

Criterios para la formulación de alimentos completos para perros y gatos

La finalidad principal que se persigue a la hora de alimentar a un animal de compañía es aportar la energía y los nutrientes diarios necesarios para garantizar su salud, actividad y longevidad. Promover un adecuado desarrollo durante el periodo de crecimiento y procurar el mantenimiento del peso y la condición corporal adecuados a lo largo de la vida adulta son requisitos fundamentales para alcanzar estos fines.

Mariola Baucells¹; Carlos Castrillo²

¹Grupo de Nutrición Animal. Dpto. de Ciencia Animal i dels Aliments. Facultat de Veterinària. U.A.B.

²Laboratorio de Nutrición. Dpto. de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Universidad de Zaragoza.

Imágenes: Antonio Martínez

En primer lugar es necesario definir qué tipo de alimento se trata de formular. Existen alimentos denominados complementarios, cuya ingestión por parte del animal no garantiza la satisfacción de sus necesidades. En este grupo entrarían todos aquellos productos tipo golosinas, galletas etc., que se utilizan a menudo para reforzar el vínculo de relación entre animal y dueño. A lo largo de este artículo no nos referiremos a este tipo de alimentos sino a aquellos que constituyen la base de la alimentación y que administrados como única fuente de nutrientes garantizan la satisfacción de los requerimientos del animal.

Los criterios fundamentales a considerar en la formulación de este tipo de alimentos son:

- que sean completos y equilibrados, teniendo en cuenta las peculiaridades metabólicas de la especie a la que van destinados (perros o gatos), así como la evolución de las necesidades a lo largo de las distintas fases de la vida y estados fisiológicos;
- que sean apetecibles;
- que atiendan a la evolución y demanda del mercado;
- el coste.

Alimento completo y equilibrado

El primer criterio a considerar es que el alimento sea completo, es decir que contenga todos los nutrientes necesarios que permitan al animal llevar a cabo todas las funciones vitales, formar y mantener las estructuras y regular los procesos metabólicos.

Ahora bien, no sólo es necesario que el alimento contenga todos los nutrientes necesarios, sino que éstos deben estar en las proporciones adecuadas, para evitar tanto las deficiencias como los excesos que puedan provocar la aparición de trastornos relacionados con la nutrición. En definitiva deben ser equilibrados.

Energía y nutrientes

Los animales necesitan disponer de agua, energía y nutrientes específicos. Éstos se clasifican en cinco categorías diferentes: proteínas, hidratos de carbono, grasas, vitaminas y minerales. Algunos de los nutrientes necesarios pueden ser sintetiza-

dos endógenamente, ya sea a partir de la flora bacteriana que puebla el tracto digestivo o a partir de otros nutrientes, mediante distintas reacciones metabólicas que tienen lugar en el organismo del animal. Sin embargo, son muchos los nutrientes que no pueden sintetizarse (o lo son en cantidades insuficientes) por lo que deben ser incorporados en la dieta diariamente para no incurrir en deficiencias. Son los denominados nutrientes esenciales.

La energía

Con la excepción del agua, la energía es el componente más crítico que debe ser considerado en la formulación del alimento y el primer requerimiento que éste debe satisfacer. La energía es aportada fundamentalmente por las grasas y los hidratos de carbono, pero también por las proteínas cuando los aminoácidos son desaminados y la fracción carbonada oxidada. La densidad energética de las grasas, en términos de energía metabolizable, es más del doble que la de los carbohidratos y las proteínas, por lo que la concentración energética del alimento viene determinada fundamentalmente por su contenido en grasa.

No sólo es necesario que el alimento contenga todos los nutrientes necesarios, sino que éstos deben estar en las proporciones adecuadas, para evitar tanto las deficiencias como los excesos que puedan provocar la aparición de trastornos relacionados con la nutrición.

Las proteínas

Las proteínas son el segundo componente mayoritario del organismo, después del agua. La palabra proteína proviene del término griego *proteios* y significa primero o primario.

Químicamente son polímeros de aminoácidos, denominados así por contener en su estructura al menos un grupo amino (-NH₂) y un grupo carboxilo (-COOH), unidos entre sí mediante enlaces peptídicos. La complejidad de la composición y de la configuración estructural de las cadenas polipeptídicas da lugar a la gran variedad de proteínas que se pueden encontrar en la naturaleza.

A diferencia de las plantas y la mayoría de los microorganismos, los animales son incapaces de sintetizar el grupo amino, por lo que necesitan incorporar aminoácidos a través de la alimentación para formar sus propias proteínas. Los animales pueden



Figura 1. Las necesidades de una hembra lactante pueden superar en 2-3 veces las de la misma hembra fuera de lactación.

sintetizar algunos aminoácidos a partir de otros, pero existe una serie de aminoácidos que no pueden ser sintetizados en el organismo animal. A este grupo se le denomina aminoácidos esenciales y deben ser administrados diariamente en la ración. Dichos aminoácidos son: arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, triptófano, treonina, valina y, únicamente en el caso del gato, taurina.

Además de aportar energía, las proteínas cumplen numerosas funciones en el organismo. Cuantitativamente su función estructural o plástica es la más importante. Pero no hay que olvidar que ciertas hormonas son de naturaleza proteica y que las enzimas, así como numerosos compuestos de acción defensiva como los anticuerpos o inmunoglobulinas, son proteínas. También hay proteínas que intervienen en el proceso de coagulación sanguínea o están implicadas en el transporte de elementos por el organismo, como la hemoglobina.

Los ingredientes comúnmente utilizados como fuente de proteína son las carnes o harinas de carne y subproductos de matadero (tanto de aves como de mamíferos), así como las tortas de leguminosas (soja) y, en menor proporción, subproductos del huevo y lácteos.

Los hidratos de carbono

Existen tres tipos principales de hidratos de carbono: los monosacáridos, los disacáridos y los polisacáridos. Desde el punto de vista nutricional a los polisacáridos se les puede dividir en dos grandes grupos:

- polisacáridos potencialmente digestibles por las enzimas digestivas, de los cuáles el más importante cuantitativamente es el almidón;
- polisacáridos no digestibles, que se integran dentro de lo que se denomina fibra alimentaria o fibra dietética, necesaria para la correcta motilidad del tracto gastrointestinal.

Otro componente de la fibra es la lignina, compuesto polifenólico de cadena ramificada, de naturaleza no carbohidratada, pero que debido a su relación con la celulosa y la hemicelulosa, se incluye en este grupo de carbohidratos.

La principal fuente de carbohidratos de los alimentos para perros y gatos son los cereales y sus subproductos. El carbohidrato mayoritario en los cereales es el almidón, que tras ser hidrolizado por los enzimas digestivos da lugar a glucosa.

La glucosa es el hidrato de carbono más importante en el metabolismo animal, ya

que es el que circula libremente por la sangre. Es fuente de energía imprescindible para las células cardíacas y del sistema nervioso central y fuente importante para el resto. Es necesaria también para la síntesis de lactosa y otras moléculas específicas como las glucoproteínas. Sin embargo, los carbohidratos no se consideran estrictamente esenciales en la ración, siempre y cuando en el alimento haya un aporte óptimo de grasa y proteínas, ya que la glucosa puede ser sintetizada en el organismo a partir del glicerol y de la mayor parte de los aminoácidos.

Con la excepción del agua, la energía es el componente más crítico que debe ser considerado en la formulación del alimento y el primer requerimiento que éste debe satisfacer.

La fibra dietética ejerce, fundamentalmente, dos tipos de efectos. Un efecto físico, incrementando generalmente la motilidad intestinal, afectando tanto a la digestibilidad del alimento como a la consistencia de las heces; y un efecto químico derivado de la acción de las bacterias intestinales sobre la fibra, favoreciendo el crecimiento de algunas cepas beneficiosas en detrimento de otras no deseables y dando lugar a la producción de ácidos grasos volátiles que ejercen una acción beneficiosa sobre los colonocitos.

Las grasas

Las grasas forman parte de un grupo heterogéneo de compuestos caracterizados por ser insolubles en agua, pero solubles en disolventes orgánicos como el éter, por lo que en el análisis aproximativo de Weende quedan incluidas en la fracción denominada extracto etéreo.

Las grasas de los alimentos son fundamentalmente triglicéridos, es decir una combinación de tres ácidos grasos y una molécula de glicerol. El tipo de ácidos grasos determina las características de cada grasa.

Los ácidos grasos varían en la longitud de la cadena (desde 4 carbonos a más de 22) y pueden dividirse en dos grandes grupos: saturados e insaturados. La grasa saturada se encuentra en cantidad importante en el sebo de los animales terrestres y sus productos derivados y en dos aceites o grasas vegetales, el de coco y el de palma. Los restantes aceites vegetales y los de origen

marino contienen, en general, entre un 80% y un 90% de ácidos grasos insaturados.

Dentro de los ácidos grasos insaturados podemos distinguir tres grandes familias:

- La familia omega-9 o n-9, cuyo representante principal es el ácido oleico.
- La familia omega-6 o n-6. Su representante principal es el ácido linoleico. El ácido linoleico es un ácido graso esencial. Los gatos precisan además el aporte diario de otro ácido graso, el ácido araquidónico, ya que al contrario que los perros, no son capaces de sintetizarlo en suficiente cantidad a partir de su precursor, el ácido linoleico.

- La familia omega-3 o n-3. Su cabeza de serie es el ácido alfa-linolénico que se encuentra en semillas y vegetales de hojas verdes como la linaza. Alguno de sus miembros como el EPA (ácido eicosapentaenoico) y el DHA (docosahexaenoico) se encuentran fundamentalmente en fuentes de origen marino (algas, pescado, etc.). Actualmente el ácido alfa-linolénico, se considera esencial en las dos especies.

Perros y gatos tienen unas necesidades nutritivas distintas, existiendo diferencias entre ellos en cuanto a los nutrientes esenciales; por lo tanto, no es posible formular un mismo alimento para ambas especies.

La incorporación de grasas en la alimentación del perro y gato es indispensable por distintos motivos. Desde el punto de vista nutritivo, la grasa es la mayor fuente de energía y vehicula sustancias liposolubles como las vitaminas A, D, E y K. Es fuente de los ácidos grasos esenciales, los cuales tienen funciones fisiológicas muy importantes en el organismo como la de garantizar una estructura apropiada de las membranas celulares, potenciar el desarrollo neurológico y de la visión. Más recientemente, se ha reconocido su importancia en la regulación inmunológica, como precursores de eicosanoides, que son sustancias biológicamente activas y cuyo papel concreto depende, básicamente, de la familia de ácidos grasos de donde proceden.

Por otra parte, la utilización de grasas en la formulación contribuye a mejorar la palatabilidad del alimento.

Las vitaminas

Juegan un papel fundamental en la regulación metabólica. Generalmente se dividen en dos grandes grupos:

- Vitaminas liposolubles, que pueden almacenarse en el organismo, por lo que pueden generar problemas de toxicidad cuando se ingieren en grandes cantidades.
 - Vitaminas hidrosolubles, que incluyen las vitaminas del grupo B y la vitamina C. No se almacenan en el cuerpo (a excepción de la vitamina B₁₂ que lo hace de modo importante en el hígado), lo que les da un cierto margen de seguridad de cara a presentarse una intoxicación, pues su exceso se excreta por orina.
- Muchas vitaminas pueden sintetizarse endógenamente. No obstante, al no poder almacenarse algunas de ellas, y como a menudo no es suficiente su síntesis o se ve reducida en determinadas circunstancias, por ejemplo una terapia prolongada con antibióticos, se suelen recomendar unos niveles mínimos en la ración para prácticamente todas ellas. En el caso de las vitaminas liposolubles, se hacen también recomendaciones de cantidades máximas de inclusión, para evitar los problemas de toxicidad comentados previamente.

Una amplia información sobre vitaminas se recoge en la publicación reciente de McDowell del año 2000.

Los minerales

Son elementos inorgánicos cuya presencia en el organismo del animal no suponen más de un 4% del peso total del organismo y por lo tanto se necesitan en cantidades muy pequeñas. No obstante, cumplen numerosas funciones en el organismo,

entre las que cabe destacar: mantenimiento del equilibrio ácido-básico, ser componentes estructurales de los tejidos (fundamentalmente el óseo) y de los sistemas enzimáticos y regulación de la presión osmótica.

Se clasifican atendiendo a las cantidades en las que son necesarias en dos grupos:

- elementos principales o macrominerales;
- elementos traza o microminerales igualmente necesarios, pero en cantidades menores.

Una información exhaustiva sobre los minerales se puede encontrar en la revisión editada en 1999 por Underwood y Suttle.

La digestibilidad

La sola información de la cantidad de nutrientes que contiene un alimento no es

suficiente para conocer exactamente la calidad nutritiva del mismo, es necesario que estos nutrientes sean eficientemente digeridos y absorbidos en el tracto digestivo para que el organismo sea capaz de utilizarlos para los fines que sean necesarios.

Son numerosos los factores que afectan a la digestibilidad de un alimento, estando estrechamente relacionada con la composición química de los distintos ingredientes que lo componen, fundamentalmente su contenido en fibra, y con el procesado a que son sometidos.

En términos generales, los alimentos utilizados para la alimentación de las mascotas suelen tener coeficientes de digestibilidad elevados (superiores al 80%), sobre todo cuando son destinados a animales con unos requerimientos nutritivos elevados y limitada capacidad de ingestión.

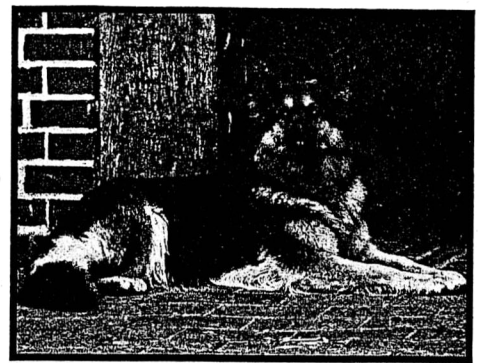


Figura 2. El perro puede sintetizar la vitamina A y el ácido nicotínico a partir de sus precursores.

**¡NUEVAS!
Fórmulas**



**El mejor comienzo
en la vida**



La mejor oportunidad para usted

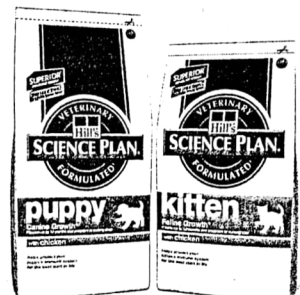
Nuevos Hill's Science Plan Puppy Hill's Science Plan Kitten

- Su fórmula antioxidante superior, con mayores niveles de vitamina E, ayuda a fortalecer el sistema inmunitario de los cachorros y gatitos
- Con el equilibrio adecuado de nutrientes de alta calidad para favorecer un crecimiento y un desarrollo sanos
- Fácil de digerir
- Excelente sabor

- Nuevo Puppy Mini para cachorros de razas pequeñas y para aquellos que prefieren croquetas de menor tamaño
- Nuevos diseños de envase para una identificación más fácil

Hill's le ofrece el mejor comienzo en la vida de cachorros y gatitos y la mejor oportunidad para usted

Para más información, contacte con su distribuidor de Hill's o llame al teléfono: 91-371 79 60



La elección nº1 de los veterinarios para alimentar a perros y gatos

Particularidades nutritivas del perro y el gato

Perros y gatos tienen unas necesidades nutritivas distintas, existiendo diferencias entre ellos en cuanto a los nutrientes esenciales, por lo tanto, no es posible formular un mismo alimento para ambas especies. Es lo que se denomina la adecuación nutritiva. Un alimento formulado para la especie canina no debe de ser administrado a un felino. Las principales diferencias nutritivas del gato respecto al perro se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Las necesidades diarias de proteínas por parte del gato son muy elevadas. La única alternativa posible para asegurarse una correcta ingestión de proteínas, consiste en el consumo de alimentos que las contengan en alto porcentaje, como los tejidos de origen animal.

- Únicamente estos tejidos le aportan el aminoácido taurina, esencial para esta especie, lo que constituye la segunda particularidad nutritiva del gato. El perro, por el contrario, puede sintetizar dicho aminoácido a partir de otros.

- Los gatos precisan el aporte diario de un ácido graso, el ácido araquidónico, ya que al contrario que los perros, no son capaces de sintetizarlo en suficiente cantidad a partir de su precursor el ácido linoleico, ácido graso esencial para ambas especies. Por lo tanto, mientras al perro, oficialmente, se le reconoce un ácido graso esencial, en el gato son dos los que deben de ser introducidos en la ración diaria. Actualmente, en la práctica, el ácido linoléico también se considera esencial para ambas especies.

- El gato no es capaz de sintetizar ni la vitamina A ni el ácido nicotínico a partir de sus precursores, como lo hacen la mayoría de los mamíferos, incluido el perro, por lo que para esta especie se consideran estrictamente esenciales.

Estas particularidades nutritivas de los gatos requieren una alimentación más restrictiva respecto al perro. Mientras el perro debe alimentarse como un animal omnívoro, al gato se le considera carnívoro estricto. No es que el gato deba comer sólo carne, sino que obligatoriamente en su alimentación diaria deben incluirse alimentos de origen animal, por ser éstos los que permiten asegurar la ingestión de los nutrientes anteriormente mencionados. Si se les alimentara únicamente con productos de origen vegetal, sería necesaria la incorporación de formas purificadas de taurina, araquidónico, vitamina A preformada y niacina.

Pero el término de adecuación nutritiva no se refiere únicamente a adecuar la alimentación a cada especie en concreto, sino que dentro de una misma especie, debe adecuarse la alimentación en función de las necesidades nutritivas cambiantes.

Variación de las necesidades con el desarrollo y la fase fisiológica

Las necesidades energéticas de perros y gatos varían en función de su estado fisiológico y de desarrollo, de su actividad y de las condiciones medioambientales. Las necesidades de una hembra lactante pueden superar en 2-3 veces las de la misma hembra no lactante ni gestante, y las de un cachorro pueden ser 2 veces superiores a las de un animal adulto de igual peso.

Esta diferencia en la demanda de energía exige la formulación de alimentos con distintas densidades energéticas, de forma que para aquellos estadios fisiológicos que suponen altas necesidades energéticas (crecimiento, hembra en lactación) se recomienda la utilización de alimentos concentrados energéticamente.

Respecto a los nutrientes, también se observan diferencias en las necesidades dependiendo del estado en que se encuentre el animal. En general, las necesidades en nutrientes evolucionan de forma paralela a las de energía, por lo que el contenido en nutrientes que debe llevar un alimento completo varía poco cuando se expresa en relación al contenido en energía metaboli-

zable. Sin embargo, la concentración de nutrientes expresada como proporción de la materia fresca o seca de alimento, ha de ser tanto mayor cuanto mayor sea su concentración energética.

Incluso para una misma densidad energética, la necesidad en algunos nutrientes varía según las demandas específicas para esa fase. Así, por ejemplo, la cantidad mínima de proteína que las normas AAFCO (2000) recomiendan para un alimento destinado a perros adultos en mantenimiento son ligeramente inferiores (18% sobre MS) a la cantidad mínima recomendada para formular un alimento de la misma densidad energética (en este caso de 3,5 kcal EM/g MS) destinado a cachorros o a hembras en fase reproductiva (22% MS). Lo mismo podríamos comentar de otros nutrientes.

Los gatos poseen una refinada sensibilidad organoléptica y suelen ser fieles a sus hábitos alimentarios. Entre las 6 semanas y los 6 meses de edad establecen sus preferencias alimentarias. En esa etapa deben conocer la máxima variedad de sabores y texturas para evitar que de adultos presenten problemas de aversión a nuevos alimentos.

El *National Research Council (NRC)* en su versión de 1985 para perros y 1986 para gatos detalla los requerimientos mínimos en los distintos nutrientes para ambas especies diferenciando entre dos situaciones fisiológicas: mantenimiento y crecimiento/reproducción conjuntamente. No obstante, se cuestiona su utilidad práctica a la hora de formular un alimento completo, ya que dichos requerimientos han sido determinados o estimados con dietas purificadas, en las que la disponibilidad de los nutrientes es máxima. Por ello muchos fabricantes de alimentos comerciales prefieren seguir las recomendaciones propuestas por la *AAFCO (Association of American Feed Control Officials)* que fija la concentración mínima en nutrientes que debe llevar el alimento, y también los niveles máximos para aquellos que puedan ocasionar toxicidad. Dichas recomendaciones recogen los requerimientos obtenidos experimentalmente por distintos organismos científicos a los que se les ha añadido un margen de seguridad destinado principalmente a englobar las variaciones en las necesidades dependiendo del individuo o incluso de las circunstancias que le rodeen. Por ello, en la práctica, las recomendaciones deben considerarse fundamentalmente como una guía y, lógicamente, siempre exceden a los requerimientos mínimos establecidos. De alguna forma el fabricante trata de asegurar que el alimento sea completo.

Palatabilidad

Otro de los factores de importancia en la formulación de raciones es conseguir que el alimento sea apetecible. Ninguna ración es nutricionalmente adecuada si no es consumida por el animal. Por ello las pruebas de palatabilidad o apetencia son esenciales, junto con el análisis químico y las pruebas de digestibilidad, antes de lanzar un producto al mercado.

El término palatable o apetecible hace referencia al grado de preferencia de un producto por parte de los animales. Son numerosos los aspectos técnicos que están involucrados con este parámetro. El aroma, la textura, la dureza, la granulometría del alimento, la temperatura a la que se presenta, e incluso su color, son sin duda aspectos organolépticos importantes a tener en cuenta a la hora de formular alimentos para mascotas.

En general, los gatos poseen una refinada sensibilidad organoléptica y suelen ser



Figura 3. Los perros prefieren alimentos de pH básico y se sienten atraídos por los sabores dulces.

fieles a sus hábitos alimentarios. Entre las 6 semanas y los 6 meses de edad establecen sus preferencias alimentarias. En esa etapa deben conocer la máxima variedad de sabores y texturas para evitar el riesgo de que de adultos presenten problemas de neofobia o aversión a nuevos alimentos. A diferencia de los perros, prefieren alimentos con un pH ácido y no se sienten atraídos por los sabores dulces.

Hoy en día, fruto de la competitividad entre las empresas productoras y de la demanda de los propietarios, surgen numerosas gamas de alimentos de elevada apetencia y densidad calórica. Ambos factores, junto con una disminución en la actividad física de nuestras mascotas "caseras", facilitan que el sobrepeso y la obesidad sean, sin ninguna duda, el principal problema asociado con la alimentación detectado por los clínicos veterinarios.

Evolución y demandas del mercado

La aceptación del propietario es un aspecto clave, por ser él quien realmente realiza el acto de compra. Sus preferencias en cuanto al aspecto de los productos, los diseños de embalajes, colores por gamas y familias de productos, deben tenerse en cuenta sin perjuicio de la calidad nutritiva del alimento, dando lugar a la importante segmentación del mercado en categorías comerciales que van de económicas a *super-premium*.

Los *claims* o alegaciones que subrayan beneficios adicionales de los productos, se acercan cada vez más a los existentes en la alimentación humana, y estamos asistiendo a un cambio profundo en la manera de entender la alimentación por parte de los consumidores. Actualmente comienza a percibirse que el alimento puede ejercer acciones beneficiosas para el organismo, más allá del valor nutritivo tradicional, por medio de la presencia de determinados nutrientes que inciden sobre la salud. Así, son ya numerosos los alimentos comerciales que incluyen en su fórmula distintos compuestos denominados genéricamente *nutracéuticos* o *nutricinas*.

Nutracéutico es un término que nace de la conjunción de nutriente y fármaco. Son nutrientes a los que se les presupone una función biológica debido a su naturaleza, mecanismo de acción y/o preferencia de depósito en el organismo. Los alimentos funcionales o *nutracéuticos* son aquellos que incorporan nutrientes específicos en cantidades superiores a los requerimientos dietéticos conocidos, para el tratamiento o prevención de un proceso clínico.

Entre los *nutracéuticos* más comúnmente utilizados se pueden citar:

- los protectores articulares, como glucosamina, vitamina C, condroitín sulfato, ascorbató de manganeso;
- aquellos de acción dermatológica,

como los ácidos grasos omega-3 y omega-6, zinc, vitamina E, biotina, riboflavina, colina, niacina;

- los destinados al control del peso y la obesidad, como L-carnitina, vitamina A;
- los estabilizadores de la flora intestinal, como la inulina, fructo-oligosacáridos, manano-oligosacáridos, probióticos, entre otros.

Un aspecto importante en cuanto a la percepción del propietario es el volumen y la consistencia de las heces producidas por el animal, estrechamente relacionados con la digestibilidad del alimento.

Cuando se contrasta el precio de un alimento debe considerarse el coste real por comida y no por unidad de peso.

Coste

Evidentemente, el coste de materias primas y de los procesos de fabricación constituye un elemento importante a la hora de formular cualquier alimento.

En este mercado, debe mencionarse que las exigencias del consumidor requieren la puesta a punto de controles de calidad y servicios adicionales que necesariamente inciden sobre el coste final del producto.

Es importante recordar que cuando se contrasta el precio de un alimento debe considerarse el coste real por comida, y no por unidad de peso. En términos económicos, el coste por ración expresado en ptas./kcal de un producto es más clarificador que el precio de compra en ptas./kg; por tanto, lo correcto es considerar el precio de un alimento como el cociente que resulta de dividir su precio por el número de comidas que procura. ■

BIBLIOGRAFÍA

Underwood, E.J. y Suttie, N.F. (1999). "The Mineral Nutrition of Livestock". 3ª edición. CAB International (New York, USA).

McDowell, L.R. (2000). "Vitamins in Animal and Human Nutrition". 2ª edición Iowa State University Press (Ames, USA)

LECTURAS RECOMENDADAS

Kelly N. y Wills, J. (1996). "Manual of Companion Animal Nutrition and Feeding". 1ª edición. BSAV Association (Shurdington, UK)

Agar, S. (2001). "Small Animal Nutrition". 1ª edición. Butterworth Heinemann (Oxford, UK)

Case, L.P.; Carey, D.P.; Hirakawa, D.A. y Daristole, L. (2000). "Canine and Feline Nutrition". 2ª edición. Mosby (St. Louis, USA).