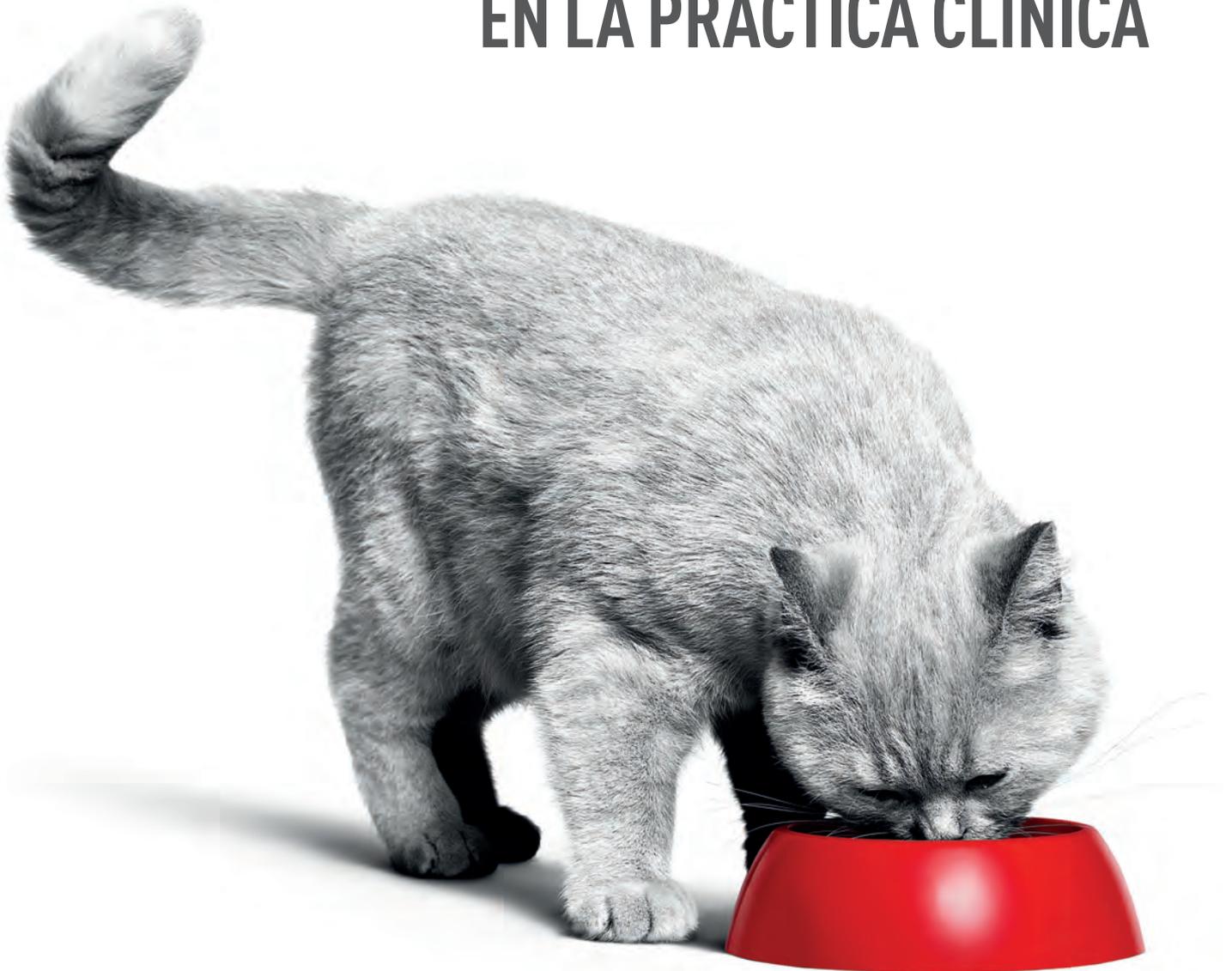


# veterinary/ **focus** #31.3

La revista internacional para el veterinario de animales de compañía 2021 - \$10 / 10€

## NUTRICIÓN

## EN LA PRÁCTICA CLÍNICA



  
**ROYAL CANIN®**

# ECVIM-CA

32<sup>ND</sup> ANNUAL CONGRESS

**1-3 SEPTEMBER 2022**

**GOTEBORG – SWEDEN**

SWEDISH EXHIBITION & CONGRESS CENTRE, GOTHIA TOWERS

CONGRESS OF THE EUROPEAN COLLEGE OF VETERINARY INTERNAL MEDICINE - COMPANION ANIMALS



SAVE THE DATE

[WWW.ECVIMCONGRESS.ORG](http://WWW.ECVIMCONGRESS.ORG)

## ALIMENTO PARA EL PENSAMIENTO

**“El conocimiento es el alimento del alma” – Platón**

Como en la mayoría de las ramas de la ciencia, el camino del estudio de la nutrición hasta donde nos encontramos actualmente, respecto a lo que es bueno o malo, tanto para nosotros como para nuestros animales, ha sido largo y tortuoso, con muchas desviaciones y giros equivocados hacia caminos secundarios o sin salida. Existen muchas evidencias de que la historia de la nutrición se remonta incluso a los inicios de la civilización, tal y como confirman los testimonios escritos de los griegos antiguos como Homero e Hipócrates. Entre ellos cabe destacar las filosofías de Platón, que se muestra como experto en casi todos los aspectos del conocimiento humano, incluyendo lo que se debe o no comer. De hecho, en sus referencias a la cocina griega, su convicción en el principio fundamental de la moderación es evidente, declarando que la mejor dieta se debe basar en los cereales, las frutas, la miel y el pescado, mientras que la carne roja y el vino solo deben consumirse en cantidades moderadas. No es que todo lo que aparece en un menú griego de hace 2000 años necesariamente resulte apetitoso: sin duda disfrutaríamos de las aceitunas, los higos y las granadas, pero algunos otros alimentos nos parecerían menos atractivos. Entre ellos se encuentran las anguilas, los saltamontes y pájaros de pequeño tamaño, y tampoco nos gustaría mucho el universalmente conocido garo, que es una salsa de pescado fermentado que se utilizaba como condimento, al igual que la famosa sopa negra espartana, elaborada con carne y sangre de cerdo hervida y aromatizaba con sal y vinagre.

Pero Platón se adelantó a su época al considerar que la ingesta excesiva de alimentos podía provocar enfermedades, tal y como lo demuestra su apoyo al control de las raciones. También sostenía que los médicos debían encargarse del control de la alimentación del ser humano, al considerar que la nutrición era una ciencia y no simplemente un arte culinario. Así pues, mientras los tiempos cambian y aprendemos más sobre nutrición, este número de *Veterinary Focus* nos abre el camino para dirigirnos hacia una mejor nutrición de nuestras mascotas. A diferencia de los saltamontes, la sopa negra o el garo, este número debería dejar al lector con ganas de más...



**Ewan McNEILL**  
Editor-in-chief

## En este número de *Veterinary Focus*

**Disbiosis del microbioma canino** p.02

Jan S. Suchodolski

**Mitos en nutrición felina** p.10

Karolina Hotda

**Dietas caseras: ¿buenas o malas?** p.15

Marjorie L. Chandler

**Dieta y cardiomiopatía dilatada en el perro** p.22

Jennifer Larsen y Joshua A. Stern

**Preguntas frecuentes sobre nutrición felina** p.27

Ana Luisa Lourenço

**Obesidad en las mascotas: nuevos retos, nuevas soluciones** p.33

Alexander J. German

**Calcio y fósforo: conseguir el equilibrio correcto** p.42

Linda Böswald y Britta Dobenecker

# DISBIOSIS DEL MICROBIOMA CANINO

Cada vez está más reconocida la involucración de un microbioma intestinal alterado en el origen de muchos trastornos gastrointestinales; en este artículo se describen los métodos de diagnóstico y las opciones de tratamiento en los casos de disbiosis.

## PUNTOS CLAVE



## Introducción

El microbioma intestinal es el término utilizado para designar al genoma colectivo de todos los microbios (*p.e.* bacterias, virus, hongos y protozoos) presentes en el tracto gastrointestinal (TG), siendo las bacterias los componentes más abundantes. El microbioma puede considerarse parte del sistema inmune, así como una entidad metabólica, ya que las bacterias producen metabolitos que afectan tanto al TG como a otros órganos del cuerpo. La disbiosis es el término que se utiliza para referirse a las alteraciones que se producen en el microbioma durante un proceso patológico e incluye una reducción de la diversidad de microbioma (*p.ej.*, menor número de bacterias diferentes), un cambio en la cantidad de bacterias y cambios funcionales (*p.ej.*, alteración en los metabolitos bacterianos). La disbiosis muchas veces se producen como consecuencia de enfermedades intestinales subyacentes y repercute negativamente en los signos clínicos en algunos pacientes (1); por este motivo, es un marcador adicional en enfermedades intestinales y debe valorarse junto con la historia y presentación clínicas del paciente. El tratamiento de la disbiosis debe ir dirigido a resolver la patología subyacente, siendo la modificación de la dieta el tratamiento de primera línea.

## Función del microbioma

Las bacterias sintetizan directamente nutrientes (vitaminas) o transforman componentes del alimento (fibras, proteínas, grasas) o del huésped

(ácidos biliares) en metabolitos bacterianos, por lo que tienen muchos efectos beneficiosos para el huésped. Entre los metabolitos bacterianos más importantes se encuentran los ácidos grasos de cadena corta (AGCC), los indoles y los ácidos biliares secundarios. Los efectos de estos metabolitos son diversos, incluyendo efectos antiinflamatorios, la modulación de la motilidad intestinal, la inhibición de enteropatógenos, la mejora de la función barrera intestinal y el aumento de producción de mucina (2). La disbiosis, que muchas veces es secundaria a factores lumbinales (**Recuadro 1**), da lugar a una alteración de la función de la microbiota lo que contribuye posteriormente al desarrollo de signos clínicos (1). Los ácidos biliares intestinales (AB) tienen un papel particularmente interesante en la regulación de la microbiota. Brevemente, los AB primarios (ácidos cólico y quenodesoxicólico) son

### Recuadro 1. Enfermedades y factores asociados con la disbiosis intestinal

- Insuficiencia pancreática exocrina (IPE), que da lugar a la presencia de alimento no digerido en la luz del TG.
- Enteropatías crónicas, donde la inflamación intestinal favorece las condiciones aeróbicas y los cambios de pH en la mucosa
- Antibióticos de amplio espectro (*p.ej.*, tilosina, metronidazol), que reducen la concentración normal intestinal de bacterias anaerobias
- Fármacos antiácidos que disminuyen la secreción ácida gástrica
- Anomalías anatómicas
- Trastornos de motilidad



## Jan S. Suchodolski

Dr. med. vet., PhD, AGAF, Dip. ACVM, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad A&M de Texas, EE. UU.

Jan Suchodolski se licenció en 1997 por la Universidad de Medicina Veterinaria de Viena y tras trabajar durante varios años en una clínica veterinaria de pequeños animales continuó su trayectoria profesional en el ámbito académico. Es Diplomado en Inmunología por el Colegio Americano de Microbiólogos Veterinarios (ACVM) y obtuvo el Doctorado de la Universidad A&M de Texas por el trabajo de investigación sobre marcadores moleculares para la evaluación de la microbiota intestinal. Actualmente es Profesor y Director adjunto de Investigación en el Laboratorio Gastrointestinal de dicha Universidad.

liberados al intestino delgado tras la ingestión de alimento para facilitar la digestión de las grasas. Hasta el 95% de los AB se reabsorben en el íleon a través de la circulación enterohepática (3) y el resto llega al colon para transformarse en AB secundarios por la acción de bacterias (principalmente *Clostridium hiranonis* en el perro y el gato)(4). Esto tiene importantes consecuencias para la salud, ya que los AB secundarios, en la cantidad adecuada, tienen efectos beneficiosos. Actúan como agonistas en la señalización de varios receptores en múltiples órganos, induciendo un efecto antiinflamatorio y reductor de la glucemia, además de inhibir enteropatógenos (5).



## Evaluación del microbioma

Existen diversos métodos para evaluar el microbioma del perro, aunque algunos son más efectivos que otros.

### Cultivo bacteriano

Aunque muchos veterinarios realizan el cultivo bacteriano de heces para el diagnóstico de disbiosis, esta prueba no es útil para evaluar el microbioma, puesto que la mayoría de las bacterias intestinales son anaerobias estrictas y necesitan un medio de cultivo especial para crecer (Figura 1). Por tanto, los laboratorios de diagnóstico solo pueden obtener en el cultivo un pequeño porcentaje de especies bacterianas. En un estudio reciente se enviaron a tres laboratorios de referencia diferentes alícuotas fecales de perros sanos y de perros con diarrea crónica para la detección de disbiosis (6). Los resultados de los cultivos de los laboratorios no coincidieron entre sí y, de hecho, el resultado de disbiosis fue más frecuente en el grupo de perros sanos. Este estudio prueba que los cultivos bacterianos no se deberían utilizar para evaluar la microbiota en perros con diarrea crónica, excepto en el caso de algunos patógenos específicos como *Salmonella* spp.

### Secuenciación molecular del gen ARNr 16S

Las técnicas moleculares basadas en la secuenciación del gen ARNr 16S proporcionan una información completa sobre la composición microbiana de una muestra fecal y se utilizan en el ámbito de la investigación. Existen varios laboratorios que ofrecen, con fines comerciales, la secuenciación para evaluar el microbioma en



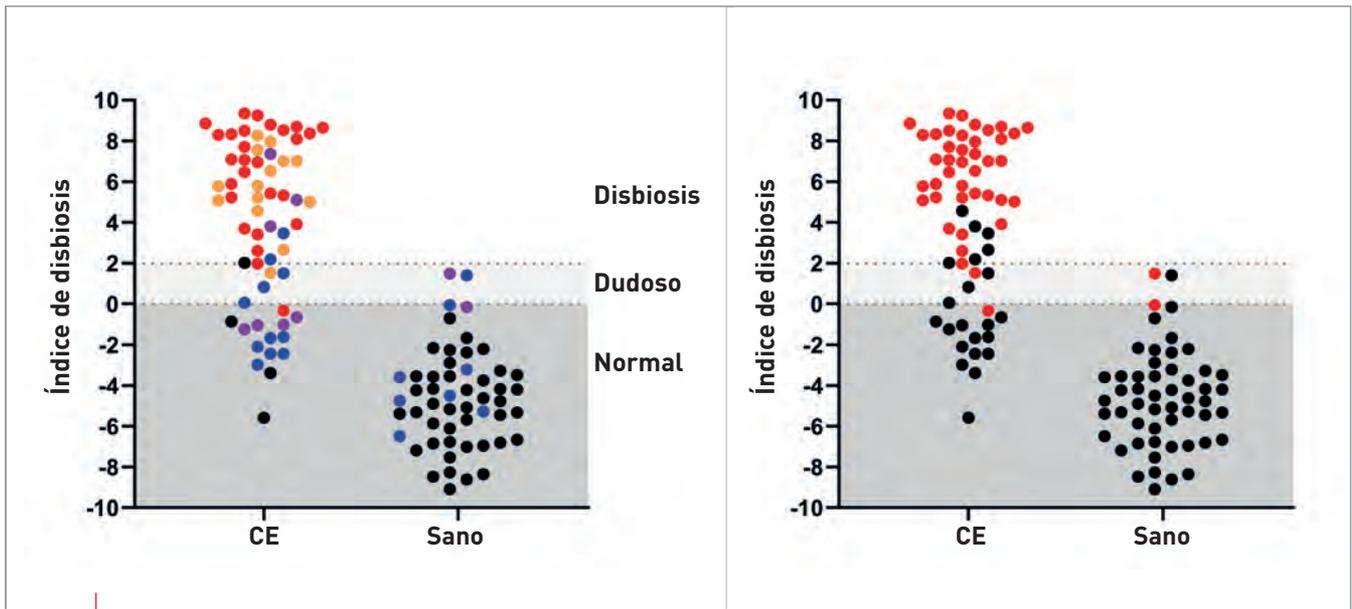
© Shutterstock

**Figura 1.** Muchos veterinarios cuando investigan el caso de un perro con diarrea envían al laboratorio de manera rutinaria muestras de heces para el cultivo y el antibiograma, pero esto no es útil para la evaluación del microbioma, ya que la mayoría de las bacterias intestinales son estrictamente anaerobias y necesitan medios de crecimiento especiales, por lo que el resultado obtenido proporcionará información limitada (y a veces engañosa).

animales, sin embargo, actualmente no existe una técnica estandarizada (extracción de ADN, uso de cebadores de PCR) entre laboratorios. Dado que no se han definido los intervalos de referencia en animales y que cada laboratorio incluye diferente información en sus informes, la interpretación de los resultados es compleja. Además, existe variabilidad entre pruebas y no se ha establecido una validación analítica para estas pruebas, por lo que actualmente, esta técnica de secuenciación no se recomienda para la evaluación del microbioma en pacientes individuales.

### Índice de disbiosis de la microbiota canina (ID)

El índice de disbiosis (ID) es una prueba cuantitativa, basada en la PCR, actualmente disponible en Norteamérica y Europa y muy utilizada en estudios clínicos (4,7) al ser la única prueba validada para evaluar la disbiosis del microbioma canino<sup>1</sup>. El ID mide la concentración de siete grupos de bacterias intestinales (Recuadro 2) que suelen estar alterados



**Figura 2.** El gráfico muestra los diferentes índices de disbiosis (ID) de una cohorte de perros con EC en comparación con los ID de perros normales (7). Cuanto mayor sea el ID, más alterado estará el microbioma; un resultado de ID > 2 tiene una elevada especificidad para un microbioma anormal, mientras que el ID comprendido entre 0 y 2 es dudoso. Generalmente un ID elevado se caracteriza por una menor diversidad y más taxones bacterianos fuera del intervalo de referencia; los diferentes colores del gráfico indican el número de taxones bacterianos fuera del intervalo de referencia (negro 0, azul 1, morado 2, naranja 3, rojo > 3). Aunque algunos perros presentan todos los taxones dentro del intervalo de referencia, el ID aumenta debido a cambios anormales dentro de los intervalos de referencia (puntos negros) (a).

Datos de las mismas dos cohortes de perros, donde se observa cómo la cantidad de *C. hiranonis* afecta en gran medida al microbioma. Los puntos en rojo indican muestras con una cantidad disminuida de estas bacterias y, por tanto, una menor conversión intestinal de ácidos biliares primarios a secundarios, lo que da lugar a una alteración anormal del microbioma (b).

**Recuadro 2.** Los siete grupos bacterianos incluidos en el Índice de Disbiosis y cómo se altera su concentración en caso de disbiosis.

Grupo bacteriano	Alteración en disbiosis
<i>Faecalibacterium</i> spp.	↓
<i>Turicibacter</i> spp.	↓
<i>Blautia</i> spp.	↓
<i>Fusobacterium</i> spp.	↓
<i>C. hiranonis</i>	↓
<i>Streptococcus</i> spp.	↑
<i>E. coli</i>	↑

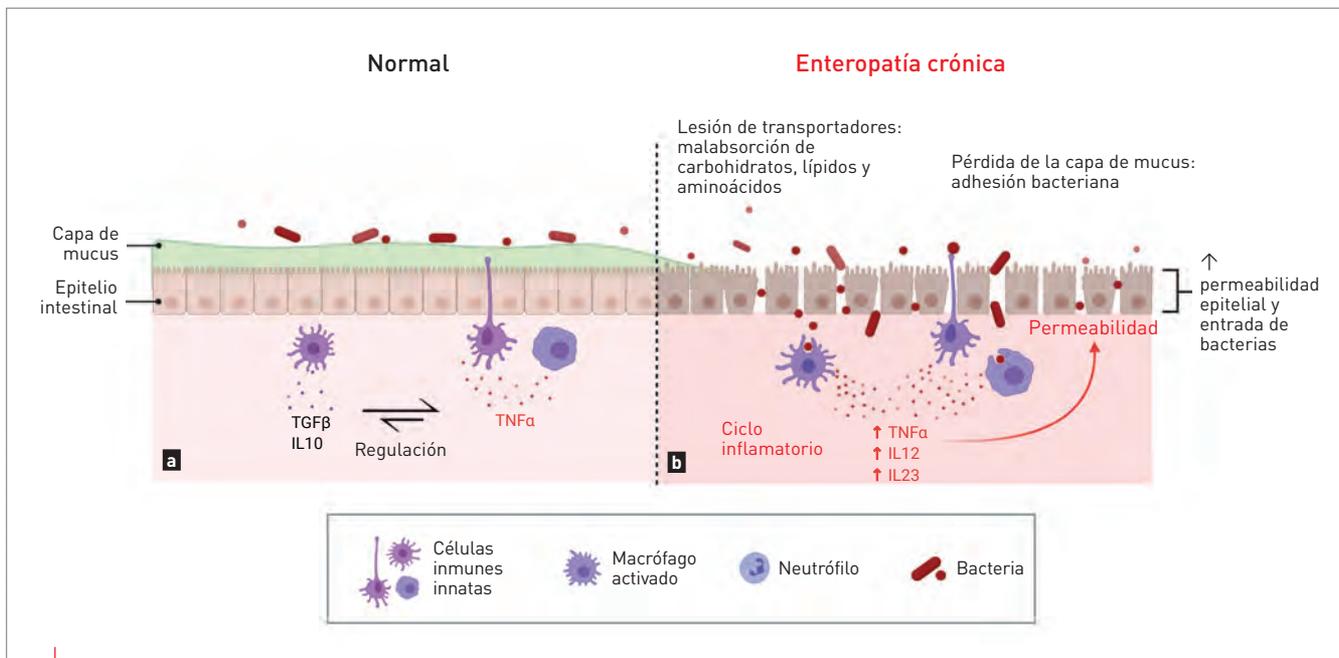
**Recuadro 3.** Sensibilidad y especificidad del Índice de Disbiosis (ID) para las enteropatías crónicas; un ID entre 0-2 representa un cambio moderado de la microbiota, mientras que si es mayor que 2 el cambio es importante.

Índice de disbiosis	Sensibilidad	IC (95%)	Especificidad	IC (95%)
-1	0.82	0.73-0.88	0.91	0.84-0.96
0	0.74	0.65-0.82	0.95	0.89-0.98
2	0.63	0.53-0.72	1	0.96-1.00

en perros con enteropatías crónicas (EC) o tras un tratamiento con antibióticos de amplio espectro (p.ej., tilosina, metronidazol) (8,9).

En esta prueba se tienen en cuenta los intervalos de referencia para este grupo de bacterias y combinando los datos se obtiene como resultado un solo número que indica el alcance de la disbiosis (**Figura 2**); un ID de entre 0 y 2 indica una alteración moderada de la microbiota, mientras que un ID > 2 indica una alteración significativa. La sensibilidad y la especificidad de este método se muestran en el **Recuadro 3**.

Además, al evaluar la concentración de *C. hiranonis*, el ID también predice la capacidad de la microbiota intestinal para convertir los AB primarios en AB secundarios (4). Los ácidos biliares secundarios en cantidades normales son antimicrobianos e inhiben posibles enteropatógenos como *C. difficile*, *C. perfringens* y *E. coli* (10), por lo que la disminución de *C. hiranonis* y de la conversión de ácidos biliares está fuertemente asociada a la disbiosis intestinal y al sobrecrecimiento de enteropatógenos en el perro (**Figura 2**) (4,7,8,11). La identificación de algunos o de todos estos enteropatógenos en el perro con diarrea sugiere un sobrecrecimiento por disbiosis secundario a una enteropatía crónica más que una infección primaria. Hasta el 60% de los perros con enteropatía crónica (EC) tienen una disminución de *C. hiranonis* y, por tanto, una disminución de AB secundarios (12).



**Figura 3.** El tracto intestinal sano y enfermo. El intestino sano **(a)** se caracteriza por un microbioma equilibrado, con una capa de mucus que separa las bacterias luminales de las células epiteliales, una barrera compacta de células epiteliales y un sistema inmune equilibrado. En la enteropatía crónica **(b)** se pueden producir varias alteraciones, cada una de las cuales pueden contribuir potencialmente al desarrollo de los signos clínicos, por lo que el tratamiento debe ser multimodal. Estas alteraciones incluyen:

- el microbioma pasa a ser disbiótico;
- pérdida del mucus, con la consecuente adhesión de bacterias luminales a las células epiteliales, estimulando a citoquinas proinflamatorias;
- ruptura de la barrera epitelial, dando lugar a la translocación de antígenos alimentarios y bacterianos, lo que a su vez activa al sistema inmune;
- pérdida de transportadores en el borde en cepillo, lo que conduce a la malabsorción de nutrientes y al sobrecrecimiento bacteriano.

## El microbioma en la enfermedad

En la **Tabla 1** se resumen los distintos mecanismos por los que las bacterias intestinales pueden contribuir a la enfermedad, aunque las patologías subyacentes varían en cada individuo en función de la localización y la gravedad de la lesión intestinal. La microbiota está en contacto con la capa de mucus intestinal, el sistema inmune y los sustratos luminales, por lo que cualquier alteración en uno o

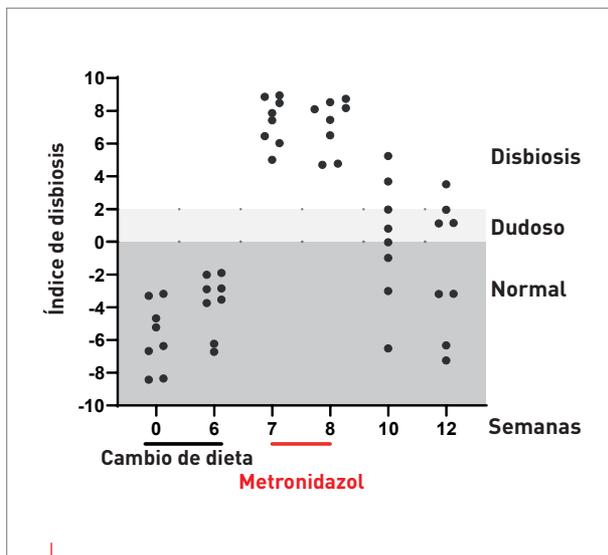
varios de ellos afectará a su composición. Por este motivo, la disbiosis muchas veces es un marcador temprano de alteraciones patológicas en el medio intestinal (**Figura 3**).

La disbiosis suele estar limitada a la luz intestinal en pacientes con insuficiencia pancreática exocrina (IPE) (13) después de un tratamiento con antibióticos de amplio espectro (8,9) o en animales más jóvenes con un sistema inmune inmaduro. Las enteropatías crónicas van acompañadas de inflamación y destrucción de la capa de mucus y de la estructura de la mucosa, causando la presencia de más oxígeno en la superficie de la mucosa, un incremento en el número de bacterias aeróbicas (*E. coli*) y una disminución de la flora anaeróbica normal. La pérdida de la arquitectura con las EC provoca una falta de transportadores de carbohidratos, aminoácidos, ácidos grasos y ácidos biliares, lo que resulta en la malabsorción de estos compuestos (14). La mayor concentración de estas sustancias en la luz del TG puede causar directamente una diarrea osmótica o secretora, así como al sobrecrecimiento bacteriano.

Como consecuencia de la destrucción de la mucosa que recubre el epitelio, los perros con EC a menudo tienen un mayor número de bacterias adheridas a la mucosa (15). Esto está relacionado con la disminución de *C. hiranonis* y, por tanto, con una conversión anormal de ácidos biliares, permitiendo el sobrecrecimiento secundario de *C. difficile* y *C.*

**Tabla 1.** Mecanismos por los que las bacterias contribuyen a la enfermedad GI.

Principales tipos de disbiosis	Posibles consecuencias
Sustrato anormal ( <i>p. ej.</i> , nutrientes sin digerir, fármacos) en la luz intestinal	Aumento de los metabolitos bacterianos que causan diarrea
Pérdida de la función de la microbiota por pérdida de bacterias comensales ( <i>p. ej.</i> , <i>C. hiranonis</i> )	Disminución de la conversión de ácidos biliares primarios a secundarios que conduce al sobrecrecimiento de enteropatógenos Ausencia de metabolitos anti-inflamatorios
Aumento del total de la carga bacteriana en el intestino delgado	Aumento de metabolitos microbianos, dando lugar a diarrea
Aumento de bacterias adheridas a la mucosa	Aumento de la respuesta inmune inflamatoria



**Figura 4.** Efecto del cambio de dieta y del metronidazol sobre el microbioma intestinal en perros sanos [de (8)]. Los efectos de la dieta con proteínas hidrolizadas (administrada entre las semanas 0 y 6) sobre la microbiota intestinal son mínimos, mientras que el metronidazol (administrado en las semanas 7 y 8) da lugar a una disbiosis significativa y en algunos perros se mantiene el microbioma anormal después de finalizar la administración del fármaco (semanas 10-12). Por tanto, la modificación de la dieta es el tratamiento de primera línea en las enfermedades intestinales, ya que no tiene ningún impacto negativo en la microbiota intestinal, especialmente si se compara con el metronidazol.

*perfringens* que puede conducir a su vez a un aumento de las respuestas proinflamatorias del huésped.

## Aproximación diagnóstica a la disbiosis

La disbiosis suele ser secundaria a la alteración del entorno intestinal por una enfermedad intestinal y/o modificación de los factores del entorno, por lo que se debe evaluar teniendo en cuenta el historial farmacológico del paciente y la presentación clínica. La interpretación de los resultados del ID se debe realizar teniendo en cuenta la concentración individual de cada taxón bacteriano, y especialmente de *C. hiranonis*, ya que su disminución contribuye en gran medida a un microbioma anormal. Un ID superior a 2 indica disbiosis con una elevada especificidad, sin embargo, un ID en un rango dudoso indica un cambio menor en el microbioma fecal. Algunos perros con EC pueden tener un ID < 0 con algunos taxones bacterianos fuera de los intervalos de referencia, lo que representa una forma leve de disbiosis. En general, un ID anormal sugiere una enfermedad intestinal subyacente y, por tanto, estaría indicado realizar un estudio diagnóstico de EC.

Hay que tener en cuenta que algunos fármacos pueden influir en el ID. Por ejemplo, el omeprazol puede provocar un aumento transitorio del ID, sin aumento de la concentración de *C. hiranonis*, y el ID se normaliza entre 1 y 2 semanas después de finalizar el tratamiento. Los antibióticos de amplio espectro (*p. ej.*, metronidazol y tilosina) pueden inducir una disbiosis fecal grave (**Figura 4**), pero nuevamente, la microbiota se suele normalizar, en la mayoría de los perros, 2-4 semanas después del tratamiento, aunque algunos perros pueden presentar disbiosis persistente con falta de *C. hiranonis* durante varios meses (8,11).

Los cambios en la composición de la microbiota del intestino delgado suelen dar lugar a cambios detectables en el microbioma fecal, según lo evaluado en el ID. En algunos pacientes, el aumento de bacterias en el intestino delgado puede resultar en enfermedad. Se puede sospechar una disbiosis de intestino delgado cuando en un panel GI, la

**Tabla 2.** Opciones para el tratamiento de la disbiosis

Tratamiento	Posible mecanismo	Posibles efectos secundarios
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambio de dieta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Una dieta de elevada digestibilidad implica menor cantidad de sustratos residuales disponibles para el sobrecrecimiento bacteriano</li> <li>Una dieta de eliminación (con proteína novel o hidrolizada) suprime la presencia de antígenos alimentarios en caso de existir una enfermedad inmunomediada subyacente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ninguno (en ausencia de sensibilidades alimentarias)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Prebióticos/fibras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crecimiento de bacterias beneficiosas</li> <li>Los prebióticos se convierten en AGCC</li> <li>Las fibras quelan metabolitos bacterianos nocivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las fibras solubles/fermentables pueden causar flatulencias y diarrea al principio</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Probióticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pueden mejorar la función barrera inmunomoduladora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los efectos secundarios son raros pero muchas veces no está claro qué cepa sería la mejor para cada paciente</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Antibióticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción de la carga bacteriana total y/o de las bacterias adheridas a la mucosa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambios de la microbiota a largo plazo</li> <li>Regeneración de la carga bacteriana tras retirar el antibiótico</li> <li>Aumento de la resistencia antimicrobiana</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Trasplante de la microbiota fecal (TMF)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteración de la microbiota luminal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los efectos secundarios son raros, pero la eficacia depende de la enfermedad subyacente</li> <li>Efectos mínimos sobre las bacterias adheridas a la mucosa</li> <li>Recurrencia de la disbiosis cuando la inflamación sigue estando presente</li> </ul>

concentración de folato sérico aumenta y la de cobalamina disminuye, pero hay que tener en cuenta que ambos marcadores tienen baja sensibilidad y especificidad.

## Tratamiento de la disbiosis

La disbiosis muchas veces es solo un componente de la enfermedad intestinal y, generalmente, es necesario adoptar un tratamiento multimodal que aborde la causa subyacente. En algunos casos, como en la IPE, el tratamiento con suplementos de enzimas pancreáticas mejora los signos clínicos y, a menudo, el microbioma intestinal se normaliza pasadas varias semanas (13), pero en perros con EC no existe un marcador que prediga cuál es el mejor tratamiento para cada paciente en concreto, por lo que muchas veces es necesario realizar escalonadamente ensayos terapéuticos consecutivos (16). Las opciones de tratamiento de la disbiosis incluyen la modificación de la dieta, pre- y probióticos, antimicrobianos y el trasplante de microbiota fecal (TMF). Cada una de estas opciones actúa sobre un mecanismo diferente (**Tabla 2**); por lo que la combinación de varios tratamientos conlleva mejores resultados.

Los cambios en la dieta deben ser siempre la primera opción en pacientes estables. En varios estudios se ha demostrado que entre el 50 y el 70% de los perros con EC responden a estrategias nutricionales (16), siendo las dietas de elevada digestibilidad, con proteína novel o hidrolizada, las utilizadas con más frecuencia. La mayoría de estas dietas son hipoalérgicas y al ser muy digestibles reducen la cantidad de nutrientes no digeridos en la luz GI, disminuyendo la posibilidad de sobrecrecimiento bacteriano. En la mayoría de las enteropatías que responden a la dieta, solo con la modificación nutricional se consigue la remisión clínica y una mejora gradual de la inflamación intestinal y de la disbiosis durante varios meses (10,17).

Los probióticos pueden administrarse solos en casos leves o junto con la modificación dietética. Como la concentración bacteriana de cualquier probiótico es pequeña en comparación con la microbiota intestinal existente, el impacto directo en la composición de la microbiota es pequeño. Sin embargo, estas bacterias se adhieren a la mucosa y pueden tener efectos beneficiosos, como una menor duración de la diarrea aguda y la reducción de los efectos secundarios gastrointestinales



**“La modificación de la dieta es el tratamiento de primera línea en las enfermedades intestinales, ya que no tiene ningún impacto negativo en la microbiota intestinal.”**

Jan S. Suchodolski

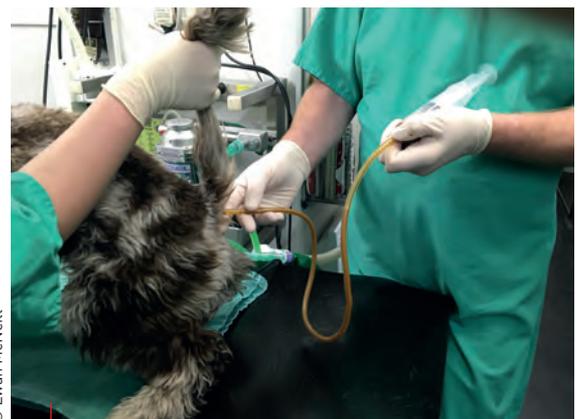
asociados a los antibióticos, como los vómitos o la diarrea (18). Se ha demostrado que los probióticos de alta potencia multicepa reducen el número de *C. perfringens* en perros con diarrea hemorrágica aguda (19) y refuerzan la barrera intestinal en perros con EC (20). Sin embargo, dada la variedad de productos comerciales sin un control de calidad adecuado, es importante elegir un producto cuya eficacia se haya demostrado en estudios clínicos publicados.

Los prebióticos son carbohidratos no digeribles que favorecen el crecimiento de microorganismos beneficiosos. Se pueden dividir en fibras solubles o insolubles y en fibras fermentables o no fermentables. Los prebióticos fermentables se transforman en AGCC por la acción de las bacterias presentes en el colon. La mayoría de las dietas gastrointestinales comerciales



© Ewan McNeill

**Figura 5.** Preparación de una muestra para el trasplante de microbiota fecal con heces de un perro donante. Las heces se mezclan con solución salina.



© Ewan McNeill

**Figura 6.** El TMF se realiza administrando la mezcla de material fecal al perro receptor en forma de enema, utilizando un catéter y una jeringuilla.

contienen prebióticos y las dietas altas en fibra pueden ser beneficiosas en ciertas enfermedades (*p. ej.*, colitis). La incorporación de *psyllium* (fibra soluble) en la dieta, a razón de 0,5-1 g/kg de peso corporal al día, puede mejorar la calidad de las heces en animales con enfermedad del intestino grueso. Primero se debe administrar en pequeñas cantidades y después se aumenta progresivamente hasta lograr la consistencia fecal deseada.

Aunque tradicionalmente se ha recomendado el uso de antibióticos como la tilosina o el metronidazol para el tratamiento de la EC, actualmente existe controversia sobre su administración como tratamiento de primera línea (16). A pesar de producirse una mejoría de los signos clínicos, presumiblemente por la reducción de la carga bacteriana, muchas veces se produce una reaparición de los signos tras finalizar el tratamiento, una vez que las bacterias vuelven a desarrollarse, ya que los antibióticos rara vez resuelven el proceso patológico subyacente (15,21,22). Entre las opciones más utilizadas se encuentra el metronidazol (10-15 mg/kg cada 12 h) y la tilosina (25 mg/kg cada 12 h) durante 4-6 semanas, pero como se ha señalado antes, ambos fármacos inducen una disbiosis en el intestino grueso que a veces puede durar meses (8,9,11). En estudios se ha observado que el metronidazol favorece el desarrollo de una disbiosis duradera en perros con diarrea aguda (11) y la amoxicilina-ácido clavulánico puede favorecer un aumento de *E. coli* resistentes (23). Generalmente, la antibioterapia no es recomendable como tratamiento de primera línea de la EC por varias razones: solo el 10-16% de los perros con EC responden a los antibióticos, la mayoría de ellos recae tras finalizar el tratamiento y los antibióticos afectan negativamente al microbioma. Sin embargo, es una opción que se debe considerar cuando no se obtiene una respuesta satisfactoria con la dieta y el tratamiento antiinflamatorio o en pacientes con signos de inflamación sistémica (16) e invasión y persistencia de bacterias en la mucosa intestinal (*p. ej.*, en la colitis granulomatosa asociada a *E. Coli*). Un pequeño porcentaje de perros con EC puede no responder a ningún otro tratamiento, en cuyo caso puede

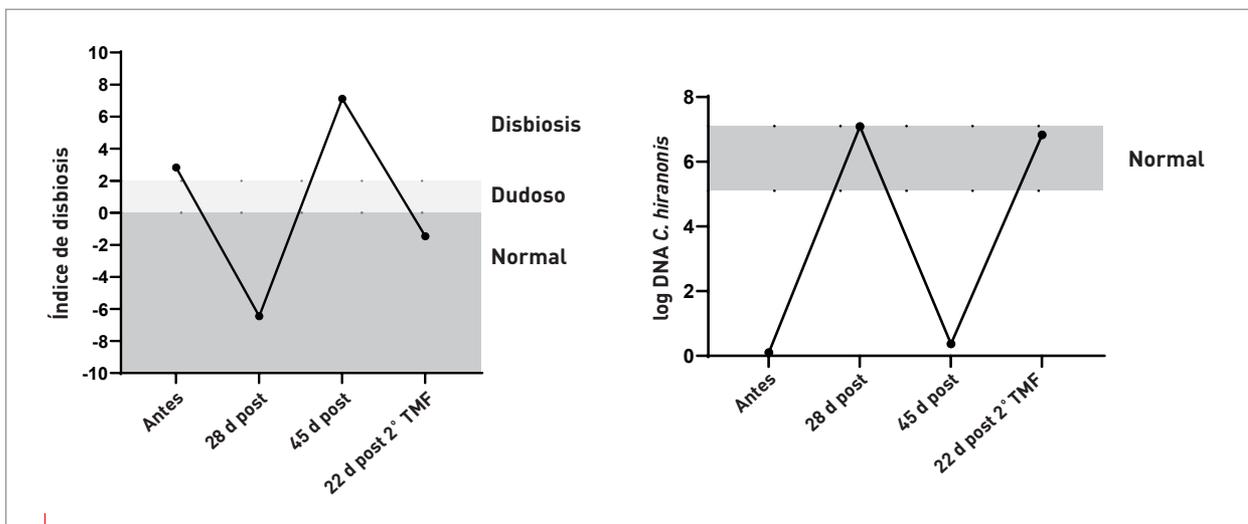
#### Recuadro 4. Protocolo del TMF mediante enema (basado en 24).

El donante debe estar sano, sin historia previa de enfermedad gastrointestinal o de exposición reciente a antibióticos y no debe tener signos de enfermedad sistémica. Las heces del donante se deben examinar para detectar parásitos y enteropatógenos, y se debe evaluar previamente el ID (puesto que algunos perros clínicamente sanos carecen de bacterias *C. hiranonis*, necesarias para la conversión adecuada de AB).

Almacenamiento: las heces pueden ser frescas o mantenerse refrigeradas a 4 ° C en bolsas de plástico hasta una semana. Cuando sea necesario congelar las heces durante más tiempo, se deben mezclar antes con glicerol para conservar las bacterias (10 gramos de heces con 35 ml de solución salina y 5 ml de glicerol, congeladas en alícuotas de 50 ml).

Materiales necesarios: solución de NaCl al 0,9%, catéter de caucho rojo de 12 o 14 F, jeringuilla con punta para catéter de 60 ml, licuadora y heces de donante y lubricante no bacteriostático.

1. Calcular la cantidad de heces necesaria, aproximadamente 5 gramos por kg de peso corporal
2. Añadir aproximadamente 60 ml de solución de NaCl al 0,9% a la licuadora e incorporar las heces frescas o congeladas y mezclar a alta potencia hasta licuar las heces sin dejar ninguna parte sólida visible. En perros de gran tamaño puede ser necesario un mayor volumen de solución salina para licuar bien las heces.
3. Utilizar la jeringuilla para extraer la mezcla y colocar el catéter de caucho. Presionar el émbolo de la jeringuilla hasta que la materia fecal esté en la punta del catéter; así se evita introducir aire en el colon del receptor.
4. Introducir todo el catéter en el colon y después administrar el enema. No es necesario sedar al receptor.
5. Después del trasplante, en la medida de lo posible, el perro receptor debe estar en ayunas durante 4-6 horas y sin realizar ninguna actividad para disminuir la posibilidad de evacuación intestinal precoz.



**Figura 7.** Estos dos gráficos muestran el efecto del trasplante de microbiota fecal (TMF) sobre el microbioma intestinal mediante el índice de disbiosis (a) y de la concentración de *C. hiranonis* (b) en un perro con EC que no respondió a otros tratamientos estándar. Tras el TMF, tanto el ID como la cantidad de bacterias convertidoras de ácidos biliares *C. hiranonis* se normalizaron y la calidad de las heces mejoró en 2 días. Aproximadamente 45 días después del TMF, la calidad de las heces volvió a empeorar y el ID aumentó, por lo que se realizó un segundo TMF con el que se mejoró la calidad de las heces. Como en muchos perros con EC la lesión estructural subyacente se mantiene es frecuente que vuelva a producirse una disbiosis, siendo necesario repetir varias veces el procedimiento.

ser necesaria la administración de antibióticos a largo plazo, disminuyendo la dosis hasta la mínima efectiva.

El trasplante de microbiota fecal (TMF) puede ayudar a restaurar la microbiota normal y a la mejoría de los signos clínicos (11) en algunos casos de disbiosis. Esta técnica consiste en la transferencia de heces de un donante sano al intestino de un receptor, utilizando cápsulas orales, endoscopia o enemas (**Figuras 5 y 6**). En medicina humana la tasa de éxito del TMF es muy elevada (> 90%) en caso de infección recurrente por *C. difficile*, pero el éxito en la enfermedad inflamatoria intestinal es más limitado debido a la inflamación crónica subyacente.

El TMF es un tratamiento todavía emergente en veterinaria. En el **Recuadro 4** se muestra un protocolo sencillo, aunque hasta la fecha existen pocos casos publicados, y parece que el éxito depende de la enfermedad subyacente (24). Esta técnica ayuda a restablecer el metabolismo de los ácidos biliares al promover la población de *C. hiranonis* (**Figura 7**), por lo que puede ser útil en perros con una conversión anormal de AB por sobrecrecimiento asociado a enteropatógenos como *C. difficile* o *C. perfringens* y/o animales con disbiosis inducida por antibióticos y con una lesión subyacente leve de la mucosa intestinal. También se ha demostrado que mejora la puntuación fecal en perros con diarrea aguda y, junto con un tratamiento antimicrobiano estándar, en cachorros con infección por parvovirus y en perros jóvenes con diarrea crónica por una infección confirmada por *C. difficile* (25).

En perros con EC, la disbiosis muchas veces es un efecto secundario de la inflamación intestinal y de las lesiones

estructurales y, si la patología subyacente no se resuelve, se producirá de nuevo la disbiosis y la aparición de los signos clínicos. Por tanto, la tasa de éxito del TMF es muy variable en la EC. En algunos reportes se ha sugerido que la puntuación fecal de muchos perros con EC mejora a los 2-3 días del tratamiento, pero después de unas semanas los perros vuelven a presentar diarrea recurrente. Por tanto, en estos pacientes es necesario instaurar un tratamiento dietético y antiinflamatorio adaptado a la enfermedad subyacente (ver más arriba) y el TMF se considera un tratamiento complementario en pacientes con una respuesta subóptima al tratamiento estándar (p. ej., heces blandas persistentes).

**Declaración:** El autor trabaja en el Laboratorio Gastrointestinal A&M de Texas que ofrece pruebas comerciales de microbioma.

## CONCLUSIÓN

El microbioma intestinal desempeña un papel fundamental en la salud del huésped y muchos animales con enfermedad gastrointestinal desarrollan disbiosis, lo que conlleva la alteración de la función microbiana, contribuyendo a la aparición de signos clínicos. El índice de disbiosis es una herramienta de diagnóstico útil en muchos casos, pero al existir varias causas subyacentes posibles, es necesario adoptar un enfoque terapéutico multimodal y, muchas veces a largo plazo, para mejorar la composición de la microbiota.



## REFERENCIAS

1. Ziese AL, Suchodolski JS. Impact of changes in gastrointestinal microbiota in canine and feline digestive diseases. *Vet. Clin. North. Am. Small Anim. Pract.* 2021;51(1):155-169.
2. Whitfield-Cargile CM, Cohen ND, Chapkin RS, et al. The microbiota-derived metabolite indole decreases mucosal inflammation and injury in a murine model of NSAID enteropathy. *Gut. Microbes.* 2016;7(3):246-261.
3. Giaretta PR, Suchodolski JS, Blick AK, et al. Distribution of bile acid receptor TGR5 in the gastrointestinal tract of dogs. *Histol. Histopathol.* 2019;34(1):69-79.
4. Li Q, Larouche-Lebel E, Loughran KA, et al. Gut dysbiosis and its associations with gut microbiota-derived metabolites in dogs with myxomatous mitral valve disease. *MSystems.* 2021;in press.
5. Pavlidis P, Powell N, Vincent RP, et al. Systematic review: bile acids and intestinal inflammation-luminal aggressors or regulators of mucosal defence? *Aliment. Pharmacol. Ther.* 2015;42(7):802-817.
6. Werner M, Suchodolski JS, Lidbury JA, et al. Diagnostic value of fecal cultures in dogs with chronic diarrhea. *J. Vet. Intern. Med.* 2021;35(1):199-208.
7. Al Shawaqfeh MK, Wajid B, Minamoto Y, et al. A dysbiosis index to assess microbial changes in fecal samples of dogs with chronic inflammatory enteropathy. *FEMS Microbiol. Ecol.* 2017;93(11): DOI: 10.1093/femsec/fix136
8. Pilla R, Gaschen FP, Barr JW, et al. Effects of metronidazole on the fecal microbiome and metabolome in healthy dogs. *J. Vet. Intern. Med.* 2020;34(5):1853-1866.
9. Manchester AC, Webb CB, Blake AB, et al. Long-term impact of tylosin on fecal microbiota and fecal bile acids of healthy dogs. *J. Vet. Intern. Med.* 2019;33(6):2605-2617.
10. Wang S, Martins R, Sullivan MC, et al. Diet-induced remission in chronic enteropathy is associated with altered microbial community structure and synthesis of secondary bile acids. *Microbiome* 2019;7(1):126.
11. Chaitman J, Ziese AL, Pilla R, et al. Fecal microbial and metabolic profiles in dogs with acute diarrhea receiving either fecal microbiota transplantation or oral metronidazole. *Front. Vet. Sci.* 2020;7:192.
12. Blake AB, Guard BC, Honneffer JB, et al. Altered microbiota, fecal lactate, and fecal bile acids in dogs with gastrointestinal disease. *PLoS One* 2019;14(10):e0224454.
13. Isaiah A, Parambeth JC, Steiner JM, et al. The fecal microbiome of dogs with exocrine pancreatic insufficiency. *Anaerobe* 2017;45:50-58.
14. Giaretta PR, Rech RR, Guard BC, et al. Comparison of intestinal expression of the apical sodium-dependent bile acid transporter between dogs with and without chronic inflammatory enteropathy. *J. Vet. Intern. Med.* 2018;32(6):1918-1926.
15. Giaretta PR, Suchodolski JS, Jergens AE, et al. Bacterial biogeography of the colon in dogs with chronic inflammatory enteropathy. *Vet. Pathol.* 2020;57(2):258-265.
16. Procoli F. Inflammatory bowel disease, food-responsive, antibiotic-responsive diarrhoea, protein losing enteropathy. *Advance Small Anim. Care* 2020;1:127-141.
17. Bresciani F, Minamoto Y, Suchodolski JS, et al. Effect of an extruded animal protein-free diet on fecal microbiota of dogs with food-responsive enteropathy. *J. Vet. Intern. Med.* 2018;32(6):1903-1910.
18. Torres-Henderson C, Suchodolski J, Lappin MR. Effect of *Enterococcus faecium* strain SF68 on gastrointestinal signs and fecal microbiome in cats administered amoxicillin-clavulanate. *Top. Companion Anim. Med.* 2017;32(3):104-108.
19. Ziese AL, Suchodolski JS, Hartmann K, et al. Effect of probiotic treatment on the clinical course, intestinal microbiome, and toxigenic *Clostridium perfringens* in dogs with acute hemorrhagic diarrhea. *PLoS One* 2018;13(9):e0204691.
20. White R, Atherly T, Guard B, et al. Randomized, controlled trial evaluating the effect of multi-strain probiotic on the mucosal microbiota in canine idiopathic inflammatory bowel disease. *Gut Microbes* 2017;8(5):451-466.
21. Westermarck E, Skrzypczak T, Harmoinen J, et al. Tylosin-responsive chronic diarrhea in dogs. *J. Vet. Intern. Med.* 2005;19(2):177-186.
22. Westermarck E, Myllys V, Aho M. Effect of treatment on the jejunal and colonic bacterial flora of dogs with exocrine pancreatic insufficiency. *Pancreas* 1993;8:559-562.
23. Werner M, Suchodolski JS, Straubinger RK, et al. Effect of amoxicillin-clavulanic acid on clinical scores, intestinal microbiome, and amoxicillin-resistant *Escherichia coli* in dogs with uncomplicated acute diarrhea. *J. Vet. Intern. Med.* 2020;34(3):1166-1176.
24. Chaitman J, Gaschen F. Fecal microbiota transplantation in dogs. *Vet. Clin. North. Am. Small Anim. Pract.* 2021;51(1):219-233.
25. Pereira GQ, Gomes LA, Santos IS, et al. Fecal microbiota transplantation in puppies with canine parvovirus infection. *J. Vet. Intern. Med.* 2018;32(2):707-711.

# MITOS EN NUTRICIÓN FELINA

Existen numerosos mitos sobre cómo alimentar al gato para garantizar que tengan una vida saludable; este artículo pretende derribar algunas creencias erróneas.

## PUNTOS CLAVE



## Introducción

Los gatos son unas de las criaturas más frecuentemente presentadas en fábulas y leyendas, muchas veces representados como seres misteriosos y de naturaleza hostil. Por lo que quizá no sea sorprendente la cantidad de historias confusas, medias verdades y mitos totalmente falsos sobre sus necesidades nutricionales reales. Este breve artículo permite diferenciar algunos mitos de la realidad sobre la alimentación de nuestras mascotas favoritas.

## MITO – los alimentos secos limpian los dientes

Una creencia común sobre el alimento seco es que reduce la cantidad de placa y sarro dental y que tiene beneficios para la higiene oral con respecto al alimento húmedo. Es cierto que al masticar las croquetas de alimento seco parece que se limpian los dientes; aunque cuando el gato mastica, las croquetas se rompen y desmigajan, con lo que el efecto de limpieza mecánica es pequeño. Además, las croquetas dejan menos restos en la boca, que sirven de alimento para las bacterias orales, y la acumulación de placa es más lenta. Sin embargo, muchos animales que consumen alimento seco presentan bastante acumulación de placa y sarro y padecen la enfermedad periodontal (1,2), por lo que la evidencia en cuanto a los beneficios del alimento seco para la higiene oral no está clara.

Un estudio mostró que los animales de compañía que consumían alimentos blandos presentaban más gingivitis y placa que los que consumieron alimentos más duros (3). En otro estudio, en el que se compararon raciones caseras con alimentos comerciales (húmedos

y/o secos), se encontró que la probabilidad de presentar problemas de higiene oral era mayor en gatos alimentados con raciones caseras y que ofrecer alimentos comerciales era significativamente beneficioso (respecto a la alimentación casera) si al menos parte del alimento era seco (4). En otro estudio también se demostró una disminución de sarro y una menor gravedad de la enfermedad periodontal, junto con una menor linfadenopatía, en los gatos que consumieron alimentos secos respecto a los que consumieron alimentación blanda (tanto alimentos caseros como comerciales) (5). Sin embargo, otros estudios han mostrado que la acumulación de placa y sarro con los alimentos húmedos es similar a la de los alimentos secos típicos de mantenimiento (1,6). Es importante señalar que los alimentos comerciales secos suelen fragmentarse en el borde de los dientes incisivos, lo que resulta de poca utilidad, si alguna, para la mejora de la higiene oral, puesto que no se altera la acumulación de placa y sarro de los bordes gingivales y áreas subgingivales (que son las áreas más importantes para la salud dental) (7,8).

Dado que dos tercios de los gatos de más de dos años muestran signos de enfermedad periodontal (5), no es sorprendente que se hayan desarrollado alimentos secos para gatos adultos con una mayor capacidad demostrada para la limpieza dental que la de los alimentos secos típicos de mantenimiento. Estas "dietas dentales" poseen una consistencia que maximiza el contacto con el diente mediante croquetas con la forma, el tamaño y la textura diseñados específicamente para controlar la placa y el sarro dental (9). Muchas dietas dentales también contienen determinados ingredientes que ayudan a prevenir la acumulación de placa y sarro y, de hecho, los alimentos que cuentan con la aprobación del Veterinary Oral Health Council (VOHC®) han demostrado sus efectos beneficiosos para la salud oral.



## Karolina Hołda

PhD, Varsovia, Polonia

La Dra. Hołda se licenció por la Universidad de Ciencias de la Vida de Varsovia en Polonia y posteriormente continuó sus estudios en la Facultad de Medicina Veterinaria de Gante. Es especialista en nutrición felina y canina y responsable del servicio de asesoramiento nutricional ([karolinaholda.com](http://karolinaholda.com)). Además de impartir cursos online sobre la nutrición adecuada para los perros y los gatos, ha publicado más de 70 artículos científicos y de divulgación tanto en revistas de veterinaria como de zooloía.

Las dietas dentales, así como los suplementos y los premios específicamente diseñados para la limpieza dental, constituyen métodos pasivos de higiene oral, a diferencia de los métodos activos, como el cepillado dental o la aplicación de geles orales en la cavidad oral por parte del propietario. Los métodos pasivos, por sí solos, no mantienen las encías clínicamente sanas, ya que los animales no utilizan todos los dientes al masticar un producto dental, y no se utilizan todas las superficies de los dientes que entran contacto con el producto, con lo que se pasan por alto muchas áreas de la boca. De hecho, la acción pasiva de los productos dentales masticables es más efectiva en los premolares, por ser los dientes que se utilizan para morder (**Figura 1**), mientras que los métodos activos son más efectivos en los incisivos y caninos, puesto que son los dientes más fácilmente accesibles para el propietario (10).

El mejor método para mantener la higiene oral es el cepillado dental diario, que reduce la placa bacteriana, aunque para muchos propietarios llevarlo a cabo puede ser un reto (**Figura 2**). Aunque la idea de que los alimentos secos ayudan a limpiar los dientes es atractiva, lo cierto es que parece que la mayoría de los alimentos secos de mantenimiento, por sí mismos, no reducen significativamente el riesgo de enfermedad periodontal. Ciertas dietas o productos dentales pueden tener algunos beneficios, pero deben actuar también sobre las áreas subgingivales, por lo que a la hora de recomendar un producto nutricional dental es preferible elegir aquellos que cumplan con las elevadas exigencias del VOHC® (11). Finalmente, la mejor manera de mantener la salud oral del gato consiste en combinar los métodos activos con los pasivos mediante un cuidado dental veterinario regular que comience con una excelente comunicación entre el clínico y el propietario del gato.

### ●●● MITO – los gatos no deben comer cerdo

El cerdo es una buena fuente de proteínas y aminoácidos esenciales, sin embargo, existe el mito de que no se debe alimentar a los gatos con cerdo. Es cierto que tiene un elevado contenido en grasa y hay que tenerlo en cuenta si se utiliza como ingrediente principal de la dieta. Se utiliza mucho en alimentos comerciales secos y húmedos, incluyéndose como carne, piel, grasa, vísceras o harinas al ser una fuente concentrada de proteínas. La mala fama del cerdo está relacionada principalmente con el virus de la familia *Herpesviridae* que causa la enfermedad de Aujeszky (también conocida como pseudorrabia). Esta es una enfermedad infecciosa que afecta a animales tanto de producción como salvajes, principalmente cerdos, pero los gatos (y los perros) pueden contraer la enfermedad al ingerir carne cruda



© Shutterstock

**Figura 1.** Cuando el gato muerde un masticable dental principalmente utiliza los premolares.



© Philippe Hennet

**Figura 2.** El cepillado dental es un método activo para mantener la correcta higiene oral.

de cerdo infectada (12). Los animales afectados desarrollan signos relacionados principalmente con el sistema nervioso: paresia, parálisis y picor muy intenso que resulta en autolesiones. Si bien, este virus no afecta a las personas, lamentablemente, es una enfermedad mortal en los gatos.

El control de la enfermedad de Aujeszky suele estar a cargo del servicio de sanidad animal de cada país mediante un monitoreo continuo de la enfermedad en las explotaciones de cerdos a través



© Shutterstock

**Figura 3.** Los jabalíes son comunes en ciertas regiones del Oeste de Europa y pueden actuar como reservorios del virus de la enfermedad de Aujeszky.

del muestreo aleatorio de sangre. Actualmente, el número de brotes notificados está disminuyendo progresivamente y muchas regiones europeas se han declarado oficialmente libres de la enfermedad. Sin embargo, según el comité europeo de expertos en enfermedades del gato (European Advisory Board on Cat Diseases) (13), la incidencia de la enfermedad de Aujeszky en jabalíes puede ser elevada en el Oeste de Europa (**Figura 3**), y todavía se sigue identificando el virus esporádicamente en perros de caza, aunque en sí mismo, esto no representa un mayor riesgo de contaminación vírica en los alimentos para gatos.

Cabe señalar la importancia de cocinar la carne de cerdo antes de ofrecerla a las mascotas, ya que así se destruye el virus y es más segura para el consumo. No obstante, la autora desaconseja alimentar al gato con productos de cerdo destinados al consumo humano; ya que todos los tipos de jamón, salchichas y fiambres suelen tener un elevado contenido en grasas, además de llevar conservantes como el nitrato sódico y los fosfatos potencialmente nocivos para los animales. Resumiendo, los productos altamente procesados de origen animal para consumo humano, no son snacks saludables para los gatos domésticos.

## ●●● MITO- nuestra comida no perjudica al gato

La mayoría de los propietarios saben que algunos alimentos para el consumo humano pueden ser tóxicos para el perro y el gato, por ejemplo, las cebollas y el ajo (que se utilizan mucho en salsas) o las pasas y el chocolate que, aunque son un aperitivo delicioso para los humanos, pueden resultar tóxicos e incluso letales para las mascotas. Tampoco es recomendable dar a nuestras mascotas las sobras de la mesa por otros motivos. Nuestra comida suele estar muy condimentada (por ejemplo, con sal, pimienta u otras especias) y los alimentos procesados, listos para comer (como se ha indicado antes) también contienen componentes que pueden afectar negativamente a la salud del animal. Además, la comida de consumo humano suele ser rica en grasas y, por tanto, alta en calorías y desequilibrada respecto a las necesidades nutricionales del gato. Los alimentos destinados al consumo humano no pueden ni deben constituir la base de la alimentación del animal. Si un propietario realmente quiere dar a

su gato algo "de su plato", el veterinario debe asesorarle para garantizar que el alimento no contiene ingredientes tóxicos y que los snacks se ofrecen con moderación. Es importante recomendar al propietario que las calorías aportadas por los premios entre comidas no superen el 10% de las calorías diarias ya que, de lo contrario, rápidamente se desarrolla obesidad; además, estos snacks pueden desequilibrar el alimento principal y dar lugar a deficiencias o excesos de algunos nutrientes.

Se debe advertir al propietario que desde el punto de vista comportamental tampoco es recomendable ofrecer comida "humana" al gato. Una vez que el gato aprende que puede obtener algo sabroso del propietario, pedirá más y/o rechazará su alimento principal, esperando obtener algo "mejor". También merece la pena advertir que cualquier miembro de la familia puede fomentar inadvertidamente este comportamiento; por ejemplo, un niño pequeño o una persona mayor pueden dar de comer al gato en secreto cada vez que abren la nevera para coger la leche para un café o agua (**Figura 4**).

## ●●● MITO- "Es solo un kilo de más"

La obesidad es increíblemente frecuente en las mascotas por varios motivos y uno de ellos, no menos importante, es porque el propietario equipara el exceso de peso de su gato con su propia situación. Si una persona engorda un kilogramo de más, la diferencia fisiológica es mínima; sin embargo, para un gato, con un peso de 5 kg, engordar "solo" 1 kg más significa un incremento del 20% de su peso, lo que le lleva a considerarlo obeso. En esta situación, vale la pena explicar al propietario cuál sería la equivalencia de este porcentaje en el humano, para que sea consciente de su percepción distorsionada. Por ejemplo, si una mujer de unos 55 kg engorda un 20% (11 kg) la diferencia en su peso corporal resultará evidente. Una buena opción para educar a los propietarios respecto a la comida extra consiste en colocar un póster en la consulta donde se muestre el contenido calórico de los snacks más frecuentes que se dan al gato, junto con la equivalencia de su contenido calórico para las personas (**Figura 5**). De esta manera se puede transmitir el mensaje de que, para un gato, un pequeño trozo de queso equivale



© Shutterstock

**Figura 4.** Cualquier miembro del hogar puede tener la mala costumbre de dar de comer al gato cada vez que abre la nevera; de esta forma el gato se puede acostumbrar a obtener comida cada vez que oye la puerta de la nevera.

Figura 5.

## Contribución de la comida extra a la ingesta energética diaria

Cuando un propietario da premios al gato, además de su ración diaria, aumenta de forma drástica la ingesta energética diaria\*. Esto puede causar sobrepeso en un gato que ya recibe toda su ración de mantenimiento y ralentizar, evitar o revertir la pérdida de peso en un gato en un programa de control de peso. La tabla de abajo ilustra algunos ejemplos de extras con su posible implicación energética.

	Cantidad	Aporte energético (en kcal)	Exceso en el aporte energético diario* <small>*Para un gato de 4 kg/ basado en 200 kcal diarias</small>
	2 cucharadas de 15ml de <b>queso bajo en grasas</b>	54	21%
	2 cucharadas de 15 ml de <b>yogur</b>	41	16%
	100 ml de <b>leche entera</b>	58	23%
	25 g de <b>nata</b>	96	38%
	25 g de <b>atún</b> (en escabeche)	28	11%
	43 g de <b>paté de hígado</b>	154	61%
	25 g de <b>hígado</b>	30	12%
	30 g de <b>corteza de jamón</b>	255	101%
	60 g de <b>queso crema alto en grasa</b>	62	25%



**Figura 6.** El uso diario de un dispensador de comida tipo puzle es una forma de estimulación mental y de evitar la ingesta excesiva de calorías en el gato.

a una hamburguesa doble para una persona y no se puede dejar de resaltar que, tal y como indican las investigaciones, la sobrealimentación (alimentación ad libitum y extras) y la falta de actividad física son las principales causas de obesidad en gatos (14).

## ●●● MITO – el gato debe tener acceso constante al alimento

Muchos gatos disponen de alimento seco en su comedero todo el día (muchas veces, sin medir adecuadamente la ración diaria), y además se ofrece al gato en determinados momentos alimento húmedo. Normalmente, esta forma de alimentación se debe a la imposibilidad logística del propietario de estar en casa y poder ofrecer varias pequeñas comidas a lo largo del día. Lamentablemente este manejo de la alimentación resulta en la imposibilidad que el propietario controle de forma adecuada cuánto come el gato. El alimento seco tiene una alta concentración energética, por lo que unas pocas croquetas proporcionan muchas calorías. Muchos propietarios confían en la capacidad del propio gato para “saber cuánto necesita comer”, pero en la mayoría de los casos, los gatos consumen más alimento del necesario y el aporte excesivo de energía causa obesidad (15). Además, muchos gatos comen en exceso por aburrimiento, como consecuencia de la falta de enriquecimiento ambiental y juego activo por parte de sus propietarios.

El alimento seco no tiene la consistencia ni el valor calórico del alimento que el gato consume en la naturaleza, que proporciona la energía y nutrientes necesarios como raciones relativamente pequeñas. Esto significa que algunos gatos siguen teniendo hambre incluso después de ingerir la cantidad de alimento que cubre sus necesidades nutricionales. La situación es diferente con el alimento húmedo, que suele ser cuatro veces menos calórico, al tener aproximadamente un 80% de agua. Esta característica hace que sobrealimentar al gato sea mucho más difícil. Además, también se deben tener en cuenta los aspectos económicos y prácticos: el alimento húmedo resulta más caro por caloría, por lo que es menos probable que el propietario ofrezca más de lo necesario y, como se deteriora rápidamente una vez abierto, el propietario suele dar al gato una cantidad medida y a horas establecidas a lo largo del día.

Es particularmente importante que los propietarios de gatos con tendencia al sobrepeso y la obesidad eviten la alimentación a voluntad y pesen la ración diaria del alimento con precisión, en balanzas de cocina, para repartirla en varias comidas. Es preferible ofrecer las comidas de forma regular (por ejemplo, a horas fijas durante el día) y no solo de una vez en el comedero, también se deberían utilizar juguetes interactivos dispensadores de alimento todos los días, ya que pueden favorecer un patrón de alimentación más lento y una menor ingesta calórica, además de estimular mentalmente al gato (**Figura 6**).



## CONCLUSIÓN

Puede resultar sorprendente la cantidad de clientes con los que se encuentra el veterinario que tienen una opinión errónea sobre lo que el gato debe comer o no y que seguirán sus creencias pensando que están haciendo lo mejor para su mascota. Mantener una comunicación clara, y sin prisas, con el propietario, junto con la utilización de material formativo apropiado, puede ayudar en muchos casos a derribar estos mitos y a garantizar que se está recomendando la mejor nutrición posible para el gato.



## REFERENCIAS

1. Harvey CE, Shofer FS, Laster L. Correlation of diet, other chewing activities and periodontal disease in North American client-owned dogs. *J. Vet. Dent.* 1996;13:101-105.
2. Logan EI. Dietary influences on periodontal health in dogs and cats. *Vet. Clin. North. Am. Small. Anim. Pract.* 2006;36:1385-1401.
3. Watson AO. Diet and periodontal disease in dogs and cats. *Aust. Vet. J.* 1994;71(10):313-318.
4. Buckley C, Colyer A, Skrzywanek M, et al. The impact of home-prepared diets and home oral hygiene on oral health in cats and dogs. *Brit. J. Nutr.* 2011;106(10):S124-S127.
5. Gawor JP, Reiter AM, Jodkowska K, et al. Influence of diet on oral health in cats and dogs. *J. Nutr.* 2006;136:2021S-2023S.
6. Boyce EN, Logan EI. Oral health assessment in dogs: study design and results. *J. Vet. Dent.* 1994;11:64-74.
7. Westfelt E, Rylander H, Dahlen G, et al. The effect of supragingival plaque control on the progression of advanced periodontal disease. *J. Clin. Periodontol.* 1998;25:536-541.
8. Niemiec BA. Periodontal therapy. *Top. Companion. Anim. Med.* 2008;23:81-90.
9. Logan EI, Finney O, Herrerrer JJ. Effects of a dental food on plaque accumulation and gingival health in dogs. *J. Vet. Dent.* 2002;19(1):15-18.
10. Niemiec B, Gawor J, Nemeč A, et al. World Small Animal Veterinary Association Global Dental Guidelines. *J. Small Anim. Pract.* 2020;61(7):E120-E125.
11. Nemeč A. The VOHC® seal – what does it mean? *Vet. Focus website* [<https://vetfocus.royalcanin.com/en/scientific/the-vohc-seal-what-does-it-mean>] 2021.
12. Thiry E, Addie D, Belák S, et al. Aujeszky's Disease / Pseudorabies in Cats: ABCD guidelines on prevention and management. *J. Feline Med. Surg.* 2013;15(7):555-556.
13. European Advisory Board on Cat Diseases Web site. Aujeszky's Disease – Pseudorabies in cats. Available at: <http://www.abcdcatsvets.org/ajuszky-s-disease-pseudorabies/> Accessed April 30, 2021
14. Kienzle E, Bergler R. Human-animal relationship of owners of normal and overweight cats. *J. Nutr.* 2006;136(7):1947S-1950S.
15. Rowe E, Browne W, Casey R, et al. Risk factors identified for owner-reported feline obesity at around one year of age: dry diet and indoor lifestyle. *Prev. Vet. Med.* 2015;121(3-4):273-281.

# DIETAS CASERAS: ¿BUENAS O MALAS?



## Marjorie L. Chandler

DVM, MS, MANZCVS, Dip. ACVN, Dip. ACVIM, MRCVS, VetsNow, Glasgow, RU

La Dra. Chandler obtuvo su grado y título de máster en Ciencias por la Universidad Estatal de California, y se graduó en Veterinaria por la Universidad Estatal de Colorado (CSU). Tras dedicarse durante varios años a la clínica veterinaria realizó las residencias en Medicina Interna y Nutrición Clínica de Pequeños Animales en la CSU y en la Universidad de Massey en Nueva Zelanda. Es diplomada por el ACVIM y por el ACVN, miembro del ANZCVS, presidenta del Comité Asesor Científico de FEDIAF, miembro fundador del Grupo de Formadores en Nutrición Veterinaria y copresidenta del Comité de Nutrición Global de WSAVA. Actualmente trabaja como nutrióloga clínica y especialista en medicina interna en hospitales de referencia del Reino Unido.

Los veterinarios a menudo se encuentran frente a propietarios que quieren alimentar a su mascota con una dieta casera; este artículo analiza las posibles ventajas e inconvenientes de este tipo de alimentación.

## PUNTOS CLAVE

Siendo la dieta casera menos usada que la comercial, se podría considerar como "la mejor" por el propietario, debido a la desconfianza que siente éste hacia el alimento comercial.

La mayoría de las recetas caseras disponibles en páginas web y libros no cubren las necesidades nutricionales de los perros y gatos y pueden causar enfermedades.

Cuando se utilizan alimentos crudos existe el riesgo potencial de contaminación por bacterias patógenas y de excreción fecal de patógenos, poniendo en riesgo tanto a los propietarios como a otras personas.

Para garantizar una alimentación completa y equilibrada de las mascotas, es necesario entender la elección del propietario y comunicarse con él ofreciéndole información de forma clara y comprensiva

## ●●●● Introducción

El término "casero" aplicado a la alimentación de mascotas hace referencia a cualquier dieta no comercial, abarcando todo un amplio rango de posibilidades, desde una dieta exclusivamente a base de carne hasta dietas vegetarianas o veganas, incluyendo ingredientes tanto cocinados como crudos. La mayoría de los propietarios que deciden elaborar la dieta de sus mascotas quieren ofrecer a su perro o gato lo que consideran una excelente nutrición. Aunque pueden consultar con un veterinario especialista en nutrición®, también, y más probablemente, obtengan recetas de libros, Internet, amigos u otras personas que carecen de la adecuada formación o base científica en nutrición de pequeños animales. En este artículo se describe de forma generalizada este tipo de alimentación, analizando los posibles riesgos y beneficios.

## ●●●● Prevalencia de las dietas caseras

Determinar con exactitud el número de mascotas que se alimentan con una dieta casera puede resultar complicado. Por ejemplo, en una encuesta realizada en el 2008 a propietarios que residían en EE. UU. y Australia, se encontró que más del 93,2% de los perros y del 98,9% de los gatos se alimentaban, al menos en parte, con alimentos comerciales (1). Sin embargo, el 30,6% de los perros y el 13,1% de los gatos también recibían sobras de la mesa y alimentos caseros y la dieta principal del 16,2% de los perros y del 9,6% de los gatos incluía huesos o alimentos crudos. Más del 80% de los propietarios que daba huesos o alimentos crudos en la dieta de sus mascotas residía en Australia. Menos del 3% de los propietarios alimentaba a sus mascotas exclusivamente con dietas caseras y aproximadamente el 7% de los perros se alimentaban

con al menos la mitad de su alimentación como comida casera.

En otro estudio del mismo año se encontró que el 95,5% de los propietarios de gatos utilizaban productos comerciales y solo el 2,7% una dieta no comercial, según los criterios del estudio, mientras que el 86,8% de los propietarios de perros se clasificó en el estudio como usuario de "alimentos comerciales", el 10,0% como usuario de "alimentos no comerciales" y el 3,2% restante no pudo clasificarse en ninguna de estas categorías por no cumplir con los criterios requeridos (2). En otro estudio internacional más reciente se reportó que el 79% de los perros y el 90% de los gatos consumían alimentos comerciales convencionales, pero solo de forma exclusiva en el 13% de los perros y el 32% de los gatos (3). Al 64% de los perros y al 46% de los gatos se les ofrecía comida casera, recibiendo el 66% de los perros y el 53% de los gatos comida cruda. Al igual que en el estudio anterior, la alimentación casera y/o cruda era más prevalente en Australia, existiendo obviamente importantes diferencias geográficas en cuanto a las costumbres relativas a la alimentación de las mascotas. A diferencia de los estudios anteriores, en Sri Lanka, se reportó que el 42% de los perros recibía alimentos caseros, mientras que solo el 18% recibía alimentación comercial y el 40% restante se alimentaba combinando ambas opciones. Además, en el mismo estudio se encontró que el 49% de los perros, además de su dieta habitual, recibía leche y el 57% recibía suplementos nutricionales (4).

En general, estas y otras encuestas indican que la prevalencia de perros alimentados con dietas caseras puede ser de alrededor del 7-10% y la de gatos de menos del 4%; sin embargo, es posible que estos resultados no reflejen a la población total, debido al sesgo en los encuestados. Por ejemplo, en uno de los estudios anteriores (3) los propietarios que participaron en la encuesta fueron autoseleccionados a través de grupos de redes sociales con interés por los perros y los gatos. Este tipo de muestreo puede influir en los resultados debido a la retroalimentación de ciertos sectores de población con cierto sesgo; por ejemplo, los propietarios que utilizan dietas caseras pueden estar más interesados en rellenar una encuesta sobre el tipo de alimentación de sus mascotas o, por el contrario, pueden no querer reflejar en una encuesta sus costumbres en cuanto a la alimentación, por lo que es difícil determinar el porcentaje real de propietarios que utilizan dietas caseras para sus mascotas.



## ¿Por qué elegir una dieta casera?

Las mascotas muchas veces son consideradas como un miembro más de la familia y el tipo de alimentación elegido para ellas puede reflejar las creencias culturales, las ideologías y la identidad del propietario. Por tanto, las personas pueden querer alimentar a sus animales siguiendo su propia filosofía respecto a la alimentación, utilizando, por ejemplo, alimentos veganos, orgánicos o naturales. La humanización de las mascotas hace que resulte atractiva la idea de alimentar al perro o gato con una dieta parecida a la del propietario. Otros motivos por los que se utilizan alimentos caseros incluyen la palatabilidad (es decir, la posibilidad de elegir los alimentos preferidos de



© Shutterstock

**Figura 1.** Los propietarios pueden elegir una dieta porque perciben que es más palatable y agradable para su mascota.

la mascota), la desconfianza y/o malinterpretación sobre el procesado de los alimentos comerciales, el deseo de excluir ciertos ingredientes (como cereales, subproductos o derivados de la carne) o de querer controlar "mejor" la dieta de la mascota (**Figura 1**). Los propietarios también han indicado que, entre otros motivos, utilizan alimentos crudos o caseros porque quieren mimar a su mascota, les preocupa que los alimentos comerciales puedan ser menos saludables o nutritivos de lo deseado, o porque quieren obtener un beneficio médico, real o percibido (2) (**Tabla 1**).

En al menos un estudio se ha sugerido que existe una relación entre la preocupación de los propietarios respecto a los alimentos comerciales y la utilización de dietas caseras. Los propietarios que ofrecían una dieta en la que como mínimo el 50% era no comercial estaban más preocupados y tenían más dudas sobre los alimentos comerciales para mascotas, su procesado y la industria alimentaria, que los propietarios que utilizaban una dieta en la que los alimentos comerciales representaban como mínimo el 75% (2). Los propietarios que ofrecían alimentos no

**Tabla 1.** Algunos motivos mencionados por propietarios para administrar dietas caseras.

- Palatabilidad- poder elegir ingredientes preferidos por la mascota
- Voluntad de mimar a la mascota
- Adaptación a la filosofía del propietario, *p.ej.*, dieta vegetariana, orgánica
- Desconfianza o malentendido respecto al procesado de los alimentos para mascotas o idea de que los alimentos procesados (cocinados) no son saludables
- Desconfianza en las empresas de alimentos para mascotas
- Querer excluir ingredientes, *p.ej.*, cereales, subproductos
- Querer controlar la dieta
- Querer proporcionar una dieta alta en proteínas o "carnívora" al perro
- Uso para un objetivo nutricional específico cuando no se dispone de una dieta comercial, *p. ej.*, comorbilidades o reacciones adversas a múltiples ingredientes

comerciales también mostraban una mayor inclinación hacia la alimentación cruda y casera que los que utilizaban alimentos comerciales. Los propietarios que utilizaban dietas caseras mostraban una mayor tendencia a pensar que los alimentos comerciales no eran saludables, que los nutrientes esenciales se destruían durante el proceso de cocción y que los alimentos orgánicos eran más seguros y saludables que otros alimentos. Algunas personas también disfrutaban preparando la comida de su mascota, lo que podría influir en las respuestas (2).

Los defensores de la alimentación cruda creen que los alimentos crudos y altos en proteínas son más naturales y es un tipo de alimentación más parecida a la de los cánidos y félidos salvajes (1). En un estudio con 218 propietarios que alimentaban a sus perros con dieta cruda, el 26% indicó que el principal motivo de utilizar esta alimentación era respetar la naturaleza carnívora del perro, el 24% mejorar la salud del animal, el 21% por problemas con alimentos comerciales en el pasado, el 19% falta de confianza en los alimentos comerciales, el 6% porque el perro no comía alimentos comerciales y el 4% por otro motivo (5). El 57% de estos propietarios pensaba que la principal ventaja de la alimentación cruda era el control total de la dieta y el conocimiento de su composición, mientras que el 23% indicó que prefería que las proteínas animales fueran el principal componente de la dieta; el 11% indicó que la ventaja principal era el mayor tiempo que pasaba el perro comiendo junto su aparente mayor satisfacción. Solo el 3% de los encuestados consideró la buena palatabilidad como ventaja, el 1% la ausencia de carbohidratos y el 1% el hecho de que los alimentos fueran crudos.



## Dietas caseras como tratamiento dietético

Aunque existe una amplia variedad de alimentos comerciales para perros y gatos sanos y para los que requieren tratamiento dietético, las dietas caseras pueden ser útiles en determinados individuos para los que no hay disponible una opción comercial adecuada a sus problemas específicos. Por ejemplo, para un perro con pancreatitis crónica y enfermedad renal, un veterinario especialista en nutrición® puede formular una dieta casera adecuada, baja en grasas y en fósforo o en ciertos trastornos intestinales, como la linfangiectasia puede ser útil una dieta casera con un menor contenido en grasa que el de los alimentos comerciales. Algunos animales presentan reacciones adversas a varios componentes del alimento y se pueden beneficiar de este tipo de dietas. Las dietas caseras también pueden resultar más palatables en algunas situaciones, ya que los propietarios (y sus mascotas) pueden elegir sus ingredientes de preferencia; esto puede ser especialmente útil en animales enfermos con el apetito reducido, como en caso de enfermedad renal crónica, aunque también puede ser perjudicial en otros casos como en animales con sobrepeso.

Se ha sugerido que las dietas caseras pueden ser más digeribles que los alimentos comerciales, tanto secos como húmedos, favoreciendo la formación de heces de mejor calidad o de menor tamaño. Sin embargo, existen varios factores que afectan a la

digestibilidad del alimento, incluyendo los ingredientes, la cantidad y el tipo de fibra y las diferentes técnicas de procesamiento térmico. En un estudio en gatos se comparó la digestibilidad aparente fecal de un alimento seco, una dieta cruda y la misma dieta cruda, pero cocinada, y se observó que la digestibilidad fue mayor con las dietas crudas y caseras, que con el alimento seco (6). En otro estudio con gatitos se comparó la digestibilidad fecal de dos dietas crudas y un alimento seco y se observó que la digestibilidad de la materia orgánica, las proteínas y la energía fue mayor con las dietas crudas, obteniéndose heces más pequeñas, pero sin diferencias en cuanto a la puntuación fecal (7). En estos estudios se compararon dietas con varios ingredientes y diferentes tipos de procesamiento, por lo que los efectos del procesamiento por sí solo son difíciles de determinar.

Siempre que la digestibilidad del alimento sea lo suficientemente alta como para proporcionar una nutrición adecuada, una mayor digestibilidad no es algo necesariamente beneficioso para todos los animales. Los animales con sobrepeso, que necesitan una menor densidad calórica, y los animales que necesitan mucha fibra para mantener la salud del colon, pueden beneficiarse de un aumento de fibra dietética en la dieta que tendrá una menor digestibilidad. Por el contrario, algunos animales con ciertas enfermedades intestinales o que necesitan una mayor densidad calórica pueden beneficiarse de una dieta de elevada digestibilidad.



## Potenciales problemas de las dietas caseras

### Desequilibrios nutricionales

Existen numerosos casos clínicos y series de casos publicados de problemas relacionados con alimentación casera nutricionalmente desequilibrada y/o incompleta (**Tabla 2**). Muchos de estos casos son cachorros o gatitos en crecimiento, en los que los desequilibrios nutricionales son más críticos, pero también se han descrito casos en perros y gatos adultos (8,9). La enfermedad ósea metabólica y el hiperparatiroidismo nutricional secundario se produce cuando hay una deficiencia de calcio o una relación inadecuada calcio/fósforo en la dieta (**Figura 2**), y además pueden desarrollarse junto con raquitismo por deficiencia de vitamina D. Entre las anomalías descritas en perros alimentados con dietas caseras se encuentran la hipovitaminosis D, la hipocalcemia, la deficiencia de vitamina A (10), la hiponatremia, la hipocloremia, la hiperfosfatemia y la deficiencia de

**Tabla 2.** Deficiencias nutricionales frecuentes en dietas caseras para mascotas sanas.

- Calcio
- Vitamina D
- Zinc
- Ácidos grasos esenciales (ác. linoleico, ácidos grasos omega-3)
- Vitamina E
- Colina
- Cobre
- Hierro
- Tiamina
- Manganeso
- Selenio



**Figura 2.** Radiografía D-V del cráneo de un perro con enfermedad renal crónica que fue alimentado con una dieta casera nutricionalmente deficiente, provocando un hiperparatiroidismo nutricional secundario y probablemente un hiperparatiroidismo renal secundario. La osteopenia es generalizada con adelgazamiento cortical de algunos huesos.

taurina (11). En gatitos se ha reportado el desarrollo de enfermedades esqueléticas relacionadas con la alimentación con dietas caseras desequilibradas por deficiencia de calcio y/o vitamina D (12). Se ha descrito panesteatitis, por consumo de dietas altas en grasas e insuficiencia de vitamina E, en gatos alimentados con una dieta casera desequilibrada (13). Una dieta para gatos que principalmente esté elaborada con hígado puede provocar hipervitaminosis A, con la consecuente presencia, de manera irreversible y extensa, de osteofitos óseos y exostosis, causando dolor y cojera en el animal. Evidentemente, también existen muchos otros casos relacionados con la nutrición que no se notifican, por lo que se desconoce la prevalencia real de estos trastornos.

## Análisis nutricional de las dietas caseras

En varios estudios se han analizado recetas de dietas caseras y en todos ellos se han identificado deficiencias en la mayoría de las recetas publicadas (14-16) (**Figura 3**). En un estudio se analizaron 200 dietas caseras de mantenimiento para perros (64,5% elaboradas por veterinarios y el 35,5% por no veterinarios) obtenidas de 34 orígenes diferentes y se determinó que la mayoría no eran nutricionalmente completas (14). De estas recetas, el 92% contenía instrucciones imprecisas o incompletas (*p. ej.*, respecto a los ingredientes, el método de preparación y los suplementos) y el 29% omite la incorporación de suplementos nutricionales. Las calorías aportadas por cada receta variaban entre 380 y 16.348 kcal, en el 95% de las recetas al menos un nutriente esencial se encontraba por debajo del nivel recomendado por el NRC o la AAFCO y el 83,5%

presentaba múltiples deficiencias nutricionales. Las deficiencias más frecuentes fueron la falta de vitamina D, vitamina E, zinc, colina, cobre, ácidos grasos omega-3 y calcio. Un estudio que incluyó 114 recetas de dietas caseras para gatos encontró de modo similar que las instrucciones eran imprecisas e inadecuadas y se produjeron deficiencias nutricionales, especialmente en colina, hierro, tiamina, zinc, manganeso, vitamina E y cobre. Ninguna de las recetas cumplía con las recomendaciones nutricionales del NRC (16).

Respecto a las dietas terapéuticas, en otro estudio se reportó que, de las 67 recetas de dietas renales caseras para perros y gatos (obtenidas de libros veterinarios, libros para propietarios de mascotas y páginas web), ninguna cumplía con todas las recomendaciones nutricionales del NRC. Las deficiencias de aminoácidos fueron frecuentes y muchas recetas eran bajas en colina, selenio, zinc y calcio (17). Sin embargo, en un estudio se describió el caso de 18 perros con ERC e hiperpotasemia que habían sido alimentados con dietas renales comerciales; al cambiar la dieta, bajo la supervisión de un veterinario especialista en nutrición® por una dieta casera para la enfermedad renal y baja en potasio, las concentraciones séricas de potasio volvieron a la normalidad en todos los perros, excepto en uno, en el transcurso de una o dos semanas (18).

Muchas recetas publicadas incluyen el uso de suplementos de vitaminas y minerales inespecíficos. Estos suplementos pueden variar en su composición y, la mayoría de los que se encuentran a la venta para perros y gatos, no se han formulado para utilizarse con dietas caseras. Además, algunos suplementos formulados para personas pueden tener un nivel de vitamina D excesivo para los perros y los gatos. También, es poco probable que los suplementos para personas contengan taurina, que es esencial para los gatos y las dietas caseras pueden no aportar la suficiente cantidad de este nutriente. Por ejemplo, en un estudio se demostró que las muestras de conejo



**“Los propietarios muchas veces modifican las recetas caseras recomendadas, lo que se conoce como deriva de la dieta. Estas modificaciones pueden consistir en cambios en cantidades de ingredientes, sustitución de ingredientes u omisión de suplementos. Cualquier variación puede alterar la composición nutricional de una dieta y convertirla potencialmente en inadecuada”**

Marjorie L. Chandler

**Figura 3.** Resultados del análisis informático mediante el programa Balancelit® de una receta de una dieta casera para perro adulto en internet a base de pavo, arroz y una mezcla de verduras. Las barras de color gris indican un nivel suficiente de un nutriente determinado, mientras que las de color rojo y blanco indican un nivel deficiente.

Nutriente	% del requerimiento	Cantidad (por Mcal)	Rango
Proteína	170,4%	76,702 g	45 a (no máx) g
Arginina	434,1%	5,556 g	1,28 a (no máx) g
Histidina	458,9%	2,203 g	0,48 a (no máx) g
Isoleucina	362,9%	3,448 g	0,95 a (no máx) g
Leucina	364,6%	6,199 g	1,7 a (no máx) g
Lisina	391,3%	6,182 g	1,58 a (no máx) g
Metionina	246,8%	2,049 g	0,83 a (no máx) g
Metionina – cistina	176,0%	2,869 g	1,63 a (no máx) g
Fenilalanina	276,2%	3,121 g	1,13 a (no máx) g
Fenilalanina – tirosina	312,2%	5,776 g	1,85 a (no máx) g
Treonina	283,2%	3,398 g	1,2 a (no máx) g
Triptófano	218,8%	0,875 g	0,4 a (no máx) g
Valina	301,4%	3,707 g	1,23 a (no máx) g
Lípidos totales	189,7%	26,181 g	13,8 a (no máx) g
Carbohidratos	100,0%	114,014 g	0 a (no máx) g
Cholina	81,4%	273,063 mg	335,429 a (no máx) mg
Folato	162,3%	87,653 mcg	54 a no máx mcg
Niacina	780,7%	26,543 mg	3,4 a (no máx) mg
Ácido pantoténico	132,6%	3,978 mg	3 a (no máx) mg
Riboflavina	69,6%	0,905 mg	1,3 a (no máx) mg
Tiamina	124,2%	0,696 mg	0,56 a (no máx) mg
Vitamina A	185,5%	695,680 mcg	375 a 18750 mcg
Vitamina B12	41,7%	0,003 mg	0,007 a (no máx) mg
Vitamina B6	549,0%	2,086 mg	0,38 a (no máx) mg
Vitamina E	11,8%	1,477 IU	12,5 a (no máx) IU
Calcio	14,3%	0,179 g	1,25 a 6,25 g
Cloro	219,0%	0,657 g	0,3 a (no máx)
Cobre	49,5%	0,906 mg	1,83 a (no máx) mg
Iodo	0,0%	0,000 mg	0,25 a 2,75 mg
Hierro	73,7%	7,368 mg	10 a (no máx) mg
Magnesio	181,5%	0,272 g	0,15 a (no máx) g
Manganeso	328,7%	4,102 mg	1,25 a (no máx) mg
Fósforo	97,6%	0,976 g	1 a 4 g
Potasio	86,3%	1,295 g	1,5 a (no máx) g
Selenio	126,2%	0,101 mg	0,08 a 0,5 mg
Sodio	146,0%	0,292 g	0,2 a (no máx) g
Zinc	52,9%	10,580 mg	20 a no máx mg
Ratio Ca:P	100,0%	0,183	0 a 2 n/a
EPA + DHA	100,0%	0,042 g	0 a 10,53 g
Vitamina D	14,0%	17,642 IU	125 a 750 IU

© Balancelit.com

entero no cubrían las necesidades recomendadas de taurina, aportando entre el 20-90% del valor mínimo recomendado [19].

A menudo se ha sugerido que alternar entre dietas con fórmulas diferentes proporciona una variedad de nutrientes que compensa cualquier deficiencia en una de ellas, pero en un estudio se analizó el efecto de rotar siete recetas diferentes y se demostró que las deficiencias no se corregían [14]. Muchas recetas caseras presentan deficiencias similares (p. ej., zinc), por lo que alternar entre unas y otras no proporciona una alimentación completa y equilibrada.

## Formulación de las dietas

Incluso con las dietas bien formuladas se pueden producir desequilibrios, puesto que la dieta administrada se corresponderá a la receta formulada mediante un sistema informático siempre que los ingredientes usados en esa receta sean consistentes con los de la base de datos usada. En un estudio se ha demostrado una buena consistencia entre el análisis químico de las dietas y el análisis informático [14], pero es posible que los propietarios no elijan exactamente el mismo ingrediente recomendado y, por ejemplo, la cantidad de grasa de la carne picada puede variar considerablemente. Concretamente los propietarios muchas veces modifican las recetas caseras, lo que se conoce como la deriva de la dieta o receta. Las modificaciones pueden consistir en cambiar cantidades de ingredientes, agregar,

omitir o sustituir ingredientes, u omitir o cambiar suplementos nutricionales. Cualquiera de estas variaciones puede alterar la composición nutricional de una dieta y potencialmente convertirla en inadecuada.

También se han identificado problemas nutricionales en los alimentos comerciales para mascotas; por ejemplo, en EE. UU. se encontró un nivel de tiamina (vitamina B1) inferior al mínimo recomendado por la AAFCO en 12 de 90 alimentos enlatados para gatos, especialmente en productos tipo paté y en productos fabricados por empresas pequeñas (20). Se han retirado del mercado alimentos para mascotas relacionados con un exceso de vitamina D cuando, por ejemplo, se produce un error en una premezcla utilizada para alimentos para perros. Estos errores se deben detectar en las pruebas de calidad y en su caso se procede con la retirada y eliminación de los lotes afectados. Por tanto, dado el potencial desequilibrio en las raciones es especialmente importante realizar controles de calidad y análisis nutricionales regulares en los alimentos para mascotas. Esta es una desventaja inherente de las dietas caseras, puesto que no se realizan controles de calidad cuando se preparan y, a diferencia de los alimentos comerciales, no se suelen hacer análisis de las recetas para comprobar su equilibrio nutricional o su seguridad. Básicamente, “la prueba de alimentación” se realiza en el propio animal. Incluso si el propietario elige correctamente los ingredientes y no cambia la receta, no se puede garantizar una correspondencia exacta con la base de datos, especialmente a largo plazo, puesto que los proveedores pueden realizar cambios en los alimentos según su disponibilidad. Esto es especialmente importante en el caso de dietas caseras para animales enfermos, puesto que puede verse afectado el tratamiento de la enfermedad.

## Coste

Otro de los motivos por los que los propietarios pueden preferir las dietas caseras es porque piensan que pueden ahorrar dinero; sin embargo, en un estudio se demostró que las dietas caseras para perros suelen ser más caras que los alimentos secos comerciales, aunque más económicas que algunos alimentos húmedos (21).

## Riesgos de los alimentos crudos

Las dietas caseras pueden incluir huesos y productos cárnicos crudos. Masticar huesos grandes no proporciona suficiente calcio, no previene la placa dental ni la periodontitis y puede causar fracturas dentales. Las dietas a base de carne cruda, ya sean caseras o comerciales, pueden suponer un riesgo para la salud, tanto de los perros y gatos como de sus propietarios, debido a su potencial contaminación con patógenos. Aunque ocasionalmente también se ha reportado, la contaminación en alimentos comerciales secos para mascotas es poco frecuente, puesto que los productos se procesan a altas temperaturas que eliminan las bacterias. La contaminación es incluso menos probable en los alimentos enlatados sin abrir, debido al proceso de esterilización. Se ha reportado en numerosas ocasiones que la contaminación microbiológica es mucho más probable en los alimentos crudos; por ejemplo, en varios estudios se ha observado que los



© Shutterstock

**Figura 4.** La valoración nutricional, incluyendo la discusión sobre la alimentación del animal, debería formar parte de cada consulta.

alimentos comerciales crudos, ya sean congelados o liofilizados, estaban contaminados con diversos patógenos zoonóticos bacterianos y parasitarios (22,23).

El porcentaje de dietas caseras crudas contaminadas no se puede determinar al no realizarse un control, pero la prevalencia de productos cárnicos y avícolas para consumo humano contaminados sí es conocida. En un metaanálisis de 78 estudios de 21 países europeos se demostró que el principal patógeno encontrado fue *Staphylococcus aureus*, detectándose en el 38,5% de la carne de ave (en un rango del 25,4-53,4%), seguido de especies de *Campylobacter* en el 33,3% (22,3-46,4%). *Listeria monocytogenes* y *Salmonella spp.* tenían una menor prevalencia, del 19,3% (14,4-25,3%) y el 7,1% (4,60-10,8%), respectivamente (24).

Es importante señalar que los propietarios pueden no observar signos clínicos evidentes de infección bacteriana en animales que hayan consumido alimentos crudos contaminados, pero los patógenos pueden estar eliminándose a través de las heces y la saliva. La excreción fecal de patógenos constituye un peligro para la salud pública y para los miembros del hogar, especialmente para las personas inmunodeprimidas, jóvenes, mayores o embarazadas. Los alimentos crudos también pueden contribuir a la aparición de resistencias bacterianas a antibióticos; estos alimentos se han identificado como factor de riesgo de la diseminación de Enterobacteriaceae productoras de betalactamasas de amplio espectro en los gatos domésticos (25).

## ●●●● Discutir la elección de la dieta con el propietario

Los propietarios pueden estar firmemente convencidos de su elección sobre la alimentación de su mascota, por lo que hablar de nutrición con ellos puede ser un desafío. Es importante preguntar al

propietario sobre la alimentación del perro o gato como parte de la evaluación nutricional y se debe mantener una conversación sin prejuicios sobre los motivos de la alimentación elegida (Figura 4). Los propietarios pueden tener una percepción errónea sobre los ingredientes o el procesado de los alimentos comerciales y pueden obtener sus propios “datos” a partir de información parcial, sesgada o errónea de internet o libros, por lo que puede ser adecuado preguntarles si quieren recibir más asesoramiento. Particularmente, si se sospecha que la dieta elegida puede no ser completa o equilibrada, como en el caso de la mayoría de las dietas caseras, puede ser útil proporcionar información sobre las necesidades nutricionales del animal y ante el riesgo o la presencia de un trastorno relacionado con la alimentación (como el hiperparatiroidismo nutricional secundario en un animal joven), existe cierta urgencia en corregir la dieta. La información proporcionada de forma muy visual y por escrito es más efectiva que la información únicamente verbal, ya que puede no recordarse correctamente o malinterpretarse.

El personal del centro veterinario debe entender que el propietario probablemente ha hecho su elección de dieta pensando que era lo mejor para su mascota. Se deben destacar los aspectos positivos del manejo y cuidado del animal; si el propietario siente que se le juzga por tratar mal a su mascota, lo más seguro es que se ponga a la defensiva, siendo menos probable que realice las modificaciones

dietéticas necesarias. Una vez que el propietario está dispuesto a aceptar un cambio en la alimentación, se debe diseñar un plan para realizar la transición a una dieta completa y equilibrada, que puede ser un alimento comercial, una dieta casera y un suplemento nutricional utilizando un programa informático, como el proporcionado en páginas web de buena reputación (p. ej., Balanceit.com), o una dieta casera formulada por un veterinario especialista en nutrición®.



## CONCLUSIÓN

Si bien los propietarios pueden elegir alimentar a su mascota con una dieta casera porque creen que es la opción más saludable, o posiblemente la única, deben ser conscientes de los posibles riesgos asociados además de las ventajas percibidas. En definitiva, la dieta siempre debe ser lo más segura posible en cuanto a patógenos y proporcionar una nutrición completa y equilibrada, incluyendo los suplementos nutricionales necesarios. El clínico debe tratar de incluir el asesoramiento nutricional siempre que sea apropiado durante las consultas, ya que, de no hacerlo, el animal podría sufrir un trastorno relacionado con la alimentación a corto o largo plazo.



## REFERENCIAS

1. Laflamme DP, Abood SK, Fascetti AJ, et al. Pet feeding practices of dog and cat owners in the United States and Australia. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2008;5:687-694.
2. Michel JE, Willoughby KN, Abood SK, et al. Attitudes of pet owners toward pet foods and feeding management of cats and dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2008;233:1699-1703.
3. Dodd S, Cave N, Abood S, et al. An observational study of pet feeding practices and how these have changed between 2008 and 2018. *Vet. Rec.* 2020;186(19):643.
4. Seneviratne M, Subasinghe DWD, Watson PJ. A survey of pet feeding practices of dog owners visiting a veterinary practice in Colombo, Sri Lanka. *Vet. Med. Sci.* 2016;2(2):106-116. DOI: 10.1002/vms3.16
5. Morelli G, Bastianello S, Catellani P, et al. Raw meat-based diets for dogs: survey of owners' motivations, attitudes and practices. *BMC Vet. Res.* 2019;15:74.
6. Kerr KR, Vester Boler BM, Morris CL, et al. Apparent total tract energy and macronutrient digestibility and fecal fermentative end-product concentrations of domestic cats fed extruded, raw beef-based, and cooked beef-based diets. *J. Anim. Sci.* 2012;90(2):515-522.
7. Hamper BA, Kirk CA, Bartges JW. Apparent nutrient digestibility of two raw diets in domestic kittens. *J. Feline Med. Surg.* 2016;18(12):991-996.
8. de Fornel-Thibaud P, Blanchard G, Escoffier-Chateau L, et al. Unusual case of osteopenia associated with nutritional calcium and vitamin D deficiency in an adult dog. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 2007;43(1):52-60.
9. Chastain CB, Panciera D, Waters C. Nutritional secondary hyperparathyroidism in six cats. *Small Anim. Clin. Endocrinol.* 2000;10(2):5.
10. Hall G, Breheny C, Khan Z, et al. Severe nutritional deficiencies and osteopenia in a dog fed a homemade raw diet. *Vet. Rec. Case Rep.* 2020;8(1):e001038.
11. Hutchinson D, Freeman LM, McCarthy R, et al. Seizures and severe nutrient deficiencies in a puppy fed a homemade diet. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2012;241:477-483.
12. Lenox C, Becvarova I, Archipow W. Metabolic bone disease and central retinal degeneration in a kitten due to nutritional inadequacy of an all-meat raw diet. *JFMS Open Reports* 2015;1(1):2055116915579682.
13. Niza MMRE, Vilela CL, Ferreira LMA. Feline pansteatitis revisited: hazards of unbalanced home-made diets. *J. Feline Med. Surg.* 2003;5:271-277.
14. Stockman J, Fascetti AJ, Kass PH, et al. Evaluation of recipes of home-prepared maintenance diets for dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2013;242:1500-1505.
15. Dillitzer N, Becker N, Kienzle E. Intake of minerals, trace elements and vitamins in bone and raw food rations in adult dogs. *Br. J. Nutr.* 2011;106 Suppl 1:S53-56.
16. Wilson SA, Villaverde C, Fascetti AJ, et al. Evaluation of the nutritional adequacy of recipes for home-prepared maintenance diets for cats. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2019;15:254(10):1172-1179.
17. Larsen JA, Parks EM, Heinze CR, et al. Evaluation of recipes for home-prepared diets for dogs and cats with chronic kidney disease. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2012;240(5):532-538.
18. Segev G, Fascetti AJ, Weeth LP, et al. Correction of hyperkalemia in dogs with chronic kidney disease consuming commercial renal therapeutic diets by a potassium-reduced home-prepared diet. *J. Vet. Intern. Med.* 2010;24(3):546-550.
19. Owens TJ, Fascetti AJ, Calvert CC, et al. Rabbit carcasses for use in feline diets: amino acid concentrations in fresh and frozen carcasses with and without gastrointestinal tracts. *Front. Vet. Sci.* 2021 <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.592753>
20. Markovich JE, Freeman LM, Heinze CR. Analysis of thiamine concentrations in commercial canned foods formulated for cats. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2014;244(2):175-179. DOI: 10.2460/javma.244.2.175
21. Vendramini THA, Pedrelini V, Macedo HT, et al. Homemade versus extruded and wet commercial diets for dogs: cost comparison. *PLOS One* 2020;15(7):e0236672.
22. van Bree FPJ, Bokken GCAM, Mineur R, et al. Zoonotic bacteria and parasites found in raw meat-based diets for cats and dogs. *Vet. Rec.* 2018;182:50.
23. Jones JL, Wang L, Ceric O, et al. Whole genome sequencing confirms source of pathogens associated with bacterial foodborne illness in pets fed raw pet food. *J. Vet. Diagn. Invest.* 2019;31(2):235-240. DOI: 10.1177/1040638718823046
24. Gonçalves-Tenório A, Silva B, Rodrigues V, et al. Prevalence of pathogens in poultry meat: a meta-analysis of European published surveys. *Food* 2018;7(5):69-85. DOI: 10.3390/foods7050069
25. Baede VO, Broens EM, Spaninks MP, et al. Raw pet food as a risk factor for shedding of extended-spectrum beta-lactamase-producing *Enterobacteriaceae* in household cats. *PLOS One* 2017;12:e0187239.

# DIETA Y CARDIOMIOPATÍA DILATADA EN EL PERRO

## PUNTOS CLAVE

1 Los recientes informes sobre la posible contribución de los alimentos sin cereales en la CMD canina son, actualmente, objeto de numerosas investigaciones.

2 Se necesitan más estudios que investiguen el posible papel de la taurina en la CMD canina y que identifiquen otros factores potenciales que también puedan estar influyendo en esta enfermedad.

¿Cuál es la relación entre algunos alimentos y la enfermedad cardíaca en el perro? Este artículo proporciona una descripción general de la situación actual y ofrece algunos consejos para los veterinarios.

## Introducción

La cardiomiopatía dilatada (CMD) es una anomalía funcional idiopática del miocardio que causa disfunción sistólica del ventrículo izquierdo, dilatación de la cámara cardíaca y/o taquiarritmias ventriculares. Existe una clara predisposición racial en el Dóberman Pinscher, Gran Danés, Schnauzer Mediano e Irish Wolfhound, donde se ha descrito un patrón de herencia genética y/o de mutaciones genéticas (Figura 1). Al igual que en el gato, en el perro también se ha descrito la CMD asociada a la dieta, y se ha reportado la aparición de series de casos en la década de los 90 y a principios de este siglo; la mayoría de estos casos se caracterizaban principalmente por una deficiencia en taurina y estaban relacionados con dietas bajas en proteínas o que contenían cordero y/o arroz (1-3). En ese momento varios estudios investigaron los posibles factores de riesgo implicados, que principalmente parecían afectar negativamente a la capacidad del perro de sintetizar niveles adecuados de taurina, como para cubrir sus necesidades metabólicas (4-6).

Como resultado de estas investigaciones se modificaron las fórmulas de varios alimentos comerciales, incluyendo las de las dietas restringidas en proteínas para el tratamiento de determinadas enfermedades, se observó una aparente disminución de casos diagnosticados de CMD en razas no predispuestas genéticamente, siendo solo ocasionales hasta finales de 2016, cuando los veterinarios empezaron a detectar más casos. En julio del 2018, la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA, por sus siglas en inglés) hizo pública la investigación de la posible relación entre la dieta y la CMD en el perro y se han publicado actualizaciones en febrero y junio del 2019. En la actualización más reciente de septiembre del 2020 se analizaron más de 1100 casos de perros con sospecha de CMD asociada a la dieta, particularmente, con

alimentos comerciales sin cereales (*grain-free*) y especialmente, aquellos que incluyen legumbres como lentejas y guisantes. Esta investigación también incluyó el seguimiento detallado de un grupo de perros afectados, en los que, al cambiar la dieta, junto con la suplementación con taurina en muchos casos, resultaba en la reversión total o parcial de la enfermedad (7).

La afirmación, sin fundamento, de que los cereales son responsables de alergias y de otros efectos perjudiciales para la salud del perro y el gato, ha contribuido a la popularidad de los alimentos sin cereales. Sin embargo, no hay evidencias de que los cereales supongan un riesgo para la seguridad de las mascotas, ni existe ninguna indicación nutricional o dietética de un alimento sin cereales *per se*. Actualmente se siguen publicando y realizando estudios de investigación y descriptivos, pero todavía no está claro el papel de las características dietéticas específicas en la CMD asociada a la dieta y su relación con los alimentos sin cereales.

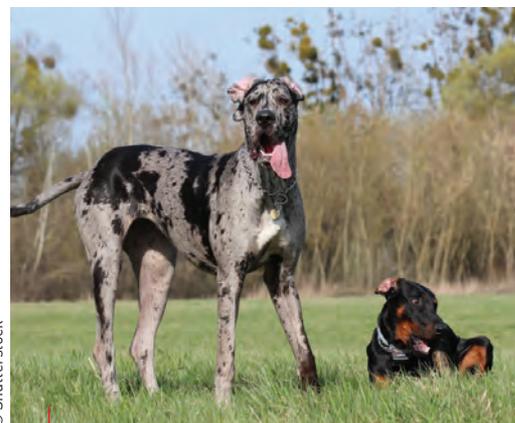


Figura 1. Existen ciertas razas de perros con reconocida predisposición genética a la cardiomiopatía dilatada, incluyendo el Dóberman Pinscher y el Gran Danés, pero recientemente ha surgido un mayor interés por la posibilidad de que ciertos componentes del alimento puedan predisponer a los perros a enfermedades cardíacas.



## Jennifer Larsen

DVM, PhD, Dip. ACVN, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de California, Davis (UCD), EE. UU.

La Dra. Larsen obtuvo la licenciatura en veterinaria por la UCD, realizó un doctorado en Biología Nutricional y obtuvo la consideración de diplomada por el Colegio Americano de Nutrición Veterinaria. Actualmente es Profesora de Nutrición Clínica en la Facultad de Veterinaria de la UCD y responsable del Servicio de Soporte Nutricional del Hospital Veterinario de la UCD, en donde atiende consultas en nutrición clínica.



## Joshua A. Stern

DVM, PhD, Dip. ACVIM (Cardiología), Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de California, Davis (UCD), EE. UU.

El Dr. Stern obtuvo la licenciatura en veterinaria por la Universidad Estatal de Ohio en el 2008, donde realizó un internado rotatorio en pequeños animales. Posteriormente realizó la residencia en Cardiología en la Universidad Estatal de Carolina del Norte y obtuvo el Doctorado en Genética Cardíaca en la Universidad Estatal de Washington. Actualmente es Profesor de Cardiología y Decano Asociado del Centro Veterinario de Operaciones del Hospital de la Facultad de Veterinaria de la UCD. Sus principales áreas de interés incluyen la genética cardíaca y la farmacogenómica cardíaca, particularmente el papel del tratamiento individualizado en pacientes de cardiología veterinaria.



## Signos clínicos y recomendaciones diagnósticas

Aunque la CMD puede permanecer oculta (asintomática), algunos de los signos clínicos que pueden presentar los animales afectados incluyen tos, disnea, taquipnea, síncope y ocasionalmente ascitis. La auscultación del ápex izquierdo puede revelar un soplo sistólico suave, compatible con regurgitación de la válvula mitral, y/o sonido de galope (S3). Se puede detectar una taquiarritmia de origen sinusal, supraventricular o ventricular. En algunos casos, el primer signo de la enfermedad oculta puede consistir en un soplo o una arritmia, por lo que dicho hallazgo no se debe ignorar. Dado que la enfermedad valvular primaria es relativamente poco frecuente en perros de razas grandes, jóvenes o de mediana edad, y que la detección precoz de la CMD, antes de desarrollarse una insuficiencia cardíaca congestiva (ICC), contribuye a una mejor respuesta al tratamiento a largo plazo, la identificación de cualquier soplo nuevo, sonido de galope o taquiarritmia en razas sospechosas justifica una evaluación cardíaca completa (**Figura 2**).

El electrocardiograma en muchos perros con CMD es normal, pero en algunos casos, se puede observar un patrón de agrandamiento auricular y/o ventricular (R > 3,0 mV en derivación II para el ventrículo izquierdo). En el perro, el patrón de agrandamiento de las cámaras es un hallazgo específico, pero no sensible, ya que la medición de los complejos del ECG es relativamente normal en muchos casos de CMD. La taquicardia sinusal, la fibrilación auricular o las arritmias ventriculares son frecuentes (**Figura 3**). En algunos casos, se pueden desarrollar taquiarritmias ventriculares antes de una dilatación ventricular o disfunción sistólica. La monitorización rutinaria con Holter puede ayudar a su identificación y esta técnica se ha convertido en un elemento clave en el seguimiento de esta enfermedad, particularmente en animales reproductores.

Si la enfermedad se diagnostica en las primeras etapas, los hallazgos radiográficos pueden ser sutiles. Por tanto, dependiendo del estadio de la enfermedad, las radiografías

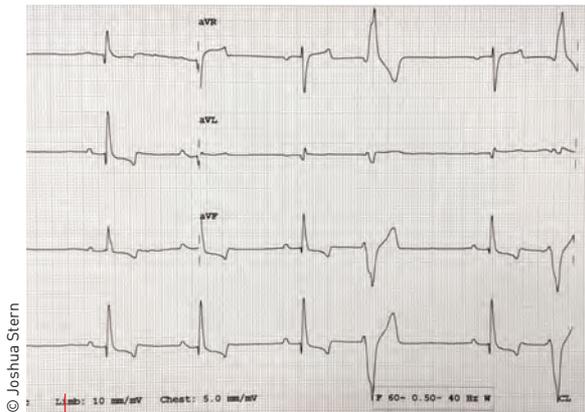


© Shutterstock

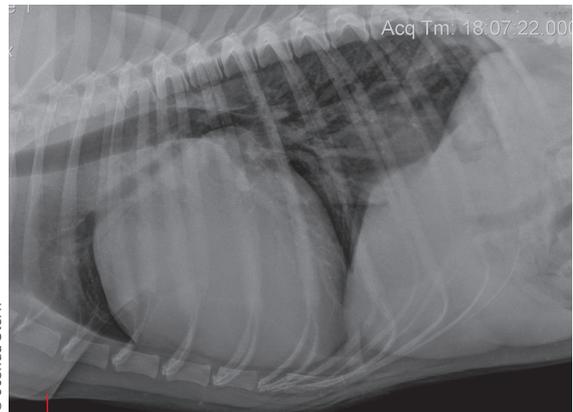
**Figura 2.** En la exploración clínica rutinaria del paciente se puede detectar un nuevo soplo, sonido de galope o arritmia cardíaca. Cualquier ruido cardíaco anormal justifica una mayor investigación que puede incluir la determinación de biomarcadores cardíacos, el electrocardiograma, las radiografías torácicas o la ecocardiografía.

torácicas pueden encontrarse dentro de la normalidad o pueden mostrar un agrandamiento auricular y ventricular (típicamente izquierdo) con o sin distensión venosa pulmonar y edema pulmonar (**Figura 4**). En algunos casos puede observarse un agrandamiento biauricular y biventricular. La ecocardiografía no solo es la prueba diagnóstica de elección de la CMD canina, sino que también es una prueba importante para detectar la enfermedad oculta. Los hallazgos en el paciente con enfermedad manifiesta deben incluir dilatación auricular y ventricular izquierda (y a veces derecha) y disminución de la función sistólica.

Actualmente los biomarcadores cardíacos son un área importante de investigación en la identificación de enfermedades cardíacas ocultas. El NT-proBNP se libera cuando los ventrículos se encuentran dilatados, hipertrofiados o están sometidos a un mayor estrés o estiramiento de la pared. La concentración del NT-proBNP suele estar aumentada en perros con ICC y su valor puede ser de ayuda para diagnosticar o excluir ICC en perros con tos o disnea. El NT-proBNP también



**Figura 3.** ECG de un Golden Retriever de 2 años con una CMD asociada a la dieta confirmada. Se observan dos complejos ventriculares prematuros, lo que es un hallazgo frecuente de esta enfermedad y debe llevar a realizar una evaluación cardiaca en caso de observarse.



**Figura 4.** Radiografía torácica lateral de un Golden Retriever de 2 años que vino a consulta para la evaluación de una arritmia cardiaca y de un soplo cardiaco suave. En la ecografía se evidenció una CMD grave y según la información del historial dietético, el perro recibió durante toda su vida una alimentación sin cereales. Al cambiar la dieta se produjo una mejoría drástica.

puede ser útil en la identificación de la enfermedad oculta, pero los falsos positivos son frecuentes. Además, la troponina I cardiaca es un biomarcador cardiaco que cuando esta elevada es compatible con una cardiomiopatía oculta y, aunque esta prueba es específica para la CMD, no es lo suficientemente sensible para la identificación de todos los casos. Es interesante mencionar que, en un estudio reciente con perros de cuatro razas diferentes aparentemente sanos, se observó que la troponina I cardiaca estaba más elevada en los perros que consumían alimentos etiquetados como sin cereales que en los que consumieron alimentos con cereales (8).

## ●●● Posibles factores de riesgo de la CMD asociada a la dieta

Se ha sugerido la implicación de varios factores, incluyendo la deficiencia de taurina, en casos recientes de CMD asociada a la dieta. Sin embargo, en muchos casos no se incluye la determinación de la concentración de taurina en el procedimiento diagnóstico, y en caso de determinarse, no se ha demostrado que la concentración de taurina en plasma y/o sangre total sea baja. Cabe señalar que, la mayoría de los casos clínicos de CMD asociada a la dieta se identifican una vez que la disfunción cardiaca es evidente, acompañada o no de ICC, y bajo esas circunstancias, no se ha caracterizado el metabolismo de los aminoácidos azufrados, y particularmente, la cinética de la taurina. La falta de relación entre los resultados de la evaluación del estatus de taurina y los cambios clínicos en el músculo cardiaco también puede deberse a otros factores. Por ejemplo, hay que reconocer que la taurina se ha utilizado durante mucho tiempo como un marcador, fácil de analizar, del estado de los aminoácidos azufrados e, indirectamente, del estatus general de donadores de metilo. Sin embargo, existen otros marcadores o evaluaciones con los que se puede obtener una idea de la situación clínica más completa. Se necesitan estudios adicionales que investiguen el posible papel de la taurina en la CMD canina y que permitan caracterizar por completo las interrelaciones de otros potenciales factores o nutrientes que probablemente influyan en esta enfermedad.

Determinadas características de la dieta y, particularmente, ciertos ingredientes se han relacionado con numerosos casos de CMD en el perro. Los alimentos con ingredientes específicos como los guisantes o las lentejas, utilizados habitualmente en los denominados alimentos sin cereales, parecen estar ampliamente sobrerrepresentados. Varios estudios han identificado el consumo de alimentos sin cereales como un factor de riesgo de CMD, pero la razón de estos hallazgos no está clara (8,9,10,11). Las legumbres son fuente de almidón, así como de cantidades significativas de fibra y proteínas; sin embargo, el contenido en aminoácidos azufrados es limitado y algunas legumbres contienen factores antinutritivos que afectan negativamente a la digestibilidad de las proteínas y a la biodisponibilidad de los aminoácidos. Se espera que los procesos de producción adecuados, incluyendo el tiempo y la temperatura de cocción correctos, destruyan en gran medida dichos factores antinutritivos, pero estos parámetros deben estar claramente definidos por el productor para cualquier



**“Siempre que sea posible en cualquier perro con CMD se debe determinar la concentración de taurina en plasma y en sangre total, ya que una concentración baja es muy buen indicador de riesgo de enfermedad y de una carencia nutricional.”**

Jennifer Larsen

combinación particular de ingredientes. Además, durante el procesado de los alimentos, algunos aminoácidos (especialmente la lisina, la cisteína y la metionina) se someten a reacciones no enzimáticas que pueden resultar en una disminución de la biodisponibilidad, incluso sin afectar negativamente a la digestibilidad global de las proteínas. En general, muchas características de los alimentos para mascotas afectan al equilibrio global de los aminoácidos de la dieta, así como al microbioma (12). Probablemente, todos estos factores influyen en la disponibilidad y utilización de metabolitos azufrados, intermediarios de rutas, donadores de metilo como la colina y cofactores enzimáticos como las vitaminas.

## ●●●○ Alimentos comerciales y riesgo de CMD

Como los mecanismos subyacentes a la enfermedad todavía no se comprenden del todo, es difícil definir las recomendaciones nutricionales específicas para prevenir la CMD asociada a la dieta. A lo largo de los años, se han formulado con éxito muchos alimentos equilibrados con diversos ingredientes, incluyendo patatas y legumbres, para proporcionar las proteínas y el almidón necesarios. Sin embargo, es evidente que los alimentos comerciales deben abordar mejor la gran diversidad de la población canina, para satisfacer también las necesidades de muchos perros cuyas necesidades de energía y nutrientes no son los de la "media". Además, es esencial realizar pruebas in vivo, ya que la biodisponibilidad de los aminoácidos no se puede estimar mediante el análisis químico del alimento (13).

Muchos fabricantes han empezado a suplementar los alimentos sin cereales para perros con taurina, sugiriendo o incluso afirmando que así se previene la CMD. Sin embargo, esto enmascara la capacidad de valorar la deficiente biodisponibilidad o la insuficiente cantidad de aminoácidos azufrados. Aunque es razonable añadir taurina a algunas dietas restringidas en proteínas intencionadamente (p. ej., para el manejo dietético de ciertas enfermedades), probablemente, lo más apropiado para mantener el nivel adecuado de taurina en perros sería aumentar la concentración de metionina y cisteína biodisponibles (14). Se recomienda utilizar fuentes de proteínas digestibles de alta calidad y/o suplementar con metionina purificada, además de tener en cuenta el equilibrio global de los aminoácidos y proporcionar el nivel adecuado de donadores de metilo necesarios para el metabolismo de los aminoácidos azufrados (15).

## ●●●○ Evaluación de los casos sospechosos

La evaluación nutricional individualizada es una parte fundamental del manejo de cualquier paciente. La evaluación de la dieta, considerando todos los alimentos que recibe el animal, junto con la historia clínica, el estado del paciente y la exploración física proporcionan información útil para la planificación del diagnóstico y el tratamiento, incluyendo las opciones dietéticas. Se debe tener en cuenta tanto el peso corporal actual como el histórico, así como las puntuaciones de condición corporal y de condición muscular.

En todos los perros (y gatos) con CMD se debe medir la concentración de taurina en sangre total y en plasma, ya que una concentración baja es muy buen indicador del riesgo de enfermedad y de deficiencia nutricional, incluso aunque otros factores también influyen en el desarrollo de la CMD (16). Los granulocitos y las plaquetas tienen un alto contenido en taurina, por lo que la coagulación o la hemólisis de la muestra puede provocar un falso aumento de la concentración plasmática de taurina; sin embargo, la concentración de taurina en sangre total no se ve alterada por este problema en la obtención y manipulación de la muestra. De este modo, si la concentración plasmática de taurina es baja se puede diagnosticar una deficiencia de taurina, pero si es normal o dudosa, la concentración en sangre total permitirá confirmar la deficiencia de taurina. Además, la concentración de taurina en sangre total solo se ve ligeramente alterada después de ingerir alimento, mientras que la concentración plasmática de taurina puede variar sustancialmente dependiendo del estatus de taurina y de la composición de la dieta ingerida antes de la toma de muestra respecto a la dieta a largo plazo.

## ●●●● Recomendaciones terapéuticas

Si se sospecha que la dieta está implicada en el desarrollo de la enfermedad cardíaca se recomienda cambiar la alimentación, especialmente cuando existe mucha diferencia entre las necesidades calóricas estimadas y las reales. En el informe de la FDA del 2020 se describió la resolución o mejoría de la enfermedad al modificar la dieta y en dos estudios recientes se ha demostrado que los perros que en el momento del diagnóstico de CMD consumían alimentos sin cereales o no tradicionales presentaron un mayor tiempo de supervivencia y una mejoría de la función cardíaca al cambiar la dieta como parte del tratamiento (9,11). En el caso de que los propietarios no deseen continuar dando alimento comercial a sus mascotas, se recomienda consultar con un veterinario especialista en nutrición para que formule una receta casera individualizada. No es recomendable buscar recetas en Internet o en libros debido a los problemas documentados respecto a la falta de idoneidad y al uso de estrategias obsoletas para el tratamiento dietético de ciertas enfermedades.



**“En un estudio reciente se demostró que los perros aparentemente sanos que consumían alimentos sin cereales presentaron un nivel de troponina I cardíaca más elevado que los que consumían alimentos con cereales, sugiriendo la afectación del miocardio.”**

Joshua A. Stern

En Estados Unidos, cualquier caso sospechoso de CMD asociada a la dieta (independientemente del historial alimentario) se debe notificar a la FDA. Existen pruebas genéticas (disponibles a través de la Universidad Estatal de Carolina del Norte y otras instituciones) para el Dóberman Pinscher que pueden ayudar a clarificar la etiología, pero hay que recordar que puede haber más de un factor implicado a nivel individual.

La administración de un inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) puede ser beneficiosa en perros con dilatación ventricular en estadio inicial, con o sin disfunción sistólica. En un estudio con Dóberman Pinschers con dilatación ventricular se demostró que estos fármacos permitían prolongar el período de tiempo hasta la aparición de la ICC (17). Aunque este estudio se limita a una raza canina, se puede considerar el uso de un IECA (p. ej., 0,5 mg/kg de enalapril PO cada 12 h) en otras razas con CMD oculta. En este mismo estudio también se demostró que cuando se alcanzó un cierto nivel de dilatación cardíaca y disfunción sistólica, los Dóberman Pinschers se beneficiaron del tratamiento con pimobendán oral (~ 0.3 mg/kg PO cada 12 h) al tardar más tiempo en desarrollar una ICC (17). El pimobendán es un fármaco inodilatador que actúa inhibiendo la fosfodiesterasa III y aumentando la sensibilización al calcio. En la clínica de los autores, todos los perros con cardiomiopatía oculta se tratan con pimobendán y IECA, con o sin cambio de dieta y suplementación con taurina en función de la raza, los niveles de taurina en sangre y el historial alimentario del paciente. En perros con CMD e ICC se amplía el tratamiento añadiendo furosemida (y, a menudo, espirolactona) además de pimobendán e IECA y es frecuente tener que modificar las pautas de tratamiento según sea necesario para abordar las arritmias ventriculares o la fibrilación auricular.

La suplementación con taurina es segura y está específicamente indicada cuando se confirma una deficiencia (500-1500 mg de taurina por perro cada 12 h). También se puede considerar la suplementación con

carnitina (50 mg/kg cada 8 h), pero es difícil valorar las indicaciones y los beneficios, además su coste puede ser elevado. Los ácidos grasos omega-3 también pueden ser beneficiosos en las enfermedades cardíacas y la dosis total sugerida es de 125mg de EPA + DHA/kg<sup>0,75</sup> al día. Hay que tener en cuenta que, al calcular la ingesta total, se debe considerar el aporte de ácidos grasos de todas las fuentes, incluyendo el alimento principal y cualquier suplemento.

Muchos perros con CMD asociada a la dieta mejoran con el tratamiento adecuado, que incluye el cambio de alimentación y la suplementación nutricional y, en algunos casos, la mejoría puede ser bastante significativa, consiguiendo revertir la ICC e incluso retirar el tratamiento farmacológico. Este nivel de reversibilidad es similar al observado en gatos y es una de las características que define a la CMD canina asociada a la dieta (en comparación con la CMD hereditaria).



## CONCLUSIÓN

Aunque actualmente, la posible relación entre la dieta y la cardiomiopatía dilatada (CMD) está lejos de estar clara, existe una amplia evidencia que respalda que ciertos factores nutricionales influyen en la enfermedad. Todo animal que presente un soplo cardíaco, un sonido de galope o una taquiarritmia debe someterse a una evaluación cardíaca completa, que incluya un historial dietético detallado y la determinación de la concentración de taurina en sangre total. La intervención temprana en el perro con CMD instaurando el tratamiento adecuado, y el cambio de alimentación en caso de estar indicado, puede mejorar significativamente el pronóstico del paciente.



## REFERENCIAS

1. Fascetti AJ, Reed JR, Rogers QR, et al. Taurine deficiency in dogs with dilated cardiomyopathy: 12 cases (1997-2001). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2003;223:1137-1141.
2. Backus RC, Cohen G, Pion PD, et al. Taurine deficiency in Newfoundlands fed commercially available complete and balanced diets. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2003;223:1130-1136.
3. Sanderson SL, Gross KL, Ogburn PN, et al. Effects of dietary fat and L-carnitine on plasma and whole blood taurine concentrations and cardiac function in healthy dogs fed protein-restricted diets. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2001;62:1616-1623.
4. Backus RC, Ko KS, Fascetti AJ, et al. Low plasma taurine concentration in Newfoundland dogs is associated with low plasma methionine and cyst(e)ine concentrations and low taurine synthesis. *J. Nutr.* 2006;136:2525-2533.
5. Ko KS, Backus RC, Berg JR, et al. Differences in taurine synthesis rate among dogs relate to differences in their maintenance energy requirements. *J. Nutr.* 2007;137:1171-1175.
6. Torres CL, Backus RC, Fascetti AJ, et al. Taurine status in normal dogs fed a commercial diet associated with taurine deficiency and dilated cardiomyopathy. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl.)* 2003;87(9-10):359-372.
7. [www.fda.gov/animal-veterinary/cvm-updates/interdisciplinary-scientific-cooperation-will-lead-way-understanding-non-hereditary-dcm](http://www.fda.gov/animal-veterinary/cvm-updates/interdisciplinary-scientific-cooperation-will-lead-way-understanding-non-hereditary-dcm). Accessed 25<sup>th</sup> April 2021.
8. Adin D, Freeman L, Stepien R, et al. Effect of type of diet on blood and plasma taurine concentrations, cardiac biomarkers and echocardiograms in 4 dog breeds. *J. Vet. Intern. Med.* 2021;35(2):771-779.
9. Kaplan JL, Stern JA, Fascetti AJ, et al. Taurine deficiency and dilated cardiomyopathy in golden retrievers fed commercial diets. *PLOS One* 2018;13(12):e0209112.
10. Walker AL, DeFrancesco TC, Bonagura JD, et al. Association of diet with clinical outcomes in dogs with dilated cardiomyopathy and congestive heart failure. *J. Vet. Cardiol.* 2021 [epub ahead of print]
11. Freid KJ, Freeman LM, Rush JE, et al. Retrospective study of dilated cardiomyopathy in dogs. *J. Vet. Intern. Med.* 2021;35(1):58-67.
12. Kim SW, Rogers QR, Morris JG. Maillard reaction products in purified diets induce taurine depletion in cats which is reversed by antibiotics. *J. Nutr.* 1996;126(1):195-201.
13. Hendriks WH, Bakker EJ, Bosch G. Protein and amino acid bioavailability estimates for canine foods. *J. Anim. Sci.* 2015;93:4788-4795.
14. Backus RC. Could dietary taurine supplementation in dogs be masking a problem? In *Proceedings, American College of Veterinary Internal Medicine Forum 2009*; Montreal, Canada.
15. Mansilla WD, Marinangeli CPF, Ekenstedt KJ, et al. Special topic: The association between pulse ingredients and canine dilated cardiomyopathy: Addressing the knowledge gaps before establishing causation. *J. Anim. Sci.* 2019;97(3):983-997.
16. Zicker SC, Rogers QR. Use of plasma amino acid concentrations in the diagnosis of nutritional and metabolic diseases in veterinary medicine. In *Proceedings, IV Congress of the International Society for Animal Clinical Biochemistry 1990*:1-15.
17. Summerfield NJ, Boswood A, O'Grady MR, et al. Efficacy of pimobendan in the prevention of congestive heart failure or sudden death in Doberman Pinschers with preclinical dilated cardiomyopathy (the PROTECT Study). *J. Vet. Intern. Med.* 2012;26(6):1337-1349.

# PREGUNTAS FRECUENTES SOBRE NUTRICIÓN FELINA



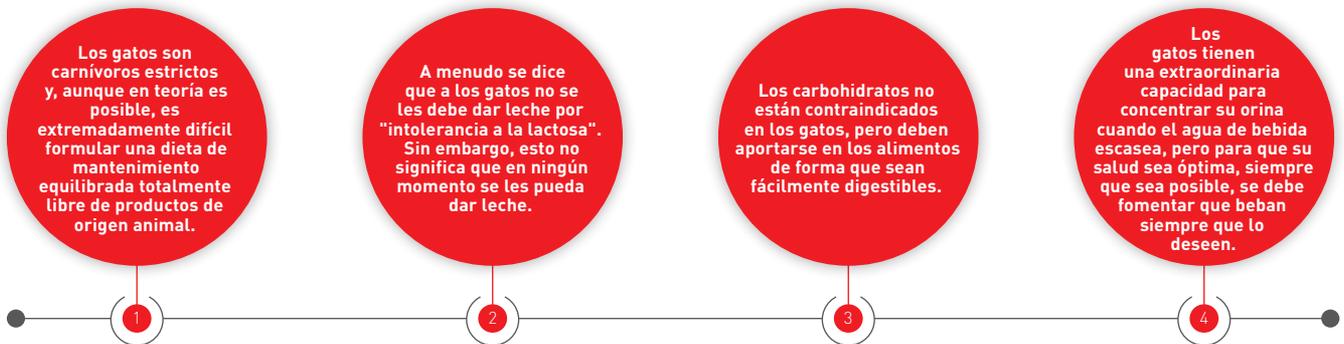
## Ana Luísa Lourenço

BVSc, PhD, Dip. ECVCN, Universidad de Trás-os-Montes y Alto Douro, Villa Real, Portugal

La Dra. Lourenço obtuvo la licenciatura en ciencias animales y en veterinaria en la Universidad de Trás-os-Montes y Alto Douro (UTAD), donde continuó realizando su investigación de doctorado. Posteriormente completó un programa alternativo de residencia en las Universidades de Gante y Utrecht. La Dra. Lourenço actualmente es profesora asociada en la Facultad de Ciencias Veterinarias y Agricultura de la UTAD y especialista diplomada en Nutrición Veterinaria por el Colegio Europeo de Nutrición Veterinaria y Comparada.

La especie felina es única en muchos aspectos, sobre todo en lo que a necesidades nutricionales se refiere, tal y como ilustra este artículo de preguntas y respuestas frecuentes de Ana Lourenço.

## PUNTOS CLAVE



## Introducción

El gato fue domesticado por primera vez hace unos 10.000 años por el ser humano y, desde entonces, se ha convertido en uno de nuestros animales de compañía más populares. Como es natural, esto ha hecho que queramos ofrecerle los mejores cuidados posibles y con este objetivo, durante las últimas décadas se ha realizado un gran esfuerzo investigando sobre él, especialmente, sobre sus necesidades nutricionales. Cada vez es más evidente que el gato es un animal con muchas particularidades, sobre todo desde el punto de vista nutricional y en este artículo se abordarán algunas de ellas.

## P: ¿Se puede alimentar a un gato con una dieta sin ingredientes de origen animal?

R: A los gatos muchas veces se les define como carnívoros estrictos u obligados; en la naturaleza consumen alimentos procedentes, casi en su totalidad, de fuentes animales, están anatómicamente diseñados para cazar e ingerir presas y su metabolismo está adaptado a su dieta natural (1) (Figura 1). Los gatos necesitan diferentes nutrientes y, algunos de ellos, se deben aportar a través del alimento, ya que no los pueden sintetizar en la cantidad necesaria a través de sus vías metabólicas intrínsecas. Las investigaciones



**Figura 1.** Los gatos han ido evolucionando a lo largo de muchos siglos para cazar, capturar y comer presas y su metabolismo se basa en el consumo de alimentos de origen animal.

han demostrado que existen al menos 45 nutrientes esenciales para la salud del gato (2) y debido a sus particularidades metabólicas, sus necesidades de proteínas, arginina, metionina, cisteína, ácido araquidónico, vitamina D, niacina y piridoxina son más elevadas que las de los omnívoros (1,2).

Algunos de los nutrientes esenciales se obtienen principalmente a partir de ingredientes de origen animal; estos nutrientes incluyen varios aminoácidos (lisina, metionina, cisteína y taurina), algunas vitaminas (A, D y B12) y algunos ácidos grasos (ácido araquidónico, eicosapentaenoico y docosahexaenoico). Aportar estos nutrientes utilizando otras fuentes de origen diferente al animal puede ser todo un reto, por lo que para formular una dieta sin ingredientes de origen animal se deben utilizar otras alternativas, ya sea incorporando productos sintetizados químicamente o ingredientes de fuentes no animales específicas. Sin embargo, estas alternativas no son necesariamente sencillas y pueden plantear ciertas dificultades. En primer lugar, no basta con saber si un producto o ingrediente determinado contiene el nutriente deseado, sino que también es esencial conocer la cantidad que aporta. La concentración de dicho nutriente puede ser inferior a la que se encuentra en un ingrediente de origen animal, o puede ser menos activo (*p. ej.*, puede contener vitamina D2 en lugar de vitamina D3), por lo que es necesario cuantificar su biodisponibilidad (es decir, la cantidad de nutriente que, una vez ingerido, queda disponible para el metabolismo o almacenamiento dentro del cuerpo).

En segundo lugar, algunos ingredientes de origen vegetal o derivados de fuentes no animales pueden afectar negativamente a la dieta del gato; pueden disminuir la digestibilidad y la biodisponibilidad general de los nutrientes del alimento, afectando, por ejemplo, al contenido y la estructura de los carbohidratos y pueden reducir la palatabilidad general del alimento.

Y, en tercer lugar, también se debe valorar el posible riesgo de que dicha dieta influya en la aparición de

enfermedades frecuentes en el gato, por ejemplo, afectando al pH urinario y, con ello, a la posibilidad de que exista un mayor riesgo de urolitiasis. Resumiendo, elaborar una dieta sin ingredientes de origen animal para gatos presenta dificultades considerables, no solo para que sea completa y equilibrada en el análisis químico, sino también para que sea adecuada como dieta de mantenimiento a largo plazo. Por lo que se ha podido comprobar, los alimentos "vegetarianos" o "veganos" para gatos, comercialmente disponibles, carecen de toda esta información y, hasta la fecha, los estudios han demostrado que muchas veces ni siquiera alcanzan los niveles recomendados de nutrientes esenciales (3- 5). En un estudio se sugirió que, en algunos casos, la salud de los gatos no se ve afectada al recibir un alimento sin ingredientes de origen animal (3), pero no está claro si estos gatos tuvieron acceso al exterior y pudieron cazar y, por otro lado, el período de evaluación pudo no haber sido suficiente como para que los gatos manifestaran individualmente signos clínicos de deficiencias nutricionales.

La autora desconoce si existe alguna empresa multinacional importante, fabricante de alimentos para mascotas, que actualmente elabore alimentos sin ingredientes de origen animal. Este hecho, en sí mismo, es significativo; estas empresas tienen el conocimiento y los recursos económicos necesarios para investigar y elaborar este tipo de alimentos. Además, dado que ya existe un mercado preparado con demanda por parte de algunos propietarios de mascotas, se puede argumentar que, al menos por ahora, dichos alimentos representan un riesgo innecesariamente alto para los gatos. Las investigaciones de varias décadas han revelado gran cantidad de información sorprendente sobre la nutrición felina y todavía seguimos aprendiendo más, por lo que, sobre esta base, todas las fórmulas de los alimentos para gatos deben estar respaldadas por una sólida evidencia científica para que sean lo más seguras posible. La conclusión debe ser que, al menos de momento, los gatos se deben alimentar con una dieta que incluya ingredientes de origen animal, ya que las alternativas plantean la posibilidad real de proporcionar a largo plazo una nutrición subóptima.



**“Algunas de las fuentes vegetales y alternativas no animales pueden tener un impacto negativo en la dieta, afectando a la digestibilidad y biodisponibilidad de los nutrientes y reduciendo la palatabilidad.”**

Ana Luísa Lourenço



## P: ¿Está relacionada en el gato la enfermedad cardíaca con la dieta?

**R:** La respuesta corta a esta pregunta es “en algunas situaciones, posiblemente”. A finales de la década de los 80, se identificó a la taurina como nutriente clave que podría reducir la prevalencia de cardiomiopatía dilatada felina (6). El mecanismo por el que se produce la cardiomiopatía dilatada y la insuficiencia cardíaca cuando existe una baja concentración de taurina en el músculo cardíaco todavía no se comprende del todo, aunque se ha postulado que se debe a alteraciones metabólicas de la energía y el calcio del miocardio (7,8).

La taurina es un ácido  $\beta$ -amino sulfónico, no proteico, que se encuentra en grandes cantidades en las presas naturales del gato. A diferencia de la mayoría de los mamíferos, los gatos tienen una baja concentración de cisteína dioxigenasa y de cisteína ácido sulfónico descarboxilasa, que son enzimas claves de las vías metabólicas para la síntesis de taurina (9). Debido a esta particularidad, los gatos no pueden sintetizar eficientemente taurina a partir de metionina y cisteína y, por consiguiente, necesitan que la dieta proporcione el nivel adecuado de taurina para su metabolismo.

Cuando se reconoció que la taurina era un nutriente esencial, los fabricantes empezaron a incorporarla en los alimentos para mascotas, de manera que la cardiomiopatía felina por deficiencia en taurina, que era algo frecuente, pasó a ser rara. En la actualidad, la mayoría de los casos afectan a gatos que se alimentan con dietas caseras, aunque cabe destacar que el gato no es la única especie susceptible. En una revisión reciente de la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA) se ha señalado la posible relación entre ciertos alimentos y el desarrollo de cardiomiopatía dilatada, siendo la mayoría de los casos de perros, aunque también de un pequeño número de gatos (10). Aunque todavía no se han aclarado los diversos factores que pueden estar implicados, la investigación se ha centrado en la alimentación de los animales afectados, particularmente en los alimentos en los que se sospecha un bajo nivel de biodisponibilidad de taurina. Es importante señalar que existen varios factores involucrados en la etiología de la cardiomiopatía dilatada, por lo que para poder extraer conclusiones es necesaria una recopilación de datos más sólida.

Si se identifica que la deficiencia de taurina es la causa probable de cardiomiopatía felina y las pruebas demuestran niveles bajos de taurina en plasma y en sangre total (**Figura 2**), la suplementación con taurina, que suele resultar en una mejoría inmediata de la función cardíaca (suponiendo que el gato supera el período crítico inmediato) debería llevar a la resolución en los siguientes 6 meses. Por tanto, aunque es cierto que determinados alimentos pueden causar enfermedades cardíacas en el gato, es poco probable que un alimento comercial bien formulado esté relacionado con una mayor predisposición a la cardiomiopatía.



© Shutterstock

**Figura 2.** Cuando en un gato se sospecha cardiomiopatía dilatada es recomendable medir la concentración de taurina plasmática



© Shutterstock

**Figura 3.** A la mayoría de los gatos les gusta beber leche, pero eso no significa que sea bueno para ellos, especialmente si ingieren una cantidad excesiva.



## P: ¿Se debe dar leche al gato?

**R:** El hecho de que a la mayoría de los gatos les guste la leche, no significa necesariamente que sea saludable para ellos (**Figura 3**). Quizás la pregunta más correcta sea “¿cuánta cantidad de leche es apropiada para un gato y qué problemas pueden relacionarse con su consumo?” Es cierto que los gatos, como todos los demás mamíferos, sobreviven en la naturaleza, durante sus primeras semanas de vida, alimentándose exclusivamente de leche e incluso cuando ya empiezan a ingerir alimentos sólidos, siguen dependiendo parcialmente de la leche materna hasta completar el destete (**Figura 4**). La actividad de la lactasa en el intestino disminuye con la edad y, con ello, la capacidad de digerir lactosa, que es el principal azúcar de la leche. Si la cantidad ingerida de lactosa por el gato supera su capacidad para digerirla, la lactosa no digerida fermentará en el tracto gastrointestinal, dando lugar a signos clínicos como vómitos y diarrea. Por tanto, la capacidad de digerir lactosa de un gato adulto es menor que la de un gatito, aunque en los estudios



**Figura 4.** La leche de la gata proporciona una nutrición completa a los gatitos durante las primeras semanas de vida.

se ha demostrado que el gato adulto puede tolerar diariamente (al menos) 1,3 g de lactosa por kg de peso corporal (11). Cabe destacar que la concentración de la lactosa en la leche es bastante constante, tanto entre diferentes especies (*p. ej.*, leche de vaca, oveja o cabra) como entre diferentes tipos de leche (desnatada, semidesnatada o entera), con un máximo del 5% de media (12). Esto significa que un gato podría tolerar al día hasta 25 ml de leche por kg de peso corporal. Así, si un gato de 4 kg toma menos de 100 ml de leche al día, es poco probable que desarrolle signos clínicos de intolerancia a la lactosa. Esto no excluye el hecho de que algunos individuos tengan una capacidad particularmente baja para digerir la lactosa, por lo que, en algunos casos, incluso con una pequeña cantidad de leche se pueden producir signos clínicos.

No obstante, aparte de la cuestión de la intolerancia a la lactosa, si el gato toma leche con regularidad, es importante tener en cuenta el análisis nutricional de su alimento y la cantidad de energía total que ingiere el gato. La leche de gata es un alimento muy completo y tiene todos los nutrientes esenciales para los gatitos lactantes, pero no es un alimento equilibrado después del destete. La leche tiene una elevada densidad energética y si el gato la consume regularmente, su aporte se debe considerar como parte de una dieta completa y equilibrada o como premio extra; en ese caso no debe representar más del 10% del contenido energético de su alimento base. Considerando que la leche entera de vaca tiene una densidad energética de 69 kcal/100 ml (o aproximadamente la mitad si es desnatada) (12), un gato castrado de 4 kg que tiene unas necesidades energéticas medias de 130-190 kcal/día [52-75 kcal/kg<sup>0,67</sup>], puede tomar, como premio, unos 20-30 ml de leche diariamente, o el doble si es desnatada. En este volumen de leche, la lactosa que ingeriría se encuentra muy por debajo del máximo.

Por último, otro aspecto a considerar es la posibilidad de que algunos gatos sean alérgicos a la caseína. Aunque según la bibliografía esta alergia no es frecuente en el gato (13), obviamente los individuos alérgicos no deberían tomar nada de leche.

Resumiendo, se puede decir que la leche con moderación es aceptable para la mayoría de los gatos, pero una cantidad excesiva puede ser perjudicial a largo plazo.



## P: ¿Puede el gato digerir y metabolizar carbohidratos?

**R:** El metabolismo y la fisiología de la especie felina han evolucionado a partir de una dieta basada en presas pequeñas (como ratones y pájaros) que aporta una cantidad muy limitada de carbohidratos (14). Si el gato tiene la posibilidad de elegir, preferirá un alimento con un bajo contenido en carbohidratos (15). Estos hechos llevan a suponer que el sistema digestivo y el metabolismo del gato no pueden tolerar correctamente la ingesta de carbohidratos. De hecho, la glucosa (uno de los carbohidratos más simples) es tan esencial para el gato carnívoro como para los omnívoros o los herbívoros. La glucosa es la principal, o la única, fuente de energía para el cerebro y los glóbulos rojos, los leucocitos, algunas células específicas de la médula renal, los testículos y el ojo (16). La glucosa también es necesaria para la síntesis de algunos aminoácidos no esenciales, la vitamina C y los ácidos nucleicos, así como para producir lactosa en las gatas en lactación (16). Sin embargo, los carbohidratos no son nutrientes que obligatoriamente se deban aportar a través de la dieta del gato, ya que la glucosa se puede sintetizar a partir de otras fuentes.

Tras la administración intravenosa de glucosa, la glucemia vuelve rápidamente a su nivel basal en el gato y la concentración de glucosa en sangre en ayunas es muy parecida a la de otros mamíferos con necesidades nutricionales diferentes (16), por lo que está claro que el gato es capaz de metabolizar carbohidratos. Aunque el gato ha evolucionado para tener una capacidad de digestión de carbohidratos complejos más limitada que otras especies domésticas (*p. ej.*, el perro o el cerdo (17)), puede digerir y absorber carbohidratos eficientemente siempre que estén procesados adecuadamente (es decir, molidos y/o cocidos) y no se ingieran en cantidades excesivas (18). Por tanto, la pregunta no es "si los gatos se deben alimentar con carbohidratos" sino más bien "qué es lo que hay que tener en cuenta cuando el alimento del gato contiene carbohidratos", ya que el gato no debe ingerir carbohidratos crudos o en cantidades que excedan su capacidad digestiva.



**Figura 5.** Es posible que los propietarios se pregunten si el exceso de carbohidratos en el alimento puede contribuir al desarrollo de diabetes, pero no existen suficientes evidencias que respalden esa teoría.



## P: ¿Puede un gato volverse diabético por consumir un alimento alto en carbohidratos?

**R:** La *diabetes mellitus* es una enfermedad relativamente frecuente en los gatos, según algunos estudios la prevalencia es de hasta el 1,25% (16), y los propietarios de gatos diabéticos pueden preguntarse si los carbohidratos del alimento han podido favorecer el desarrollo de la enfermedad (**Figura 5**). En primer lugar, conviene considerar el motivo por el que la mayoría de los alimentos comerciales para gatos contienen niveles relativamente altos de carbohidratos, cuando la dieta natural del gato suele tener un nivel de carbohidratos muy bajo (en torno al 2% de la energía metabolizable (EM) (14)). No es que estos nutrientes simplemente sean más económicos o sostenibles que las proteínas o las grasas, sino que los carbohidratos son necesarios desde el punto de vista tecnológico para la elaboración del alimento seco. Además, los carbohidratos se incorporan en los alimentos porque tienen varias propiedades beneficiosas: se digieren y absorben ampliamente en el tracto gastrointestinal, pueden sustituir en parte a las grasas y a las proteínas alimentarias, como fuente de energía, y tienen un efecto ahorrador sobre el metabolismo de los aminoácidos.

Dado que la diabetes felina es un trastorno endocrino principalmente debido a la intolerancia a la glucosa por resistencia a la insulina, puede ser difícil no considerar el contenido de carbohidratos del alimento como causa de esta enfermedad, pero la evidencia que apoya esta hipótesis es muy débil (16). Hay algunos datos que sugieren que las dietas bajas en carbohidratos pueden ayudar a controlar la glucemia y a obtener la remisión de la diabetes felina (19), y de hecho, este tipo de dietas pueden resultar beneficiosas, pero esto no significa necesariamente que los carbohidratos sean la causa de la enfermedad.

Después de ingerir alimento, los niveles de glucosa en sangre aumentan y como consecuencia de ello, fisiológicamente, el páncreas libera insulina para contrarrestar este efecto. Si el contenido elevado de carbohidratos en el alimento estuviese relacionado con la diabetes, cabría esperar que este mecanismo estuviese alterado de alguna manera, dando como resultado una menor tolerancia a la glucosa y/o una menor sensibilidad a la insulina. En algunos estudios en gatos se han observado alteraciones en la tolerancia a la glucosa con alimentos altos en carbohidratos/bajos en proteínas en comparación con alimentos altos en proteínas/bajos en carbohidratos, pero en otros estudios, esto no se ha confirmado (20). En al menos un estudio no se ha podido establecer ninguna relación entre el contenido de carbohidratos del alimento y la sensibilidad a la insulina (21), y también es cierto que incluso los alimentos altos en almidón no suelen causar hiperglucemia ni glucosuria en los gatos.

Además, la teoría de que el aumento de glucemia secundario a la ingestión de alimentos altos en carbohidratos es responsable de la secreción excesiva de insulina por las células B pancreáticas (lo que podría conducir a la destrucción de dichas células y a la posterior *diabetes mellitus*), se ha refutado en un estudio que demostró que las células B pancreáticas felinas responden más a los aminoácidos y menos a la



© Shutterstock

**Figura 6.** Aunque la mayoría de los gatos tienen acceso ilimitado al agua, muchos de ellos no beben mucho.

glucosa que las células B de especies omnívoras (22). Esto sugiere que en la etiología de la diabetes felina interviene algo más que el contenido de carbohidratos de la dieta. No obstante, los estudios han demostrado que el ritmo de eliminación de la glucosa en el gato es inferior al del perro o el ser humano, y un estado de hiperglucemia crónica (30 mmol/l durante un periodo de 10 días, mediante infusión de glucosa) puede provocar disfunción y pérdida de células B, afectando a la secreción de insulina (16). Sin embargo, es importante señalar que este escenario no imita la respuesta fisiológica del gato a la ingesta de alimentos, por lo que, en conclusión, actualmente no existen pruebas sólidas que respalden la hipótesis de que el contenido de carbohidratos en el alimento pueda causar diabetes en el gato. La obesidad, como consecuencia de un estilo de vida inactivo y de la ingesta calórica excesiva, así como la edad avanzada siguen siendo los principales factores de riesgo de *diabetes mellitus* (16).



## P: ¿Puede un gato estar sano sin beber agua?

**R:** Los gatos no pueden sobrevivir sin agua, pero cubren sus necesidades hídricas tanto por medios exógenos (a partir del agua de bebida y el contenido de agua del alimento) (**Figura 6**), como por medios endógenos (a partir del agua producida por la oxidación de carbohidratos, grasas y proteínas). El agua se pierde a través de la orina, las heces y los procesos de evaporación, y aunque varios factores (como la enfermedad, la temperatura y la humedad ambiental) pueden aumentar estas pérdidas, la necesidad media diaria de agua de un gato es de unos 50 ml por kg de peso corporal (23).

En caso necesario, los gatos pueden concentrar mucho la orina, reabsorbiendo agua en los riñones. Aunque probablemente, esta es una adaptación evolutiva útil para la supervivencia en ambientes áridos, se ha sugerido que esta capacidad, junto con la baja ingesta de agua, puede contribuir al desarrollo de algunos trastornos del tracto urinario, frecuentes en esta especie (24). Para reducir este riesgo, se debe fomentar cualquier medida o estrategia que estimule la



© Shutterstock

**Figura 7.** El uso de fuentes puede fomentar un mayor consumo de agua sin causar estrés al gato.

ingesta de agua, por ejemplo, proporcionando fuentes de agua o bebederos adicionales en la casa (**Figura 7**). No obstante, al mismo tiempo, es importante evitar cualquier causa de estrés en el gato, ya que puede contribuir de manera considerable a la aparición de varios problemas de salud. Los factores que ayudan a maximizar la ingesta de agua y a minimizar, al mismo tiempo, cualquier causa de estrés se deben adaptar individualmente a cada gato (24) y el mejor enfoque consiste en simplemente dejar que el gato decida cómo, dónde y cuándo beber.

Pero no solo cuenta el agua bebida, sino que las necesidades hídricas del gato también se pueden cubrir mediante el agua contenida en el alimento. El alimento es una buena fuente de agua para el gato, ya que las presas que captura para sobrevivir en la naturaleza (pequeños roedores y aves) tienen un contenido de agua de alrededor del 70% (14).

Ofrecer un alimento con un alto contenido de agua es, obviamente, un método muy eficaz y no genera ningún estrés, siempre que el gato disfrute del alimento. Hace mucho tiempo se demostró que los gatos podían satisfacer sus necesidades de agua únicamente con una dieta a base de pescado o carne (25). En investigaciones más recientes se ha demostrado que la ingesta diaria de agua de un gato y el volumen de orina producido es significativamente mayor con el alimento húmedo (con un 75-80% de agua) que con el alimento seco (con un 8% de agua) (26). Por tanto, aunque cualquier método libre de estrés que anime al gato a beber es bienvenido, ofrecer un alimento con un alto contenido de humedad puede ser, para muchos gatos, la forma más fácil de garantizar la suficiente ingesta de agua para la correcta homeostasis.



## CONCLUSIÓN

El gato es único en muchos aspectos, y sus necesidades y peculiaridades alimentarias enfatizan el dicho de que "un gato no es un perro pequeño": las necesidades nutricionales del gato pueden ser bastante diferentes de las del perro y siempre merece la pena dedicar parte importante de la consulta para hablar sobre las necesidades dietéticas del gato. La buena salud de las mascotas comienza con una buena comunicación en la consulta, por lo que es esencial que el veterinario de pequeños animales tenga un excelente conocimiento nutricional para poder ofrecer el mejor asesoramiento a los propietarios.



## REFERENCIAS

- Morris JG. Idiosyncratic nutrient requirements of cats appear to be diet-induced evolutionary adaptations. *Nutr. Res. Rev.* 2002;15:153.
- National Research Council. Nutrient Requirements of Dogs and Cats. Washington, D.C.: National Academies Press; 2006;361-370.
- Engelhard R. Feldstudie zur vegetarischen Ernährung von Hunden und Katzen. Thesis, Ludwig-Maximilians-Universität München, 1999.
- Kanakubo K, Fascetti AJ, Larsen JA. Assessment of protein and amino acid concentrations and labeling adequacy of commercial vegetarian diets formulated for dogs and cats. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2015;247:385-392.
- Zafalon RVA, Risolia LW, Vendramini THA, et al. Nutritional inadequacies in commercial vegan foods for dogs and cats. *PLoS One* 2020;15:1-17.
- Pion PD, Kittleson MD, Rogers QR, et al. Myocardial failure in cats associated with low plasma taurine: a reversible cardiomyopathy. *Science* 1987;237:764-768.
- Schaffer S, Sayed-Mozaffari M, Kramer J, et al. Effect of drug-induced taurine depletion on cardiac contractility and metabolism. *Biochem. Pharmacol.* 1986;35:985-989.
- HuxTabla RJ. From Heart to Hypothesis: a mechanism for the calcium modulatory actions of taurine. In: HuxTabla RJ, Franconi F, Giotti A. (eds) *The Biology of Taurine. Advances in Experimental Medicine and Biology* Vol 217. Boston, MA. Springer 1987;371-387.
- Park T, Jerkins AA, Steele RD, et al. Effect of dietary protein and taurine on enzyme activities involved in cysteine metabolism in cat tissues. *J. Nutr.* 1991;121:181-182.
- Food and Drug Administration. FDA Investigation into Potential Link between Certain Diets and Canine Dilated Cardiomyopathy. 2019;1-17.
- Kienzle E. Carbohydrate metabolism of the cat (3); Digestion of sugars. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 1993;69:203-210.
- Pereira PC. Milk nutritional composition and its role in human health. *Nutrition* 2014;30:619-627.
- Mueller RS, Olivry T, Prélaud P. Critically appraised topic on adverse food reactions of companion animals (2): Common food allergen sources in dogs and cats. *BMC Vet. Res.* 2016;12:10-13.
- Plantinga EA, Bosch G, Hendriks WH. Estimation of the dietary nutrient profile of free-roaming feral cats: possible implications for nutrition of domestic cats. *Brit. J. Nutr.* 2011;106 Suppl:53-48.
- Hewson-Hughes AK, Hewson-Hughes VL, Miller AT, et al. Geometric analysis of macronutrient selection in the adult domestic cat, *Felis catus*. *J. Exp. Biol.* 2011;214:1039-1041.
- Verbrugghe A, Hesta M. Cats and carbohydrates: The carnivore fantasy? *Vet. Sci.* 2017;4:1-22.
- Verbrugghe A, Hesta M, Daminet S, et al. Nutritional modulation of insulin resistance in the true carnivorous cat: A review. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2012;52:172-182.
- De-Oliveira LD, Carciofi AC, Oliveira MCC, et al. Effects of six carbohydrate sources on diet digestibility and postprandial glucose and insulin responses in cats. *J. Anim. Sci.* 2008;86:2237-2246.
- Behrend E, Holford A, Lathan P, et al. 2018 AAHA Diabetes Management Guidelines for Dogs and Cats. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 2018;54:1-21.
- Perez-Camargo G. Cat nutrition: What is new in the old? *Comp. Cont. Educ. Pract. Vet.* 2004;26(Suppl 2A):5-10.
- Hoenig M. Comparative aspects of diabetes mellitus in dogs and cats. *Mol. Cell. Endocrinol.* 2002;197:221-229.
- Curry DL, Morris JG, Rogers QR, et al. Dynamics of insulin and glucagon secretion by the isolated perfused cat pancreas. *Comp. Biochem. Physiol. Part A: Physiol.* 1982;72:333-338.
- Zentek J. Untersuchungen zum Mineralstoffhaushalt der Katze unter besonderer Berücksichtigung des Magnesiums. Thesis, Tierärztliche Hochschule, Hannover, 1987.
- Handl, S, Fritz J. The water requirements and drinking habits of cats. *Vet. Focus* 2018;28.3:32-40.
- Prentiss PG, Wolf AV, Eddy HA. Hydropenia in cat and dog; ability of the cat to meet its water requirements solely from a diet of fish or meat. *Am. J. Physiol.* 1959;196:625-632.
- Zentek J, Kaufmann D, Pietrzak T. Digestibility and effects on fecal quality of mixed diets with various hydrocolloid and water contents in three breeds of dogs. *J. Nutr.* 2002;132:1679S-1681S.

# OBESIDAD EN LAS MASCOTAS: NUEVOS RETOS, NUEVAS SOLUCIONES



## Alexander J. German

BVSc, PhD, CertSAM, Dip. ECVIM-CA, SFHEA, FRCVS, Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Liverpool, RU

El profesor German se licenció por la Universidad de Bristol en 1994 y tras trabajar durante dos años en una clínica de grandes y pequeños animales, regresó a Bristol para realizar el doctorado y, posteriormente, la residencia en Medicina Interna de Pequeños Animales. En el 2002 se trasladó a la Universidad de Liverpool, donde actualmente ejerce como Profesor Adjunto de Medicina en la Consulta de Pequeños Animales de Royal Canin. Sus principales áreas de interés clínico y de investigación incluyen la biología comparada de la obesidad y la gastroenterología.

La obesidad en nuestras mascotas no es nada nuevo, pero Alex German nos ofrece algunas ideas nuevas para abordar mejor este problema.

## PUNTOS CLAVE



## Introducción

La obesidad se puede definir como "una enfermedad en la que la grasa corporal se ha acumulado hasta el punto de afectar negativamente a la salud de un individuo" y, tanto en los animales domésticos como en los seres humanos, conlleva efectos negativos sobre el bienestar y la salud, una menor esperanza de vida y una peor calidad de vida. A pesar del gran interés científico y mediático que recientemente ha despertado, la prevalencia de la obesidad sigue aumentando y no hay signos de que este problema vaya a remitir (1,2). En este artículo se analizan los retos actuales de la obesidad en los animales de compañía y posteriormente se analizan las posibles opciones que pueden ayudar a mejorar el tratamiento de esta enfermedad crónica.

## ¿Cuáles son los retos?

### Aumento de la prevalencia global de obesidad

En numerosos estudios realizados en los últimos 30 años se ha reportado la incidencia de la obesidad en los animales de compañía y, aunque las comparaciones entre estudios deben hacerse con cautela, se observa una tendencia hacia una prevalencia creciente tanto en gatos como en perros. En los estudios que utilizaron una escala de 1 a 9 para la puntuación de la condición corporal (PCC), el número de perros con una puntuación de 8/9 o 9/9 aumentó del 10% en el 2007 al 19% en el 2018, y en el caso de los gatos se observó un aumento del 19% al 34% en ese mismo período (2).

## Aumento de la prevalencia de obesidad en animales en crecimiento

Hay una tendencia todavía más preocupante en los animales en crecimiento. En un estudio reciente se indicó que la prevalencia de sobrepeso y obesidad en gatos de 12-13 meses de edad era del 7% (3), y puede estar subestimada, ya que los datos sobre el sobrepeso se obtuvieron de los propietarios (no de los veterinarios). Más preocupante es la situación de los perros jóvenes; en un estudio con 516 perros jóvenes (< 24 meses) se encontró que 190 (el 37%) tenían una condición corporal de sobrepeso u obesidad, con una prevalencia que aumentaba de forma constante durante la fase de crecimiento, del 21% (21/100) en perros de menos de 6 meses al 52% (16/31) en perros de 18-24 meses (4).

## Cambio en la popularidad de las razas

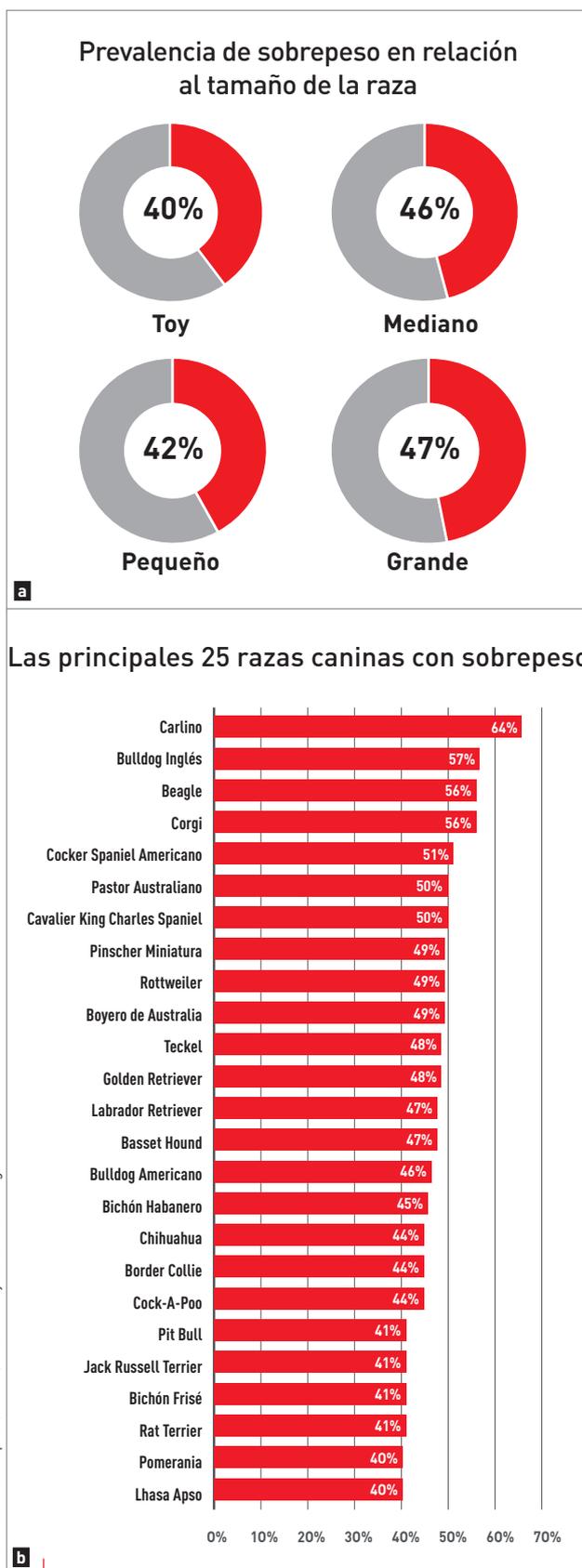
Los recientes cambios demográficos con la mayor popularidad de los perros de razas pequeñas (especialmente los braquicéfalos) también son significativos. Tradicionalmente, los perros predispuestos a la obesidad eran de razas medianas y grandes, pero en una encuesta reciente (2) se observó que actualmente la prevalencia más alta corresponde sobre todo a perros de razas pequeñas y toy (Figura 1).

## Evaluación del propietario

Los propietarios a menudo subestiman la verdadera condición corporal de su mascota al asumir que está más delgada de lo que realmente está. Esto se puede deber a una incorrecta percepción general de la condición corporal o a una evaluación sesgada por la constante presencia de mascotas con sobrepeso y obesidad, lo que se ve exacerbado por las imágenes de anuncios de mascotas que se perciben como ejemplo "perfecto" de su raza; por ejemplo, en un estudio reciente se observó que el 26% de los animales fotografiados en una exposición canina nacional se podían considerar con sobrepeso (5). Esto podría explicar por qué las estimaciones del veterinario y del propietario sobre la condición corporal pueden diferir, y por qué los propietarios pueden desconfiar de la evaluación profesional respecto a la obesidad (6).

## Aumento del número de animales que "sobrepasan la escala"

Lo más preocupante es el hecho de que, a pesar de la utilidad de la escala de 9 puntos para la PCC, una puntuación de 9/9 representa a un animal cuyo peso es un 40% superior al ideal, pero probablemente este dato no refleja el grado de adiposidad de la generación actual de mascotas (Figura 2), muchas de las cuales "sobrepasan la escala". En un estudio a largo plazo se observó que, como media, el 46% de los pacientes supera el 40% del peso ideal (datos no publicados del autor) ascendiendo al 59% de los pacientes en los últimos años (2015-2020).



**Figura 1.** Prevalencia de la condición corporal excesiva en diferentes razas caninas según datos de Banfield Pet Hospital. Aunque la prevalencia de obesidad aumenta con el tamaño de la raza (a), las razas más pequeñas fueron las afectadas con mayor frecuencia (b), encabezando la lista el Carlino con un 64% de ellos identificados con sobrepeso.



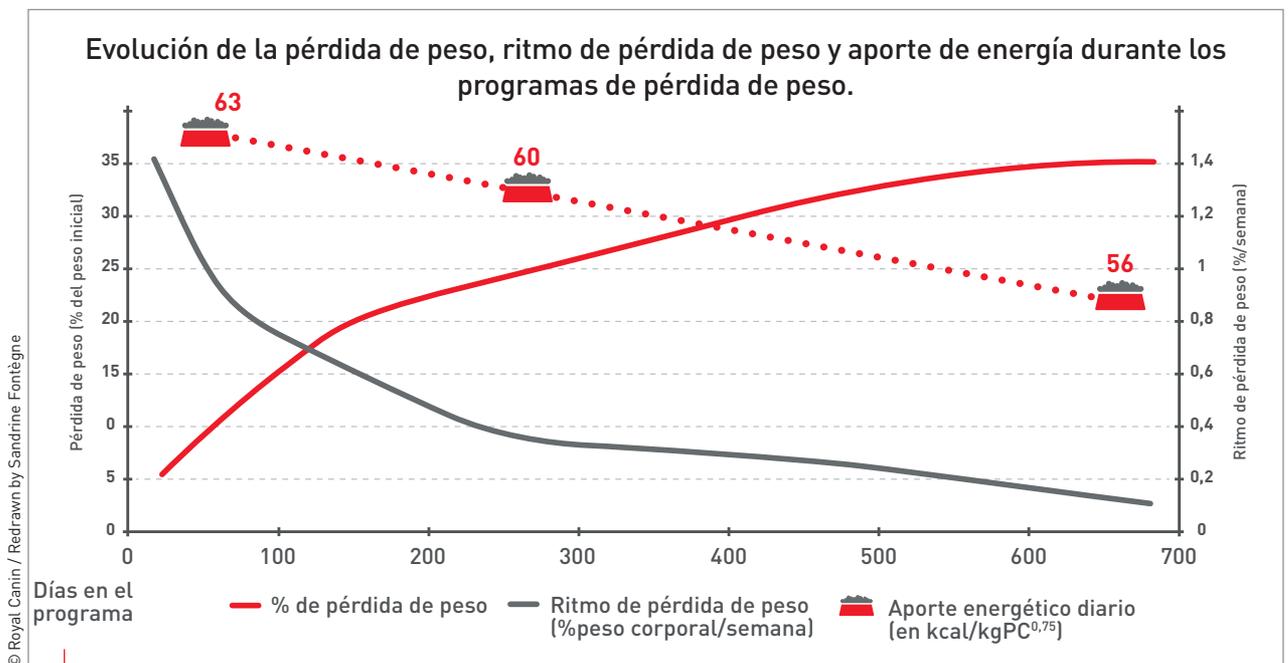
**Figura 2.** Gato (a) y perro (b) con un grado importante de obesidad, definida como la condición corporal superior al 40% de su peso ideal. Por tanto, su condición corporal va más allá de las características definidas en la clásica escala de 9 puntos para la PCC.

### ●●● Eficacia de los protocolos para el control de peso

Dada la correlación negativa entre el porcentaje de masa de grasa corporal y el éxito de los programas de control de peso, restablecer el peso ideal de las mascotas obesas es un reto importante. Algunos veterinarios han afirmado que es fácil controlar el peso (7), pero se trata de una percepción errónea, quizá porque muchos de los primeros estudios se realizaron en colonias de perros jóvenes, sanos, en muchos casos con un sobrepeso moderado (< 20%) y sin la influencia del propietario. Dichos estudios no incluyen a la típica mascota con obesidad y las investigaciones más recientes han demostrado que, incluso con una importante restricción de energía en la dieta, la pérdida de peso suele ser inferior al 1% semanal (8,9). Esto se debe, entre otros motivos, a la mayor variabilidad en la población

de mascotas (en términos de edad, esterilización y raza), y al hecho de que muchas veces el exceso de peso es muy acusado y frecuentemente existen comorbilidades (10). Sin embargo, también son importantes los factores relacionados con el propietario, como ofrecer sobras de comida y premios (9). Esto sugiere que, a diferencia de lo que ocurre en los estudios en colonias de perros y gatos, la pérdida de peso en las mascotas obesas es un gran desafío.

Las tasas de éxito global de los programas dietéticos para el control de peso suelen ser decepcionantes. En un estudio, solo el 53% de los perros con obesidad completaron un programa de pérdida de peso de 6 meses y proporcionar formación nutricional a los propietarios apenas supuso diferencia (8). En un segundo estudio en el que se analizó el cumplimiento del programa de control de peso (10), el 61% de los perros logró alcanzar el peso objetivo, mientras que,



**Figura 3.** La pérdida de peso en perros es más acusada durante aproximadamente las primeras 12 semanas después de iniciar el programa de pérdida de peso.

en un estudio similar en gatos obesos, solo el 45% alcanzó el peso objetivo (11). Un factor clave asociado al éxito o fracaso en el control de peso es la gravedad de la obesidad, es decir, cuanto mayor sea la cantidad de masa de grasa corporal, mayor será la probabilidad de que el animal no complete el programa. Cabe destacar que el abandono de un programa de peso es uniforme; el cumplimiento suele ser bueno en las primeras 12 semanas, con un 80% de los animales que siguen en el programa y una pérdida de peso corporal de más del 8% como media (**Figura 3**), pero en dicho periodo muy pocos alcanzan el peso objetivo y en las semanas siguientes, muchos abandonarán el programa.

Otro reto es el hecho de que muchos animales vuelven a ganar el peso perdido posteriormente. En estudios recientes, el 46% y el 48% de los gatos y perros, respectivamente, recuperaron de nuevo su peso después de haber alcanzado el objetivo (12,13). Esto es frustrante y resalta el hecho de que el control de la obesidad es un proceso que dura toda la vida del animal, lo que supone un gran reto para los propietarios.

Así pues, el lento porcentaje de pérdida de peso, junto con el bajo porcentaje de animales que finalizan el programa y el posterior riesgo de volver a ganar el peso es una combinación de factores que pone de relieve el esfuerzo que supone tener éxito en un programa de control de peso y, en realidad, solo una minoría de las mascotas logrará su objetivo. Sin embargo, lo más preocupante es que son pocos los gatos y perros obesos sometidos a algún tipo de control de peso. Se calcula que más de la mitad de los gatos y perros tienen sobrepeso u obesidad (1) y, sin embargo, el veterinario solo registra el estado de peso de la mascota en el 1,4% de las historias clínicas (14). No es de extrañar que, con tan pocos casos identificados formalmente por el veterinario, el control de peso sea deficiente.



**“La mejor estrategia para tratar a una mascota con obesidad consiste en cambiar el enfoque, maximizando los beneficios y minimizando los fracasos, con la esperanza de mejorar la calidad de vida del mayor número posible de animales.”**

Alexander J. German



## Actitudes hacia la obesidad

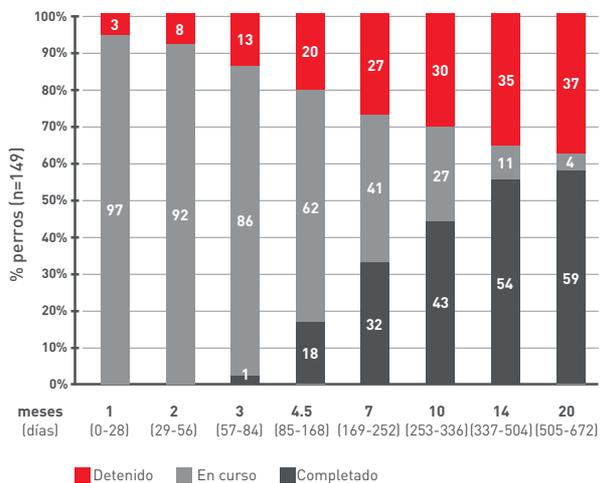
La sociedad, a la hora de considerar la causa de una enfermedad, tiende a asignar la “responsabilidad y culpa” de la enfermedad, es decir; los pacientes se pueden considerar víctimas o culpables. El denominado “estigma de la enfermedad”\* hace referencia al hecho de culpabilizar a un individuo de padecer una enfermedad por una falta moral o de otro tipo (15), y esto es lo que ocurre con la obesidad, de manera que la opinión social predominante es que las personas que padecen obesidad son las responsables de su enfermedad por ser perezosas, por comer demasiado o por ambas cosas. Investigaciones recientes también sugieren que esta actitud se utiliza para justificar la discriminación por peso, a pesar de que existen evidencias de que la obesidad es una enfermedad crónica compleja con múltiples factores de riesgo que escapan del control del individuo (16).

\*<https://implicit.harvard.edu/implicit/selectatest.html>

Este estigma relacionado con el sobrepeso también es frecuente entre muchos profesionales de la salud (15) y este tema se ha investigado recientemente en la profesión veterinaria. En un estudio, los veterinarios admitieron utilizar términos estigmatizantes para describir el exceso de peso en perros e indicaron que sentían culpa, frustración y rechazo hacia los perros con obesidad y hacia sus propietarios (17). Los veterinarios también expresaron la idea de que los propietarios obesos son los responsables de la obesidad de sus perros y mostraron pesimismo respecto al cumplimiento del tratamiento por parte de estas personas. También hay evidencias indirectas del estigma relacionado con el sobrepeso en otros estudios; por ejemplo, la mayoría de los veterinarios cree que los factores “relacionados con el propietario” son la razón principal del desarrollo de obesidad en las mascotas (18). Estas opiniones contradicen el hecho de que se hayan identificado múltiples factores de riesgo de obesidad en animales de compañía, incluyendo factores genéticos.

Existe la creencia de que el estigma del sobrepeso es positivo al incentivar a las personas obesas a perder peso; sin embargo, las evidencias sugieren que puede afectar negativamente a estas personas, ya que este estigma disminuye las posibilidades de perder peso con éxito, además de afectar a la salud mental (19). Resulta tentador especular que el estigma del sobrepeso podría afectar a la atención proporcionada a los perros y gatos obesos. ¿Podría estar relacionada esta actitud con el hecho de que muy pocos veterinarios registren el término “sobrepeso” u “obesidad” en las historias clínicas (14) y con el rechazo a mantener conversaciones sobre la obesidad con los propietarios? Según el autor, hasta que no abordemos las actitudes de los veterinarios y de la sociedad hacia la obesidad, tanto en animales de compañía como en personas, seguiremos teniendo dificultades para manejar esta enfermedad eficazmente.

## Cumplimiento del propietario y éxito general del programa de pérdida de peso



**Figura 4.** Gráfico de barras que muestra el cumplimiento del propietario y el éxito general en el programa de control de peso; el cumplimiento disminuye notablemente a los 5 meses de iniciar el programa



## ¿Cuáles son las soluciones?

### Replantear estrategias para el control de peso

El autor cree que la mejor estrategia consiste en cambiar el enfoque, maximizando los beneficios y minimizando los fracasos, con la esperanza de mejorar la calidad de vida del mayor número posible de animales. Lo primero que hay que tener en cuenta son los objetivos de la pérdida de peso. Actualmente, gran parte de la atención se centra en "números", como el peso ideal y el porcentaje o ritmo de pérdida de peso. En cambio, los objetivos deberían estar relacionados con los beneficios que puede aportar la pérdida de peso, como la mejoría en la salud metabólica, la movilidad y la calidad de vida. Antes de acordar un plan de pérdida de peso es útil mantener una conversación detallada con el propietario sobre sus preocupaciones y prioridades. Por ejemplo, a un propietario le puede preocupar que su perro tenga osteoartritis grave y su máxima prioridad será mejorar la movilidad. En este caso, más que perder un porcentaje concreto de peso corporal, el resultado de la pérdida de peso debería ser mejorar la movilidad y disminuir el dolor crónico, de manera que la cantidad de peso perdido simplemente sea el medio para alcanzar el objetivo general.

Otra consideración es saber detectar cuándo un programa de pérdida de peso no funciona. Como se ha explicado anteriormente, el cumplimiento suele ser muy bueno en las primeras semanas, con una pérdida de peso razonable, normalmente de un 1% a la semana (**Figura 3**); sin embargo, después el proceso se vuelve más complicado, con una pérdida de peso más lenta y problemas para mantener el cumplimiento (**Figura 4**). Por tanto, en lugar de diseñar un programa para alcanzar el peso ideal de la mascota, puede ser más útil un protocolo estándar

"limitado en el tiempo". Esto se puede comparar a la planificación de quimioterapia, como procedimiento determinado, generalmente con dosis y tiempos estandarizados y una duración definida. Después se revisan los resultados y se recomiendan tratamientos y protocolos adicionales según sea necesario. Los programas de pérdida de peso se podrían enfocar de forma similar; 12 semanas es una duración razonable para un protocolo de este tipo, puesto que los resultados son mejores en ese periodo, independientemente del peso que el paciente debe perder, y el enfoque principal puede ser ayudar al propietario a garantizar la finalización. En ese momento se pueden evaluar los resultados, no solo en términos de peso perdido, sino también revisando los beneficios obtenidos para la salud. A continuación, se puede acordar la siguiente fase, que puede consistir en una pérdida de peso adicional o en un cambio hacia el mantenimiento del peso, donde la prioridad sea evitar el efecto rebote.

Este enfoque tiene muchas ventajas potenciales. En primer lugar, se puede poner más énfasis en factores importantes, especialmente para el propietario, como la mejor calidad de vida, centrándose menos en alcanzar un peso objetivo. Revisar los objetivos que se acordaron antes de iniciar el programa (p. ej., mejoría de la movilidad, disminución de analgésicos para la artrosis) transcurridas 12 semanas del mismo puede proporcionar información sobre la necesidad de nuevos ciclos de pérdida de peso. En segundo lugar, tener un final predeterminado da una mayor seguridad al propietario respecto a lo que se compromete, de modo que, aunque la fase de pérdida de peso sea difícil, el final siempre estará a la vista. En tercer lugar, permite maximizar el periodo de éxito de la pérdida de peso (lo que a su vez maximiza el cumplimiento); y, por último, permite reconocer que el éxito no viene determinado por alcanzar un "peso objetivo" teórico, sino que incluso una pequeña pérdida de peso puede conducir a una mejora de la calidad de vida. En este sentido, los estudios han demostrado que se puede obtener una pérdida de en torno al 10% del peso inicial en un periodo de 12 semanas (20), lo que generalmente conlleva una notable mejoría en la movilidad y la calidad de vida.

### Centrarse más en la prevención de la obesidad

Dado que la mayoría de los perros y los gatos nunca se han incluido en un programa de control de peso, los veterinarios deberían, en primer lugar, dar más importancia a la prevención de la obesidad. La prevención comprende tres elementos principales: identificar a los individuos "en riesgo" antes de que se desarrolle la obesidad, realizar un seguimiento proactivo de por vida de los individuos en riesgo y promover el mantenimiento de un peso y estilo de vida saludables.

#### Identificar a los individuos "en riesgo" antes de que se desarrolle la obesidad

Para identificar a los gatos y perros con riesgo de obesidad y orientar mejor las medidas preventivas es útil tener en cuenta los factores de riesgo conocidos (**Recuadro 1**). Algunos de los factores de riesgo más significativos son:

- **Patrones de crecimiento.** En los niños, el riesgo de padecer obesidad en un futuro está asociado a ciertos patrones de crecimiento, incluyendo el crecimiento rápido y el crecimiento compensatorio (crecimiento rápido tras un periodo de retraso), y tanto en gatos (21) como en perros (22) se ha descrito un hecho similar.
- **Raza.** Este es el caso particular de una mayor prevalencia de obesidad en ciertas razas por influencias genéticas (p. ej., Labrador Retriever, Golden Retriever, Carlino). En gatos, los cruzados (Común Europeo de pelo corto y de pelo largo) presentan un mayor riesgo, siendo también el componente genético un factor de riesgo de obesidad.
- **Esterilización.** La esterilización es un factor de riesgo importante tanto en perros como en gatos, probablemente debido a las alteraciones de las hormonas sexuales que conducen a cambios comportamentales, especialmente relacionados con una mayor demanda de alimento y una menor actividad física. Como la esterilización se planifica de antemano, no debería haber excusas para aplicar estrategias de prevención después de la intervención.

**Recuadro 1.** Diversos factores de riesgo que pueden predisponer al aumento excesivo de peso y a la obesidad en perros y gatos.

Efectos clínicos sobre el flujo de energía
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polifagia asociada a hiperadrenocorticismos (perro)</li> <li>• Polifagia como efecto secundario de fármacos, p.ej., corticoesteroides, anticonvulsivos (perro)</li> <li>• Esterilización (gato, perro)</li> <li>• Disminución de la actividad física por una enfermedad musculoesquelética (gato, perro)</li> <li>• Disminución de la tasa metabólica basal asociada al hipotiroidismo (perro)</li> </ul>
Factores relacionados con la alimentación
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentos de "supermercado" (perro)</li> <li>• Alimentos "Premium" (gato)</li> <li>• Alimento seco (gato)</li> <li>• Contenido en grasa (no de carbohidratos) del alimento (gato)</li> <li>• Alimento a libre elección (gato)</li> <li>• Alimentación Ad libitum (perro)</li> <li>• Número de comidas y extras (perro)</li> <li>• Sobras de comida (gato, perro)</li> <li>• Presencia de la mascota al preparar la comida (gato, perro)</li> </ul>
Factores relacionados con el propietario
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresos inferiores (perro)</li> <li>• Índice de masa corporal del propietario (perro, gato)</li> <li>• No considerar la obesidad una enfermedad (perro)</li> <li>• No creer que la obesidad presenta riesgos para la salud (perro)</li> <li>• Menos interés por la salud preventiva (gato)</li> <li>• Frecuencia y/o duración de los paseos (perro)</li> <li>• Menos tiempo jugando con la mascota (gato)</li> <li>• Humanización excesiva por parte del propietario (perro)</li> <li>• Uso de la mascota como sustituto de compañero humano (gato)</li> <li>• Observación estrecha del comportamiento alimentario (gato, perro)</li> <li>• Fuerte vínculo propietario-animal (gato, perro)</li> <li>• Considerar a la mascota un bebé (perro)</li> <li>• Permitir que la mascota duerma en la cama (perro)</li> </ul>

- **Comorbilidades.** Muchas otras enfermedades concomitantes pueden alterar el flujo de energía, ya sea aumentando la ingesta de energía o disminuyendo el gasto, lo que puede predisponer a un aumento de peso inadecuado.

- **Comportamiento alimentario y alimentación.** Existen diversas opiniones sobre la relación entre la obesidad y la alimentación, pero seguramente, el factor de riesgo que se ha identificado de manera más consistente es la alimentación de extras en forma de sobras de comida y premios. Además, ciertos comportamientos alimentarios del gato están implicados como posibles factores de riesgo de obesidad.

- **Entorno y actividad.** Los animales que viven dentro de las casas (especialmente en apartamentos) tienen mayor riesgo de desarrollar obesidad que los que tienen acceso al exterior. Los gatos que viven con perros o con uno o dos gatos también están predispuestos a la obesidad.

- **Factores del propietario.** Existe una serie de factores relacionados con el propietario que también están implicados en el desarrollo de la obesidad en el gato y el perro.

### Seguimiento proactivo de por vida de los individuos en riesgo

Los factores anteriores deberían permitir al veterinario determinar el riesgo de obesidad de un individuo y orientar mejor las estrategias de prevención que deberían aplicarse antes de que se desarrolle la enfermedad (p. ej., a las 12 semanas de edad o antes), y continuar durante toda la vida del animal.

Una estrategia clave consiste en realizar un seguimiento del peso corporal desde el momento de la primovacunación, a lo largo de la fase de crecimiento y hasta la edad adulta. Aunque la PCC es un método útil para determinar el estado del peso en el perro adulto, no se ha validado adecuadamente en animales en crecimiento. En su lugar, se puede realizar el seguimiento del peso corporal con ayuda de las tablas de crecimiento (23). Recientemente se han desarrollado tablas de crecimiento para cachorros basadas en la evidencia (<https://www.waltham.com/resources/puppy-growth-charts>), y su uso permite identificar rápidamente patrones anormales de crecimiento, sobre todo los asociados al riesgo de obesidad (24). Los cachorros se deben pesar una vez al mes hasta los 6 meses de edad y después, como mínimo, cada 3 meses hasta alcanzar el peso adulto. Así se maximiza la probabilidad de que un cachorro llegue a la madurez esquelética con una condición corporal ideal, y a partir de entonces se puede utilizar la PCC para confirmar la condición corporal óptima, registrando el peso en el historial del paciente como "peso saludable". A partir de ese momento, el objetivo es mantener el peso óptimo (con un margen de  $\pm 5\%$ ) durante el resto de la vida adulta. Lo ideal es pesar a los animales cada 6 meses y, como mínimo, una vez al año (es decir, en la vacunación anual), aunque en la etapa senior el seguimiento debe ser más frecuente, por ejemplo, cada 3 meses. Lo ideal es que los animales se pesen en la clínica para utilizar la misma báscula electrónica calibrada; en la clínica, además se puede valorar la condición corporal y tratar cualquier



© Shutterstock

**Figura 5.** Los propietarios a menudo utilizan los vasos medidores para medir la ración diaria de alimento de su mascota que, aunque es un método sencillo y rápido, puede dar lugar a variaciones en el tamaño de la ración y predisponer a la sobrealimentación.

otra afección. Sin embargo, cuando acudir a la clínica sea algo complicado (p. ej., si el gato se pone nervioso), los controles de peso se pueden realizar en casa con una báscula de baño o de equipaje (p. ej., pesando al gato en su transportín) y contando con el apoyo de las consultas telefónicas. El peso actual de la mascota se debe comparar con su peso saludable, y en caso de detectar una desviación del 5% o más, se pueden aplicar las estrategias para recuperar dicho peso saludable.

#### **Promover el mantenimiento de un peso y un estilo de vida saludables**

Para prevenir la obesidad en los individuos en riesgo se pueden utilizar varias estrategias que, a grandes rasgos, se basan en el control de la ingesta y el gasto energético.

- **Controlar la ingesta de energía.** Esta estrategia se centra en el control del alimento principal del animal. Se debe proporcionar un alimento nutricionalmente completo y equilibrado, apropiado para la etapa de la vida del animal. La elección del alimento la deben realizar conjuntamente el propietario y el veterinario, quien podrá consultar bibliografía reputada para obtener información adicional. Muchas mascotas muestran un comportamiento de demanda de alimento muy insistente difícil de ignorar por parte de los propietarios. En estos casos, se pueden utilizar alimentos altos en proteínas y fibras que, al favorecer la saciedad, reducen la ingesta voluntaria de alimentos y el comportamiento de pedir comida. Otras estrategias consisten en reducir la densidad energética del alimento, aumentando el volumen de la cantidad de alimento diario, ya sea añadiendo agua (o administrando alimento húmedo si resulta rentable) o con croquetas expandidas con mayor cantidad de aire. Por último, se pueden utilizar croquetas cuya forma promueva la masticación, lo que ayudará a ralentizar la ingesta del alimento.

Sea cual sea el alimento seleccionado, es importante administrar la cantidad correcta, que variará según

el tipo de alimento y la etapa de vida del animal. Dicha cantidad se puede determinar calculando las necesidades energéticas de mantenimiento o siguiendo las indicaciones del fabricante, según la situación de cada animal (p.ej., peso corporal, raza, sexo, esterilización, nivel de actividad). La ración diaria se debe medir con precisión (ver más adelante) y transcurridas dos semanas se debe revisar el peso del animal. En caso de pérdida de peso, la ración diaria se debe aumentar un 10% y si el peso ha aumentado, la ración diaria se debe reducir un 10%. Esta revisión y reajuste de la ración se debe continuar hasta que el peso se establezca. A partir de ese momento, se debe mantener pesando al animal regularmente para garantizar el mantenimiento de peso.

- **Medir el alimento con precisión.** Todo alimento se debe medir con la mayor precisión y exactitud posibles, especialmente cuando el alimento es seco, ya que, su densidad energética es mayor y una leve sobreestimación puede significar una importante sobrealimentación. Los vasos medidores son fáciles de usar, pero poco fiables, por lo que las raciones diarias pueden variar y favorecer la sobrealimentación (9), siendo preferibles las balanzas electrónicas (**Figura 5**). El alimento debería ser más fácil de medir con precisión en el futuro con el desarrollo de "comederos inteligentes" y tolvas de alimento controladas por ordenador, que automáticamente miden la ración diaria correcta. Algunos dispositivos también permiten controlar el consumo de alimento a lo largo del día, de manera que los propietarios pueden ver en un gráfico el patrón de ingesta de alimento y detectar fácilmente cualquier alteración que podría indicar un problema de salud (**Figura 6**).
- **Administrar responsablemente el alimento extra.** Aunque el desarrollo de obesidad está relacionado con la administración de extras como sobras de comida y premios, los propietarios muchas veces no son conscientes de la cantidad de energía adicional que aportan estos alimentos a la ingesta diaria, por



© Shutterstock

**Figura 6.** Las tolvas electrónicas que miden automáticamente la ración diaria correcta pueden ayudar al control de peso. Además, existen dispositivos que también controlan el consumo de alimento a lo largo del día, permitiendo que el propietario observe el patrón de alimentación de su mascota.

lo que en un programa de prevención de obesidad se debería incluir este aspecto. Si se utiliza alimento seco, se puede reservar una parte de la ración diaria para administrarla como premio. Si es otro tipo de alimento, la cantidad aportada no debe representar más del 10% de la ración calórica diaria total, y la ración se debe reducir proporcionalmente.

- **Método y patrón de alimentación.** La mayoría de los propietarios de perros y muchos propietarios de gatos ofrecen la comida una o dos veces al día. Pero así, el alimento se consume más rápidamente y, como consecuencia, el animal pasa muchas horas sin comer, lo que puede favorecer la sensación de hambre y fomentar el comportamiento de pedir comida. Algunos propietarios de gatos dejan alimento (normalmente seco) a libre disposición todo el día, ya sea como alternativa o como complemento del alimento, pero se sabe que este tipo de alimentación es un factor de riesgo de obesidad. Los veterinarios deberían recomendar el uso de comederos tipo puzzle o comederos modificados que ralenticen la ingesta; este tipo de comederos pueden reducir el riesgo de un consumo excesivo de alimento (ya que las "señales de saciedad" fisiológicas del tracto gastrointestinal tardan en liberarse), aumentar el tiempo dedicado a comer y hacer que sea más agradable para la mascota.
- **Aumentar el gasto energético.** Todos los programas preventivos suelen incluir la revisión del nivel de actividad física, pero en realidad, esto solo afecta moderadamente al gasto energético total del animal. Por término medio, caminar 1.000 pasos más, supone un incremento del gasto energético de aproximadamente solo 1 kcal/kg<sup>0,75</sup>, aunque la actividad física aporta otros beneficios, como la mejor forma cardiovascular y musculoesquelética y el refuerzo del vínculo propietario-mascota. En las personas, el ejercicio se debe adaptar individualmente y teniendo en cuenta cualquier problema de salud concomitante. En el caso de los perros, se



**“En un estudio, los veterinarios admitieron utilizar términos estigmatizantes para describir el exceso de peso en perros e indicaron que sentían culpa, frustración y rechazo hacia los perros con obesidad y hacia sus propietarios.”**

Alexander J. German

recomienda al menos un paseo diario de 30 minutos, pero es mejor si los paseos son más largos y más frecuentes, y también pueden ser beneficiosas sesiones de juego adicionales. Si es posible y seguro, se recomienda que el gato tenga acceso al exterior, y también son beneficiosas las sesiones breves de juego, normalmente de 1 a 2 minutos cada vez, al menos dos veces al día.

## ●●●● Mejorar la comunicación sobre la obesidad

Muchos veterinarios son reacios a hablar sobre la obesidad con los propietarios, posiblemente porque se trata de una enfermedad muy estigmatizada. Por tanto, es importante abordar el tema del estigma del sobrepeso dentro de la profesión para mejorar la comunicación sobre obesidad. El estigma sobre el sobrepeso puede ser inconsciente, sin que el veterinario se dé cuenta del efecto que este sesgo puede tener en el resultado, por lo que puede ser útil que el equipo de la clínica compruebe de forma rápida si ellos mismos hablan del tema de forma sesgada (25). Esto es útil para el tratamiento de la obesidad, por ejemplo, adaptando tanto los consejos como la forma de comunicarse con los propietarios para garantizar que las recomendaciones clínicas sean coherentes. De hecho, un aspecto clave al abordar el estigma del sobrepeso es centrarse en una mejor comunicación con los propietarios de mascotas con obesidad. La formación adecuada en comunicación es vital para estas situaciones y todas las conversaciones deben brindar apoyo sin ningún prejuicio, utilizando términos empáticos y no estigmatizantes. Hay que tener cuidado para no culpar (o parecer culpar) al propietario, ya que es probable que esto sea contraproducente y se deben evitar términos "tóxicos" como "obeso" y "gordo", que pueden incomodar u ofender a los propietarios, sin contribuir a abordar el problema. En medicina humana se recomienda utilizar un "lenguaje que dé prioridad al paciente", y en veterinaria se puede utilizar una estrategia similar, por lo que la elección de las palabras es muy importante. El veterinario se debe asegurar de que el paciente sea lo prioritario en la conversación, y no debe describir a la mascota como "obesa" ni utilizar frases como "un perro obeso" o decir que "el perro es obeso". No se suele decir "perro canceroso" o que un perro "es canceroso", así que es mejor referirse a una mascota "con obesidad" o que "tiene obesidad". Aunque este cambio pueda parecer trivial, estos términos evitan etiquetar al paciente.

No obstante, puede ser difícil encontrar una forma de introducir el tema durante una consulta, sobre todo si el motivo de la consulta es otro (p.ej., una enfermedad no relacionada o una vacunación rutinaria). Una estrategia consiste en "hablar de otra cosa", quizás abordando el tema en términos de cambios de peso y condición corporal. Por ejemplo, si en la clínica se registra regularmente el peso corporal (como se ha comentado anteriormente en la prevención de la obesidad), las desviaciones del "peso adulto saludable" del animal pueden resaltarse ante el propietario en lugar de hablar de "obesidad", y de nuevo la elección de las palabras es importante. Otra estrategia es utilizar la condición corporal (especialmente si en la sala de consulta hay un póster sobre la condición corporal) e invitar al propietario a evaluar a su perro, junto con la orientación

del veterinario. Hablar de otra cosa permite abordar el peso sin utilizar el término "obesidad", aunque tanto el propietario como el veterinario sabrán que éste es el tema en cuestión.

Sin embargo, antes de hablar sobre el tema en términos de causas y soluciones, lo adecuado es asegurarse antes de que el propietario se siente cómodo con el tema [p.ej., diciendo "Hemos identificado que Fluffy está ahora por encima de un peso saludable. ¿Le parece bien que hablemos de ello y de lo que podemos hacer para ayudarlo?"]. Esta estrategia subraya que el propietario es quien tiene el control y puede facilitar la aceptación de un plan de control de peso.

## Clasificar la obesidad como una enfermedad

Recientemente se ha propuesto clasificar la obesidad como enfermedad, entre otras cosas porque se ajusta a las definiciones formales de enfermedad [26]. Aunque algunos sostienen que la obesidad es una respuesta fisiológica normal al exceso de ingesta de energía [7], existen importantes pruebas científicas que sugieren que en realidad se trata de un proceso patológico, y más de 20 organizaciones veterinarias nacionales e internacionales apoyan esta clasificación formal. Clasificar la obesidad como una enfermedad puede tener un efecto positivo en la forma en la que los veterinarios tratan a las mascotas con obesidad, por ejemplo, al abordar las causas

de la obesidad, en lugar de centrarse únicamente en los factores del propietario, se podrá enfatizar sobre la complejidad de la patogénesis, incluyendo otros aspectos como los factores genéticos. Esto facilita que el veterinario no juzgue al propietario en las conversaciones, ganando así su confianza y aumentando las posibilidades de que sea receptivo a los consejos sobre el control de peso.



## CONCLUSIÓN

La obesidad en los animales de compañía es actualmente cada vez más preocupante y el panorama en cuanto a la demografía de los pacientes afectados va cambiando. Aunque los protocolos de control de peso están bien establecidos, distan mucho de ser perfectos y a menudo, ni siquiera los utilizan los veterinarios. Además, no ayuda el hecho de que la obesidad sea una enfermedad muy estigmatizada y un tema incómodo de hablar. Aunque no hay soluciones sencillas, los veterinarios pueden tratar más eficazmente este problema, considerando los planes de pérdida de peso a corto plazo, previniendo la obesidad en animales jóvenes y hablando de forma más efectiva sobre obesidad. Al igual que ocurre en el ser humano, clasificar formalmente la obesidad como una enfermedad podría ser el detonante para que la profesión veterinaria se ponga manos a la obra y trate con más eficacia la obesidad.



## REFERENCIAS

1. Association for Pet Obesity Prevention. Pet Obesity survey results 2017-2018. [accessed 6<sup>th</sup> July 2021]. Available from: <https://petobesityprevention.org>
2. Banfield<sup>®</sup> Pet Hospitals. Obesity in dogs and cats – state of pet health report [accessed July 6<sup>th</sup> 2021]. Available from: <https://www.banfield.com/state-of-pet-health/obesity>
3. Rowe E, Browne W, Casey R, et al. Risk factors identified for owner-reported feline obesity at around one year of age: dry diet and indoor lifestyle. *Prev. Vet. Med.* 2015;121:273-281. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2015.07.011
4. German AJ, Woods GRT, Holden SL, et al. Dangerous trends in pet obesity. *Vet. Rec.* 2018;182:25. DOI: 10.1136/vr.k2
5. Such ZR, German AJ. Best in show but not best shape: a photographic assessment of show dog body condition. *Vet. Rec.* 2015;177:125. DOI: 10.1136/vr.103093
6. White GA, Hobson-West P, Cobb K, et al. Canine obesity: is there a difference between veterinarian and owner perception. *J. Small Anim. Pract.* 2011;52:622-666. DOI:10.1111/j.1748-5827.2011.01138.x
7. Hargreaves R. 'We shouldn't classify pet obesity as a disease'. *Vet. Rec.* 2019;185:667.
8. Yaissle JE, Holloway C, Buffington CA. Evaluation of owner education as a component of obesity treatment programs for dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2004;224:1932-1935.
9. German AJ, Holden SL, Mason SL, et al. Imprecision when using measuring cups to weigh out extruded dry kibbled food. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl.)* 2011;95:368-373. DOI: 10.1111/j.1439-0396.2010.01063.x.
10. German AJ, Titcomb J, Holden SL, et al. Cohort study of the success of controlled weight loss programs for obese dogs. *J. Vet. Intern. Med.* 2015;29:1547-1555. DOI: 10.1111/jvim.13629
11. O'Connell EM, Williams M, Holden SL, et al. Factors associated with overweight cats successfully completing a diet-based weight loss program: an observational study. *BMC Vet. Res.* 2018;14:397. DOI: 10.1186/s12917-018-1740-5
12. German AJ, Holden SL, Morris PJ, et al. Long-term follow-up after weight management in obese dogs: the role of diet in preventing regain. *Vet. J.* 2012;192:65-70.
13. Deagle G, Holden SL, Biourge V, et al. Long-term follow-up after weight management in obese cats. *J. Nutr. Sci.* 2014;3:e25; DOI: 10.1017/jns.2014.36
14. Rolph NC, Noble PJM, German AJ. How often do primary care veterinarians record the overweight status of dogs? *J. Nutr. Sci.* 2014;3:e58. DOI: 10.1017/jns.2014.42
15. Puhl RM, Heuer CA. Obesity stigma: important considerations for public health. *Am. J. Public Health* 2010;100:1019-1028.
16. Riveros-McKay F, Mistry V, Bounds R, et al. Genetic architecture of human thinness compared to severe obesity. *PLoS Genetics* 2019; doi.org/10.1371/journal.pgen.1007603
17. Pearl RL, Wadden TA, Bach C, et al. Who's a good boy? Effects of dog and owner body weight on veterinarian perceptions and treatment recommendations. *Int. J. Obes. (Lond.)* 2020; Pub online ahead of print; DOI: 10.1038/s41366-020-0622-7.
18. Bland IM, Guthrie-Jones A, Taylor RD, et al. Dog obesity: owner attitudes and behaviour. *Prev. Vet. Med.* 2010;92:333-340.
19. Sutlin AR, Stephan Y, Terracciano A. Weight discrimination and risk of mortality. *Psychol. Sci.* 2015;26:1803-1811.
20. Flanagan J, Bissot T, Hours MA, et al. Success of a weight loss plan for overweight dogs: the results of an international weight loss study. *PLoS One* 2017;12:e0184199. DOI: 10.1371/journal.pone.0184199
21. Serisier S, Feugier A, Venet C, et al. Faster growth rate in *ad libitum*-fed cats: a risk factor predicting the likelihood of becoming overweight during adulthood. *J. Nutr. Sci.* 2013;2:e11. DOI:10.1017/jns.2013.10
22. Salt C, Morris PJ, Butterwick RF, et al. Comparison of growth patterns in healthy dogs and dogs in abnormal body condition using growth standards. *PLoS One* 2020;15:e0238521. DOI: 10.1371/journal.pone.0238521
23. <https://www.waltham.com/resources/puppy-growth-charts> Accessed 6<sup>th</sup> July 2021
24. Salt C, Morris PJ, Wilson D, et al. Association between life span and body condition in neutered client-owned dogs. *J. Vet. Intern. Med.* 2019;33:89-99. DOI: 10.1111/jvim.15367
25. <https://implicit.harvard.edu/implicit/> Accessed 6<sup>th</sup> July 2021
26. American Medical Association House of Delegates. Recognition of obesity as a disease. Resolution 420 [A-13]. [www.npr.org/documents/2013/jun/ama-resolution-obesity.pdf?t=1544195051473](http://www.npr.org/documents/2013/jun/ama-resolution-obesity.pdf?t=1544195051473)

# CALCIO Y FÓSFORO: CONSEGUIR EL EQUILIBRIO CORRECTO

Garantizar que el cachorro reciba un aporte de nutrientes y minerales que no sea excesivo ni deficiente durante la fase de crecimiento es esencial, pero tal y como se describe en este artículo, esto es mucho más complejo de lo que puede parecer a simple vista.

## PUNTOS CLAVE



## Introducción

Las enfermedades ortopédicas del desarrollo (EOD), como la osteocondrosis, la displasia articular, la osteodistrofia o las deformidades óseas, son frecuentes en los perros y el riesgo es mayor en las razas grandes y gigantes de crecimiento rápido. La fase de maduración es una etapa importante para todas las especies, pero es de vital importancia en animales jóvenes de crecimiento rápido cuya vulnerabilidad esquelética es significativa durante este periodo y los perros entran en esta categoría. Proporcionar un alimento equilibrado que aporte la cantidad adecuada de energía y nutrientes es la base de un sistema musculoesquelético sano, puesto que las deficiencias pueden agravar algunas afecciones no relacionadas primariamente con la nutrición. Los signos de EOD pueden variar desde una cojera leve y transitoria hasta alteraciones graves del movimiento, la desviación dolorosa de una o más extremidades y la inflamación de las articulaciones. La malnutrición en los primeros meses de vida puede afectar de por vida la salud del animal.

## ¿Cuánto es demasiado?

Uno de los problemas principales a la hora de alimentar a un cachorro es determinar la cantidad

óptima de energía que necesita. La ingesta excesiva de energía conduce al sobrepeso agudo en el cachorro (es decir, un ritmo de crecimiento más rápido del recomendado), lo que supone una carga adicional para el esqueleto en crecimiento (1). Incluso en algunos trastornos ortopédicos que tienen una base hereditaria, como la displasia de cadera (**Figura 1**), la restricción energética en la fase de crecimiento puede reducir la prevalencia de estas afecciones (2). Actualmente se sabe que el cachorro cuyo crecimiento es acelerado por el consumo excesivo de energía presenta un riesgo mucho mayor de padecer sobrepeso u obesidad en la edad adulta (3). Varios factores, como la raza, el nivel de actividad, el alojamiento y el estado de salud, influyen en las necesidades energéticas diarias, por lo que el aporte calórico adecuado puede variar considerablemente de un individuo a otro. En los perros adultos, para controlar si el aporte de energía es excesivo o deficiente se recomienda utilizar la puntuación de condición corporal (PCC), de manera que una PCC alta y un exceso de grasa corporal en un perro adulto indican una ingesta de energía demasiado alta. Esto no se puede extrapolar al cachorro en crecimiento, puesto que un alimento alto en calorías puede conducir a una mayor velocidad de crecimiento y el cachorro puede tener sobrepeso sin la adicional acumulación de grasa. De hecho, estos cachorros incluso pueden parecer delgados y desnutridos, y aun así, tener un peso excesivo.



## Linda Böswald

Dip. ECVCN, Ludwig-Maximilian University, Múnich, Alemania

La Dra. Böswald estudió veterinaria en la Universidad Ludwig-Maximilian de Múnich, donde continuó trabajando tras especializarse en nutrición animal. En el 2018 finalizó su tesis doctoral sobre los aspectos comparativos del metabolismo del calcio y el fósforo en los mamíferos y actualmente sigue investigando sobre este tema. Tras realizar un internado y una residencia, obtuvo el diploma por el Colegio Europeo de Nutrición Veterinaria y Comparada (ECVCN) en el 2020.



## Britta Dobenecker

Dip. ECVCN, Ludwig-Maximilian University, Múnich, Alemania

La Dra. Dobenecker, tras licenciarse por la Facultad de Veterinaria de Hannover, realizó el doctorado en el Instituto de Química Fisiológica de Hannover y en el Instituto de Nutrición Animal de Múnich. Es especialista en nutrición y dietética animal (a nivel nacional, por el Colegio Europeo de Nutrición Veterinaria y Comparada (ECVCN)). Actualmente es directora académica del Instituto de Nutrición Animal y Dietética de la Universidad Ludwig-Maximilian y sus principales áreas de interés en investigación se centran en el calcio y el fósforo y su impacto en la salud esquelética y renal de los gatos y perros.

La imagen de los cachorros de la misma camada de la **Figura 2** demuestra el gran impacto del aporte energético en la fase de crecimiento: ambos perros tienen la misma puntuación de la condición corporal, pero el cachorro de la izquierda ingirió más energía a partir de las 8 semanas de edad y su tamaño es claramente mayor, a pesar de la apariencia magra.

El mayor ritmo de crecimiento, con el consecuente peso extra, supone un estrés adicional para el esqueleto en desarrollo, por lo que el gold standard para mantener un ritmo de crecimiento óptimo es controlar el peso del cachorro pesándolo regularmente (por ejemplo, una vez a la semana) y compararlo con la curva de crecimiento (4). Las curvas de crecimiento óptimas varían en función del peso ideal estimado para el perro adulto, por lo que es esencial determinar este dato con la mayor precisión posible.

Es importante tener en cuenta que las cantidades diarias recomendadas que aparecen en los envases de los alimentos pueden ser bastante elevadas y que el cálculo de las necesidades calóricas según la fórmula del Consejo Nacional de Investigación de EE.UU. (NRC) del año 2006 (5) tiende a la sobrestimación. Estudios recientes han demostrado que las necesidades energéticas de los perros en crecimiento en colonias o los cachorros en hogares son significativamente inferiores (4,6) y las últimas recomendaciones de FEDIAF lo tienen en cuenta\*. Las necesidades energéticas diarias medias (en energía metabolizable, EM) de los perros en crecimiento se pueden calcular con la siguiente fórmula (4):

$$\text{Aporte de EM[MJ]} = 1.063 - 0.565 \times \frac{\text{PC real}}{\text{PC maduro esperado}} \times \text{PC real}^{0.75}$$

**Figura 1.** Radiografía que muestra displasia de cadera bilateral grave en un Hovawart de 14 meses. Aunque muchos de los problemas ortopédicos de los perros jóvenes tienen una base hereditaria, se ha demostrado que restringir la ingesta de energía en el cachorro reduce la incidencia de este tipo de trastornos.



## ●●● Calcio y Fósforo del alimento

Los principales componentes del hueso, el calcio y el fósforo, guardan entre sí una relación funcional y reguladora, por lo que es preferible considerarlos conjuntamente. Las necesidades absolutas de ambos minerales, así como su relación (rango recomendado entre 1:1 y 2:1), se deben calcular cuidadosamente, ya que tanto el exceso como la deficiencia de uno o ambos minerales en la fase de desarrollo pueden ser factores de riesgo importantes en las EOD inducidas por la nutrición. Las autoras realizaron evaluaciones retrospectivas de casos atendidos en la Universidad Ludwig-Maximilian y encontraron que en la mayoría de los perros en crecimiento con signos de EOD, la ingesta de calcio y/o fósforo fue excesiva o insuficiente, aunque curiosamente su distribución ha cambiado a lo largo de los años. La primera encuesta, realizada en 1998, reveló un exceso de ingesta de calcio en el 61% de los cachorros afectados y una ingesta insuficiente en el 20% (1). En una segunda encuesta en 2018 se observó que



© B. Dobenecker

**Figura 2.** Foto de dos cachorros, cruce Foxhound, de la misma camada; el macho (a la derecha) recibió un alimento con un aporte energético adecuado a la curva de crecimiento recomendada, mientras que la hembra recibió un alimento con un contenido excesivo de energía. En ambos perros la PCC fue de 5/9.

la mayoría de los pacientes con EOD (58%) recibió antes del diagnóstico una cantidad insuficiente de calcio y solo en el 21% de los casos la cantidad de calcio fue excesiva (7).

Cabe preguntarse por qué resulta tan problemática una nutrición inadecuada en los perros en crecimiento y no tanto en los seres humanos. Una de las explicaciones es que, a diferencia de en el ser humano, la maduración esquelética se produce mucho antes en el perro que en el hombre y prácticamente toda la fase de crecimiento tiene lugar en un solo año. Por tanto, el aporte nutricional inadecuado, incluso en un periodo de tiempo limitado, conlleva un riesgo



**“Varios factores, como la raza, el nivel de actividad, el alojamiento y el estado de salud, influyen en las necesidades energéticas diarias, por lo que el aporte calórico adecuado puede variar considerablemente de un individuo a otro.”**

Britta Dobenecker

desproporcionadamente más elevado en el cachorro que en un niño o un adolescente. Pero, además, hay que tener en cuenta otra diferencia entre el perro y otras especies como el ser humano: los mecanismos de adaptación para compensar el aporte insuficiente o excesivo de calcio y fósforo son prácticamente inexistentes en la especie canina (8). En el perro, la principal vía de regulación del calcio y el fósforo, en lugar de ser mediante la absorción intestinal de ambos minerales, es mediante el almacenamiento y la movilización del calcio y el fósforo del sistema esquelético según sea necesario (9,10). Esto tiene mucho sentido desde la perspectiva de la evolución del perro como depredador: no siempre disponía de presas, que le aportaban mucha energía y minerales, por lo que cuando escaseaban sus fuentes de energía y minerales, la regulación de estos minerales mediante la mayor absorción intestinal dependiente de energía no era factible. La regulación basada en el hueso es uno de los factores implicados en la aparición de signos clínicos relacionados con la malnutrición de calcio y fósforo en cachorros y en perros adultos.

La ingesta deficiente de calcio durante la fase de crecimiento puede causar hiperparatiroidismo nutricional secundario, con una reducción de la formación ósea a nivel general y la consecuente aparición de signos clínicos, incluyendo la presencia de fracturas patológicas al realizar un esfuerzo físico normal (11). En este contexto, es importante señalar que cuando la excreción de materia seca fecal aumenta (debido a la baja digestibilidad del alimento o a la elevada ingesta de alimento) también aumentarán las pérdidas fecales de calcio y fósforo (12-14) y, por tanto, las necesidades diarias de estos minerales serán mayores. Como se ha señalado anteriormente, el número de cachorros diagnosticados de EOD que recibe un alimento deficiente en calcio es considerable y cada vez mayor. Sin embargo, en la literatura se presta una mayor atención al exceso de calcio: en varias publicaciones se ha indicado que las EOD se pueden causar experimentalmente en cachorros de Gran Danés mediante la ingesta excesiva de calcio (15,16), aunque en la mayoría de los estudios el calcio fue el único mineral que se aumentó por encima de la ingesta recomendada, dando lugar a la menor utilización de otros minerales esenciales para el desarrollo esquelético, como el fósforo, el zinc y el cobre. Por tanto, estas EOD pueden estar causadas, o al menos agravadas, por la deficiencia secundaria de estos minerales, particularmente, del fósforo (17). Esto coincide con los resultados de un estudio, en el que se analizaron los efectos de la ingesta excesiva de calcio cuando el aporte de fósforo también es excesivo (teniendo en cuenta la digestibilidad reducida de este elemento) en razas de perros medianos y grandes, y no se observaron signos clínicos de EOD (18). Por el contrario, se ha demostrado que una ingesta baja de fósforo tiene importantes efectos perjudiciales (pero reversibles) para la salud del esqueleto (19,20) (Figura 3) y en varios estudios también se han descrito otros trastornos del desarrollo que pueden estar relacionados con la deficiencia de fósforo en el alimento (21,22). También cabe señalar que, aunque muchas veces se ha sospechado que la ingesta de proteínas por encima de la cantidad diaria recomendada puede ser perjudicial para el desarrollo del esqueleto, en realidad, se trata de un mito. Los estudios han demostrado que la cantidad de proteínas aportada en el alimento de perros en crecimiento no tiene ningún efecto sobre el desarrollo esquelético (23,24).



**Figura 3.** Cachorro cruce Foxhound tras recibir un alimento bajo en fósforo durante 6,5 semanas con las extremidades arqueadas y deformación en la parte distal de las mismas. Estas anomalías no provocaron ningún dolor y se resolvieron por completo a las dos semanas con la administración adecuada de fósforo.

## ¿Cómo se calculan las necesidades diarias de nutrientes?

El enfoque básico para determinar las cantidades diarias recomendadas que cubran las necesidades de la mayoría de la población, consiste en determinar las necesidades netas de cada nutriente durante las diferentes etapas de la vida, teniendo en cuenta que la biodisponibilidad varía según la fuente de los nutrientes. Estas necesidades se pueden determinar de varias formas. Se pueden realizar estudios experimentales para evaluar la relación dosis-efecto de un determinado nutriente y averiguar lo que ocurre cuando el aporte es insuficiente, adecuado y excesivo, pero estos estudios deben estar muy estandarizados y se deben seleccionar cuidadosamente los parámetros objetivo adecuados para evaluar el efecto del nutriente estudiado. La definición de estos parámetros para el calcio y el fósforo es bastante compleja. Por un lado, puede existir un largo periodo de latencia desde el inicio de la malnutrición hasta la aparición de signos clínicos específicos. La homeostasis del calcio y el fósforo está rigurosamente controlada y las concentraciones séricas se pueden mantener normales durante mucho tiempo, incluso en caso de deficiencias graves. Por otra parte, se sabe que, factores como la relación entre el calcio y el fósforo del alimento, la ingesta de energía, el ritmo de crecimiento y cualquier predisposición genética a enfermedades esqueléticas agravan los signos clínicos.

Las necesidades de calcio y fósforo para los perros en crecimiento definidas por el NRC (5), se basan en estudios realizados con perros de razas grandes y gigantes, principalmente cachorros de menos de 6 meses de edad y los datos obtenidos se extrapolan para abarcar toda la fase de crecimiento de perros de todos los tamaños. El objetivo es "cubrir o superar" las

necesidades de todos los perros en crecimiento, por lo que parece lógico deducir las recomendaciones del grupo de perros cuyas necesidades son más elevadas, es decir, los cachorros jóvenes de razas gigantes. Sin embargo, este método no tiene en cuenta las diferencias individuales ni la diferente duración del periodo crítico de máxima intensidad de crecimiento de los perros de razas pequeñas frente al de las razas grandes. Mientras que el crecimiento de las razas grandes y gigantes dura hasta los 12-15 meses de edad, las razas pequeñas pueden alcanzar su peso final a los 7-8 meses, por lo que es probable que al extrapolar los datos se sobrestimen las necesidades de los perros de razas pequeñas. Además, si se utilizan los datos de la primera fase de crecimiento para deducir las necesidades de todo el crecimiento, se sobrestimarán las necesidades del último periodo de crecimiento, cuando la ganancia diaria de peso se ralentiza.

## ●●● Cálculos nutricionales

Otra estrategia para determinar el aporte diario óptimo de un nutriente se basa en el cálculo factorial, sumando las cantidades necesarias para el mantenimiento y el rendimiento. La ventaja de este método es que tiene en cuenta las necesidades individuales precisas para determinada etapa de la vida y se ha utilizado con éxito en animales de producción, por ejemplo, para determinar la ración óptima en vacas productoras de leche y en cerdos de engorde. En los perros en crecimiento, los factores que se deben determinar son la ganancia de tejido durante el crecimiento y las necesidades de mantenimiento para el peso corporal actual (25). La necesidad de mantenimiento de un nutriente es la cantidad necesaria de dicho nutriente para compensar su inevitable pérdida endógena a través de heces, orina, sudor, piel, pelo, etc.; una vez cuantificadas estas pérdidas se obtiene la "necesidad neta de mantenimiento" de un nutriente. Sin embargo,



**“Los requerimientos de calcio y fósforo para los perros en crecimiento se basan en estudios realizados con perros de razas grandes y gigantes, principalmente cachorros de menos de 6 meses de edad y los datos obtenidos se extrapolan para abarcar toda la fase de crecimiento de perros de todos los tamaños.”**

Linda Böswald

**Tabla 1.** Necesidades de calcio y fósforo en cachorros en función del peso metabólico (kg<sup>0.75</sup>) [adaptado de 26].

Peso maduro (kg)	10	35	60
<b>Edad actual (semanas)</b>	<b>Calcio (mg/kg<sup>0.75</sup>)</b>		
9	550	–	–
13	436	634	776
17	361	512	610
22	339	479	565
26	335	466	542
31	316	444	519
35	251	350	405
39	217	300	348
44	213	294	342
48	193	266	306
52	187	258	296
<b>Edad actual (semanas)</b>	<b>fósforo (mg/kg<sup>0.75</sup>)</b>		
9	352	–	–
13	197	291	362
17	158	225	269
22	151	213	251
26	152	210	244
31	141	196	227
35	124	172	197
39	121	166	190
44	125	171	196
48	116	158	180
52	114	155	177

el organismo no absorbe el 100% de la cantidad ingerida de un nutriente, por lo que es necesario tener en cuenta la disponibilidad real para obtener la "necesidad bruta de mantenimiento" o la ingesta recomendada (26).

La fórmula es la siguiente:

$$\text{Ingesta recomendada para el mantenimiento} = \frac{e}{\text{disponibilidad [\%]}} \times 100$$

*(donde e = pérdidas endógenas)*

Evidentemente, la ingesta recomendada a nivel global está fuertemente influenciada por la disponibilidad del nutriente; si la disponibilidad media se reduce a la mitad, la cantidad recomendada se duplica. La disponibilidad de los minerales varía en función de las fuentes y de la composición general del alimento, por lo que, para garantizar la ingesta adecuada, se utilizan márgenes de seguridad que se añaden a la disponibilidad media.

En la ecuación también se debe incorporar la ganancia de tejido durante el crecimiento teniendo en cuenta la

**Recuadro 1.** Pasos a seguir para calcular el calcio (**Ca**) y fósforo (**P**) necesarios para "Max", un cachorro de Pastor Alemán de 22 semanas con un peso actual de 20 kg y un peso adulto estimado de 35 kg.

<b>1.</b>	<p>Según la Tabla 1, a Max (de 22 semanas y 35 kg) le corresponde la recomendación diaria de 479 mg Ca/kg<sup>0.75</sup> y de 213 mg P/kg<sup>0.75</sup>. Utilizando su peso actual de 20 kg, las necesidades absolutas de calcio y fósforo se calculan de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aporte recomendado diario de Ca: 479 mg x 20<sup>0.75</sup> kg = 479 mg x 9.46 kg = 4530 mg (o 4.5 g)</li> <li>• Aporte recomendado diario de P: 213 mg x 20<sup>0.75</sup> kg = 213 mg x 9.46 kg = 2014 mg (o 2.0 g)</li> </ul>
<b>2.</b>	<p>Si se utiliza un alimento comercial, es esencial comprobar que el contenido de calcio y fósforo sean los adecuados para el cachorro en el momento actual de la fase de crecimiento en la que se encuentra. Asumiendo unas necesidades energéticas diarias de 7.0 MJ EM (1673 kcal) (4), la cantidad de calcio y fósforo que debe aportar el alimento se calcula así:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenido de calcio 4.5 g/7 MJ EM = 0.64 g Ca por MJ EM (2.69 g Ca/1000 kcal EM)</li> <li>• Contenido de fósforo 2.0 g/7 MJ EM = 0.29 g P por MJ EM (1.20 g P/1000 kcal EM)</li> </ul>
<b>3.</b>	<p>El propietario ha elegido un alimento seco completo y equilibrado para cachorros de raza grande con 1.6 MJ EM (382 kcal) por 100 g, 1.1% de calcio y 0.7% de fósforo, con una relación Ca:P de 1,6:1. Lo primero que hay que hacer es calcular la ración diaria de alimento que cubra las necesidades de EM de Max, tal y como se indica;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 7 MJ ME/1.6 MJ ME x 100 g = 438 g</li> </ul>
<b>4.</b>	<p>Después, hay que comprobar si la cantidad de calcio y fósforo que aporta la ración satisface las necesidades. Para ello, los cálculos se pueden hacer en relación a la EM del alimento (i), o en valores absolutos para el perro a nivel individual (ii).</p> <p>(i) En relación a la EM, el contenido mineral se calcula de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.1 g Ca por 100 g → 1.1 g Ca/1.6 MJ EM = 0.68 g Ca/MJ EM (2.88 g Ca/1000 kcal EM)</li> <li>• 0.7 g P por 100 g → 0.7 g P por 1.6 MJ EM = 0.43 g P/MJ EM (1.83 g P/1000 kcal EM)</li> </ul> <p>Por lo que el alimento de este ejemplo cubre las necesidades de calcio y fósforo por MJ EM (según el cálculo del paso 2).</p> <p>(ii) Otra opción es calcular el aporte absoluto de ambos minerales en la ración:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.1% Ca en 438 g de alimento → 1.1 x 438/100 = 4.818 g de calcio en la ración</li> <li>• 0.7% P en 438 g de alimento → 0.7 x 438/100 = 3.066 g de fósforo en la ración</li> </ul> <p>Los valores se deberían comparar con las necesidades absolutas de Max (paso 1) y en este caso se puede comprobar que sus necesidades se cubren.</p>
<p>De forma rutinaria, la ración diaria se puede pesar y guardar en un recipiente pequeño; así, si el propietario quiere premiar a Max durante el adiestramiento, podrá utilizar las croquetas de la ración ya medida, sin riesgo de darle energía de más (<b>Figura 4</b>).</p>	

cantidad adicional de nutriente, tal y como se indica a continuación;

$$\text{Necesidad neta para el crecimiento} = \text{ganancia media diaria} \times \text{concentración de nutriente en el tejido ganado}$$

Por tanto, la ingesta recomendada para el crecimiento se puede calcular como sigue;

$$\frac{(\text{e} + \text{necesidad neta para el crecimiento})}{\text{disponibilidad [\%]}} \times 100$$

La especie canina tiene una variabilidad extraordinariamente elevada en cuanto a tamaño y peso, por lo que al realizar la curva de crecimiento de un cachorro determinado es importante estimar correctamente el futuro peso de adulto (según el peso ideal del progenitor del mismo sexo o, si no se dispone de ese dato, según el peso medio del estándar de la raza). El ritmo de crecimiento también es diferente entre las razas pequeñas, medianas, grandes y gigantes, por lo que es necesario clasificar a los perros en función de su peso adulto para definir mejor el aporte recomendado de calcio y fósforo. Además, como el crecimiento no es un proceso lineal, los grupos de edad permiten una mayor diferenciación para las recomendaciones. Las necesidades de ganancia de tejido son más elevadas durante la primera fase de crecimiento; después disminuyen a medida que el perro se acerca al peso adulto, siendo las necesidades de mantenimiento las que representan la mayor parte de las necesidades totales de energía y nutrientes. En el cálculo factorial para el calcio y el fósforo se deben tener en cuenta ambos aspectos.

El NRC proporciona los valores en forma de energía metabolizable (EM). El valor absoluto calculado de esta forma depende de las necesidades energéticas, que en un individuo en concreto pueden ser considerablemente diferentes a las de la media. Por ejemplo, se puede predecir que las necesidades de EM de un cachorro de Terranova serán inferiores a las de un Gran Danés de la misma edad y peso debido a las diferencias de temperamento y actividad. Como alternativa a la EM, la ingesta diaria recomendada se puede relacionar con el peso corporal metabólico (kg<sup>0,75</sup>). La ventaja es que así se calculan las necesidades exactas y, por tanto, se recomienda una alimentación equilibrada y precisa para un perro individual, aunque no se proporciona directamente



© Shutterstock

**Figura 4.** Para adiestrar más fácilmente a Max, el propietario debería premiarlo con croquetas de su ración diaria recomendada.



© B. Dobenecker

**Figura 5.** Existe una desconcertante variedad de suplementos multivitamínicos y minerales y el veterinario debe orientar a los propietarios para que elijan un producto adecuado a las necesidades de su perro.

**Tabla 2.** Posible dieta casera formulada para cubrir las necesidades de un cachorro de Pastor Alemán de 22 semanas con un peso actual de 20 kg y un peso maduro estimado de 35 kg.

Alimento	Cantidad [g/d]	Energía [MJ EM]	Ca [mg]	P [mg]
Carne de vacuno	600	4.8	24	1188
Patatas cocidas	250	0.5	15	115
Vegetales	100	0.2	34	30
Fruta	100	0.2	11	16
Aceite vegetal	15	0.5	0	0
Aceite de pescado	5	0.2	0	0
Masticables de tripa seca	30	0.6	27	54
Suplemento	20	0	4500	2100
<b>Total en la ración</b>		<b>7.0</b>	<b>4611</b>	<b>3503</b>
<b>Aporte recomendado</b>		<b>7.0</b>	<b>4530</b>	<b>2014</b>

información sobre el contenido necesario de nutrientes en el alimento. Para calcular este dato en cada caso se deben utilizar las necesidades de EM individuales



## CONCLUSIÓN

En la **Tabla 1** se muestran las recomendaciones de calcio y fósforo para cachorros en función de la edad y del grupo de peso maduro y en el **(Recuadro 1)** se muestra el ejemplo de los diferentes pasos que se deben seguir para el cálculo en un cachorro con un alimento comercial.

Si un propietario quiere alimentar a su perro con dieta casera, hay que tener en cuenta que en la mayoría de las recetas es necesario suplementar con minerales y vitaminas para satisfacer las necesidades diarias, y dada la variedad de productos disponibles, se debe calcular la cantidad de cada nutriente que aporta la dieta para compararlo con las necesidades del animal y seleccionar el producto adecuado (**Figura 5**). En la **Tabla 2** se muestra el ejemplo de una ración casera en la que se necesitan 20 g de un suplemento mineral con un 22,5% de calcio y un 10,5% de fósforo para alcanzar la cantidad diaria recomendada de estos minerales. Obsérvese también que la relación Ca/P de la dieta (1,3/1) se encuentra dentro del rango ideal (rango recomendado 1/1-2/1). Sin embargo, para satisfacer las necesidades, cuando el aporte de nutrientes en la dieta sea menor, se deberá aumentar la cantidad de suplemento y si el aporte de nutrientes es mayor, la suplementación será menor.

Las necesidades de energía metabolizable y de nutrientes cambian durante el crecimiento, por lo que es necesario valorar adecuadamente las necesidades del cachorro para realizar los ajustes necesarios en la ración. Aunque en teoría es adecuado revisar al cachorro cada dos meses cuando su crecimiento sigue la curva de crecimiento recomendada, para realizar un buen seguimiento todos los cachorros se deberían pesar semanalmente y comparar su peso con la curva de crecimiento óptima. Si se produce una desviación del peso corporal ideal, el alimento, y particularmente la energía aportada, se debe adaptar inmediatamente. Para simplificar, en este artículo solo se ha hecho referencia a la energía metabolizable, el calcio y el fósforo, pero en general, cuando se revisan las necesidades nutricionales de un paciente se deben tener en cuenta las necesidades de todos los minerales, oligoelementos y vitaminas. Aunque los cálculos no son difíciles, las fórmulas ponen de manifiesto la necesidad de tener en cuenta todos los factores necesarios para proporcionar una nutrición equilibrada.



## REFERENCIAS

1. Dobenecker B, Kienzle E, Köstlin R, et al. Mal- and over-nutrition in puppies with or without clinical disorders of skeletal development. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 1998;80(1-5):76-81.
2. 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;201:857-857.
3. German AJ. Promoting healthy growth in pets. (Abstract) International Nutritional Science Symposium, Atlanta, USA, 2016.
4. Klein C, Thes M, Böswald LF, et al. Metabolizable energy intake and growth of privately owned growing dogs in comparison with official recommendations on the growth curve and energy supply. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 2019;103(6):1952-1958.
5. National Research Council (NRC). Nutrient Requirements of Dogs and Cats. National Academic Press, Washington D.C. 2006
6. Dobenecker B, Endres V, Kienzle E. Energy requirements of puppies of two different breeds for ideal growth from weaning to 28 weeks of age. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 2013;97(1):190-196.
7. Böswald L, Elmiger C, Dobenecker B. Nährstoffversorgung in der Aufzucht von Hunden – tierschutzrelevante Befunde und Fallbeispiele. In *Proceedings, DVG Tierschutztagung München* 2018.
8. Mack JK, Alexander LG, Morris PJ, et al. Demonstration of uniformity of calcium absorption in adult dogs and cats. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 2015;99(5):801-809.
9. Böswald LF, Dobenecker B, Clauss M, et al. A comparative meta-analysis on the relationship of faecal calcium and phosphorus excretion in mammals. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 2018;102(2):370-379.
10. Schmitt S, Mack J, Kienzle E, et al. Faecal calcium excretion does not decrease during long-term feeding of a low-calcium diet in adult dogs. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 2018;102(2):e798-e805.
11. Becker N, Kienzle E, Dobenecker B. Calcium deficiency: a problem in growing and adult dogs: two case reports. *Tierärztliche Praxis. Ausgabe K, Kleintiere/heimtiere* 2012;40(2):135-139.
12. Kienzle E, Dobenecker B, Wichert B, et al. Effect of fecal water and dry matter excretion on fecal mineral excretion in dogs studied in a fiber model. *J. Nutr.* 2006;136(7):2001S-2003S.
13. Kienzle E, Brenten T, Dobenecker B. Impact of faecal DM excretion on faecal calcium losses in dogs eating complete moist and dry pet foods – food digestibility is a major determinant of calcium requirements. *J. Nutr. Sci.* 2017;6(3):1-3.
14. Kienzle E, Hofmann C, Dobenecker B. The increase of faecal calcium excretion with increasing faecal dry matter excretion in dogs is an independent *per se* effect of faecal dry matter excretion. In: *Proceedings, Congress of the European Society of Veterinary and Comparative Nutrition* Turin, Italy, 2019.
15. Hazewinkel HAW, Goedegebuure SA, Poulos PW, et al. Influences of chronic calcium excess on the skeletal development of growing Great Danes. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 1985;135:305-310.
16. Schoenmakers I, Hazewinkel HAW, Voorhout G, et al. Effect of diets with different calcium and phosphorus contents on the skeletal development and blood chemistry of growing Great Danes. *Vet. Rec.* 2000;147(23):652-660.
17. Dobenecker B. Factors that modify the effect of excess calcium on skeletal development in puppies. *Br. J. Nutr.* 2011;106(S1):S142-S145.
18. Dobenecker B, Kasbeitzer N, Flinspach S, et al. Calcium-excess causes subclinical changes of bone growth in Beagles but not in Foxhound-crossbred dogs, as measured in X-rays. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 2006;90(9-10):394-401.
19. Kiefer-Hecker B, Kienzle E, Dobenecker B. Effects of low phosphorus supply on the availability of calcium and phosphorus, and musculoskeletal development of growing dogs of two different breeds. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 2018;102(3):789-798.
20. Kiefer-Hecker B, Bauer A, Dobenecker B. Effects of low phosphorus intake on serum calcium, phosphorus, alkaline phosphatase activity and parathyroid hormone in growing dogs. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 2018;102(6):1749-1758.
21. Fritz J, von Rosenberg S, Bensinger K, et al. Two cases of malnutrition associated with locomotor problems in growing puppies without alterations of x-ray density of long bones. In: *Proceedings, Congress of the European Society of Veterinary and Comparative Nutrition*, Vienna, Austria, 2008.
22. Cetinkaya MA, Yardimci C, Sağlam M. Carpal laxity syndrome in forty-three puppies. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.* 2007;2(02):126-130.
23. Nap RC, Hazewinkel HA, Voorhout G, et al. Growth and skeletal development in Great Dane pups fed different levels of protein intake. *J. Nutr.* 1991;121[suppl\_11]:S107-S113.
24. Nap RC, Hazewinkel HA, Voorhout G, et al. The influence of the dietary protein content on growth in giant breed dogs. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.* 1993;6(01):1-8.
25. Kienzle E, Zentek J, Meyer H. Body composition of puppies and young dogs. *J. Nutr.* 1998;128(12):2680S-2683S.
26. Böswald LF, Klein C, Dobenecker B, et al. Factorial calculation of calcium and phosphorus requirements of growing dogs. *PLoS One* 2019;14(8):e0220305.

## PRÓXIMAMENTE...

En el siguiente número, trataremos sobre diversos aspectos relacionados con el inicio de la vida.

- **Sustitutos lácteos para perros**  
*Emmanuel Fontaine, EE. UU.*
- **Curvas de crecimiento de cachorros**  
*Caitlin Grant, Canadá*
- **Inmunidad y vacunas en gatitos**  
*Kelly A. St Denis, Canadá*
- **Uso de antimicrobianos en gatitos y cachorros**  
*J. Scott Weese, Canadá*
- **Amniocentesis en perras**  
*Smadar Tal, Israel*
- **Tratamiento del cachorro recién nacido enfermo**  
*Sylvie Chastant-Maillard, Francia*
- **Consultas de gatitos con éxito**  
*Elizabeth O'Brien, Canadá*
- **Comportamiento materno en perras**  
*Natalia Ribeiro dos Santos, Francia*



© Shutterstock

© Shutterstock

© Smadar Tal / Koret School of Veterinary Medicine

© Shutterstock



Origine du papier : VIRTON (Belgique)  
Taux de fibres recyclées : 0%  
Certification : 100% PEFC  
Impact sur l'eau : 0.012 P kg/tonne



### Comité editorial

- Craig Datz, DVM, Dip. ACVN, Senior Scientific Affairs Manager, Royal Canin, USA
- Mark Edwards, BVSc, MRCVS, Regional Scientific Communications Manager Asia Pacific, New Zealand
- María Elena Fernández, DVM, Spain
- Bérengère Levin, DVM, Scientific Affairs Manager, Royal Canin, France
- Philippe Marniquet, DVM, Dip. ESSEC, Veterinarian Prescribers Marketing Manager, Royal Canin, France
- Anita Pachatz, DVM Scientific communication Manager, Royal Canin, France
- Sally Perea, DVM, Dip. ACVN, Augmented Algorithms Certified Nutritionist, Royal Canin, USA
- Alice Savarese, DVM, PhD, Scientific Communication Specialist, Italy
- Heather Weese, BSc, DVM, MSc Scientific Affairs Manager, Royal Canin Canada
- Daphne Westgeest, DVM, Scientific Communication Advisor, RC Benelux

### Supervisión de la traducción

- Andrea Bauer-Bania, DVM (German)
- Marta Hervera, veterinaria, PhD, Especialista EBVS (R) Veterinary & Comparative Nutrition, Acre. AVEPA GENC. (Spanish)
- Sergey Perevozchikov, DVM, PhD (Russian)

**Editor adjunto:** Buena Media Plus

**Chairman:** Julien Kouchner;

**CEO:** Bernardo Gallitelli

11-15, quai De Dion-Bouton

92800 Puteaux, France

**Teléfono:** +33 (0) 1 76 21 91 78

**Editor en jefe:** Ewan McNeill, BVMS,

Cert VR, MRCVS

**Secretaría editorial**

• Laurent Cathalan

(laurent.cathalan@1health.fr)

**Material gráfico**

• Pierre Ménard

**Impreso en la Unión Europea**

ISSN 2430-7874

**Depósito legal:** March 2021

**Portada:** Sandrine Fontègne

**Retratista de los autores:**

Manuel Fontègne

*Veterinary Focus* se publica en portugués

brasileño, inglés, francés, alemán,

italiano, polaco, ruso, español y coreano.

**Puede encontrar los números más recientes en la página web de la revista:**

<https://vetfocus.royalcanin.com> y en

[www.ivis.org](http://www.ivis.org).

Los procesos de autorización de los agentes terapéuticos propuestas para uso en especies de pequeños animales varían mucho a nivel mundial. En ausencia de una licencia específica, debe considerarse advertir sobre los

posibles efectos secundarios, antes de la administración del medicamento.

*Veterinary Focus* tiene completamente reservado el derecho de reproducción.

Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse, copiarse ni transmitirse de ninguna manera ni por ningún medio (ya sea gráfico, electrónico o mecánico), sin el consentimiento por escrito de los editores © Royal Canin SAS 2021.

No se han identificado de una manera especial los nombres patentados (marcas registradas). No obstante, de la omisión de esa información no puede deducirse que se trata de nombres no patentados y que, por tanto, puede utilizarlos cualquiera.

Los editores no pueden asumir la responsabilidad sobre la información proporcionada acerca de las dosificaciones y los métodos de aplicación. Cada lector debe comprobar en la bibliografía adecuada que los detalles de este tipo son correctos.

Puesto que los traductores han hecho todo lo posible por garantizar la precisión de sus traducciones, no puede aceptarse responsabilidad alguna sobre la exactitud de los artículos originales y, por consiguiente, tampoco las reclamaciones resultantes por negligencia profesional a este respecto. Las opiniones expresadas por los autores o los colaboradores no reflejan necesariamente las opiniones de los editores, los directores o los asesores editoriales.

El equipo de *Veterinary Focus* acepta ofrecimientos de ideas para escribir artículos, así como sugerencias de temas y autores, que deben dirigirse al director. *Veterinary Focus* tiene completamente reservado el derecho de reproducción. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse, copiarse ni transmitirse de ninguna manera ni por ningún medio (ya sea gráfico, electrónico o mecánico), sin el consentimiento por escrito de los editores © Royal Canin SAS 2018. No se han identificado de una manera especial los nombres patentados (marcas registradas). No obstante, de la omisión de esa información no puede deducirse que se trata de nombres no patentados y que, por tanto, puede utilizarlos cualquiera. Los editores no pueden asumir la responsabilidad sobre la información proporcionada acerca de las dosificaciones y los métodos de aplicación. Cada lector debe comprobar en la bibliografía adecuada que los detalles de este tipo son correctos. Puesto que los traductores han hecho todo lo posible por garantizar la precisión de sus traducciones, no puede aceptarse responsabilidad alguna sobre la exactitud de los artículos originales y, por consiguiente, tampoco las reclamaciones resultantes por negligencia profesional a este respecto. Las opiniones expresadas por los autores o los colaboradores no reflejan necesariamente las opiniones de los editores, los directores o los asesores editoriales.



EUROPEAN VETERINARY  
DERMATOLOGY CONGRESS  
ORGANIZED BY ESVD-ECVD  
**PORTO-PORTUGAL**  
29 SEPTEMBER - 1 OCTOBER 2022

SAVE THE DATE  
29 SEPT - 1 OCT 2022  
PORTO-PORTUGAL



SCIENTIFIC AND CONTINUING EDUCATION PROGRAMME  
FREE COMMUNICATIONS AND POSTERS



THE EUROPEAN  
COLLEGE  
OF VETERINARY  
DERMATOLOGY



Elanco



ROYAL CANIN zoetis

THE LONG-TERM PARTNERS OF ESVD/ECVD

[WWW.ESVD-ECVDCONGRESS.COM](http://WWW.ESVD-ECVDCONGRESS.COM)