



veterinary/ focus #28.3

La revista internacional para el veterinario de animales de compañía 2018 - \$10 / 10€

CUESTIONES DE NUTRICIÓN

Comportamiento alimentario del gato - Jon Bowen - P02

Trastornos relacionados con la alimentación
y la raza en el perro - Giacomo Biagi - P08

Centro de Nutrición y Salud para Mascotas
de Lewisburg - Sally Perea - P14

La vitamina D y la salud del perro -

Valerie J. Parker - P16

Consideraciones dietéticas en el perro con enteropatía crónica -

Adam J. Rudinsky - P24

**Necesidades hídricas y comportamiento de ingesta
de agua en el gato** - Julia Fritz y Stefanie Handl - P32

Alimentos sin cereales – ¿buenos o malos? -

Maryanne Murphy y Ángela Witzel Rollins - P41

**¿En qué ocasiones está indicada la alimentación
húmeda?** - Jess L. P. Benson y Megan L. Shepherd - P47

EL 97% DE PROBABILIDAD DE ÉXITO EN LA PÉRDIDA DE PESO^{1,2*}

EMPIEZA CON UNA CONVERSACIÓN SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE DEMANDA DE ALIMENTO

Mantenerse firme ante una mascota que pide alimento es difícil y puede provocar la sobrealimentación.^{3,4} Intenta llegar a un punto de entendimiento con los propietarios mediante una conversación sobre el comportamiento de demanda de sus mascotas y consigue mejorar el cumplimiento de tus recomendaciones para la pérdida de peso.

SATIETY, de ROYAL CANIN, ayudó a controlar** el comportamiento de demanda de alimento durante los períodos de pérdida de peso en el 82% de los animales mejorando la sensación de saciedad: el 97 % de las mascotas perdió peso en 3 meses.^{1,2}



INCREÍBLE EN CADA DETALLE

*Una vez completado un programa de pérdida de peso de 3 meses de duración.

**Disminución o estabilización del comportamiento de demanda de alimento (frecuencia).

Referencias: 1. Flanagan J et al. Success of a weight loss plan for overweight dogs: the results of an international weight loss study. PLoS One 2017;12(9):e0184199. 2. Hours MA et al. Factors affecting weight loss in client owned cats and dogs: data from an international weight loss study.

Proc of 16th Annual AAVN Clinical Nutrition and Research Symposium; Denver (USA); June 8, 2016. 3. Murphy M. Obesity treatment. Environment and behaviour modification. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 2016;46:883-898. 4. Kienzle et al. Human-animal relationship of owners of normal and overweight cats. J Nutr 2006;136:1947S-1950S.

¿ALIMENTAR EL PENSAMIENTO?

“Deja que tu alimento sea tu medicina y que tu medicina sea tu alimento”

Esta frase se le atribuye a Hipócrates, médico griego considerado el padre fundador de la medicina moderna. Si bien con razón se le reconoce como uno de los personajes más destacados de la historia, resulta difícil, si no imposible, separar la realidad de la ficción que rodea a este hombre y a su legado. Esto incluye la cita del enunciado, ya que muchos eruditos no pueden aportar ninguna evidencia de que Hipócrates mencionara estas palabras. Incluso resulta irónico que un hombre defensor del enfoque lógico y disciplinado de la medicina se encuentre rodeado de tanto misterio.

También es irónico que, en la actualidad, la ciencia exacta y la buena investigación se consideren primordiales y, sin embargo, las noticias falsas y los conceptos erróneos populares parezcan estar tan extendidos como siempre. Muchas afirmaciones de hoy en día son, en el mejor de los casos, anecdóticas y, en el peor de los casos, carecen de sentido, y lo que en un principio es la opinión de

una persona, puede terminar siendo, fácilmente, algo aceptado por todo el mundo. Revertir una teoría de moda puede ser una tarea difícil e impopular.

La nutrición es una de estas áreas donde la ficción y la realidad frecuentemente se cruzan, por lo que este nuevo número de *Veterinary Focus* busca presentar – como siempre – el conocimiento y la evidencia sólida. Hipócrates probablemente lo aprobaría, de hecho, otra cita que se le atribuye es – “la ciencia es la madre del conocimiento, pero la opinión genera ignorancia”. Sea o no la cita suya, es indudablemente cierta.



Ewan McNEILL
Editor jefe

• Foco en *Veterinary Focus*

En la naturaleza, el gato suele ingerir alimento **a lo largo de las 24 horas del día**, y la dedicación a esta actividad es máxima durante el amanecer y el atardecer. Sin embargo, el gato doméstico muchas veces está sometido al horario y a las “normas” de su propietario, lo que puede dar lugar a la aparición de diversos problemas.



© Shutterstock

p02

Colocar un recipiente con agua para que el gato beba puede parecer una tarea sencilla, pero parece ser que el gato es bastante sensible al lugar en el que se coloca el bebedero y al tipo de recipiente utilizado.

p32

p41

Los perros y los gatos muchas veces siguen una dieta a base de alimentos sin cereales, pero este tipo de alimentación no implica necesariamente la ausencia de carbohidratos, no hay ninguna evidencia que avale la idea de que sean mejores que los alimentos con cereales.



© Shutterstock

veterinary focus #28.3



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

Comité editorial

- Craig Datz, DVM, Dipl. ACVN, Director Sénior de Asuntos Científicos, Royal Canin, EE.UU.
- María Elena Fernández, DVM, Chile
- Bérengère Levin, DVM, Asuntos Científicos, Royal Canin, Francia
- Philippe Marniquet, DVM, Dipl. ESSEC, Responsable de Marketing para los Prescriptores Veterinarios, Royal Canin, Francia
- Brunella Marra, DVM, Comunicación Científica y Directora de Asuntos Científicos, Royal Canin, Italia
- Sally Perea, DVM, Dipl. ACVN, Nutricionista, Royal Canin, EE.UU.
- Claudia Rade, DVM, Director de Asuntos Científicos, Royal Canin, Alemania
- Henna Söderholm, DVM, Especialista Global en Asesoramiento Científico, Royal Canin, Francia
- Anne van den Wildenberg, DVM, Directora de Asuntos Científicos y Regulatorios, Países Bajos

Supervisión de la traducción

- Elisabeth Landes, DVM (Alemán)
 - Noemí Del Castillo, PhD (Español)
 - Matthias Ma, DVM (Chino)
 - Chie Saito, DVM (Japonés)
 - Boris Shulyak, PhD (Ruso)
- Traductora**
- María Elena Fernández, DVM
- Editor adjunto:** Buena Media Plus Bernardo Gallitelli y Didier Olivreau 90, rue de Paris 92100 Boulogne-Billancourt, Francia
- Teléfono:** +33 (0) 1 72 44 62 00
- Editor jefe:** Ewan McNeill, BVMS, Cert VR, MRCVS
- Secretaría editorial**
- Laurent Cathalan (lcathalan@buena-media.fr)
- Material gráfico**
- Pierre Ménard
- Impreso en la Unión Europea**
ISSN 2430-7963
- Depósito legal:** Noviembre 2018
- Portada:** Sciencephoto.com

Veterinary Focus se publica en Inglés, Francés, Alemán, Italiano, Español, Japonés, Chino, Ruso, y Polaco.

Puede encontrar los números más recientes en la página web de la revista: <http://vetfocus.royalcanin.com> y www.ivos.org.

Los procesos de autorización de los agentes terapéuticos propuestos 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 2018.

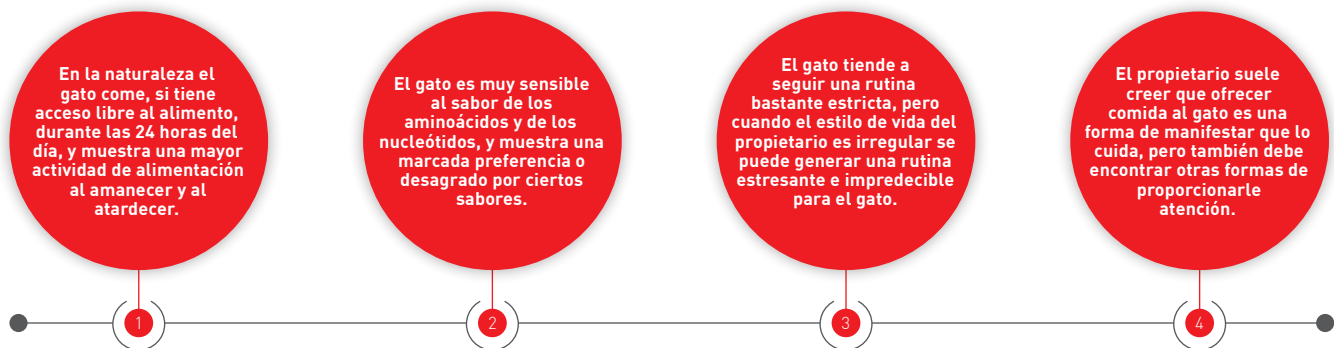
No se han identificado de una manera especial los nombres patentados (marcas registradas). No obstante, de la omisión de esa información no puede deducirse que se trata de nombres no patentados y que, por tanto, puede utilizarlos cualquiera. Los editores no pueden asumir la responsabilidad sobre la información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



COMPORTAMIENTO ALIMENTARIO DEL GATO

Todos necesitamos comer para sobrevivir. Para el ser humano comer puede suponer mucho más que una simple tarea rutinaria; mientras disfrutamos de la comida podemos descansar, relajarnos y quizá, también, ponernos al día con amigos y familiares. Pero para el gato, tal y como explica Jon Bowen, comer no es precisamente lo mismo.

PUNTOS CLAVE



●○○○ Introducción

La empatía es la clave en la tenencia de una mascota; sentir una experiencia emocional compartida no solo es la base del vínculo entre el ser humano y el animal, sino que también es la razón por la que esta relación es beneficiosa para los propietarios. Según una reciente declaración científica de la Asociación Estadounidense del Corazón, cuidar una mascota está muy relacionado con varios beneficios para la salud cardiovascular, pero no basta simplemente con tener una mascota en el hogar, sino que también cuenta la calidad del vínculo entre el propietario y la mascota (1).

Aunque la investigación en esta área es limitada, cada vez hay más evidencias de que las mascotas con problemas de comportamiento pueden afectar de forma negativa al estilo de vida y al bienestar de sus propietarios. Por ejemplo, en un estudio con propietarios de perros se encontró que tanto los problemas graves de comportamiento (agresividad y ansiedad por separación) como problemas menores (tirones de la correa y nerviosismo) pueden impactar significativamente en el estilo de vida del propietario y en el sentimiento de satisfacción por tener una mascota (2). Se podría esperar un impacto similar en el estilo de vida del propietario de un gato no sociable, con comportamientos destructivos o con problemas de eliminación.

Las mascotas brindan a los propietarios la oportunidad tanto de recibir apoyo emocional de alguien que no les juzga como de manifestar los comportamientos relacionados con la atención del animal. Dar y recibir cuidados es una expresión de empatía y, por tanto, es

emocionalmente beneficioso para las personas. La principal vía de proporcionar atención es mediante el ofrecimiento de alimento (3). Por este motivo, para algunas personas, y especialmente para los propietarios de gatos, ofrecer comida y comprobar que ha sido aceptada es un aspecto importante en la manifestación de los cuidados por parte del propietario. Algunas de las personas que pasan a diario mucho tiempo fuera de casa, ya sea por trabajo o por otras razones, pueden considerar que dar de comer es la principal forma de contacto con su mascota (Figura 1).

Figura 1. La principal demostración de afecto y atención de las personas es el ofrecimiento de alimento.



© Shutterstock



Jon Bowen,

BVetMed, MRCVS, Dipl. AS (CABC), Facultad de Veterinaria de Londres, RU

El Dr. Bowen se licenció por la Facultad de Veterinaria de Londres en 1992. Tras dedicarse durante varios años a la clínica generalista de pequeños animales, obtuvo el diploma de postgrado en Comportamiento Animal por la Universidad de Southampton y continuó desarrollando su interés en esta especialidad. Actualmente dirige el Servicio de Etología de la Facultad de Veterinaria de Londres, donde también trabaja como profesor. Es autor de varios capítulos de libros sobre comportamiento, así como ponente habitual en congresos veterinarios nacionales e internacionales.

Esta interacción funciona perfectamente en el perro, ya que para esta especie la alimentación supone una actividad social y la frecuencia de las comidas diarias puede variar. El perro se adapta fácilmente a comer una, dos o tres veces al día, muestra afecto cuando se le ofrece alimento y suele aceptar la restricción sobre cuándo comer y qué comer. Sin embargo, el gato tiene unos patrones de caza y de alimentación que dificultan la adaptación a los cambios o el aprecio por los esfuerzos del propietario para demostrar sus cuidados mediante el ofrecimiento de comida (Figura 2). De hecho, como se verá más adelante, esta falta de correspondencia entre el comportamiento alimentario del gato y el de las personas puede conducir a problemas de comportamiento que afecten al estilo de vida del propietario y al vínculo entre el propietario y la mascota.

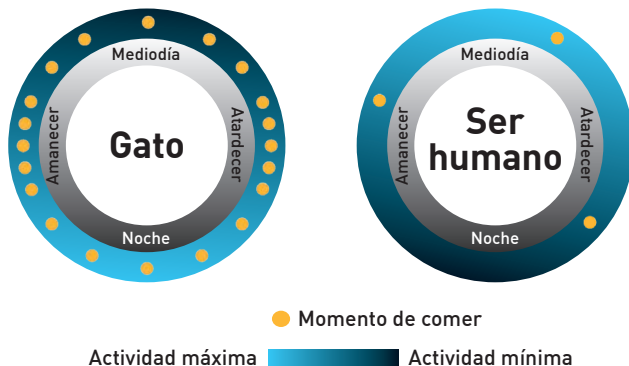


¿Cuáles son los comportamientos de caza y de alimentación normales?

En la naturaleza, el gato con acceso libre al alimento come a lo largo de 24 horas (4). Puede comer hasta 20 veces al día (5), aunque parece existir cierta variabilidad en función de la raza; por ejemplo, en un estudio de pequeña escala se observó que la frecuencia de alimentación era más alta en el gato Bengala que en el gato común (6).

La frecuencia de las comidas del gato que vive en libertad depende de la disponibilidad del alimento y del éxito de la caza y, por consiguiente, de la disponibilidad de las presas. El gato acude con frecuencia a determinadas áreas de su

Figura 2. Tal y como se muestra en estos diagramas, los patrones de actividad y de alimentación del gato difieren significativamente de los del ser humano.



© Jon Bowen



© Shutterstock

Figura 3. El gato cuando caza se agazapa para hacerse menos visible antes de lanzar su ataque predatorio oportunista.

territorio para cazar, especialmente cuando la probabilidad de que las presas estén activas o las pueda cazar con más facilidad sea mayor. Generalmente, esto se traduce en una mayor actividad de caza durante el amanecer y el atardecer, aunque el gato también puede cazar durante la noche, cuando los pájaros están descansando posados y se pueden atrapar con más facilidad. La vista del gato ha evolucionado para funcionar mejor en condiciones de poca luz, mientras que tiene dificultades para ver con la luz brillante del sol. Por este motivo, el gato puede estar menos activo los días soleados. Sus presas son de pequeño tamaño, e incluyen tanto a vertebrados como a invertebrados (7). Como cada captura representa en esencia una pequeña porción de comida que solo proporciona energía para unas pocas horas de actividad, la sensación de saciedad desempeña un papel mínimo en la regulación de la caza o del patrón de alimentación. Así, después de comer, el gato necesita volver a cazar rápidamente para obtener su siguiente comida. El gato no suele ingerir una gran cantidad de comida debido al volumen limitado de su estómago.

En cada área de caza, el gato busca olores y signos de alteración del medio que podrían indicar la actividad reciente de una presa. Después se dirige a un sitio cercano, donde haya una mayor probabilidad de que la presa regrese y pueda atacarla y esperará un rato antes de cambiarse a otro lugar. El comportamiento predatorio también se activa con sonidos agudos y movimientos rápidos de objetos del tamaño de sus presas; en cuanto el gato los detecta, se queda quieto, se agacha para hacerse

menos visible, localiza a la presa, espera a que esta se acerque (o avanza cautelosamente) y se lanza en un ataque depredador oportunista (**Figura 3**). Estos ataques, cuando se producen, son rápidos y breves, y tienen lugar a corta distancia.

El gato presenta una menor agudeza visual en distancias de menos de 15-20 cm y, por tanto, durante la fase final de un ataque depredatorio, depende de sus bigotes y de la sensibilidad táctil alrededor de su boca. Una vez que el gato agarra a la presa con la boca, la presión de la mordida se controla mediante reflejos locales, por lo que el gato automáticamente morderá con más fuerza cuando la presa se mueva. Esta es una de las razones por las que los mordiscos del gato pueden ser tan dolorosos para sus propietarios, y por las que es importante no utilizar las manos ni los pies cuando se juega con un gato.

El patrón de actividad depredatoria del gato incluye la realización de numerosos viajes entre los diferentes lugares de caza, la búsqueda de alimento y la espera. El gato, una vez que ha atrapado a su presa, se la lleva al centro de su territorio para poder comérsela en privado. Por eso, es posible que el gato doméstico meta a sus presas en el hogar, puesto que es un lugar más seguro y tranquilo; no es que la presa sea un "regalo" para el propietario o que al gato no le guste su comida. Este comportamiento también explica el hecho de que algunos gatos se lleven la comida del comedero a otro lugar, ya que quieren más privacidad para comer. Los propietarios deben interpretar esto como señal de que el comedero está en el lugar equivocado, o de que el gato se siente frustrado por compartir el comedero con otros gatos del hogar. Los gatos que viven en libertad suelen tener las áreas de eliminación, de caza y de descanso distanciadas unas de otras, por lo que es posible que el gato que viva en el interior de una casa no quiera comer en su comedero si estas áreas se encuentran próximas entre sí. Por tanto, se debe recomendar al propietario que, siempre que sea posible, coloque el comedero lejos de la bandeja de arena.

El gato puede aniquilar rápidamente a las presas más grandes y peligrosas con una mordida letal que secciona la columna vertebral cervical. Los molares carnívoros sirven para arrancar la carne del esqueleto (4). Cuando el gato no tiene hambre y la presa es pequeña, es posible que el gato mantenga con vida a su presa durante más tiempo y así, practique con ella el comportamiento



“El gato tiene un patrón de caza y de alimentación que dificultan su adaptación o el aprecio por los esfuerzos del propietario para demostrar sus cuidados mediante el ofrecimiento de comida.”

Jon Bowen

predatorio. Por lo general, el gato se come a los pequeños mamíferos empezando por la cabeza y pasando después al cuerpo y las patas. Dedicar tiempo a masticar a su presa en trozos digeribles y es posible que no consuma la pieza entera; su objetivo es recargar energía para volver a cazar o realizar otras actividades. Es posible que el gato se deje las partes menos apetitosas de su presa, como los intestinos. Si el gato ha conseguido demasiada comida, puede que almacene algo y lo entierre bajo la tierra seca o las hojas, como si durante unas horas tuviera un almacén temporal de alimento. Esto explica por qué algunos gatos domésticos realizan el comportamiento de “escarbar” alrededor del comedero después de comer.



¿Qué sabores le gustan al gato?

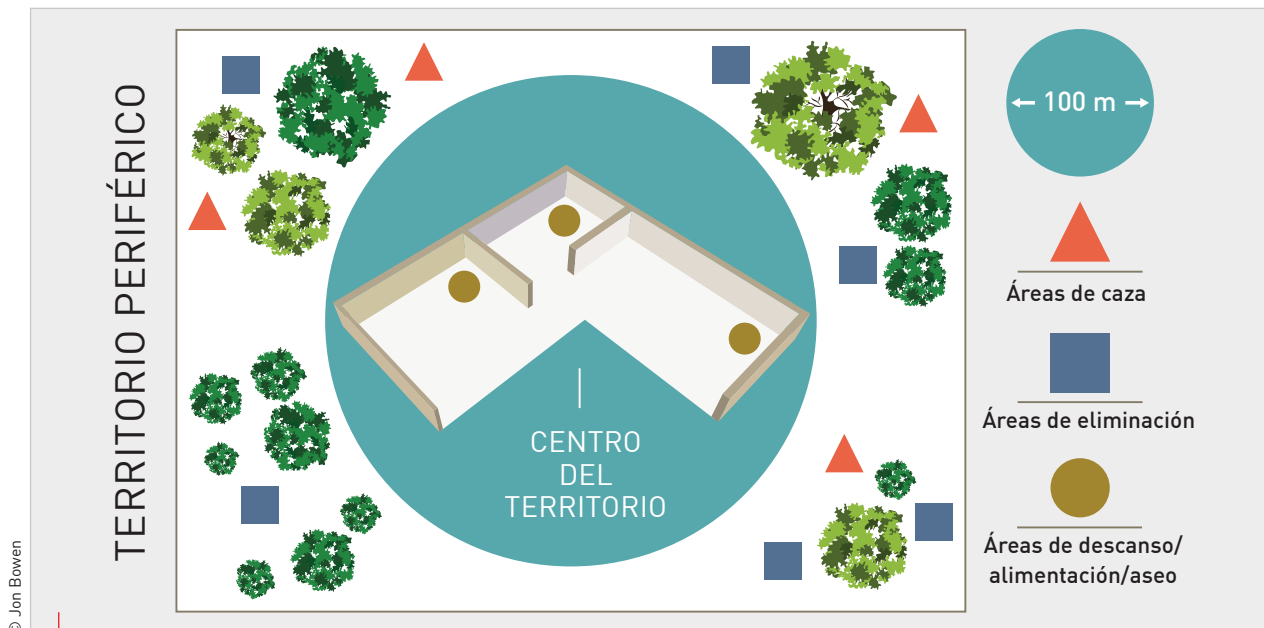
A igual que otros carnívoros, el gato ha perdido determinadas áreas del gusto (8); por ejemplo, es insensible al sabor afrutado-dulce y al sabor salado (9). Sin embargo, es mucho más sensible al sabor de los aminoácidos y de los nucleótidos, de forma que suele rechazar el sabor de determinados aminoácidos (como el del l-triptófano, que los seres humanos identificamos como sabor amargo) y le atrae el sabor de otros (como el de la l-glicina). Los propietarios a veces comentan que a sus gatos les gustan algunos alimentos salados/dulces, como las nueces o las patatas fritas, o las tartas o las galletas, pero probablemente esto se deba al ligero sabor de los aminoácidos, que no son percibidos por el ser humano, ya que el dulce y el salado eclipsan al resto. El hecho de que el gato saboree la comida de forma completamente diferente a la nuestra no implica que las preferencias del ser humano y del gato no se puedan solapar a veces. Por ejemplo, el gato también suele rechazar los alimentos amargos, ya que así evitan el consumo de posibles tóxicos (10).

Las primeras preferencias alimentarias se desarrollan cuando el gatito observa cómo come su madre. Sin embargo, estas preferencias pueden cambiar cuando el gato se independiza y queda expuesto a la variedad de alimentos del entorno o que el propietario le ofrece. Algunos propietarios consideran que sus gatos son bastante caprichosos en cuanto a la comida. Esto puede suceder cuando, de forma temprana, la experiencia de probar diferentes alimentos y sabores es limitada, lo que da lugar a la aparición de la neofobia. Sin embargo, en el gato también se puede observar el “efecto monotonía” cuando elige los alimentos (4); el gato rechaza cada vez más los alimentos familiares (y presas), lo que puede dar lugar a la preferencia por la novedad y la diversidad alimentaria (dentro de la variedad de alimentos y sabores con los que el gato ya se ha familiarizado). Este efecto de monotonía favorece el equilibrio nutricional del gato, ya que así ingiere gran variedad de alimentos/presas; además, esto es más frecuente en gatos que viven en libertad con respecto a los gatos que reciben alimentos comerciales nutricionalmente completos (11). Probablemente, esto explica la tendencia de algunos gatos a perder, de vez en cuando, el interés por su alimento habitual, lo que lleva a los propietarios a probar otras opciones.



¿Qué es lo que determina el comportamiento felino?

Probablemente, el aspecto más importante del comportamiento de caza y de alimentación del gato y, de hecho, del comportamiento felino en general, es



© Jon Bowen

Figura 4. Representación esquemática del territorio del gato en libertad. Estos gatos tienen grandes territorios (de hasta 0,5-1,3 km de largo con un área total de 300.000-1.700.000 m²), con varias áreas de caza y eliminación distribuidas en la periferia, y áreas para comer, descansar y acicalarse en el centro del territorio. Por motivos de higiene las áreas de eliminación están separadas de las de descanso.

que fundamentalmente está regulado por factores medioambientales e internos y no por interacciones sociales. Los patrones de comportamiento, cuando el gato se encuentra en su territorio, no están influenciados por otros gatos; es decir, la caza, la alimentación y el automantenimiento (acicalamiento, descanso) son actividades solitarias. Ciertas características del entorno, como la intensidad de la luz y el tipo de vegetación, proporcionan información al gato que le permite predecir cuándo y dónde estará su presa. La decisión de cazar depende, por tanto, de la condición física del gato y del equilibrio de los estados de motivación interna (p. ej., motivación para el automantenimiento frente a cazar o aparearse).

Los gatos que viven en libertad suelen establecer rutinas individuales temporales y espaciales bastante rígidas para el comportamiento de caza, alimentación, territorial y automantenimiento (**Figura 4**). Uno de los motivos de esto es que, a diferencia del perro, el gato no posee mecanismos de comportamiento específicos que regulen el conflicto de compartir recursos. En su lugar, utiliza marcas para dejar su rastro (p. ej., marcas de orina o arañazos) y señales para mantener la distancia con otros gatos (p. ej., posturas corporales de amenaza, contacto visual y vocalización). El gato se organiza voluntariamente en colonias cuando vive en áreas donde abundan los alimentos y el refugio, pero esto no quiere decir que exista una cooperación como la que se observa en las manadas de perros. Más bien, esto refleja que los miembros de las colonias presentan un nivel de tolerancia social elevado; los gatos socialmente tolerantes pueden coexistir y aprovecharse de la disponibilidad de presas y refugios que ofrece el área donde viven, mientras que los gatos socialmente intolerantes nunca eligen vivir en grupo. Esta combinación de individualismo y sociabilidad facultativa permite que la especie felina pueda habitar en una gran variedad de hábitats. En el **Recuadro 1** se muestra un breve resumen del comportamiento alimentario felino.

Recuadro 1. Resumen del comportamiento alimentario felino.

- El gato come diariamente hasta 20 comidas pequeñas.
- Puede comer durante las 24 horas.
- La caza y la alimentación no son actividades sociales que estén reguladas por la presencia de otros gatos.
- El gato sigue una estricta rutina individual para la caza, la alimentación y el automantenimiento.



¿Con qué facilidad se adapta el gato a vivir en el hogar?

Al principio de este artículo hablamos sobre la importancia que tiene para el ser humano el ofrecimiento de comida como manifestación de afecto y atención. Esto se refleja en todo tipo de reuniones sociales y, generalmente, se espera que el comensal demuestre de alguna manera que sus necesidades se han cumplido. En algunas culturas, lo correcto es dejar una mínima cantidad de alimento en una esquina del plato para indicar que el apetito ha quedado más que satisfecho. Sin embargo, en otras culturas se considera una descortesía no acabarse el plato y no finalizar la comida con un fuerte eructo. En cualquier caso, el consumo de alimento indica satisfacción, y el perro suele estar más que contento con esta norma social.

Por otro lado, el gato come para reponer energía y poder seguir con la siguiente actividad. La alimentación no tiene ninguna relevancia social para él y muchas veces solo come un poco y se va



Figura 5. En muchos hogares los comederos se colocan cerca de la bandeja de arena y del bebedero, o en lugares con mucho ruido o actividad, lo cual es molesto para el gato. Esto puede hacer que el gato evite comer, especialmente si hay otros gatos cerca.



Figura 6. En esta torre dispensadora de alimento el gato tiene que utilizar sus patas y mover las croquetas para que bajen desde los diferentes niveles.

a otro lado. Los propietarios pueden interpretar erróneamente este hecho como signo de insatisfacción, por lo que pueden sentirse obligados a ofrecer otras opciones más apetitosas para el gato. En sí mismo, esto no es un gran problema, pero en algunos casos, puede conducir a la sobrealimentación o puede ser frustrante para el propietario.

Lo que sí es un problema de relevancia es el horario y la frecuencia de las comidas. Dar de comer al gato dos veces al día solo puede funcionar cuando el alimento permanece fresco y disponible durante un período de 24 horas. De lo contrario, habrá espacios de tiempo en los que el gato no tendrá acceso al alimento.

Recuadro 2. Consejos para mejores hábitos alimentarios.

- El gato necesita tener acceso libre al alimento para poder comer pequeñas porciones de manera regular durante el día y la noche.
- Es normal que el gato coma solo un poco y después siga su camino.
- Probablemente, ofrecer el alimento de una vez, incorporando ocasionalmente pequeñas cantidades de un alimento nuevo, sea el patrón más natural para el gato, y la relativa monotonía puede ayudar a reducir el riesgo de sobreconsumo.
- Los comederos de actividad ayudan a proporcionar una estimulación mental y se deberían utilizar para evitar el sobreconsumo en el gato que se alimenta *ad libitum*.
- El propietario necesita encontrar otra forma de manifestar su afecto, por ejemplo, con juegos de caza y hablando al gato.

El gato intentará adaptarse a este patrón de alimentación consumiendo mucho más alimento de lo normal en cada toma, lo que le puede resultar molesto. Esta situación empeora en hogares con varios gatos que comparten comederos, ya que tienen que esperar su turno para comer. Para hacernos una idea de esto, nos podemos imaginar que, en lugar de tener cada día nuestro desayuno, comida y cena, únicamente tuviésemos una gran cantidad de alimento a una hora impredecible, una o dos veces a la semana y la compartiésemos con otras personas igualmente hambrientas y desesperadas por obtener su porción de comida. La alimentación a demanda es igualmente mala, ya que el propietario puede estar dormido o ausentarse en los momentos clave de mayor actividad en los que el gato necesita comer (p.ej., al amanecer y al atardecer).

Administrar el alimento en tomas o a demanda, además de ser inadecuado por la frecuencia de alimentación, subordina la rutina del gato a la del propietario. Dada la rutina bastante estricta que suele seguir el gato, si el propietario se levanta o llega a casa a diferente hora cada día, se puede generar una rutina estresante e impredecible para el gato.

Al menos en dos estudios se ha investigado la importancia de la rutina y de la previsibilidad en la vida del gato. En ambos estudios se observó que los patrones irregulares de alimentación, iluminación, calefacción, limpieza y contacto social dieron lugar a un aumento de los comportamientos asociados al estrés. En uno de los estudios se demostró que los gatos expuestos a una rutina impredecible presentaban un aumento de cortisol urinario, un menor comportamiento de exploración y un aumento de los patrones de alerta y escondite (12). En el otro estudio se observó que cuando se alteraba la rutina, el comportamiento de eliminación de orina fuera de la bandeja aumentaba en un 60% y la deposición de heces

en lugares inapropiados era diez veces mayor (13). Este es un hallazgo importante, puesto que los cambios de rutina que experimentaron los gatos en estos estudios fueron muy parecidos a los que generalmente tiene que tolerar el gato. Además de los cambios relacionados con la disponibilidad del alimento, los gatos muchas veces experimentan alteraciones bruscas e ineludibles provocadas por el propietario, como los cambios en la iluminación, la calefacción, la presencia de estímulos y el contacto humano.

Cuando un gato comienza a defecar fuera de la bandeja de arena, el propietario suele pensar que la causa puede encontrarse en un cambio importante o un agente estresante significativo; aunque pueden estar implicados muchos factores, este problema de eliminación puede deberse a una falta en general de rutina y de previsibilidad. Dentro de esta falta general de previsibilidad en el entorno del gato, probablemente, la alimentación es el aspecto más crítico, ya que es donde existe una mayor incompatibilidad entre necesidades humanas y felinas. También es lo más fácil de solucionar y, de hecho, la clave para solucionar muchos casos de conflictos entre gatos y de problemas de eliminación consiste en proporcionar acceso libre al alimento. No obstante, también es importante tener en cuenta en qué zona de la vivienda se proporciona el alimento (**Figura 5**).

A muchos propietarios les preocupa que el gato tenga acceso libre al alimento porque creen que así se favorece la obesidad. Sin embargo, en la mayoría de los casos, esto no es un problema, siempre y cuando se utilice un dispensador de alimento que fomente la actividad (**Figura 6**) y el alimento aporte la cantidad adecuada de proteínas. Parece ser que el gato come para satisfacer sus necesidades proteicas y, siempre que el gato coma lo suficientemente despacio como para alcanzar la saciedad, no suele haber un exceso de ingesta. Aunque el gato de interior tiene un mayor riesgo de desarrollar obesidad debido a la falta de actividad, proporcionar un ambiente más estimulante y utilizar el alimento más adecuado es la mejor manera de prevenir esta enfermedad, y no depender únicamente de la restricción calórica.

Al proporcionar acceso libre al alimento mediante dispensadores de actividad, el gato se alimenta con un patrón más natural, lo que reduce el estrés y



CONCLUSIÓN

Muchas veces los propietarios asumen que pueden aplicar los mismos valores del ser humano a sus gatos, especialmente, en lo referente al alimento y al modo de alimentación. El veterinario debe proporcionar al propietario algunas reglas básicas sobre lo que debe hacer (y no hacer), tal y como se muestra en el Recuadro 2. Lograr el justo equilibrio entre las necesidades del gato y las del propietario no es demasiado complicado una vez que el propietario ha entendido las diferencias entre el gato y el ser humano. El conocimiento básico de la etología felina puede contribuir a una mejor interacción entre el gato y su propietario, lo que en última instancia genera un vínculo más satisfactorio y completo entre la persona y el animal.



© Shutterstock

Figura 7. Es necesario que los propietarios encuentren otra manera de manifestar el cuidado del gato, por ejemplo, mediante el juego de caza.

la frustración. Sin embargo, es posible que a los propietarios no les agrade este método, ya que así no tienen la oportunidad de demostrar que brindan cuidados ofreciendo alimento. Una solución que satisface tanto al propietario como al gato es proporcionar alimento mediante el "juego de caza". Por ejemplo, con un juguete tipo caña de pescar (**Figura 7**) el juego comienza haciendo que el colgante de la caña aparezca y desaparezca detrás de los muebles para incentivar el acecho, después el gato realiza progresivamente la secuencia de caza y termina con la obtención de un delicioso premio de comida que se haya escondido previamente.



BIBLIOGRAFÍA

- Levine GN, Allen K, Braun LT, et al. Pet Ownership and Cardiovascular Risk; a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2013;127(23):2353-2363.
- Chan V, Fatjo J, Bowen J. The impact of the dog's behavior profile on owner satisfaction and lifestyle. In *Proceedings, IRSEA congress* 2014.
- Hamburg ME, Finkenauer C, Schuengel C. Food for love: the role of food offering in empathic emotion regulation. *Front Psychol* 2014;5:32.
- Bradshaw JWS. The evolutionary basis for the feeding behavior of domestic dogs (*Canis familiaris*) and cats (*Felis catus*). *J Nutr* 2006;136(7 Suppl):1927S-1931S.
- Haupt KA. Ingestive behavior: food and water intake. In *Domestic Animal Behavior*, Ames, Iowa; Blackwell Publishing 2005;329-334.
- Horwitz D, Soulard Y, Junien-Castagna A. The feeding behavior of the cat. In: *Encyclopedia of Feline Nutrition*. Aimargues, Royal Canin; 2008;439-474.
- Fitzgerald BM. Diet of domestic cats and their impact on prey populations. In: Turner DC, Bateson P (eds.) *The domestic cat: the biology of its behavior*. Cambridge: Cambridge University Press 1988;123-144.
- Jiang P, Josue J, Li X, et al. Major taste loss in carnivorous mammals. *Proc Natl Acad Sci* 2012;109(13):4956-4961.
- Xia L, Weihua L, Hong W, et al. Cats lack a sweet taste receptor. *J Nutr* 2006;136:1932S-1934S.
- Watson T. Palatability: feline food preferences. *Vet Times* 2011;41(21):6-10.
- Church SC, Allen JA, Bradshaw JWS. Frequency-dependent food selection by domestic cats: a comparative study. *Ethology* 1996;102:495-509.
- Carlstead K, Brown J, Strawn W. Behavioral and physical correlates of stress in laboratory cats. *App Anim Behav Sci* 1993;38:143-158.
- Stella JL, Lord LK, Buffington CA. Sickness behaviors in response to unusual external events in healthy cats and cats with feline interstitial cystitis. *J Am Vet Med Assoc* 2011;238:67-73.

TRASTORNOS RELACIONADOS CON LA ALIMENTACIÓN Y LA RAZA EN EL PERRO

Cuando un perro presenta un problema grave es fácil que, a veces, pasemos por alto la predisposición racial en ciertas enfermedades. Giacomo Biagi nos ofrece un breve resumen de algunos problemas frecuentes en determinadas razas caninas en los que el alimento desempeña un papel importante.

PUNTOS CLAVE



● ○ ○ ○ Introducción



Muchas enfermedades del perro tienen su origen en una alimentación incompleta o desequilibrada. Aunque actualmente conocemos bien las necesidades nutricionales del perro (1), también sabemos que existen diversos trastornos deficitarios que se pueden desarrollar cuando no se cubren esas necesidades. Además, algunos nutrientes esenciales pueden resultar tóxicos cuando se consumen en exceso, como las vitaminas A y D, y oligoelementos como el selenio, el cobalto y el yodo.

Sin embargo, también existe otro grupo de enfermedades en el perro que pueden desarrollarse cuando la alimentación no es la adecuada. Pensemos, por ejemplo, en cómo influye la alimentación en las enfermedades del tracto urinario (particularmente en el caso de la urolitiasis) y en los trastornos digestivos, incluyendo los que afectan al hígado y al páncreas. En este grupo también podrían incluirse las alergias e intolerancias alimentarias, cuyos signos clínicos afectan principalmente a la piel y al sistema gastrointestinal. La ingesta excesiva de calorías favorece la obesidad, la cual se puede considerar un estado patológico que predispone a muchos otros problemas. Además, en medicina humana, se ha demostrado que existe una relación entre los hábitos alimentarios del ser humano y el riesgo de desarrollar determinados tumores, aunque en los animales esto todavía no se ha investigado en profundidad.

Aunque hay muchas enfermedades relacionadas con la alimentación, en este artículo solo se tratarán las que afectan únicamente, o con mucha mayor frecuencia, a ciertas razas, en las que existe una predisposición hereditaria evidente.

● ● ○ ○ Urolitiasis



El término urolitiasis hace referencia a la presencia de cálculos en el tracto urinario. Aunque cualquier perro puede padecer urolitiasis, hay muchas evidencias que indican una mayor predisposición a desarrollar determinados tipos de cálculos en ciertas razas.

Cálculos de urato amónico

Un ejemplo típico de una enfermedad en la que existe una evidente predisposición racial es la urolitiasis por urato amónico en el Dálmata. En la mayoría de los perros el ácido úrico es un producto del catabolismo de las purinas que se convierte en alantoína mediante la acción de la enzima uricasa y se elimina en la orina (**Figura 1**). El Dálmata también posee esta enzima, pero debido a un defecto genético autosómico recesivo, la transformación hepática del ácido úrico en alantoína es bastante ineficiente, por lo que la concentración de ácido úrico en la orina es mucho mayor que en otras razas. Además, esta situación se complica porque la reabsorción de ácido úrico en los túbulos renales también es deficiente en el Dálmata.



Giacomo Biagi,

DVM, PhD, Departamento de Ciencias Médicas Veterinarias, *Alma Mater Studiorum – Universidad de Bologna, Italia*

El Dr. Biagi se licenció con honores por la Universidad de Bologna en 1994 y obtuvo el doctorado con una tesis sobre la "Mejora cualitativa del alimento del ser humano". Desde el 2001 realiza labores de investigación, y desde el 2010 es profesor asociado y responsable del Servicio de Producción Animal y Seguridad Alimentaria de la Universidad de Bologna. El Dr. Biagi es autor y coautor de más de 110 publicaciones científicas. Actualmente, es presidente de la Sociedad Italiana de Nutrición y miembro del Comité Asesor Científico de FEDIAF.

La combinación de estos factores hace que la prevalencia de cálculos de urato (principalmente de urato amónico) sea particularmente alta en el Dálmata, con mayor incidencia en el macho (**Figura 2**) (2).

Los cálculos de urato amónico no son exclusivos del Dálmata, sino que también existen otras razas como el Bulldog Inglés, el Schnauzer Miniatura, el Shih Tzu y el Yorkshire Terrier, en las que la prevalencia de estos cálculos es mayor que en la media de la población canina.

Además de la predisposición genética, hay otros factores de riesgo para el desarrollo de cálculos de urato amónico, como el *shunt* portosistémico o cualquier enfermedad hepática grave que comprometa la conversión del ácido úrico en alantoína, o la del amoníaco en urea.

En lo que respecta al tratamiento dietético, el perro con predisposición a cálculos de urato no debe recibir alimentos ricos en purinas. Los alimentos elaborados con muchas carnes u órganos animales suelen ser muy altos en purinas. Es preferible utilizar otras fuentes de proteínas, como los huevos y el queso, o una dieta comercial baja en purinas disponible fácilmente¹. Hay que evitar el uso de dietas acidificantes de la orina y, si fuera necesario alcalinizar ligeramente la orina, suplementar la dieta con citrato potásico (80-150 mg/kg cada 24 h) (3). Al igual que con cualquier otro tipo de urolitiasis, es importante estimular la ingesta de agua para diluir más la orina y reducir la precipitación de las sales que componen el cálculo (4). Por último, para reducir la formación de ácido úrico se puede administrar alopurinol por vía oral (15 mg/kg cada 12 h), ya que inhibe la acción de la xantina oxidasa y, por tanto, la conversión de hipoxantina y de xantina en ácido úrico. Sin embargo, cabe recordar que el tratamiento con alopurinol, cuando el animal recibe un alimento alto en purinas, puede favorecer la formación de cristales vesicales de xantina.

Cálculos de cistina

La cistina está constituida por dos moléculas de cisteína, que es un aminoácido azufrado. La cistina, debido a su baja solubilidad, tiende a formar cristales cuando su concentración urinaria es elevada. Los urolitos de cistina son poco frecuentes en el perro y se ha estimado que solo representan un 1-3% de todos los casos de urolitiasis canina (**Figura 3**) (5). Sin embargo, en algunas razas como el Teckel, el Basset Hound, el Terrier Irlandés y el Bulldog Inglés se ha descrito la cistinuria hereditaria, cuya prevalencia es mayor en el macho.

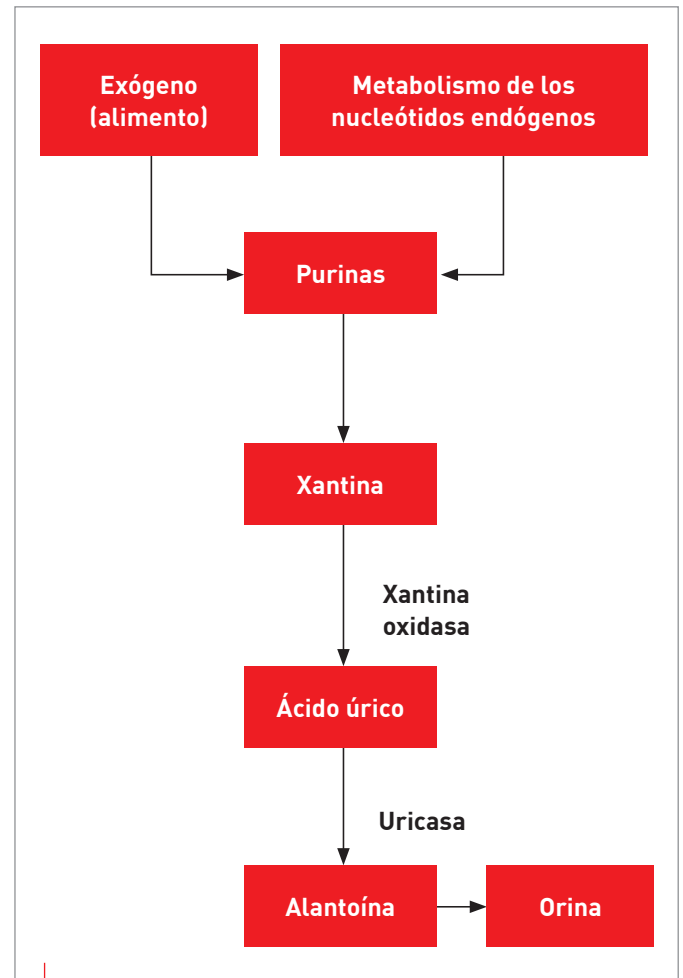


Figura 1. Las purinas se metabolizan en el organismo en xantina y ácido úrico antes de que la enzima uricasa las convierta en alantoína, que se excreta en la orina. El Dálmata es homocigótico para una mutación genética responsable de un defecto en el transporte del ácido úrico en el hígado y el riñón, lo que da lugar a una menor tasa de conversión de ácido úrico en alantoína. Esto se agrava todavía más por la menor reabsorción del ácido úrico en los túbulos renales proximales, que da como resultado una elevada concentración de ácido úrico en la orina y un mayor riesgo de formación de cálculos de urato.

¹ Royal Canin Urinary U/C low purine



© Canadian Veterinary Urolith Centre

Figura 2. Aspecto típico de los cálculos de urato, compuestos en su mayoría por urato amónico.



© Canadian Veterinary Urolith Centre

Figura 3. Se estima que la urolitiasis por cistina afecta solo al 1-3% de todos los perros con urolitiasis canina.

Cuando un perro tiene predisposición a la formación de cálculos de cistina es recomendable que su alimento sea moderado en proteínas (para limitar así el aporte de aminoácidos azufrados) y favorezca la producción de una orina alcalina (añadiendo citrato potásico a la dosis mencionada en el apartado anterior en caso necesario). La cistina es muy poco soluble en un medio urinario ácido, pero si el pH urinario se alcaliniza, su solubilidad aumenta y se puede conseguir la disolución de los cálculos por el efecto alcalinizante de la dieta. Si el tratamiento dietético no es suficiente, se pueden utilizar fármacos que aumenten la solubilidad de la cistina, como la tiopronina (30-45 mg/kg cada 24 h PO) o la D-penicilamina (10-15 mg/kg cada 12 h PO).

En el manejo de los cálculos de cistina también es útil incrementar la ingesta de agua para diluir la orina. Sin embargo, según un estudio realizado en personas, el aporte de sodio en la dieta aumenta la eliminación de cistina en la orina, por lo que es aconsejable evitar el uso excesivo de la sal común para inducir la sed y aumentar el volumen de orina (5).

Cálculos de xantina

La xantina también es un producto del catabolismo de las purinas y un precursor del ácido úrico. Como la xantina no es muy soluble, cuando la concentración urinaria de xantina es elevada se pueden formar cristales y, a veces, cálculos. Tal y como se ha mencionado anteriormente, la presencia de cristales y de cálculos de xantina en la orina (**Figura 4**) generalmente es secundaria al tratamiento con alopurinol; este fármaco, además de utilizarse en el manejo de la urolitiasis por urato amónico, se utiliza con frecuencia en el tratamiento de la leishmaniosis. No obstante, la xantineria también puede ser hereditaria, lo cual es bien conocido en el ser humano, y se han descrito casos en el Spaniel Cavalier King Charles (SCKC) (6). Este trastorno aparentemente es raro y en un estudio reciente con 35 SCKC no se observó xantineria en ningún perro (7). Al igual que en el manejo de la urolitiasis por urato, es recomendable utilizar un alimento bajo en purinas².



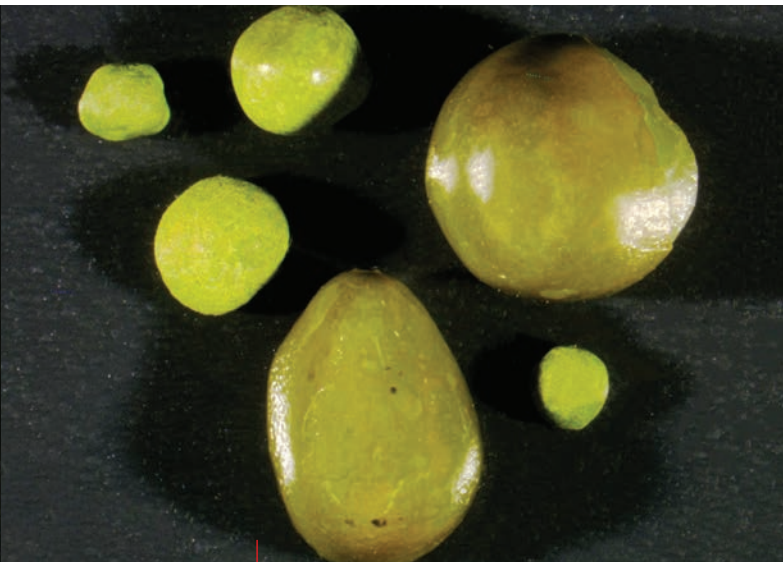
“Muchas enfermedades en las que existe una predisposición racial están relacionadas, en parte o totalmente, con la dieta; el veterinario debe tener en cuenta la posible relación entre la enfermedad y la alimentación del perro.”

Giacomo Biagi

●●● Dermatitis con respuesta al zinc

Hay muchos nutrientes que son necesarios para reforzar la salud de la piel y el zinc es uno de los más importantes. Cualquier perro con una alimentación deficiente en zinc puede desarrollar una dermatosis. En el perro hay dos tipos específicos de dermatosis con respuesta al zinc. Una de estas dermatosis suele afectar a cachorros, especialmente de razas grandes, cuya alimentación es deficiente en zinc, o incluye sustancias capaces de unirse al zinc e impedir su absorción, como los fitatos que proceden de materias primas vegetales. El otro tipo de dermatosis es de origen hereditario y suele presentarse en razas nórdicas, como el Alaska Malamute o el Husky Siberiano, aunque también se ha descrito en el Dóberman y el Bull Terrier (**Figura 5**).

² Royal Canin Urinary U/C low purine



© Canadian Veterinary Urolith Centre

Figura 4. Los urolitos de xantina son raros en el perro, aunque se ha descrito una forma hereditaria de xantinuria en el Spaniel Cavalier King Charles.

Según los estudios sobre este tipo de dermatosis, los signos clínicos (como la presencia de costras y eritema en áreas periorbitales) pueden deberse a la deficiente absorción de zinc en el intestino (8). Esta dermatosis se debe tratar mediante la administración oral de sales de zinc, como el zinc metionina, el sulfato de zinc o el gluconato de zinc. Generalmente, se recomienda el zinc elemental a dosis de 2-3 mg/kg cada 24 h, pero hay que leer con atención las etiquetas de los productos, puesto que pueden conducir a error. Por ejemplo, si en la etiqueta aparece "220 mg de sulfato de zinc", en realidad, el contenido de zinc es de 50 mg, mientras que "50 mg de gluconato de zinc" pueden equivaler a 50 mg de zinc (8).

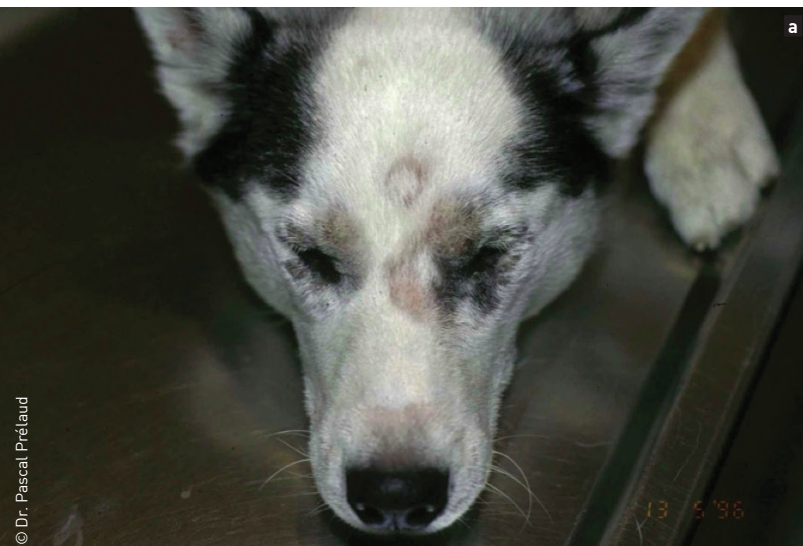
●●● Hepatopatía por acúmulo de cobre

La hepatopatía hereditaria por acúmulo de cobre es una enfermedad que generalmente se relaciona con la raza Bedlington Terrier y que guarda cierto

paralelismo con la enfermedad de Wilson del ser humano. En el Bedlington Terrier esta enfermedad se transmite por un gen autosómico recesivo responsable de que la excreción biliar de cobre se encuentre limitada, lo que da lugar a la acumulación de cobre en el hígado (9). Los niveles elevados de cobre en el hígado son tóxicos y favorecen la aparición y el desarrollo de la enfermedad hepática. Gracias a los programas de cría, en el Bedlington Terrier se ha conseguido eliminar en gran medida este problema, pero la hepatopatía hereditaria por almacenamiento de cobre también afecta a otras razas como el Skye Terrier, el West Highland White Terrier, el Dóberman, el Dálmata y el Labrador Retriever. Cabe recordar que cuando en una biopsia se observa una hepatopatía crónica con acúmulo de cobre es posible que dicha acumulación sea la consecuencia, más que la causa, de la enfermedad hepática, ya que en la enfermedad hepática la excreción de cobre en el sistema biliar puede estar reducida (10).

Cuando un perro presenta una enfermedad hepática y se detecta la acumulación de cobre (mediante el análisis de su concentración en una biopsia hepática) es esencial utilizar una dieta con un contenido de cobre inferior al de las necesidades mínimas normales del perro adulto. Además, la dieta debe ser alta en zinc (con un mínimo de 200 mg/kg materia seca) (11). El zinc activa la metalotioneína, que es una proteína que se une al cobre en las células epiteliales del intestino e inhibe su absorción. Si el nivel de cobre es particularmente alto, se debe suplementar la dieta con quelantes de cobre (p. ej., D-penicilamina a razón de 10-15 mg/kg cada 12 h oral) para minimizar su absorción intestinal. Por último, la dieta elegida debe ser adecuada para el manejo de la enfermedad hepática crónica, y el veterinario debe valorar el nivel necesario de grasa y de proteínas en función de la sintomatología clínica. También se debe considerar el aporte de nutraceuticos que actúan como antioxidantes y promueven la regeneración del tejido hepático, por ejemplo el extracto de cardo mariano, especialmente la S-adenosil-metionina (SAME, a razón de 20 mg/kg cada 24 h); finalmente el ácido ursodesoxicólico

Figura 5. La dermatosis con respuesta al zinc se observa con mayor frecuencia en perros de razas nórdicas. Los signos clínicos incluyen la presencia de costras y eritema en la región periorbital (a) y en el hocico (b).



© Dr. Pascal Prélaud

© Dr. Pascal Prélaud



© Shutterstock

Figura 6. Algunas razas nórdicas, como el Shiba Inu, no pueden digerir bien el almidón, debido a la incapacidad hereditaria de sintetizar amilasa.



© Shutterstock

Figura 7. La incapacidad para digerir el almidón también puede afectar a otras razas como al Perro Lobo Checoslovaco.

(15 mg/kg cada 24 h) o la silimarina, para la cual todavía no se ha determinado la dosis terapéutica, el autor recomienda 4-8 mg/kg cada 24 h [12].

●●● Intolerancias al gluten hereditarias

El término “gluten” hace referencia a dos proteínas presentes en el trigo: las gliadinas y las gluteninas. Las gliadinas del trigo son muy parecidas a las prolaminas de otros cereales, como la cebada, el centeno y la avena. En las personas, el gluten de los alimentos es el responsable de la enfermedad celíaca; que es una enteropatía que afecta al 1% de la población mundial [13]. En el Setter Irlandés es bien



“La dermatosis con respuesta al zinc puede tener un origen hereditario y suele afectar a perros de razas nórdicas, como el Alaska Malamute y el Husky Siberiano, aunque también se puede observar en otras razas.”

Giacomo Biagi

conocida la enteropatía sensible al gluten [14], aunque actualmente, gracias a la cría selectiva, este trastorno se ha eliminado o reducido en gran medida en muchos países.

La enteropatía sensible al gluten se caracteriza a nivel histológico por la presencia de un grado variable de atrofia de las vellosidades intestinales junto con un infiltrado celular en la lámina propia y el epitelio. La alteración de la arquitectura intestinal conlleva, entre otros efectos, una disminución de la actividad enzimática del ribete en cepillo. El cachorro de Setter Irlandés afectado que recibe un alimento con gluten suele presentar signos clínicos de malabsorción, como la diarrea crónica y la pérdida de peso, que conducen a un estado de emaciación apreciable alrededor de los 6 meses de edad. El gluten de trigo es, sin duda, el desencadenante de la enfermedad, pero todavía no está claro si un perro con intolerancia al gluten también reacciona a la cebada, el centeno y (posiblemente) a la avena; todos estos cereales suelen afectar a las personas celíacas. Cuando se elimina el gluten de la dieta se produce una mejoría de los signos clínicos y la resolución de las lesiones del epitelio intestinal y, por este motivo, este es el tratamiento y el único método de diagnóstico seguro de esta enfermedad [13].

Recientemente, se ha propuesto la implicación del gluten en la etiología de dos enfermedades caninas que afectan a otras dos razas. En primer lugar, el gluten posiblemente desempeñe un importante papel en el denominado “síndrome epileptoide” que afecta al Border Terrier. Esta enfermedad se caracteriza por la manifestación de signos neurológicos, con episodios de disquinesia paroxística, asociados, a veces, a trastornos gastrointestinales [15]. Se ha propuesto que la manifestación de esta enfermedad se debe a una intolerancia al gluten hereditaria y, en al menos un estudio, se ha observado que se puede conseguir la resolución de los signos clínicos cuando el animal afectado recibe una dieta sin gluten [16]. En segundo lugar, también se ha estudiado el papel del gluten en la enteropatía

perdedora de proteínas (EPP) y en la nefropatía perdedora de proteínas (PLN) en el Soft Coated Wheaten Terrier (17). Los autores de este estudio observaron una disminución de las globulinas séricas en los perros afectados alimentados con gluten, pero se concluyó que también existen otros factores involucrados en la patogenia y no parece que esta raza tenga una verdadera intolerancia al gluten.

Deficiencia de la amilasa y digestión del almidón

A lo largo de la evolución o, más exactamente, durante el proceso de la domesticación, el perro ha adquirido la capacidad de digerir el almidón (18). Esto contrasta con su progenitor, el lobo, que carece de esta facultad. Sin embargo, es bien sabido que la capacidad de digerir almidón no se ha desarrollado de la misma manera en todas las razas; algunos perros, particularmente los de razas nórdicas, digieren peor el almidón, de forma que los perros afectados que reciben una dieta alta en almidón pueden desarrollar trastornos gastrointestinales con signos clínicos de heces mal formadas o diarrea. En un estudio reciente se observó que la síntesis de amilasa, que es la enzima pancreática responsable de la digestión del almidón, es menos eficiente en algunas razas nórdicas como el Husky Siberiano, el Alaska Malamute, el Akita Inu y el Shiba Inu (**Figura 6**) (19). Cabe señalar que este trastorno es diferente a la insuficiencia pancreática exocrina, patología mucho más frecuente. Se ha sugerido que durante la selección evolutiva el almidón no fue una importante fuente de energía para estas razas. Este mismo defecto en la digestión del almidón parece existir en otras razas, como en el Perro Lobo Checoslovaco (**Figura 7**), pero hasta la fecha, no hay estudios científicos que lo demuestren. El perro con intolerancia al almidón debe recibir una dieta sin almidón o con la cantidad que tolere.

Otras patologías

Existen muchos otros trastornos en el perro que tienen una base hereditaria y que están relacionados de alguna manera con la nutrición. No se pueden abordar todos ellos en el presente artículo, pero merece la pena señalar brevemente dos de ellos. En primer lugar, en el Schnauzer Miniatura se ha descrito la hipertrigliceridemia (20) y se ha sugerido que en casos graves esta podría aumentar el riesgo de desarrollar pancreatitis, convulsiones o ambas, aunque no se ha demostrado que exista una relación entre estos trastornos y la hipertrigliceridemia (21). Es recomendable que el animal afectado reciba una dieta baja en grasas y enriquecida con aceite de pescado (fuente de

ácidos grasos omega-3, que puede reducir los niveles de triglicéridos séricos). En segundo lugar, se ha observado un defecto en la absorción intestinal de la vitamina B₁₂ (cianocobalamina) en algunas razas, como el Schnauzer Gigante, el Border Collie y el Beagle (22). Este trastorno se conoce como el síndrome de Imerlund-Gräsbeck (SIG) y el perro afectado puede presentar falta de apetito, incapacidad para aumentar de peso, letargia y sensación de malestar que se agrava después de comer. Clínicamente se puede observar anemia y una marcada proteinuria. El tratamiento simplemente consiste en la administración de cianocobalamina a largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA

1. FEDIAF Nutritional Guidelines for complete and complementary pet food for cats and dogs. European Pet Food Industry Federation, May 2017.
2. Albasan H, Lulich JP, Osborne CA, et al. Evaluation of the association between sex and risk of forming urate uroliths in Dalmatians. *J Am Vet Med Assoc* 2005;227:565-569.
3. Lulich JP, Osborne CA, Koehler LA. Canine calcium oxalate urolithiasis: changing paradigms in detection, management and prevention. Hand MS, Thatcher CD, Remillard RL, et al (eds) In: *Small Animal Clinical Nutrition* 5th ed Topeka, Kansas; Mark Morris Institute; 2010;862-863.
4. Osborne CA, Bartges JW, Lulich JP. Canine purine urolithiasis: causes, detection, management and prevention. In: *Small Animal Clinical Nutrition*, 5th ed. Mark Morris Institute, Topeka, 2010:833-853.
5. Osborne CA, Lulich JP, Buettner M. Canine cystine urolithiasis: causes, detection, dissolution and prevention. In: *Small Animal Clinical Nutrition*, 5th ed. Mark Morris Institute, Topeka, 2010:881-890.
6. van Zuilen CD, Nickel RF, van Dijk TH, et al. Xanthinuria in a family of Cavalier King Charles spaniels. *Vet Q* 1997;19:172-174.
7. Jacinto AML, Mellanby RJ, Chandler M, et al. Urine concentrations of xanthine, hypoxanthine and uric acid in UK Cavalier King Charles spaniels. *J Small Anim Pract* 2013;54:395-398.
8. White SD, Bourdeau P, Rosychuk RA, et al. Zinc-responsive dermatosis in dogs: 41 cases and literature review. *Vet Dermatol* 2001;12:101-109.
9. Haywood S, Boursnell M, Loughran MJ, et al. Copper toxicosis in non-COMMD1 Bedlington terriers is associated with metal transport gene ABCA12. *J Trace Elem Med Biol* 2016;35:83-89.
10. Johnston AN, Center SA, McDonough SP, et al. Hepatic copper concentrations in Labrador Retrievers with and without chronic hepatitis: 72 cases (1980-2010). *J Am Vet Med Assoc* 2013;242:372-380.
11. Marks SL, Rogers QR, Strombeck DR. Nutritional support in hepatic disease. Part I. Metabolic alterations and nutritional considerations in dogs and cats. *Comp Cont Educ Pract* 1994;16:971-978.
12. Willard M. Chronic hepatitis in dogs – diagnosis and treatment. In *Proceedings. World Small Animal Veterinary Association Congress 2011*.
13. Ludvigsson JF, Bai JC, Biagi F, et al. Diagnosis and management of adult coeliac disease – guidelines from the British Society of Gastroenterology. *Gut* 2014;63:1210-1228.
14. Polvi A, Garden OA, Elwood CM, et al. Canine major histocompatibility complex genes DQA and DQB in Irish Setter dogs. *Tissue Antigens* 1997;49:236-243.
15. Black V, Garosi L, Lowrie M, et al. Phenotypic characterisation of canine epileptoid cramping syndrome in the Border Terrier. *J Small Anim Pract* 2014;55:102-107.
16. Lowrie M, Garden OA, Hadjivassiliou M, et al. The clinical and serological effect of a gluten-free diet in Border Terriers with epileptoid cramping syndrome. *J Vet Intern Med* 2015;29:1564-1568.
17. Vaden SL, Sellon RK, Melgarejo LT, et al. Evaluation of intestinal permeability and gluten sensitivity in Soft-Coated Wheaten Terriers with familial protein-losing enteropathy, protein-losing nephropathy, or both. *Am J Vet Res* 2000;61:518-524.
18. Arendt M, Cairns KM, Ballard JWO, et al. Diet adaptation in dog reflects spread of prehistoric agriculture. *Heredity* 2016;117:301-306.
19. Reiter T, Jagoda E, Capellini TD. Dietary variation and evolution of gene copy number among dog breeds. *PLoS one* 2016;11:e0148899.
20. Xenoulis PG, Steiner JM. Lipid metabolism and hyperlipidemia in dogs. *Vet J* 2010;183:12-21.
21. Xenoulis PG, Suchodolski JS, Levinski MD, et al. Investigation of hypertriglyceridemia in healthy Miniature Schnauzers. *J Vet Intern Med* 2007;21:1224-1230.
22. Fyfe JC, Hempkar SL, Stebbing B, et al. Selective intestinal cobalamin malabsorption with proteinuria (Imerlund-Gräsbeck syndrome) in juvenile Beagles. *J Vet Intern Med* 2014;28:356-362.

CONCLUSIÓN

Conocer las razas caninas y las enfermedades a las que están predispuestas puede resultar de gran ayuda en la práctica diaria, ya que así el veterinario podrá diagnosticar más rápidamente estas enfermedades. Muchas enfermedades en las que existe una predisposición racial están relacionadas con la dieta y para su correcto manejo es necesario modificar la alimentación del paciente.

CENTRO DE NUTRICIÓN Y SALUD PARA MASCOTAS DE LEWISBURG

PUNTOS CLAVE

1 El principal objetivo del Centro de Lewisburg es valorar la palatabilidad, la digestibilidad y el SSR de las dietas Royal Canin y ayudar a mejorarlas.

2 El Centro de Lewisburg está especializado en determinadas áreas como la salud de la piel y del pelo, la movilidad, la inmunidad y el envejecimiento.



Sally Perea,

DVM, MS, Dipl. ACVN, Lewisburg, Ohio, EE. UU.

La Dra. Perea es Diplomada por el Colegio Americano de Nutrición Veterinaria. Realizó la residencia en Nutrición Clínica, el Máster en Ciencias y la carrera de Veterinaria en la Universidad de California, Davis (UCD), donde además fue Profesora Ayudante Clínica. Posteriormente, se dedicó a la industria alimentaria, y actualmente trabaja en el Departamento de Investigación y Desarrollo de Royal Canin.

Cuanto más sabemos, más necesitamos seguir aprendiendo... Sally Perea nos presenta la última incorporación a la red mundial de los centros de investigación de Royal Canin, y pone de manifiesto el compromiso de la compañía por continuar trabajando para ofrecer la mejor nutrición posible para nuestras mascotas.

Para proporcionar una nutrición de elevada calidad al gato y al perro es necesario seguir un proceso de varias etapas. La primera etapa consiste en la observación científica, seguida del desarrollo de una hipótesis de investigación que, finalmente, dará lugar a la validación de una nueva solución nutricional y al desarrollo de un nuevo producto. La evaluación del producto no solo es una pieza clave en el proceso de desarrollo, sino que también es esencial para el seguimiento y la mejora continua del mismo.

El Centro de Nutrición y Salud para las Mascotas, localizado en Lewisburg (Ohio) fue adquirido por Royal Canin en el 2014, con el objetivo de ampliar la capacidad de investigación dado el rápido crecimiento del mercado de América del Norte. Este centro actualmente representa uno de los dos centros de mascotas de la red de Royal Canin, lo que ha permitido aumentar la capacidad de respuesta a las necesidades de investigación en determinadas áreas de especialización.

Los gatos se alojan en grandes salas especialmente diseñadas para ellos, que permiten proporcionarles la mayor estimulación posible y la oportunidad de jugar y hacer ejercicio, por ejemplo, con los árboles para trepar.



© Brandon Schneider

El Centro de Lewisburg está ubicado en una zona rural, lo que permite disponer de un gran espacio para que los perros puedan practicar ejercicio al aire libre.

© Justin Morier





© Justin Morter



© Justin Morter

En ambos centros se evalúan parámetros clave de los productos, como la palatabilidad, la digestibilidad y la sobresaturación relativa de la orina (SRR). Además, este centro está especializado en determinadas áreas, como la salud de la piel y del pelo, la movilidad, la inmunología y el envejecimiento. Este grado adicional de especialización contribuye a una mayor precisión nutricional y al desarrollo de productos a medida en función de las necesidades individuales de las mascotas. Las investigaciones solo se realizan con animales sanos y son de naturaleza no invasiva.

Los asociados contribuyen a la investigación veterinaria y nutricional en todo el mundo gracias a su profundo y valioso conocimiento, y trabajan junto a expertos del Campus de Royal Canin en Aimargues, Francia, y del Centro WALTHAM de Nutrición para las Mascotas en Melton Mowbray, RU. Esta red de colaboración se encuentra en expansión y contribuye al avance en el bienestar animal, en los métodos científicos, en el pensamiento innovador y, en última instancia, en la disponibilidad de alimentos de alta calidad para el gato y el perro.

El Caniche Mediano (a) y el Pointer Alemán de Pelo Corto (b) son dos de las razas del Centro de Lewisburg. Diariamente disfrutan haciendo ejercicio o jugando en un gran parque de perros exterior.



“La evaluación del producto es clave para el éxito de Royal Canin, tanto en el desarrollo de nuevos alimentos como en el seguimiento y la mejora continua de los ya existentes.”

Sally Perea

El Ragdoll es una de las razas felinas que se ha introducido recientemente en el Centro de Lewisburg para ampliar el conocimiento de Royal Canin sobre las necesidades nutricionales específicas de las razas.

El Bengala es otra raza felina única que contribuye a la diversificación en la representación de razas felinas en el Centro de Lewisburg.



© Justin Morter

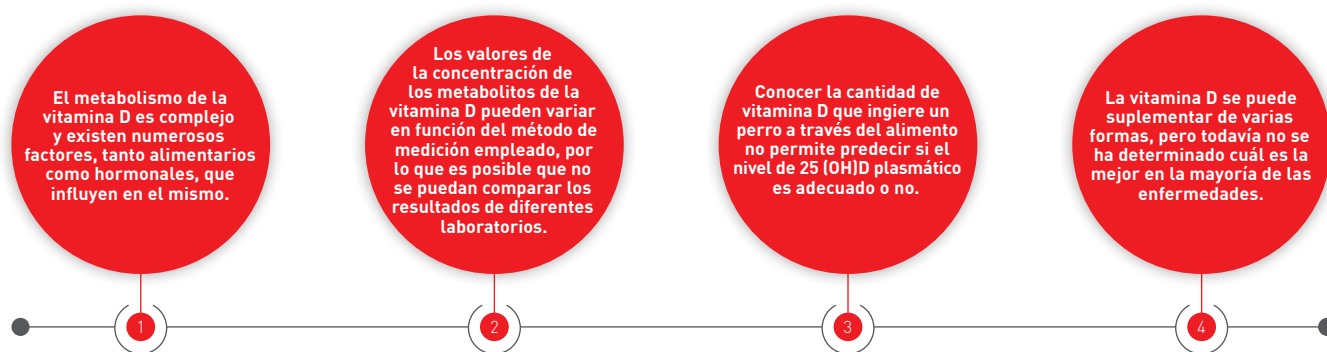


© Justin Morter

LA VITAMINA D Y LA SALUD DEL PERRO

Nadie ha dicho nunca que las vitaminas fueran un tema fácil de entender y, aunque son esenciales para la vida, el exceso o el defecto de una vitamina puede marcar una gran diferencia en la salud de un animal. Valerie Parker nos lo aclara todo en su excelente artículo de revisión sobre la Vitamina D.

PUNTOS CLAVE



● ○ ○ ○ Síntesis y metabolismo de la vitamina D

En muchas especies, la biosíntesis de la vitamina D comienza con la exposición a la luz UV, mediante la cual, el 7-dehidrocolesterol se transforma en provitamina D₃. Entre los factores que afectan a la síntesis de vitamina D₃ se incluyen la cantidad y la calidad de luz UV, el tipo de manto del animal y la pigmentación de la piel. El perro, a diferencia del ser humano (y de otras muchas especies), no puede sintetizar la vitamina D₃ en la piel, probablemente, debido a la elevada actividad de la enzima 7-dehidrocolesterol- Δ 7-reductasa. Por este motivo, para satisfacer las necesidades del perro es necesario el aporte de vitamina D a través del alimento. La vitamina D se puede encontrar en el alimento de dos formas distintas: como colecalciferol (vitamina D₃), cuyo origen suele ser animal, o como ergocalciferol (vitamina D₂), cuyo origen suele ser vegetal.

Los alimentos comerciales aportan vitamina D a través de diversos ingredientes (p.ej., vísceras y pescados grasos) o mediante la suplementación con colecalciferol. Según las recomendaciones actuales de la AAFCO¹, el contenido mínimo de vitamina D en el alimento es de 125 UI/1000 kcal y el máximo es de 750 UI/1000 kcal. Aunque, generalmente, el nivel de colecalciferol de la mayoría de los alimentos comerciales apenas influye en la concentración sérica de 25(OH)D en el perro, es posible que esta se vea alterada cuando la cantidad ingerida sea lo

suficientemente alta (2700 UI/kg de peso corporal) (1). Los veterinarios deben saber que este nivel se encuentra muy por encima del límite de seguridad de 2,6 μ g (104 UI)/kg de peso corporal (PC)^{0,75} recomendado por el Consejo Nacional de Investigación (NRC).

Una vez ingerida, la vitamina D es transportada a través del sistema porta y del sistema linfático intestinal al hígado (**Figura 1**). Para que este proceso tenga lugar es necesaria la intervención de enzimas digestivas, quilomicrones, ácidos biliares, proteínas de unión a la vitamina D (VDBP) y transcalfiferinas. En el hígado, el colecalciferol es hidroxilado por la enzima 25-hidroxilasa para formar la 25(OH)D (también conocida como calcidiol o calcifediol), que en la circulación sanguínea se encuentra unida a la VDBP. La 25(OH)D tiene una vida media de 2-3 semanas y se piensa que es el indicador más fiable del estado sistémico de vitamina D.

La 25(OH)D es hidroxilada (por la 1 α -hidroxilasa) y transformada en 1,25(OH)₂D (también conocida como calcitriol), que es el metabolito natural más activo de la vitamina D; esto afecta a muchas células diana a través de un mecanismo mediado por el receptor de la vitamina D (VDR) (**Figura 1**). El calcitriol se une al VDR con mucha mayor afinidad (unas 500 veces más rápido) que la vitamina D₃ o la 25(OH)D. Esta activación de la 1,25(OH)₂D tiene lugar fundamentalmente en el riñón, pero también existen otros tejidos que expresan la 1 α -hidroxilasa. En el perro, se ha identificado la expresión del VDR en varios tejidos, especialmente en el riñón, el duodeno, la piel, el íleon y el bazo. Aunque el mecanismo de acción todavía no se conoce completamente, la actividad de la 1 α -hidroxilasa está estrechamente regulada por las concentraciones plasmáticas de calcio, de hormona paratiroidea (PTH), de

¹ AAFCO – Asociación Americana de Oficiales Controladores de Alimentos (Association of American Feed Control Officials)



Valerie J. Parker,

DVM, Dipl. ACVIM, Dipl. ACVN, Universidad Estatal de Ohio (OSU), Veterinary Medical Center, Columbus, EE. UU.

La Dra. Parker es licenciada en veterinaria por la Universidad de Tufts y completó un internado en Pequeños Animales en el Hospital Veterinario Animal Medical Center de la ciudad de Nueva York. Posteriormente, realizó la residencia en Medicina Interna de Pequeños Animales en la Universidad Estatal de Iowa y la residencia en Nutrición Clínica en la Universidad de Tufts. Actualmente es profesora asociada en la OSU y entre sus temas de principal interés se incluye el papel de la vitamina D en la enfermedad renal crónica y su relación con el manejo nutricional.

1,25(OH)₂D, del factor de crecimiento de fibroblasto-23 (FGF-23) y por la actividad enzimática de Klotho. En las células, la 1,25(OH)₂D puede promover o suprimir la transcripción y la expresión de los genes. Tanto la 25(OH)D como la 1,25(OH)₂D se inactivan por la 24-hidroxilasa y se transforman en la 24,25(OH)₂D y en la 1,24,25-trihidroxitamina D, respectivamente, y en otros metabolitos (p.ej., 25(OH)D-23,23 lactona) que se excretan en la orina y en la bilis.

●●●● Funciones de la vitamina D



La vitamina D es tradicionalmente conocida por su acción sobre la homeostasis del calcio y del fósforo a través del eje hueso-paratiroides-riñón. No obstante, la vitamina D tiene muchas otras acciones en el organismo, tal y como lo demuestra la gran variedad de células que expresan el VDR. En las personas, la activación del VDR induce varias acciones, como la diferenciación de las células inmunitarias, la reducción de la inflamación y de la proteinuria, el aumento de la secreción de insulina y el favorecimiento de la hematopoyesis.

●●●● Medición de los metabolitos de la vitamina D



No existen unos intervalos de referencia "normales" que se hayan aceptado universalmente para los metabolitos de la vitamina D. Los resultados de los laboratorios son, en parte, difíciles de interpretar debido a que se pueden emplear diferentes técnicas de medición, como la cromatografía líquida, el inmunoanálisis, el inmunoanálisis quimioluminiscente y el radioinmunoanálisis. Pueden existir variaciones significativas intra- e inter- análisis, además de las diferencias entre un laboratorio y otro. En un intento por contribuir al desarrollo de técnicas estandarizadas y estudiar las diferencias entre los resultados obtenidos con cada técnica, el Instituto Nacional de Estandarización y Tecnología (NIST) y la Oficina de Suplementos Dietéticos (ODS) del Instituto Nacional de la Salud (NIH) establecieron el denominado "programa de estandarización para asegurar la calidad de la medición de los metabolitos de la vitamina D (VitDQAP)".

Con el transcurso del tiempo, gracias a los esfuerzos de estas entidades, hoy en día se ha avanzado notablemente, lo que permite una mejor comparación de las diferentes técnicas y del control de calidad; sin embargo, los estudios se han realizado únicamente en personas, por lo que se desconoce si su aplicación es factible en el perro y el gato.²

² www.nist.gov/programs-projects/vitamin-d-metabolites-qualityassurance-program.

El método de análisis más empleado en la actualidad y que constituye el método de referencia para estas mediciones es la cromatografía líquida con detección espectrométrica de masas en tándem. Siempre que sea posible, se recomienda utilizar laboratorios certificados en el Programa de Certificación y Estandarización de la Vitamina D (VDSCP) de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) y/o en el Programa de Control de Calidad Externo para la Vitamina D (DEQAS), con el fin de obtener resultados más precisos.³

●●●● ¿Cuánta vitamina D es suficiente?



Definir lo que es suficiente, insuficiente o deficiente con respecto a la 25(OH)D resulta controvertido. En medicina humana, la deficiencia en vitamina D generalmente se define como un nivel de 25(OH)D < 20 ng/ml y se suele considerar suficiente un nivel > 30 ng/ml. Algunos autores consideran que el nivel óptimo con el que se consiguen los efectos pleiotrópicos en los VDR es > 50 ng/ml o > 60 ng/ml. Existen muchas variables (como la reseña del paciente, la enfermedad en cuestión, el método de análisis y las variaciones fisiológicas) que influyen en el intervalo de referencia y en el intervalo terapéutico. No hay un consenso sobre cuál es el nivel de vitamina D óptimo, adecuado o deficiente para un perro sano. En los estudios se ha descrito una gran variabilidad en la concentración de 25(OH)D en perros sanos, por lo que no se ha determinado un intervalo de referencia "normal" o universal para esta especie; además, es importante señalar que en dichos estudios el método de elección y la técnica utilizada difieren entre sí. En un estudio con perros aparentemente sanos, se observó una gran variación en la concentración de 25(OH)D circulante entre individuos (desde 9,5 a 249 ng/ml) (2).

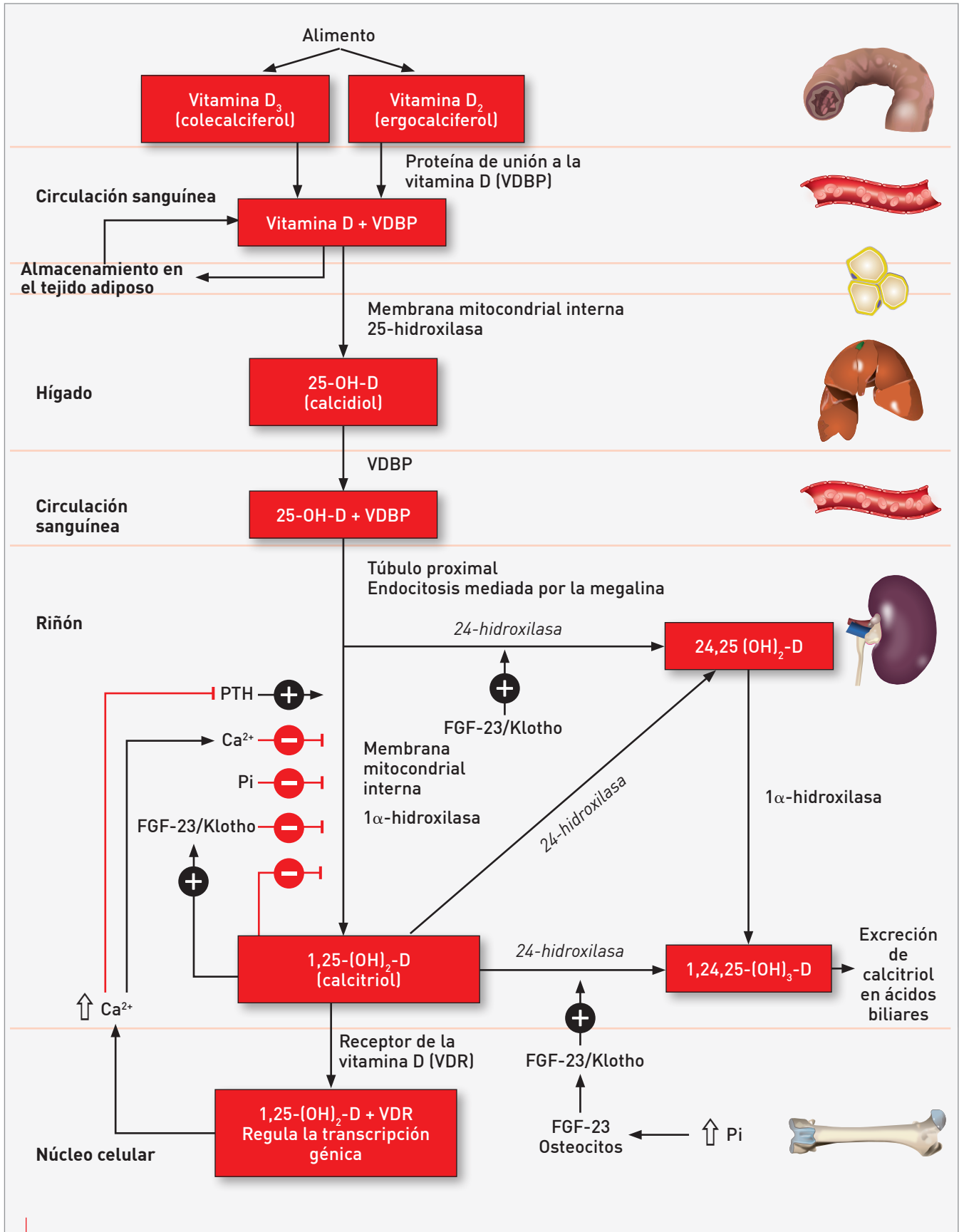
●●●● Los metabolitos de la vitamina D en varias enfermedades



Enfermedad renal

Se han determinado los metabolitos de la vitamina D en perros con varios tipos de enfermedad renal, como la insuficiencia renal aguda, la enfermedad renal crónica (ERC) y la nefropatía perdedora de proteínas. Los perros con ERC presentan niveles más bajos de 25(OH)D y de 1,25(OH)₂D que los perros del grupo control (3-5). Los metabolitos de la vitamina D están correlacionados con el estadio de la enfermedad renal (según el criterio de la

³ ver www.cdc.gov/labstandards/vdscp.html and www.deqas.org/



© The Ohio State University

Figura 1. Esquema del metabolismo de la vitamina D, que empieza con la ingesta del alimento y sigue con la transformación hepática y renal. Las flechas negras y los signos (+) indican estimulación, mientras que las líneas rojas y los signos (-) indican *feedback* negativo o actividad disminuida. También se muestra la influencia del fosfato (Pi), del calcio ionizado (Ca²⁺), del factor de crecimiento fibroblástico 23 (FGF-23), de Klotho y de la PTH.

Sociedad Internacional de Interés Renal), puesto que los perros con enfermedad renal en estadio 3 presentan una menor concentración de 25(OH)D, de 1,25(OH)₂D y de 24,25(OH)₂D que en los perros del grupo control (3,4). Sin embargo, en otros estudios se ha observado que muchos perros presentan niveles de 25(OH)D y de 1,25(OH)₂D dentro del intervalo de referencia (6,7). Esta ausencia de diferencias significativas se puede explicar por la inclusión de perros con ERC en estadios iniciales. También es posible que no se hayan encontrado diferencias significativas en las concentraciones de los metabolitos de vitamina D porque los intervalos de referencia sean relativamente amplios o por el método utilizado para calcular dichos intervalos.

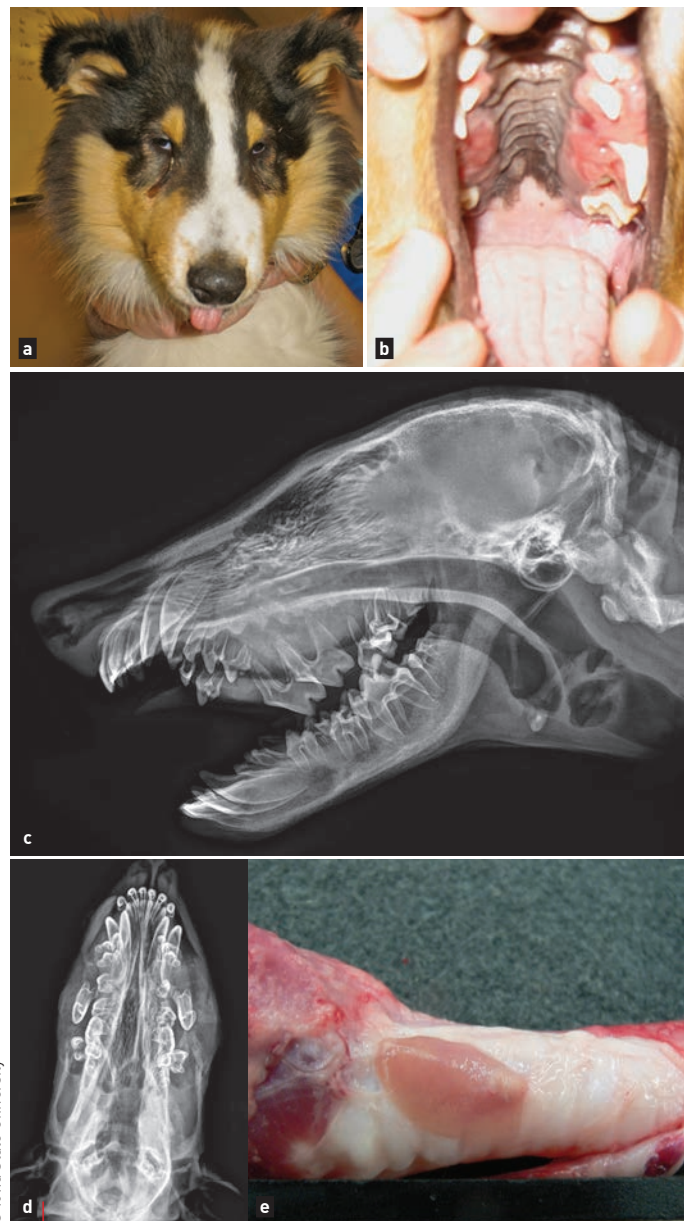
Una de las consecuencias de la ERC es el desarrollo de hiperparatiroidismo secundario y la aparición de alteraciones óseas y minerales (**Figura 2**). La concentración plasmática de FGF-23 se encuentra aumentada en perros con ERC, y se ha observado que la concentración de FGF-23 se correlaciona inversamente con la concentración de 25(OH)D, de 1,25(OH)₂D y de 24,25(OH)₂D, así como con el tiempo de supervivencia (4,8). Desde hace varias décadas se ha recomendado el tratamiento con calcitriol en el perro con ERC e hiperparatiroidismo secundario para reducir la concentración de PTH y mejorar la calidad de vida del animal. Sin embargo, se necesitan más estudios clínicos controlados prospectivos para determinar cómo influye la suplementación de las diferentes formas de la vitamina D en la concentración del FGF-23, en la expresión de Klotho, en la repleción de la vitamina D, en la calidad de vida, en el mantenimiento de la función renal y en el tiempo de supervivencia.

Por último, se ha indicado que los perros con insuficiencia renal aguda presentan una concentración significativamente inferior de 25(OH)D y de 1,25(OH)₂D que los perros del grupo control, aunque dichas concentraciones se encontraban dentro de los límites de referencia en la mayoría de los perros (7/10) (6). Estos hallazgos pueden atribuirse a la inflamación aguda o a la enfermedad crítica, o también, podrían ser resultados erróneos. En los perros con proteinuria, la concentración de 25(OH)D, de 1,25(OH)₂D y de 24,25(OH)₂D es significativamente inferior que en los perros del grupo control. Esta asociación se ha determinado de manera concluyente en personas con proteinuria y, en estos casos, es frecuente el tratamiento con activadores de los VDR para controlar la proteinuria.

Existen diversos mecanismos por los que la enfermedad renal puede alterar el metabolismo de la vitamina D, como la menor ingesta de vitamina D, la menor conversión enzimática del colecalciferol a 25(OH)D en el hígado, la disminución de la activación de la 25(OH)D a la 1,25(OH)₂D mediante la 1 α -hidroxilasa y la mayor inactivación de la 25(OH)D y de la 1,25(OH)₂D. En caso de proteinuria, además, se deben considerar otros posibles mecanismos, como la pérdida urinaria de la VDBP (con la 25(OH)D y la 1,25(OH)₂D unida a la VDBP) y la menor endocitosis de la 25(OH)D en las células renales como consecuencia de la disminución de la expresión de la megalina en los túbulos renales. Además, la inflamación puede hacer que la concentración de 25(OH)D disminuya.

Neoplasias

En las personas, los niveles disminuidos de 25(OH)D se han asociado con numerosos tipos de neoplasias y se ha observado que la 1,25(OH)₂D presenta actividad antitumoral. En perros con varios tipos de tumores se han medido las concentraciones de los metabolitos circulantes de la vitamina D y se ha observado que las concentraciones séricas de 25(OH)D son significativamente inferiores en presencia de muchos tipos de neoplasias, por ejemplo, en perros con hemoabdomen



© Iowa State University

Figura 2. Collie macho de 5 meses de edad con un engrosamiento del maxilar (**a**), debido a una displasia renal que dio lugar al desarrollo de hiperparatiroidismo secundario renal (ERC-enfermedad mineral ósea; ERC-EMO). En la exploración del maxilar se identificó una osteodistrofia fibrosa (**b**), que fue confirmada mediante biopsia. Las radiografías craneales (**c**, **d**) revelaron la pérdida importante de hueso alveolar normal con desplazamiento ventrolateral de la mayoría de los premolares y molares maxilares y con gran cantidad de tejido blando adyacente inflamado, dando la imagen de que la pieza dental está “flotando” en el tejido blando. La necropsia reveló una hiperplasia de la glándula paratiroidea secundaria a la displasia renal congénita y a la enfermedad renal crónica (**e**).



“La homeostasis de la vitamina D se caracteriza por complejas interacciones del organismo. Además, los mecanismos de regulación se pueden alterar de diversas maneras. Varias enfermedades están asociadas a una baja concentración de metabolitos de la vitamina D, mientras que otras están relacionadas con concentraciones elevadas.”

Valerie J. Parker

secundario a tumores, con mastocitoma cutáneo o con linfoma. No está claro si la hipovitaminosis D es secundaria o si es un factor de riesgo para el desarrollo de tumores. Los perros con determinadas neoplasias pueden presentar el apetito disminuido y, por tanto, tener un mayor riesgo de hipovitaminosis D asociado al menor consumo de colecalciferol y, posiblemente, a una menor absorción intestinal del mismo. Recientemente se ha sugerido que la alteración de la concentración de 25(OH)D en perros con diversos tipos de neoplasias está mediada por la concentración de calcio ionizado (9).

En perros con linfoma, con y sin hipercalcemia, se ha observado una gran variabilidad en las concentraciones séricas de 1,25(OH)₂D. En el perro se ha demostrado *in vitro* que el calcitriol puede tener actividad antineoplásica frente al osteosarcoma, al carcinoma de células escamosas, células neoplásicas epiteliales de la próstata, al carcinoma de células transicionales, al carcinoma mamario y al mastocitoma. En un estudio en perros se demostró el efecto sinérgico de la administración de calcitriol y cisplatino frente a varios tumores (como el osteosarcoma y el condrosarcoma) (10). En otro estudio, se indicó que el tratamiento con calcitriol podría inducir la remisión del mastocitoma, pero dado el alto porcentaje de toxicidad (hipercalcemia y azotemia) dicho estudio se tuvo que interrumpir (11).

Hiperparatiroidismo primario

Aunque el hiperparatiroidismo primario técnicamente es una neoplasia, en este artículo, se trata en un apartado diferente para evitar la confusión con otros tumores malignos, puesto que la mayoría de los perros con hipertiroidismo primario presentan adenomas paratiroides benignos.

En 5 perros con hiperparatiroidismo primario se observó que la concentración sérica de 25(OH)D era significativamente inferior a la del grupo control (7), aunque en todos los perros afectados dicha concentración se encontraba dentro de los límites de referencia. La concentración sérica de 1,25(OH)₂D fue significativamente superior en los perros con hiperparatiroidismo primario que en el grupo control y, en 4 de los 5 perros, el valor superaba el límite de referencia (7). Ambos hallazgos posiblemente son atribuibles al efecto regulador de la PTH que aumenta la actividad de la 1 α -hidroxilasa, lo que incrementaría la síntesis de 1,25(OH)₂D.

En un estudio con 10 perros con hiperparatiroidismo primario, sometidos a la extirpación quirúrgica de los adenomas paratiroides, se observó que, en el momento del diagnóstico, todos ellos presentaban una concentración de 25(OH)D más baja que la del grupo control, mientras que la concentración de 1,25(OH)₂D estaba dentro de los límites de referencia. Después de la paratiroidectomía, la concentración nadir de calcio ionizado y la concentración de 25(OH)D no fueron diferentes a las del momento del diagnóstico, pero la media de la concentración de 1,25(OH)₂D fue inferior (12).

Tradicionalmente, el diagnóstico de hiperparatiroidismo primario se basa en el aumento de la concentración de calcio ionizado al mismo tiempo que una elevación inapropiada de la PTH. En las personas, la concentración de 25(OH)D circulante constituye un factor de regulación importante en la supresión de la síntesis de PTH (probablemente, por la conversión en 1,25(OH)₂D en la glándula paratiroidea). En las personas, la concentración de PTH es más elevada cuando, simultáneamente, la concentración de 25(OH)D circulante es más baja.

Actualmente, en medicina humana, se recomienda realizar el diagnóstico de hiperparatiroidismo primario cuando la concentración de 25(OH)D sea suficiente o cuando el 25(OH)D se haya normalizado tras la suplementación con vitamina D. En medicina veterinaria todavía no se ha investigado la importancia de evaluar paralelamente la concentración de calcio ionizado, PTH y 25(OH)D para diagnosticar con precisión el hiperparatiroidismo primario.

Enfermedad digestiva

La absorción de las vitaminas liposolubles depende de la absorción de las grasas que proceden del alimento; por tanto, el síndrome de malabsorción puede dificultar la absorción de vitamina D y, en última instancia, contribuir a la hipovitaminosis D. En dos estudios se evaluó la concentración de 25(OH)D y de 1,25(OH)₂D en perros con enfermedad inflamatoria intestinal (EII) y en perros con enteropatía perdedora de proteínas (EPP), y se observó que la concentración de ambos metabolitos era significativamente más baja en el grupo de los perros con EPP que en el de los perros con EII y en el de los perros sanos (13,14). Además, los niveles bajos de 25(OH)D estaban significativamente correlacionados con la inflamación del duodeno y con la muerte del paciente (14-16).

Es posible que la hipoalbuminemia contribuya a la hipovitaminosis D por pérdida de la VDBP a través del intestino lesionado. Por otro lado, la hipovitaminosis D puede contribuir a la pérdida intestinal de proteínas debido al efecto de la vitamina D sobre la respuesta inmune. Se sabe que los ratones sin el gen del receptor de la vitamina D tienen una mayor probabilidad de desarrollar una EII inducida, y que una dieta deficiente en vitamina D predispone al desarrollo de colitis en los ratones debido a la falta de regulación de la actividad antimicrobiana del colon y a la alteración en la homeostasis de las bacterias entéricas (17).

Enfermedad ortopédica

Los osteoblastos y los condrocitos expresan la 1 α -hidroxilasa y el VDR, pero se desconoce si la vitamina D, directa o indirectamente, desempeña un papel en el crecimiento y la mineralización del hueso. El raquitismo es una enfermedad metabólica ósea que suele estar causada por una alimentación deficiente en vitamina D, calcio o fósforo, o por defectos genéticos que afectan al

metabolismo de la vitamina D o del fósforo (**Figura 3**). La anomalía clínica más frecuente es el ensanchamiento del cartílago de crecimiento de los huesos de rápido crecimiento, como el cúbito y el radio. A nivel histológico, como consecuencia de la acumulación de condrocitos hipertróficos, los cartílagos de crecimiento aparecen engrosados e irregulares. Los animales que reciben alimentos desequilibrados a base de carne sin suplementos de vitamina D tienen mayor riesgo de presentar osteodistrofia fibrosa que raquitismo, debido al desarrollo de hiperparatiroidismo nutricional. El tratamiento del raquitismo de origen dietético implica un cambio de alimentación para que el animal reciba un alimento completo y equilibrado.

En el ser humano se reconocen dos tipos de trastornos recesivos autosómicos responsables del raquitismo dependiente de la vitamina D (RDVD). El RDVD de tipo I está causado por un defecto en el gen que codifica para la 1α -hidroxilasa, lo que se traduce en una activación inadecuada de la $25(\text{OH})\text{D}$ para formar la $1,25(\text{OH})_2\text{D}$. Como resultado, la concentración de $25(\text{OH})\text{D}$ se mantiene en el intervalo de referencia, pero la de la $1,25(\text{OH})_2\text{D}$ queda por debajo. El RDVD de tipo II está causado por un defecto en el gen VDR, lo que da lugar a hipocalcemia, a hiperparatiroidismo secundario y a una concentración elevada de $1,25(\text{OH})_2\text{D}$. En el perro se han descrito algunos casos de ambos tipos de RDVD (18,19). El tratamiento del RDVD de tipo I conlleva el aporte de suplementos de $1,25(\text{OH})_2\text{D}$ y suele tener un mejor pronóstico que el del tipo II, en el que es necesario proporcionar dosis altas de $1,25(\text{OH})_2\text{D}$ y de calcio. La mayoría de las mutaciones en las personas dan lugar a un VDR defectuoso que puede llegar a ser refractario a dosis elevadas de $1,25(\text{OH})_2\text{D}$. Algunos niños se pueden tratar con dosis altas de $1,25(\text{OH})_2\text{D}$ para subsanar la falta de afinidad por la unión con la $1,25(\text{OH})_2\text{D}$.

Enfermedad cardiovascular

La vitamina D está involucrada en la fisiopatología de la enfermedad cardíaca. El cardiomiocito expresa el RDV y una proteína de unión al calcio dependiente del calcitriol. En las personas, la hipovitaminosis D está asociada a un mayor porcentaje de infartos de miocardio y de eventos cardiovasculares. En las personas, se ha descrito una relación inversamente proporcional entre el nivel de la vitamina D y la hipertensión, aunque en una revisión de metanálisis con 46 estudios, se observó que la suplementación con vitamina D no tuvo ningún efecto en la disminución de la presión arterial (20). En ningún estudio se ha demostrado una clara relación entre la hipertensión y la vitamina D en el perro.

Se ha investigado la relación entre la vitamina D y la enfermedad cardíaca en el perro. En un estudio con 31 perros con insuficiencia cardíaca congestiva, se observó que la media de la concentración sérica de $25(\text{OH})\text{D}$ era aproximadamente un 20% inferior que en los perros sanos (21). En otro estudio se encontró que la concentración de $25(\text{OH})\text{D}$ era significativamente inferior en perros con enfermedad valvular crónica en estadio B2, C o D (según las directrices ACVIM), que la concentración en perros con enfermedad valvular crónica en estadio B1 (es decir, sin evidencias de remodelación cardíaca). La concentración sérica de $25(\text{OH})\text{D}$ estaba significativamente correlacionada con el tamaño de la aurícula y el ventrículo izquierdos (22). Al igual que en otras enfermedades, la disminución de la concentración sérica de $25(\text{OH})\text{D}$ podría estar asociada a la disminución de la ingesta o al aumento de la inflamación. Hasta donde llega el conocimiento de la autora, en medicina veterinaria no se han realizado estudios que evalúen el FGF-23 o la concentración de Klotho con respecto a



© The Ohio State University

Figura 3. Radiografías laterales derechas de la pelvis y del cúbito/radio de un perro joven (1 año aproximadamente). La fisis del radio, del cúbito y de la tibia muestran un gran ensanchamiento con forma de copa y se observa una osteopenia difusa. Estos hallazgos son consistentes con la presencia de raquitismo.

la enfermedad cardiovascular, aunque ambos parámetros sí se han asociado con enfermedades cardiovasculares (p.ej., arterioesclerosis, rigidez vascular e hipertrofia ventricular izquierda) en personas con ERC.

Procesos inflamatorios

La vitamina D se ha asociado con la inflamación y el sistema inmune, ya que la mayoría de los leucocitos expresan el VDR. La 25(OH)D sérica es una proteína de fase aguda negativa y, en el ser humano, generalmente está inversamente relacionada con los marcadores inflamatorios (p.ej., la proteína C reactiva, RCP). Además, la 25(OH)D y la 1,25(OH)₂D modulan la inflamación mediante la inhibición de la interleuquina-6 y del factor de necrosis tumoral α . En los perros de trineo se ha observado que, después de una carrera extenuante, a pesar del aumento en la concentración de la RCP, la concentración de 25(OH)D es más elevada [23]. En perros con tumores no se ha observado una correlación entre las concentraciones de 25(OH)D y de RCP [2]. Con respecto al recuento leucocitario, en perros con enteropatía crónica, se ha observado que la concentración de 25(OH)D sérica está inversamente correlacionada de forma significativa con el recuento de neutrófilos, con el recuento de monocitos y con las concentraciones de las interleuquinas 2 y 8 [15].

Otras causas

La concentración sérica de 25(OH)D se ha investigado en varias enfermedades infecciosas del perro. En perros con *Spirocerca*, tanto con enfermedad infecciosa como con enfermedad neoplásica secundaria, se ha descrito una concentración de 25(OH)D significativamente inferior a la de los perros sanos; los perros con neoplasia secundaria a *Spirocerca* presentaron una concentración de 25(OH)D significativamente inferior a la de los perros con *Spirocerca* sin neoplasia [24]. La enfermedad granulomatosa puede inducir hipercalcemia en perros. En un principio, se pensó que esto era debido a la alteración en la regulación de las síntesis de calcitriol (es decir, un aumento de la síntesis de 1,25(OH)₂D); sin embargo, tanto en las personas como en los perros, existen enfermedades granulomatosas en las que la hipercalcemia se ha atribuido al péptido relacionado con la PTH y no al calcitriol.

Por último, en perros con polirradiculoneuritis aguda se ha observado que la concentración de 25(OH)D es inferior a la de los perros con epilepsia idiopática [25]. Se desconoce la importancia de este hallazgo.

Mortalidad

En las personas, la baja concentración de 25(OH)D se ha relacionado con una mayor tasa de mortalidad. En perros hospitalizados en estado crítico se ha observado que el nivel sérico de 25(OH)D es predictivo de la tasa de mortalidad a 30 días [26]. En perros con enteropatía crónica, la concentración sérica de 25(OH)D en el momento del diagnóstico fue significativamente predictiva de la tasa de mortalidad. Todavía no se ha determinado si la baja concentración de 25(OH)D influye específicamente en la tasa de mortalidad, o si esta se debe al aumento de la inflamación y a la mayor gravedad de la enfermedad subyacente.



© Shutterstock

Figura 4. Los perros pueden desarrollar toxicosis por vitamina D cuando, al buscar comida, ingieren rodenticidas con colecalciferol.

Suplementación de la vitamina D y toxicidad

En muchos estudios se ha observado una disminución de la concentración de los metabolitos de la vitamina D en perros con diversas enfermedades; sin embargo, todavía no se ha determinado si estos animales deben recibir suplementos de vitamina D o de sus metabolitos, y, en caso de suplementar, cuál es la mejor forma de proporcionarlos. Entre las posibles opciones se encuentran la vitamina D₂ (ergocalciferol), la vitamina D₃ (colecalciferol), el calcidiol, el calcitriol y otros activadores del VDR (p.ej., el paricalcitol). En un estudio prospectivo de la dermatitis atópica canina, se observó que el prurito y la puntuación de las lesiones mejoraban con el aporte de colecalciferol [1]. La toxicidad fue mínima, pero fueron necesarias dosis extremadamente elevadas [de hasta 1400 UI/kg, por encima de las recomendaciones de la AAFCO o del NRC] para influir en la concentración sérica de 25(OH)D y en los signos clínicos. Recientemente, se ha aprobado una fórmula de liberación modificada de la 25(OH)D para el tratamiento de la ERC avanzada en personas⁴. En perros, se ha observado que el aporte suplementario de 25(OH)D da lugar a un aumento de la concentración sérica de 25(OH)D más rápido y eficiente que la suplementación con el colecalciferol, pero es necesario realizar más estudios para determinar la pauta de dosificación recomendada.

El objetivo de la suplementación de la vitamina D o 25(OH)D debería ser aumentar la concentración sérica de 25(OH)D y mejorar determinados resultados de la enfermedad que se maneja (como la disminución del prurito y la mejor tasa o duración de supervivencia). La forma de administrar el suplemento de vitamina D, la vida media del producto y los posibles efectos tóxicos pueden variar, por lo que hay que ser precavidos y realizar un estrecho seguimiento durante el tratamiento.

La toxicosis por vitamina D se suele diagnosticar tras la aparición de hipercalcemia y, por tanto, existe el riesgo

⁴Royalde, OPKO Healthy Inc, Miami, Fla.

subyacente de insuficiencia renal aguda y la mineralización de los tejidos blandos. La hipercalcemia por exceso de vitamina D es un hallazgo relativamente tardío. Existen varios factores que influyen en la posible toxicidad de la vitamina D, entre los que se encuentran la lipofiliencia, la afinidad de los metabolitos de la vitamina D por la VDBP, y la velocidad de síntesis y degradación de los metabolitos. La vitamina D es liposoluble y este es el principal motivo de que su vida media sea larga y llegue aproximadamente a los 2 meses. La vida media de la 25(OH)D es de unas 2-3 semanas y la de la 1,25(OH)₂D es de 4-6 horas.

En medicina humana es posible que se desarrolle hipercalcemia, por exceso de vitamina D, cuando la concentración sérica de 25(OH)D supera los 100-150 ng/ml. En varios estudios con diferentes especies animales (ratas, vacas, cerdos, conejos, perros y caballos), se ha identificado hipercalcemia cuando la concentración plasmática de 25(OH)D sobrepasa los 150 ng/ml. Las causas de toxicosis por vitamina D más frecuentes en el perro incluyen la ingestión de rodenticidas con colecalciferol (**Figura 4**) o de cremas para la piel que contienen calcitriol o análogos del calcitriol (calcipotriol o calcipotriene). A veces, los errores en la formulación de los alimentos para mascotas pueden contribuir al exceso de vitamina D. La toxicosis iatrogénica, que generalmente se identifica mediante la concentración de 1,25(OH)₂D, se puede desarrollar de forma secundaria al aporte suplementario de calcitriol en el manejo del hiperparatiroidismo secundario a la enfermedad renal, al hipoparatiroidismo primario, a la EPP o al tratamiento pre- o postquirúrgico del hiperparatiroidismo primario.

Cabe señalar que la hipercalcemia se desarrolla durante las primeras fases de la toxicosis por vitamina D, antes de que aparezca hipercalcemia, y puede resultar perjudicial al aumentar el riesgo de formación de urolitos que contengan calcio en su composición y del desarrollo de lesión renal. En medicina humana, el cociente calcio/creatinina se utiliza para detectar hipercalcemia, y este mismo enfoque se está investigando en perros con urolitos compuestos por calcio.



CONCLUSIÓN

La homeostasis de la vitamina D se caracteriza por la compleja interacción entre los metabolitos de la vitamina D, el calcio ionizado, el fósforo, el FGF-23 y Klotho. Además, los mecanismos de regulación se pueden alterar de diversas maneras. Aunque todavía no se ha determinado el intervalo de referencia para los niveles séricos de los metabolitos de la vitamina D en perros sanos, muchas enfermedades están asociadas a la baja concentración de dichos metabolitos, mientras que otras están relacionadas con concentraciones elevadas. Muchas veces se puede aplicar el dilema “del huevo o la gallina”, ya que todavía no se sabe con certeza si la deficiencia en vitamina D es la causa o la consecuencia de la enfermedad. Es necesario realizar más estudios para determinar si la suplementación de vitamina D en diversas enfermedades caninas puede mejorar el pronóstico de los pacientes, y para establecer la composición y la pauta de administración más adecuados para la suplementación de vitamina D.



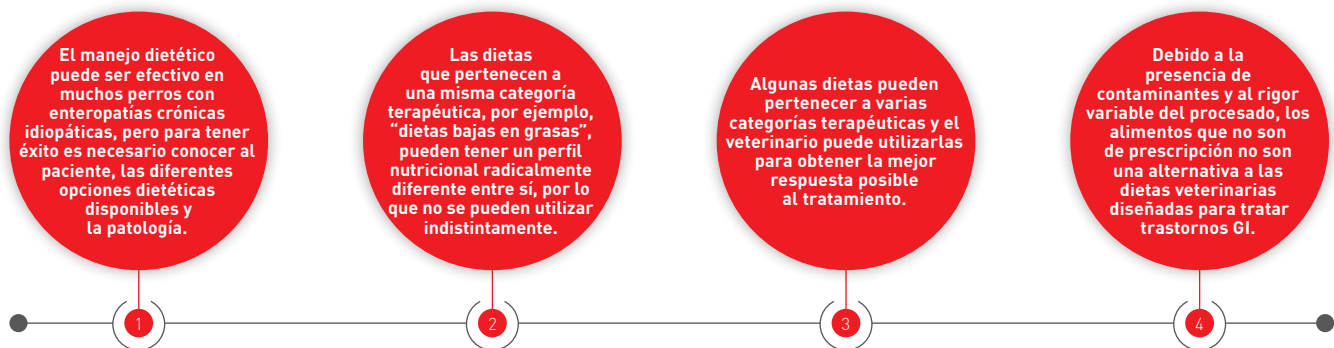
BIBLIOGRAFÍA

- Klinger CJ, Hobi S, Johansen C, *et al.* Vitamin D shows *in vivo* efficacy in a placebo-controlled, double-blinded, randomised clinical trial on canine atopic dermatitis. *Vet Rec* 2018;182:406.
- Selting KA, Sharp CR, Ringold R, *et al.* Serum 25-hydroxyvitamin D concentrations in dogs – correlation with health and cancer risk. *Vet Comp Oncol* 2016;14:295-305.
- Cortadellas O, Fernandez del Palacio MJ, Talavera J, *et al.* Calcium and phosphorus homeostasis in dogs with spontaneous chronic kidney disease at different stages of severity. *J Vet Intern Med* 2010;24:73-79.
- Parker VJ, Harjes LM, Dembek K, *et al.* Association of vitamin D metabolites with parathyroid hormone, fibroblast growth factor-23, calcium, and phosphorus in dogs with various stages of chronic kidney disease. *J Vet Intern Med* 2017;31:791-798.
- Galler A, Tran JL, Krammer-Lukas S, *et al.* Blood vitamin levels in dogs with chronic kidney disease. *Vet J* 2012;192:226-231.
- Gerber B, Hassig M, Reusch CE. Serum concentrations of 1,25-dihydroxycholecalciferol and 25-hydroxycholecalciferol in clinically normal dogs and dogs with acute and chronic renal failure. *Am J Vet Res* 2003;64:1161-1166.
- Gerber B, Hauser B, Reusch CE. Serum levels of 25-hydroxycholecalciferol and 1,25-dihydroxycholecalciferol in dogs with hypercalcaemia. *Vet Res Commun* 2004;28:669-680.
- Rudinsky AJ, Harjes LM, Quimby J, *et al.* Relationship between fibroblast growth factor-23 and survival in dogs with chronic kidney disease. Submitted, *J Vet Int Med* 2018.
- Weidner N, Woods JP, Conlon P, *et al.* Influence of various factors on circulating 25(OH) vitamin D concentrations in dogs with cancer and healthy dogs. *J Vet Intern Med* 2017;31:1796-1803.
- Rassnick KM, Muindi JR, Johnson CS, *et al.* *In vitro* and *in vivo* evaluation of combined calcitriol and cisplatin in dogs with spontaneously occurring tumors. *Cancer Chemother Pharmacol* 2008;62:881-891.
- Malone EK, Rassnick KM, Wakshlag JJ, *et al.* Calcitriol (1,25-dihydroxycholecalciferol) enhances mast cell tumour chemotherapy and receptor tyrosine kinase inhibitor activity *in vitro* and has single-agent activity against spontaneously occurring canine mast cell tumours. *Vet Comp Oncol* 2010;8:209-220.
- Song J. Evaluation of parathyroid hormone and preoperative vitamin D as predictive factors for post-operative hypocalcemia in dogs with primary hyperparathyroidism. *MS thesis*, Dept. Vet Clinical Sciences, College of Veterinary Medicine, OSU 2016.
- Gow AG, Else R, Evans H, *et al.* Hypovitaminosis D in dogs with inflammatory bowel disease and hypoalbuminaemia. *J Small Anim Pract* 2011;52:411-418.
- Titmarsh H, Gow AG, Kilpatrick S, *et al.* Association of vitamin D status and clinical outcome in dogs with a chronic enteropathy. *J Vet Intern Med* 2015;29:1473-1478.
- Titmarsh HF, Gow AG, Kilpatrick S, *et al.* Low vitamin D status is associated with systemic and gastrointestinal inflammation in dogs with a chronic enteropathy. *PLoS One* 2015;10:e0137377.
- Allenspach K, Rizzo J, Jergens AE, *et al.* Hypovitaminosis D is associated with negative outcome in dogs with protein-losing enteropathy: a retrospective study of 43 cases. *BMC Vet Res* 2017;13:96.
- Lagishetty V, Misharin AV, Liu NQ, *et al.* Vitamin D deficiency in mice impairs colonic antibacterial activity and predisposes to colitis. *Endocrinology* 2010;151:2423-2432.
- Johnson KA, Church DB, Barton RJ, *et al.* Vitamin D-dependent rickets in a Saint Bernard dog. *J Small Anim Pract* 1988;29:657-666.
- LeVine DN, Zhou Y, Ghiloni RJ, *et al.* Hereditary 1,25-dihydroxyvitamin D-resistant rickets in a Pomeranian dog caused by a novel mutation in the vitamin D receptor gene. *J Vet Intern Med* 2009;23:1278-1283.
- Beveridge LA, Struthers AD, Khan F, *et al.* Effect of vitamin D supplementation on blood pressure: a systematic review and meta-analysis incorporating individual patient data. *JAMA Intern Med* 2015;175:745-754.
- Kraus MS, Rassnick KM, Wakshlag JJ, *et al.* Relation of vitamin D status to congestive heart failure and cardiovascular events in dogs. *J Vet Intern Med* 2014;28:109-115.
- Osuga T, Nakamura K, Morita T, *et al.* Vitamin D status in different stages of disease severity in dogs with chronic valvular heart disease. *J Vet Intern Med* 2015;29:1518-1523.
- Spoo JW, Downey RL, Griffiths C, *et al.* Plasma vitamin D metabolites and C-reactive protein in stage-stop racing endurance sled dogs. *J Vet Intern Med* 2015;29:519-525.
- Rosa CT, Schoeman JP, Berry JL, *et al.* Hypovitaminosis D in dogs with spirocercosis. *J Vet Intern Med* 2013;27:1159-1164.
- Laws EJ, Kathrani A, Harcourt-Brown TR, *et al.* 25-Hydroxyvitamin D₃ serum concentration in dogs with acute polyradiculoneuritis compared to matched controls. *J Small Anim Pract* 2018;59:222-227.
- Jaffey JA, Backus RC, McDaniel KM, *et al.* Serum vitamin D concentrations in hospitalized critically ill dogs. *PLoS One* 2018;23:e0194062.

CONSIDERACIONES DIETÉTICAS EN EL PERRO CON ENTEROPATÍA CRÓNICA

Actualmente, las empresas del sector especializado de alimentos para mascotas ofrecen diversas opciones para el manejo dietético de la enfermedad gastrointestinal crónica en el perro y puede resultar complicado elegir la más adecuada. El veterinario puede tener la tentación de utilizar el producto que encuentre más a mano en el que aparezca la indicación de trastornos digestivos. Adam Rudinsky ofrece algunos consejos útiles para el veterinario.

PUNTOS CLAVE



●○○ Introducción

La enteropatía crónica (EC) es un término poco preciso en medicina veterinaria. Básicamente, este concepto engloba a cualquier trastorno gastrointestinal (GI) de naturaleza crónica. La clasificación de enfermedad "crónica" debe establecerse en cada individuo en función de una historia clínica exhaustiva y de los signos clínicos (**Figura 1**). Los signos clínicos deben tener una duración mínima de 10-14 días para considerar una posible enfermedad "crónica". Esta diferenciación entre un trastorno GI agudo y un trastorno GI crónico es importante, tanto para el diagnóstico como para el tratamiento; este artículo trata sobre los trastornos GI crónicos y no es extrapolable a los trastornos GI agudos ni a su manejo dietético. Además, esta definición tan amplia de EC incluye inherentemente a todos los trastornos GI, como los de origen inflamatorio, autoinmune, metabólico, neoplásico e infeccioso.

Establecer el diagnóstico correcto y determinar la causa de la EC es esencial para que el veterinario pueda instaurar el tratamiento específico, tanto dietético como farmacológico. Para obtener el diagnóstico definitivo hay que valorar las características del paciente, seguir un procedimiento diagnóstico ordenado (p.ej., análisis de sangre y orina,

estudio de las heces, diagnóstico molecular, pruebas de imagen (**Figura 2**) y biopsia GI), e instaurar un tratamiento individualizado. Uno de los objetivos principales de la evaluación del paciente consiste en

Figura 1. La diarrea es el signo principal de la enteropatía crónica. Los orígenes son variados: autoinmune, metabólico, neoplásico e infeccioso.



© Shutterstock



Adam J. Rudinsky,

DVM, MS, Dipl. ACVIM, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Estatal de Ohio (OSU), Columbus, EE. UU.

El Dr. Rudinsky es licenciado en Veterinaria por la Universidad Estatal de Ohio (OSU) y realizó un internado rotatorio en Pequeños Animales en la Universidad de Purdue, para posteriormente continuar con una residencia en Medicina Interna y un Máster en la OSU. Actualmente, trabaja en la universidad como internista, y sus áreas de interés son la investigación, aplicable a la clínica y desde una perspectiva clínica, en gastroenterología y en las enfermedades del páncreas y del hígado. El Dr. Rudinsky ha recibido múltiples premios como profesor y por su labor en el hospital.

descartar trastornos sistémicos, infecciosos y neoplasias que puedan resultar clínicamente indistinguibles de la EC que responde al alimento y que requieran un tratamiento específico en conjunción con o independiente de un manejo dietético.

●●○ Elegir la mejor dieta para el perro con enfermedad GI

El primer paso para implementar adecuadamente el tratamiento dietético en perros con EC es comprender la variedad de opciones dietéticas disponibles para tratar la enfermedad GI. No se puede seguir el enfoque de "una dieta para todo"; un tipo de dieta es adecuado en determinadas enfermedades o situaciones específicas y, sin embargo, puede no ser recomendable

en otras. Para tener éxito al utilizar la dieta como herramienta terapéutica es esencial implementar adecuadamente una estrategia dietética específica. En el perro, la EC suele controlarse adecuadamente con el tratamiento dietético, con lo que se pueden evitar algunos de los posibles problemas asociados al uso de antibióticos a largo plazo (p. ej., alteración del microbioma gastrointestinal) o de fármacos inmunomoduladores (p. ej., alteración del sistema inmune y riesgo de infección secundaria). A la hora de elegir la mejor dieta, el veterinario debe considerar tres puntos: (I) historial alimentario (II) estrategia de la dieta y (III) diagnóstico específico (**Figura 3**). Para el tratamiento de las enfermedades GI en el perro, los tipos de dietas (de la categoría dietética) más frecuentes, y que se encuentran con facilidad en el mercado, son: dietas fácilmente digeribles, dietas limitadas en ingredientes, dietas con proteínas

Figura 2. Las técnicas de diagnóstico por imagen, como la ecografía, pueden ser útiles en la evaluación del perro con enteropatía crónica.





Figura 3. El éxito del manejo dietético depende de la relación entre tres factores principales. Es esencial que el veterinario evalúe: (I) la historia alimentaria del paciente, (II) las estrategias dietéticas disponibles para el paciente, y (III) la enfermedad que se va a tratar. Si estos tres factores se evalúan de forma individualizada, se obtiene un enfoque dietético específico.



Figura 4. Existen muchas estrategias dietéticas posibles para el manejo del paciente con una enfermedad GI. Las 5 categorías dietéticas más comunes son: (I) dietas bajas en grasas, (II) dietas ricas en fibras, (III) dietas fácilmente digestibles, (IV) dietas con ingredientes limitados y (V) dietas hidrolizadas. Cada categoría se debe elegir en función de la enteropatía crónica y del paciente para tener así una mayor probabilidad de éxito.

hidrolizadas, dietas bajas en grasas y dietas ricas en fibra (**Figura 4**). Para identificar mejor la categoría o categorías a las que pertenece una dieta es necesario utilizar la información proporcionada por el fabricante, así como el historial alimentario completo del paciente. Muchas de las dietas GI disponibles en el mercado se solapan entre sí y cumplen simultáneamente con los requisitos de varias de las categorías mencionadas anteriormente, y esta superposición puede resultar beneficiosa para el veterinario. Por otro lado, también es esencial que el veterinario sea consciente de que el perfil nutricional de las dietas puede variar a lo largo del tiempo. Para tener la seguridad de que la dieta prescrita a un paciente satisface sus necesidades se debe comprobar, al menos una vez al año, que la información del producto esté actualizada. Por último, las dietas que se encuentran en una misma categoría (p.ej., fácilmente digestible) no son iguales entre sí y, muchas veces, tienen un perfil nutricional diferente, por lo que cambiar de una marca a otra puede afectar al animal.

Dietas de fácil digestión

Las dietas fácilmente digestibles representan una parte importante de las dietas para los trastornos GI y suelen utilizarse con frecuencia en las enfermedades GI agudas. Actualmente, en la industria alimentaria, no hay un consenso sobre la definición de "elevada digestibilidad" – ni sobre el método más adecuado y consistente para calcular la digestibilidad. Por este motivo, la mejor opción es elegir las dietas de prescripción veterinaria, de empresas reconocidas en el sector, y que indiquen en la etiqueta que su objetivo nutricional es la elevada digestibilidad. El veterinario, cuando prescribe una dieta de elevada digestibilidad, tiene que confiar en la etiqueta, puesto que muchas empresas no proporcionan el perfil de digestibilidad específico de la dieta en su guía de productos. Con respecto a las dietas de esta categoría que proporcionan esta información, la digestibilidad de los macronutrientes principales (grasas, proteínas y carbohidratos) gira en torno al 90%. Existen muchos factores que pueden afectar a la digestibilidad de una dieta, como las fuentes de los ingredientes, el proceso de fabricación de la dieta, la fisiología GI específica del animal que consume la dieta, la población bacteriana del tracto GI y la degradación química y las características antinutricionales de los componentes de la dieta (1). Muchos de estos factores son independientes de la dieta en sí misma, pero afectan al modo en el que una dieta en particular se comporta en un individuo en concreto.

Dietas con ingredientes limitados y dietas con proteínas hidrolizadas

Estas dos categorías de dietas son las siguientes más utilizadas en los trastornos GI y se suelen asociar a los trastornos GI crónicos. Las dietas con ingredientes limitados inicialmente se comercializaron para el manejo de alergias alimentarias con manifestación cutánea (2), con el fin de proporcionar al animal una dieta equilibrada que evite el ingrediente desencadenante de la reacción alérgica. Sin embargo, la prevalencia de las intolerancias alimentarias en las EC parece ser mucho más elevada que la de las verdaderas alergias alimentarias. Mientras que en la alergia alimentaria siempre está implicada la reacción del sistema inmune, en la intolerancia alimentaria



© Shutterstock

Figura 5. Es esencial que el veterinario obtenga un historial alimentario detallado y preciso para poder elegir la dieta limitada en ingredientes más apropiada.

están involucrados múltiples mecanismos. En los animales con intolerancia alimentaria, estas dietas pueden funcionar al no contener el ingrediente problemático o al limitar la carga antigénica general de la dieta en el tracto GI; todavía no está claro cuál de estos mecanismos teóricos funciona en un paciente en concreto. Por tanto, a la hora de elegir una dieta con ingredientes limitados, es recomendable optar por aquella que en la lista de ingredientes solo incluya una única fuente de carbohidratos y una única fuente de proteínas, e idealmente, ambas fuentes deberían ser nuevas para el paciente. Para poder seleccionar adecuadamente una dieta limitada en ingredientes, es necesario obtener una historia dietética precisa (**Figura 5**). También es importante enfatizar a los propietarios que muchos alimentos de “venta libre” o sin prescripción veterinaria, que se comercializan con este propósito, contienen ingredientes que no aparecen en el etiquetado, por lo que se recomienda no utilizarlos (3).

Por otra parte, las dietas hidrolizadas se procesan mediante la alteración de la estructura proteica para reducir la alergenicidad y la antigenicidad (4). Estas dietas pueden ser efectivas en el manejo de la alergia cuando la hidrólisis es completa. Sin embargo, el grado de hidrólisis puede variar según el proceso de fabricación utilizado, y algunas dietas comerciales pueden seguir teniendo un potencial alergénico o antigénico si la hidrólisis no es completa. Este hecho pone en relieve la importancia de la historia dietética en todos los casos. Dado que las diferentes dietas hidrolizadas que existen en el mercado pueden contener diferentes fuentes de proteínas (y otras fuentes de macronutrientes), siempre que la alergia alimentaria sea el principal diagnóstico diferencial se debe prestar atención a la fuente de las proteínas (al igual que con las dietas con ingredientes limitados).

Otras características útiles de estas dietas son el perfil de elevada digestibilidad y el bajo aporte de fibra, lo que puede proporcionar beneficios o inconvenientes adicionales según el individuo; estas propiedades están relacionadas con las técnicas de fabricación utilizadas para esas dietas. Los problemas de palatabilidad y de efectos secundarios relacionados en el ser humano con el uso de estas dietas parecen ser mínimos o inexistentes en los estudios realizados con perros.

Dietas bajas en grasas y dietas ricas en fibras

Estas son las últimas categorías de dietas para los trastornos GI, y son dietas a las que se les ha modificado la proporción de macronutrientes con una finalidad terapéutica. Estas dietas suelen ser bajas en grasas o ricas en fibra alimentaria. El contenido de la grasa se considera un factor importante en el manejo de las enfermedades GI del perro (5,6). La maldigestión de las grasas alimentarias puede favorecer tanto la diarrea osmótica como la secretora (7). Cuando se sospecha una diarrea que responde a la grasa se recomiendan dietas veterinarias bajas en grasas (1,7-2,6 g de grasa por 100 kcal). Esta información se puede encontrar fácilmente en la guía de productos de la empresa, pero una vez más, no existe una definición reconocida de “bajo en grasas” o del nivel de restricción de grasa con el que se obtiene un beneficio en un paciente.

La fibra se utiliza en los alimentos por diversos motivos e indicaciones terapéuticas, y tanto el tipo como la fuente de fibra influyen en el efecto observado en el paciente. La fibra alimentaria total proporciona mucha más información que la fibra bruta, que es lo que suele indicarse en la etiqueta (8). La fibra bruta no revela ninguna información sobre el aporte de fibra soluble en la dieta, por lo que este valor no ayuda al veterinario a decidir si una dieta cumple con sus objetivos específicos. Los beneficios de la fibra soluble e insoluble incluyen la fermentación y la producción de ácidos grasos volátiles, lo que implica beneficios para la salud del enterocito, el aumento del microbiota y el control de la motilidad y en el tránsito intestinal.



“No se puede seguir el enfoque de “una dieta para todo” en el manejo dietético... para que la dieta sea una herramienta terapéutica útil es esencial implementar adecuadamente una estrategia dietética específica.”

Adam J. Rudinsky



“Establecer el diagnóstico correcto y determinar la causa de la enteropatía crónica es esencial para poder instaurar el tratamiento específico, tanto dietético como farmacológico.”

Adam J. Rudinsky

●●● Manejo nutricional de las enteropatías crónicas más frecuentes

Intolerancia alimentaria

La enfermedad inflamatoria intestinal (EII) es una enfermedad compleja caracterizada por una respuesta anómala del tracto GI frente a factores genéticos, microbianos, inmunes y medioambientales, cuyo signo clínico clásico es la diarrea. Muchas veces estos casos se conocen como “diarrea que responde al alimento” (DRA). Cabe señalar que dos tercios de los perros afectados responden al manejo nutricional cuando se instaura sistemáticamente un tratamiento dietético empírico (9,10). La estrategia dietética más utilizada en estos casos incluye la administración de una dieta hidrolizada o una dieta con ingredientes limitados. Aunque los resultados clínicos iniciales y la opinión de los expertos en los artículos publicados respaldan estas opciones para el perro, solo existen 3 estudios a gran escala en los que se evalúa la eficacia de las dietas con ingredientes limitados y 3 estudios a gran escala en los que se evalúa el impacto de las dietas con proteínas hidrolizadas (9,11-14).

El mayor estudio sobre dietas con ingredientes limitados es un estudio retrospectivo con 131 perros con DRA, de los cuales 73 respondieron a la dieta con ingredientes limitados (9). La elección del tipo de dieta no se controló, y pudo haber influido la preferencia del veterinario, del propietario o del animal, pero los datos retrospectivos proporcionados siguen siendo buenos como prueba de la validez de este concepto en una gran cohorte de animales. El segundo estudio, se realizó con 65 perros a los que se les administró una dieta con ingredientes limitados durante 10 días (11) y se observó una respuesta en el 60% de los perros. En este estudio, el porcentaje de respuesta no se comparó con el de otro tipo de dietas, sin embargo, es un resultado similar al porcentaje general de respuesta a la dieta de otros estudios. El último estudio se realizó con una cohorte de perros en los que se observó una respuesta a la dieta con ingredientes limitados (12). El estudio se realizó para investigar los efectos de un probiótico, pero la mejoría clínica fue atribuida a la dieta y no al probiótico.

En el mismo estudio retrospectivo mencionado anteriormente, con 131 perros con DRA, se obtuvo una respuesta satisfactoria en 58 perros, lo que representa una prueba de la validez de este concepto en una gran población canina (9). En otro estudio retrospectivo diferente se evaluó la respuesta de 26 perros con una dieta de elevada digestibilidad o con una dieta con proteína hidrolizada (13). Después, se realizó un seguimiento a estos perros para valorar la respuesta a largo plazo durante los 3 años posteriores a la inclusión en el estudio. En ambos grupos, se mantuvo el control de los signos clínicos a los 3 meses del inicio de la dieta en, aproximadamente, el 90% de los perros. A largo plazo, durante el primer año del estudio, solo se mantuvo la remisión de los signos clínicos en los perros que recibían la dieta hidrolizada. En los perros alimentados con la dieta de elevada digestibilidad, el porcentaje de respuesta a los 6 meses fue del 28% y a los 12 meses del 12%, por lo que a largo plazo se obtiene una mejor respuesta con la dieta hidrolizada. En el último estudio en una cohorte de perros se observó una respuesta con la dieta hidrolizada y se investigó su impacto en la histopatología GI (14).

Resumiendo, se puede concluir que los datos publicados hasta la actualidad sugieren que la principal estrategia a seguir para el manejo dietético de la DRA es la administración de una dieta con ingredientes limitados o una dieta con proteínas hidrolizadas. Es posible que las dietas de elevada digestibilidad también resulten beneficiosas, pero se necesitan más estudios para definir este enfoque. Todavía no se ha determinado qué dieta es la mejor. En una encuesta informal se preguntó a los veterinarios cual era la dieta de elección: una dieta con proteína hidrolizada o una dieta con proteína *novel*¹. Las respuestas estuvieron repartidas; un 60% de los veterinarios prefería las dietas con proteína hidrolizada como primera opción y el resto prefería una dieta con ingredientes limitados. Lamentablemente, no se han publicado estudios controlados y comparativos en el perro en los que se determine qué dieta es más beneficiosa. También es posible que algunos perros con DRA solo respondan a un tipo de dieta y no respondan a la otra. Por tanto, hasta que no se disponga de más información, es recomendable utilizar un enfoque dietético múltiple antes de descartar una DRA.

Alergia alimentaria

La alergia alimentaria es probablemente menos frecuente que la intolerancia alimentaria en perros con signos GI crónicos. Sin embargo, el autor desconoce si se ha investigado la prevalencia de ambos trastornos. Si se sospecha una verdadera alergia alimentaria, es esencial obtener una historia alimentaria completa para tener éxito en el manejo dietético. En la elección del tratamiento dietético hay que considerar si se administra una dieta con una fuente de macronutrientes *novel* o una dieta con proteína hidrolizada. Es muy complicado conocer qué ingrediente es el que desencadena la reacción sin realizar una prueba de eliminación y provocación. Experimentalmente, la mayoría de los macronutrientes, y en particular las proteínas, pueden ser antigénicos. En el perro son especialmente antigénicos la ternera, los lácteos y el trigo (15,16).

¹Comunicación personal – realizada por Dra. Katie Tolbert con miembros de la Sociedad de Gastroenterología Comparada.

Hay muy pocos estudios en el perro sobre la alergia alimentaria con signos exclusivamente GI y la mayoría de los estudios se han centrado exclusivamente en las reacciones adversas al alimento (RAA) de manifestación estrictamente cutánea. Los animales con alergia alimentaria pueden presentar diversos signos clínicos, sin embargo, si un paciente muestra signos clínicos GI y cutáneos, el veterinario debe sospechar una alergia alimentaria. El diagnóstico clínico se puede confirmar mediante la respuesta a la dieta de eliminación y la posterior reaparición de los signos clínicos al reintroducir el ingrediente alergénico (16). La dieta de eliminación puede ser una dieta con proteína hidrolizada o con ingredientes limitados, ya que ambos enfoques parecen ser efectivos para la alergia alimentaria, aunque no se han realizado estudios comparativos entre ambos (2,17-20). En caso de sospecha elevada de alergia alimentaria es recomendable que la prueba de eliminación tenga una duración de 8 semanas (igual que en caso de RAA cutánea); si se sospecha una DRA pueden ser suficientes 2-4 semanas (21,22).

Enteropatía perdedora de proteínas/ linfangiectasia

En las enteropatías perdedoras de proteínas (EPP) el enfoque dietético más utilizado es la restricción de las grasas. Este enfoque se basó inicialmente en las investigaciones que demuestran que la grasa del alimento aumenta el flujo linfático. El aumento del flujo

linfático – que puede tener lugar en diversas enfermedades, incluyendo la linfangiectasia – puede, en teoría, agravar la pérdida de proteínas y desestabilizar el control de la enfermedad (5,6). Las EPP son un grupo de enfermedades heterogéneas que incluyen la EII, la linfangiectasia, algunas enfermedades infecciosas, (p. ej., histoplasmosis), y el linfoma GI, en las que el tratamiento dietético desempeña un papel diferente en función de la enfermedad diagnosticada.

Los datos iniciales sobre la respuesta de las EPP a las dietas bajas en grasas se publicaron en informes de casos clínicos, en series de casos y en resúmenes de ponencias. También se han publicado series de casos clínicos de mayor escala y estudios sobre la eficacia de las dietas bajas en grasas en perros con EPP. Sin embargo, estos estudios están limitados, debido a la falta de un grupo control, al propio diseño del estudio y a los tratamientos concomitantes. Por todo ello, en un principio, la restricción de grasas del alimento está argumentada. Sin embargo, una vez más, es imprescindible que estos primeros hallazgos se encuentren avalados por una investigación más sólida. Por último, tal y como se ha mencionado antes, la etiología subyacente de la EPP es variable y el tratamiento debe orientarse hacia el diagnóstico definitivo. Por ejemplo, si se diagnostica EII y EPP, el tratamiento dietético más adecuado sería utilizar una dieta con proteína hidrolizada o con ingredientes limitados, para poder satisfacer las necesidades

Tabla 1. Resumen de los principales estudios en los que se evalúa el manejo nutricional de las enteropatías crónicas.

Estrategia dietética	Indicación	Notas
Dieta hidrolizada	EC*	26 perros con EC, 18 de los cuales recibieron una dieta hidrolizada y mostraron una mejor puntuación del CIBDAI (índice de actividad de la EII en el perro) que los 8 perros del grupo control alimentados con una dieta fácilmente digestible. Mejor control a largo plazo con la dieta hidrolizada (13).
	EC	Respuesta dietética en 20 perros con una dieta hidrolizada (14).
	EC	203 casos de EC (131 perros respondieron a la dieta), 58 de los 131 respondieron a la dieta hidrolizada (9).
Dieta con ingredientes limitados	EC	65 perros con EC, 39 respondieron a la dieta limitada en ingredientes (11).
	EC	Se incluyeron 21 perros diagnosticados con diarrea que responde a la dieta en un estudio prospectivo sobre probióticos. Solo se observó respuesta a la dieta, no al probiótico (12).
	EC	70 perros con EC, 39 de los cuales respondieron a las dietas con ingredientes limitados (se utilizaron varias) (10).
	EC	203 casos de EC (131 perros respondieron a la dieta, 73 de los 131 respondieron a la dieta con ingredientes limitados (9).
Dieta alta en fibras	Colitis	Estudio comparativo entre una dieta rica en fibras, una dieta baja en grasas y otra dieta con ingredientes limitados. El porcentaje de respuesta para la dieta con ingredientes limitados fue del 85% (25).
	Colitis	37 casos de colitis idiopática crónica tratados con una dieta fácilmente digestible suplementada con fibra (Metamucil) (26). En 27 de los 37 perros se obtuvo la información completa del seguimiento. En 26 perros de los 27 se obtuvo una respuesta buena o excelente a la incorporación de fibra alimentaria a la dieta.
	Colitis	19 perros con colitis idiopática crónica, que inicialmente no respondieron al tratamiento empírico con una dieta baja en grasas. 12 perros respondieron a la dieta alta en fibras junto con tratamiento farmacológico, el cual se pudo retirar con éxito (27).
Dieta de elevada digestibilidad	Colitis	Estudio comparativo entre una dieta alta en fibras, una dieta baja en grasas y una dieta con ingredientes limitados. El porcentaje de respuesta a las dietas altas en fibras fue del 75% (25).
	EC	26 perros con EC, 18 de los cuales recibían una dieta hidrolizada y mostraron una mejor puntuación del CIBDAI (índice de actividad de la EII en el perro) que los 8 perros del grupo control alimentados con una dieta fácilmente digestible. Se observó un peor control a largo plazo con la dieta fácilmente digestible en relación con la dieta hidrolizada (13).
Dieta baja en grasas	Colitis	Se observó respuesta a la dieta casera (requesón y arroz) en 13 perros. Se describió la recaída en 2 de ellos al cambiar a una dieta con ingredientes limitados y en 9 al reintroducir la dieta previa (24).
	EPP	11 perros de raza Yorkshire Terrier respondieron a la restricción de grasas sin ningún otro tratamiento complementario (5).
	EPP**	19 de 24 perros respondieron a la dieta baja en grasas, lo que permitió reducir la dosis de los fármacos inmunosupresores prescritos (6).

*EC: enteropatía crónica; **EPP: enteropatía perdedora de proteínas

Diarrea de intestino grueso

Se han empleado diferentes estrategias dietéticas para el manejo de la enfermedad del intestino grueso en el perro. La colitis crónica en el perro se ha investigado en 6 estudios a gran escala [10,23-27]. Al igual que en la EPP, estos estudios muchas veces se encuentran limitados por la falta de un grupo control, el diseño del estudio o los tratamientos concomitantes. En particular, tres de estos estudios proporcionan información específica interesante. En el primer estudio, los autores compararon 3 dietas (baja en grasas, alta en fibras e "hipoalérgica") en perros con colitis [25]. Todos los perros del estudio recibieron tratamiento antiinflamatorio, pero la respuesta fue diferente según el tipo de dieta. Se observó una respuesta del 85% con la dieta hipoalérgica, del 75% con la dieta alta en fibras y del 18% con la dieta baja en grasas. Los otros dos estudios proporcionan una sólida evidencia científica del papel de la fibra en la colitis crónica, ya sea utilizando dietas altas en fibras o suplementando con fibra las dietas GI tradicionales (dietas fácilmente digestibles, dietas bajas en grasas y/o dietas con ingredientes limitados) [26,27]. En otro estudio no se obtuvo respuesta en los perros que recibieron una dieta baja en grasas [27]. En definitiva, se ha observado una respuesta con dietas caseras, dietas fácilmente digestibles, dietas con ingredientes limitados, dietas bajas en grasas y dietas altas en fibras. Se debería realizar una revisión de estas evidencias tan limitadas y analizar la solidez de los estudios en los que se indican resultados. Aunque la mayoría de los estudios no están controlados, se demuestra que las dietas ricas en fibras y/o las dietas con ingredientes noveles o limitados son las dietas de elección en el manejo de la colitis crónica. Al igual que en otros casos mencionados anteriormente, es necesario realizar estudios comparativos más amplios para determinar, si existe, la estrategia óptima.

CONCLUSIÓN

La EC en el perro se suele manejar de forma efectiva con la dieta. Además, tal y como se ha demostrado en muchos estudios, el manejo dietético permite evitar algunos de los posibles problemas asociados al tratamiento a largo plazo con antibióticos o con inmunomoduladores (Tabla 1). Por tanto, la dieta debe formar parte del plan terapéutico del paciente con EC. Existen diversas opciones dietéticas, y las características del paciente y los signos clínicos pueden ayudar a que el veterinario elija un tratamiento dietético empírico. Cada paciente se debe evaluar de manera independiente y la dieta elegida debe ser la que mejor se adapte a sus necesidades, teniendo en cuenta las evidencias científicas actuales. El tiempo de respuesta a la dieta se ha documentado bien y existen ciertas evidencias que indican que cuando el paciente no responde a una dieta puede ser beneficioso probar con otras dietas. El control a largo plazo de la EC en el perro, mediante la modificación de la dieta y el seguimiento del paciente, puede llevar a una respuesta al tratamiento sólida y mantenida en el tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Crane SW, Cowell CS, Stout NP, et al. Commercial Pet Foods. In: Hand MS, Thatcher CD, Remillard RL, et al (eds). *Small Animal Clinical Nutrition*. 5th Edition. Topeka, Kansas: Mark Morris Institute, 2010;157-190.
2. Roudebush PM, McKeever PJ. Evaluation of a commercial canned lamb and rice diet for the management of cutaneous adverse reactions to foods in cats. *Vet Dermatol* 1993;4:4.
3. Raditic DM, Remillard RL, Tater KC. ELISA testing for common food antigens in four dry dog foods used in dietary elimination trials. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* 2011;95:90-97.
4. Cave NJ. Hydrolyzed protein diets for dogs and cats. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2006;36:1251-1268, vi.
5. Rudinsky AJ, Howard JP, Bishop MA, et al. Dietary management of presumptive protein-losing enteropathy in Yorkshire terriers. *J Small Anim Pract* 2017;58:103-108.
6. Okanishi H, Yoshioka R, Kagawa Y, et al. The clinical efficacy of dietary fat restriction in treatment of dogs with intestinal lymphangiectasia. *J Vet Intern Med* 2014;28:809-817.
7. Binder HS, Sandle, GI. Electrolyte absorption and secretion in the mammalian colon In: Johnson L (ed). *Physiology of the GI Tract 2nd ed*. New York: Raven Press, 1987;1389-1418.
8. de-Oliveira LD, Takakura FS, Kienzle E, et al. Fibre analysis and fibre digestibility in pet foods – a comparison of total dietary fibre, neutral and acid detergent fibre and crude fibre. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* 2012;96:895-906.
9. Allenspach K, Culverwell C, Chan D. Long-term outcome in dogs with chronic enteropathies: 203 cases. *Vet Rec* 2016;178:368.
10. Allenspach K, Wieland B, Grone A, et al. Chronic enteropathies in dogs: evaluation of risk factors for negative outcome. *J Vet Intern Med* 2007;21:700-708.
11. Luckschander N, Allenspach K, Hall J, et al. Perinuclear antineutrophilic cytoplasmic antibody and response to treatment in diarrheic dogs with food responsive disease or inflammatory bowel disease. *J Vet Intern Med* 2006;20:221-227.
12. Sauter SN, Benyacoub J, Allenspach K, et al. Effects of probiotic bacteria in dogs with food responsive diarrhoea treated with an elimination diet. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* 2006;90:269-277.
13. Mandigers PJ, Biourge V, van den Ingh TS, et al. A randomized, open-label, positively-controlled field trial of a hydrolyzed protein diet in dogs with chronic small bowel enteropathy. *J Vet Intern Med* 2010;24:1350-1357.
14. Walker D, Knuchel-Takano A, McCutchan A, et al. A comprehensive pathological survey of duodenal biopsies from dogs with diet-responsive chronic enteropathy. *J Vet Intern Med* 2013;27:862-874.
15. Mueller RS, Olivry T, Prélard P. Critically appraised topic on adverse food reactions of companion animals (2): common food allergen sources in dogs and cats. *BMC Vet Res* 2016 12:9.
16. Jeffers JG, Meyer EK, Sosis EJ. Responses of dogs with food allergies to single-ingredient dietary provocation. *J Am Vet Med Assoc* 1996;209:608-611.
17. Loeffler A, Soares-Magalhaes R, Bond R, et al. A retrospective analysis of case series using home-prepared and chicken hydrolysate diets in the diagnosis of adverse food reactions in 181 pruritic dogs. *Vet Dermatol* 2006;17:273-279.
18. Jackson HA, Jackson MW, Coblenz L, et al. Evaluation of the clinical and allergen specific serum immunoglobulin E responses to oral challenge with cornstarch, corn, soy and a soy hydrolysate diet in dogs with spontaneous food allergy. *Vet Dermatol* 2003;14:181-187.
19. Puigdemont A, Brazis P, Serra M, et al. Immunologic responses against hydrolyzed soy protein in dogs with experimentally induced soy hypersensitivity. *Am J Vet Res* 2006;67:484-488.
20. Serra M, Brazis P, Fondati A, et al. Assessment of IgE binding to native and hydrolyzed soy protein in serum obtained from dogs with experimentally induced soy protein hypersensitivity. *Am J Vet Res* 2006;67:1895-1900.
21. Olivry T, Mueller RS, Prélard P. Critically appraised topic on adverse food reactions of companion animals (1): duration of elimination diets. *BMC Vet Res* 2015;11:225.
22. Allenspach K, Wieland B, Grone A, et al. Chronic enteropathies in dogs: evaluation of risk factors for negative outcome. *J Vet Intern Med* 2007;21:700-708.
23. Nelson RW, Stookey LJ, Kazacos E. Nutritional management of idiopathic chronic colitis in the dog. *J Vet Intern Med* 1988;2:133-137.
24. Simpson JM, Maskell IE., Markwell, PJ. Use of a restricted antigen diet in the management of idiopathic canine colitis. *J Small Anim Pract* 1994;35:234.
25. Simpson JW. Management of colonic disease in the dog. *WALTHAM Focus* 1995;5:17-22.
26. Leib MS. Treatment of chronic idiopathic large-bowel diarrhea in dogs with a highly digestible diet and soluble fiber: a retrospective review of 37 cases. *J Vet Intern Med* 2000;14:27-32.
27. Lecointre P, Gaschen FP. Chronic idiopathic large bowel diarrhea in the dog. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2011;41:447-456.



TRUCOS Y CONSEJOS PARA

PROPORCIONAR ALIMENTO Y AGUA AL GATO

ALIMENTO¹

- En la naturaleza el gato puede comer pequeñas cantidades de alimento hasta unas 20 veces en el transcurso de 24 horas. En el hogar es necesario que el gato tenga acceso libre al alimento para que pueda tomar, de forma regular, pequeñas raciones de alimento durante la noche y el día.
- Es un comportamiento normal que el gato ingiera un poco de comida y después se aleje del comedero.
- Probablemente, ofrecer al gato un único alimento como base de su alimentación y pequeñas porciones de alimentos o premios nuevos (que no representen más del 10% del aporte diario total) sea el modo de alimentación más natural para el gato y ayude a reducir el riesgo de sobreconsumo.
- Para el gato comer no es una actividad social que esté regulada por la presencia de otros gatos; más bien, el gato sigue estrictamente sus propias rutinas en cuanto a la caza, la comida y su mantenimiento.
- Los comederos de actividad pueden ayudar a proporcionar una estimulación mental y a evitar el sobreconsumo en el gato que se alimenta *ad libitum*.
- El propietario puede manifestar su afecto por el gato mediante el juego de caza y hablando con él.

AGUA²

- Basta con ofrecer al gato agua del grifo de buena calidad; además, al gato generalmente le gusta.
- Si el agua está muy clorada o tiene un olor fuerte, es mejor filtrarla o proporcionar agua mineral sin gas. El agua de lluvia limpia también es otra opción.
- Si es posible, coloca varios recipientes de agua en diferentes lugares repartidos por la casa.
- Los recipientes de agua deben estar alejados del área donde el gato coma y, preferiblemente, en otras estancias.
- El gato suele preferir los recipientes de agua de pequeño diámetro, aunque también existen preferencias individuales por un determinado material de fabricación y/o tamaño.
- El gato, en función de su preferencia individual, puede beber o no de una fuente para gatos.
- Se debe prestar especial atención para que el gato no ingiera sustancias nocivas. Se debe evitar dejar a su alcance líquidos potencialmente tóxicos (café, té o bebidas energéticas), detergentes o productos de limpieza del baño y productos para el tratamiento de los acuarios.
- Si el gato tiene acceso al exterior, hay que asegurarse de que no haya macetas o regaderas con pesticidas. El anticongelante que se echa a los estanques en invierno puede suponer una verdadera amenaza para el gato.
- No es necesario evitar en su totalidad los lácteos: un sorbo de leche entera, yogur o crema no causará problemas de intolerancia a la lactosa, pero es preferible utilizar leche sin lactosa para gatos (*cat milk*).

¹ Texto de: Bowen J. Comportamiento alimentario del gato. *Vet Focus* 2018;28(3):2-7.

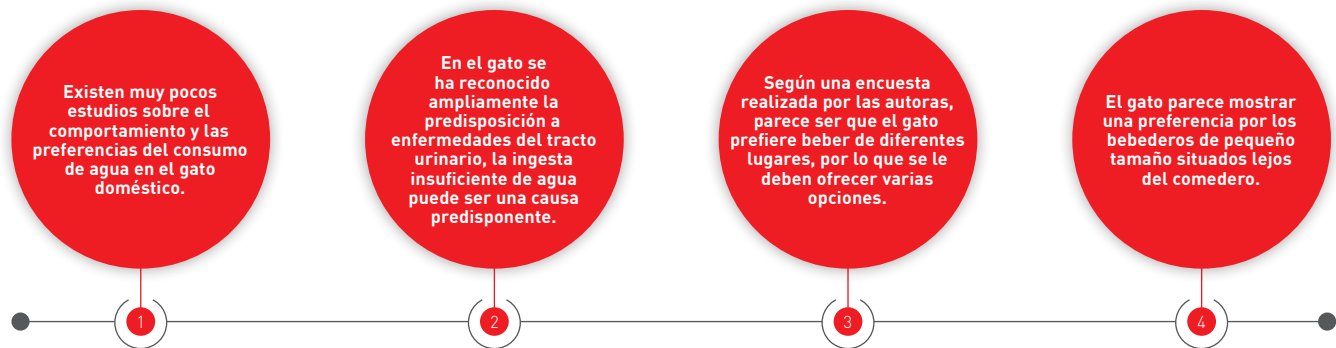
² Extraído de: Fritz J and Handl S. Necesidades hídricas y comportamiento de ingesta de agua en el gato. *Vet Focus* 2018;28(3):32-40.



NECESIDADES HÍDRICAS Y COMPORTAMIENTO DE INGESTA DE AGUA EN EL GATO

El agua es una de las moléculas más básicas del universo y es esencial para la vida; así, la deshidratación no es compatible con la vida. Puede parecer extraño que el tema del artículo sea la ingesta de agua, pero tal y como revelan Stefanie Handl y Julia Fritz, incluso las acciones más sencillas pueden esconder un trasfondo.

PUNTOS CLAVE



Introducción

Todos necesitamos el agua para sobrevivir, pero es bien sabido que determinadas especies han desarrollado mecanismos específicos relacionados con la ingesta de agua y su homeostasis. Se sabe que el gato doméstico posee determinadas características fisiológicas que pueden contribuir al equilibrio hídrico; por ejemplo, el gato puede tolerar bien, respecto a otras especies, una gran pérdida de agua (de hasta el 20% de su peso corporal) [1]. Por otro lado, el gato tiene la capacidad de concentrar mucho la orina [2], con el objetivo de conservar el fluido corporal en caso necesario. Se ha sugerido que esta capacidad se debe al hecho de que el gato doméstico (*Felis silvestris catus*) es un descendiente del gato salvaje africano (*Felis silvestris lybica*), que, supuestamente, era un "habitante del desierto" (Figura 1). Sin embargo, la domesticación del gato probablemente comenzó hace unos 9.000-10.000 años, con los asentamientos humanos en una región denominada "Creciente Fértil" (entre los ríos Éufrates y Tigris, que actualmente comprende Iraq, Siria, Líbano, Israel, Palestina y Jordania), y en aquella época esa región no era en absoluto desértica.

No está claro si esta capacidad de concentrar la orina realmente predispone a determinadas enfermedades: por ejemplo, ¿la deshidratación crónica o la producción de orina concentrada podrían, con el tiempo, producir lesiones permanentes en el riñón o en el tracto urinario? Esta cuestión puede no ser relevante para el

gato salvaje, dada su corta esperanza de vida, pero sí lo es para el gato doméstico, pues su esperanza de vida supera los 20 años. Por otro lado, las condiciones de vida del gato doméstico (el estilo de vida interior, la falta de ejercicio y la forma de obtener el alimento) son muy diferentes a las del gato salvaje, y estos factores pueden contribuir o incluso ser el origen del desarrollo de trastornos del tracto urinario. Por tanto, teniendo en cuenta esta situación, es importante prestar especial atención a la ingesta de agua en el gato, y esto se debe transmitir a los propietarios, bien como parte de los cuidados generales del gato o de las recomendaciones alimentarias.

Necesidades hídricas e ingesta de agua

Se suele indicar que el gato necesita unos 50 ml de agua por kg de peso al día [3] – lo cual se traduce en 200-250 ml al día en un gato de 4-5 kg. Estas necesidades se pueden cubrir mediante el consumo de "agua libre", tanto de líquidos como de alimentos sólidos, o de "agua procedente de la oxidación" generada por el metabolismo. Esto significa que 1 gramo de proteína, almidón o grasa produce un poco menos de 0,4 g, 0,6 g y 1,1 g de agua, respectivamente [4]. En la naturaleza, los alimentos del gato (como las presas de mamíferos de pequeño tamaño y los pájaros) contienen aproximadamente un 70% de humedad [5]. Por consiguiente, si un gato ingiere 200-250 g de alimento (lo que corresponde a la media de las

Julia Fritz,

Dr. med. vet., Dipl. ECVCN, Napfcheck, Múnich-Planegg, Alemania

La Dra. Fritz se licenció en el 2003 por la Universidad Ludwig-Maximilian de Múnich y obtuvo el doctorado en el 2007, en el Departamento de Nutrición Animal y Dietética, en donde también se especializó y realizó la residencia, para diplomarse en el 2010 a nivel nacional y en el 2011 por el Colegio Europeo de Nutrición Veterinaria Comparada. La Dra. Fritz es reconocida como especialista en nutrición animal y dietética, y desde el 2011 dirige la Clínica de Nutrición Napfcheck, en donde ofrece asesoramiento nutricional para las mascotas.



Stefanie Handl,

Dr. med. vet., Dipl. ECVCN, Futterambulanz, Viena, Austria

La Dra. Handl se licenció por la Universidad de Medicina Veterinaria de Viena y, tras doctorarse en el 2005, trabajó como investigadora asociada en el Instituto de Nutrición Animal de la Universidad de Viena. Posteriormente, continuó su labor investigadora en el Laboratorio de Investigación Gastrointestinal de la Universidad de Texas A&M, y obtuvo el Diploma por el Colegio Europeo de Nutrición Veterinaria Comparada en el 2011. En el 2013 abrió la Clínica de Nutrición Futterambulanz en Viena, en donde ofrece asesoramiento nutricional para las mascotas.

necesidades energéticas), el 70% de sus necesidades hídricas están ya cubiertas por la ingesta de alimento, sin tener en cuenta el "agua metabólica" adicional. Cuando un gato ingiere alimento húmedo, que suele tener un 80% de humedad (suponiendo de nuevo una necesidad media de 250-300 g), es posible que sus necesidades hídricas se hayan cubierto completamente. En estudios realizados hace más de 50 años, se ha demostrado que los gatos pueden mantener su equilibrio hídrico exclusivamente con la ingesta de pescado o carne fresca (6).

Como la cantidad de alimento que consume un gato viene determinada, principalmente, por las necesidades energéticas (7), un alimento de baja densidad energética

y alto contenido en humedad conlleva un mayor aporte de líquidos y, por tanto, una mayor diuresis (8), tal y como se muestra en las **Figuras 2 y 3**. Si el gato consume un alimento comercial seco, con un 10% de humedad como mucho, necesitará ingerir más agua para satisfacer sus necesidades hídricas. La mayoría de los estudios sobre este tema concluyen que cuando los gatos se alimentan exclusivamente de alimento seco disminuye la ingesta de agua (9-11), por lo que en muchas ocasiones se ha indicado que la alimentación seca, o principalmente seca, es un factor de riesgo para la enfermedad renal y del tracto urinario, aunque, hasta la fecha, los estudios muestran unos resultados contradictorios.

Figura 1. Se ha sugerido que el gato salvaje africano (*Felis silvestris lybica*) transmitió al gato doméstico actual su capacidad para sobrevivir en condiciones de sequía.



© Shutterstock

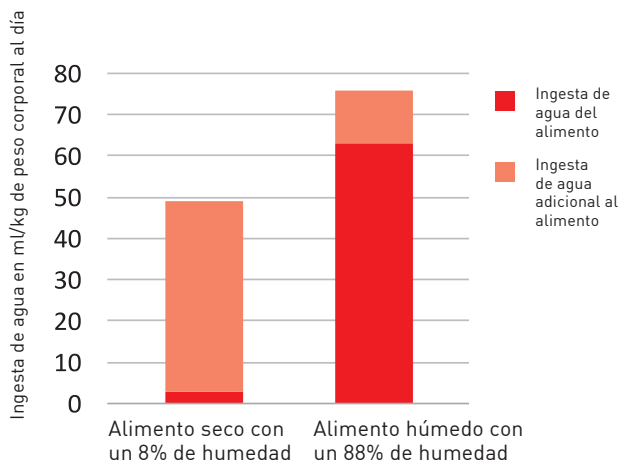


Figura 2. Ingesta de líquido en gatos que reciben alimentos secos o alimentos húmedos [8].

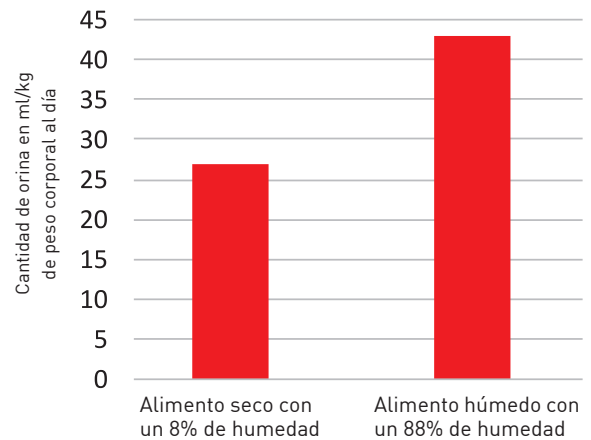


Figura 3. Volumen de orina en gatos que reciben alimentos secos o alimentos húmedos [8].

Por ejemplo, en un estudio [12] se encontró que el alimento seco (tanto si se administra en exclusiva como si es parte de la ración diaria) era un factor de riesgo para la “Enfermedad del Tracto Urinario Inferior”, aunque no se diferenció entre la presencia de urolitiasis y otros tipos de enfermedades urinarias. En otro estudio [13], se concluyó que el tipo de alimentación no parecía ser un factor relacionado con el origen de la cistitis idiopática felina (CIF), sin embargo, la obesidad y el estrés sí estaban involucrados en el desarrollo de esta enfermedad. Tampoco se ha demostrado que el alimento seco sea un factor de riesgo para la enfermedad renal crónica [14,15]. Probablemente, la patología en la que la alimentación ejerce una mayor influencia es la urolitiasis, pero no solo se debe a la humedad del alimento, sino también a otras características de este (p.ej., relación entre proteínas/grasas/carbohidratos y el equilibrio catión-anión). En un estudio experimental sobre la urolitiasis [11], los investigadores encontraron que la mayor humedad del alimento reducía el riesgo de desarrollo de cálculos de oxalato cálcico, pero no de estruvita.



“Los gatos suelen preferir los recipientes de agua de pequeño diámetro, y siempre que sea posible, el propietario debe proporcionar varios recipientes de diversos tamaños y materiales de fabricación.”

Julia Fritz

●●● Ingesta de líquido y composición de la orina

La composición, la densidad y el pH de la orina son factores decisivos para el desarrollo de urolitiasis [16]. Estos factores dependen del tipo de alimento y del líquido ingeridos. No hay que olvidar que el volumen del líquido ingerido no se corresponde de manera directa, necesariamente, con el volumen y la concentración de la orina producida. La concentración y la composición de la orina no solo dependen de la humedad del alimento, sino también de otros componentes del alimento que se excretan en la orina (especialmente proteínas y minerales) y que influyen en el volumen de orina, en la cantidad de minerales excretados y en el pH urinario [17]. Por tanto, la interpretación de los resultados de los estudios sobre la influencia de determinados alimentos o dietas específicas puede resultar complicada, ya que se deben considerar todos estos factores.

●●● Comportamiento de ingesta de agua en el gato

Aunque existen numerosos estudios sobre la ingesta de agua mediante el alimento y sobre los factores de riesgo para el desarrollo de la enfermedad del tracto urinario, las autoras no tienen conocimiento de que se haya estudiado, específicamente, el comportamiento o las preferencias relacionadas con la ingesta de agua en el gato doméstico. Varias recomendaciones (como “el gato no quiere beber cerca de donde come” o “el gato prefiere beber agua corriente, por ejemplo, de fuentes de agua”) se basan en la literatura popular o se extrapolan del comportamiento en la naturaleza. Las autoras han realizado recientemente una encuesta con el objetivo de documentar las prácticas más habituales con respecto al suministro de agua e identificar las preferencias del gato doméstico.

Métodos

Las autoras elaboraron una encuesta para los propietarios sobre la reseña e historia clínica del gato (edad, raza, sexo, enfermedades existentes), las condiciones de vida (lugar de residencia, libertad de movimiento, convivencia con otras mascotas), la alimentación, la variedad de bebederos (tipo, cantidad, localización, material), y el comportamiento de ingesta de agua observado y las preferencias. Esta encuesta se distribuyó entre los clientes de las autoras, los veterinarios de otras clínicas y también se difundió a través de plataformas *online*.

Resultados

Participantes y datos demográficos

Se realizaron 549 encuestas; la mayoría de Alemania y Austria, y algunas de Suiza. La distribución por sexo se repartió prácticamente por igual entre machos y hembras; casi todos los gatos estaban esterilizados. Dos tercios de los gatos eran comunes europeos y las razas puras más representadas fueron el Maine Coon (5%), el British Shorthair (4%), el Persa y el Siamés (3% cada uno).

Un 23% de los gatos vivía únicamente dentro de las casas, el 40% tenía un acceso limitado al exterior (balcón, terraza, jardín) y un 37% tenía una completa libertad de movimiento. El 32% de los gatos vivía en una ciudad grande, el 25% en ciudades pequeñas o en la periferia de las ciudades y el 43% en áreas rurales. El 33% no convivía con otras mascotas, el 44% convivía con otros gatos y el 27% con perros.

Alimentación y estado de salud

El 75% de los gatos de la encuesta presentaba un buen estado de salud según la opinión de sus propietarios; el 25% restante presentaba algún tipo

de enfermedad, principalmente la enfermedad renal crónica, la osteoartritis, las alergias y las lesiones agudas. Cabe señalar que los propietarios de los gatos proporcionaron estos diagnósticos y esta información no fue necesariamente contrastada por un veterinario. El tipo de alimento administrado a los gatos se muestra en las **Figuras 4 y 5**. Los gatos que consumieron abundante alimento húmedo (hasta alcanzar la misma proporción que la de alimento seco) estaban significativamente menos representados entre los animales con enfermedades. Sin embargo, no se pudo identificar una relación evidente entre un tipo de alimentación y la enfermedad del tracto urinario.

Disponibilidad de agua y comportamiento de ingesta de agua

A la mayoría de los gatos (> 80%) se les proporcionaba agua en bebederos, y la alternativa más frecuente eran las fuentes de agua. Sin embargo, cuando los gatos tenían acceso a ambas opciones, la mayoría prefería el bebedero. Además, el tamaño del recipiente parece relevante, puesto que los gatos preferían los bebederos pequeños (< 15 cm de diámetro) a los grandes. No se observó ninguna preferencia por el material del bebedero; los materiales más frecuentes fueron la cerámica (60%) y el plástico (38%); los menos frecuentes el metal (35%) y el cristal (13%).

No se pudo obtener ninguna conclusión con respecto a la preferencia general por el bebedero o por la fuente, puesto que hay tan pocas alternativas que no es posible realizar un análisis estadístico. Sin embargo, se observó que cerca del 60% de los gatos bebía agua (diaria u ocasionalmente) de otros lugares, como las regaderas, los maceteros o los vasos de las personas (**Figura 6**). La mitad de estos gatos que disponía de acceso al exterior bebía de estanques, charcos o macetas (**Figura 7**). Los gatos con total libertad de movimiento mostraron una preferencia significativa

Figura 4. Los gatos de la encuesta recibían alimentos comerciales, alimentos caseros o ambos.

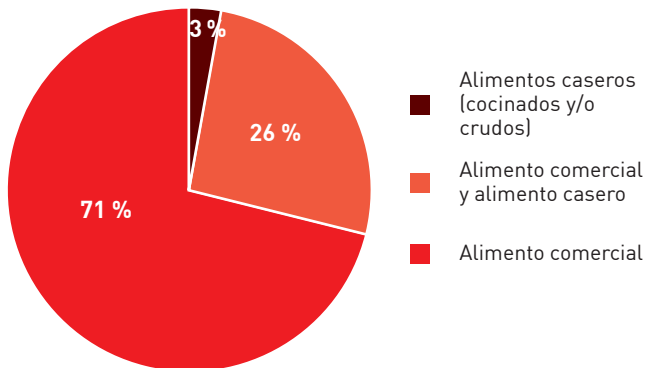
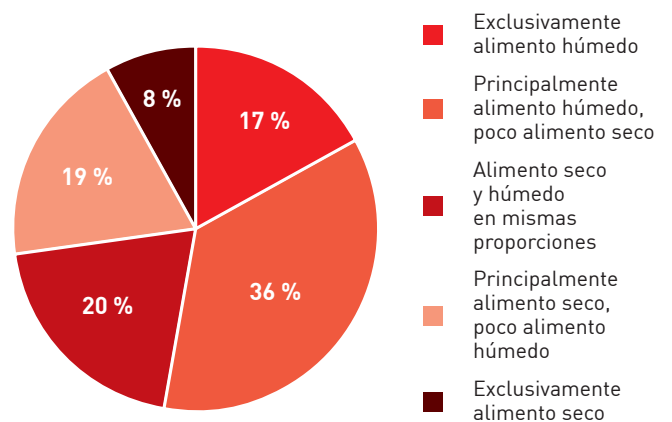


Figura 5. Los gatos de la encuesta recibían diferentes cantidades de alimento húmedo y seco, tal y como se muestra en el gráfico, el alimento húmedo incluye tanto a los alimentos comerciales como a los caseros.





© Shutterstock

Figura 6. Los gatos pueden verse tentados a beber de recipientes que encuentren en el exterior, como las regaderas; los propietarios deben cerciorarse de que no contienen químicos tóxicos.

por beber en lugares situados en el exterior, en lugar de beber en los recipientes del interior del hogar.

La mayoría de los gatos se agachaban al beber, aunque los gatos de exterior muchas veces se mantenían en estación. Casi la mitad de los gatos (44%) jugaba con el agua además de beberla.

La fuente de agua más habitual era el agua fresca del grifo; en caso de poder elegir entre otras opciones (agua del grifo, agua mineral sin gas, agua de lluvia), los gatos preferían el agua del grifo (en Alemania y en Austria es de muy buena calidad), aunque a los gatos de exterior también les gustaba beber el agua de lluvia. El 27% de los propietarios daba a sus gatos otros líquidos además de agua, siendo lo más habitual la leche o la leche sin lactosa para gatos, *cat milk*.

Los gatos de exterior utilizaban, significativamente, más lugares de acceso al agua que los gatos de interior, aunque más de la mitad de los propietarios (52%) proporcionaba a sus gatos varios accesos al agua. En caso de poder elegir entre varias opciones, los gatos preferían beber en una habitación o espacio en donde no estuviese el comedero. Esto era aplicable tanto a los gatos de interior como a los de exterior. Sin embargo, en muchos hogares (41%), el bebedero estaba colocado al lado del comedero.

Todos los propietarios revisaban el estado de los recipientes de agua varias veces a la semana, y más del 90% lo hacía "diariamente" o "mínimo una vez al día". Además, el 75% de los propietarios limpiaba diariamente el bebedero. En los gatos de exterior, la

limpieza generalmente se realizaba solo con agua, mientras que en los gatos de interior se utilizaban con frecuencia detergentes o el lavavajillas. Nunca se utilizaban desinfectantes.

Resumen y discusión

El principal objetivo de la encuesta era identificar las preferencias de los gatos con respecto al aporte de agua para poder realizar las recomendaciones prácticas oportunas. Algunos de los resultados de esta encuesta ya se han presentado en congresos internacionales (18,19). En la interpretación de los resultados, hay que tener en cuenta que solo se pudo evaluar la información proporcionada por los propietarios, la cual depende a su vez, entre otros factores, del tiempo disponible para observar al gato.

En general, los propietarios eran aparentemente conscientes de la importancia de beber agua, independientemente del contenido de humedad de los alimentos, puesto que no solo revisaban y rellenaban casi a diario los recipientes, sino que también los limpiaban con cierta frecuencia. Sin embargo, solo la mitad de los propietarios proporcionaba más de un bebedero y, con frecuencia, lo colocaban al lado del comedero (**Figura 8**). Así, se pudo confirmar que los gatos suelen preferir beber alejados de donde comen. Es posible que esto refleje el comportamiento felino original, puesto que, en la naturaleza, el área donde come el gato no suele estar próxima a los recursos de agua disponibles.

No parece que exista una clara preferencia general por recipientes fabricados de un material en concreto, pero sí se ha observado una preferencia por los recipientes de menor diámetro (**Figura 9**). Cuando el bebedero es pequeño, el gato puede identificar con sus bigotes más fácilmente el borde y la superficie del agua.

Para favorecer que el gato beba más agua, muchas veces se recomiendan las fuentes de agua, ya que se supone que los gatos prefieren el agua corriente (**Figura 10**). Esto no se ha confirmado en la encuesta y, de hecho, en otros estudios no se ha encontrado una diferencia estadísticamente significativa entre la ingesta de agua en bebederos y en fuentes de agua, pero sí se ha observado que existen diferencias y



“Muchos propietarios solo proporcionan un único recipiente de agua y, con frecuencia, lo colocan cerca del comedero, mientras que los gatos suelen preferir beber en lugares alejados de donde comen.”

Stefanie Handl



© Shutterstock

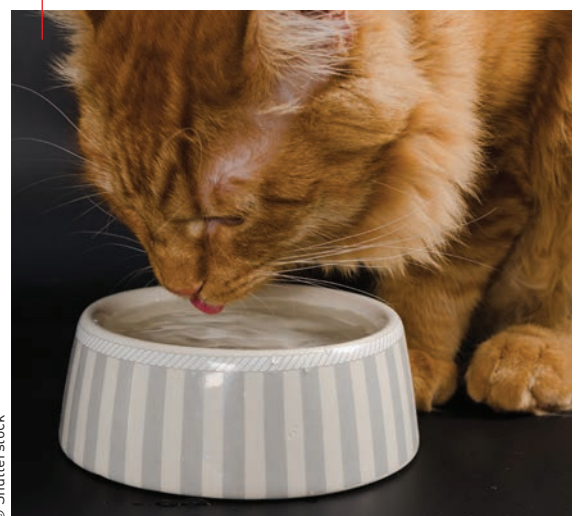
Figura 8. Muchos propietarios colocan el recipiente de la comida y del agua juntos. Sin embargo, parece ser que los gatos suelen preferir que el recipiente del agua esté alejado del de la comida; esto puede reflejar el comportamiento felino "original" puesto que, en la naturaleza, los lugares donde el gato come no suelen estar muy próximos a los recursos de agua.



© Shutterstock

Figura 7. A muchos gatos parece que les encanta beber el agua de lluvia de los charcos. Los gatos, si tienen la opción, prefieren beber en el exterior que en los bebederos de dentro de casa.

Figura 9. En la encuesta se observó que los gatos preferían los recipientes de agua de pequeño tamaño.



© Shutterstock



© Shutterstock

Figura 10. Muchas veces se ha sugerido que utilizar fuentes de agua favorece su ingesta, pero no hay ninguna evidencia clara que lo respalde.

preferencias individuales [20, 21]. Cabe señalar que en un estudio con 12 gatos se observó estrés asociado a la utilización de fuentes de agua en uno de los gatos, el cual llegó a manifestar agresividad, acicalamiento excesivo y vómitos [20].

Los gatos no solo presentan diferencias individuales en el comportamiento alimentario, sino también en el comportamiento de ingesta de agua. Según el conocimiento de las autoras, no hay estudios que indiquen si existe una similitud entre las preferencias por la ubicación, la forma o la calidad de los recipientes de agua, o por el sabor del agua y las preferencias alimentarias [22], ni si la preferencia aprendida con respecto a la ingesta de agua en un bebedero específico durará toda la vida del animal.

También se puede cuestionar si el motivo por el que el gato bebe con frecuencia el agua de otros lugares (como vasos, macetas, estanques) es porque los recipientes de agua dispuestos por el propietario no son del agrado del gato, o porque el comportamiento felino natural implica beber de diferentes lugares según encuentra “a su paso”. Otra cuestión que también queda abierta es si el comportamiento tan frecuente de “jugar con



“Muchas veces se recomienda utilizar fuentes de agua para estimular la ingesta de agua, puesto que se supone que el gato prefiere beber agua corriente, pero en realidad, parece que esta preferencia es individual.”

Stefanie Handl



© Shutterstock

agua” es parte del comportamiento de ingesta de agua (**Figura 11**) o es un comportamiento desencadenado por el aburrimiento o por el interés en una novedad.

Con respecto a la alimentación, en esta encuesta se observó una tendencia, con respecto a resultados anteriores, hacia la preparación casera de los alimentos o hacia la suplementación del alimento comercial con carne. En una encuesta realizada en el 2009 con 243 gatos, la alimentación casera era inferior al 1% y solo el 10% suplementaba el alimento comercial con alimentos caseros [23]; sin embargo, en la encuesta actual, se encontró que más del 3% recibía alimentación casera (en su mayoría alimentos crudos) y el 26% alimentos comerciales junto con alimentos caseros. En ambas encuestas, se observó que lo más frecuente, con diferencia, era la combinación de alimento seco y húmedo, con una representación

Figura 12. Los gatos son muy curiosos y pueden beber sustancias tóxicas para ellos, como el café.



© Shutterstock



Figura 11. Los gatos a menudo “juegan” con el agua corriente del grifo. Todavía no se sabe si esto se debe interpretar como parte del comportamiento de ingesta de agua o si está desencadenado por el aburrimiento o por el interés en la novedad.

Figura 13. El etilenglicol (anticongelante) se utiliza con frecuencia en fuentes ornamentales o en estanques de jardines para evitar que en invierno el agua se congele. Esto puede representar un problema, ya que los gatos muchas veces beben de estanques o fuentes y pueden ingerir inadvertidamente este tóxico químico.



© Shutterstock

Recuadro 1. Recomendaciones generales para proporcionar agua al gato.

- Basta con ofrecer agua del grifo de buena calidad; además, a los gatos generalmente les gusta. Sin embargo, si el agua está muy clorada o tiene un olor extraño, es mejor filtrarla o proporcionar agua mineral sin gas. El agua de lluvia limpia también es otra opción.
- Si es posible, coloca varios recipientes de agua en diferentes lugares; deben estar alejados del área donde el gato coma y, preferiblemente, en otras estancias.
- Es preferible utilizar recipientes pequeños (<15 cm de diámetro) en vez de grandes; deben ser de diferentes materiales y tamaños, especialmente cuando en el hogar conviven varios gatos, para satisfacer así las diferentes preferencias.
- El gato puede aceptar o no, en función de su preferencia individual, beber de una fuente para gatos.
- Puesto que al gato le gusta beber agua de todos los sitios posibles, se debe prestar especial atención para que no ingiera sustancias nocivas. Por ejemplo, se debe evitar dejar al alcance tazas con café, té o bebidas energéticas (**Figura 12**), también se debe controlar que no haya ninguna maceta o regadera con pesticidas, ni que el gato pueda acceder a detergentes, a productos para el tratamiento de los acuarios ni a los anticongelantes de los estanques de jardín, en caso de utilizarlos (**Figura 13**).

Recomendaciones adicionales para el gato con problemas urinarios

- Independientemente de las recomendaciones alimentarias con respecto a la composición de los alimentos, es preferible utilizar alimentos húmedos o, por lo menos, combinarlos con los alimentos secos.
- Se puede aprovechar que al gato le guste determinado sabor para estimular la ingesta de agua. Por ejemplo, se puede utilizar el jugo de la carne o el caldo (si no hay una enfermedad cardíaca o renal graves, el contenido en sal es insignificante) o *cat milk* (leche sin lactosa para gatos).
- Se puede estimular el juego y la exploración, además de la ingesta de agua, cuando al gato se le ofrece una nueva forma de beber agua, por ejemplo, con cubitos de hielo o con bloques de hielo más grandes (agregando un “sabor”, en caso necesario) (**Figura 14**).
- Los productos lácteos no deben evitarse totalmente: un sorbo de leche entera, yogur o crema no causará problemas de intolerancia a la lactosa. La ingesta máxima de lactosa en el gato es de 2 g/kg de peso corporal (24), que corresponde a 50 ml de leche entera/kg de peso corporal, es decir, unos 200-250 ml para un gato promedio.



© Shutterstock

Figure 14. Los gatos se pueden entretener jugando con el agua ofrecida de una forma diferente como, por ejemplo, en cubitos de hielo, lo que además favorece la ingesta de agua.

del 70% en el 2009 y del 75% en la encuesta actual. El porcentaje de gatos que recibía exclusivamente alimentos secos fue significativamente inferior en esta encuesta (casi el 8% en comparación con el 17% en el 2009). Esta disminución se podría explicar por la creencia popular de que el alimento seco es "poco saludable" debido a la baja ingesta de agua.

Resumiendo, en esta encuesta se han identificado algunos hechos interesantes con respecto al gato y su comportamiento de ingesta de agua que permiten proporcionar algunas recomendaciones generales a los propietarios, tal y como se muestra en el **Recuadro 1**.

Agradecimientos:

Las autoras quieren agradecer a la Dra. Britta Kiefer-Hecker por su ayuda en la elaboración de la encuesta, a las veterinarias Milena Schmidt y a la Dra. Anna Däuble

por su participación en la recopilación de los datos y, especialmente, a la Dra. Christiane Weissenbacher-Lang por su contribución en el estudio estadístico. Un agradecimiento especial a todos los veterinarios y a las clínicas veterinarias que colaboraron en esta encuesta.

BIBLIOGRAFÍA

- Adolph EF. Tolerance to heat and dehydration in several species of mammals. *Am J Physiol* 1947;151:564-575.
- Beuchat CA. Structure and concentrating ability of the mammalian kidney: correlations with habitat. *Am J Physiol* 1996;271:R157-R179.
- Scott PP. Nutrition and disease. In: Catcott EJ, ed. *Feline Medicine and Surgery*. 2nd Ed. Santa Barbara: American Veterinary Publications, 1975;131-144.
- Schmidt-Nielsen, K. Desert Animals; physiological problems of heat and water. New York: Oxford University Press, 1964;277.
- Plantinga EA, Bosch G, Hendriks WH. Estimation of the dietary nutrient profile of free-roaming feral cats: possible implications for nutrition of domestic cats. *Br J Nutr* 2011;106:S35-S48.
- 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 meat and fish. *Am J Physiol* 1959;196:625.
- Kane E, Leung PMB, Rogers QR, et al. Diurnal feeding and drinking patterns of adult cats as affected by changes in the level of fat in the diet. *Appetite* 1987;9:89-98.
- Zentek J. Untersuchungen zum Mineralstoffhaushalt der Katze unter besonderer Berücksichtigung des Magnesiums. Dissertation, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover.
- Thrall, BE, Miller, LG. Water turnover in cats fed dry rations. *Feline Pract* 1976;6:10.
- Seefeldt SL, Chapman TE. Body water content and turnover in cats fed dry and canned rations. *Am J Vet Res* 1979;40:183-185.
- Buckley CMF, Hawthorne A, Colyer A, et al. Effect of dietary water intake on urinary output, specific gravity and relative supersaturation for calcium oxalate and struvite in the cat. *Br J Nutr* 2011;106:S128-S130.
- Jones BR, Sansont RL, Morris RS. Elucidating the risk factors of feline lower urinary tract disease. *New Z Vet J* 1997;45:100-108.
- Cameron ME, Casey RA, Bradshaw JWS, et al. A study of environmental and behavioural factors that may be associated with feline idiopathic cystitis. *J Small Anim Pract* 2004;45:144-147.
- Greene JP, Lefebvre SL, Wang, M, et al. Risk factors associated with the development of chronic kidney disease in cats evaluated at primary care veterinary hospitals. *J Am Vet Med Assoc* 2014;244:320-327.
- Finch NC, Syme HM, Elliott J. Risk factors for development of chronic kidney disease in cats. *J Vet Intern Med* 2016;30:602-610.
- da Rosa Gomes V, Costa Ariza P, Borges NC, et al. Risk factors associated with feline urolithiasis. *Vet Res Comm* 2018;42:87-94.
- Lekcharoensuk C, Osborne CA, Lulich JP, et al. Association between dietary factors and calcium oxalate and magnesium ammonium phosphate urolithiasis in cats. *J Am Vet Med Assoc* 2001;218:1429-1435.
- Handl S, Schmidt M, Däuble A, et al. Survey on water supply and drinking habits of cats. In *Proceedings*, 21st ESVNC Conference 2017;77.
- Handl S, Schmidt M, Däuble A, et al. Survey on body condition and feeding practices of cats in Austria, Germany and Switzerland. In *Proceedings*, 22nd ESVNC Conference 2018.
- Grant DC. Effect of water source on intake and urine concentration in healthy cats. *J Feline Med Surg* 2010;12:431-434.
- Pachel C, Neilson J. Comparison of feline water consumption between still and flowing water sources: a pilot study. *J Vet Behav* 2010;5:130-133.
- Bradshaw JWS. The evolutionary basis for the feeding behavior of domestic dogs (*Canis familiaris*) and cats (*Felis catus*). *J Nutr* 2006;136:1927S-1931S.
- Becker N, Dillitzer N, Sauter-Louis C, et al. Fütterung von Hunden und Katzen in Deutschland. *Tierarztl Praxis K* 2012;40:391-397.
- Kamphues J, Wolf P, Coenen M, et al. Katzen. Biologische/ernährungsphysiologische Grundlagen. In: Kamphues J, Wolf P, Coenen M, et al (eds). *Supplemente zur Tierernährung*. 12. Aufl., Hannover: Schaper-Verlag, 2014;395.

CONCLUSIÓN

Muchas veces, los propietarios de los gatos quieren más información o consejos relacionados con la ingesta de agua. El gato puede satisfacer gran parte de sus necesidades hídricas a través de los alimentos de alto contenido en agua (ya sean alimentos húmedos comerciales o carne casera), pero si el gato come principalmente (o exclusivamente) alimento seco, la ingesta de líquido será menor. Los propietarios deben tener en cuenta que el gato puede tener ciertas preferencias o aversiones al beber agua, y deben ser conscientes de que el gato, por su curiosidad innata, puede beber agua de lugares potencialmente poco saludables.

ALIMENTOS SIN CEREALES – ¿BUENOS O MALOS?

Las modas y las tendencias van y vienen en todos los aspectos de la vida y, en lo que respecta a la nutrición del perro y el gato, una de las últimas novedades es la de los alimentos sin cereales. ¿Qué quiere decir esto en términos prácticos y cuál es el fundamento? Maryanne Murphy y Ángela Rollins nos ofrecen una visión general sobre este concepto.

Maryanne Murphy,

DVM, PhD, Dipl. ACVN, Universidad de Tennessee, Facultad de Medicina Veterinaria, Knoxville, EE. UU.

La Dra. Murphy se licenció en veterinaria por la Universidad Estatal de Iowa y se doctoró por la Universidad de Tennessee (UT). Realizó una residencia en Nutrición Clínica en la UT y trabajó en la clínica privada como nutricionista, antes de volver al ámbito académico en el 2016. Sus principales áreas de interés profesional son la prevención y el manejo de la obesidad y la formación en nutrición veterinaria.



Ángela Witzel Rollins,

DVM, PhD, Dipl. ACVN, Universidad de Tennessee, Facultad de Medicina Veterinaria, Knoxville, EE. UU.

La Dra. Rollins es Diplomada y expresidenta del Colegio Americano de Nutrición Veterinaria. Actualmente es Profesora Asociada Clínica de Nutrición en el Centro Médico Veterinario de la Universidad de Tennessee, que es la universidad donde realizó sus estudios de licenciatura, de doctorado y su residencia.



PUNTOS CLAVE



● ○ ○ ○ Introducción

El término general "grano" (*grain* en inglés) hace referencia a las semillas secas de plantas con flores que al germinar tienen una hoja (monocotiledóneas) o dos hojas (dicotiledóneas); a su vez se pueden clasificar como cereales, cereales menores, o pseudocereales (**Figura 1**). Algunos ejemplos de semillas y su clasificación se muestran en el **Recuadro 1**. El gluten, que es una proteína compuesta por la mezcla de gluteninas y gliadinas, se encuentra únicamente en el trigo, la cebada, el centeno y el triticale; la avena no contiene gluten, pero se puede contaminar con el trigo durante la recolección o el

procesado¹. El gluten también puede estar presente en algunas salsas procesadas, en medicamentos y en suplementos, así como en carnes procesadas (1).

Es importante tener en cuenta esta terminología y este contexto a la hora de considerar proporcionar a la mascota un alimento sin cereales, ya que el propietario puede manifestar su preferencia por este tipo de alimentos, cuando, en realidad, lo que quiere evitar específicamente es el gluten o determinados,

¹ La harina de gluten de maíz es un subproducto del procesamiento del maíz que se utiliza en algunos países como alimento para los animales, pero su nomenclatura puede llevar a error; el maíz no contiene ni gliadina ni glutenina.



Figura 1. La palabra en inglés *grain* (grano) es un término general que engloba a un gran número de cereales, cereales menores o pseudocereales.

pero no todos, los cereales. Parece ser que a muchos propietarios de perros les preocupa la presencia de los cereales (maíz, arroz, trigo) en los alimentos y quieren evitarlos.

No obstante, a nivel particular, los propietarios pueden considerar aceptables algunos de los cereales menores y, de hecho, muchos propietarios incluso prefieren que el alimento de su mascota contenga pseudocereales. Para evitar confusiones y poder recomendar ingredientes con los que el propietario se sienta cómodo, es esencial asegurarse de que el equipo veterinario y el propietario hablan de lo mismo al utilizar el término “sin cereales” o *grain free* (**Figura 2**).

Los alimentos sin cereales para perros y gatos han ganado popularidad recientemente. En el 2015 alcanzaron el 29% de las ventas en el mercado especializado de las mascotas, (2) y en el 2016 el 19% de las ventas de alimentos para perros y el 15% de las ventas de alimentos para gatos (3). Se han expuesto muchas razones que explican esta tendencia en la alimentación, como el deseo de querer ofrecer un alimento biológicamente más parecido a lo que comían sus ancestros, evitar las fluctuaciones innecesarias de la glucemia como consecuencia de alimentos altos en carbohidratos, mejorar la digestibilidad y la calidad del alimento, y evitar alergias alimentarias. Este artículo ofrece una revisión de lo que conocemos hasta ahora sobre el aporte de cereales en alimentos para perros y gatos en relación con los motivos mencionados.

Recuadro 1. Ejemplos de semillas o granos según su clasificación.

Cereales	Cereales menores	Pseudocereales
Maíz	Cebada	Amaranto
Arroz	Lágrima de Job	Trigo sarraceno
Trigo*	Mijo	Chía
	Avena	Kañiwa
	Centeno	Quinoa
	Sorgo/mijo	
	Tef	
	Triticale (híbrido centeno/trigo)	

* Algunas variedades o preparados de trigo incluyen el bulgur, el trigo común, el trigo duro, el trigo escaña, el emmer/farro, el freekeh, el khorasan, la sémola de trigo y la espelta.



Figura 2. Es importante que tanto el veterinario como el propietario, cuando hablen sobre los ingredientes de los alimentos sin cereales, se refieran a lo mismo para evitar confusiones.



Alimentos biológicos ancestrales

Un alimento biológico ancestral es aquel que consumiría una especie si viviese en la naturaleza. Generalmente, esto supone alimentar al perro como si fuera un lobo y al gato doméstico como si fuera un gato salvaje. En los meses de invierno, los lobos grises prefieren cazar y consumir grandes ungulados cada 2-3 días, aunque es frecuente que la disponibilidad de alimentos fluctúe (4). Lo primero que consume una manada de lobos cuando mata a su presa son los órganos internos, seguido de los grandes músculos esqueléticos. En las siguientes 48 horas, los lobos consumen los huesos, los tendones, los cartílagos y la piel, dejando en último lugar al rumen y a los huesos irrompibles. En los meses de verano, la alimentación es más variada e incluye roedores, aves, invertebrados y material vegetal. La ingesta típica de macronutrientes del lobo, en base a la energía metabolizable (EM), consiste en un 54% de proteínas, un 45% de grasas y un 1% de carbohidratos (4), mientras que el perro doméstico prefiere el alimento comercial seco o enlatado que consiste en un 30% de proteínas, un 63% de grasas y un 7% de carbohidratos, en base a la EM (**Recuadro 2**) (5).



“Los estudios indican que, durante el proceso de la domesticación del perro, se seleccionaron genes claves para el metabolismo del almidón; sin embargo, la selección de la docilidad fue el principal factor que alteró, en un primer lugar, el genoma del gato doméstico.”

Maryanne Murphy

La alimentación preferida de los gatos salvajes se basa en primer lugar en la ingesta de conejos, seguida de los roedores, y completan su dieta con insectos, reptiles, pájaros y artrópodos, en función de su disponibilidad. Se ha indicado que el gato callejero consume un 78% de mamíferos, un 16% de pájaros, un 3,7% de reptiles y anfibios, y un 1,2 % de invertebrados, aunque también la disponibilidad de las presas dicta sus preferencias (6).

El aporte diario de macronutrientes del gato callejero, en base a la EM, consiste en un 52% de proteínas, un 46% de grasas y un 2% de carbohidratos (**Recuadro 2**) (6). Si al gato doméstico se le ofrecen varios alimentos secos y húmedos, el perfil preferido de macronutrientes, en base a la EM, consiste en un 52% de proteínas, un 36% de grasas y un 12% de carbohidratos (**Recuadro 2**) (7). Los alimentos secos sin cereales para gatos contienen menos carbohidratos que los alimentos con cereales ($22,4 \pm 5,6\%$ EM vs $30,1 \pm 7,7\%$ EM; calculado con el factor energético de 3,5 Kcal/g; $p < 0,001$) (8). No se han publicado datos similares respecto al perro.

Los partidarios de los alimentos sin cereales, además de utilizar un alimento con un perfil de macronutrientes preferido por la especie, justifican que el gato y el perro necesitan este tipo de alimentos debido a su naturaleza carnívora. El lobo se clasifica como carnívoro generalista por la capacidad de alimentarse de varios tipos de alimentos, aunque su dieta se basa en la ingesta de presas. Utiliza sus caninos e incisivos para derribar a su presa, cortar la piel y los músculos, y agarrar a su presa, mientras que con las muelas carnívoras (cuarto premolar del maxilar y primer molar de la mandíbula), gracias a sus dos bordes cortantes, pueden sujetar y cortar el alimento con un movimiento de autoafilado. La parte posterior del primer molar de la mandíbula y del maxilar sirven como superficie para aplastar y moler el alimento. El perro presenta una dentición muy parecida, y aunque algunos autores consideran que es un carnívoro, el Consejo Nacional de Investigación lo ha clasificado como omnívoro (9). Para respaldar esta clasificación, los datos de la resecuenciación de todo el genoma indican que, durante la domesticación del perro, se seleccionaron tres genes claves para la digestión del almidón (*AMY2B*, *MGAM* y *SGLT1*) (10). Después de la domesticación, la selección positiva continuó influyendo en el número de copias del gen *AMY2B* en las razas caninas en función del consumo habitual de almidón (11).

Sin embargo, los gatos son carnívoros estrictos, ya que necesitan obtener varios nutrientes esenciales de los tejidos animales (6). En un estudio, se observó que los genes involucrados en los procesos neuronales (como el comportamiento y las señales contextuales relacionadas con las recompensas) del gato doméstico (*Felis catus*) eran diferentes a los del genoma del gato salvaje (*Felis silvestris silvestris* y *Felis silvestris lybica*); esto sugiere que la selección de la docilidad fue el principal factor que alteró, en un primer lugar, el genoma del gato doméstico (12). Los autores sugieren que el escaso efecto genético de la domesticación felina que se observa en los resultados de sus estudios se debe a divergencias recientes a causa del continuo cruce con gatos salvajes, el breve periodo de convivencia con el ser humano y a la ausencia de claras diferencias morfológicas y comportamentales con el gato salvaje. En resumen, actualmente no hay evidencias genéticas que expliquen las diferencias en las características alimentarias entre el gato doméstico y el gato salvaje, aunque existen leves diferencias en cuanto a la preferencia de los macronutrientes, tal y como se ha mencionado anteriormente.

Recuadro 2. Comparación de la ingesta de macronutrientes (% de energía metabolizable, EM).

	Lobos	Perros domésticos	Gatos salvajes	Gatos domésticos
Proteínas	54	30	52	52
Grasas	45	63	46	36
Carbohidratos	1	7	2	12



Carbohidratos, glucemia y digestibilidad del alimento

Otro motivo habitual por el cual el propietario prefiere un alimento sin cereales es el de querer limitar el consumo de carbohidratos y, con ello, evitar las fluctuaciones de la glucemia. Aunque los perros no tienen α -amilasa salival, que es la responsable de la fragmentación inicial de los carbohidratos en oligosacáridos, las enzimas digestivas y metabólicas relacionadas con la digestión de los carbohidratos son similares a las de otras especies omnívoras, como el ser humano. Sin embargo, la capacidad de digerir, absorber y metabolizar el almidón y el azúcar es muy diferente en el gato. Los detalles de estas adaptaciones metabólicas quedan fuera del alcance de este artículo, pero se han revisado recientemente (13).

Aunque el gato tiene menos cantidad y tipo de enzimas relacionadas con los carbohidratos, sí puede digerirlos y utilizarlos de forma eficiente. En un estudio, se evaluaron 6 fuentes diferentes de carbohidratos y se observó que la digestibilidad del almidón era similar en el gato, la rata y el perro (14). Aunque el gato puede digerir los carbohidratos, todavía hay mucha controversia con respecto a los efectos a largo plazo de los alimentos altos en carbohidratos y el desarrollo de obesidad y diabetes mellitus. Actualmente no hay evidencias de que el contenido de carbohidratos del alimento afecte directamente al riesgo o al desarrollo de la obesidad en el gato. En cambio, sí hay estudios en los que se ha observado que los gatos que reciben un alimento alto en grasas o en proteínas tienen más tejido graso e ingieren más calorías que los gatos que reciben un alimento alto en carbohidratos (15). No obstante, algunos estudios sugieren que un alimento bajo en carbohidratos permite regular mejor la glucemia en gatos diabéticos (16) y permite reducir los niveles séricos postprandiales de insulina y glucosa en gatos sanos (15). En la actualidad, no se ha determinado si los alimentos altos en carbohidratos contribuyen a largo plazo al desarrollo de diabetes en el gato.

Al valorar los efectos de los carbohidratos en la glucemia, no solo se debe tener en cuenta la cantidad, sino también la fuente de los carbohidratos. Tanto en el perro como en el gato, las fuentes de carbohidratos que tienen más fibra (almidón resistente a la digestión) y proteínas suelen generar una menor fluctuación de la glucemia (14,17). Por ejemplo, en el gato, el maíz y el arroz de cervecería generan un mayor aumento de la glucosa y de la insulina que ingredientes como los guisantes y las lentejas (14). Por tanto, aunque los alimentos presenten un nivel de carbohidratos parecido, los efectos metabólicos pueden ser diferentes.

Alergias alimentarias

Los propietarios pueden elegir para su perro o su gato un alimento sin cereales con el objetivo de evitar el desarrollo de una alergia alimentaria. La alergia alimentaria se puede definir como una reacción adversa del sistema inmune frente a las proteínas del alimento, o una intolerancia asociada a una respuesta de hipersensibilidad del sistema inmune, que se puede volver a reproducir al realizar la prueba de provocación (18). La reacción alérgica al alimento puede ser inmediata (mediada por IgE), retardada (no mediada por IgE), o una combinación de ambas (18). En las personas, los alérgenos alimentarios son glicoproteínas hidrosolubles de peso molecular comprendido entre 10-70 kD que se pueden clasificar como sensibilizantes primarios de clase 1 y/o sensibilizantes de clase 2, que presentan reactividad cruzada (18). La reactividad cruzada puede producirse entre alimentos que pertenecen a una misma familia; por ejemplo, en las personas el riesgo de reactividad cruzada entre las especies de mariscos es del 75%, sin embargo, en las legumbres este riesgo es de solo el 5%, y en los cereales del 25% (18). En el perro y el gato todavía no se han determinado los alimentos que pueden presentar reactividad cruzada, aunque en el perro parece que no existe reactividad cruzada entre la carne de vacuno y los productos lácteos, o entre la soja y el trigo, pero puede haber reactividad cruzada entre el pollo y los huevos (19). Por este motivo, se debe realizar la prueba de provocación con ingredientes concretos, lo que permite identificar la reactividad real. Si no se realiza esta prueba se debe evitar cualquier ingrediente que pertenezca a la misma familia, lo que podría limitar, innecesariamente, posibles alimentos que se podrían administrar.

A diferencia de la alergia alimentaria, la intolerancia alimentaria implica una respuesta no inmunitaria frente al alimento y que se puede reproducir con la prueba

de provocación (18). El ejemplo típico es la intolerancia a la lactosa, en la que, debido a la deficiencia de la enzima lactasa, no se pueden digerir adecuadamente los alimentos que contienen lactosa, lo que da lugar a la aparición de signos gastrointestinales. Cabe señalar que en el perro y el gato es muy complicado diferenciar entre la alergia y la intolerancia alimentaria, por lo que puede ser preferible el término "reacción adversa al alimento" (RAA).

Los ingredientes que suelen estar asociados a la RAA en el perro son la ternera, los lácteos, el pollo, el trigo y los huevos (**Figura 3**), mientras que, en el gato, es frecuente la RAA a la ternera, los lácteos, el pescado, el cordero, el pollo y el trigo (**Figura 4**). Tal y como se ha señalado en un estudio (24), es importante tener en cuenta que estos datos no reflejan la prevalencia real de la alergia a ingredientes específicos en el perro y el gato, puesto que no se han realizado todas las pruebas de provocación con cada uno de los alérgenos alimentarios posibles y, en las pruebas realizadas, el procedimiento no se ha detallado con suficiente claridad. No obstante, con estos datos, lo que se puede deducir es que la mayoría de los alérgenos alimentarios en el perro y el gato son principalmente ingredientes de origen animal más que de origen vegetal. Además, la probabilidad de desarrollar RAA aumenta con la exposición al alimento, y es posible que los alérgenos más frecuentes en la actualidad se sustituyan por otros con el transcurso del tiempo, al evitar su uso en la alimentación del animal.

En un estudio en Estados Unidos, se comparó la composición de cada uno de los ingredientes de los alimentos secos sin y con cereales para gatos (8). Los ingredientes de origen animal más habituales en los alimentos con cereales fueron principalmente el pollo, seguido del pescado y del huevo. En los alimentos sin cereales, los ingredientes de origen animal más frecuentes fueron el pollo y el pescado, en la misma media, seguidos

Figura 3. Ingredientes asociados a la RAA en perros según 373 informes de ingredientes en los que se ha realizado la prueba de provocación. Se incluyeron los datos publicados de al menos 5 perros y se excluyeron los datos de estudios en los que se buscaba una RAA específica (p. ej., perros con sospecha de reaccionar frente al pollo) [20-25].

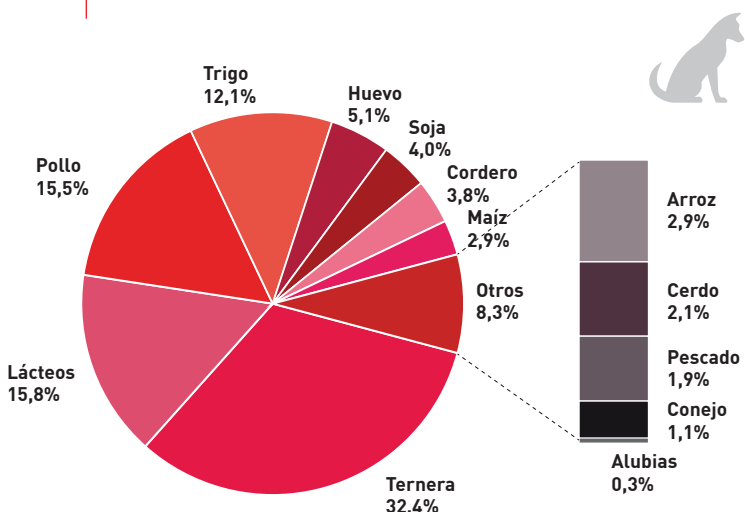
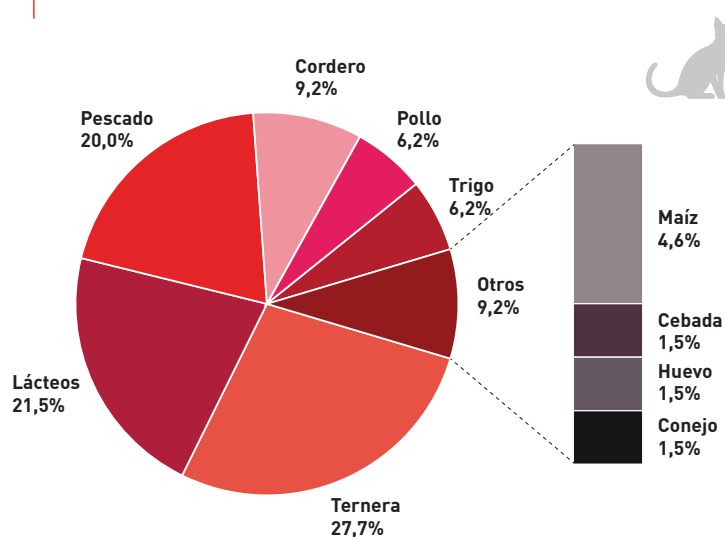


Figura 4. Ingredientes asociados a la RAA en gatos según 65 informes de ingredientes en los que se realizó la prueba de provocación. Se incluyeron los datos publicados de al menos 5 gatos en los que no se buscó una reacción a un ingrediente específico, y se excluyeron los datos de estudios en los que se buscaba una reacción al alimento específica (p. ej., gatos con sospecha de reaccionar frente al pollo) [24,25].



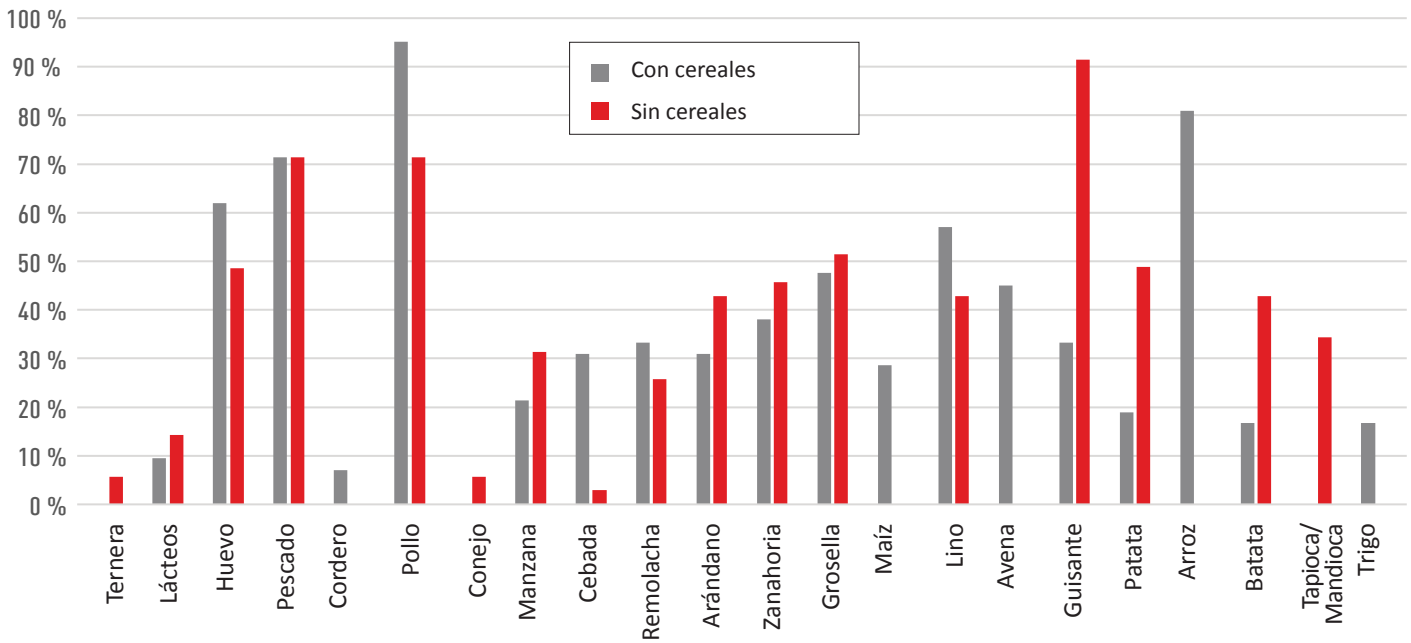


Figura 5. Distribución de los ingredientes de origen animal y de origen vegetal de los alimentos secos sin cereales y con cereales para gatos de venta en Estados Unidos (8). Se recopilieron los datos de 42 alimentos secos con cereales y de 35 alimentos sin cereales. Todos los ingredientes asociados a la RAA en el gato fueron incluidos (se muestran en la **Figura 4**). No se muestra el resto de los ingredientes, que representan < 30% de cada tipo de alimento (salvo que se incluya para comparar).

del huevo (**Figura 5**). Los ingredientes más frecuentes de origen vegetal en los alimentos con cereales fueron el arroz, el lino, la grosella, la avena, la zanahoria, la remolacha, el guisante, la cebada y el arándano; mientras que en los alimentos sin cereales fueron los guisantes, las grosellas, las patatas, las zanahorias, los arándanos, el lino, la batata, la tapioca/mandioca y la manzana (**Figura 5**). Teniendo en cuenta esta información, en ambos tipos de alimentos es poco probable encontrar algunos de los alérgenos más frecuentes en el gato, como la ternera, los lácteos, el cordero, el trigo o el maíz (**Figura 5**), aunque es probable que contengan pescado y pollo, que son, respectivamente, el tercer y quinto ingrediente más frecuente asociado con la RAA en el gato. Esto significa que el potencial alérgico de un alimento no cambia mucho al ofrecer un alimento sin cereales.

Algunos propietarios, además de preferir un alimento sin cereales por el posible riesgo de alergia alimentaria, optan por este tipo de alimentos para evitar específicamente el gluten. El 1% de la población humana mundial padece la enfermedad celíaca, que es un trastorno inmune multisistémico desencadenado por la ingestión de gluten (1). En medicina humana se ha descrito un síndrome denominado sensibilidad al gluten no celíaca, en el que los pacientes, sin enfermedad celíaca ni alergia alimentaria, mejoran con una alimentación sin gluten, aunque todavía no se ha determinado si realmente se trata de un trastorno independiente (1). Algunos propietarios no consumen gluten, y para evitar el riesgo de cualquier reacción, prefieren que el alimento de su mascota tampoco contenga gluten. En el perro, se ha descrito la enteropatía sensible al gluten en el Setter irlandés (26) (aunque se ha eliminado en gran medida en esta raza) y el síndrome epileptoide con respuesta al gluten en el Border Terrier (27). En los

animales afectados puede ser útil evitar el gluten, lo que no implica necesariamente que el alimento sea sin cereales. En el gato no se han descrito trastornos relacionados específicamente con el gluten.



Los alimentos sin cereales y la cardiomiopatía dilatada

Recientemente, se ha descrito el desarrollo de cardiomiopatía dilatada (CMD) en perros que consumían gran cantidad de ingredientes que generalmente se incluyen en los alimentos sin cereales (guisantes, patatas, lentejas, otras legumbres) (28). Aunque existe una reconocida predisposición racial a la CMD, la Administración de Alimentos y Medicamentos de EE. UU. ha recibido varios informes de esta afección en razas poco



“La mayoría de los alérgenos alimentarios en el perro y el gato son ingredientes de origen animal más que de origen vegetal.”

Angela Witzel Rollins

habituales que recibían alimentos sin cereales. En la mitad de estos casos se observó una baja concentración sérica de taurina, y la deficiencia en taurina predispone a la CMD. El perro puede sintetizar la taurina y no suele ser esencial el aporte de este aminoácido en la alimentación, pero para algunos individuos o razas la taurina puede ser condicionalmente esencial. Es posible que dichos ingredientes interfieran con la biodisponibilidad de la taurina o con la de otros nutrientes que todavía no se han estudiado. De momento, es difícil llegar a la conclusión de que los alimentos sin cereales estén relacionados con el desarrollo de CMD, ya que el número de casos descritos representa una fracción muy pequeña de los perros que reciben alimentos sin cereales y es necesario realizar más investigaciones.

Entonces, ¿los alimentos sin cereales son buenos o malos?

El perro y el gato pueden digerir y metabolizar los carbohidratos, es decir, pueden digerir los cereales. Por regla general, la alimentación sin cereales no es inadecuada en ambas especies, aunque no hay datos que sugieran que sea la alimentación óptima. Los alimentos sin cereales para gatos pueden tener un menor contenido de carbohidratos totales con respecto a los alimentos con cereales pero ningún tipo de alimento es totalmente libre de carbohidratos; puede que los alimentos sin cereales no reflejen el perfil de macronutrientes que los gatos y perros domésticos suelen preferir. Es importante destacar que un alimento con un nivel total de carbohidratos bajo debe ser, por definición, más alto en proteínas y grasas, por lo que estos alimentos pueden no ser adecuados para animales con determinadas patologías, como la enfermedad renal crónica o enfermedades que requieran un menor aporte de grasa en el alimento.

El simple cambio a un alimento sin cereales no tiene por qué implicar una mejoría en los signos clínicos de la RAA, puesto que lo más probable es que los causantes de la RAA sean ingredientes de origen animal, y habitualmente los alimentos secos sin cereales incluyen dos de los ingredientes asociados con más frecuencia a la RAA en el gato. En el gato y el perro con RAA frente a un cereal específico no se ha descrito la reactividad cruzada al resto de los cereales, y en las personas probablemente solo afecte al 25%.

CONCLUSIÓN

Lo importante es confirmar que la mascota se encuentra bien con un alimento sin cereales bien formulado, sin olvidar el posible riesgo de CMD, tal y como se ha explicado antes. Sin embargo, si se utiliza un alimento sin cereales con el objetivo de ofrecer un alimento ancestral más biológico, evitar variaciones de glucemia innecesarias, mejorar la digestibilidad del alimento en general y/o evitar las alergias alimentarias, es posible que la alimentación sin cereales no sea la responsable de cualquier beneficio observado.

BIBLIOGRAFÍA

- Lebwohl B, Ludvigsson JF, Green PHR. Celiac disease and non-celiac gluten sensitivity. *Br Med J* 2015;351:h4347.
- GfK. Natural and grain-free pet food: serious contenders. 2016. Available at: <http://www.gfk.com/insights/press-release/natural-and-grain-free-pet-food-serious-contenders/>. Accessed May 23, 2018.
- American Pet Products Association, Inc. The 2017-2018 APPA National Pet Owners Survey Debut: Trusted Data for Smart Business Decisions. Available at: http://americanpetproducts.org/Uploads/MemServices/GPE2017_NPOS_Seminar.pdf. Accessed May 23, 2018.
- Bosch G, Hagen-Plantinga EA, Hendriks WH. Dietary nutrient profiles of wild wolves: insights for optimal dog nutrition? *Br J Nutr* 2015;113 Suppl:S40-54.
- Hewson-Hughes AK, Hewson-Hughes VL, Colyer A, et al. Geometric analysis of macronutrient selection in breeds of the domestic dog, *Canis lupus familiaris*. *Behav Ecol Off J Int Soc Behav Ecol* 2013;24:293-304.
- Plantinga EA, Bosch G, Hendriks WH. Estimation of the dietary nutrient profile of free-roaming feral cats: possible implications for nutrition of domestic cats. *Br J Nutr* 2011;106 Suppl 1:S35-48.
- 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;214:1039-1051.
- Prantil LR, Heinze CR, Freeman LM. Comparison of carbohydrate content between grain-containing and grain-free dry cat diets and between reported and calculated carbohydrate values. *J Feline Med Surg* 2018;20:349-355.
- National Research Council of the National Academies. Comparative digestive physiology of dogs and cats. In: *Nutrient Requirements of Dogs and Cats* [Rev. ed.]. Washington, DC: National Academies Press; 2006:5-21.
- Axelsson E, Ratnakumar A, Arendt M-L, et al. The genomic signature of dog domestication reveals adaptation to a starch-rich diet. *Nature* 2013;495:360-364.
- Reiter T, Jagoda E, Capellini TD. Dietary variation and evolution of gene copy number among dog breeds. *PLoS One* 2016;11:e0148899.
- Montague MJ, Li G, Gandolfi B, et al. Comparative analysis of the domestic cat genome reveals genetic signatures underlying feline biology and domestication. *Proc Natl Acad Sci USA* 2014;111:17230-17235.
- Verbrugge A, Hesta M. Cats and carbohydrates: the carnivore fantasy? *Vet Sci* 2017;4.
- de-Oliveira LD, Carciofi AC, Oliveira MC, 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.
- Coradini M, Rand JS, Morton JM, et al. Effects of two commercially available feline diets on glucose and insulin concentrations, insulin sensitivity and energetic efficiency of weight gain. *Br J Nutr* 2011;106 Suppl 1:S64-77.
- Bennett N, Greco DS, Peterson ME, et al. Comparison of a low carbohydrate-low fiber diet and a moderate carbohydrate-high fiber diet in the management of feline diabetes mellitus. *J Feline Med Surg* 2006;8:73-84.
- Carciofi AC, Takakura FS, de-Oliveira LD, et al. Effects of six carbohydrate sources on dog diet digestibility and post-prandial glucose and insulin response. *J Anim Physiol Anim Nutr* 2008;92:326-336.
- Ho MH-K, Wong WH-S, Chang C. Clinical spectrum of food allergies: a comprehensive review. *Clin Rev Allergy Immunol* 2014;46:225-240.
- Jeffers JG, Meyer EK, Sosis EJ. Responses of dogs with food allergies to single-ingredient dietary provocation. *J Am Vet Med Assoc* 1996;209:608-611.
- Maina E, Cox E. A double-blind, randomized, placebo-controlled trial of the efficacy, quality of life and safety of food allergen-specific sublingual immunotherapy in client owned dogs with adverse food reactions: a small pilot study. *Vet Dermatol* 2016;27:361-e91.
- Tarpataki N, Nagy T. The occurrence and the features of food allergy in Hungarian dogs [Poster Abstract]. *Vet Dermatol* 2012;23:55.
- Ishida R, Masuda K, Kurata K, et al. Lymphocyte blastogenic responses to inciting food allergens in dogs with food hypersensitivity. *J Vet Intern Med* 2004;18:25-30.
- Carlotti DN, Remy I, Prost C. Food allergy in dogs and cats; a review and report of 43 cases. *Vet Dermatol* 1:55-62.
- 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;12:9.
- Verlinden A, Hesta M, Millet S, et al. Food allergy in dogs and cats: a review. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2006;46:259-273.
- Batt RM, Carter MW, McLean L. Morphological and biochemical studies of a naturally occurring enteropathy in the Irish Setter dog: a comparison with coeliac disease in man. *Res Vet Sci* 1984;37:339-346.
- Lowrie M, Garden OA, Hadjivassiliou M, et al. The clinical and serological effect of a gluten-free diet in Border Terriers with epileptoid cramping syndrome. *J Vet Intern Med* 2015;29:1564-1568.
- www.fda.gov/animalveterinary/newsevents/cvmupdates/ucm613305.htm

¿EN QUÉ OCASIONES ESTÁ INDICADA LA ALIMENTACIÓN HÚMEDA?

Jess L. P. Benson,

DVM, Facultad de Medicina Veterinaria de Maryland Virginia, Blacksburg, Virginia, EE. UU.

La Dra. Benson se licenció en Veterinaria por la Facultad de Medicina Veterinaria de Maryland (VMCVM) en el 2018. Su principal área de interés es la nutrición en todas las especies animales, y actualmente está realizando un internado en el Hospital Equino Carolina en Carolina del Norte.



Megan L. Shepherd,

DVM, PhD, Dipl. ACVN, Facultad de Medicina Veterinaria de Maryland Virginia, Blacksburg, Virginia, EE. UU.

La Dra. Shepherd se licenció en Veterinaria por la VMCVM en el 2006, y tras trabajar durante dos años en una clínica equina, regresó a la VMCVM y obtuvo el doctorado en el 2012 y la residencia en Nutrición Comparada en el 2013. Actualmente es Profesora Ayudante Clínica en la VMCVM, donde, además de impartir clases sobre nutrición, dirige el Servicio de Nutrición.

PUNTOS CLAVE

En determinadas situaciones, el alimento húmedo puede ofrecer varias ventajas frente a los alimentos semihúmedos y secos.

1

El alimento húmedo es una opción una vez valorada la salud del gato, su historia alimentaria y recursos del propietario. Se debe elegir un alimento de una marca reconocida.

2

Durante los últimos años, los alimentos semihúmedos y secos han ganado popularidad, sin embargo, el alimento húmedo presenta características únicas que suponen una clara ventaja en determinadas situaciones. Megan Shepherd y Jess Benson nos presentan brevemente algunos datos interesantes acerca del alimento húmedo y explican por qué puede ser el alimento de elección para algunos perros y gatos.

●○○ Introducción

La mayoría de los perros y gatos consumen alimentos comerciales. Es poco frecuente que la base de la alimentación sea un alimento comercial húmedo (1); aunque parece ser que los gatos consumen más alimentos húmedos que los perros (2). Muchas veces, el propietario pide consejo al veterinario sobre cuál es el mejor alimento que puede ofrecer a su mascota y en este breve artículo repasamos algunas de las características más relevantes de los alimentos húmedos.

●●○ Algunos datos importantes

El alimento húmedo contiene un 60-80% de humedad, lo que contrasta con la humedad del alimento semihúmedo, que es del 25-35%, y la del alimento seco, que gira en torno al 10% (3). El alimento húmedo contiene ingredientes gelificantes, como las fibras solubles (4), el almidón, el gluten de trigo y el plasma animal secado por atomización, que permiten obtener la textura deseada. No parece que los gelificantes afecten a la digestibilidad de los macronutrientes (5,6); sin embargo, es posible que la biodisponibilidad de algunos micronutrientes, como el selenio (7), el sodio y el potasio (8), se vea disminuida por estos agentes (5). Además, como la tiamina es un nutriente esencial termolábil, algunos alimentos húmedos tipo paté y alimentos húmedos de pequeñas empresas de alimentación para mascotas, pueden ser deficientes en este nutriente (9). Por otro

lado, con el alimento húmedo se ha observado una mayor excreción de taurina en las sales biliares y la consecuente degradación microbiana, por lo que este tipo de alimentos debe tener un mayor contenido de taurina (10).

●●● ¿Cuáles son las ventajas del alimento húmedo?

A menudo se ha indicado que el alimento húmedo presenta una mayor palatabilidad que el alimento seco (11,12). Esto se puede deber, en parte, a que

Figura 1. El alimento húmedo puede ofrecer ciertas ventajas frente al alimento seco o semihúmedo. Puede resultar más palatable, ya que suele ser más aromático, y puede presentar diversos tipos de texturas.



© Shutterstock



© Shutterstock

Figura 2. El alimento húmedo está claramente indicado en el paciente con cualquier trastorno urinario en el que sea necesario diluir la orina.

el alimento húmedo tiene un mayor nivel de proteínas que el alimento seco (13), lo que particularmente para el gato implica mayor palatabilidad (14). Además, el alimento húmedo suele ser más alto en grasas, lo que potencia aún más la palatabilidad (**Figura 1**). El alimento húmedo también puede ser más aromático y permite ofrecer diversas texturas, como el paté o los bocaditos en salsa (15). Mientras que ciertas mascotas prefieren el alimento húmedo, otras muestran una marcada preferencia por el alimento seco (16).

El mayor contenido en humedad permite reducir el total de calorías ingeridas en cada comida (17), lo que también puede reducir el riesgo de obesidad en el gato (18). No obstante, los perros y los gatos también pueden lograr una pérdida de peso satisfactoria con un alimento seco con un mayor contenido de fibras insolubles. Debido al coste (precio por calorías) y a la naturaleza perecedera del alimento húmedo, la sobrealimentación es menos frecuente que con el alimento seco. Sin embargo, en materia seca, el alimento húmedo tiene un nivel de grasa más elevado que el alimento seco y, por tanto, su contenido calórico sobre materia seca es más elevado.

El alimento húmedo permite aumentar la cantidad diaria de agua ingerida (19,20) aunque el animal beba menos (21). El alimento húmedo está claramente indicado en el paciente con cualquier trastorno urinario en el que sea necesario diluir la orina (**Figura 2**). El alimento húmedo también puede estar indicado para el manejo de la cistitis idiopática felina (CIF) (22). La densidad urinaria (DU) y la sobresaturación relativa (SSR) de oxalato cálcico disminuyen en los gatos (19) y en las razas de perro

BIBLIOGRAFÍA

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;232(5):687-694.
2. Vandendriessche VL, Picavet P, Hesta M. First detailed nutritional survey in a referral companion animal population. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* 2017;101Suppl 1:4-14.
3. Zicker SC. Evaluating pet foods: How confident are you when you recommend a commercial pet food? *Top Companion Anim Med* 2008;23(3):121-126.
4. Farcas AK, Larsen JA, Fascetti AJ. Evaluation of fiber concentration in dry and canned commercial diets formulated for adult maintenance or all life stages of dogs by use of crude fiber and total dietary fiber methods. *J Am Vet Med Assoc* 2013;242(7):936-940.
5. Rodríguez C, Saborido N, Ródenas J, et al. Effects of spray-dried animal plasma on food intake and apparent nutrient digestibility by cats when added to a wet pet food recipe. *Anim Feed Sci Technol* 2016;216:243-250.
6. Karr-Lilienthal LK, Merchen NR, Grieshop CM, et al. Selected gelling agents in canned dog food affect nutrient digestibilities and fecal characteristics of ileal cannulated dogs. *J Nutr* 2002;132(6 Suppl 2):1714S-1716S.
7. van Zelst M, Hesta M, Alexander LG, et al. In vitro selenium accessibility in pet foods is affected by diet composition and type. *Br J Nutr* 2015;113(12):1888-1894.
8. Meyer H, Zentek J, Habernoll H, et al. Digestibility and compatibility of mixed diets and faecal consistency in different breeds of dog. *Zentralbl Veterinarmed A* 1999;46(3):155-165.
9. 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.
10. Anantharaman-Barr G, Ballèvre O, Gicquello P, et al. Fecal bile acid excretion and taurine status in cats fed canned and dry diets. *J Nutr*. 1994;124(12 Suppl):2546S-2551S.
11. Hewson-Hughes AK, Hewson-Hughes VL, Colyer A, et al. Consistent proportional macronutrient intake selected by adult domestic cats (*Felis catus*) despite variations in macronutrient and moisture content of foods offered. *J Comp Physiol B*. 2013;183(4):525-536.
12. Zaghini G, Biagi G. Nutritional peculiarities and diet palatability in the cat. *Vet Res Commun* 2005;29 Suppl 2:39-44.
13. Dobenecker B, Braun U. Creatine and creatinine contents in different diet types for dogs – effects of source and processing. *J Anim Physiol Anim Nutr* 2015;99(6):1017-1024.
14. Salaun F, Blanchard G, Le Pailh L, et al. Impact of macronutrient composition and palatability in wet diets on food selection in cats. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* 2017;101(2):320-328.
15. Koppel K. Sensory analysis of pet foods. *J Sci Food Agric* 2014;94(11):2148-2153.
16. Delaney SJ. Management of anorexia in dogs and cats. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2006;36(6):1243-1249.
17. Linder DE, Parker VJ. Dietary aspects of weight management in cats and dogs. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2016;46(5):869-882.
18. 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.
19. Buckley CMF, Hawthorne A, Colyer A, et al. Effect of dietary water intake on urinary output, specific gravity and relative supersaturation for calcium oxalate and struvite in the cat. *Br J Nutr* 2011;106 Suppl 1:S128-130.
20. Stevenson AE, Hynds WK, Markwell PJ. The relative effects of supplemental dietary calcium and oxalate on urine composition and calcium oxalate relative supersaturation in healthy adult dogs. *Res Vet Sci* 2003;75(1):33-41.
21. Thomas DG, Post M, Bosch G. The effect of changing the moisture levels of dry extruded and wet canned diets on physical activity in cats. *J Nutr Sci* 2017;6:e9.
22. Forrester S, Roubesh P. Evidence-based management of feline lower urinary tract disease. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2007;37(3):533-558.
23. Lulich JP, Osborne CA, Thumchai R, et al. Epidemiology of canine calcium oxalate uroliths; identifying risk factors. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1999;29(1):113-122, xi.

CONCLUSIÓN

A la hora de elegir el alimento más adecuado para la mascota se deben considerar muchos factores. En algunas situaciones el alimento húmedo puede resultar útil. El alimento húmedo es más caro (precio/kcal) y perecedero que el alimento seco. Por tanto, para elegir el tipo de alimento más adecuado se debe tener en cuenta la salud del animal, el historial alimentario y los recursos del propietario. Es importante señalar, que el veterinario, sea cual sea el alimento recomendado, debe transmitir al propietario la importancia de que proceda de una marca comercial reconocida, que cuente con personal técnico formado en nutrición animal y en ciencia y tecnología de los alimentos, para garantizar que el alimento, además de nutritivo, es seguro.

TU REVISTA ONLINE



<http://vetfocus.royalcanin.com/>



veterinary/ focus #29.1

La revista internacional para el veterinario de animales de compañía



PRÓXIMAMENTE...

En el siguiente número trataremos sobre diferentes aspectos de la enfermedad y la salud del gatito y del gato joven.

- **Urgencias y cuidados intensivos en el gatito**
Guillaume Hoareau, EE. UU.
- **Trichomonas en el gato**
Dan Thompson, RU
- **Clínica amable con los gatos**
Pere Mercader, España
- **Cómo abordar... el gatito con soplo cardiaco**
Meg Sleeper y Camden Rouben, EE. UU.
- **Peritonitis infecciosa felina**
Elizabeth Berliner, EE. UU.
- **Problemas oftalmológicos en el gato**
Tom Large y Ben Blacklock, RU
- **Juguetes dispensadores de alimentos para el gato de interior**
Ingrid Johnson, EE. UU.
- **La consulta del gatito**
Cyril Berg, Francia
- **Cómo convertirse en una clínica amable con los gatos**
Paula Monroe, EE. UU.

ROYAL CANIN

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.



NO HAY TIEMPO QUE PERDER. ELIGE LO MEJOR.



AYUDA A ACELERAR SU RECUPERACIÓN*

con la primera gama especialmente diseñada para alimentación por sonda

*Los animales hospitalizados malnutridos necesitan un mayor tiempo de recuperación y tienen un índice de supervivencia inferior.

● **NUTRICIÓN COMPLETA**

5 fórmulas de elevada digestibilidad específicas para alimentación por sonda para gatos y perros

● **GAMA PRECISA**

Ingesta de energía óptima a través de 5 fórmulas diferentes para cubrir distintas patologías y necesidades

● **FÁCIL DE USAR**

Fórmulas líquidas especialmente diseñadas para alimentación por sonda fáciles de usar, incluso con las sondas enterales más pequeñas

● **INNOVACIÓN EN ENVASES**

Tapón especialmente diseñado para cargar las jeringas directamente de las botellas