes recomendados para perros adultos basados en unas REM de 95 kcal/kgPC ^{0.75}

Tablas VII-19^{a-c} Niveles de nutrientes recomendados para gatos según las etapas de la vida y los requerimientos energéticos de mantenimiento

19_a	Niveles de nutrientes recomendados para el crecimiento y la reproducción del gato
19_b	Niveles de nutrientes recomendados para gatos adultos basados en unas REM de 95 kcal/kgPC ^{0.67}
19_c	Niveles de nutrientes recomendados para gatos adultos basados en unas REM de 75 kcal/kgPC ^{0.67}

La presencia de un asterisco (*) en el nutriente indica la disponibilidad de información adicional y referencias en el Capítulo III 3.1 y 3.2

Tabla VII-18^a

Niveles de nutrientes recomendados para perros – etapa inicial de crecimiento (< 14 semanas) y reproducción

Los niveles máximos están expresados bien como límite legal EU (L)- únicamente sobre MS, o bien como nivel nutricional (N)

Nutriente	UNIDAD	Por1000kcalEM		PorMJEM		Por100 gMS	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Proteína*	g	62.50	-	14.94	-	25.00	-
Arginina*	g	2.04	-	0.49	-	0.82	-
Histidina	g	0.98	-	0.23	-	0.39	-
Isoleucina	g	1.63	-	0.39	-	0.65	-
Leucina	g	3.23	-	0.77	-	1.29	-
Lisina*	g	2.20	7.00 (N)	0.53	1.67 (N)	0.88	2.8 (N)
Metionina*	g	0.88	-	0.21	-	0.35	-
Metionina + cistina*	g	1.75	-	0.42	-	0.70	-
Fenilalanina	g	1.63	-	0.39	-	0.65	-
Fenilalanina + tirosina*	g	3.25	-	0.78	-	1.30	-
Treonina	g	2.03	-	0.48	-	0.81	-
Triptófano	g	0.58	-	0.14	-	0.23	-
Valina	g	1.70	-	0.41	-	0.68	-
Grasa*	g	21.25	-	5.08	-	8.50	-
Ácido linoleico (ω-6) *	g	3.25	16.25 (N)	0.78	3.88 (N)	1.30	6.50 (N)
Ácido araquidónico (ω-6)	mg	75.00	-	17.90	-	30.00	-
Ácido alfa-linolénico (ω-3) *	g	0.20	-	0.05	-	0.08	-
EPA + DHA (ω-3) *	g	0.13	-	0.03	-	0.05	-
Minerales							
Calcio*	g	2.50	4.00 (N)	0.60	0.96 (N)	1.00	1.6 (N)
Fósforo	g	2.25	-	0.54	-	0.90	-
Ratio Ca / P		1/1	1.6/1(N)	1/1	1.6/1(N)	1/1	1.6/1 (N)
Potasio	g	1.10	-	0.26	-	0.44	-
Sodio*	g	0.55	-	0.13	-	0.22	-
Cloruro	g	0.83	-	0.20	-	0.33	-
Magnesio	g	0.10	-	0.02	-	0.04	-
Oligoelementos*							
Cobre*	mg	2.75	(L)	0.66	(L)	1.10	2.8 (L)
Yodo*	mg	0.38	(L)	0.09	(L)	0.15	1.1 (L)
Hierro*	mg	22.00	(L)	5.26	(L)	8.80	142 (L)
Manganeso	mg	1.40	(L)	0.33	(L)	0.56	17.0(L)
Selenio*	µg	100.00	(L)	23.90	(L)	40.00	56.8 ^d (L)
Zinc*	mg	25.00	(L)	5.98	(L)	10.00	28.4 (L)
Vitaminas							
Vitamina A*	UI	1 250.00	100 000(N)	299.00	23900 (N)	500.00	40000 (N)
Vitamina D*	UI	138.00	(L) 800.00 (N)	33.00	(L) 191.00 (N)	55.20	227 (L) 320 (N)
Vitamina E*	UI	12.50	-	3.00	-	5.00	-
Tiamina	mg	0.45	-	0.11	-	0.18	-
Riboflavina*	mg	1.05	-	0.25	-	0.42	-
Ácido pantoténico	mg	3.00	-	0.71	-	1.20	-
Vitamina B6 (Piridoxina)	mg	0.30	-	0.07	-	0.12	-
Vitamina B12	µg	7.00	-	1.67	-	2.80	-
Niacina	mg	3.40	-	0.81	-	1.36	-
Ácido fólico	µg	54.00	-	12.90	-	21.60	-
Biotina*	µg	-	-	-	-	-	-
Colina	mg	425.00	-	102.00	-	209.00	-
Vitamina K*	µg	-	-	-	-	-	-

d. Para el selenio orgánico se aplica un nivel máximo de suplementación de 22.73 µg de Se orgánico/100g MS (0.20 mg de Se orgánico/kg de alimento completo con una humedad del 12 %).

Tabla VII-18_b

Niveles de nutrientes recomendados para perros – etapa posterior de crecimiento (≥ 14 semanas)

Los niveles máximos están expresados bien como límite legal EU (L)- únicamente sobre MS, o bien como nivel nutricional (N)

Nutriente	UNIDAD	Por1000kcalEM		PorMJEM		Por100 gMS	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Proteína*	g	50.00	-	11.95	-	20.00	-
Arginina*	g	1.84	-	0.44	-	0.74	-
Histidina	g	0.63	-	0.15	-	0.25	-
Isoleucina	g	1.25	-	0.30	-	0.50	-
Leucina	g	2.00	-	0.48	-	0.80	-
Lisina*	g	1.75	7.00 (N)	0.42	1.67 (N)	0.70	2.8 (N)
Metionina*	g	0.65	-	0.16	-	0.26	-
Metionina + cistina*	g	1.33	-	0.32	-	0.53	-
Fenilalanina	g	1.25	-	0.30	-	0.50	-
Fenilalanina + tirosina*	g	2.50	-	0.60	-	1.00	-
Treonina	g	1.60	-	0.38	-	0.64	-
Triptófano	g	0.53	-	0.13	-	0.21	-
Valina	g	1.40	-	0.33	-	0.56	-
Grasa*	g	21.25	-	5.08	-	8.50	-
Ácido linoleico (ω -6) *	g	3.25	-	0.78	-	1.30	-
Ácido araquidónico (ω -6)	mg	75.00	-	17.90	-	30.00	-
Ácido alfa-linolénico (ω -3) *	g	0.20	-	0.05	-	0.08	-
EPA + DHA (ω -3) *	g	0.13	-	0.03	-	0.05	-
Minerales							
Calcio*	g	2.00 ^a - 2.50 ^b	4.50 (N)	0.48 ^a - 0.60 ^b	0.96 (N)	0.80 ^a - 1.00 ^b	1.6 (N)
Fósforo	g	1.75	-	0.42	-	0.70	-
Ratio Ca / P		1/1	1.6/1 ^a o 1.8/1 ^a (N)	1/1	1.6/1 ^a o 1.8/1 ^a (N)	1/1	1.6/1 ^a o 1.8/1 ^a (N)
Potasio	g	1.10	-	0.26	-	0.44	-
Sodio*	g	0.55	-	0.13	-	0.22	-
Cloruro	g	0.83	-	0.20	-	0.33	-
Magnesio	g	0.10	-	0.02	-	0.04	-
Oligoelementos*							
Cobre*	mg	2.75	(L)	0.66	(L)	1.10	2.8 (L)
Yodo*	mg	0.38	(L)	0.09	(L)	0.15	1.1 (L)
Hierro*	mg	22.00	(L)	5.26	(L)	8.80	142 (L)
Manganeso	mg	1.40	(L)	0.33	(L)	0.56	17.0(L)
Selenio*	µg	100.00	(L)	23.90	(L)	40.00	56.8 ^d (L)
Zinc*	mg	25.00	(L)	5.98	(L)	10.00	28.4 (L)
Vitaminas							
Vitamina A*	UI	1 250.00	100 000(N)	299.00	23900(N)	500.00	40 000 (N)
Vitamina D*	UI	125.00	(L) 800.00 (N)	29.90	(L) 191.00 (N)	50.00	227 (L) 320 (N)
Vitamina E*	UI	12.50	-	3.00	-	5.00	-
Tiamina	mg	0.45	-	0.11	-	0.18	-
Riboflavina*	mg	1.05	-	0.25	-	0.42	-
Ácido pantoténico	mg	3.00	-	0.72	-	1.20	-
Vitamina B6 (Piridoxina)	mg	0.30	-	0.07	-	0.12	-
Vitamina B12	µg	7.00	-	1.67	-	2.80	-
Niacina	mg	3.40	-	0.81	-	1.36	-
Ácido fólico	µg	54.00	-	12.90	-	21.60	-
Biotina*	µg	-	-	-	-	-	-
Colina	mg	425.00	-	102.00	-	170.00	-
Vitamina K*	µg	-	-	-	-	-	-

a. Para cachorros de razas de perro con un peso corporal adulto de hasta 15 kg, durante toda la etapa final del crecimiento (≥ 14 semanas)

b. Para cachorros de razas de perro con un peso corporal adulto de más de 15 kg, hasta unos 6 meses de edad. Solo después de ese momento se puede reducir el calcio a 0.8% MS (2g/1000 kcal o 0.48g/MJ) y aumentar la relación Ca / P a 1.8/1.

c. d. Para el selenio orgánico se aplica un nivel máximo de suplementación de 22.73 µg de Se orgánico/100 g MS (0.20 mg de Se orgánico/kg de alimento completo con una humedad del 12 %).

Tabla VII-18c. Niveles de nutrientes recomendados para perros adultos basados en unas REM de 110 kcal ME/kg^{0.75}

Los niveles máximos están expresados bien como límite legal EU (L)- únicamente sobre MS, o bien como nivel nutricional (N)

Nutriente	UNIDAD	Por 1000 kcal EM		Por MJ EM		Por 100 g MS	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max
Proteína*	g	45.00	-	10.80	-	18.00	-
Arginina*	g	1.30	-	0.31	-	0.52	-
Histidina	g	0.58	-	0.14	-	0.23	-
Isoleucina	g	1.15	-	0.27	-	0.46	-
Leucina	g	2.05	-	0.49	-	0.82	-
Lisina*	g	1.05	-	0.25	-	0.42	-
Metionina*	g	1.00	-	0.24	-	0.40	-
Metionina + cistina*	g	1.91	-	0.46	-	0.76	-
Fenilalanina	g	1.35	-	0.32	-	0.54	-
Fenilalanina + tirosina*	g	2.23	-	0.53	-	0.89	-
Treonina	g	1.30	-	0.31	-	0.52	-
Triptófano	g	0.43	-	0.10	-	0.17	-
Valina	g	1.48	-	0.35	-	0.59	-
Grasa*	g	13.75	-	3.29	-	5.50	-
Ácido linoleico (ω-6) *	g	3.27	-	0.79	-	1.32	-
Ácido araquidónico (ω-6)	mg	-	-	-	-	-	-
Ácido alfa-linolénico (ω-3) *	g	-	-	-	-	-	-
EPA + DHA(ω-3) *	g	-	-	-	-	-	-
Minerales							
Calcio*	g	1.25	6.25 (N)	0.30	1.49 (N)	0.50	2.5 (N)
Fósforo	g	1.00	4.00 (N)	0.24	0.96 (N)	0.40	1.6 (N)
Ratio Ca / P		1/1	2/1	1/1	2/1	1/1	2/1
Potasio	g	1.25	-	0.30	-	0.50	-
Sodio*	g	0.25	°	0.06	°	0.10	°
Cloruro	g	0.38	°	0.09	°	0.15	°
Magnesio	g	0.18	-	0.04	-	0.07	-
Oligoelementos*							
Cobre*	mg	1.80	(L)	0.43	(L)	0.72	2.8 (L)
Yodo*	mg	0.26	(L)	0.06	(L)	0.11	1.1 (L)
Hierro*	mg	9.00	(L)	2.15	(L)	3.60	142 (L)
Manganeso	mg	1.44	(L)	0.34	(L)	0.58	17.0(L)
Selenio*	µg	75.00	(L)	17.90	(L)	30.00	56.8 ^d (L)
Zinc*	mg	18.00	(L)	4.30	(L)	7.20	28.4 (L)
Vitaminas							
Vitamina A*	UI	1515.00	100 000(N)	362.00	23900 (N)	606.00	40000 (N)
Vitamina D*	UI	138.00	(L) 800.00 (N)	33.00	(L) 191,00 (N)	55.20	227 (L) 320 (N)
Vitamina E*	UI	9.00	-	2.20	-	3.60	-
Tiamina	mg	0.54	-	0.13	-	0.21	-
Riboflavina*	mg	1.50	-	0.36	-	0.60	-
Ácido pantoténico	mg	3.55	-	0.85	-	1.42	-
Vitamina B6 (Piridoxina)	mg	0.36	-	0.09	-	0.15	-
Vitamina B12	µg	8.36	-	2.00	-	3.35	-
Niacina	mg	4.09	-	0.98	-	1.64	-
Ácido fólico	µg	64.50	-	15.40	-	25.80	-
Biotina*	µg	-	-	-	-	-	-
Colina	mg	409.00	-	97.80	-	164.00	-
Vitamina K*	µg	-	-	-	-	-	-
			-		-		-

d. Los datos científicos indican que niveles de sodio de hasta 1.5 % MS y niveles de cloruro de hasta 2.35% MS son seguros para los perros sanos. Niveles más altos pueden seguir siendo seguros, pero no hay datos científicos disponibles al respecto.

d. Para el selenio orgánico se aplica un nivel máximo de suplementación de 22.73 µg de Se orgánico/100 g MS (0.20 mg de Se orgánico/kg de alimento completo con una humedad del 12 %).

Tabla VII-18^d Niveles de nutrientes recomendados para perros adultos basados en unas REM de 95 kcal ME/kg^{0.75}

Los niveles máximos están expresados bien como límite legal EU (L)- únicamente sobre MS, o bien como nivel nutricional (N)

Nutriente	UNIDAD	Por 1000 kcal EM		Por MJ EM		Por 100g MS	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Proteína*	g	52.10	-	12.50	-	21.00	-
Arginina*	g	1.51	-	0.36	-	0.60	-
Histidina	g	0.67	-	0.16	-	0.27	-
Isoleucina	g	1.33	-	0.32	-	0.53	-
Leucina	g	2.37	-	0.57	-	0.95	-
Lisina*	g	1.22	-	0.29	-	0.46	-
Metionina*	g	1.16	-	0.28	-	0.46	-
Metionina + cistina*	g	2.21	-	0.53	-	0.88	-
Fenilalanina	g	1.56	-	0.37	-	0.63	-
Fenilalanina + tirosina*	g	2.58	-	0.62	-	1.03	-
Treonina	g	1.51	-	0.36	-	0.60	-
Triptófano	g	0.49	-	0.12	-	0.20	-
Valina	g	1.71	-	0.41	-	0.68	-
Grasa*	g	13.75	-	3.29	-	5.50	-
Ácido linoleico(ω-6) *	g	3.82	-	0.91	-	1.53	-
Ácido araquidónico(ω-6)	mg	-	-	-	-	-	-
Ácido alfa-linolénico (ω-3) *	g	-	-	-	-	-	-
EPA + DHA (ω-3) *	g	-	-	-	-	-	-
Minerales							
Calcio*	g	1.45	6.25 (N)	0.35	1.49 (N)	0.58	2.5 (N)
Fósforo	g	1.16	4.00 (N)	0.28	0.96 (N)	0.46	1.6 (N)
Ratio Ca / P		1/1	2/1	1/1	2/1	1/1	2/1
Potasio	g	1.45		0.35		0.58	-
Sodio*	g	0.29	c	0.07	c	0.12	c
Cloruro	g	0.43	c	0.10	c	0.17	c
Magnesio	g	0.20		0.05		0.08	-
Oligoelementos*							
Cobre*	mg	2.08	(L)	0.50	(L)	0.83	2.8 (L)
Yodo*	mg	0.30	(L)	0.07	(L)	0.12	1.1 (L)
Hierro*	mg	10.40	(L)	2.49	(L)	4.17	142 (L)
Manganeso	mg	1.67	(L)	0.40	(L)	0.67	17.0(L)
Selenio*	µg	87.00	(L)	21.00	(L)	35.00	56.8 ^d (L)
Zinc*	mg	20.80	(L)	4.98	(L)	8.34	28.4 (L)
Vitaminas							
Vitamina A*	UI	1754.00	100 000(N)	419.00	23900 (N)	702.00	40 000 (N)
Vitamina D*	UI	159.00	(L) 800.00 (N)	38.20	(L) 191.00 (N)	63.90	227 (L) 320 (N)
Vitamina E*	UI	10.40	-	2.49	-	4.17	-
Tiamina	mg	0.62	-	0.15	-	0.25	-
Riboflavina*	mg	1.74	-	0.42	-	0.69	-
Ácido pantoténico	mg	4.11	-	0.98	-	1.64	-
Vitamina B6 (piridoxina)	mg	0.42	-	0.10	-	0.17	-
Vitamina B12	µg	9.68	-	2.31	-	3.87	-
Niacina	mg	4.74	-	1.13	-	1.89	-
Ácido fólico	µg	74.70	-	17.90	-	29.90	-
Biotina*	µg	-	-	-	-	-	-
Colina	mg	474.00	-	113.00	-	189.00	-
Vitamina K*	µg	-	-	-	-	-	-

c. Los datos científicos indican que niveles de sodio de hasta 1.5 % MS y niveles de cloruro de hasta 2.35% MS son seguros para los perros sanos. Niveles más altos pueden seguir siendo seguros, pero no hay datos científicos disponibles al respecto.

d. Para el selenio orgánico se aplica un nivel máximo de suplementación de 22.73 µg de Se orgánico/100g MS (0.20 mg de Se orgánico/kg de alimento completo con una humedad del 12 %

Tabla VII-19a Nivel de nutrientes recomendado para gatos – crecimiento y reproducción

Los niveles máximos están expresados bien como límite legal EU (L)- únicamente sobre MS, o bien como nivel nutricional (N)

Nutriente	UNIDAD	Por 1000 kcal EM		Por MJ EM		Por 100g MS	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Proteína*	g	70.00/75.00		16.73 /17.93		28.00/30.00	
Arginina*	g	2.68/2.78	8.75 (N)	0.64/1.00	2.09 (N)	1.07/1.11	3.50 (N)
Histidina	g	0.83	-	0.20	-	0.33	-
Isoleucina	g	1.35	-	0.32	-	0.54	-
Leucina	g	3.20	-	0.76	-	1.28	-
Lisina*	g	2.13	-	0.51	-	0.85	-
Metionina*	g	1.10	3.25 (N)	0.26	0.78 (N)	0.44	1.30 (N)
Metionina + cistina*	g	2.20	-	0.53	-	0.88	-
Fenilalanina	g	1.25	-	0.30	-	0.50	-
Fenilalanina + tirosina*	g	4.78	-	1.14	-	1.91	-
Treonina	g	1.63	-	0.39	-	0.65	-
Triptófano	g	0.40	4.25 (N)	0.10	1.02 (N)	0.16	1.70 (N)
Valina	g	1.60	-	0.38	-	0.64	-
Taurina (alimento enlatado)*	g	0.63	-	0.15	-	0.25	-
Taurina (alimento seco)*	g	0.25	-	0.06	-	0.10	-
Grasa*	g	22.50	-	5.38	-	9.00	-
Ácido linoleico (ω-6) *	g	1.38	-	0.33	-	0.55	-
Ácido araquidónico (ω-6)	mg	50.00	-	11.95	-	20.00	-
Ácido alfa-linolénico (ω-3) *	g	0.05	-	0.01	-	0.02	-
EPA + DHA (ω-3) *	g	0.03	-	0.01	-	0.01	-
Minerales							
Calcio*	g	2.50	-	0.60	-	1.00	-
Fósforo	g	2.10	-	0.50	-	0.84	-
Relación Ca / P		1/1	1.5/1 (N)	1/1	1.5/1 (N)	1/1	1.5/1 (N)
Potasio	g	1.50	-	0.36	-	0.60	-
Sodio*	g	0.40 ^a	-	0.10 ^a	-	0.16 ^a	-
Cloruro	g	0.60	-	0.14	-	0.24	-
Magnesio	g	0.13	-	0.03	-	0.05	-
Oligoelementos*							
Cobre*	mg	2.50	(L)	0.60	(L)	1.00	2.80(L)
Yodo*	mg	0.45	(L)	0.11	(L)	0.18	1.10 (L)
Hierro*	mg	20.00	(L)	4.78	(L)	8.00	142.00 (L)
Manganeso	mg	2.50	(L)	0.60	(L)	1.00	17.00 (L)
Selenio	µg	75.00	(L)	17.90	(L)	30.00	56.80 ^d (L)
Zinc	mg	18.80	(L)	4.48	(L)	7.50	28.40(L)
Vitaminas							
Vitamina A*	UI	2 250.00	Crecimiento 100 000 (N) Reproducción 83325 (N)	538.00	Crecimiento 23901(N) Reproducción 19917(N)	900.00	Crecimiento 40000 (N) Reproducción 33333 (N)
Vitamina D*	UI	70.00	(L) 7500 (N)	16.70	(L) 1793 (N)	28.00	227 (L) 3000 (N)
Vitamina E*	UI	9.50	-	2.30	-	3.80	-
Tiamina	mg	1.40	-	0.33	-	0.55	-
Riboflavina*	mg	0.80	-	0.24	-	0.32	-
Ácido pantoténico	mg	1.43	-	0.34	-	0.57	-
Vitamina B6 (piridoxina)	mg	0.63	-	0.15	-	0.25	-
Vitamina B12	µg	4.50	-	1.08	-	1.80	-
Niacina	mg	8.00	-	1.91	-	3.20	-
Ácido fólico	µg	188	-	44.90	-	75.00	-
Biotina*	µg	17.50	-	4.18	-	7.00	-
Colina	mg	600.00	-	143.00	-	240.00	-
Vitamina K*	µg	-	-	-	-	-	-

d. Para el selenio orgánico se aplica un nivel máximo de suplementación de 22.73 µg de Se orgánico/100 g MS (0.20 mg de Se orgánico/kg de alimento completo con una humedad del 12 %).

Tabla VII-19^b Niveles de nutrientes recomendados para gatos adultos basados en un REM de 100kcal EM/kg^{0.67}

Los niveles máximos se expresan como los límites legales de la UE (L) – dados solo en base a MS, o como niveles nutricionales (N)

Nutriente	UNIDAD	Por 1000kcal EM		Por MJ EM		Por 100g MS	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max
Proteína*	g	62.50		14.94		25.00	
Arginina*	g	2.50	-	0.60	-	1.00	-
Histidina	g	0.65	-	0.16	-	0.26	-
Isoleucina	g	1.08	-	0.26	-	0.43	-
Leucina	g	2.55	-	0.61	-	1.02	-
Lisina*	g	0.85	-	0.20	-	0.34	-
Metionina*	g	0.43	-	0.10	-	0.17	-
Metionina + cistina*	g	0.85	-	0.20	-	0.34	-
Fenilalanina	g	1.00	-	0.24	-	0.40	-
Fenilalanina + tirosina*	g	3.83	-	0.92	-	1.53	-
Treonina	g	1.30	-	0.31	-	0.52	-
Triptófano	g	0.33	-	0.08	-	0.13	-
Valina	g	1.28	-	0.31	-	0.51	-
Taurina (alimento enlatado)*	g	0.50	-	0.12	-	0.20	-
Taurina (alimento seco)*	g	0.25	-	0.06	-	0.10	-
Grasa*	g	22.50		5.38		9.00	
Ácido linoleico (ω-6) *	g	1.25	-	0.30	-	0.50	-
Ácido araquidónico (ω-6)	mg	15.00	-	3.59	-	6.00	-
Ácido alfa-linolénico (ω-3) *	g	-	-	-	-	-	-
EPA + DHA (ω-3) *	g	-	-	-	-	-	-
Minerales							
Calcio*	g	1.48	-	0.35	-	0.59	-
Fósforo	g	1.25	-	0.30	-	0.50	-
Ratio Ca / P		1/1	2/1 (N)	1/1	2/1 (N)	1/1	2/1 (N)
Potasio	g	1.50	-	0.36	-	0.60	-
Sodio*	g	0.19 ^a	-	0.05 ^a	-	0.08 ^a	-
Cloruro	g	0.29	-	0.07	-	0.11	-
Magnesio	g	0.10	-	0.02	-	0.04	-
Oligoelementos*							
Cobre*	mg	1.25	(L)	0.30	(L)	0.50	2.80 (L)
Yodo*	mg	0.325	(L)	0.078	(L)	0.13	1.10 (L)
Hierro*	mg	20.00	(L)	4.78	(L)	8.00	142.00 (L)
Manganeso	mg	1.25	(L)	0.30	(L)	0.50	17.00 (L)
Selenio*	µg	75.00	(L)	17.9	(L)	30.00	56.80 (L)
Zinc*	mg	18.80	(L)	4.48	(L)	7.50	28.40 (L)
Vitaminas							
Vitamina A*	IU	833.00	100000 (N)	199.00	23901 (N)	333.00	40000 (N)
Vitamina D*	IU	62.50	(L) 7500 (N)	14.90	(L) 1793 (N)	25.00	227 (L) 3000 (N)
Vitamina E*	IU	9.50	-	2.30	-	3.80	-
Tiamina	mg	1.10	-	0.26	-	0.44	-
Riboflavina*	mg	0.80	-	0.19	-	0.32	-
Ácido pantoténico	mg	1.44	-	0.34	-	0.58	-
Vitamina B6 (Piridoxina)	mg	0.63	-	0.15	-	0.25	-
Vitamina B12	µg	4.40	-	1.05	-	1.76	-
Niacina	mg	8.00	-	1.91	-	3.20	-
Ácido fólico	µg	188.00	-	44.90	-	75.00	-
Biotina*	µg	15.00	-	3.59	-	6.00	-
Colina	mg	600.00	-	143.00	-	240.00	-
Vitamina K*	µg	-	-	-	-	-	-

a Datos científicos muestran que niveles de sodio de hasta 1.5% MS (3.75 g/1000 kcal EM; 0.90 g/MJ EM) son seguros para gatos sanos. Niveles mayores podrían ser seguros, pero no existen datos científicos disponibles al respecto.

Tabla VII-19^c Niveles de nutrientes recomendados para gatos adultos basados en un REM de 75 kcal EM/kg^{0.67}

Los niveles máximos se expresan tanto con los límites legales de la UE (L) como con los límites nutricionales (N) y se dan solo en MS.

Nutriente	UNIDAD	Por 1000 kcal EM		Por MJ EM		Por 100g MS	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max
Proteína	g	83.30		19.92		33.30	
Arginina*	g	3.30	-	0.80	-	1.30	-
Histidina	g	0.87	-	0.21	-	0.35	-
Isoleucina	g	1.44	-	0.35	-	0.57	-
Leucina	g	3.40	-	0.81	-	1.36	-
Lisina*	g	1.13	-	0.27	-	0.45	-
Metionina*	g	0.57	-	0.14	-	0.23	-
Metionina +cistina*	g	1.13	-	0.27	-	0.45	-
Fenilalanina	g	1.33	-	0.32	-	0.53	-
Fenilalanina +tirosina*	g	5.11	-	1.23	-	2.04	-
Treonina	g	1.73	-	0.41	-	0.69	-
Triptofano	g	0.44	-	0.11	-	0.17	-
Valina	g	1.70	-	0.41	-	0.68	-
Taurina (alimentos enlatados)*	g	0.67	-	0.16	-	0.27	-
Taurina (alimentos secos)*	g	0.33	-	0.08	-	0.13	-
Grasa*	g	22.50	-	5.38	-	9.00	-
Ácido linoleico (ω-6)*	g	1.67	-	0.40	-	0.67	-
Ácido araquidónico (ω-6)	mg	20.00	-	4.78	-	8.00	-
Ácido alfa linolénico (ω-3)*	g	-	-	-	-	-	-
EPA+DHA(ω-3)*	g	-	-	-	-	-	-
Minerales							
Calcio*	g	1.97	-	0.47	-	0.79	-
Fósforo	g	1.67	-	0.40	-	0.67	-
Ratio Ca / P		1/1	2/1(N)	1/1	2/1(N)	1/1	2/1(N)
Potasio	g	2.00	-	0.48	-	0.80	-
Sodio*	g	0.25 ^a	-	0.06	-	0.10 ^a	-
Cloruro	g	0.39	-	0.09	-	0.15	-
Magnesio	g	0.13	-	0.03	-	0.05	-
Oligoelementos*							
Cobre*	mg	1.67	(L)	0.40	(L)	0.67	2.80(L)
Yodo*	mg	0.43	(L)	0.10	(L)	0.17	1.10(L)
Hierro*	mg	26.70	(L)	6.37	(L)	10.70	142.00(L)
Manganeso	mg	1.67	(L)	0.40	(L)	0.67	17.00(L)
Selenio	µg	100.00	(L)	23.90	(L)	40.00	56.8 (L) ^a
Zinc	mg	25.00	(L)	5.98	(L)	10.00	28.40(L)
Vitaminas							
Vitamina A*	UI	1110.00	100000(N)	265.00	23901(N)	444.00	40000(N)
Vitamina D*	UI	83.30	(L) 7500(N)	19.90	(L) 1793(N)	33.30	227(L) 3000(N)
Vitamina E*	UI	12.70	-	3.03	-	5.07	-
Tiamina	mg	1.47	-	0.35	-	0.59	-
Riboflavina*	mg	1.05	-	0.25	-	0.42	-
Ácido pantoténico	mg	1.92	-	0.46	-	0.77	-
Vitamina B6(Piridoxina)	mg	0.83	-	0.20	-	0.33	-
Vitamina B12	µg	5.87	-	1.40	-	2.35	-
Niacina	mg	10.50	-	2.52	-	4.21	-
Ácido fólico	µg	253.00	-	60.50	-	101.00	-
Biotina*	µg	20.00	-	4.78	-	8.00	-
Colina	mg	800.00	-	191.00	-	320.00	-
Vitamina K*	µg	-	-	-	-	-	-

a Los datos científicos muestran que niveles de Na por encima de 1.5% MS (3.75 g/1000 kcal EM;0.90 g/MJ EM) son seguros para gatos sanos. También pueden ser seguros niveles más altos pero no se dispone de datos científico

VIII Cambios frente a versiones anteriores

1. Cambios en las guías nutricionales de 2011

a. Sección introductoria

- Explicaciones más claras sobre el significado de las tablas – mínimo recomendado vs óptimo
- Nueva definición de valor máximo nutricional
- Explicaciones más claras sobre el uso del valor máximo legal de ciertos nutrientes

- Se ha acordado como principio general no incluir los límites máximos nutricionales en las guías para aquellos nutrientes para los que no se dispone de datos sobre potenciales efectos adversos.

- Tablas III-3_a a III-3_c perros

b. En todo el documento

- La energía se expresa en kJ así como en kcal
- Se han corregido errores, por ejemplo, algunas conversiones de Kcal a KJ
- Se han adaptado todas las referencias normativas para reflejar la legislación más reciente

- #### d. Se han adaptado los niveles mínimos de calcio para cachorros a efectos de reflejar las recomendaciones del subgrupo de investigación sobre calcio.

- Tablas III-4_a a III-4_c gatos

- Se han adaptado los ratio Ca/P para alimento para gatos de acuerdo con las recomendaciones del subgrupo de investigación sobre calcio.

c. Tablas de recomendación

- Se han cambiado los títulos “recomendaciones” a “niveles mínimo de nutrientes recomendado en alimento comercial” para reflejar mejor el contenido
- Ambos niveles (máximo legal y nutricional) se incluyen en la última columna de la siguiente forma:
 - N = Máximo nutricional
 - L = Máximo legal

e. Tablas de justificación

- Se han actualizado las referencias para vitaminas A y E para perros
- Se han actualizado las referencias para el ratio Ca/P para gatos

f. Alimento complementario para mascotas

- Se han mejorado las definiciones

2. Cambios en las guías nutricionales de 2012

a. Tablas de recomendaciones

- Se han movido los ratios máximos a la columna de la derecha, donde se listan todos los máximos nutricionales

- Tablas III-3_a a III-3_c perros

- Se han adaptado las notas de pie de página sobre los niveles mínimos de calcio para cachorros para reflejar las nuevas recomendaciones del subgrupo de investigación de calcio.

- Se han corregido los niveles recomendados de vitaminas
- Tablas III-4_a a III-4_c gatos
 - Se ha adaptado el ratio Ca/P para alimento para gato de acuerdo con las recomendaciones del subgrupo de investigación de calcio.
 - Se ha adaptado la recomendación mínima de yodo para gatos adultos tras revisión de la bibliografía.
 - Se ha eliminado el máximo nutricional de sodio y se ha reemplazado por una nota de pie de página.
- b. Tablas de justificación
 - Se han actualizado las referencias para la vitamina A en perros en crecimiento.
 - Se ha eliminado la referencia al ratio Ca/P para gatos
 - Se ha adaptado la justificación y las referencias sobre la recomendación de yodo para gatos adultos
- c. Tablas de conversión de vitaminas
 - Tiamina = se ha añadido Tiamina Cl

3. Cambios en las guías nutricionales de 2013

- a. Tablas de recomendación
 - Tablas III-3_a a III-3_c perros
 - Se ha eliminado el máximo nutricional para zinc
 - Tabla III-4_a a III-4_c gatos
 - Se ha eliminado el máximo nutricional para zinc
- b. Tabla de justificación
 - Se han actualizado las referencias de selenio para perros en crecimiento
- c. Nuevo Anexo 1: puntuación de la condición corporal
- d. Anexo 2: energía
 - Se han adaptado las nuevas recomendaciones para requerimientos energéticos para perros y gatos que viven en casa para reducir el riesgo de obesidad
 - Se ha añadido el párrafo 2.5 para explicar la adaptación de los niveles de nutrientes para diferentes requerimientos energéticos diarios.

4. Cambios en las guías nutricionales de 2014

a En todo el documento: numeración de secciones y tablas

b Tablas de recomendaciones

• Tablas III-3_a a III-3_c perros

- Inclusión de recomendaciones para perros con un REM de 95kcal/kg^{0.75}
- Los valores legales máximos solo se muestran en materia seca para cumplir con la normativa europea

Se han incrementado los valores Met/Cis para cumplir con las recomendaciones de NRC y se ha corregido por ingesta de energía

- Se ha cambiado la recomendación de vitamina B con referencia a NRC Ingesta adecuada (si está disponible)

• Tablas III-4_a a III-4_c gatos

- Inclusión de recomendaciones para gatos con un REM de 75kcal/kg^{0.67}
- Los valores legales máximos solo se muestran en materia seca para cumplir con la normativa europea

- Se ha cambiado la recomendación de vitamina B con referencia a NRC Ingesta adecuada (si disponible)

- Se ha eliminado la recomendación de vitamina K

- Se ha corregido el valor máximo nutricional para vitamina D

c Tablas de justificación

- Se ha actualizado la justificación para el total de proteína, total de grasa, Vitaminas B y Vitamina K (gatos).

d Anexo 2: Energía

- Se ha actualizado el párrafo 2.4.2 (gatos)

- Actualización de la tabla VII-9

- Se ha actualizado el párrafo 2.5

- Nueva tabla VII-11 con niveles de nutrientes recomendados por kg de peso metabólico

e Nuevo Anexo 9: niveles de nutrientes recomendados por etapa de la vida y requerimiento energético de mantenimiento

5. Cambios en las guías nutricionales de 2016

a. Glosario

- Se han actualizado las definiciones de EB, ED y EM.
- La referencia a la definición del ratio diario se ha actualizado en base al Reglamento (UE) 1831/2003

b. Recomendaciones de sodio y cloruro para perros

- Se han eliminado los valores máximo nutricionales de las tablas III-3a_c & VII-18_{c-d}
- Se ha añadido una nota de pie de página para conocer los niveles seguros

c. Límite legal de selenio en perros y gatos

- Se ha añadido una nota de pie de página adicional en las tablas III-3a_c, III-4a_c, VII-18a_d, VII-19a_c

d. Valor nutricional mínimo de la vitamina D para gatos en crecimiento y reproducción

- El valor ha cambiado de 75 UI/100g MS a 28 UI/100g MS en la Tabla III-4a

- El valor ha cambiado de 188 UI/1000kcal a 70 UI/1000kcal en la tabla III-4b

- El valor ha cambiado de 44.8 UI/MJ a 16.7 UI/MJ en la tabla III-4c

- Se han cambiado los valores, como antes, en la tabla VII-19a

e. Recomendaciones de potasio para perros en la etapa posterior de crecimiento

- El valor por 1000 kcal se ha corregido a 1.10g/1000kcal en las tablas III-3b & VII-18b

f. Cisteína/Cistina

- Las referencias a “cisteína” se han cambiado a “cistina” en las tablas III-3a_c, VII-11 y en las páginas 71 y 72.

g. Requerimiento de energía durante la lactación

- Se han corregido los factores de la ecuación para estimar los requerimientos de energía en lactación en la Tabla VII-8. Por ejemplo, para kcal el factor 132 ha cambiado a 145, para MJ el factor ha cambiado de 550 a 607.



Federación europea de fabricantes de
alimentos para mascotas

FEDIAF

Federación Europea de Fabricantes de Alimentos para Mascotas

Av. Louise 89

B-1050 Bruselas

Tel.: +32 2 536.05.20

www.fediaf.org