

> Fibras y saciedad

En el hombre obeso sometido a dietas hipocalóricas, la ingestión de un suplemento diario de fibras insolubles (Ryttig *et al.*, 1989; Astrup *et al.*, 1990), solubles (Krotkiewski, 1984; Di Lorenzo *et al.*, 1988) o mixtas (Burley *et al.*, 1993) induce una mayor saciedad o disminución de la sensación de hambre.

Es mucho más difícil evaluar la sensación de saciedad en el perro que en el hombre. Se utilizan distintos métodos indirectos para evaluar la saciedad, ya sea midiendo la ingesta o determinando la velocidad de vaciado gástrico. En este último caso, se postula que la distensión estomacal inhibe los mecanismos fisiológicos que conducen a la ingesta y, por consiguiente, actúa como una señal de saciedad (Jewell *et al.*, 1996, 2000). No obstante, la metodología de la medida del vaciado gástrico está poco normalizada en el perro. Para repetir las medidas en las horas siguientes a la comida hay que manipular a los animales, lo cual puede ralentizar el vaciado gástrico.

Butterwick *et al.* (1994) señalan que la adición de fibras insolubles en concentraciones moderadas no altera la ingesta en el perro. Un grupo de perros que presentaban un sobrepeso del 15% recibieron un alimento enriquecido con diferentes fibras alimentarias en distintas concentraciones (desde una FAT del 6,6% para el grupo testigo, hasta una FAT del 15,6% de m.s.). Se calcularon las cantidades de alimento para cubrir el 40% de los requerimientos energéticos necesarios para mantener su peso óptimo, lo cual corresponde a una restricción energética severa. Tres horas después de la comida principal se proporcionó una segunda ración muy palatable (alimento húmedo) que se dejó a libre disposición de los animales durante 15 minutos, para después medir la cantidad consumida. La prueba se llevó a cabo dos veces en un periodo de 12 días. Las cantidades consumidas durante la segunda comida fueron comparables en los distintos grupos (Butterwick *et al.*, 1994). No obstante, es difícil llegar a una conclusión a partir de estos resultados: la dieta testigo contenía un 6,7% de FAT y, por otra parte, el efecto de la restricción energética severa pudo predominar sobre el efecto de las fibras alimentarias. Finalmente, hay que indicar que la mayoría de los perros son incapaces de controlar su consumo ante un alimento muy palatable.

Los resultados de los diferentes estudios son contradictorios, lo cual no es sorprendente teniendo en cuenta los diferentes métodos empleados. Sin embargo, cuando se utilizan dietas con alto contenido de fibras alimentarias (más del 20% de fibra total alimentaria), el alimento parece ejercer un efecto de saciedad.

Por el contrario, es mucho más difícil emitir conclusiones para las dietas con un contenido medio de fibras alimentarias. También hay que tener en cuenta el contexto: los perros en condiciones experimentales aceptan mejor los alimentos hipoenergéticos que los perros de compañía (Borne *et al.*, 1996).

> Las fibras y su efectos sobre el peso y la composición corporal

La restricción energética asociada al suministro de una dieta con un alto contenido en fibra y con un bajo contenido en lípidos (el 23% y el 9% MS, respectivamente) permite una disminución mayor de la masa grasa corporal y de las concentraciones séricas de colesterol, en comparación con las dietas ricas en lípidos y pobres en fibras (Wolfsheimer *et al.*, 1994a). La disminución de peso corporal y de la presión arterial también fue mayor en la primera dieta, aunque las diferencias no fueron significativas (Borne *et al.*, 1996). Ambas dietas aportaban el 35% de la energía metabolizable en forma de proteínas, cantidad que supera en, aproximadamente, un 10% a una dieta de mantenimiento. Mediante DEXA se pudo recopilar información sobre las modificaciones de la composición corporal tras la utilización de dietas hipocalóricas, aunque la pérdida de peso fue estadísticamente similar. No obstante, hay que evitar llegar a conclusiones apresuradas: los efectos de dos parámetros (lípidos y fibras) eran confusos en el experimento. Aún más, dietas bajas en lípidos, y sin fibras, producen los mismos efectos en ratas (Boozer *et al.*, 1993).

También se han descrito en el hombre pérdidas espontáneas de peso (Krotkiewski, 1984) y de grasa corporal (Raben *et al.*, 1995) tras la ingesta de fibras solubles o insolubles, tanto en pacientes obesos como en no obesos. Además, al añadir un suplemento de fibras insolubles (Solum *et al.*, 1987; Ryttig *et al.*,

1989) o mixtas (Godi et al., 1992) se produce una mayor reducción de peso en pacientes obesos sometidos a una restricción energética moderada (1.200 kcal/día), comparado con una dieta control.

Los resultados de los estudios mencionados anteriormente sugieren que la presencia de fibras alimentarias en la dieta de pacientes obesos resulta beneficiosa. Los efectos de las fibras se resumen en las Tablas 13A y B.

TABLA 13A - RESUMEN DE LOS EFECTOS DE LAS FIBRAS ALIMENTARIAS	
Efectos estudiados	
<ul style="list-style-type: none"> - Prevención del estreñimiento, higiene digestiva - Dilución de la concentración y de la densidad energética de los alimentos - Efecto de saciedad - Control de la glucemia y de la insulinemia - Control de la lipidemia - Disminución de olor de las materias fecales 	
Inconvenientes	
<ul style="list-style-type: none"> - Disminución de la digestibilidad de la materia seca - Aumento de la cantidad de materias fecales - Aumento de la frecuencia de defecación 	

TABLA 13B - EFECTOS DE LAS FIBRAS ALIMENTARIAS SEGÚN EL NIVEL DE INCORPORACIÓN EN EL ALIMENTO						
	Fibras insolubles		Fibras solubles e insolubles		Fibras solubles	Fibras fermentables
Ejemplos	Celulosa purificada, cáscaras de cacahuete y de soja...		Pulpa de remolacha		Goma de guar, pectinas, psyllium...	Inulina, MOS, FOS...
Índice de inclusión	< 5% de la materia seca (MS)					
Prevención del estreñimiento	+		+		+	+
Reducción del olor fecal	-		-		-	+
Salud del tracto digestivo	?		+		+	+
Índice de inclusión	5-10% MS	> 10% MS	5-10% MS	> 10% MS	5-10% MS	5-10% MS
Obesidad						
- reducción de la densidad energética	+	++	+	++	+	+
- inducción de saciedad	?	?	?	?	?	?
Problemas del metabolismo lipídico	-	-	-	+	+	+
Diabetes mellitus						
- control de la glucemia	-	-/+	-	+	+	?
Insuficiencia renal crónica						
- reducción de la uremia	-	-	-	+	+	+
Salud del tracto digestivo						
- proliferación bacteriana intestinal crónica	-	-	?	?	?	+
- prevención del cáncer de colon	?	?	?	?	?	+ (hombre)
Varios						
- estimulación de las defensas						+

> Carbohidratos

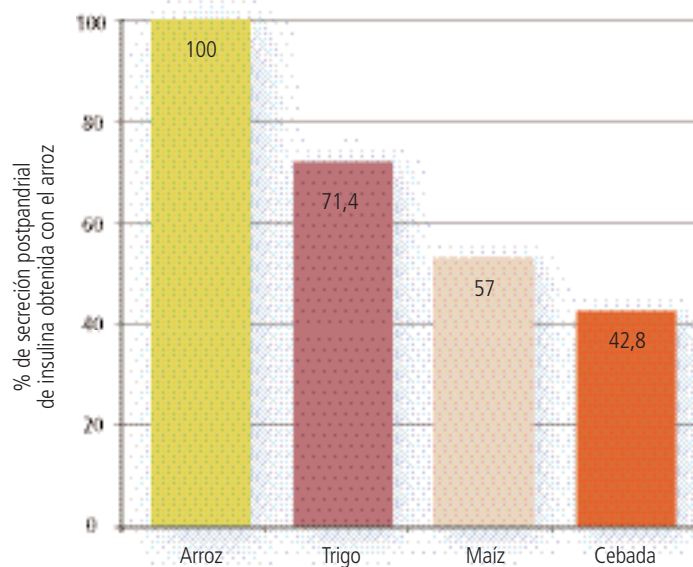
El contenido y la calidad de los carbohidratos digeribles de las dietas hipocalóricas, principalmente almidón, ha sido objeto de estudio. En alimentación humana, Jenkins et al. (1981) desarrollaron el concepto de índice glucémico (IG) como método para predecir la respuesta glucémica tras la ingesta de alimentos con un contenido determinado en carbohidratos. El IG de un alimento se define como la relación (en porcentaje) entre la respuesta glucémica a la ingesta de 50 g de carbohidratos digeribles y la respuesta a la ingesta, por el mismo individuo, de 50 g de almidón en forma de pan blanco.

El IG es un concepto utilizado en el tratamiento dietético de los pacientes diabéticos, así como en algunos regímenes (Montignac, por ejemplo) y confirma la utilidad de las fuentes de cereales no refinados o de fibras alimentarias (Wolever y Jenkins, 1986). A pesar de ello, el IG resulta algo controvertido porque las respuestas individuales pueden ser muy variables y porque la evolución de la glucemia tras una comida completa es distinta a los cambios inducidos por la absorción de un solo tipo de carbohidrato (Jenkins et al., 1988). No obstante, parece que el consumo de cereales no refinados participa en la prevención de la obesidad humana, especialmente por su actuación sobre los reguladores hormonales de la obesidad (Koh-Banerjee y Rim, 2003).

Es bastante lógico aplicar este concepto en las dietas para los perros diabéticos u obesos. El principio consiste en utilizar las fuentes de almidón que estimulen menos la producción de insulina, lo que también limita el almacenamiento de la energía en forma de triglicéridos en los adipocitos. El alimento completo que conduce a una menor liberación de la glucosa estimulará menos la producción de insulina (hormona lipotrópica). Desde un punto de vista práctico, se desaconseja el arroz blanco como cereal principal en los alimentos hipocalóricos, mientras que la cebada o el maíz constituyen las mejores fuentes de energía (Sunvold y Bouchard, 1998) (Figura 8).

FIGURA 8 - COMPARACIÓN DE LA SECRECIÓN POSTPANDRIAL DE INSULINA OBTENIDA CON DISTINTAS FUENTES DE ALMIDÓN

(Según Sunvold y Bouchard, 1998)



A todos los perros del estudio se les proporcionó el mismo alimento seco de mantenimiento, el cual contenía la misma cantidad de almidón (30%). Sólo varía el origen del almidón. Los resultados están expresados en porcentaje de secreción de insulina (en mg/ml/min) medida en los perros que recibieron un alimento cuya fórmula tiene como base el arroz. De los cereales utilizados, la cebada es la que induce menor secreción.

> Minerales, vitaminas y oligoelementos

Al igual que sucede con las proteínas, las concentraciones de minerales, vitaminas y oligoelementos de los alimentos hipocalóricos deben ser mayores que las de los alimentos de mantenimiento: la restricción del aporte energético y de las cantidades suministradas no deben producir deficiencias en dichos elementos esenciales.

> Ingredientes especiales y nutraceuticos

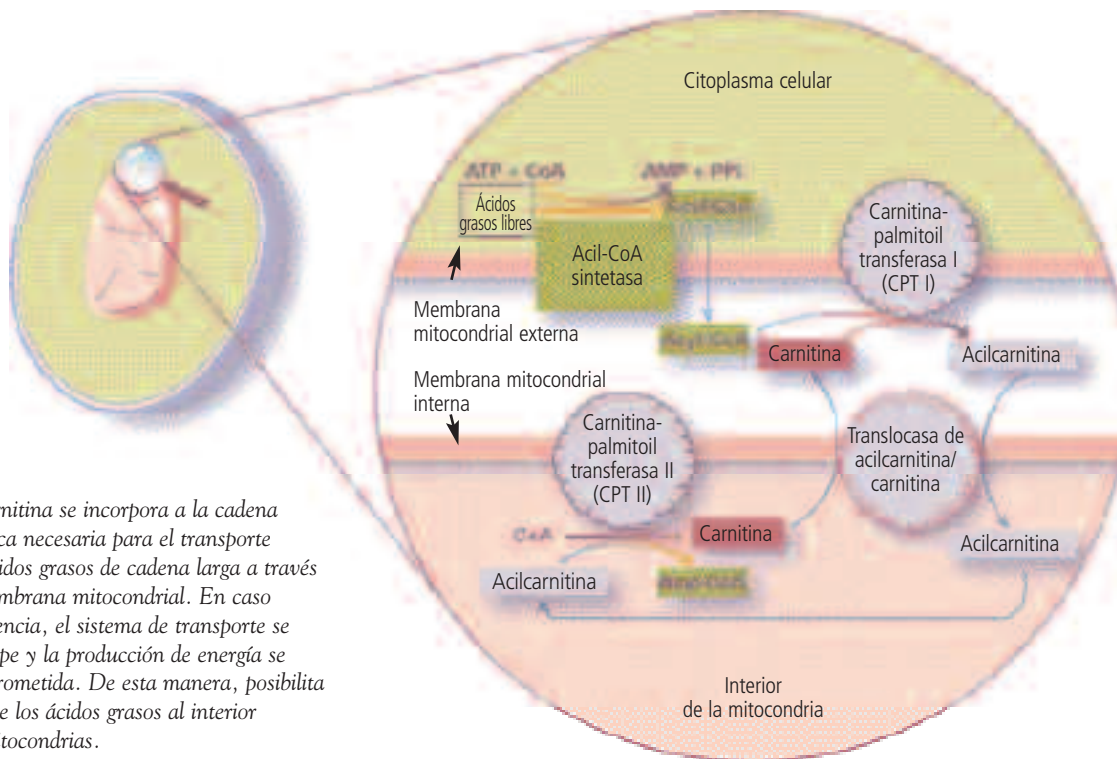
En los alimentos hipocalóricos se añaden varios ingredientes específicos (aditivos alimentarios u otros suplementos nutricionales) para inducir ciertos beneficios. Se trata, principalmente, de varias fuentes de fibras alimentarias, antioxidantes, L-carnitina, cromo y, incluso, de agentes condroprotectores. Actualmente, en Europa no está autorizada la adición de cromo en los alimentos. En la **Tabla 14** se presenta una lista no exhaustiva de estos ingredientes y sus beneficios

La **L-carnitina** es un aminoácido que se sintetiza en el hígado y en el riñón a partir de lisina y de metionina y en presencia de ascorbato. La L-carnitina es un factor limitante para el transporte de los ácidos grasos de cadena larga al interior de la mitocondria donde se realiza su oxidación (**Figura 9**). Por lo tanto, es necesario que en los músculos haya el nivel adecuado de L-carnitina para producir energía a partir de los ácidos grasos.

La L-carnitina no se sintetiza en el músculo, su suministro se produce a través de la sangre, tras sintetizarse en el hígado o riñón, o bien mediante la absorción intestinal de la L-carnitina presente en los alimentos. Las principales fuentes alimentarias son la carne roja, el pescado y los productos lácteos, mientras que las carnes blancas presentan menor cantidad y los vegetales carecen totalmente de ella. No se considera que la L-carnitina sea un nutriente esencial porque se sintetiza en el organismo. La deficiencia de L-carnitina es responsable de la cardiomiopatía dilatada en una pequeña población de perros. Varios estudios llevados a cabo en animales monogástricos sugieren que el aporte de L-carnitina en el alimento mejora la retención de compuestos nitrogenados y modifica la composición corporal favoreciendo la masa muscular. Se ha descrito este efecto en los perros en crecimiento (*Gross y Zicker, 2000*).

TABLA 14 - INGREDIENTES ESPECIALES UTILIZADOS EN LAS DIETAS COMERCIALES HIPOCALÓRICAS Y BENEFICIOS ESPERADOS	
Ingredientes	Beneficios esperados
L-carnitina	- Estimulación de la β -oxidación de los ácidos grasos
Cromo	- Control de la glucemia
Fructooligosacáridos (FOS)	- Disminución de los olores fecales - Optimización de la flora intestinal - Normalización de los lípidos presentes en la sangre
ALC (ácido linoléico conjugado)	- Acción antiadipogénica
Hidroxicitrato	- Prevención y disminución de la adiposidad visceral
Vitamina E, taurina, luteína	- Antioxidantes
Vitamina A	- Normalización del nivel de leptina
Glucosamina, condroitina	- Agentes condroprotectores
Aceite de pescado rico en EPA	- Fuentes de ácidos grasos Omega 3 - Salud de la piel y del pelo

FIGURA 9 - MODO DE ACCIÓN DE LA L-CARNITINA



La L-carnitina se incorpora a la cadena enzimática necesaria para el transporte de los ácidos grasos de cadena larga a través de la membrana mitocondrial. En caso de deficiencia, el sistema de transporte se interrumpe y la producción de energía se ve comprometida. De esta manera, posibilita el paso de los ácidos grasos al interior de las mitocondrias.



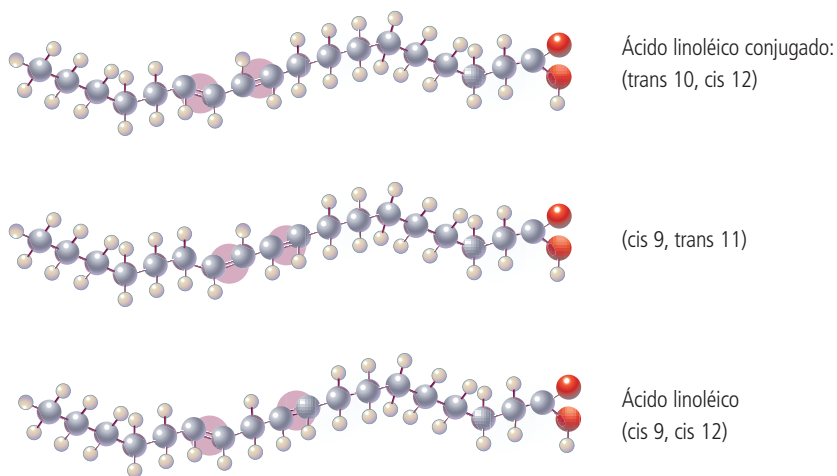
© Faculty of veterinary medicine of Liège

Se recomienda la incorporación de L-carnitina a las dietas hipocalóricas de los perros obesos, para prevenir el efecto rebote. En las comidas de preparación casera se recomienda elegir alimentos naturales ricos en L-carnitina.

Como la masa muscular en reposo necesita más energía que la masa grasa, el aumento de la masa muscular podría prevenir la obesidad. Por otra parte, se recomienda incorporar L-carnitina en las dietas hipocalóricas para el perro obeso ya que modifica su composición corporal (Allen, 1998; Sunvold et al., 1998; Carroll y Côté, 2001). En el perro, la adición de L-carnitina a una dieta hipocalórica permite acentuar la pérdida de peso de los perros obesos y estimular la degradación de la masa grasa (Sunvold et al.). En este ensayo no se han encontrado diferencias significativas entre los dos niveles suplementados (50 y 100 mg/kg de alimento).

Los ácidos grasos conjugados que derivan del ácido linoléico conjugado (ALC) (en inglés, *Conjugated Linoleic Acids* o CLA) se han estudiado ampliamente en los animales, por sus distintas propiedades beneficiosas: en tumores, aterosclerosis, obesidad, función inmunitaria y diabetes. El ALC se encuentra, de forma natural, en los productos de origen animal como los lácteos, carnes y grasas. Algunos microorganismos del rumen, así como ciertas enzimas animales, sintetizan el ALC. Los dos isómeros identificados como biológicamente activos son el cis 9, 11 trans y el trans 10, 12 cis (**Figura 10**). Ciertos isómeros específicos del ALC previenen el desarrollo de la obesidad en el ratón y en el cerdo. No obstante, la propiedad del ALC de modular la obesidad en el hombre y en los animales monogástricos sigue siendo motivo de controversia puesto que los estudios clínicos aportan resultados contradictorios (Azain, 2003). A pesar de ello, se ha demostrado que el isómero trans 10, cis 12 previene la acumulación de triglicéridos en los cultivos de preadipocitos humanos. Esta acción antiadipogénica se debe en parte a su efecto sobre la regulación del metabolismo de la glucosa y de los ácidos grasos en el adipocito (Brown y McIntosh, 2003).

FIGURA 10 - COMPARACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL ÁCIDO LINOLÉICO CONJUGADO Y DEL ÁCIDO LINOLÉICO



Los isómeros (trans 10, cis 12) y (cis 9, trans 11) del ácido linoléico son los principales componentes del ácido linoléico conjugado. Al contrario de lo que sucede en el ácido linoléico, los dobles enlaces no se encuentran separados por un radical metilo.

El efecto encontrado en el hombre es la disminución de la materia grasa. Los estudios confirman el hecho de que el ALC no ayuda a reducir el peso corporal de los pacientes obesos sino que incrementa la masa magra en detrimento de la masa grasa (Kamphuis et al., 2003). Las dosis empleadas en los ensayos clínicos realizados en el hombre comprendían entre 1,4 y 6,8 g de ALC al día (Blankson et al., 2000; Kamphuis et al., 2003).

En el perro, la adición de ALC (0,6% MS) en una dieta hipocalórica e hiperproteica (55% MS) ha permitido reducir el incremento de la concentración de nitrógeno plasmático que se observaba, normalmente, al utilizar este tipo de dietas (Bierer y Bui, 2003). Un segundo estudio muestra un efecto positivo del ALC sobre la composición corporal y la ingesta de alimentos de los perros alimentados ad libitum. Finalmente, un estudio de fermentación in vitro muestra que las bacterias intestinales del perro producen cantidades muy bajas de ALC, por ello los autores aconsejan su incorporación (Fukoda et al., 2002).

El extracto de *Garcinia cambogia* se utiliza en el hombre para disminuir la lipogénesis (Cha et al., 2003; Hayamizu et al., 2003). Los ingredientes activos son los hidroxicitratos o AHC (ácido α -hidroxycitrónico), comúnmente conocidos como "ácidos de las frutas". Los beneficios esperados son los siguientes: inhibición de la lipogénesis en el hígado y disminución de la ingesta energética (Westerterp-Plantenga y Kovacs, 2002). Se desconoce sus mecanismo de acción.

> Las raciones caseras hipocalóricas

Se pueden preparar raciones caseras para los perros obesos. Sin embargo, se deben respetar las condiciones anteriormente mencionadas. Se elegirá entre los ingredientes magros (carne magra), las fuentes de almidón ricas en fibra (cereales completos), las verduras, los suplementos de fibras alimentarias en forma purificada (salvado, fibra de soja) y habrá que formular cuidadosamente la ración para que sea completa y equilibrada. En comparación con una ración de mantenimiento, se aumentará la relación proteo-calórica, así como la concentración en micronutrientes y el porcentaje de fibras alimentarias. No obstante, este último punto puede representar un problema si el animal selecciona dejando las verduras que son necesarias para el aporte de la fibra. Se puede evitar este problema utilizando fuentes integrales como alimento (pan integral, arroz integral o pastas integrales). De este modo, el aporte de fibra bruta de la ración puede alcanzar entre el 4 y el 5% MS. Se puede aumentar la concentración hasta un 7-10% MS mediante suplementos de fibras alimentarias purificadas.



Garcinia cambogia

El ácido α -hidroxycitrónico (AHC) sólo se encuentra en forma concentrada en algunas plantas, como el fruto de la *Garcinia cambogia*, originaria del sudeste asiático.

3 - Alimentación clínica

La consulta del perro obeso requiere tiempo del veterinario. Se trata de respetar las distintas etapas descritas a continuación y, sobre todo, de convencer al propietario. Es inútil realizar una consulta de este tipo si los propietarios no lo desean o si se dispone de poco tiempo. Se necesitan al menos 30 minutos.

► Aproximación al propietario

La mayoría de los propietarios de perros obesos no acuden a la consulta espontáneamente para solucionar el problema de sobrepeso. Al contrario, generalmente son incapaces de evaluar el estado de sobrepeso de su animal (Singh et al., 2002). Lo que significa que es el facultativo quien debe plantear el problema, convencer a los propietarios de la gravedad del caso y motivarles para que inicien un régimen. Los propietarios deben ser advertidos de que el régimen no será sencillo y que necesitará un largo periodo de tiempo.

Se consideran dos tipos de enfoque comunicativos: los mensajes positivos, que consisten en explicar todas las ventajas del adelgazamiento para la salud del perro (perro más alerta...), o los mensajes negativos, en los que se explican todos los efectos negativos de la obesidad y sus enfermedades asociadas. Se recomienda adaptarse al propietario del animal. No siempre es necesario desarrollar un gran número de argumentos para resultar convincente.

Hay que elegir los argumentos que puedan importar más al propietario, como la longevidad, la calidad de vida o la responsabilidad con respecto a la salud de su animal. Es especialmente necesario desarrollar argumentos precisos directamente relacionados con los problemas que presenta su animal, y enfocados a mejorar o eliminar la enfermedad que motivó la visita del propietario. El propietario percibirá que el problema se está tomando en serio si el veterinario o el personal de la clínica están disponibles durante todo el régimen.

MOTIVAR PARA CAMBIAR

(G. Muller)

Malarewicz escribió: "toda solicitud de cambio viene acompañada de una solicitud de no cambio..." (Malarewicz y Reynaud, 1996).

En nuestro caso podría decirse: "me gustaría que mi perro perdiera peso pero no quiero cambiar su comida" o "mi perro esta demasiado gordo pero me encanta darle golosinas y ver el placer con el que se las come".

Todos los facultativos saben que el simple hecho de prescribir una dieta no es suficiente para que el perro adelgace. La dificultad estriba en motivar al propietario para mantener el régimen y ayudarlo a mantenerse constante cuando su perro pida golosinas.

Prochaska y Diclementé (1984) han creado un modelo de motivación para cambiar dividido en varias etapas. Este modelo puede resultar muy útil para realizar nuestra prescripción (**Figura 11**).

- **La primera etapa viene marcada por la ausencia de concienciación.**

En esta etapa precontemplativa el clínico debe mostrar los hechos: "su perro tiene exceso de peso porque...", "el peso de su perro ha aumentado desde la última visita". Esta etapa se prolonga hasta que el propietario sea capaz de reconocer que su perro está demasiado gordo.

- **La segunda fase es la fase contemplativa.**

El propietario se ha dado cuenta del hecho y el facultativo debe invitarle a pensar en cambiar y en los motivos para efectuar los cambios. Hay que ayudar al propietario a no volver a la etapa anterior. Hay que mostrarle que la situación no es normal y que es necesario cambiar.

- **En la tercera etapa se produce la concienciación del problema y la necesidad de cambio.**

Hay que enseñar al propietario cómo se puede lograr el cambio. Por supuesto, como anteriormente, es importante estar atentos para que no haya un retroceso. En efecto, el beneficio del régimen siempre está en el futuro, mientras que el placer de la golosina es inmediato.

- **La cuarta etapa es la del cambio.**

Hay que apoyar al propietario permanentemente y no hay que hacerle reproches si los resultados tardan en aparecer. Es un periodo difícil y hay que resaltar la importancia de los resultados.



© Dietz

Bulldog inglés

Una conversación con el propietario será suficiente para identificar las malas costumbres alimentarias del perro.

► El racionamiento en la práctica

> Anamnesis e historial alimentario

La conversación debe tratar sobre varios puntos generales, entre ellos el ambiente del perro y específicamente su modo de alimentación. Incluso si no siempre es posible calcular la ingesta energética del animal obeso, una conversación con el propietario permite obtener información directa e indirecta y proponer soluciones para evitar los posibles riesgos. Los siguientes datos pueden resultar útiles:

- alimento habitual: marca, tipo de producto, valor energético,
- cantidad diaria,
- método de alimentación: *ad libitum* frente a cantidad limitada,
- identificación de la persona que alimenta al perro y de otros participantes,
- suministro de golosinas, de restos de la comida...
- número de animales que hay en la casa y el posible acceso del animal obeso a los alimentos.

En los animales extremadamente obesos, hay que asegurarse de que las cantidades de energía suministradas por la dieta sean inferiores a las que el perro consume normalmente. En un grado de obesidad extrema, los gastos energéticos pueden ser muy pequeños.

> Examen clínico y determinación de la pérdida de peso

El examen clínico, seguido eventualmente de otros exámenes complementarios, tiene la finalidad de confirmar que la obesidad no es secundaria a una enfermedad endocrina. Es necesaria la determinación o cálculo del peso ideal para fijar la meta que el propietario debe alcanzar y para determinar mejor la asignación energética (**Tabla 11**). En base a estos datos puede calcularse la duración del régimen. Estos parámetros pueden parecer bastante técnicos en el marco de una consulta general pero no hay que perder de vista que el inter-

locutor es el propietario del animal y que los mensajes claros basados en los datos ("Su perro debe perder X kg en Y meses") son más convincentes que un enfoque vago ("Su perro está demasiado gordo; vamos a ponerle a régimen").

> Elección del alimento

Los alimentos comerciales destinados a tratar la obesidad de los carnívoros domésticos deben presentar una densidad energética baja. Esto es, además, una exigencia legal (Diez *et al.*, 1995), aunque bastante vaga. Se han presentado anteriormente los distintos tipos de alimentos hipocalóricos. Sea cual sea el tipo de producto elegido debe ser completo, equilibrado y palatable. La falta de palatabilidad puede dar lugar a una negativa a consumir el alimento, lo que no es el propósito perseguido. Se pueden poner en práctica los medios clásicos para aumentar la palatabilidad del alimento, como la adición de agua o realizar un periodo de transición alimentaria.

> Racionamiento y fraccionamiento

La elección del nivel de restricción y del tipo de alimento depende en gran medida de la situación inicial. La finalidad es obtener una modificación sustancial de la alimentación para, a largo plazo, conseguir una disminución duradera del peso. En el hombre, resulta más bien desaconsejable la práctica de

regímenes muy restrictivos que permiten pérdidas de peso rápidas y fáciles: sus resultados no son finalmente mejores y favorecen las recaídas y el efecto rebote. El círculo vicioso de a mayor restricción mayor hiperfagia compensadora, da lugar a incesantes fluctuaciones de peso y, a largo plazo, agrava la situación.

En el caso del perro, los problemas no son en absoluto iguales, ya que la dieta, en principio, se controla después de haber alcanzado el peso objetivo. Por lo tanto, no hay que temer que una restricción severa tenga las mismas repercusiones que en el hombre. Es evidente que ésta no se impone si el animal está moderadamente obeso y no presenta signos clínicos, ni si la pérdida de peso sólo se vuelve necesaria debido al descubrimiento de un estado prediabético. En ese caso, una restricción moderada y una pérdida de peso relativamente lenta resultan del todo factibles. En cambio, hay que ser mucho más drástico cuando el perro presenta un sobrepeso muy importante y, por ejemplo, una rotura del ligamento cruzado, sobre todo si el cirujano se niega a intervenirle hasta que el peso haya disminuido significativamente. Entonces, la motivación del propietario, la relativa necesidad de brevedad y la eficacia del protocolo autorizan, en general, que la restricción sea severa, tanto que el antecedente patológico hace que el propietario esté atento con respecto al riesgo de recaída.

FIGURA 11 - LA RUEDA DE DICLEMENTÉ Y PROCHASKA



El modelo explica por qué fracasan la mayor parte de las veces las terapias centradas en la abstinencia. Las personas no pasan directamente de ignorar su problema y de carecer de motivación a la acción y al cambio. En primer lugar, tienen que reconocer su problema y considerar las soluciones. Agotar las etapas conduce a un estado de negación y a un bloqueo. Entonces, se rechazan las propuestas terapéuticas y el prescriptor se considera un enemigo.

El facultativo debe comprobar a lo largo de la conversación en qué punto se encuentra el propietario. En cada etapa hay que dar una respuesta determinada. Dichas respuestas están agrupadas en la siguiente tabla.

1. Precontemplación	a) Demostrar la anomalía/hacer objetivo el problema
2. Contemplación	b) Insistir en los beneficios del cambio en comparación con la ignorancia del problema
3. Planificación y preparación	c) Proponer un cambio sencillo y realizable
4. Acción	d) Dar apoyo sin provocar vergüenza
5. Mantenimiento	e) Proporcionar información general sobre las opciones pero sin presionar
6. Recaída	f) Presentar las soluciones menos perjudiciales

Las **Tablas 15 y 16** presentan unos principios de racionamiento, así como el modo de desarrollar la consulta del perro obeso, basándose en las recomendaciones formuladas por varios autores (Andersen y Lewis, 1980; Lewis et al., 1987; Parkin, 1993; Laflamme y Kuhlman, 1993b; Laflamme et al., 1994b; Wolfsheimer, 1994b; Diez et al., 2002). Se calcula la asignación energética diaria en función del sobrepeso observado al inicio: entre 50 y 85 kcal/kg de PV^{0.75} ideal y varía dependiendo del sexo y de la velocidad de pérdida de peso deseada (**Tabla 11**). Un racionamiento así produce una disminución de peso. Si el peso del animal no baja, hay que reducir más los aportes tras haberse asegurado de que el dueño no le proporciona suplementos (Markwell et al., 1990). El objetivo es inducir una pérdida semanal de entre el 1 y el 2% del peso inicial. Al fraccionar la ración diaria en 3 o 4 comidas (como mínimo, 2) aumenta la termogénesis postprandial (Leblanc y Diamond, 1985).

TABLA 15 - EJEMPLO DE CÓMO CALCULAR LAS CANTIDADES DEL ALIMENTO HIPOCALÓRICO QUE SE DEBEN SUMINISTRAR

Etapa 1	Determinación del peso óptimo y del exceso de peso	Perra esterilizada de raza indeterminada, peso corporal: 19 kg Peso ideal estimado: 15 kg Exceso de peso: $(19/15) = 27\%$
Etapa 2	Elección de la asignación energética diaria (Tabla 11)	Exceso de peso inferior al 30%: - 80 kcal/kg PV ideal ^{0.75} , para una pérdida mensual del 6% del peso inicial - 75 kcal/kg PV ideal ^{0.75} , para una pérdida mensual del 7,5% del peso inicial
Etapa 3	Cálculo de la asignación energética diaria	Asignación energética = $80 \times 15^{0.75} = 610$ kcal, para una pérdida mensual del 6% del peso inicial
Etapa 4	Cálculo de la cantidad de alimento diaria (concentración energética: 3.275 kcal/kg)	Cantidad diaria: $610/3275 = 0,185$ kg, que deben ser repartidos en 2 o 3 comidas
Etapa 5	Cálculo de la duración del régimen, para una pérdida mensual del 6%	Peso inicial: 19 kg; cantidad a perder: 4 kg Duración del régimen: $4 / (19 \times 0,06) = 3,5$ meses

TABLA 16 - RESUMEN DEL TRANSCURSO DE LA CONSULTA DEL PERRO OBESO

Etapa 1	Conversación con el propietario, recogida de datos, identificación de los factores de riesgo
Etapa 2	Examen clínico: peso corporal, índice corporal, cálculo del peso ideal Exámenes complementarios en caso necesario
Etapa 3	Convencer al propietario de que empiece a someter al animal a una dieta hipocalórica y a una actividad física regular, si el estado de salud del animal lo permite.
Etapa 4	Elección de un alimento hipocalórico y determinación de las cantidades diarias (Tablas 11 y 15)
Etapa 5	Redactar un documento preciso sobre las cantidades, el modo de racionarlas y los consejos complementarios (supresión de las golosinas, ejercicio, etc.) Proporcionar una curva de peso como referencia
Etapa 6	Planificar los controles - pesar semanalmente al animal - acudir mensualmente a las consultas de control



© Lenczner

> Apoyo comportamental

Es necesario modificar las costumbres alimentarias para conseguir que el perro adelgace y que, a continuación, se estabilice. El hecho de darle las sobras de la mesa o golosinas puede fomentar un comportamiento de mendicidad (Norris y Beaver, 1993). Hay que darle la comida, únicamente, en su comedero. Si los dueños tenían la costumbre de dar de comer al perro al mismo tiempo que ellos deben apartar al perro a la hora de la comida. Los malos hábitos pueden ser reemplazados con las nuevas costumbres.

> Seguimiento del perro durante el régimen

• Planificación de los controles

Es razonable pedir al propietario del perro obeso que acuda a una revisión de control mensual para evaluar la velocidad de la pérdida de peso, efectuar un examen clínico y ajustar, en caso necesario, la cantidad de energía y, por lo tanto, de alimento que se le ha suministrado. Además, habrá que pesar al perro una vez por semana y, si es posible, a la misma hora y en la misma báscula.

• Establecimiento de una curva de pérdida de peso

La curva de pérdida de peso permite al propietario visualizar la evolución del régimen y es un factor de motivación. Durante la primera visita, es recomendable que se proporcione una curva de peso individualizada que incluya el peso de partida y las curvas correspondientes al 1% y al 2% de pérdida semanal con respecto al inicio. Hay programas informáticos que permiten visualizar rápidamente la proyección del adelgazamiento. La referencia para el propietario es mantener el peso del perro entre las dos curvas. El pronóstico depende casi exclusivamente de la motivación del propietario (Markwell y Butterwick, 1994).

En la práctica, rara vez se alcanza la pérdida de peso objetivo o dicha pérdida puede ser muy relativa. Sea cual sea el método de cálculo empleado, uno de los principales problemas es que la pérdida real de peso, generalmente, es inferior a la pérdida semanal de entre un 1% y un 2% del peso inicial. En dos estudios realizados de manera controlada, las pérdidas semanales fueron del 0,78% y 0,86% respectivamente. En un tercer estudio llevado a cabo con 9 perros obesos, el índice de pérdida varió entre el 0,8% y el 3,1% (media: 1,9%) por semana durante un periodo de 4 a 38 semanas (media: 18). Todos los perros alcanzaron el peso objetivo establecido al principio (Diez et al., 2002).

Yorkshire

El aumento de la actividad debe ser gradual. Se aconseja una marcha rápida de 30 minutos o dos de 15 minutos cada día.

CAUSAS DEL EFECTO "REBOTE"

- No tener en cuenta que el mantenimiento del peso ideal es un objetivo a largo plazo
- No cambiar a largo plazo las costumbres alimentarias y volver a cierta flexibilidad, ya sea por ignorancia o por comodidad. El propietario vuelve a darle al perro golosinas, sobras de la mesa o deja de pesar la ración diaria.
- Falta de ejercicio: disminución de los paseos, reducción de la superficie disponible como consecuencia de una mudanza...
- Cambio de las condiciones ambientales que favorecen un peso constante: internamiento del perro en una residencia (ausencia del propietario), llegada de otro animal a la casa, falta de control de las personas que alimentan al perro (niños, vecinos, amigos, personal...)
- Modificaciones de la alimentación iniciadas por el propietario o por el veterinario: pasar a un alimento más rico en energía sin adaptar las cantidades.
- Cambios en las condiciones de vida o de salud del perro: la aparición de un estado de ansiedad, el envejecimiento o una enfermedad.

La lista anterior no es exhaustiva. Parece que mantener el peso ideal es un objetivo que necesita una implicación activa del propietario del perro.

Hay numerosas razones que pueden explicar estas diferencias y todas ellas merecen atención. La primera es, ciertamente, la falta de motivación del propietario en la casa: suministrando al perro cantidades que exceden a las previstas inicialmente, así como golosinas y sobras de la mesa. El no tener un control absoluto sobre la ingesta global de alimentos también supone un problema: a menudo se valora mal el valor energético del alimento. La falta de ejercicio también influye. Por último, el no ajustar la ración durante el régimen constituye un importante factor de fracaso.

► Ejercicio físico

El objetivo del ejercicio físico es aumentar los gastos de energía y prevenir la pérdida de masa muscular y de minerales óseos. El efecto de la pérdida de peso asociada al ejercicio físico mejora, generalmente, la resistencia física del animal; estos son elementos positivos para el propietario. No obstante, existen condiciones patológicas como, por ejemplo, una afección osteoarticular o rotura de los ligamentos cruzados, que hacen que cualquier ejercicio resulte imposible, al menos en un primer momento.

4 - El seguimiento tras el régimen

Una vez conseguida la pérdida de peso, es imprescindible efectuar, regularmente, el seguimiento del peso del perro y aconsejar al propietario sobre la elección del alimento de mantenimiento y sobre las cantidades a suministrar. En el perro, lo ideal es que las revisiones se realicen mensualmente hasta que se establezca el peso del animal después de 3 o 4 consultas consecutivas. Las fluctuaciones de peso deben reducirse al 5% aproximadamente (*Burkholder y Bauer, 1998*).

Al finalizar el régimen, por lo general, es preferible realizar una transición alimentaria progresiva tanto en lo referente a las cantidades como al tipo de alimento. El veterinario tiene dos posibilidades:

- conservar el mismo tipo de alimento (hipocalórico) y aumentar progresivamente las cantidades para mantener el peso,
- elegir un alimento con una densidad energética un poco mayor y mantener las cantidades suministradas en la última etapa del régimen. Por consiguiente, el aporte energético será mayor. Por ejemplo, si un alimento hipocalórico presenta una densidad energética de 2.800 kcal/kg, la misma cantidad de un alimento que tenga una densidad energética de 3.200 kcal/kg supondrá, automáticamente, un aumento del 14% en el aporte energético diario. Esta posibilidad es relativamente sencilla; consiste en modificar el alimento sin cambiar las cantidades. Se puede aplicar si se efectúa una transición alimentaria hacia un alimento con una densidad energética un poco mayor, pero no resulta aconsejable si el alimento escogido es mucho más rico en energía.

A falta de medidas estrictas, generalmente se observa en el perro un efecto rebote (*Kimura et al., 1991; Laflamme y Kuhlman, 1995*). No se dispone de cifras precisas en cuanto a la importancia de dicho efecto rebote. Los resultados de algunos estudios a largo plazo indican que, en el hombre, el peso ganado durante el año siguiente al final del régimen se sitúa entre el 33% y el 50% de la pérdida debida al régimen hipocalórico. Por lo tanto, conviene considerar la obesidad como una enfermedad crónica que necesita un seguimiento continuo (*Wadden, 1993*).

Desde un punto de vista práctico, debe conocerse la cantidad de energía que mantiene constante el peso y, en iguales condiciones (la actividad del perro, el modo de vida...), se debe realizar un ajuste cuando se produzca un cambio de alimento. Es importante advertir a los propietarios que no deben modificar la alimentación sin comprobar antes los aportes energéticos. Este aspecto es especialmente importante. De hecho, los perros obesos a menudo son mayores y, por consiguiente, es muy probable que su alimentación sufra modificaciones para hacer frente a las distintas condiciones fisiológicas (envejecimiento) o patológicas. Por último, hay que señalar que existe una falta de datos flagrante sobre el seguimiento del peso tras el régimen. Ningún estudio relata la evolución a largo plazo del peso corporal de los perros de compañía que han estado sometidos a un régimen hipocalórico.

Después de realizar grandes esfuerzos para alcanzar el objetivo marcado al inicio del proceso, una vez terminado el régimen los propietarios a pesar de su alegría por la buena salud de su perro, se relajan y vuelven a los antiguos hábitos



© M. Wäber

No hay ningún estudio publicado sobre la evolución a largo plazo del peso de los perros que han realizado un régimen con una dieta hipocalórica.

5 - La prevención de la obesidad

El mejor tratamiento de la obesidad es la prevención

Conocer la epidemiología de la obesidad constituye un requisito previo indispensable para manejar las herramientas de la prevención “activa” durante toda la vida del animal. La prevención puede ser pasiva o activa.

La prevención pasiva consiste en recoger y utilizar el máximo número de datos durante toda la vida del animal. En la práctica veterinaria cotidiana, hay que pesar a todos los perros y se debe conservar, escrupulosamente, su peso corporal anotado en el archivo veterinario, así como en la cartilla sanitaria. La prevención pasiva también incluye la utilización de los índices corporales.

La prevención activa va más lejos. Consiste en ocuparse de la alimentación del cachorro y de su racionamiento energético y en continuar el seguimiento alimentario a lo largo de toda la vida del animal.

Conclusión

Como hemos observado a lo largo de este capítulo, la obesidad canina es una patología de gran importancia, que afecta aproximadamente al 25% de la población canina. Teniendo en cuenta los conocimientos actuales, infravalorar una enfermedad que conlleva numerosas consecuencias nefastas para la salud del animal y que disminuye su longevidad, es algo inaceptable. Dado que se ha comprobado que la prevención resulta muy difícil, el veterinario debe desarrollar un enfoque sistemático, teniendo en cuenta la alimentación, desde un punto de vista cuantitativo y cualitativo, así como los demás factores ambientales. De hecho, la colaboración e implicación del propietario determinará el éxito del tratamiento nutricional y el posterior mantenimiento del peso corporal.

LOS VETERINARIOS PUEDEN DESARROLLAR MÚLTIPLES COMPORTAMIENTOS O HERRAMIENTAS PARA ANIMAR A LOS PROPIETARIOS A PREVENIR LA OBESIDAD

Con respecto a los propietarios de cachorros: indicar si la raza tiene predisposición a la obesidad, informar sobre el peso que se espera en el adulto, animar a que establezcan curvas de peso durante el crecimiento, disuadir de las malas costumbres, insistir en los efectos nefastos de la obesidad, proporcionar una información completa e individualizada sobre la alimentación.

En general, aportar informaciones precisas sobre la alimentación de los perros: las cantidades recomendadas y los tipos de alimentos; los comportamientos desaconsejables; señalar cualquier cambio de peso, por pequeño que sea, y establecer la relación con las costumbres alimentarias que tienen en la casa.

Restringir la energía proporcionada a los animales inmediatamente después de la esterilización.

Animar a que se haga ejercicio con regularidad y, si es posible, cuantificarlo (como mínimo X horas por semana).

Organizar una consulta multidisciplinar para el perro obeso con un endocrinólogo y un experto en comportamiento animal.

Organizar una consulta sobre la salud del perro en forma de revisión anual, interesándose por el seguimiento del peso y por la alimentación.

Poner una báscula a disposición de los propietarios, por ejemplo, en la sala de espera o en una zona reservada para ello y animarles a que vengan regularmente para pesar a su animal.

Proporcionar información sobre la obesidad canina, expresada con lenguaje coloquial, colocando carteles en la sala de espera, fichas informativas, fotos del “antes y después” del adelgazamiento...

Implicar a todo el personal del equipo veterinario en la lucha contra la obesidad y fomentar las iniciativas originales, como la organización de jornadas de sensibilización contra la obesidad canina.

Las preguntas de los propietarios

P	R
<p>¿Qué hago si mi perro se niega a comer su dieta?</p>	<p>En todos los casos, hay que ofrecer en varias tomas pequeñas y a intervalos regulares la ración pesada. Reducir el tiempo de su ofrecimiento o multiplicar el número de tomas resulta útil. Por ejemplo, dejar el alimento a disposición del perro durante, como máximo, 30 minutos 3 o 4 veces al día es más eficaz para estimular la ingesta que dejar el comedero a su entera disposición. El hecho de mezclar el alimento con agua caliente también puede aumentar su palatabilidad.</p>
<p>¿Qué hago si mi perro tiene hambre y pide comida sin cesar?</p>	<p>No coma en su presencia, échele de la habitación cuando se esté comiendo o cuando se esté preparando la comida de la familia y, si es posible, reserve una parte de la ración de diaria para dársela como recompensa. Se puede reemplazar el regalo de comida con un paseo, una caricia o cualquier otro signo de atención. Algunos especialistas del comportamiento se inclinan por técnicas originales. Entre ellas, una posibilidad para el propietario es acumular en un recipiente lo que le daría al perro: aperitivos o sobras de la mesa. La finalidad es romper el comportamiento de mendicidad del perro, que se refuerza periódicamente cuando el propietario cede y le da comida. A continuación, se vacía el recipiente en el comedero del perro a la hora de su propia comida. En la mayoría de los casos, después de algunas comidas, el recipiente del perro se quedará vacío.</p>
<p>¿Qué hago si tengo dos o más animales en casa?</p>	<p>Hay que separarlos estrictamente a la hora de comer. Se puede poner en alto, fuera del alcance de un perro obeso, el alimento de un gato. No se puede tolerar ningún intercambio de platos. Si dos animales tienen necesidades diferentes, desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo, es evidente que deben ser alimentados de manera diferente. Hay que explicar este punto desde la primera consulta.</p>
<p>¿Qué hago si me resulta imposible ofrecer al menos tres comidas diarias?</p>	<p>Es importante dividir las comidas para aumentar la pérdida de energía. Hay que dividir la ración diaria en, al menos, dos comidas.</p>
<p>¿Se puede volver agresivo mi perro como consecuencia de la restricción de alimentos?</p>	<p>En ningún caso. El desarrollo de agresividad como consecuencia de la restricción energética será señal de un grave problema en la relación entre el dueño y el perro.</p>
<p>¿Tampoco puedo dar a mi perro sólo unas pocas golosinas?</p>	<p>No, las golosinas no se pueden dar. El régimen hipocalórico no solo implica una disminución drástica del aporte de alimentos, sino también una modificación a largo plazo de las costumbres, con el fin de evitar el efecto rebote. Por consiguiente, se aconseja romper con todo comportamiento de este tipo. Sin embargo, es posible reservar una parte de las croquetas de la ración diaria pesada para suministrárselas cuando se hagan ejercicios o en otros momentos en que normalmente se daban golosinas. Jamás hay que dejar que el propietario sobreentienda que, cuando termine el régimen, podrá volver a la situación de flexibilidad anterior responsable de la obesidad de su perro. El veterinario debe ser muy claro a este respecto desde el momento en que empiece a hacerse cargo del animal obeso.</p>

Las preguntas que puede plantearse el veterinario

P	R
<p>Tras algunas semanas de régimen, la pérdida de peso es insignificante o nula. ¿Qué hay que hacer?</p>	<p>Asegurarse de que se ha pesado al animal en ayunas sobre la misma báscula que al principio del régimen. Asegurarse de que ninguna enfermedad endocrina ni ningún tratamiento medicamentoso estén frenando la pérdida de peso.</p> <p>Asegurarse de que las cantidades de alimento suministradas son, efectivamente, las preconizadas y que se ha pesado cuidadosamente cada ración. En caso de duda, hay que cotejar las compras de alimento dietético con la duración del régimen.</p> <p>Asegurarse de que la asignación energética diaria no supera los aportes anteriores al régimen. En caso de duda, hay que calcular de nuevo la asignación energética (Tabla 10).</p> <p>Si las afirmaciones de los propietarios parecen fiables y si están seguros de controlar todos los aportes.</p>
<p>Si en el transcurso de la primera semana, la pérdida de peso supera el 2% del peso inicial. ¿Hay que aumentar la cantidad de alimento suministrado?</p>	<p>No, durante las primeras semanas de régimen, la pérdida de peso puede ser mayor de lo que se había previsto inicialmente. Lo ideal sería que no excediera el 3% del peso inicial. No obstante, tras este comienzo un poco brusco, se observa generalmente una disminución en la velocidad y una eventual estabilización de la pérdida de peso. También se ha demostrado que, en los perros con un exceso de peso muy importante, a menudo es necesario restringir las cantidades iniciales en la parte final del régimen. Por ese motivo, a veces se aconseja esperar algunas semanas antes de aumentar las cantidades. Por otro lado, los propietarios se sienten muy satisfechos cuando la pérdida de peso es importante al principio del régimen. Este hecho puede tener un efecto alentador, pero también se puede dar lo contrario. A menudo se observa como reacción una relajación de la disciplina alimentaria, con la consiguiente atenuación de la pérdida de peso. Un modo de prevenir el problema es ver al perro con frecuencia al principio del régimen para asegurarse de que se está siguiendo adecuadamente.</p>

Bibliografía

- Abel RM, Grimes JB, Alonso D et al - Adverse hemodynamic and ultrastructural changes in dog hearts subjected to protein-calorie malnutrition. *Am Heart J* 1979; 97: 733-44.
- Abraham S, Nordseick M. - Relationship of excess weight in children and adults. *Public Health Rep* 1960; 75: 263-73.
- Allen TA - The effect of carnitine supplementation on body composition in obesity prone dogs, in *Proceedings. Symposium L-carnitine-What difference does it make?* 1998; 35.
- Alonso-Galicia M, Dwyer TM, Herrera GA, et al - Increased hyaluronic acid in the inner renal medulla of obese dogs. *Hypertension* 1995; 25: 888-92.
- Andersen GL, Lewis LD - Obesity. In Kirk RW (ed) *Current Veterinary Therapy*. 7th edition. 1980 ; 1034-1039.
- Anderson RS - Obesity in the dog and cat. *Vet Ann* 1973; 14: 182-6.
- Anderson DB, Corbin JE - Estimating body fat in mature Beagle bitches. *Lab Anim Sci* 1982 ; 32 : 367-70.
- Armstrong PJ, Lund EM - Changes in body condition and energy balance with aging. *Vet Clin Nutr* 1996 ; 3 : 83-87.
- Astrup A, Vrist E, Quaade F - Dietary fibre added to very low calorie diet reduces hunger and alleviates constipation. *Int J Obes* 1990 ; 14: 105-12.
- Azain MJ - Conjugated linoleic acid and its effects on animal products and health in single-stomach animals. *Proc Nutr Soc* 2003 ; 62 : 319-28.
- Baba E, Arakana A - Myocardial hypoxia in an obese Beagle. *Vet Med* 1984 ; 79 : 788-91.
- Bailhache E, Ouguerram K, Gayet C et al - An insulin-resistant hypertriglyceridaemic normotensive obese dog model : assessment of insulin resistance by the euglycaemic hyperinsulinaemic clamp in combination with the stable isotope technique. *J Anim Physiol Anim Nutr* 2003a ; 87 : 86-95.
- Bailhache E, Nguyen P, Kremplf M. et al - Lipoproteins abnormalities in obese insulin-resistant dogs. *Metabolism* 2003b; 52: 559-64.
- Bierer TL, Bui LM - The effect of high protein diets and conjugated linoleic acid on weight loss in dogs. In *Proceedings of the Waltham Symposium, 'Nature, Nurture and the case for Nutrition, Bangkok (Thailand), October 29-31, 2003: 27.*
- Blankson H, Stakkestad JA, Fagertun H et al - Conjugated linoleic acid reduces body fat mass in overweight and obese humans. *J Nutr* 2000; 130: 2943-8.
- Bodey AR, Michell AR - Epidemiological study of blood pressure in domestic dogs. *J Small Anim Pract* 1996; 37: 116-25.
- Bomson L, Parker CHL - Effect of fenfluramine on overweight spayed bitches. *Vet Rec* 1975; 96: 202-3.
- Boozar CN, Brasseur A, Atkinson RL - Dietary fat affects weight loss and adiposity during energy restriction in rats. *Am J Clin Nutr* 1993; 58: 846-52.
- Borne AT, Wolfsheimer KJ, Truett AA et al - Differential metabolic effects of energy restriction in dogs using diets varying in fat and fiber content. *Obes Res* 1996; 4: 337-45.
- Bouché C, Rizkalla SW, Luo J et al - Five-week, low-glycemic index diet decreases total fat mass and improves plasma lipid profile in moderately overweight nondiabetic men. *Diabetes Care* 2002; 25: 822-8.
- Brady LJ, Armstrong MK - Influence of prolonged fasting in the dog on glucose turnover and blood metabolites. *J Nutr* 1977; 107: 1053-61.
- Branam JE - Dietary management of obese dogs and cats. *Vet Tech* 1988; 9: 490-3.
- Brown DC, Conzemius MG, Shofer FS - Body weight as a predisposing factor for humeral condylar fractures, cranial cruciate rupture and intervertebral disease in Cocker Spaniels. *Vet Comp Orthop Trauma* 1996; 9: 38-41.
- Brown JM, McIntosh MK - Conjugated linoleic acid in humans : regulation of adiposity and insulin sensitivity. *J Nutr* 2003; 133: 3041-46.
- Burley VJ, Paul AW, Blundell JE - Sustained postprandial action of dietary fibre : effects of a sugarbeet fibre-supplemented breakfast on satiety. *J Hum Nutr Diet* 1993 ; 6: 253-60.
- Burkholder WJ, Bauer JE - Foods and techniques for managing obesity in companion animals. *J Am Vet Assoc* 1998 ; 5, 658-62.
- Burkholder WJ - Precision and practicality of methods assessing body composition of dogs and cats, in *Proceedings. 6th Educational workshop in pet food labelling and regulations at The 2000 Purina Nutrition Forum, 2000, 15p.*
- Burrows CF, Kronfeld DS, Banta CA, et al - Effects of fibre on digestibility and transit time in dogs. *J Nutr* 1982 ; 112 : 1726-32.
- Butterwick RF, Markwell PJ, Thorne CJ - Effect of level and source of dietary fibre on food intake in the dog. *J Nutr* 1994; 121: 2695S-2700S.
- Carroll MC, Côté E - Carnitine : a review. *Comp Cont Educ Pract Vet* 2001; 23: 45-52.
- Cha BR, Chae JS, Lee JH, et al - The effect of a potential antiobesity supplement on weight loss and visceral fat accumulation in overweight women. *Korean J Nutr* 2003; 36: 483-90.
- Chikamune T, Katamoto H, Ohashi F, et al - Serum lipid and lipoprotein concentrations in obese dogs. *J Vet Med Sci* 1995 ; 57 : 595-8.
- Clutton RE - The medical implications of canine obesity and their relevance to anaesthesia. *Br Vet J* 1988; 144: 21-8.
- Crowell-Davis SL, Barry K, Ballam JM, et al - The effect of caloric restriction on the behavior of penhoused dogs : transition from unrestricted to restricted diet. *Appl Anim Behav Sci* 1995a; 43: 27-41.
- Crowell-Davis SL, Barry K, Ballam JM et al - The effect of caloric restriction on the behavior of penhoused dogs : transition from restriction to maintenance diets and long-term effects. *Appl Anim Behav Sci* 1995b ; 43: 43-61.
- Daminet S, Jeusette I, Duchateau L et al - Evaluation of thyroid function in obese dogs and in dogs undergoing a weight loss protocol. *J Vet Med A* 2003; 50: 213-8.
- De Bruijne JJ, Lubberink AAME - Obesity. *Current Veterinary Therapy VI, Kirk RW ed* 1977; 1068-70.
- De Rick A, De Schepper J - Decreased endurance as a clinical sign of disease in the dog. *Vlaams Diergeneesk Tijdschr* 1980; 49: 307-21.
- Diez M, Leemans M, Houins G et al - Les aliments à objectif nutritionnel particulier chez les carnivores domestiques : les nouvelles directives de la Communauté Européenne et leur application pratique dans le cadre du traitement de l'obésité. *Ann Méd Vét* 1995; 139, 395-9.
- Diez M, Hornick JL, Baldwin P et al - Étude des fibres alimentaires chez le chien : présentation des résultats de 7 essais expérimentaux. *Ann Méd Vét* 1998 ; 142: 185-201.

- Diez M, Nguyen P, Jeusette I et al - Weight loss in obese dogs - Evaluation of a high protein and low carbohydrate diet. *J Nutr.* 2002; 132: 1685S-1687S.
- Diez M, Nguyen P - Clinical aspects of dietary fibres. In *Proceedings of the 13th ECVIM-CA Congress, 4-6 September 2003, Uppsala, Sweden*, 100-1.
- Diez M, Michaux C, Jeusette I et al - Evolution of blood parameters during weight loss in experimental obese Beagle dogs. *J Anim Nutr Anim Physiol* 2004; 88(3-4):166-71.
- Di Lorenzo C, Williams CM, Hajnal F, et al - Pectin delays gastric emptying and increases satiety in obese subjects. *Gastroenterology* 1988; 95: 1211- 15.
- Dixon RM, Reid SW, Mooney CT - Epidemiological, clinical, haematological and biochemical characteristics of canine hypothyroidism. *Vet Rec* 1999; 145: 481-487.
- Durrant ML, Garrow JS, Royston P, et al - Factors influencing the composition of the weight lost by obese patients on a reducing diet. *Br J Nutr* 1980; 44: 275-85.
- Dzani DA - AAFCO protocols for pet foods intended for weight loss. In *Proceedings. Sixth educational workshop in pet food labelling and regulations at The 2000 Purina Nutrition Forum, Saint Louis, Missouri October 19-22, 2000*, 72-77.
- Edney ATB - Management of obesity in the dog. *Vet Med Small Anim Pract* 1974; 69 : 46-9.
- Edney ATB, Smith PM - Study of obesity in dogs visiting veterinary practices in the United Kingdom. *Vet Rec* 1986; 118: 391-6.
- Elliott DA, Backus RC, Van Loan MD et al - Evaluation of multifrequency bioelectrical impedance analysis for the assessment of extracellular and total body water in healthy cats. *J Nutr* 2002a; 132: 1757S-1759S.
- Elliott DA, Backus RC, Van Loan MD et al - Extracellular water and total body water estimated by multifrequency bioelectrical impedance analysis in healthy cats: a cross-validation study. *J Nutr* 2002b; 132: 1760S-1762S.
- Eriksson J, Forsen T, Osmond C et al - Obesity from cradle to grave. *Int J Obes* 2003; 27: 722-7.
- Ettinger SJ - Dyspnea and Tachypnea. In, *Textbook of Veterinary Internal Medicine. Diseases of the dog and cat. 2nd ed*, WB Saunders Company, Philadelphia, 1983, 97-99.
- Fahey GC, Merchen NR, Corbin JE et al - Dietary fibre for dogs : II. Iso-total dietary fibre (TDF) additions of divergent fibre sources to dog diets and their effects on nutrient intake, digestibility, metabolizable energy and digesta mean retention time. *J Anim Sci* 1990; 68: 4229-35.
- Festa A, D'Agostino R Jr, Williams K et al - The relation of body fat mass and distribution to markers of chronic inflammation. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001; 25: 1407-15.
- Fiser RH, Rollins JB, Beisel WR - Decreased resistance against infectious canine hepatitis in dogs fed a high-fat ration. *Am J Vet Res* 1972; 33: 713-9.
- Fisher A, Waterhouse TD, Adams AP - Obesity: its relation to anaesthesia. *Anaesthesia* 1975; 30: 633-47.
- Flourmoy WS, Wohl JS, Macintire DK - Heatstroke in dogs : pathophysiology and predisposing factors. *Comp Cont Educ* 2003; 6: 410-418.
- Forbes DC, White DE - A case of marked and unresponsive obesity. *Can Vet J* 1987;28: 187.
- Ford SL, Nelson RW, Feldman EC et al - Insulin resistance in three dogs with hypothyroidism and diabetes mellitus. *J Am Vet Med Assoc* 1993; 202: 1478-80.
- Fukoda S, Ninomiya N, Asanuma N et al - Production of conjugated linoleic acid by intestinal bacteria in dogs and cats. *J Vet Med Sci* 2002; 64 (11): 987-92.
- Garaulet M, Perez-Llamas F, Canteras M, et al - Endocrine, metabolic and nutritional factors in obesity and their relative significance as studied by factor analysis. *Int J Obes* 2001; 25: 243-51.
- Gayet C, Bailhache E, Martin L et al - Hypersecretion of TNF α and IGF1 in the development of insulin resistance. In *Proceedings of the Joint Nutrition Symposium, Antwerp, August 2002*: 27.
- Gayet C, Leray V, Nguyen P et al - Relationship between leptin, lipoprotein lipase (LPL) and insulin resistance (IR) in obese adult dogs. *J Vet Int Med* 2003a, 17: 744.
- Gayet C, Bailhache E, Martin L et al - Changes in plasma tumor necrosis factor (TNF α), insulin-like growth factor 1 (IGF1), non-esterified fatty acids (NEFA) and in insulin sensitivity in overfed and food restricted dogs. *J Vet Int Med* 2003b, 17: 417-18.
- Gayet C, Bailhache E, Dumon H et al - Insulin resistance and changes in plasma concentration of TNF- α , IGF1, and NEFA in dogs during weight gain and obesity. *J Anim Physiol Anim Nutr* 2004a; 88: 157-65.
- Gayet C, Leray V, Siliart B et al - PPAR α , lipoprotein lipase, GLUT4, adiponectin and leptin expression in visceral adipose tissue and/or skeletal muscle in obese and insulin resistant dogs. *Am J Physiol* 2004b, submitted.
- Gentry SJ - Results of the clinical use of a standardized weight-loss program in dogs and cats. *J Am Anim Hosp Assoc* 1993; 29: 369-75.
- Glickman LT, Sonnenschein EG, Glickman NW et al -Pattern of diet and obesity in female adult pet dogs. *Vet Clin Nutr* 1995; 2: 6-13.
- Godi R, Marchini G, Cairella M. - Clinical observations on the use of a dietary fibre supplement in the treatment of obese patients. *Clinica Dietologica* 1992; 19: 297-9.
- Grandjean D, Paragon BM - Pathologie liée à l'alimentation chez le chiot. *Rec Med Vet* 1996; 172: 519-30.
- Gregory SP - Developments in the understanding of the pathophysiology of urethral sphincter mechanism incompetence in the bitch. *Br Vet J.* 1994;150: 135-50.
- Gross KL, Zicker SC - L-Carnitine increases muscle mass, bone mass, and bone density in growing large breed puppies. *J. Anim Sci* 2000; 78: 176.
- Hannah S - Role of dietary protein in weight management. *Comp Cont Educ Pract Vet* 1999; 21: 32S-3.
- Hand MS - Effects of low-fat/high-fiber in the dietary management of obesity. *Proceedings of the 6th Annual Veterinary Forum, Madison, Omnipress*, 1988, 702-3.
- Harel Z, Biro FM, Kollar LM et al - Adolescents' reasons for and experience after discontinuation of the long-acting contraceptives Depo-Provera and Norplant. *J. Adoles Health* 1996; 19: 118-23.
- Hayamizu K, Ishii Y, Kaneko I et al - Effects of *Garcinia cambogia* (hydroxycitric acid) on visceral fat accumulation : a double blind, randomized, placebo-controlled trial. *Curr Ther Res Clin Exp* 2003 ; 64 : 551-67.
- Henegar JF, Bigler SA, Henegar LK et al - Functional and structural changes in the kidney in the early stages of obesity. *J Am Soc Nephrol* 2001; 12: 1211-1217.
- Hess RS, Kass PH, Shofer FS et al - Evaluation of risk factors for fatal acute pancreatitis in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1999; 214: 46-51.
- Hoenig M - Comparative aspects of diabetes mellitus in dogs and cats. *Molec Cell Endocr* 2002; 197: 221-9.

- Holt PE - Studies on the control of urinary continence in the bitch. PhD Thesis, Department of Veterinary Surgery, University of Bristol, 1987.
- Hotasmisligil GS, Amer P, Caro JF et al - Increased adipose tissue expression of tumor necrosis factor- α in human obesity and insulin resistance. *J Clin Invest* 1995 ; 95 : 2409-15.
- Haupt KA, Coren B, Hintz HF et al - Effect of sex and reproductive status on sucrose preference, food intake, and body weight of dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1979 ; 174 : 1083-5.
- Hu E, Liang P, Spiegelman BM - AdipoQ is a novel adipose-specific gene dysregulated in obesity. *J Biol Chem* 1996; 271 : 10697-10703.
- Ishioka K, Soliman MM, Sagawa M. et al - Experimental and clinical studies on plasma leptin in obese dogs. *J Vet Med Sci* 2002 ; 64 : 349-353.
- Janicki AM, Sendecka H - Pathological rupture of the cranial cruciate ligament in dogs. *Medycyna Weterynaryjna* 1991 ; 47: 489-91.
- Jenkins DJA, Wolever TMS, Taylor RH et al - Glycemic index of foods : a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr* 1981 ; 34 : 362-6.
- Jenkins DJA, Wolever TMS, Jenkins AL - Starchy foods and glycemic index. *Diabetes Care* 1988 ; 11: 149-59.
- Jerico MM, Scheffer KC - Epidemiological aspects of obese dogs in the city of Sao Paulo. *Clinica Veterinaria* 2002 ; 37 : 25-9.
- Jeusette I, Shibata H, Saito M. et al - Effects of obesity and weight loss on plasma ghrelin concentrations in dogs, in Proceedings. 7th Conference of the European Society of Veterinary and Comparative Nutrition, 2003 : 39.
- Jeusette I, Detilleux J, Cuvelier C et al - Ad libitum feeding following ovariectomy in female Beagle dogs : effects on maintenance energy requirements and on blood metabolites. *J Anim Physiol a Anim Nutr* 2004a ; 88 : 117-121.
- Jeusette I, Detilleux J, Shibata H et al - Effects of chronic obesity and weight loss on plasma ghrelin and leptin concentrations in dogs. *Res Vet Sci* 2005; 79(2):169-75.
- Jeusette I, Biourge V, Nguyen P et al - Energy restriction during a weight loss programme must be stricter in female than in male dogs. In Proceedings of the ACVIM Forum 2004c, in press.
- Jewell DE, Toll PW - Effects of fiber on food intake in dogs. *Vet Clin Nutr* 1996 ; 3: 115-118.
- Jewell DE, Toll PW, Novotny BJ - Satiety reduces adiposity in dogs. *Vet Therapeutics* 2000; 1: 17-23.
- Johnson G - Genetic factors in obesity, in Proceedings. Sixth educational workshop in pet food labelling and regulations at The 2000 Purina Nutrition Forum 2000: 24-26.
- Joles JA - Obesity in dogs: effects on renal function, blood pressure, and renal disease. *Vet Quart* 1998; 20: 117-120.
- Joshua JO - The obese dog and some clinical repercussions. *J Small Anim Pract.* 1970; 11: 601-606.
- Kaelin S, Watson ADJ, Church DB - Hypothyroidism in the dog: a retrospective study of sixteen cases. *J Small Anim Pract* 1986; 27: 533-9.
- Kamphuis MM, Lejeune MP, Saris WH, et al - The effect of conjugated linoleic acid supplementation after weight loss on body weight regain, body composition, and resting metabolic rate in overweight subjects. *Int J Obes Relat Disord* 2003; 27: 840-7.
- Karczewski W, Ostrzeszewicz G, Nagajewski M. - Analysis of factors predisposing to pyometra and the results of surgical treatment. *Medycyna Weterynaryjna* 1987; 43: 487-9.
- Kealy RD, Olsson SE, Monti KL et al - Effects of limited food consumption on the incidence of hip dysplasia in growing dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1992; 201: 857-63.
- Kealy RD, Lawler DF, Ballam JM, et al - Five-year longitudinal study on limited food consumption and development of osteoarthritis in coxofemoral joints of dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1997; 210: 222-225.
- Kealy RD, Lawler DF, Ballam JM, et al - Evaluation of the effect of limited food consumption on radiographic evidence of osteoarthritis in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2000; 217: 1678-80.
- Kealy RD, Lawler DF, Ballam JM et al - Effects of diet restriction on lifespan and age-related changes in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2002; 220: 1315-20.
- 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.
- Kienzle E, Bergler R, Mandernach A - Comparison of the feeding behaviour and the man-animal relationship in owners of normal and obese dogs. *J. Nutr* 1998; 128: 2779S-2782S.
- Kim SP, Ellmerer M, Van Citters GW et al - Primacy of hepatic insulin resistance in the development of the metabolic syndrome induced by an isocaloric moderate-fat diet in the dog. *Diabetes* 2003; 52: 2453-60.
- Kimura T, Ohshima S, Lida K - A clinical report of the diet therapy on an obese dog. *J Jpn Vet Med Assoc* 1991 ; 44 : 933-8.
- Koh-Banerjee P, Rimm EB - Whole grain consumption and weight gain : a review of the epidemiological evidence, potential mechanisms and opportunities for future research. *Proc Nutr Soc* 2003; 62: 25-9.
- Kojima M, Hosoda H, Date Y et al - Ghrelin is a growth hormone releasing acylated peptide from stomach. *Nature* 1999; 402: 656-60.
- Koutsari C, Karpe F, Humphreys SM et al - Plasma leptin is influenced by diet composition and exercise. *Int J Obes Relat Disord* 2003; 27: 901-6.
- Kronfeld DS - Cutting down on canine obesity. *Vet Pract* 1988, 9-10.
- Krook L, Larsson S, Rooney JR - The interrelationship of diabetes mellitus, obesity, and pyometra in the dog. *Am J Vet Res* 1960; 21: 120-4.
- Krotkiewski M. - Effect of guar gum on bodyweight, hunger ratings and metabolism in obese subjects. *Br J Nutr* 1984; 52: 97-105.
- Kurzman ID, Panciera DL, Miller JB et al - The effect of dehydroepiandrosterone combined with a low-fat diet in spontaneously obese dogs : a clinical trial. *Obes Res* 1998; 6: 20-28.
- Laflamme DP - Body condition scoring and weight maintenance, in Proceedings. The NA Vet Conf, 1993, 290-291.
- Laflamme DP, Kuhlman G - Obesity management : it can work, in Proceedings. The NA Vet Conf, 1993, 291-293.
- Laflamme DP, Kealy RD, Schmidt DA - Estimation of body fat by body condition score. *J Vet Int Med* 1994a; 8: 154A.
- Laflamme DP, Kuhlman G, Lawler DF et al - Obesity management in dogs. *Vet Clin Nutr* 1994b; 1: 59-65.
- Laflamme DP, Kuhlman G - The effect of weight loss regimen on subsequent weight maintenance in dogs. *Nutr Res* 1995; 15: 1019-28.
- Le Roux PH - Thyroid status, oestradiol level, work performance and body mass of ovariectomised bitches and bitches bearing ovarian autotransplants in the

- stomach wall. *J South Afr Vet Assoc* 1983; 54, 115-7.
- Lebel C, Bourdeau A, Lau D, et al - Biologic response to peripheral and central administration of recombinant human leptin in dogs. *Obes Res* 1999; 7: 577-85.
- Leblanc J, Diamond P - The effect of meal frequency on postprandial thermogenesis in dogs. *Fed Proc*. 1985; 44: 1678.
- Lekcharoenstuk C, Lulich JP, Osborne CA et al - Patient and environmental factors associated with calcium oxalate urolithiasis in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2000; 217(4): 515-9.
- Leray V, Gayet C, Siliart B et al - Modulation of uncoupling protein 1 and peroxisome proliferator-activated receptor expression in adipose tissue in obese insulin resistant dogs. In *Proceedings of the Waltham International Science Symposium 2003. Nature, Nurture and the case for Nutrition*, Bangkok (Thailand), October 29-31, 2003: 54.
- Lewis LD - Obesity in the dog. *J Am Anim Hosp Assoc* 1978; 14: 402-9.
- Lewis LD, Morris ML, Jr, Hand MS - *Small animal clinical nutrition III*. Mark Morris Associates, Topeka, Kansas, 1987.
- Lhoest E - Assessment of nutritional intakes in hospitalised carnivorous. *Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme d'Etudes Approfondies en Sciences Vétérinaires*, 2004: 28 p; Faculty of Veterinary Medicine, University of Liège, Belgium.
- Lonnqvist F, Nordfors L, Schalling M. - Leptin and its potential role in human obesity. *J Int Med* 1999; 245: 643-52.
- Louis-Sylvestre J - Toutes les protéines ont-elles le même pouvoir satiétogène ? *Cah Nutr Diet* 2002; 37: 313-21.
- Lund EM, Armstrong PJ, Kirk CA et al - Health status and population characteristics of dogs and cats examined at private veterinary practices in the United States. *J Am Vet Med Assoc* 1999; 214: 1336-41.
- MacEwen EG, Kurzman ID - Obesity in the dog : role of the adrenal steroid dehydroepiandrosterone (DHEA). *J Nutr* 1991; 121: S51-S55.
- Mahlow JC - Estimation of the proportions of dogs and cats that are surgically sterilized. *J Am Vet Assoc* 1999; 215: 640-643.
- Malarewicz JA, Reynaud M. - *La souffrance de l'homme*. Albin Michel Paris 425 p, 1996.
- Manner K - Energy requirement for maintenance of adult dogs. *J Nutr* 1991; 121: S37-S38.
- Manson JE, Stampfer MJ, Hennekens CH et al - Body weight and longevity. A reassessment. *J Am Med Ass* 1987; 257: 353-58.
- Markwell PJ, Van Erk W, Parkin GD et al - Obesity in the dog. *J Small Anim Pract* 1990; 31: 533-8.
- Markwell PJ, Butterwick RF - Obesity. *The Waltham book of clinical nutrition of the dog and cat*, Ed JM Wills & KW Simpson 1994: 131-48.
- Martin L - Principe des régimes hyper protéiques, notion d'énergie nette. *Le Livre blanc de l'obésité féline* ; Royal Canin, 2001 : 6-9.
- Massabuau P, Verwaerde P, Galimier M, et al - Left ventricular repercussion of obesity-induced arterial hypertension in the dog. *Arch Mal Coeur Vais* 1997; 90: 1033-5.
- Mason E - Obesity in pet dogs. *Vet Rec* 1970; 86: 612-6.
- Mattheeuws D, Rottiers R, Kaneko JJ et al - Diabetes mellitus in dogs : relationship of obesity to glucose tolerance and insulin response. *Am J Vet Res* 1984a; 45: 98-103.
- Mattheeuws D, Rottiers R, Bayens D et al - Glucose tolerance and insulin response in obese dogs. *J Am Anim Hosp Assoc* 1984b ; 20 : 287-93
- Mawby D, Bartges JW, Moyers T et al - Comparison of body fat estimates by dual-energy X-ray absorptiometry and by deuterium oxide dilution in client-owned dogs, in *Proceedings. Sixth educational workshop in pet food labelling and regulations and The 2000 Purina Nutrition Forum*, Saint Louis, Missouri October 19-22, 2000: 127.
- Meyer H, Drochner W, Weidenhaupt C - Ein Beitrag zum Vorkommen und zur Behandlung der Adipositas des Hundes. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* 1978; 85: 133-6.
- Mizelle HL, Edwards TC, Montani JP - Abnormal cardiovascular responses to exercise during the development of obesity in dogs. *Am J Hypert* 1994; 7: 374-8.
- Miyake YI, Kaneda Y, Hara S et al - Studies on the effects of spaying in small animals: results of a questionnaire survey. *J Jpn Vet Med Assoc* 1988; 41: 267-71.
- Morooka T, Niityama M, Uchida E, et al - Measurement of the back fat layer in beagles for estimation of obesity using two-dimensional ultrasonography. *J Small Anim Pract* 2001, 42; 56-59.
- Munday HS, Booles D, Anderson P et al - The repeatability of body composition measurements in dogs and cats using dual energy X-ray Absorptiometry. *J Nutr* 1994; 124: 2619S-2621S.
- Newberne PM - Overnutrition on resistance of dogs to distemper virus. *Fed Proc* 1966; 25: 1701-10.
- Newberne PM - The influence of nutrition response to infectious disease. *Adv Vet Sci Comp Med* 1973; 17: 265-89.
- Norris MP, Beaver BV - Application of behavior therapy techniques to the treatment of obesity in companion animals. *J Am Vet Med Assoc* 1993; 202: 728-30.
- NIH (National Institute of Health) - *Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults. The evidence report*. NIH Publication, N° 98-4083. September 1998, 228 pp.
- NRC (National Research Council) - *Nutrient requirements of dogs*, 1974, National Academy Press, Washington DC; 71 pp.
- NRC (National Research Council of the National Academies) - *Nutrient requirements of dogs*, 2006 (in press), The National Academies Press, Washington DC; 447 pp.
- O'Brien JA, Buchanan JW, Kelly DE - Tracheal collapse in the dog. *J Am Vet Radiol Soc* 1966; 7 h 12-20.
- Panciera DL - Hypothyroidism in dogs: 66 cases (1987-1992). *J Am Vet Med Assoc* 1994; 204: 761-7.
- Panciera DL - Conditions associated with canine hypothyroidism. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2001; 31: 935-50.
- Pak-Son IL, Youn-Hwa Young, Pak SI et al - Risk factors for Malassezia pachydermatis-associated dermatitis in dogs: a case-control study. *Kor J Vet Clin Med* 1999; 16: 80-5.
- Parkin GD - Management of obesity-the practitioner's experience. *Int J Obes*.1993; 18: S36-S38.
- Pasanisi F, Contaldo F, de Simone G et al - Benefits of sustained moderate weight loss in obesity. *Nutr Metabolism Cardio Dis* 2001; 11: 401-6.

- Pasquali R, Pelusi C, Genghini S et al - Obesity and reproductive disorders in women. *Hum Repr Update* 2003; 9: 359-72.
- Pedersen GJ - Elbow osteoarthritis. 2. A study of a cross section of the dog population. *Dansk Veterinaertidsskrift* 1993; 76: 353-8.
- Perez Alenza MD, Rutteman GR, Pena L et al - Relations between habitual diet and canine mammary tumors in a case-control study. *J Vet Intern Med* 1998; 12: 132-9.
- Perez Alenza MD, Pena L, Del Castillo N et al - Factors influencing the incidence and prognosis of canine mammary tumours. *J Small Anim Pract* 2000; 41: 287-291.
- Philibert JC, Snyder PW, Glickman N et al - Influence of host factors on survival in dogs with malignant mammary gland tumors. *J Vet Intern Med* 2003; 17: 102-6.
- Piatti PM, Monti F, Fermo I et al - Hypocaloric highprotein diet improves glucose oxidation and spares lean body mass: comparison to hypocaloric high-carbohydrate diet. *Metabolism* 1994; 43: 1481-7.
- Picavet S, Le Bobinne G - Utilisation de la prolifération chez la chienne : à propos de 160 cas. *Prat Méd Chir Anim Comp* 1994 ; 29, 313-320
- Pouteau E, Dumon H, Nguyen P et al - Whole-body, peripheral and intestinal endogenous acetate turnover in dogs using stable isotopes. *J Nutr* 1998; 128: 111-5.
- Prochaska J, DiClemente C - The Transtheoretical approach: Crossing traditional boundaries of therapy. *Homewood Ill, Dow Jones-Irwin*: 1984.
- Prosky L, Asp NG, Schweizer TF et al - Determination of soluble dietary fiber in foods and food products: collaborative study. *J AOAC Int* 1994; 77: 690-4.
- Raben A, Jensen ND, Marckmann P et al - Spontaneous weight loss during 11 week's ad libitum intake of a low fat/high fiber diet in young, normal weight subjects. *Int J Obes* 1995; 19: 916-23.
- Remillard RL - Clinical aspects of obesity management, in *Proceedings. Sixth educational workshop in pet food labelling and regulations and The 2000 Purina Nutrition Forum* 2000: 50-53.
- Robertson ID - The association of exercise, diet and other factors with owner-perceived obesity in privately owned dogs from metropolitan Perth, WA. *Preventive Veterinary Medicine* 2003; 58: 75-83.
- Rocchini AP, Moorehead C, Wentz E et al - Obesity-induced hypertension in the dog. *Hypertension* 1987; 9: III64-III68.
- Roche EA, Roseler BJE, Mason KV et al - Observations on five cases of canine hypothyroidism. *Aust Vet Pract* 1991; 21: 114-20.
- Royal Canin - Telephone survey on canine obesity with 400 veterinarians from France, Germany, Spain and UK. May-July 2000. Non-published datas.
- Rubner M. - Die Gesetze des energieverbrauchs bei der ernährung, Deuticke F, Leipzig und Wien, 1902, 426 pp.
- Russell J, Bass P - Canine gastric emptying of fibre meals: influence of meal viscosity and antroduodenal motility. *Am J Physiol* 1985; 249: G662-G667.
- Ryttig KR, Tellnes G, Haeg L, et al - A dietary fibre supplement and weight maintenance after weight reduction: a randomized, double-blind, placebo-controlled long-term trial. *Int J Obes* 1989; 13: 165-71.
- Schalling M, Johansen J, Nordfors L et al - Genes involved in animal models of obesity and anorexia. *J Int Med* 1999; 245: 613-9.
- Singh R, Laflamme DP, Sidebottom-Nielsen M. - Owner perceptions of canine body condition score. *J Vet Int Med* 2002; 16: 362.
- Solum TT, Ryttig KR, Solum E et al - The influence of a high-fibre diet on body weight, serum lipids and blood pressure in slightly overweight persons. A randomized, double-blind, placebo-controlled investigation with diet and fibre tablets. *Int J Obes* 1987, 11, Suppl 1: 67-91.
- Son HR, d'Avignon DA, Laflamme DP - Comparison of dual x-ray absorptiometry and measurement of total body water content by deuterium oxide dilution for estimating body composition in dogs. *Am J Vet Res* 1998 ; 59: 529-32.
- Sonnenschein EG, Glickman LT, Goldschmidt MH et al - Body conformation, diet, and risk of breast cancer in pet dogs: a case-control study. *Am J Epidemiol* 1991; 133: 694-703.
- Spain CV, Scarlett JM, Houpt KA - Long-term risks and benefits of early-age gonadectomy in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2004; 224: 380-7.
- Speakman JR, van Acker A, Harper EJ - Age-related changes in the metabolism and body composition of three dog breeds and their relationship to life expectancy. *Aging Cell* 2003; 2: 265-75.
- Spearman JG, Little PB - Hyperadrenocorticism in dogs: a study of eight cases. *Can Vet J* 1978; 19: 33-9.
- Steininger RE - Die Adipositas und ihre diätetische Behandlung. *Wien Tierarztl Mschr* 1981; 68: 122-30.
- Sunvold GD, Bouchard GF - The glycemic response to dietary starch, in *Proceedings. Recent advances in canine and feline nutrition. Iams Nutrition Symposium Proceedings Vol II 1998a*: 123-31.
- Sunvold GD, Tetrick MA, Davenport GM et al - Carnitine supplementation promotes weight loss and decreased adiposity in the canine. In *Proceedings of the XXIII Congress of the World Small Animal Veterinary Association, October 1998b, Buenos Aires, Argentina*, p 746.
- Truett AA, Borne AT, Monteiro MP et al - Composition of dietary fat affects blood pressure and insulin responses to dietary obesity in the dog. *Obes Res* 1998; 6: 137-46.
- Valtonen MH, Oksanen A - Cardiovascular disease and nephritis in dogs. *J Small Anim Pract* 1972; 13: 687-97.
- Van Goethem BEBJ, Rosenfeldt KW, Kirpensteijn J - Monopolar versus bipolar electrocoagulation in canine laparoscopic ovariectomy: a nonrandomized prospective, clinical trial. *Vet Surg* 2003; 32: 464-70.
- Van Winckle TJ, Bruce E - Thrombosis of the portal vein in eleven dogs. *Vet Pathol* 1993; 30: 28-35.
- Verwaerde P, Galimier M, Fourcade J et al - Anomalies du système nerveux autonome à la phase initial du syndrome d'insulino-résistance. *Arch Mal Cœur Vaiss* 1997; 90: 1151-4
- Wadden TA - Treatment of obesity by moderate and severe caloric restriction. Results of clinical research trials. *Ann Intern Med* 1993; 119: 688-93.
- Westerterp-Plantenga MS, Kovacs EM - The effect of α -hydroxycitrate on energy intake and satiety in overweight humans. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2002; 26: 870-2.

Westerterp-Plantenga MS, Lejeune MPGM, Nijs I et al - High protein intake sustains weight maintenance after body weight loss in humans. *Int J Obes* 2004; 28: 57-64.

White RAS, Williams JM - Tracheal collapse in the dog-is there really a role for surgery? A survey of 100 cases. *J Small Anim Pract* 1994; 35: 191-6.

World Health Organization. Obesity Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity, Geneva, 3-5 June 1997.

Williams GD, Newberne PM. Decreased resistance to salmonella infection in obese dogs. *Fed Proc* 1971; 30: 572.

Wolever TMS, Jenkins DJA - Effect of dietary fiber and foods on carbohydrate metabolism. In: *Handbook of Dietary Fiber in Human Nutrition* 1986, Ed by GA Spiller, CRC Press, 87-119.

Wolfsheimer KJ - Problems in diabetes mellitus management. *Probl Vet Med* 1990; 2: 591-601.

Wolfsheimer J, West DB, Kiene J et al - Differential metabolic effects of caloric restriction using high-fat vs low-fat diets in dogs. *J Vet Int Med* 1994a; 8: 154.

Wolfsheimer KJ - Obesity in dogs. *Comp Cont Educ Small Anim Pract* 1994b; 16: 981-98.

Yamauchi T, Kamon J, Waki H et al - The fat-derived hormone adiponectin reverses insulin resistance associated with both lipodystrophy and obesity. *Nat Med* 2001; 7: 941-6

EJEMPLOS DE COMIDAS AL TRATAMIENTO

Ejemplo 1

COMPOSICIÓN (para 1.000 g de ración)

Merluza	765 g
Arroz cocido	150 g
Zanahorias	50 g
Celulosa*	15 g
Aceite vegetal	20 g

*Celulosa purificada de fibras largas (200-300µm);
10 g de celulosa sustituyen a 70 g de salvado.

Añadir un suplemento vitamínico- mineral bien equilibrado

ANÁLISIS		
La ración preparada de esta manera contiene un 24% de materia seca y un 76% de agua		
	% de materia seca	g/1000 kcal
Proteínas	60	147
Materias grasas	11	26
Carbohidratos disponibles	17	43
Fibras	7	18

TABLA ORIENTATIVA DE RACIONES			
Valor energético (energía metabolizable) 960 kcal/1.000 g de ración preparada (es decir, 4070 kcal/1.000 g de MS)			
Peso ideal del perro* (kg)	Ración diaria (g) (cubre el 100% de la NEM)**	Ración diaria (g) (cubre el 60 % de la NEM)**	Ración diaria (g) (cubre el 40 % de la NEM)**
2	225	140	90
4	370	230	150
6	520	310	210
10	750	460	300
15	1020	620	410
20	1270	770	510
25	1520	910	610
30	1690	1040	690
35	1720	1170	780
40	1860	1290	860
45	2150	1410	940
50	2550	1530	1020
55	2720	1640	1090
60	2920	1750	1170
65	3100	1860	1240
70	3270	1970	1310
75	3450	2070	1380
80	3620	2170	1450
85	3800	2270	1520
90	3950	2370	1580

Puntos clave

- Reducción del nivel de materias grasas para disminuir la densidad energética
- Refuerzo del nivel de proteínas para favorecer el mantenimiento de la masa muscular
- Aumento del nivel de fibras para fomentar la saciedad

*Se debe prescribir el racionamiento en función del peso ideal y no del peso real del perro. El nivel de asignación energética (entre el 40 y el 100% de la necesidad energética de mantenimiento o NEM) varía dependiendo del grado de obesidad y de la respuesta del perro (véase el capítulo anterior).

**Se aconseja fraccionar la ración diaria en 2 o 3 comidas para aumentar los gastos energéticos asociados a la termogénesis postprandial.

CASERAS ADAPTADAS DIETÉTICO DE LA OBESIDAD

Ejemplo 2

COMPOSICIÓN (para 1.000 g de ración)

Carne de pavo (sin la piel)620 g
Arroz cocido150 g
Lentejas cocidas175 g
Salvado de trigo50 g
Aceite vegetal5 g

Añadir un suplemento vitamínico- mineral bien equilibrado

TABLA ORIENTATIVA DE RACIONES			
Valor energético (energía metabolizable) 1090 kcal/1.000 g de ración preparada (es decir, 3670 kcal/1.000 g MS)			
Peso ideal del perro* (kg)	Ración diaria (g) (cubre el 100% de la NEM)**	Ración diaria (g) (cubre el 60% de la NEM)**	Ración diaria (g) (cubre el 40% de la NEM)**
2	200	120	80
4	320	200	130
6	450	270	180
10	670	400	270
15	900	550	360
20	1120	680	450
25	1320	800	530
30	1520	920	610
35	1720	1030	690
40	1900	1140	760
45	2070	1240	830
50	2250	1350	900
55	2400	1450	960
60	2570	1540	1030
65	2720	1640	1090
70	2870	1730	1150
75	3050	1820	1220
80	3200	1910	1280
85	3350	2000	1340
90	3470	2090	1390

ANÁLISIS		
La ración preparada de esta manera contiene un 30% de materia seca y un 70% de agua		
	% de materia seca	g/1.000 kcal
Proteínas	58	159
Materias grasas	5	13
Carbohidratos disponibles	23	61
Fibras	10	29

Contraindicaciones de esta dieta

Gestación
Lactancia
Crecimiento

Ejemplos de dietas caseras propuestas por el Profesor Patrick Nguyen
(Unidad de Nutrición y Endocrinología; Departamento de Biología y Patología de la Facultad Veterinaria de Nantes)

Información nutricional de Royal Canin



© Hemedine

El Labrador tiene mayor cantidad de masa grasa que otros perros de peso equivalente. El Labrador es una de las razas con riesgo de obesidad.

Puntos clave

a recordar:

Cuando se valora la necesidad energética del perro con buena condición corporal

Existen numerosas ecuaciones que intentan describir la evolución de la necesidad energética en función del peso. En la especie canina, la escala de peso es tan grande que no se puede expresar directamente la necesidad energética de mantenimiento (NEM) en función del peso vivo (PV): es evidente que un perro

de 50 kg consume menos que dos perros de 25 kg. Hay que calcular la NEM en función del peso metabólico por medio de una ecuación alométrica del tipo:

Necesidad energética de mantenimiento (NEM) = a x Peso corporal (kg)^b
(kcal de energía metabolizable/día).

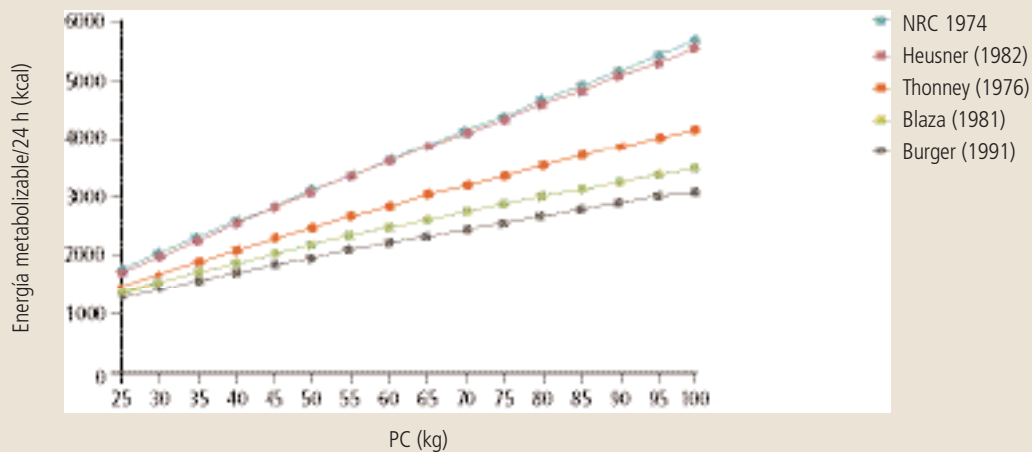
El problema está en la evaluación de los coeficientes a y b, y las opiniones varían según los autores: en la siguiente tabla aparecen algunos ejemplos de ello.

EJEMPLOS DE ECUACIONES PROPUESTAS PARA CALCULAR LA NEM EN EL PERRO

NEM en kcal PC en kg	PC = 30 kg (kcal /24 h)	PC= 50 kg (kcal /24 h)	PC = 70 kg (kcal /24 h)
(Blaza) $NEM = 121,9 \times PC^{0,83}$	2050	3175	4145
(Thonney) $NEM = 100 \times PC^{0,88}$	1980	3100	4170
(NRC 1974) $NEM = 132 \times PC^{0,73}$	1670	2480	3195
(Heusner) $NEM = (132 a) 159 PC^{0,67}$	1550	2190	2760
(Burger) $NEM = 162 \times PC^{0,64}$	1430	1980	2460

*El coeficiente de 0,73 normalmente se redondea a 0,75 para facilitar el cálculo del peso metabólico.

EVOLUCIÓN DE LA NECESIDAD ENERGÉTICA DE MANTENIMIENTO EN FUNCIÓN DEL PESO SEGÚN DISTINTOS AUTORES



Las diferencias en los resultados son más claras conforme aumenta el peso. La ecuación que se encuentra con mayor frecuencia en la literatura es la que da el NRC 1974. Representa

un buen compromiso entre todas las ecuaciones propuestas. Sin embargo, ningún modelo matemático resulta realmente satisfactorio. De hecho, incluso cuando el peso se mantiene

constante, la necesidad energética varía de forma considerable según la edad, la raza, el estado sexual, las condiciones climáticas y el nivel de actividad.

EJEMPLOS DE VARIACIONES DE LA NEM TEÓRICA EN EL PERRO CON BUENA CONDICIÓN CORPORAL

Coficiente multiplicador de la NEM	0,9	1,1	1,4
Edad	Perros maduros (a partir de entre 5 y 8 años según el tamaño)		
Raza	Labrador, Terranova...	Bóxer, Pastor Alemán...	Dogo alemán, Lebrer Irlandés...
Estado sexual	Esterilización		
Condiciones climáticas	La zona homeotérmica se encuentra entre 10 y 20 °C en el perro.		Entre 0 y 10 °C, la NEM está aumentada entre un 20 y un 40%.
Nivel de actividad	Cada hora de trabajo realizado aumenta la necesidad energética de mantenimiento en, aproximadamente, un 10%.		

Sea cual sea la base de cálculo inicial, no es más que un punto de partida: la adaptación precisa de los aportes y de los gastos energéticos reales sólo puede hacerse en base a la observación de las fluctuaciones del peso

corporal. Efectivamente, la NEM varía considerablemente de un individuo a otro. A pesar de que, en ocasiones, resulta complicado pesar a un perro de raza grande cuando ha alcanzado su tamaño adulto, algu-

nos parámetros permiten estimar su condición corporal. Lo ideal es que las costillas y la columna vertebral no resulten visibles, aunque sean fácilmente palpables, y que se observe claramente la cintura.

Puntos clave

a recordar:

En el cálculo del valor energético del alimento

En sus ediciones de 1974 y de 1985, el NRC propuso dos ecuaciones distintas para calcular el valor de la energía metabolizable (EM) de un alimento:

1. Ecuación propuesta por el NRC en 1974 (también conocida como ecuación de Atwater)

EM (kcal/100 g) = (4 x % proteínas) + (9 x % materias grasas) + (4 x % extracto libre de nitrógeno*)

2. Ecuación propuesta por el NRC en 1985 (ecuación de Atwater modificada):

EM (kcal/100 g) = (3,5 x % proteínas) + (8,5 x % materias grasas) + (3,5 x % extracto libre de nitrógeno*)

*El extracto libre de nitrógeno (ELN) representa aproximadamente el

total de carbohidratos digestibles. Se obtiene mediante la resta:

ELN = 100 - (% humedad + % proteínas + % materias grasas + % elementos minerales + % celulosa bruta)

Las diferencias entre los coeficientes empleados reflejan las distintas hipótesis sobre la digestibilidad de las categorías de nutrientes:

- el NRC 1974 considera que la digestibilidad de las proteínas es del 91% y la de las materias grasas y del ELN, del 96%.

- el NRC 1985 toma en cuenta digestibilidades inferiores: 80, 90 y 85%, respectivamente, para las proteínas, las materias grasas y el ELN.

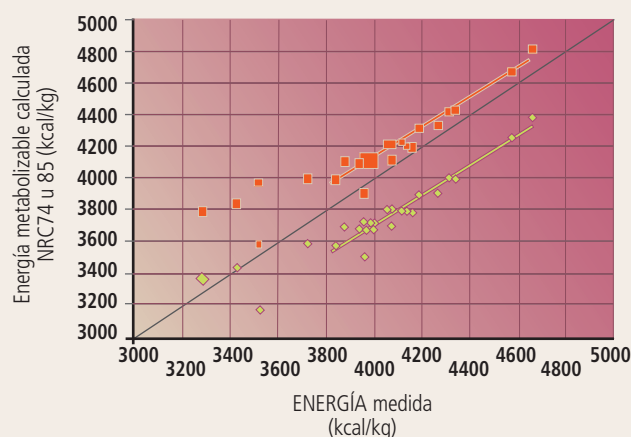
¿Cuál es la mejor ecuación?

Todo depende del contexto alimentario, tal y como se muestra en el gráfico siguiente, que compara el valor energético medido y el valor energético teórico calculado con las dos ecuaciones.

- La ecuación del NRC 1974 proporciona valores cercanos a los valores medidos, aunque ligeramente sobreestimados, cuando el alimento contiene niveles bajos de fibra y, por lo tanto, su digestibilidad es alta.

- La ecuación del NRC 1985 refleja mejor la realidad para los alimentos que contienen un nivel alto de fibras y cuya digestibilidad, por lo tanto, es entre media y baja.

CORRELACIÓN ENTRE LA ENERGÍA METABOLIZABLE CALCULADA Y LA ENERGÍA MEDIDA



Los valores calculados con la ecuación del NRC 1974 (en rojo) están más cerca de los valores medidos (línea negra) que los calculados con la ecuación del NRC 1985 (símbolos verdes) para los alimentos que contienen más de 3.800 kcal de EM ($\pm 12\%$ de materias grasas, 5-7% de fibras totales). De hecho, los altos coeficientes de digestibilidad del alimento (95-97% para las materias grasas, 84-87% para las proteínas) están próximos a las hipótesis de partida del NRC 1974.

© Hermeline



Cachorro de Dogo de Burdeos.

Conclusión

El valor más fiable de la energía metabolizable de un alimento es el que se obtiene tras las medidas de digestibilidad del perro. A falta de valores medidos, la ecuación del NRC 1974 debe reservarse a los alimentos muy digestibles y a las raciones caseiras.

El racionamiento diario del perro se obtiene dividiendo la necesidad energética diaria por el valor de la energía metabolizable del alimento.

Bibliografía

Blaza SE - Energy requirements of dogs in cool conditions. *Canine Pract* 1982; 9: 10-15.

Burger IH - Dogs large and small : the allometry of energy requirements within a single species. *J Nutr* 1991; 121: S18-S21.

Heusner AA - Energy metabolism and body size. *I- is the 0.75 mass exponent of Kleiber's equation a statistical artefact?* *Respi. Physiol* 1982; 48: 1-12.

National Research Council (NRC) - Subcommittee on Dog Nutrition - Nutrient requirements of dogs, 1974; National Academy Press, NW, Washington DC: 71 pp.

National Research Council (NRC) - Subcommittee on Dog Nutrition - Nutrient requirements of dogs, 1985; National Academy Press, NW, Washington DC: 71 pp.

Thonney ML et al - Intraspecies relationship between fasting heat production and bodyweight: a reevaluation of W75. *Journal of Animal Science* 1976; 43: 690-704.