



## Libro de bolsillo WALTHAM® sobre nutrición esencial de gatos y perros

Editado por el Profesor Dominique  
Grandjean y el Dr. Richard Butterwick



SALIR



IMPRIMIR



MENÚ



INICIO



ANTERIOR



SIGUIENTE



Libro de bolsillo de  
WALTHAM® sobre  
**nutrición esencial  
de gatos y perros**



SALIR



IMPRIMIR



MENÚ



INICIO




ANTERIOR




SIGUIENTE





Prólogo.....	4
WALTHAM® .....	5
La importancia de una nutrición completa y balanceada .....	6
Requerimientos energéticos de gatos y perros adultos .....	8
Entendiendo a los perros.....	10
Entendiendo a los gatos .....	11
Macronutrientes .....	12
Agua.....	13

 <b>Proteínas .....</b>	<b>14</b>
Aminoácidos .....	15
Metionina y cisteína.....	16
Taurina .....	17
Arginina .....	18
Lisina.....	19
Fenilalanina y tirosina .....	20
Aminoácidos de cadena ramificada (BCAA.....)	21
Histidina.....	22
Treonina.....	22
Tripófano .....	23


 <b>Grasas .....</b>	<b>24</b>
Ácidos grasos.....	25
Ácidos grasos Omega-3 .....	26
Ácidos grasos Omega-6 .....	27


 <b>Carbohidratos .....</b>	<b>28</b>
Azúcares.....	29
Almidón .....	30
Fibra .....	31

 <b>Vitaminas.....</b>	<b>32</b>
Vitamina A (retinol).....	33
Vitamina D (coleciferol).....	34
Vitamina E (alfa-tocoferol).....	35
Vitamina K (menaquinona-7, MK-7) .....	36
Vitamina B1 (tiamina).....	37
Otras vitaminas B.....	38
Colina .....	43

 <b>Minerales.....</b>	<b>44</b>
Calcio (Ca).....	45
Fósforo (P).....	46
Potasio (K).....	47
Sodio (Na).....	48
Magnesio (Mg).....	49
Cloruro (Cl).....	50
Hierro (Fe).....	51
Cinc (Zn).....	52
Manganeso (Mn).....	53
Cobre (Cu).....	54
Iodina (I).....	55
Selenio (Se).....	56

Los beneficios de los alimentos elaborados para mascotas.....	57
Mantenimiento saludable de la salud .....	58

 Nutrientes esenciales

 Beneficios de los nutrientes



# Prólogo

Como científico dedicado al área de nutrición de animales de compañía, creo que ningún otro factor desempeña un rol tan crucial en la salud y bienestar de las mascotas como una dieta nutricionalmente balanceada, ya sea que se trate de alimentos húmedos, secos o semi-húmedos. Los que tenemos mascotas entendemos la importancia que tienen para nosotros como integrantes de la familia y nuestra responsabilidad en relación con ellos.

La importancia de una nutrición completa y balanceada es tan importante en la actualidad como lo era cuando comenzamos nuestro negocio de cuidado de mascotas allá por el año 1930. Podemos estar orgullosos de nuestro legado, pero no satisfechos. Como el fabricante más grande de alimentos para mascotas mantenemos, en la actualidad, un rol muy privilegiado. Sin embargo, como líderes en el desarrollo de la categoría de alimentos para mascotas, esta posición demanda que actuemos de manera responsable y, en tal sentido, que definamos la agenda nutricional en nombre de nuestros clientes reales, los perros y gatos.

El Centro WALTHAM® para la Nutrición de Mascotas es una materialización visible y tangible del constante compromiso de Mars en fomentar la nutrición de las mascotas. WALTHAM® publicó su primer artículo sobre nutrición canina en 1961 y desde entonces ha asumido un rol de liderazgo en la promoción del conocimiento sobre la nutrición de perros y gatos. En los últimos 50 años, se han dado pasos significativos en la definición de las necesidades nutricionales de perros y gatos. Sabemos cuáles son los nutrientes “esenciales” necesarios para mantener la salud y

el bienestar de perros y gatos. También sabemos que si bien existen similitudes en las necesidades nutricionales de los perros y gatos, existen profundas diferencias, que en parte reflejan la naturaleza única del gato como carnívoro “obligado”. Por este motivo, los gatos no deberían ser tratados como versiones pequeñas de los perros en términos de requisitos nutricionales.

Este libro ayudará a enfatizar las necesidades específicas y nutricionales de estas dos importantes especies. Promover el conocimiento sobre la nutrición de mascotas continúa siendo un objetivo fundamental para WALTHAM®; sin embargo, compartir ese conocimiento es igualmente importante. La ambición de este libro es ofrecer una perspectiva de los elementos básicos y esenciales que contribuyan a una nutrición completa y balanceada de perros y gatos. La intención de este libro es mejorar el entendimiento general de la importancia de la nutrición de perros y gatos. El libro ha sido diseñado en fragmentos de información del tamaño de un bocado que puedes ingerir, digerir y asimilar en comidas discretas o en un gran banquete. No importa la manera como elijas leerlo, espero que se convierta en una referencia fundamental para ti, y por favor recomiéndalo a tus colegas. Por último, me gustaría agradecer a todos los que contribuyeron a escribir este libro, movidos por la pasión y compromiso con las mascotas.

**Dr. Richard Butterwick**

PhD Jefe de Nutrición

Centro WALTHAM® para la Nutrición de Mascotas



# WALTHAM®

## La autoridad líder del mundo en cuidado y nutrición de las mascotas

Durante casi 50 años, WALTHAM® ha sido la autoridad líder en nutrición de gatos y perros. La ciencia y publicaciones de WALTHAM® han sido fundamentales para ayudar a definir los requerimientos nutricionales de los gatos y perros, desde determinar los requerimientos de aminoácidos del perro hasta el entendimiento de los niveles de taurina requeridos en los alimentos elaborados para gatos.

Por lo general, los fabricantes de alimentos para mascotas del Siglo XXI toman este conocimiento por sentado. Este libro tiene la intención de resumir los nutrientes esenciales que necesita cada gato y perro, independientemente de la edad, tamaño o estilo de vida.

### Enfoque de WALTHAM® en relación con la nutrición de mascotas

Los científicos de WALTHAM® trabajan con las mascotas del Centro WALTHAM® para la Nutrición de Mascotas, donde conducen una investigación fundamental concentrada en las mascotas para respaldar a la unidad de cuidado de mascotas de Mars, Mars Petcare, con innovaciones científicas en las áreas de nutrición, salud, bienestar y comportamiento de mascotas. En colaboración con institutos y expertos científicos, el equipo de cuidadores, científicos y personal de investigación de WALTHAM® respalda las marcas líderes de Mars Petcare como Whiskas®, Pedigree®, Trill®, Cesar®, Sheba®, Kitekat®, Aquarian®, Winergy®, Nutro® y Royal Canin. Este libro ofrece una valiosa introducción a los nutrientes esenciales que requieren los gatos y perros para cada asociado que trabaja en Mars Petcare, ya sea por ejemplo en Investigación y Desarrollo, Ventas, Franquicias, Asuntos Corporativos, Fabricación o el Sector Comercial. En la actualidad, ofrecer los requerimientos de nutrientes esenciales dentro de los principales alimentos elaborados para mascotas, independientemente del posicionamiento de la marca, es algo básico para la categoría. Un buen entendimiento de la nutrición esencial y su significado es vital para cualquier persona que trabaja en la industria de alimentos.

[www.waltham.com](http://www.waltham.com)



# Introducción

## La importancia de una nutrición completa y balanceada

Muchos años de investigación científica han demostrado que la nutrición es esencial para la provisión de la energía necesaria para llevar una vida saludable y reducir el riesgo de contraer ciertas enfermedades, es decir, una nutrición funcional. Este libro se concentra en los nutrientes esenciales para la vida.

### Nutrientes esenciales

Los nutrientes esenciales son aquellos nutrientes que requiere el animal y que no pueden ser sintetizados por el organismo o no pueden ser sintetizados en las cantidades adecuadas para una buena salud. Los nutrientes esenciales son provistos por una nutrición completa y balanceada.

### Nutrición completa y balanceada

Los gatos y perros requieren aproximadamente 40 nutrientes esenciales, cada uno en la forma y cantidades adecuadas (balanceado) para una nutrición completa. Una nutrición completa y balanceada incluye las cantidades adecuadas de todos los nutrientes esenciales dentro de las necesidades diarias de calorías de gatos y perros, ya sea que el formato del alimento para mascotas sea húmedo, seco o semi-húmedo. La elaboración de alimentos para gatos y perros completos y balanceados es una ciencia en sí misma y requiere experiencia en todas las etapas de producción, desde la obtención de materias primas hasta la mezcla de vitaminas y minerales, entendiendo el rol del procesamiento de cada formato de alimento para mascotas y conociendo los requerimientos nutricionales y energéticos de gatos y perros.

Cada nutriente esencial tiene un requerimiento mínimo diario que ha sido definido a través de muchos años de investigación, a pesar de que en el caso de algunos nutrientes continúa el trabajo para la redefinición de estos niveles. En algunos casos, también se ha definido el consumo máximo diario. Para obtener una nutrición completa y balanceada, cada nutriente esencial debe estar incluido dentro de los niveles mínimos y máximos requeridos por gatos y perros (Figura 1).

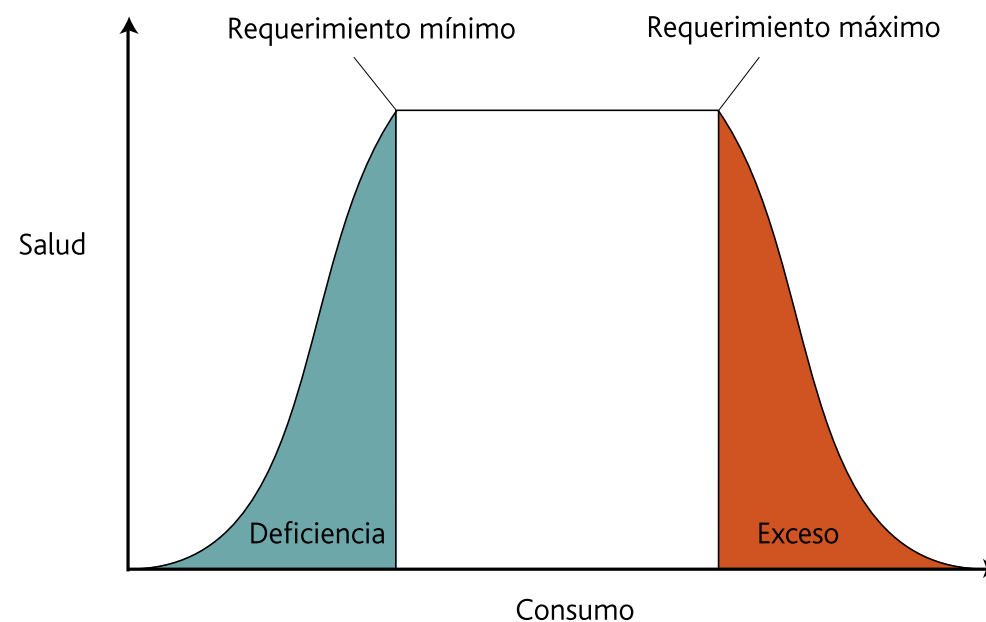


Figura 1. Consumo diario de nutrientes recomendado

## ¿Quién determina los requerimientos de nutrientes de gatos y perros?

Existen distintos organismos que establecen los lineamientos para los requerimientos de nutrientes de gatos y perros. Estos organismos basan sus recomendaciones en la vasta cantidad de información que existe en la literatura científica. Todos estos organismos son ampliamente similares en relación con sus lineamientos, pero podrían variar ligeramente, por lo general debido a las diferencias en la interpretación de la evidencia científica.

### **Consejo Nacional de Investigación (National Research Council - NRC)**

El comité del NRC cuenta con expertos académicos dedicados al área de nutrición de animales de compañía que definen los requerimientos nutricionales de gatos y perros. Los lineamientos más recientes del NRC sobre estos requerimientos se emitieron en 2006. Los lineamientos del NRC influyen en todas las demás normas nutricionales, a pesar de que hay ejemplos de diferencias entre el NRC y otros organismos dedicados a la nutrición.

### **Asociación Norteamericana de Funcionarios de Control de Alimentos (American Association of Feed Control Officials - AAFCO)**

Los lineamientos de la AAFCO fueron escritos por expertos invitados de la industria y la academia. El cumplimiento de estos lineamientos son un requisito legal en la mayoría de los estados de Estados Unidos. A pesar de que la AAFCO emite una publicación oficial todos los años, no necesariamente actualiza la información en cada edición.

### **Federación Europea de la Industria de Alimentos para Animales de Compañía (Fédération Européenne de L'Industrie des Aliments Pour Animaux Familiers - FEDIAF)**

Estos lineamientos representan la mejor práctica de la industria en Europa. Si bien son seguidos por la mayoría de los fabricantes no son legalmente

vinculantes. Los lineamientos nutricionales de la FEDIAF se basan en la información más reciente sobre nutrición de gatos y perros y ofrecen recomendaciones nutricionales a los fabricantes de alimentos para mascotas. Además de los perfiles nutricionales, la FEDIAF ofrece también lineamientos para los métodos de establecimiento de valores nutricionales de alimentos para mascotas y asesoramiento sobre temas específicos como alimentos para consumo humano que son nocivos para gatos y perros.

### **WALTHAM®**

WALTHAM® establece lineamientos para Mars utilizando el conocimiento interno y externo. Estos lineamientos se establecen solo para uso interno de los asociados de la unidad de cuidado de mascotas de Mars, Petcare, y se actualizan cada dos años con el conocimiento científico más reciente.



## Requerimientos energéticos de gatos y perros adultos

En una dieta, la energía es provista a través de proteínas, grasas y carbohidratos y se expresa en kilocalorías (kcal) o kilojoules (kJ). La grasa contiene aproximadamente dos veces más energía por gramo que las proteínas y los carbohidratos. Los perros y gatos necesitan energía para mantener el normal funcionamiento metabólico.

Un consumo inadecuado de energía podría ser perjudicial para la salud y rendimiento de los animales, mientras que un consumo de energía por encima de los requerimientos diarios necesariamente ocasionará el aumento de peso y comprometerá la salud. La energía bruta (EB) de un alimento es la cantidad de energía química liberada cuando el alimento atraviesa un proceso de combustión completa en un calorímetro. Los valores de EB de las proteínas, grasa y carbohidratos son 5.7 kcal g<sup>-1</sup>, 9.4 kcal g<sup>-1</sup> y 4.1 kcal g<sup>-1</sup> respectivamente.

Al ingerir un alimento, la mascota utiliza gran parte de la EB (lo cual se denomina energía digestible) pero parte de ella se pierde en las heces. Cuando se toma en consideración la energía que se pierde en la orina y en gases, el resultado es la energía metabolizable (EM); esta energía está disponible para el metabolismo (Figura 2). Cuando se establecen los requerimientos nutricionales para un animal, se expresan por 1000 kcal de EM.

El requerimiento diario de energía de un gato y un perro se calcula en relación con su peso corporal. Para el gato adulto promedio existe una simple fórmula que calcula el requerimiento diario de energía directamente del peso corporal: requerimiento diario de energía del gato = 55 W kcal por día (donde W = peso corporal en kg).

Dado que existe una amplia variación en los pesos corporales de los perros, que oscila entre 1 kg y 90 kg, el requerimiento energético de los perros no tiene una relación lineal con el peso corporal. En esta situación, una función matemática derivada de la evidencia científica debe ser aplicada al peso corporal para obtener la siguiente ecuación para un perro adulto promedio: Requerimiento energético del perro = 110 W<sup>0.75</sup> kcal por día (donde W = peso corporal en kg).

Además del peso corporal, existe una serie de otros factores que podrían afectar el requerimiento energético de un animal, incluyendo su actividad física, la condición corporal, la etapa de vida y las condiciones ambientales. La fórmula anterior debe ser aplicada tomando la variabilidad individual en consideración. Existen distintas fórmulas para los cachorros, gatitos y hembras en gestación o lactancia o las mascotas más viejas o con sobrepeso.

Las guías alimentarias para mascotas, ya sea para alimentos húmedos, secos o semi-húmedos, se basan en kilocalorías provistas por los alimentos y utilizan las ecuaciones que se establecen anteriormente para calcular la cantidad de alimentos a suministrar a las mascotas de distintos tamaños, edad y niveles de actividad. Los dueños de mascotas deberían utilizar siempre una guía alimentaria como base para estimar cuántos alimentos ofrecer a sus mascotas, ajustando la cantidad conforme a los requerimientos individuales de cada mascota.





# Requerimientos energéticos de los gatos y perros adultos

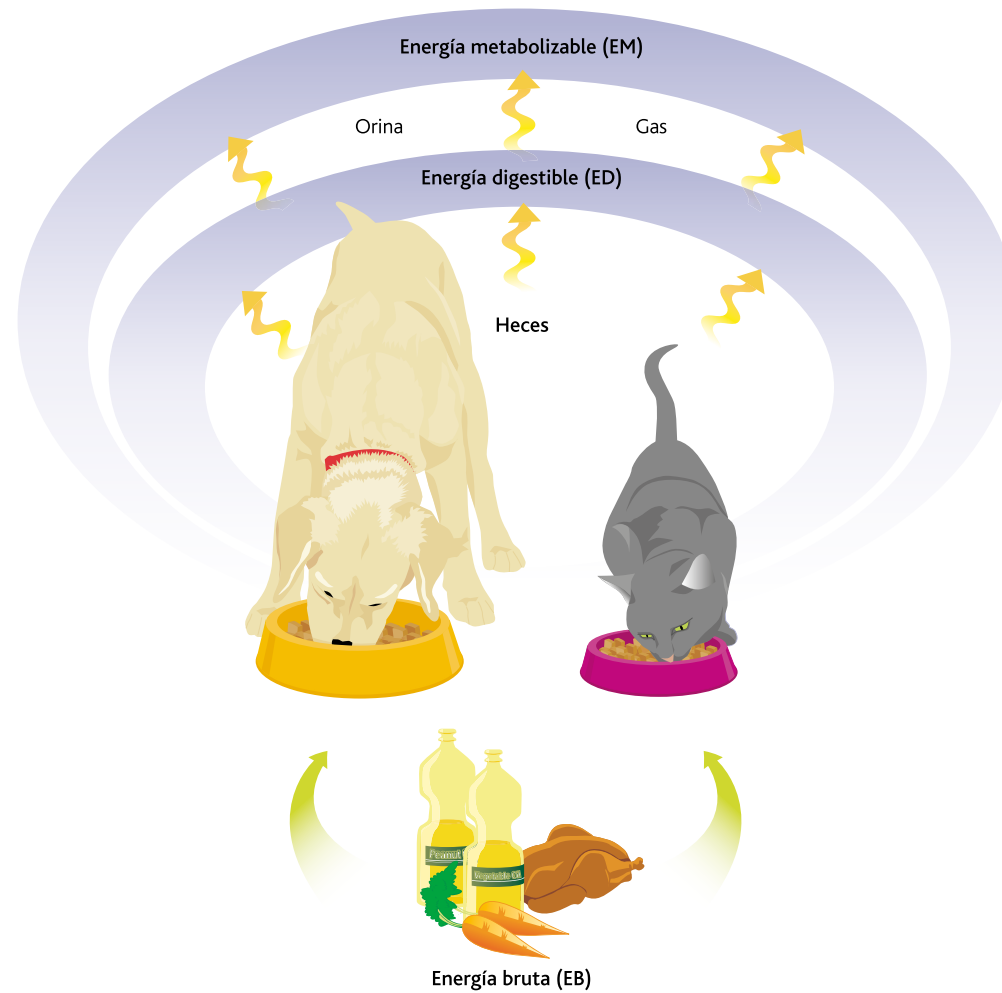


Figura 2: Uso de energía en gatos y perros

# Entendiendo a los perros

El perro se clasifica en el orden de los carnívoros. Se adapta bien a comer carne. Sin embargo, el perro puede consumir una dieta más omnívora.

## Perros

1. El sentido del olfato es hasta 10,000 veces más sensible que el de los seres humanos.
2. Tiene 42 dientes diseñados para cortar, rasgar y rechinar. El esmalte de los dientes de los perros es aproximadamente cinco veces más delgado que el de otros seres humanos.
3. Menos papilas gustativas que los seres humanos.
4. Amilasa salivar limitada (poca predigestión de carbohidratos). El pH de la saliva es más alcalino que el de los seres humanos.
5. Tiene un estómago muy expansible diseñado para tolerar grandes comidas.
6. El pH del estómago es más ácido que el de los seres humanos para la digestión de huesos y la destrucción de la bacteria nociva.
7. El tiempo de tránsito a través del intestino es de 12-30 horas en comparación con las 30 horas a cinco días de los seres humanos.
8. La fermentación bacteriana se lleva a cabo en el intestino grueso.

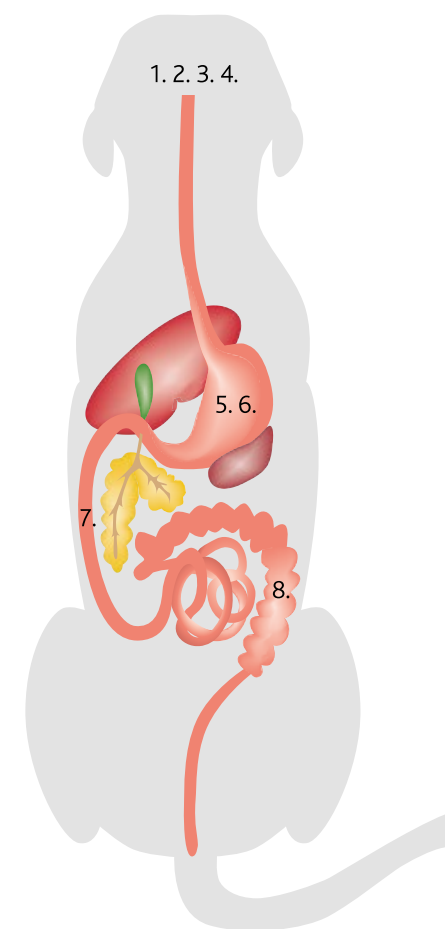


Figura 3. Anatomía del tracto digestivo canino

# Entendiendo a los gatos

El gato se clasifica en el orden de los carnívoros (carnívoros). Se adapta bien a comer carne. El gato es un carnívoro obligado y en consecuencia debe tener carne en su dieta.

## Gatos

1. Tiene 30 dientes, todos filosos y diseñados para cortar y rasgar. No tiene movimientos laterales de la mandíbula. El esmalte de los dientes del gato es aproximadamente diez veces más delgado que el de los seres humanos.
2. Los gatos tienen menos papilas gustativas que los perros. Tienen receptores gustativos de azúcar no funcionales.
3. No tiene amilasa salivar (no hay predigestión de carbohidratos).
4. El estómago está diseñado para tolerar cantidades pequeñas de comida distribuidas durante el día.
5. El pH del estómago es más ácido que el de los seres humanos para la digestión de huesos y la destrucción de la bacteria nociva.
6. El tiempo de tránsito a través del intestino es de 12-24 horas en comparación con las 30 horas a cinco días de los seres humanos.
7. El intestino delgado se adapta a la digestión de proteínas y grasas. Los gatos no pueden reducir las enzimas digestivas de proteínas y en consecuencia necesitan una dieta rica en proteínas.
8. La fermentación bacteriana se lleva a cabo en el intestino grueso.

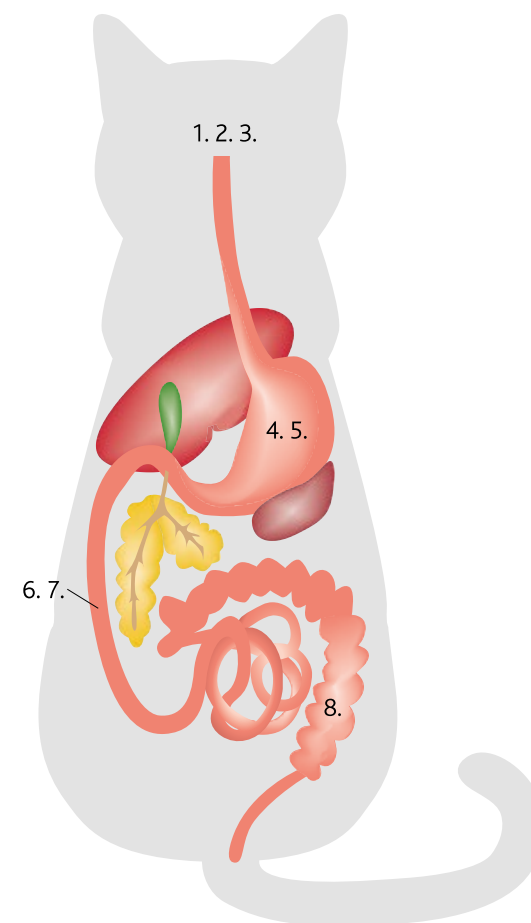


Figura 4. Anatomía del tracto digestivo felino

# Macronutrientes

Los macronutrientes (Figura 5) se ingieren diariamente en cantidades relativamente grandes (montos en gramos).

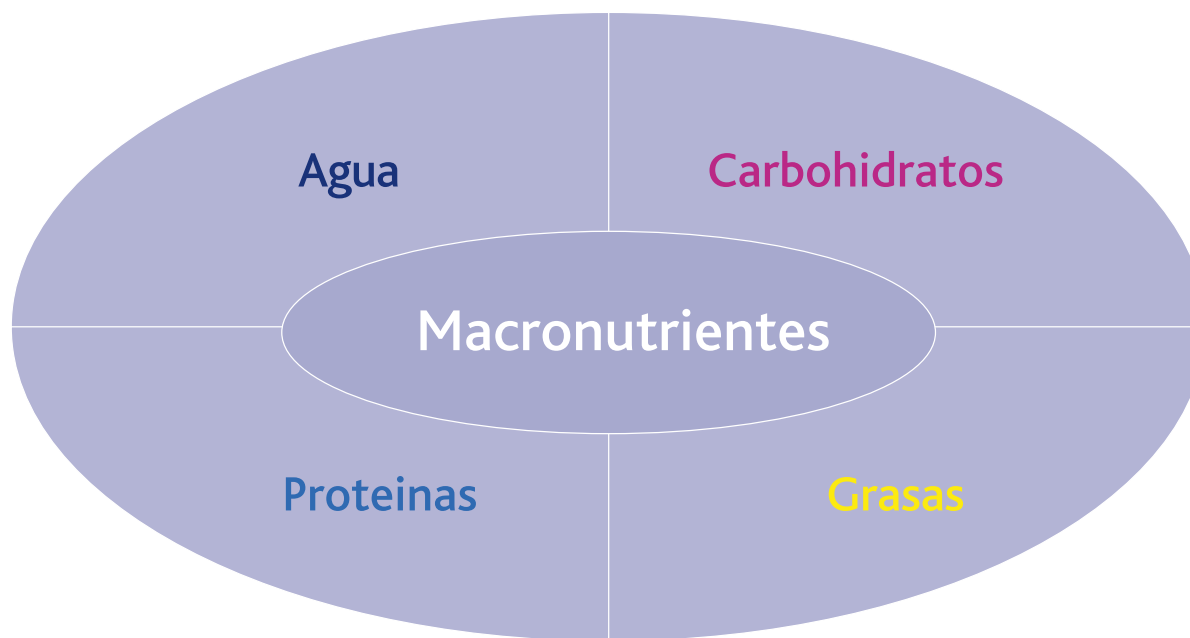
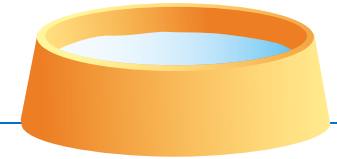


Figura 5. Macronutrientes ingeridos por gatos y perros

# Agua

## El nutriente más esencial de la vida



### Información general

El agua es uno de los componentes principales del cuerpo de un animal (75% al momento de su nacimiento y 60% durante su vida adulta). Es el nutriente más importante de por vida y desempeña una parte en todas las funciones fisiológicas principales. Los gatos tienen una reputación de beber poco porque descienden de animales del desierto y pueden concentrar su orina. Sin embargo, si la concentración es muy alta, incrementa el riesgo de formación de cristales y cálculos dentro del tracto urinario. Los gatos y los perros deben tener acceso libre al agua en todo momento.

### Rol en el organismo

El agua tiene muchas funciones esenciales para la vida:

- Es el medio ideal para transportar nutrientes a través del organismo y la eliminación de excrementos.
- Se requiere para los procesos metabólicos
- Regulación de la temperatura corporal
- Lubricación de las articulaciones y el oído interno (para la transmisión de sonido) Fuentes comunes

### Existen tres fuentes para ingerir agua:

- Beberla
- Alimentos (los alimentos secos contienen hasta 10% de agua y los alimentos húmedos aproximadamente un 80% de agua). Los perros y gatos que se alimentan con alimentos húmedos beberán mucha menos

agua que las mascotas que se alimentan con alimentos secos debido al mayor contenido de agua.

- Derivada de los procesos metabólicos

### Deficiencia y exceso

El libre acceso al agua potable limpia ayuda a prevenir la deshidratación, cuyos síntomas son la piel seca sin elasticidad, una mayor frecuencia cardíaca y fiebre alta. La pérdida de más del 10% agua del organismo puede tener serias implicaciones para la salud. El consumo incrementado podría ser un signo de diabetes mellitus o la enfermedad renal.

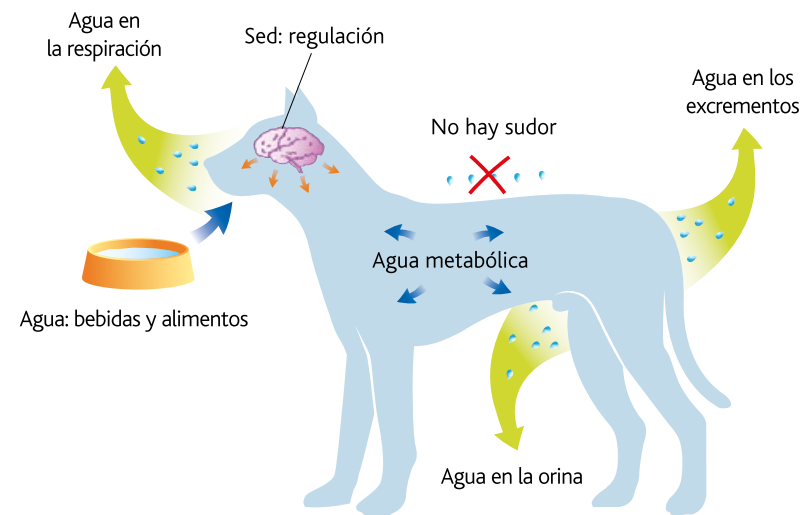
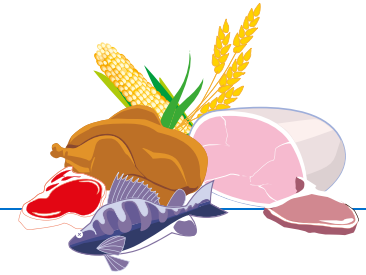


Figura 6. Uso del agua en el perro

# Proteínas



Las proteínas están compuestas de aminoácidos, en cadenas predefinidas que determinan sus roles dentro del organismo. Los aminoácidos, que se producen por la descomposición de las proteínas de los alimentos en el tracto digestivo, desempeñan un rol en la síntesis de proteínas necesario para desarrollar y reparar órganos y tejidos, transportar moléculas, enviar mensajes de un órgano al otro (hormonas) y ayudar a combatir las enfermedades (anticuerpos).

Algunas buenas fuentes de proteínas derivan de productos animales (carne, vísceras y pescado) y algunos productos vegetales (gluten de cereales, arroz y soja).

Algunas condiciones fisiológicas requieren más proteínas que otras; por ejemplo, el crecimiento, la gestación, la lactancia o la actividad física son demandantes en términos de uso de las proteínas.

Los perros y los gatos utilizan entre un 30 y un 35% de la proteína de los alimentos para mantener la salud de la piel y del pelaje.

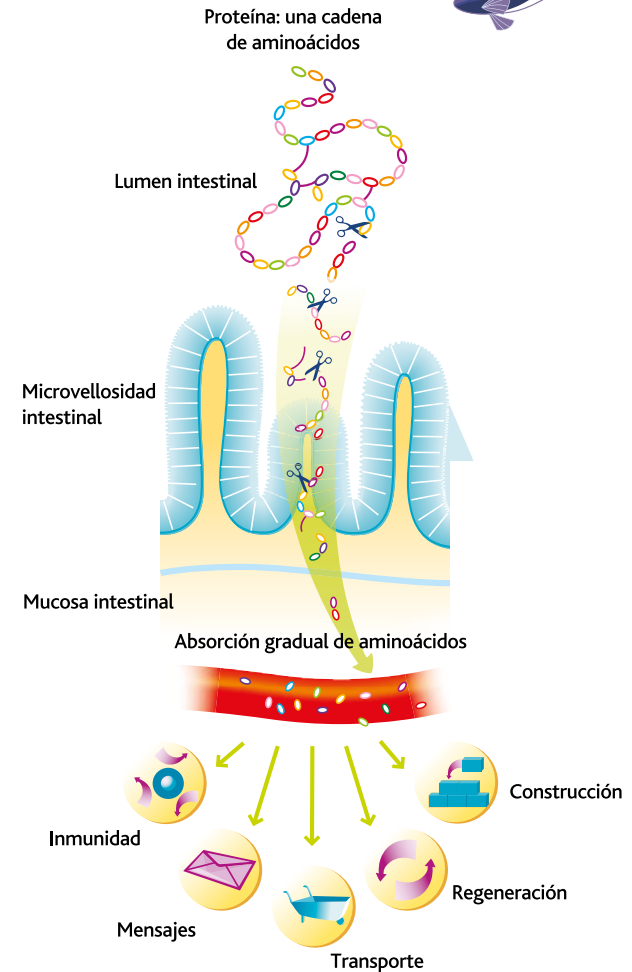

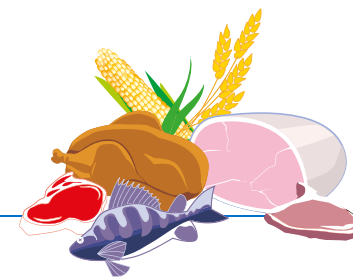


Figura 7. Metabolismo de las proteínas

 enzimas (proteasas)

# Aminoácidos

## Bloques de construcción de las proteínas



### Información general

Los aminoácidos son los bloques de construcción de las proteínas y sus derivados. Las proteínas incluyen un total de 20 aminoácidos distintos, de los cuales solo 11 (gatos) ó 10 (perros) son esenciales. Esto significa que no pueden ser producidos por el organismo de manera que deben ser incluidos en la dieta.

### Rol en el organismo

El cuerpo requiere aminoácidos para asegurarse una función fisiológica saludable. Sin los aminoácidos esenciales, el crecimiento de los gatitos y cachorros será muy lento y la salud podría verse comprometida. Los procesos como la eliminación de desechos nitrogenados y la síntesis de hemoglobina se verán afectados en animales adultos con deficiencias.

### Fuentes comunes

Todas las proteínas de origen animal o vegetal contenidas en los alimentos se componen de una serie de aminoácidos interconectados químicamente. Las proteínas de los alimentos de "alto valor biológico" son las que combinan una buena digestibilidad y un alto contenido de aminoácidos esenciales, como huevos, carne (incluyendo carnes de órganos como el corazón, riñón, hígado y pulmón), proteínas de pescados y gluten de cereales.

### Deficiencia y exceso

La ausencia de cualquiera de estos aminoácidos esenciales en la dieta detiene la síntesis de proteínas esenciales. Bajo estas condiciones, el animal rompe el tejido corporal para proporcionar los aminoácidos requeridos, comprometiendo seriamente la salud.

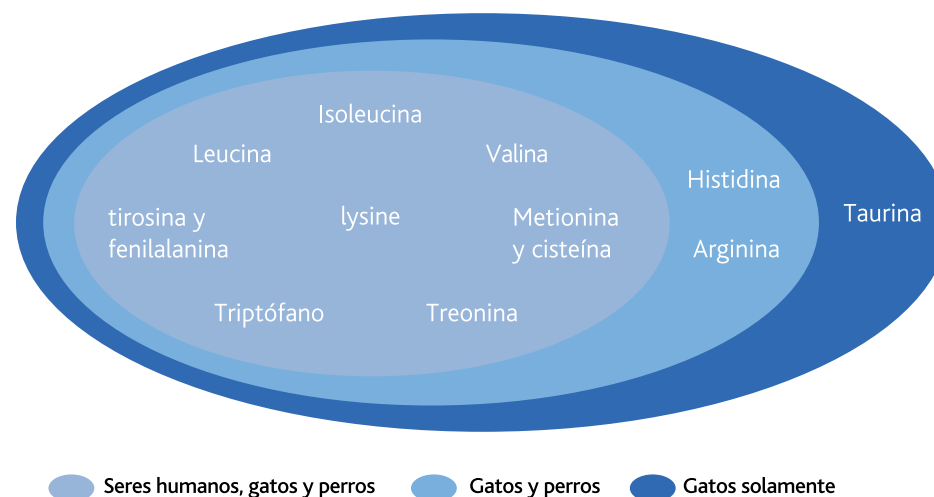
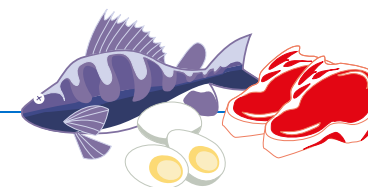


Figura 8. Aminoácidos esenciales en perros, gatos y seres humanos

# Metionina y cisteína

## Principales ingredientes en la proteína capilar, queratina



### Información general

La metionina y la cisteína son aminoácidos sulfurados importantes para la síntesis de la proteína capilar, la queratina. La síntesis de queratina necesaria para mantener la piel y el pelo puede representar hasta el 30% del requerimiento proteico diario de un perro adulto.

### Rol en el organismo

La metionina es esencial en una dieta. La cisteína puede sintetizarse de la metionina. Sin embargo, si la cisteína se proporciona en suficientes cantidades, ayuda a liberar la metionina para otras funciones. El metabolismo de los aminoácidos sulfurados produce ácido sulfúrico, que se elimina a través de la orina.

Una dieta natural de un carnívoro, rica en aminoácidos sulfurados, tiende en consecuencia a producir orina ácida.

### Fuentes comunes

La metionina y la cisteína son particularmente abundantes en las proteínas derivadas del pescado y de los huevos, así como de la caseína. El gluten de trigo y maíz también son fuentes muy ricas.

### Deficiencia y exceso

Una deficiencia de metionina y cisteína puede resultar en la caída del pelo, en el crecimiento lento del pelo y en una apariencia general del pelo seco y quebradizo.

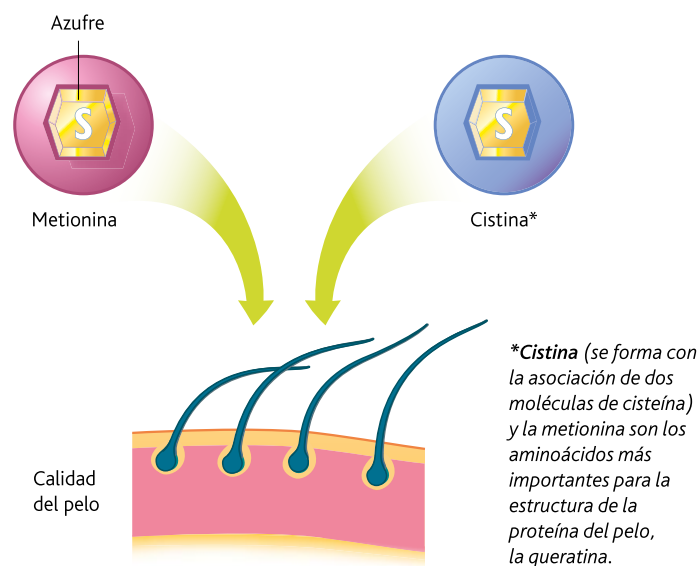


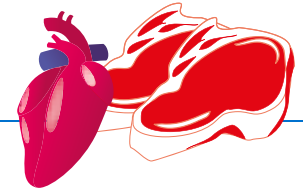
Figura 9. Rol de la metionina y de la cistina en el crecimiento del pelo.





# Taurina

Vista saludable, corazón saludable, antioxidante natural



## Información general

La taurina solo es esencial para los gatos ya que, a diferencia de los perros, no pueden realizar la síntesis por sí mismos. La taurina fue descubierta en 1826 en la bilis del ganado (Bos Taurus), de ahí su nombre. Es un aminoácido sulfurado que se encuentra en la mayoría de los tejidos de animales. A diferencia de otros aminoácidos esenciales, no cumple ningún rol en la síntesis de proteínas. Por motivos que aún se desconocen, los alimentos húmedos para gatos requieren el doble del nivel de suplementos de taurina que los alimentos secos para que el gato pueda absorber los niveles adecuados de nutrientes.

## Rol en el organismo

La taurina permite que el hígado sintetice las sales biliares. También regula el flujo de calcio dentro y fuera de las células y tiene un rol en la función cardíaca saludable.

La taurina es necesaria para una reproducción saludable, así como una vista y audición saludables. Es un antioxidante importante y cumple el rol de precursor para la síntesis de grasas complejas (glicosfingolípidos) que respaldan la función de barrera de la piel.

## Fuentes comunes

Las fuentes de proteínas de origen animal, en particular los órganos (como por ejemplo, el corazón, el riñón, el hígado) son las principales fuentes naturales de taurina.

## Deficiencia y exceso

Una deficiencia de taurina puede resultar en la degeneración central de la retina felina (FCRD, por sus siglas en inglés) y la subsiguiente ceguera, una respuesta inmune inadecuada, un mal crecimiento y una función reproductiva insuficiente, incluyendo una disminución en la tasa de natalidad y defectos congénitos de nacimiento.

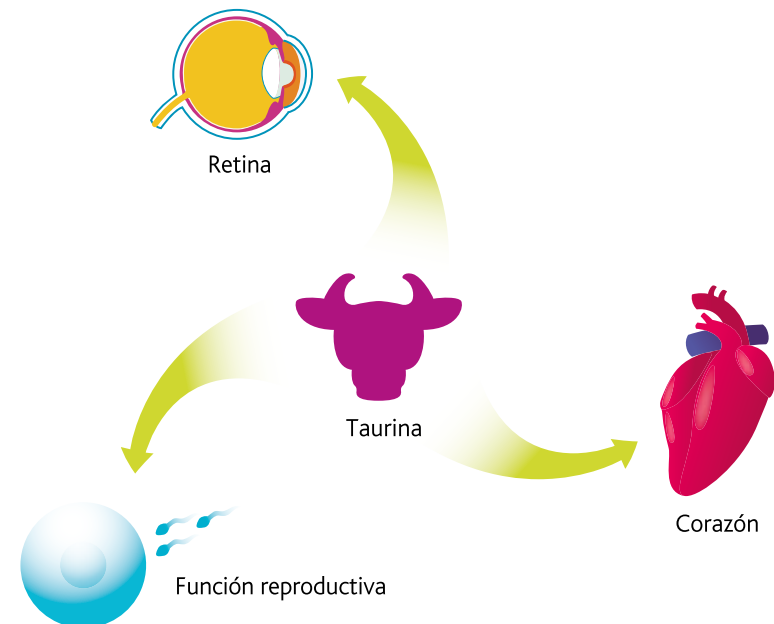
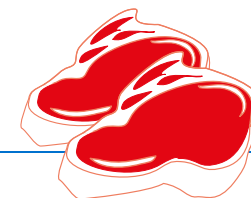


Figura 10. Rol de la taurina en el gato



# Arginina

## Aminoácido esencial para el crecimiento y la producción de la urea



### Información general

La arginina es importante para la síntesis de la urea del amoníaco. Ante la ausencia de la arginina, los gatos pueden desarrollar rápidamente signos clínicos de intoxicación por amoníaco (hiperamoniemia), que podrían incluir vómitos, hipersalivación y problemas nerviosos. De no ser tratada, esta deficiencia podría resultar fatal en pocas horas.

### Rol en el organismo

Además de esta participación en la excreción del amoníaco, la arginina desempeña un rol en la relajación del vaso sanguíneo y en la eliminación de varias hormonas.

### Fuentes comunes

La arginina se encuentra en cantidades abundantes en la carne, incluyendo órganos. La gelatina es una fuente rica de arginina.

### Deficiencia y exceso

Las dietas que no contienen arginina se relacionan con una salivación excesiva, temblor muscular, vómitos y muerte. En el largo plazo, la deficiencia marginal de arginina puede llevar al desarrollo de cataratas. Los síntomas de deficiencia tienden a ser más severos en los gatos que en los perros.

Dado que el amoníaco se produce de la descomposición de la proteína, cuanto más alto sea el contenido proteico, más alto será el requerimiento de arginina.

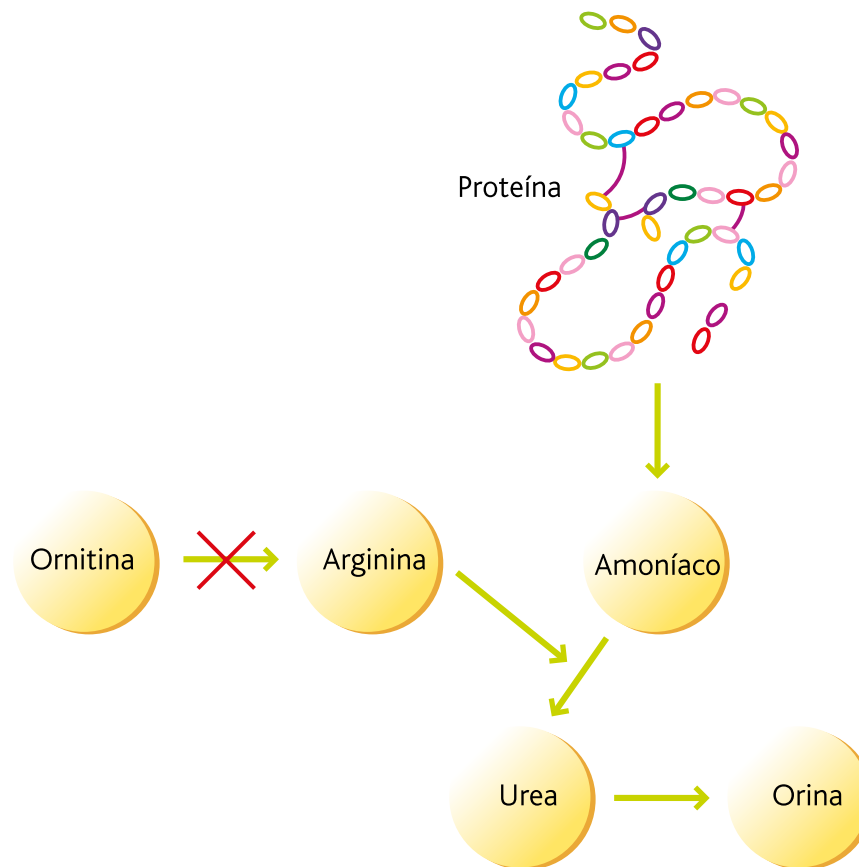
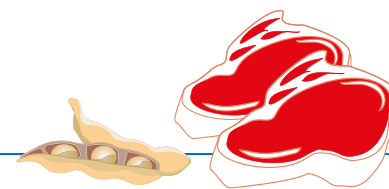


Figura 11. Requerimiento único de arginina en los gatos

# Lisina

## Aminoácido esencial para la síntesis de todas las proteínas



### Información general

La lisina es por lo general el primer aminoácido limitante en la dieta, lo cual significa que tiene el mayor riesgo de ser deficiente si un alimento para mascotas no se formula cuidadosamente.

La lisina es sensible al calor y durante el procesamiento de alimentos para mascotas atraviesa una reacción química con el azúcar (la reacción de Maillard), que se cree que es importante para la generación de sabores y aromas.

### Rol en el organismo

La lisina es un aminoácido esencial que se utiliza para la síntesis de proteínas.

### Fuentes comunes

La lisina es abundante en fuentes de origen animal, especialmente en el tejido muscular. Las proteínas de la soja son también una buena fuente de lisina.

### Deficiencia y exceso

La lisina es un aminoácido esencial que debe ser provisto en la dieta. La deficiencia de lisina puede llevar a un consumo reducido de alimentos y a la pérdida de peso. Mucha lisina en los cachorros puede ocasionar síntomas de deficiencia de arginina.

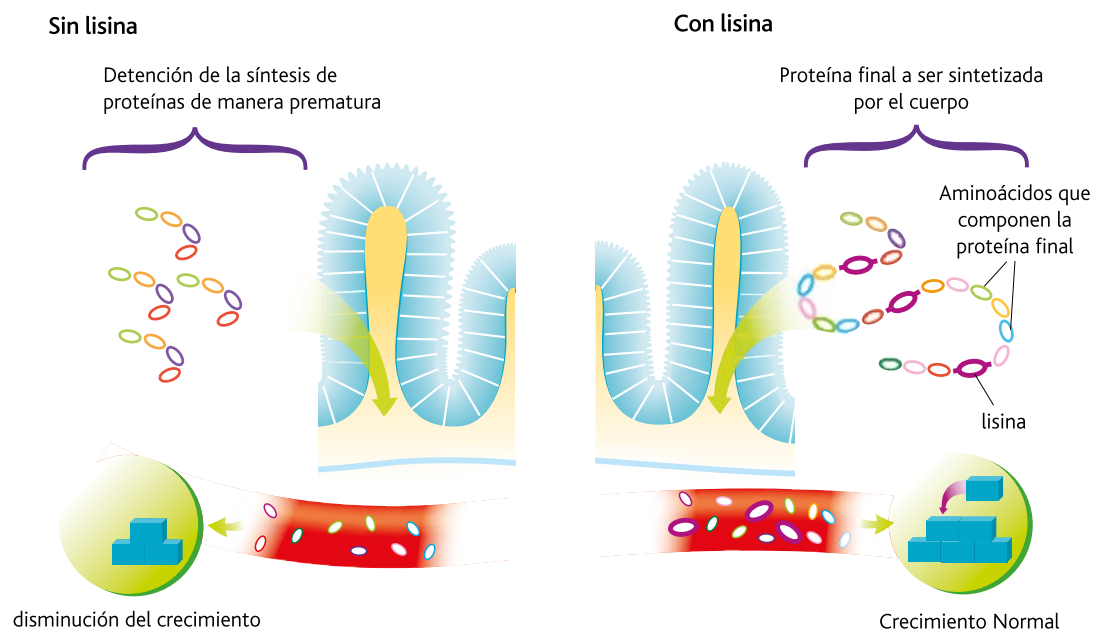


Figura 12. La influencia de la lisina en la síntesis de las proteínas

# Fenilalanina y tirosina

## Tiroides y función de las glándulas suprarrenales, pigmentación del pelo



### Información general

La fenilalanina y la tirosina son aminoácidos aromáticos (denominados de ese modo por su estructura de anillos) vitales para la producción de feomelaninas (pigmentos de amarillos a rojos) y eumelanina (pigmentos de marrones a negros) que definen el color del pelaje de un animal.

De los aminoácidos aromáticos, solo la fenilalanina es considerada esencial. La tirosina puede ser sintetizada de la fenilalanina. Sin embargo, si la tirosina es provista en cantidades suficientes ayuda a liberar la fenilalanina para otras funciones.

### Rol en el organismo

La fenilalanina es esencial para la producción de las hormonas tiroideas y otros metabolitos fundamentales y es vital para la síntesis de la tirosina. Además de su rol en el pelo y en la pigmentación del iris, la tirosina es una precursora de dopamina, noradrenalina y adrenalina. Estas moléculas son necesarias para el funcionamiento adecuado del cerebro y la reproducción.

### Fuentes comunes

La fenilalanina se encuentra en la mayoría de las fuentes de proteínas de origen animal como el bife, cerdo, aves de corral y pescados. La tirosina se proporciona directamente en la dieta o se sintetiza de la fenilalanina, un aminoácido esencial. El arroz es la única fuente de origen vegetal que contiene cantidades útiles de tirosina

### Deficiencia y exceso

Los síntomas de deficiencia incluyen la disfunción neurológica, un paso descoordinado y la hiperactividad en los gatos. En los perros, los síntomas incluyen pérdida de peso y una reducción del consumo de alimentos y el enrojecimiento de los pelajes negros.

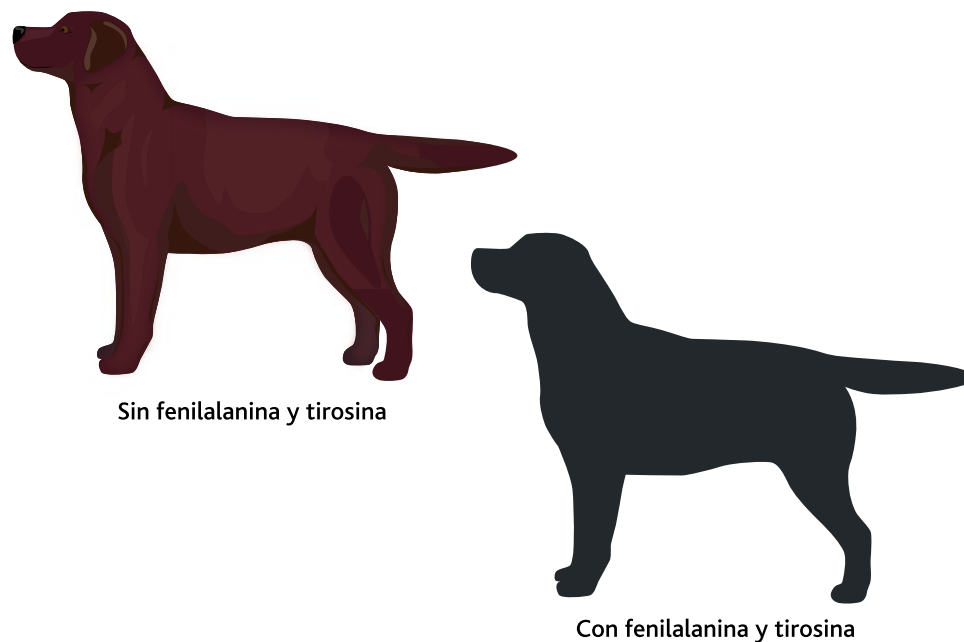
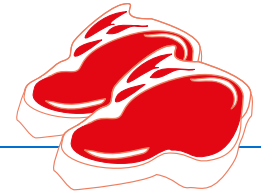


Figura 13. La influencia de fenilalanina y tirosina en el color del pelaje

# Aminoácidos con cadenas ramificadas (BCCA)

## Aminoácidos esenciales para la síntesis de las proteínas de los músculos



### Información general

La leucina, la isoleucina y la valina constituyen la clase de aminoácidos con cadenas ramificadas (BCCA, por sus siglas en inglés) dentro de la familia de aminoácidos esenciales. El organismo no puede generarlos lo suficientemente rápido y en consecuencia se necesita una fuente alimentaria.

### Rol en el organismo

La leucina, la isoleucina y la valina estimulan la síntesis de proteínas y disminuyen su descomposición en los músculos. La eficiencia de los BCCA en estas dos acciones pareciera disminuir con los años.

### Fuentes comunes

La leucina, la isoleucina y la valina se encuentran comúnmente en la carnes de los músculos, incluyendo bife, cordero y aves de corral.

### Deficiencia y exceso

La deficiencia de cualquier BCAA puede resultar en la pérdida de peso y en letargo.

La deficiencia de la isoleucina en particular puede resultar en un pelaje áspero, lesiones de las patas y un paso descoordinado.

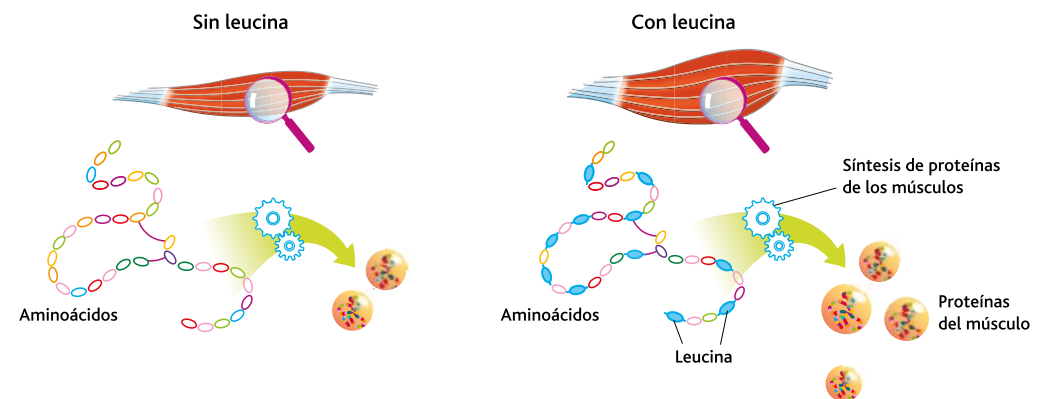
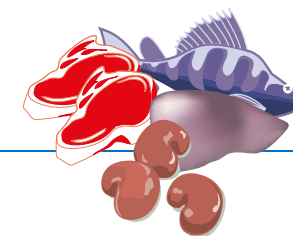


Figura 14. Rol de los aminoácidos con cadenas ramificadas en la síntesis de proteínas



# Histidina

## Una proteína estructural



### Información general

La histidina fue aislada por primera vez en 1986. La histidina actúa como precursora de un número de compuestos importantes.

### Rol del organismo

Además de su función estructural en las proteínas, la histidina es precursora de una serie de compuestos neurológicos como la histamina.

### Fuentes comunes

La carne es una buena fuente de histidina. Está presente en concentraciones en la sangre particularmente altas.

### Deficiencia y exceso

La deficiencia de histidina puede resultar en pérdida de peso y en negación a comer. En los gatos, aún una deficiencia marginal cuando se los alimenta durante un largo período de tiempo puede resultar en cataratas.

# Treonina

## Esencial para la producción de energía

### Información general

La treonina es un alfa-aminoácido y es el único aminoácido esencial que contiene un grupo de alcohol dentro de su estructura.

### Rol en el organismo

La treonina actúa como precursor de un número de moléculas metabólicamente activas incluyendo el piruvato involucrado en la producción de energía.

### Fuentes comunes

Las aves de corral, el pescado, el cordero, el cerdo y el bife son buenas fuentes alimentarias de treonina.

### Deficiencia y exceso

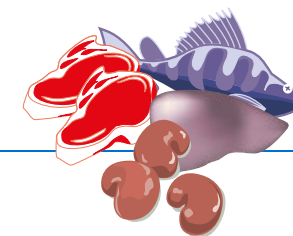
La deficiencia de treonina puede resultar en la pérdida de peso y en la negación a comer tanto en gatos como en perros. En los gatos, aún una deficiencia marginal puede resultar en problemas del sistema nervioso.



# Triptófano

## Requerido para la producción de hormonas

Una apreciación de los patrones alimentarios naturales de los ancestros salvajes del perro y gato domesticado ofrece la base para el establecimiento de rutinas de alimentarias adecuadas en el hogar.



### Información general

El triptófano se aisló por primera vez en 1901 y es un precursor de muchas moléculas metabólicas importantes.

### Rol en el organismo

El triptófano actúa como precursor de la síntesis de niacina. A pesar de que los gatos tienen la capacidad de sintetizar la niacina del triptófano, la actividad de la enzima picolínico carboxilasa desvía el triptófano de esta función. El triptófano también actúa como precursor de la serotonina y melatonina.

### Fuentes comunes

Las aves de corral, pescado y soja son excelentes fuentes de triptófano.

### Deficiencia y exceso

La deficiencia de triptófano puede resultar en la negación a comer y en la pérdida de peso.

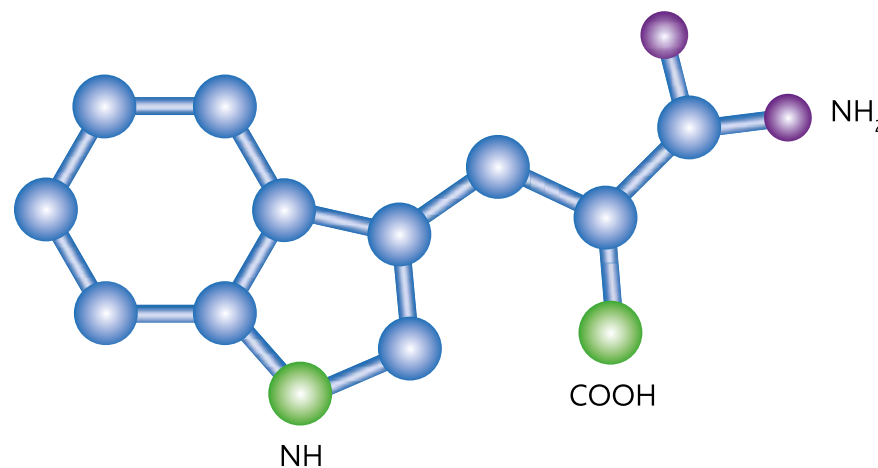


Figura 15. Estructura del triptófano





# Grasas

Las grasas son una fuente rica de energía y ofrecen más del doble de energía por gramo que las proteínas y los carbohidratos. En términos de nutrición, las grasas ofrecen ácidos grasos esenciales, así como el ambiente necesario para la absorción de las vitaminas solubles en grasas en el intestino.

Las grasas (y los aceites) tanto de origen animal como vegetal otorgan fuentes variadas de ácidos grasos esenciales. Los ingredientes como la grasa de bife y los aceites a base de semillas se utilizan regularmente en los alimentos para mascotas a fin de proporcionarles esos nutrientes.

Los ácidos grasos se requieren en una serie de procesos en el organismo, incluyendo el mantenimiento de una piel y pelaje saludable, un fuerte sistema inmune y una función reproductiva.

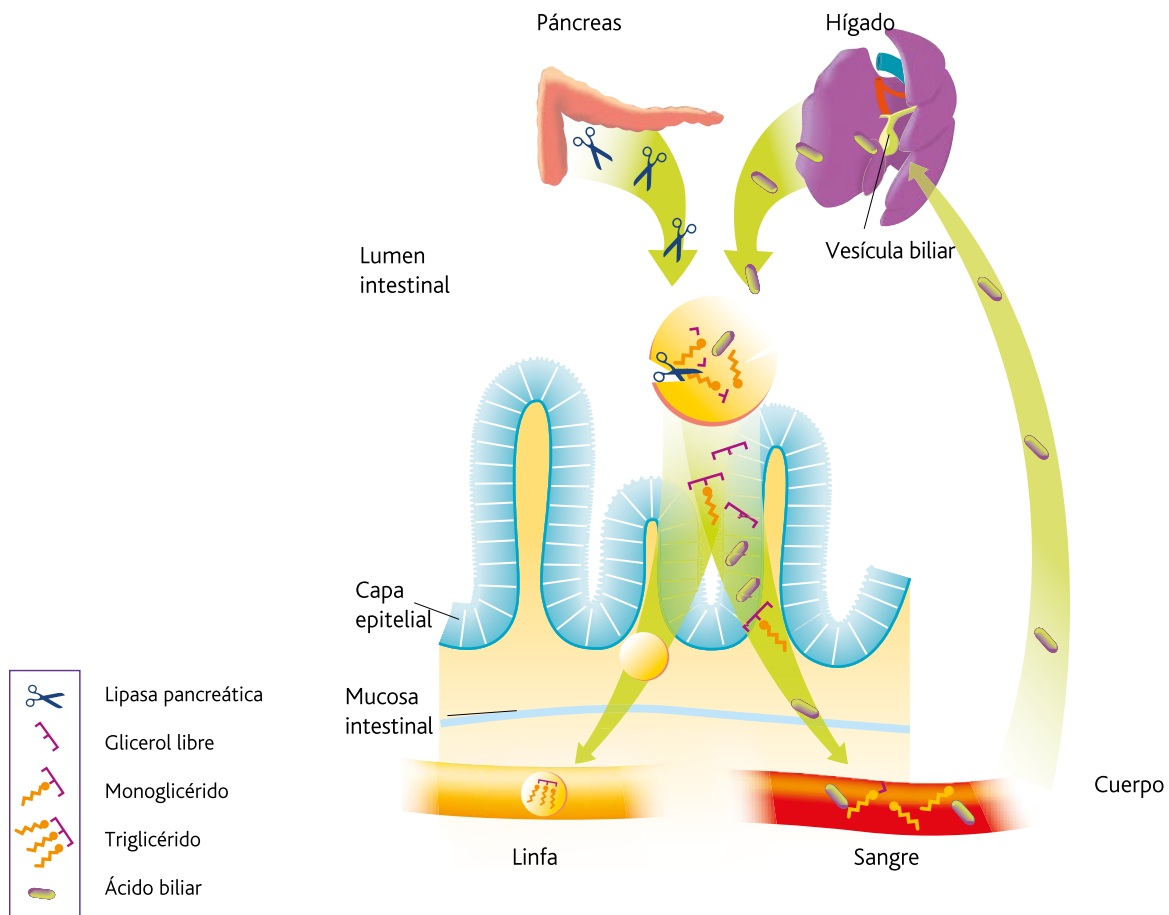


Figura 16. Metabolismo de la grasa en el organismo

*En el intestino, las grasas alimentarias son emulsionadas por el ácido biliar y digeridas por las enzimas pancreáticas (lipasas). Los ácidos grasos luego son absorbidos en el torrente sanguíneo o en el sistema linfático.*







# Ácidos grasos

Fuente de energía, transporte de vitaminas solubles en grasa



## Información general

Los ácidos grasos son los principales componentes de las grasas y consisten de una cadena de carbono que varía en cuanto a longitud y estructura química. Los ácidos grasos saturados y no saturados se denominan según a la ausencia o presencia respectivamente de por lo menos un enlace doble dentro de la cadena de carbono.

## Rol en el organismo

Los ácidos grasos saturados de cadena larga se utilizan exclusivamente para la energía dentro del organismo mientras que el rol de los ácidos grasos poliinsaturados (PUFAs) es más diverso. Los ácidos grasos se denominan esenciales cuando no pueden ser generados dentro del organismo.

Los grupos de PUFAs omega 3 y omega 6 representan ácidos grasos esenciales fundamentales para la nutrición de mamíferos.

## Fuentes comunes

Los aceites vegetales, como por ejemplo el aceite de girasol y el aceite de linaza y las grasas de origen animal, como por ejemplo el aceite de pescado y la grasa de bife.

## Deficiencia y exceso

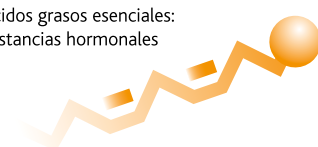
La deficiencia de ácidos grasos puede resultar en la deficiencia de vitaminas solubles en grasa (vitaminas A, D, E y K) y una pobre condición de la piel y el pelaje.

Ácidos grasos de cadena corta



Ácidos grasos saturados de cadena larga: energía (mantenimiento), almacenamiento en el tejido adiposo

Ácidos grasos esenciales: sustancias hormonales



Ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga: energía + estructura de membranas

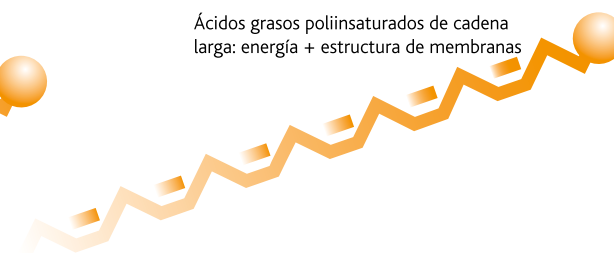


Figura 17. Tipos de grasas





# Ácidos grasos omega 3

**Acción antiinflamatoria, oxigenación de células, esfuerzo físico**



## Información general

El ácido eicosapentaenoico (EPA), el ácido docosahexaenoico (DHA) y el ácido alfa-linolénico (ALA) forman la familia de omega 3 de ácidos grasos poliinsaturados (PUFAs).

## Rol en el organismo

Existe evidencia que sugiere que los ácidos grasos poliinsaturados (PUFAs) se necesitan en una dieta de gestación de animales para el crecimiento y desarrollo embrionario normal. Sin embargo, en el gato y perro adulto no existe suficiente evidencia que respalde un requerimiento mínimo absoluto de ácidos grasos poliinsaturados omega 3 en la dieta. Si bien no son esenciales en gatos y perros adultos, los ácidos grasos omega 3 pueden proporcionar una serie de beneficios funcionales, incluyendo la mejora de la piel y la condición del pelaje y pueden actuar como agentes antiinflamatorios. En el envejecimiento de los animales, los PUFAs omega 3 pueden ayudar a evitar el deterioro de la función cognitiva mejorando la oxigenación.

## Fuentes comunes

Las fuentes comunes de ALA incluyen el aceite de linaza, mientras que la fuente más abundante de DHA y EPA es el aceite de pescado marino. Alternativamente, el EPA y el DHA también pueden encontrarse en las algas fitoplanctónicas y las algas unicelulares.

## Deficiencia y exceso

El exceso de ácidos grasos poliinsaturados (PUFAs) omega 3 puede llevar a la deficiencia de la función inmune en los perros.

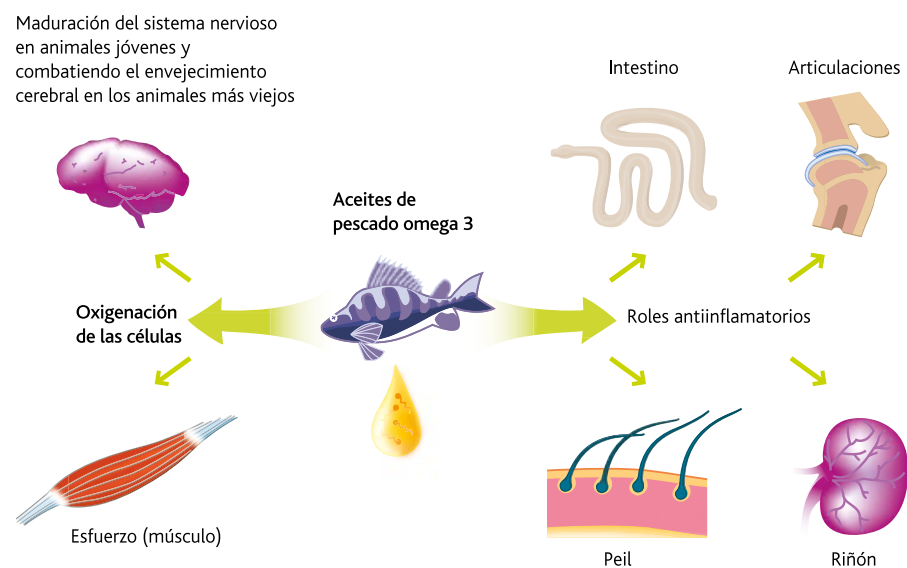


Figura 18. Rol de los ácidos grasos omega-3 en el organismo





# Ácidos grasos omega 6

Salud de la piel, condición del pelaje, reproducción



## Información general

El ácido araquidónico y el ácido linoleico son ácidos grasos esenciales que pertenecen a la familia de los ácidos grasos poliinsaturados (PUFAs) Omega 6. Los perros pueden sintetizar el ácido araquidónico del ácido linoleico de los alimentos pero los gatos no pueden realizar este paso de conversión, haciendo que el ácido araquidónico sea un nutriente esencial en la dieta de los gatos.

## Rol en el organismo

Los ácidos grasos omega 6 son esenciales para una reproducción saludable ya que participan en la síntesis de la prostaglandinas. Las prostaglandinas son compuestos del tipo hormonas que regulan un número de procesos reproductivos que incluyen la ovulación y el parto.

## Fuentes comunes

El ácido araquidónico se puede encontrar en las grasas de origen animal como la grasa de bife y la piel de las aves de corral. El ácido linoleico se puede encontrar en los aceites vegetales como el aceite de girasol.

## Deficiencia y exceso

Una deficiencia de ácidos grasos omega 6 puede causar un rendimiento reproductivo insuficiente, una pobre condición de la piel y del pelaje lo cual podría resultar en una piel seca, irritada, escamosa y una apariencia opaca del pelaje.

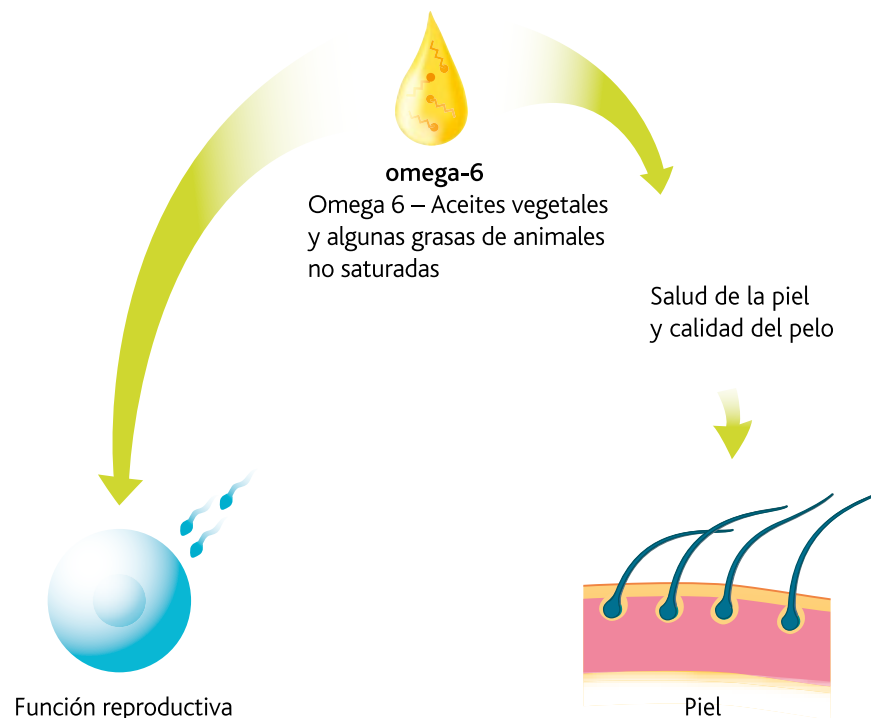


Figura 19. Rol de los ácidos grasos omega-6 en el organismo





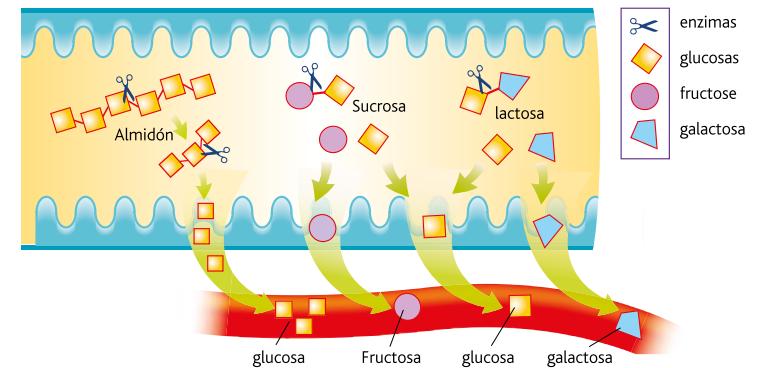
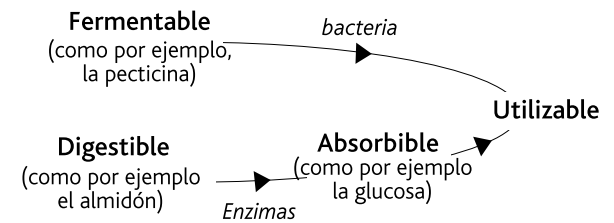
# Carbohidratos

Los gatos y perros pueden sintetizar su propia glucemia de los aminoácidos. En consecuencia, los carbohidratos no son macronutrientes esenciales. Sin embargo, si se los suministra en las dietas, los gatos y perros pueden utilizar los carbohidratos y se los utiliza en alimentos para mascotas como fuentes de energía y fibra alimentaria. Los niveles de carbohidrato tienden a ser más altos en los alimentos secos para mascotas que en los alimentos húmedos para mascotas.

Los carbohidratos son moléculas compuestas de carbono, oxígeno e hidrógeno que tienen ciertas características químicas en común. Los carbohidratos son predominantemente de origen vegetal, con excepción de la glucemia, el glicógeno en los músculos y el hígado y la lactosa de la leche.

## Los carbohidratos se pueden dividir en cuatro tipos:

1. Los carbohidratos absorbibles: una forma que puede ser utilizada inmediatamente por el organismo. La glucosa es la unidad alimentaria de carbohidrato más común pero generalmente está presente como un componente de carbohidratos más complejos que deben ser degradados por enzimas.
2. Carbohidrato digestible: principalmente el almidón, la forma predominante de origen vegetal. Se descompone por enzimas en carbohidratos absorbibles.
3. Carbohidrato fermentable: es utilizado por la bacteria en los intestinos y puede descomponerse en una forma utilizable por el organismo. Puede clasificarse en prebióticos si son específicamente utilizados por la bacteria intestinal beneficiosa para el portador. Un ejemplo es la pectina.
4. Carbohidrato no fermentable: comúnmente conocido como fibra, esta categoría de carbohidrato atraviesa el organismo sin digerir (como por ejemplo, la lignina) y sirve para agregar fibra a los contenidos del intestino.



El almidón, la lactosa y la sucrosa son digeridas por las enzimas de la microvellosidad del intestino delgado. Las moléculas simples de la glucosa, fructosa y galactosa luego atraviesan el torrente sanguíneo.

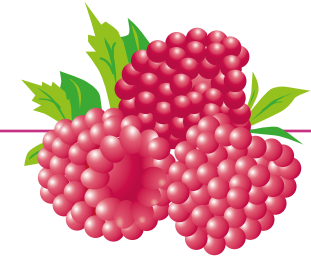
Figura 20. Digestión de carbohidratos





# Azúcares

## Fuente de energía



### Información general

El término azúcar se refiere a algunos carbohidratos absorbibles (como por ejemplo la glucosa y la fructosa) y algunos carbohidratos digestibles (como por ejemplo, la lactosa y la sucrosa). Cuando se los agregan a las dietas, los azúcares proveen energía. En los alimentos elaborados para mascotas, el azúcar alimentaria puede reaccionar con la lisina durante el procesamiento, mejorando los sabores y los aromas.

### Rol en el organismo

A pesar de que no son esenciales, los azúcares pueden utilizarse como fuente de energía cuando se los suministra en la dieta.

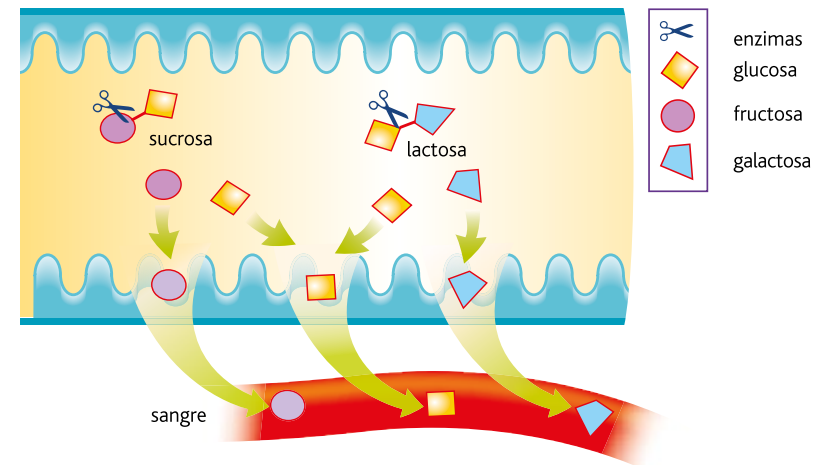
Si bien la lactosa de la leche materna actúa como fuente de energía en los cachorros o gatitos, se necesita una enzima digestiva, la lactasa, para que esté biológicamente disponible; la lactasa desaparece una vez que el animal deja de alimentarse con leche.

### Fuentes comunes

Los azúcares se encuentran naturalmente en la mayoría de las frutas, cereales, raíces y tubérculos.

### Deficiencias y exceso

Cuando se los suministra en exceso, los azúcares pueden ocasionar diarrea y el sobrecrecimiento bacteriano en el intestino delgado.



*La lactosa y la sucrosa son digeridas por las enzimas de la microvellosidad del intestino delgado. Las moléculas simples de la glucosa, fructosa y galactosa luego atraviesan el torrente sanguíneo.*

**Figura 21. Digestión de la lactosa y el azúcar**





# Almidón

## Carbohidrato digestible no esencial, fuente de energía



### Información general

El almidón es un carbohidrato digestible, compuesto por miles de moléculas de glucosa unidas por simples enlaces químicos.

### Rol en el organismo

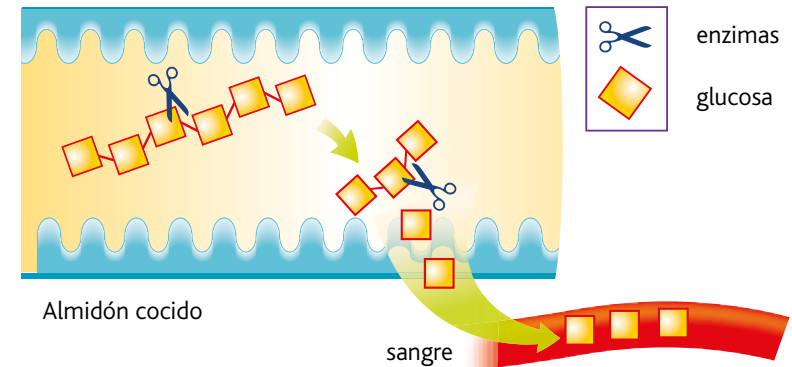
A pesar de que no es esencial, el almidón alimentario es utilizado como fuente de energía. Las moléculas de almidón se descomponen por enzimas digestivas en moléculas de glucosa que se absorben en el intestino delgado. El almidón de cocina incrementa la gelatinización, facilitando la digestión.

### Fuentes comunes

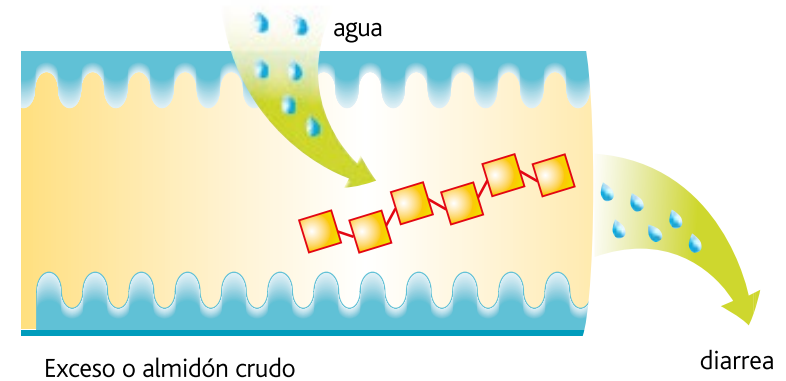
El almidón es común en las plantas y se utiliza para almacenar energía (de manera similar a las grasas en los animales). Las fuentes comunes incluyen arroz, maíz, trigo, cebada y papa.

### Deficiencia y exceso

Dado que el almidón no es un nutriente esencial para gatos y perros, no pueden desarrollar deficiencias. Sin embargo, el almidón que no está bien cocinado o niveles alimentarios más altos podrían ocasionar diarrea.



*El almidón se descompone en moléculas de glucosa por las enzimas (amilasas) secretadas por el páncreas y las células digestivas del intestino delgado.*



*La lactosa y la sucrosa son digeridas por las enzimas de la microvellosidad del intestino delgado. Las moléculas simples de la glucosa, fructosa y galactosa luego atraviesan el torrente sanguíneo.*

**Figura 21. Digestión del almidón.**





# Fibra

## Beneficiosa para la salud de los intestinos



### Información general

Las fibras más solubles son fermentables (como por ejemplo, los fructooligosacáridos - FOS y la pectina) y la mayoría de las fibras insolubles no son fermentables (como por ejemplo, la lignina y la celulosa). Sin embargo, una excepción es el psilio, que es una fibra soluble pero no fermentable. La fibra es beneficiosa para el tránsito en el intestino. Algunas fibras, conocidas como prebióticos, también pueden promover la colonización por bacteria intestinal beneficiosa.

### Rol en el organismo

El rol de la fibra varía conforme al tipo. Las fibras no fermentables, como la lignina, actúan como fibra dentro del tracto digestivo, regulando el tránsito digestivo. El tránsito digestivo debe ser lo suficientemente lento para permitir la absorción eficiente de nutrientes pero no tan lento para que no se constipe. El nivel adecuado de la fibra alimentaria puede ayudar a optimizar el tiempo de tránsito intestinal.

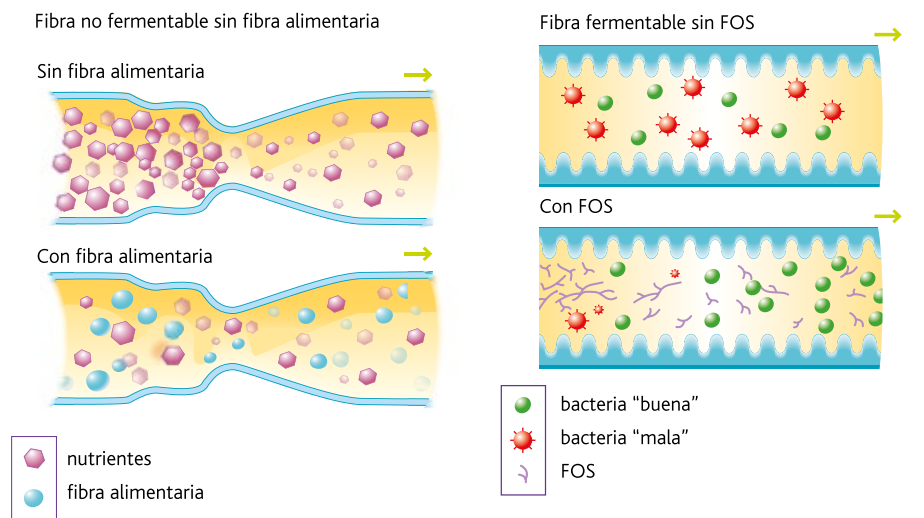
Las fibras fermentables como los FOS y los mananoligosacáridos (MOS) pueden mejorar la salud del tracto digestivo suministrando alimentos para la bacteria beneficiosa. Estas fibras específicas se conocen como prebióticos (que no deben confundirse con probióticos, que son bacterias vivientes beneficiosas para la salud de los intestinos). Sin embargo, todas las fibras fermentables tienen un efecto prebiótico.

### Fuentes comunes

La mayoría de las fibras se basan en las plantas. Algunos ejemplos comunes incluyen la pulpa de remolacha, celulosa, alfalfa, resina y pectina.

### Deficiencia y exceso

Dado que las fibras no son nutrientes esenciales para los gatos y los perros, no pueden desarrollar una deficiencia. Sin embargo, muy poca fibra o demasiada fibra podría comprometer la calidad de las heces.



*La fibra alimentaria puede optimizar el tránsito intestinal al mismo tiempo que permite la absorción de nutrientes y así evita el estreñimiento*

*Los fructooligosacáridos pueden promover el crecimiento de la bacteria buena para una mejor salud del tracto digestivo.*

**Figura 23. El rol de la fibra no-fermentable y fermentable en el tracto digestivo**





# Vitaminas



La palabra vitamina deriva de la palabra anima, vital para la vida (amina vital). La tiamina fue la primera vitamina en nombrarse. Por extensión, la palabra “vitaminas” también se refiere a otras sustancias que desempeñan un rol similar.

Las vitaminas se dividen en dos familias: las vitaminas solubles en grasas (las vitaminas A, D, E, K: Tabla 1) y las vitaminas solubles en agua (las vitaminas B: Tabla 2). Si se consumen de manera excesiva, las vitaminas solubles en grasa se acumulan en el organismo y pueden ser tóxicas, mientras que las vitaminas solubles en agua salen a través de la orina.

Las vitaminas son provistas a través de varios ingredientes y pueden agregarse a los alimentos para mascotas en mezclas de vitaminas preparadas con anterioridad. Dado que son sensibles a la luz, al calor y a la oxidación, se debe tener cuidado durante los procesos de cocina y en la determinación del tiempo de almacenamiento del producto. Cada vitamina participa en varias funciones

**Tabla 1. Vitaminas esenciales solubles en grasa – funciones fundamentales**

Vitamina A	visión, piel
Vitamina D	Metabolismo del calcio y fósforo
Vitamina E	Antioxidante
Vitamina K	Coágulos sanguíneos

**Tabla 2. Vitaminas esenciales solubles en agua – funciones principales**

B1 (tiamina)	Sistema nervioso
B2 (riboflavina)	piel
B3 (niacina)	Piel, energía celular
B5 (ácido pantoténico)	Crecimiento, piel
B6 (piridoxina)	Energía celular
B7 (biotina)	Piel, pelo
B9 (ácido fólico)	Formación de células sanguíneas
B12 (cobalamina)	Formación de células sanguíneas
Colina	Síntesis de fosfolípidos







# Vitamina A (retinol)

## Esencial para la visión



### Información general

La vitamina A fue aislada en 1913 y su estructura química se identificó en 1931. Es un alcohol de cadena larga soluble en agua. Se absorbe en el intestino delgado y se almacena en el hígado. Los perros pueden sintetizar la vitamina A del betacaroteno, pero los gatos carecen de la enzima que se requiere para este proceso. Tanto los gatos como los perros se adaptan para procesar grandes cantidades de vitamina A.

### Rol en el organismo

La vitamina A se necesita para una visión saludable, en particular para la adaptación a la oscuridad. También participa en la síntesis de las hormonas de reproducción y en la síntesis de las proteínas, así como en la regulación del crecimiento de las células de la piel y la producción de seborrea.

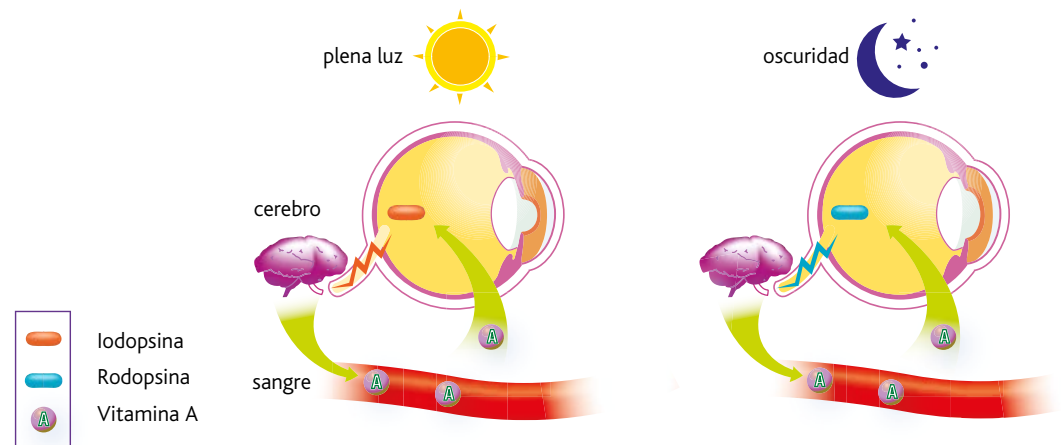
### Fuentes comunes

Algunas fuentes buenas de vitamina A alimentaria son el hígado, el pescado y los huevos.

### Deficiencia y exceso

La deficiencia de la vitamina A puede resultar en problemas oculares, piel seca, anomalías reproductivas y una mayor sensibilidad a las infecciones y a complicaciones pulmonares.

Altos niveles de vitamina A pueden resultar en anomalías en las articulaciones y un rendimiento reproductivo insuficiente.



*La vitamina A (retinol) desempeña un rol en la síntesis de los pigmentos retinales que se necesitan para la percepción de colores (iodopsina de los conos) y la visión nocturna (rodopsina de las varillas).*

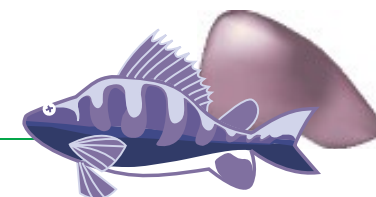
**Figura 24. Rol de la vitamina A en la visión diurna y nocturna**





# Vitamina D (colecalciferol)

## Crecimiento de los huesos y mineralización



### Información general

El beneficio del aceite de hígado de pescado para la prevención de raquitismo se descubrió en 1782 y la vitamina D fue aislada en 1932. Los seres humanos y los herbívoros sintetizan esta vitamina de los esteroides de la piel ante la presencia de la luz solar. Sin embargo, este proceso está ausente en los gatos y perros, lo cual significa que la vitamina D debe ser provista en la dieta. Para estar activa en el organismo, la vitamina D que se consume debe modificarse en el hígado y el riñón.

### Rol en el organismo

La vitamina D desempeña un rol esencial en la regulación del metabolismo del calcio y fósforo incrementando la absorción intestinal de ambos minerales, optimizando la incorporación del calcio en los huesos y reduciendo la pérdida del calcio y el fósforo en la orina.

### Fuentes comunes

La carne y los vegetales casi carecen de vitamina D. Las buenas fuentes de vitamina D incluyen el pescado oleoso (sardinas, atún) y el hígado.

### Deficiencia y exceso

La deficiencia de vitamina D puede causar raquitismo (raro en perros y gatos), pérdida de peso y osteomalacia (dolor de las articulaciones y dolores musculares, fracturas de huesos).

La ingesta excesiva de vitamina D puede ocasionar menor rotación de huesos y osificación en los perros, lo cual podría resultar en una mineralización ósea excesiva. En los gatos, el exceso de vitamina D puede ocasionar depósitos minerales en los tejidos blandos, hipercalcemia, depresión, vómitos y letargo. Los efectos son más pronunciados en los cachorros y gatitos lo cual resulta en anomalías óseas y calcificación de los tejidos blandos.

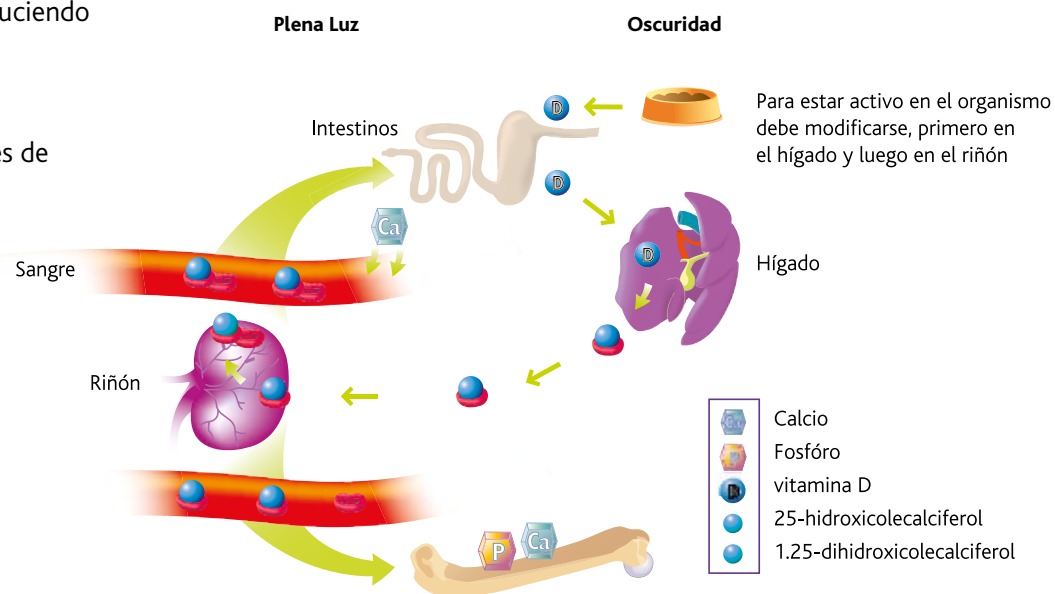


Figura 25. Rol de la vitamina D en el organismo





# Vitamina E (alfa-tocoferol)

**Antioxidante – Protección contra los radicales libres**



## Información general

La vitamina E fue descubierta en 1920 y fue aislada en 1936. No fue hasta 1980 que su potencial antioxidante fue descubierto. La vitamina E es un término genérico que cubre varias sustancias. El alfa-tocoferol es la forma más común que tiene la mayor actividad biológica. La vitamina E se almacena en el tejido adiposo, dentro del hígado y los músculos. Las dietas con alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados requieren más vitamina E para prevenir la enfermedad del hígado adiposo.

## Rol en el organismo

La vitamina E ayuda a proteger la célula de la acción de radicales libres. Los radicales libres son producidos por las células a través del metabolismo normal y, consecuentemente, contribuyen al proceso de envejecimiento. Los radicales libres también son producidos como resultado de factores externos que afectan al organismo como el ejercicio, la polución y la luz del día. Los radicales libres pueden contribuir a la muerte de las células.

La vitamina E ayuda a proteger las membranas celulares del daño de los radicales libres y fortalece el sistema inmune.

## Fuentes comunes

Las fuentes de vitamina E más importantes son de origen vegetal e incluyen aceites, granos y cereales. La vitamina E también se encuentra en algunos productos animales como el hígado.

## Deficiencia y exceso

Los síntomas de deficiencia en perros y gatos pueden incluir debilidad muscular, falla reproductiva, degeneración retinal y descoloración del tejido adiposo.

Se ha demostrado que el exceso de vitamina E en los gatos prolonga el tiempo de coagulación de la sangre. La vitamina E es la vitamina soluble en grasa menos tóxica.

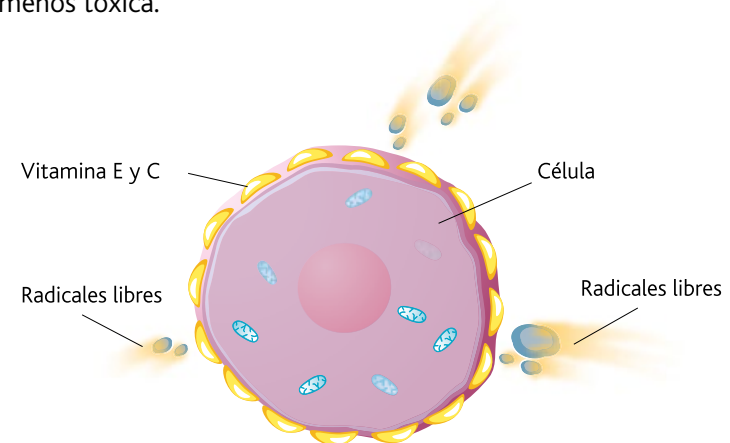


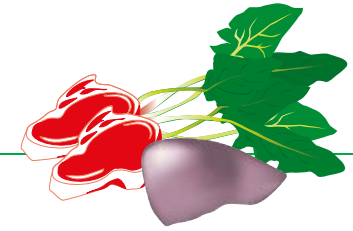
Figura 26. Rol antioxidante de la vitamina E





# Vitamina K (menaquinona-7 – MK-7)

## Esencial para los procesos de coagulación de la sangre



### Información general

La existencia de un factor alimentario que previno la hemorragia fue demostrada en 1929 y la vitamina K fue aislada en 1936. Ahora se conoce que la vitamina K forma parte de un grupo de varias sustancias solubles en grasa similares que permiten la coagulación de la sangre mediante trayectos bioquímicos complejos.

### Rol en el organismo

El grupo de vitaminas K son cofactores para muchas enzimas, lo cual significa que la vitamina K debe estar presente para permitir la actividad de las enzimas. Como consecuencia, es esencial para algunos procesos de coagulación de la sangre. También tiene un rol en el metabolismo de las proteínas y ayuda a la incorporación del calcio en el hueso. Por lo general, la vitamina K se almacena en el hígado.

### Fuentes comunes

La bacteria intestinal de los gatos y perros produce la vitamina K. Sin embargo, este proceso podría no proporcionar los requerimientos diarios en todas las circunstancias de modo que se requiere una fuente alimentaria. Las fuentes principales de vitamina K son el hígado, la carne y los vegetales como la espinaca.

### Deficiencia y exceso

Una deficiencia de vitamina K podría resultar en hemorragia digestiva, nasal, de la piel y cerebral debido a procesos de coagulación inadecuados. Con el tiempo, estas hemorragias generalmente menores pueden llevar a anemia (falta de glóbulos rojos que transportan oxígeno a la sangre).

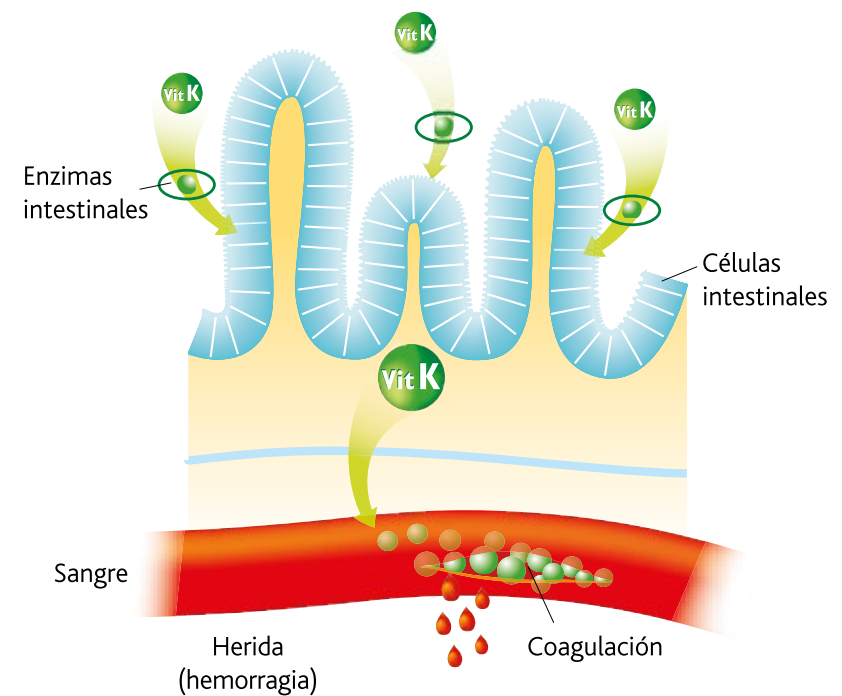


Figura 27. Rol de la vitamina K en el proceso de coagulación de la sangre





# Vitamina B1 (tiamina)

## Importante para la función del sistema nervioso



### Información general

La tiamina fue la primer vitamina en descubrirse. El Beriberi se observó en los seres humanos tan temprano como en el 2600 AC pero fue recién en 1885 cuando se comprobó su origen nutricional y no hasta 1910 que se identificó la deficiencia de tiamina como la causa de la enfermedad. Esta vitamina es soluble en agua y se concentra en el corazón, el hígado, los riñones y el cerebro.

### Rol en el organismo

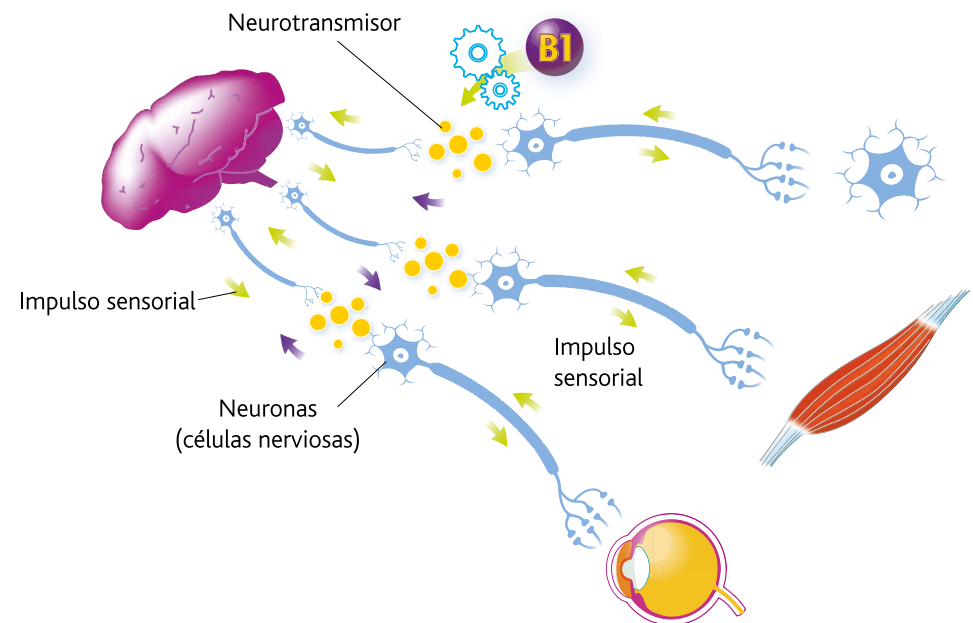
La tiamina participa en varias reacciones bioquímicas complejas que ayudan a generar energía para la célula. Es fundamental para un funcionamiento saludable del sistema nervioso, donde asiste en la transmisión de impulsos sensoriales.

### Fuentes comunes

Los gérmenes de levadura y trigo tienen el contenido más alto de tiamina, pero también se encuentra en la carne, el salvado y los cereales.

### Deficiencia y exceso

La deficiencia de tiamina puede ocasionar beriberi en los seres humanos y animales con síntomas como fatiga, debilidad muscular, problemas al caminar y la visión, convulsiones y en última instancia, la muerte.



La vitamina B1 tiene un rol en la síntesis de la acetilcolina, un neurotransmisor

Figure 28. Rol de la vitamina B1 en la función del sistema nervioso





## Otras vitaminas B

### Esenciales para la salud



#### Vitamina B2 (riboflavina)

La riboflavina fue descubierta en 1937, pero su importancia para la prevención de diversas enfermedades se conoció recién en los años 80. La riboflavina contribuye con la salud de la piel y el pelaje. Su falta puede producir cambios en la piel del contorno de los ojos y el abdomen.

En su estado natural, se la puede encontrar en la levadura, el hígado y los huevos.

La riboflavina es soluble en agua y muy sensible a la luz.

La vitamina B2, junto con la vitamina B3, participan en la producción de energía. (Figura 29)

#### Vitamina B3 (niacina)

La niacina es conocida también como vitamina PP y ácido nicotínico. En los humanos, ayuda a prevenir la pelagra, una enfermedad grave que combina trastornos cutáneos, digestivos, psiquiátricos y hematológicos. En los perros, su deficiencia puede causar dermatitis alrededor del abdomen y patas traseras. Junto con otras vitaminas B, la niacina ayuda a proteger la piel estimulando la síntesis de las grasas cutáneas, particularmente las ceramidas, para limitar la deshidratación de la piel.

En los perros, el triptófano, un aminoácido esencial, sintetiza algo de niacina pero no lo suficiente como para cubrir las necesidades diarias. La capacidad de los gatos en este sentido es mucho más limitada y, por lo tanto, deben recibir un suplemento de niacina en su dieta. Presente en la mayoría de los alimentos, se pueden encontrar grandes cantidades de niacina en la carne, el pescado y los cereales.

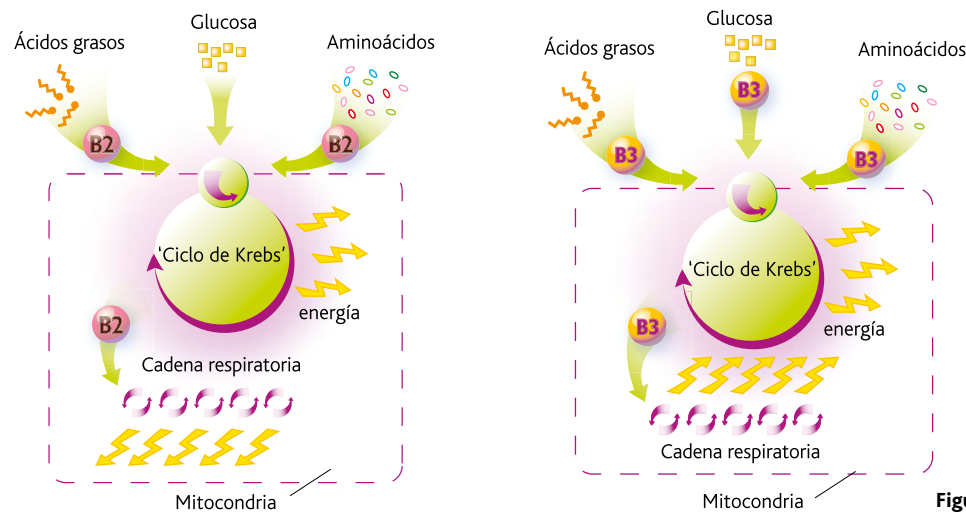


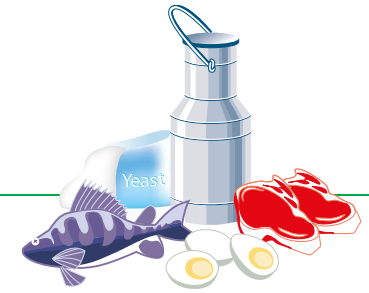
Figura 29. Los roles de las vitaminas B2 y B3 en la producción de energía





## Otras vitaminas B

### Esenciales para la salud



#### Vitamina B5 (ácido pantoténico)

El ácido pantoténico es muy común en los alimentos, por lo que su deficiencia es muy poco frecuente y los síntomas son generales. El descubrimiento de su rol clave para la producción de energía de las células le permitió a Fritz Lipman ganar el Premio Nobel de química en 1953.

Como elemento de la coenzima A, el ácido pantoténico participa en casi todos los procesos metabólicos. En sinergia con otras vitaminas B (niacina y colina), ayuda a proteger la piel estimulando la síntesis de las grasas cutáneas.

El nombre de esta vitamina viene del griego "pantos", que significa "presente en todas partes". Las fuentes principales son la carne, el mondongo y los huevos.

#### Vitamina B6 (piridoxina)

La piridoxina fue descubierta a mediados del Siglo XX y todavía se siguen estudiando sus diferentes roles en el cuerpo. Como coenzima, cumple diferentes funciones en los diversos caminos metabólicos, especialmente en los de los aminoácidos.

Se la encuentra en la levadura, el germen de trigo y la carne.

La falta de piridoxina puede causar trastornos cutáneos, nerviosos y hematológicos.

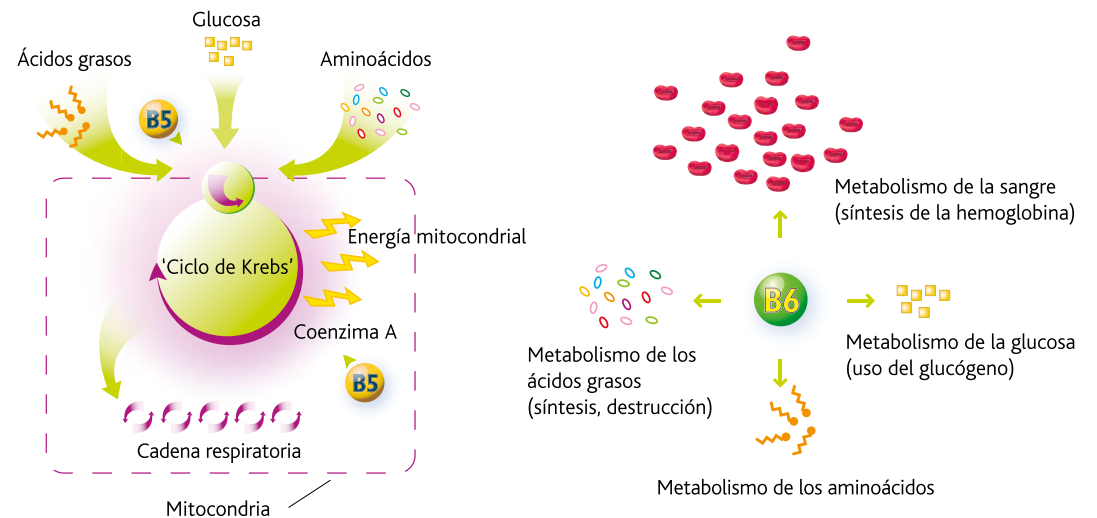


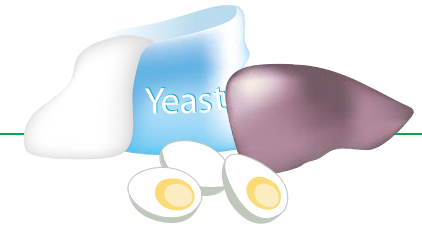
Figura 30. Los roles de las vitaminas B5 y B6 en el cuerpo





## Otras vitaminas B

### Esenciales para la salud



#### Vitamina B7 (biotina)

También conocida como vitamina H, la biotina es una de las vitaminas más importantes para el brillo del pelaje y la salud de la piel de los animales, además de participar directamente en el buen funcionamiento del sistema nervioso.

La biotina fue descubierta a principios del siglo pasado durante la investigación de la "enfermedad de la clara de huevo", en la que la ingesta de grandes cantidades de clara de huevo cruda causaba lesiones cutáneas, pérdida del cabello y trastornos neuromusculares. Se descubrió su presencia en las levaduras, inhibidas por una antibiotina presente en las claras de huevo crudas.

En los perros, la biotina es producida por una bacteria intestinal, lo que significa que solo se necesitan fuentes alimentarias ante la presencia de agentes anti-bacteriales. En los gatos, se necesita una fuente alimentaria.

La biotina participa en la descomposición de la glucosa, los ácidos grasos y algunos aminoácidos, y es esencial para la síntesis de otros ácidos grasos. La biotina también es esencial para la salud de la piel y el pelaje. Se encuentra en grandes cantidades en el hígado y los riñones.

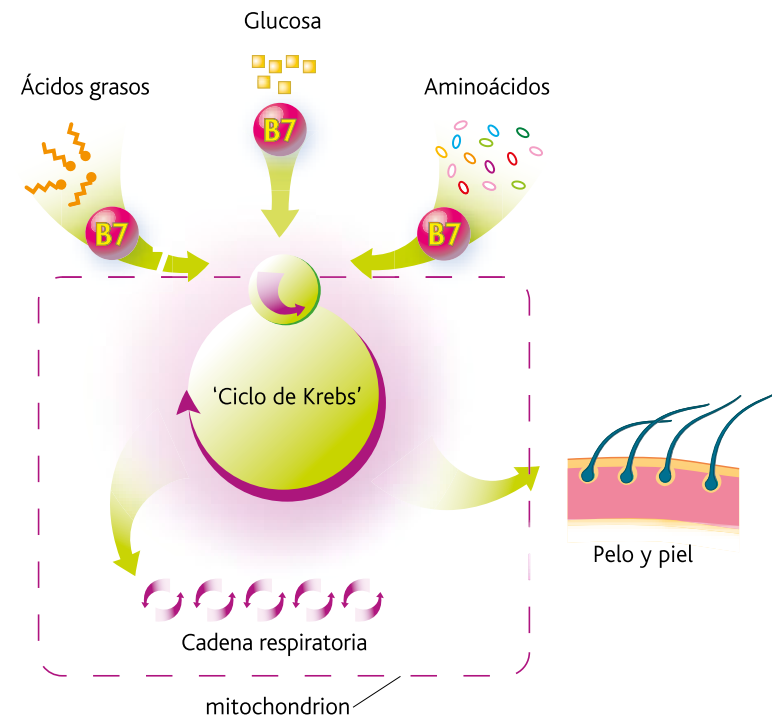


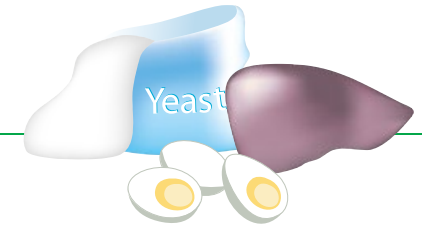
Figura 31. Los roles de la vitamina B7 en la producción de energía





## Otras vitaminas B

### Esenciales para la salud



#### Vitamina B9 (ácido fólico)

El ácido fólico participa en el desarrollo de los tejidos del sistema nervioso. Su deficiencia puede provocar malformaciones (como espina bífida) en el feto. La suplementación con ácido fólico en las perras preñadas ayuda a reducir la incidencia de la fisura palatina en los cachorros recién nacidos. El ácido fólico también ayuda a prevenir la anemia.

El ácido fólico se almacena en el hígado y es esencial para la rápida multiplicación de las células (ej. en el feto). Además, participa en la síntesis de componentes esenciales del ADN. En los perros, las bacterias intestinales producen cierta cantidad de ácido fólico, pero no se sabe si es suficiente para cubrir las necesidades diarias por lo que se requiere de una fuente alimentaria. Los gatos necesitan una fuente alimentaria de ácido fólico.

Las levaduras son una buena fuente de ácido fólico, junto con el hígado y las verduras de hojas verdes como la espinaca.

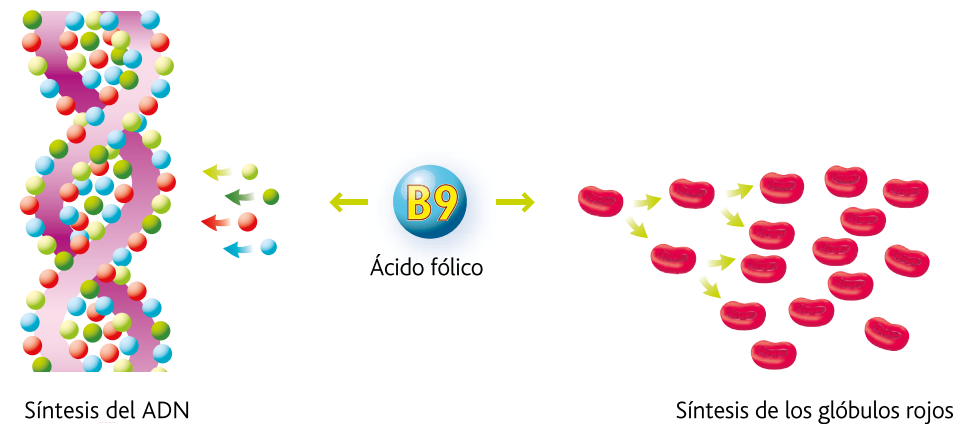


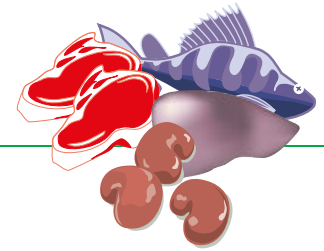
Figura 32. Los roles de la vitamina B9 en el cuerpo





## Otras vitaminas B

### Esenciales para la salud



#### Vitamina B12 (cobalamina)

La cobalamina fue aislada a mediados del Siglo XX a través de los beneficios anti-anémicos del hígado. Es la única vitamina que contiene un mineral (cobalto) en su composición.

Funciona como coenzima en muchas de las reacciones bioquímicas esenciales y también cumple un rol importante en la síntesis de las proteínas y la producción de los glóbulos rojos.

La cobalamina se encuentra solo en productos animales (hígado, riñón, corazón, pulmón, pescado y carne) y su deficiencia, provocada por la reducción de la absorción producto del envejecimiento, las dietas vegetarianas, enfermedades digestivas y ciertos tipos de cáncer, debe ser compensada a través de la dieta.

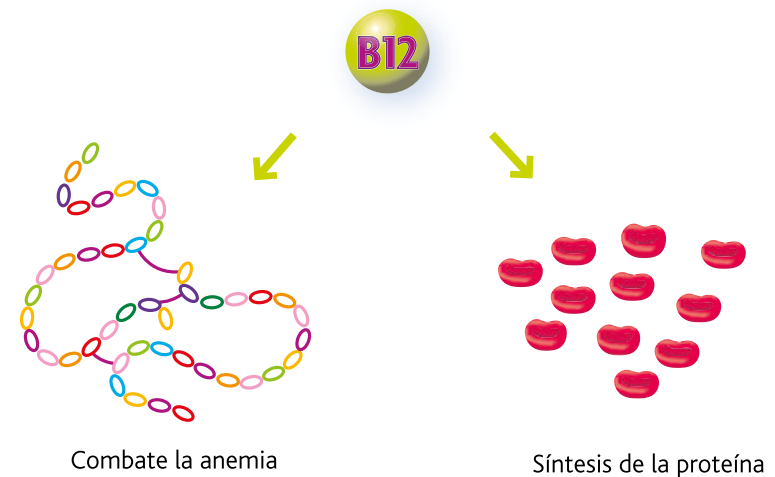


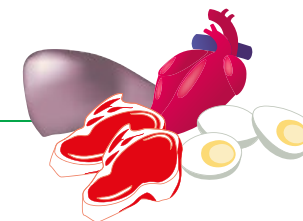
Figura 33. Los roles de la vitamina B12 en el cuerpo





# Colina

## Esencial para el buen funcionamiento del hígado



### Información general

La colina no es una vitamina en el verdadero sentido de la palabra, ya que todos los animales pueden sintetizarla en cierto grado. El cuerpo puede sintetizar la colina en el hígado, pero la producción no siempre alcanza para cubrir las necesidades, por lo que debe agregarse a la dieta.

### Rol en el organismo

La colina construye las membranas celulares, además de proteger a la piel contra la deshidratación.

Combinada con el fósforo, la colina se convierte en lecitina y forma parte de las membranas celulares y las lipoproteínas de la sangre. La colina es, además, un componente de la acetilcolina, un mediador muy importante para la transmisión nerviosa.

### Fuentes comunes

La colina abunda en la carne, incluyendo el hígado y el corazón, los huevos y la soja.

### Deficiencia y exceso

La colina es necesaria para evitar la acumulación patológica de ácidos grasos en el hígado.

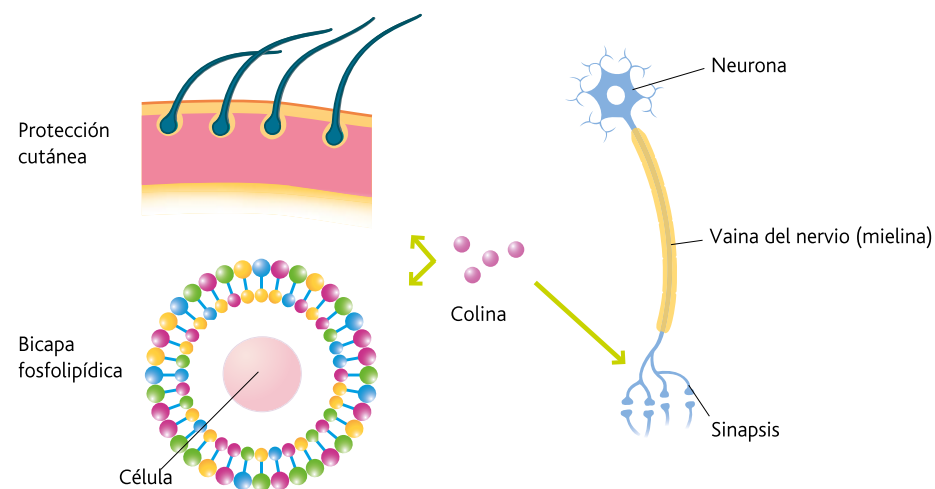
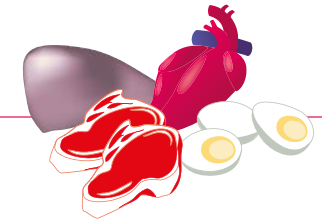


Figura 34. Los roles de la colina en el cuerpo





# Minerales



Los minerales son nutrientes inorgánicos dentro de la dieta. Cuando se analiza la energía de un alimento, se retiran todos los nutrientes que no sean minerales. El material restante está compuesto por minerales dietarios, al que comúnmente se lo llama "ceniza".

Los minerales necesarios en cantidades relativamente altas dentro de la dieta se denominan macrominerales (Tabla 3). Los microminerales (a veces llamados oligoelementos) se necesitan en cantidades mucho más reducidas, pero son igualmente esenciales para el buen funcionamiento del cuerpo (Tabla 4).

Los minerales pueden estar presentes en forma natural dentro de los ingredientes que suelen usarse para preparar los alimentos para mascotas, pero también pueden agregarse en forma de sales purificadas como sulfato de hierro, óxido de cinc, óxido de manganeso, sulfato de cobre, selenita de sodio y yodato de calcio. La biodisponibilidad de los minerales varía entre las diferentes sales, un factor que debe tenerse en cuenta al formular los suplementos minerales a utilizarse en los alimentos para mascotas.

Cada mineral cumple con diferentes funciones, como se resume a continuación.

**Tabla 3. Macrominerales esenciales – funciones principales**

Calcio	Osificación de los huesos
Fósforo	Transferencia energética
Potasio	Equilibrio de los iones celulares
Sodio	Equilibrio de los iones celulares
Magnesio	Impulsos sensoriales
Cloro	Equilibrio entre ácidos y bases

**Tabla 4. Microminerales esenciales – funciones principales**

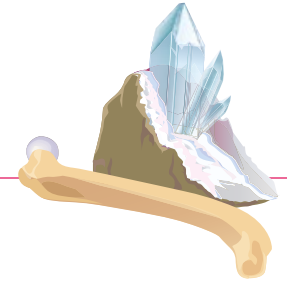
Hierro	Síntesis de la hemoglobina en los glóbulos rojos
Cinc	Salud de la piel y el pelo
Manganeso	Formación de los cartílagos y la piel
Cobre	Síntesis de los pigmentos de la piel
Yodo	Funcionamiento de la glándula tiroides
Selenio	Antioxidante





# Calcio (Ca)

## Vital para huesos y dientes sanos



### Información general

El calcio es el quinto elemento que más abunda en la corteza terrestre y en el mar. La ingesta de calcio debe equilibrarse con fósforo (P) para que los huesos crezcan y se mantengan sanos.

### Rol en el organismo

El calcio cumple dos funciones fundamentales en el cuerpo. Más del 90% del calcio que se encuentra en el cuerpo se concentra en los huesos y dientes donde, junto con el fósforo, se encarga de que estas estructuras sean rígidas. El calcio tiene también un rol importante en la transferencia de información entre las células y en la transmisión de los impulsos nerviosos.

### Fuentes comunes

El calcio se encuentra en los huesos de los mamíferos, aves y pescados y se lo suele agregar a los alimentos para mascotas en forma de harina de huesos. Los lácteos también contienen grandes cantidades de calcio. Los vegetales como el brócoli y el repollo también son buenas fuentes de calcio. Las sales minerales comunes contienen carbonato de calcio, sulfato de calcio y fosfato de calcio.

### Deficiencia y exceso

Los niveles dietarios de calcio, ya sean inferiores o superiores a los requeridos, pueden provocar anomalías en el esqueleto. Durante lactancia y el crecimiento se necesitan niveles dietarios de calcio más altos que en otras etapas de la vida. Uno de los signos de deficiencia es la falta de crecimiento, mientras que el exceso de calcio provoca anomalías óseas y osteocondrosis.

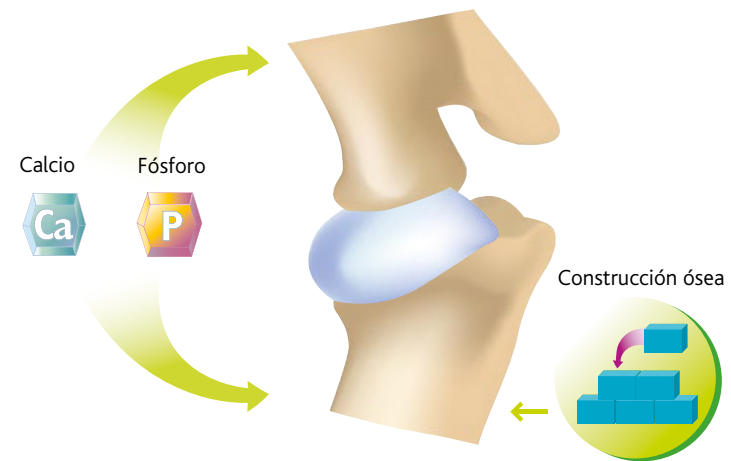


Figura 35. El rol del calcio (Ca) y el fósforo (P) en la construcción ósea





# Fósforo (P)

## Estructura ósea, constituyente de las membranas celulares



### Información general

El calcio es el quinto elemento que más abunda en la corteza terrestre y en el mar. La ingesta de calcio debe equilibrarse con fósforo (P) para que los huesos crezcan y se mantengan sanos.

### Rol en el organismo

El calcio cumple dos funciones fundamentales en el cuerpo. Más del 90% del calcio que se encuentra en el cuerpo se concentra en los huesos y dientes donde, junto con el fósforo, se encarga de que estas estructuras sean rígidas. El calcio tiene también un rol importante en la transferencia de información entre las células y en la transmisión de los impulsos nerviosos.

### Fuentes comunes

El calcio se encuentra en los huesos de los mamíferos, aves y pescados y se lo suele agregar a los alimentos para mascotas en forma de harina de huesos. Los lácteos también contienen grandes cantidades de calcio. Los vegetales como el brócoli y el repollo también son buenas fuentes de calcio. Las sales minerales comunes contienen carbonato de calcio, sulfato de calcio y fosfato de calcio.

### Deficiencia y exceso

Los niveles dietarios de calcio, ya sean inferiores o superiores a los requeridos, pueden provocar anomalías en el esqueleto. Durante lactancia y el crecimiento se necesitan niveles dietarios de calcio más altos que en otras etapas de la vida. Uno de los signos de deficiencia es la falta de crecimiento, mientras que el exceso de calcio provoca anomalías óseas y osteocondrosis.

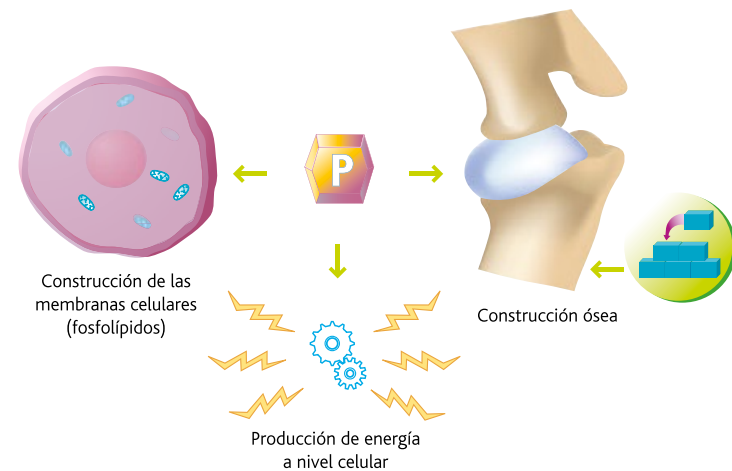


Figura 35. El rol del calcio (Ca) y el fósforo (P) en la construcción ósea





# Potasio (K)

## Función celular y metabolismo energético



### Información general

El potasio es un mineral alcalino que se oxida rápidamente con el aire y es muy reactivo en agua. Se lo obtuvo por primera vez de una piedra llamada potasa, de ahí su nombre. Es el octavo mineral que más abunda en el cuerpo.

### Rol en el organismo

El potasio es el catión (ion con carga positiva) más abundante que se encuentra dentro de la célula. Es esencial para el funcionamiento correcto de la célula y, junto con el sodio, es el encargado de mantener el equilibrio ácido-base. El potasio también se encarga de la transmisión de los impulsos nerviosos y tiene un rol importante en el metabolismo energético.

### Fuentes comunes

El potasio se encuentra comúnmente en los vegetales, la carne, el pescado y los huevos. Las sales minerales comunes contienen bicarbonato de potasio, cloro de potasio y sulfato de potasio.

### Deficiencia y exceso

Si bien la deficiencia de potasio no es muy común, los cachorros con deficiencia de potasio han presentado síntomas de nerviosismo y parálisis

muscular. La diarrea puede causar una importante pérdida de potasio, lo que puede generar deficiencia si el problema persiste. Se debe reducir el límite máximo de potasio en las dietas de los gatos y perros con falla cardíaca o renal. La acidificación urinaria puede provocar una mayor pérdida de potasio, la cual debe ser compensada en la dieta.

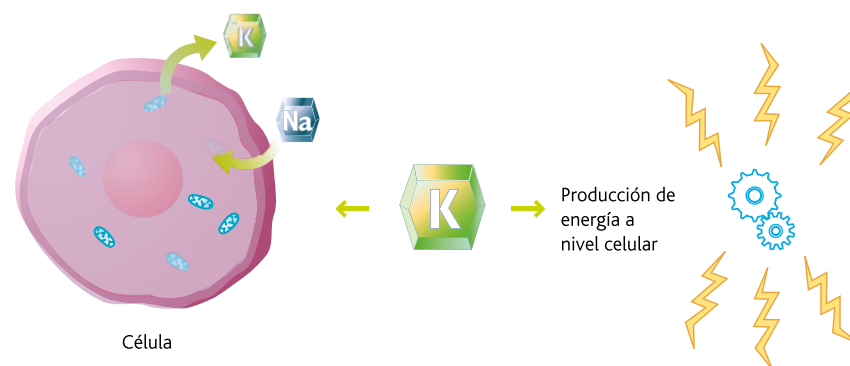


Figura 37. Los roles del potasio (K) en el cuerpo





# Sodio (Na)

## Equilibrio celular, regulación de la sed y producción de orina



### Información general

El sodio es un mineral altamente reactivo de color blanco-plateado que fue aislado por primera vez por Sir Humphrey Davy en 1807.

### Rol en el organismo

Este mineral es esencial para el buen funcionamiento de las células. Junto con el potasio, mantiene el equilibrio ácido-base y también mantiene la presión entre el interior y el exterior de la célula. Además, cumple un papel importante en el metabolismo de la energía celular y participa en la generación y transmisión de los impulsos nerviosos. El sodio es también importante para la regulación del equilibrio del agua, la sensación de sed y la concentración urinaria.

### Fuentes comunes

El sodio se da naturalmente en forma de cloruro de sodio (sal de mesa). Por lo general, los vegetales contienen poco sodio, mientras que las carnes no procesadas tienen una cantidad tres veces mayor. Otras de las sales minerales comunes son el fosfato de sodio y el carbonato de sodio, el bicarbonato de sodio y el tripolifosfato de sodio (STPP).

### Deficiencia y exceso

La deficiencia de sodio no es común en gatos y perros. Los síntomas incluyen nerviosismo, aumento del ritmo cardíaco, menor consumo de agua y mayor producción de orina. Se ha demostrado que el consumo de niveles muy elevados de sodio provoca vómitos y sequedad de las membranas mucosas.



Figura 38. Los roles del sodio (Na) en el cuerpo

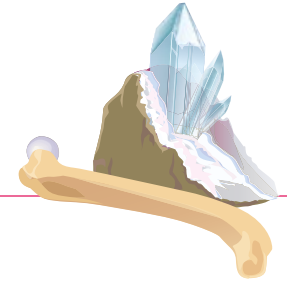






# Magnesio (Mg)

## Estructura saludable de los huesos, funcionamiento del sistema nervioso



### Información general

El magnesio constituye aproximadamente el 2% de la corteza terrestre, haciendo de éste el octavo elemento más abundante. El metal, que es un elemento libre, no se encuentra naturalmente dado que es altamente reactivo. Es el segundo catión intracelular más abundante y participa en más de 300 procesos metabólicos.

### Rol en el organismo

El magnesio desempeña un rol en el metabolismo de la energía, el metabolismo del AND y ARN, la síntesis de las proteínas, y la función de la membrana celular muscular y de los nervios. El magnesio es además, como el calcio y el fósforo, un componente importante de los huesos y los dientes.

### Fuentes comunes

El magnesio se encuentra en los huesos de los mamíferos, pájaros y pescado y comúnmente se agrega a los alimentos para mascotas como harina de huesos.

### Deficiencia y exceso

La deficiencia de magnesio puede resultar en la aparición de problemas nerviosos, incluyendo hiperextensión de las articulaciones, parálisis, hipertensión y pérdida del apetito. El exceso de magnesio alimentario se ha relacionado con la formación de cálculos de vejiga de estruvita en los gatos.

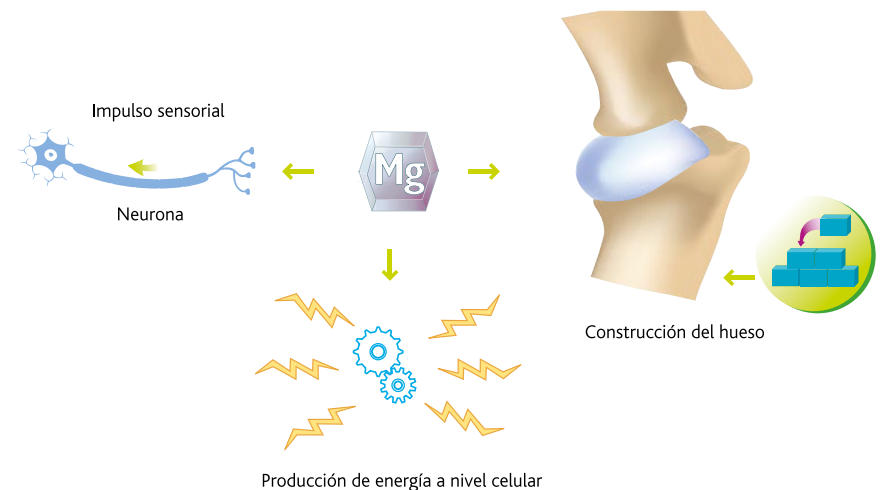


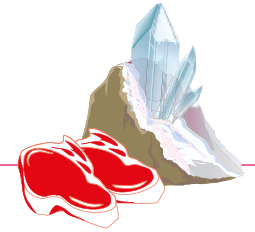
Figura 39. Los roles del magnesio (Mg) en el organismo





# Cloruro (Cl)

## Equilibrio ácido-base



### Información general

El cloruro es el ion que se carga negativamente más prevalente en el fluido extracelular de los animales.

### Rol en el organismo

El cloruro es importante para el mantenimiento de la concentración del fluido extracelular y desempeña un rol en el equilibrio ácido-base.

### Fuentes comunes

El cloruro se encuentra en concentraciones limitadas en los alimentos. En consecuencia, las dietas deben complementarse con sales que contengan cloruro como por ejemplo el cloruro de sodio (sal).

### Deficiencia y exceso

Los síntomas de deficiencia incluyen debilidad, problemas de crecimiento y síntomas de deficiencia de potasio.

El exceso de cloruro puede resultar en la alteración de los niveles de calcio y potasio en la acidosis metabólica en la sangre.

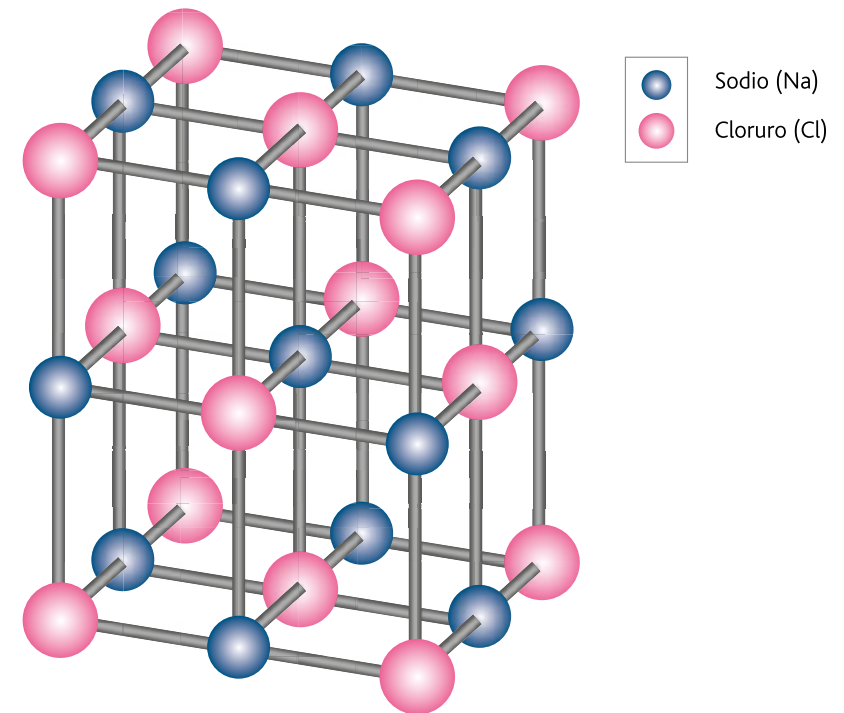


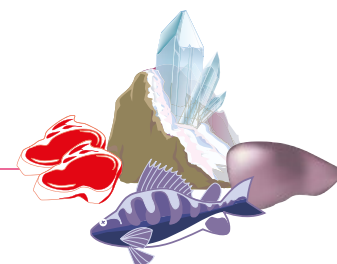
Figura 40. La estructura del cloruro de sodio





# Hierro (Fe)

## Transporte de oxígeno



### Información general

El hierro es el oligoelemento más prevalente del cuerpo que comprende 0.005% del peso total.

### Rol en el organismo

El hierro es un componente vital de la hemoglobina, la molécula que transporta oxígeno a través del cuerpo en los glóbulos rojos y de la mioglobina, que hace el mismo trabajo en el músculo. El hierro también tiene muchas funciones enzimáticas, especialmente en relación con la respiración celular.

### Fuentes comunes

El hígado, la carne, el pescado y los vegetales verdes como el brócoli y la espinaca son fuentes naturales ricas en hierro. Las fuentes de carbonato y óxido de hierro son formas disponibles insuficientemente de este mineral.

### Deficiencia y exceso

La deficiencia de hierro puede resultar en problemas con el crecimiento, membranas mucosas pálidas, diarrea y anemia. Los altos niveles de hierro pueden ocasionar deficiencias marginales en magnesio, cobre y cinc. Muy altos niveles de hierro puede resultar en vómitos y diarrea.

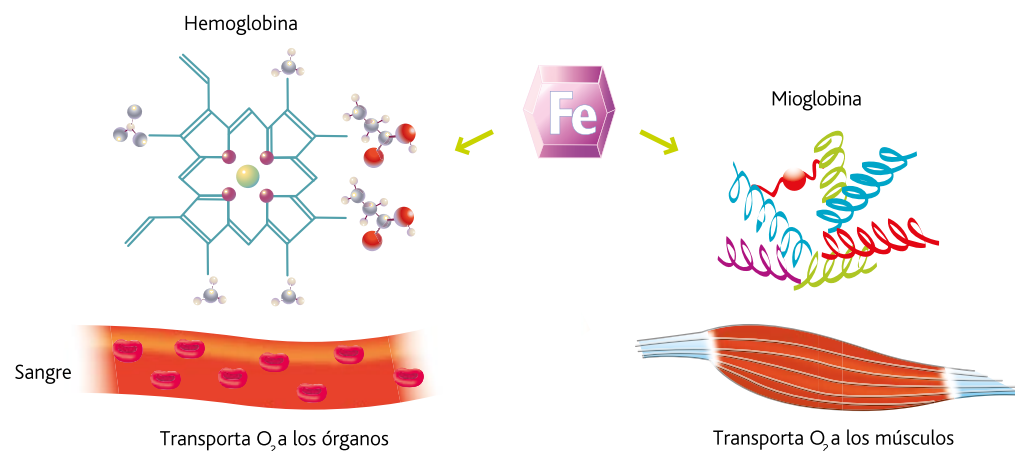


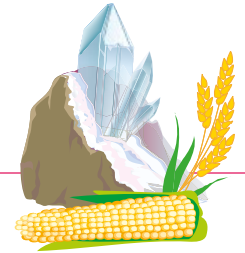
Figura 41. Los roles del hierro (Fe) en el organismo





# Cinc (Zn)

## La salud de la piel y el pelaje, función reproductiva



### Información general

El cinc es un metal de transición que se encuentra en todo el cuerpo. Está presente en la mayoría de los tejidos en concentraciones relativamente bajas.

### Rol en el organismo

El cinc es el cofactor de aproximadamente 200 enzimas que contienen cinc y participan en la replicación de células, el metabolismo de carbohidratos y proteínas y la estructura de la membrana. Es esencial para el transporte de vitamina A en la sangre y desempeña un rol importante en la reproducción. Es además crucial para la síntesis de colágeno y queratina y en consecuencia es un elemento fundamental para la salud de la piel y pelaje y la curación de heridas.

### Fuentes comunes

Cereales integrales y la carne son ricos en cinc. El cinc también se encuentra en las sales minerales como el sulfato de cinc y óxido de cinc.

### Deficiencia y exceso

La deficiencia del cinc puede resultar en problemas de crecimiento y lesiones en la piel en áreas de desgaste como las almohadillas de las patas. El exceso de cinc también puede ocasionar convulsiones en los gatos. Si el nivel de cinc en la dieta es alto, se deben incrementar los niveles de cobre y hierro por encima de los requerimientos mínimos para evitar deficiencias marginales debido a las áreas de absorción simultáneas dentro del organismo.

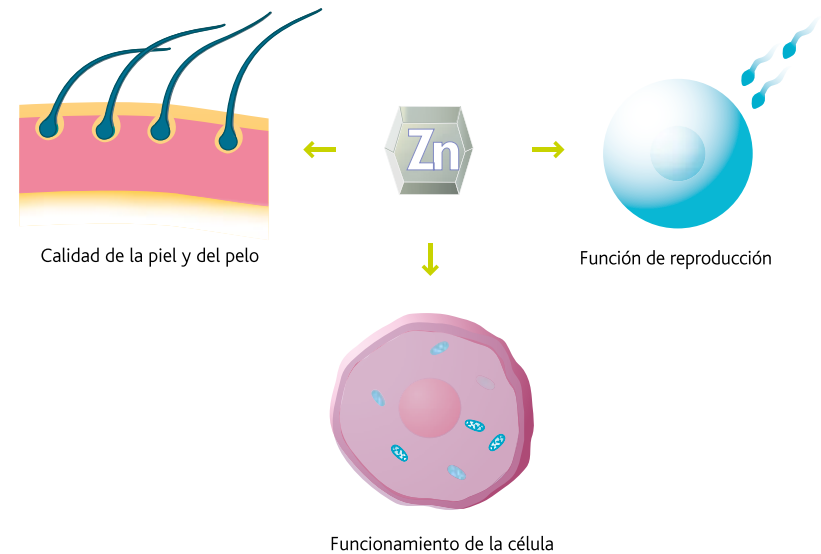


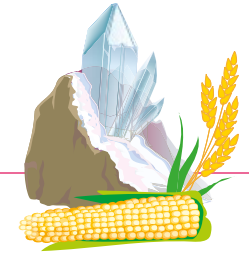
Figura 42. Los roles del cinc (Zn) en el organismo





# Manganeso (Mn)

## Huesos y cartílagos



### Información general

El manganeso ocurre en pequeñas cantidades dentro de los tejidos animales. Un perro adulto podría tener un total en el cuerpo de solo 3-15 mg de manganeso.

### Rol en el organismo

El manganeso desempeña un rol activo en el funcionamiento adecuado de la mitocondria y es importante para la formación del hueso y el cartílago de las articulaciones y la función neurológica. El manganeso también desempeña un rol estructural en muchas enzimas.

### Fuentes comunes

Los cereales y las sales minerales son buenas fuentes de manganeso. La carne también contiene manganeso pero en cantidades menores que otras fuentes.

### Deficiencia y exceso

La deficiencia de manganeso puede resultar en el acortamiento y arqueamiento de las patas delanteras durante el crecimiento. También se ha reportado cojera, hipertrofia de las articulaciones y problemas de locomoción en los perros adultos. La deficiencia de manganeso también puede tener profundos efectos durante la reproducción, incluyendo demora en el celo, bajas tasas de concepción, partos de animales nacidos muertos y bajas tasas de natalidad. Un exceso prolongado de manganeso podría resultar en la deficiencia de hierro.

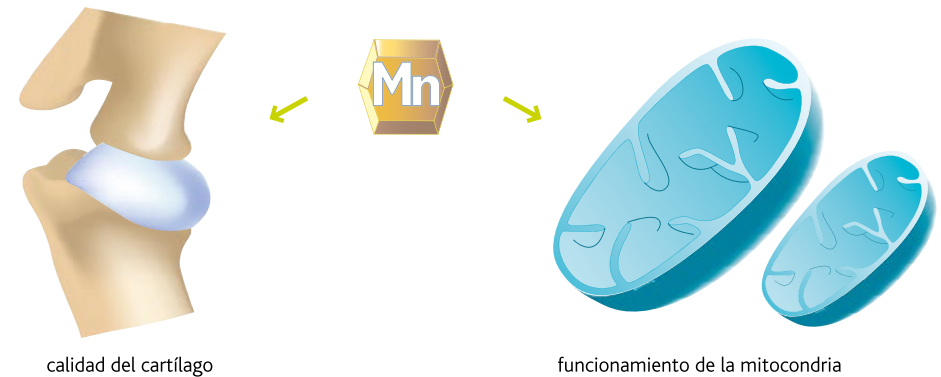


Figura 43. Los roles del manganeso (Mn) en el organismo





# Cobre (Cu)

## Prevención y tratamiento de la anemia, pigmentación del pelo



### Información general

El cuerpo de los perros y los gatos contiene una pequeña cantidad de cobre. En 1984, Meyer reportó un contenido total de cobre de 7.3 mg por peso corporal en kg en perros jóvenes.

### Rol en el organismo

El cobre facilita la absorción del hierro en el intestino y su incorporación en la hemoglobina. Es un elemento activo en muchas enzimas. El cobre desempeña un rol importante en la reducción del daño celular ocasionado por los radicales libres. El cobre también participa en la síntesis del colágeno en los tendones y la mielina dentro del sistema nervioso. El cobre también participa en la síntesis de la melanina, que es el pigmento del pelo.

### Fuentes comunes

Los alimentos con un alto contenido de cobre incluyen carne (cordero, cerdo, pato) y granos ricos en proteínas (arvejas, lentejas, soja). El cobre también podría agregarse a los alimentos para mascotas en la forma de sales minerales, sin embargo, el óxido de cobre es una forma de este mineral que casi no está disponible.

### Deficiencia y exceso

La deficiencia de cobre puede resultar en anemia, pérdida de la pigmentación del pelo e hiperextensión de la extremidad inferior. El cobre se almacena en el hígado y a pesar de que la toxicidad es rara, ciertas razas tiene predisposición a la hepatopatía de almacenamiento de cobre, como por ejemplo los Bedlington terriers.

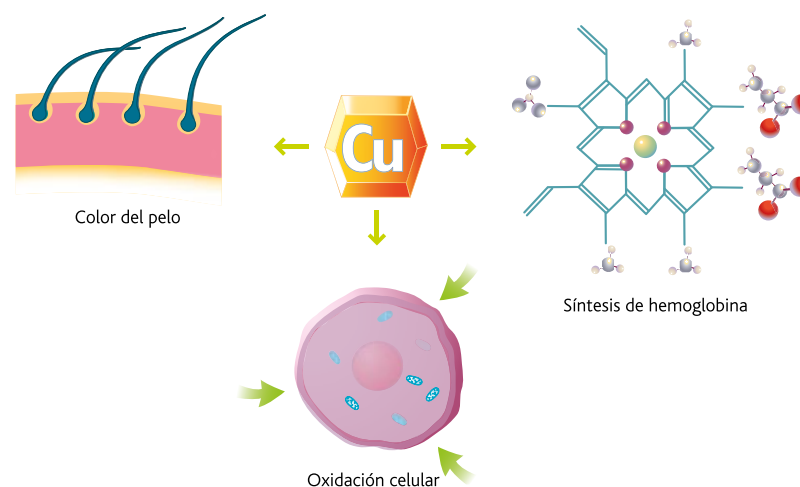


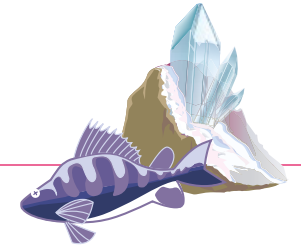
Figura 44. Los roles del cobre (Cu) en el organismo





# Iodina (I)

## Síntesis de las hormonas tiroides



### Información general

La iodina es lejos el mineral más pesado esencial para gatos y perros.

### Rol en el organismo

La iodina se requiere en muy pequeñas cantidades. Es un componente fundamental de la hormona tiroides que es importante para el crecimiento, el desarrollo y la regulación del índice metabólico.

### Fuentes comunes

La sal marina, la harina de algas marinas y el pescado son fuentes comunes de iodina.

### Deficiencia y exceso

Los síntomas de deficiencia incluyen bocio, pérdida de pelo, pelaje seco y aumento de peso debido a una actividad de la glándula tiroides alterada. En los gatos se ha demostrado que el exceso de iodina reduce los niveles tiroxina, lo cual lleva a síntomas similares a los que se ven en la deficiencia.

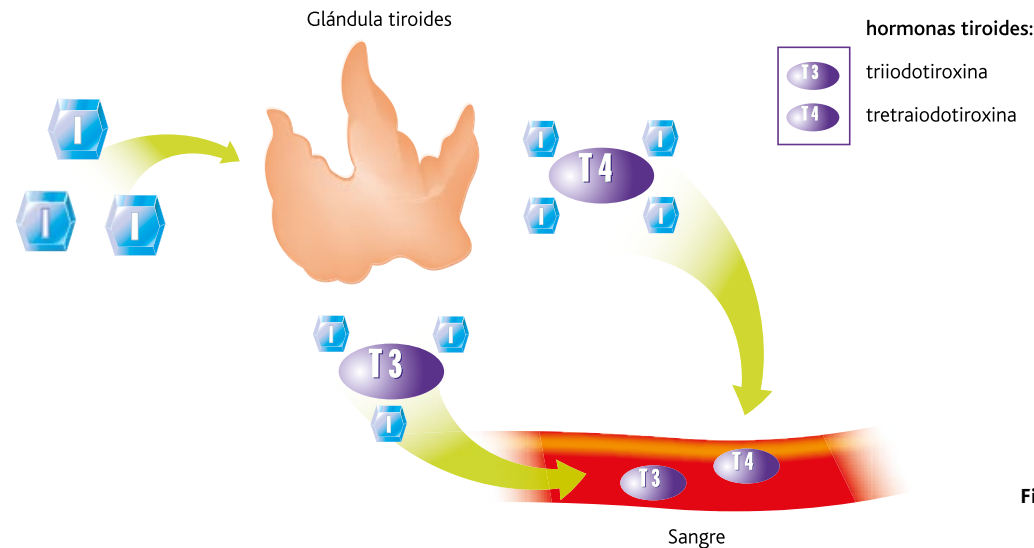


Figura 45. Los roles de la iodina (I) en el organismo





# Selenio (Se)

## Reducción del daño celular, respuesta inmune



### Información general

El selenio es un micromineral esencial, clasificado por primera vez en 1817. Se distribuye en todos los tejidos animales; sin embargo, está presente solo en muy pocas cantidades en un determinado organismo o tejido.

### Rol en el organismo

El selenio desempeña un rol vital en la reducción del daño celular ocasionado por los radicales libres. El selenio desempeña además un rol de soporte de la respuesta inmune.

### Fuentes comunes

El selenio se encuentra en las sales minerales inorgánicas y el pescado. En bajas cantidades, se puede encontrar en la carne, el hígado y los riñones.

### Deficiencia y exceso

La deficiencia de selenio puede resultar en la negación a comer, depresión, dificultad en la respiración y estado de coma. En las dietas que contienen altos niveles de pescado puede ocurrir un exceso de selenio. Los síntomas incluyen la negación a comer y poco aumento de peso.

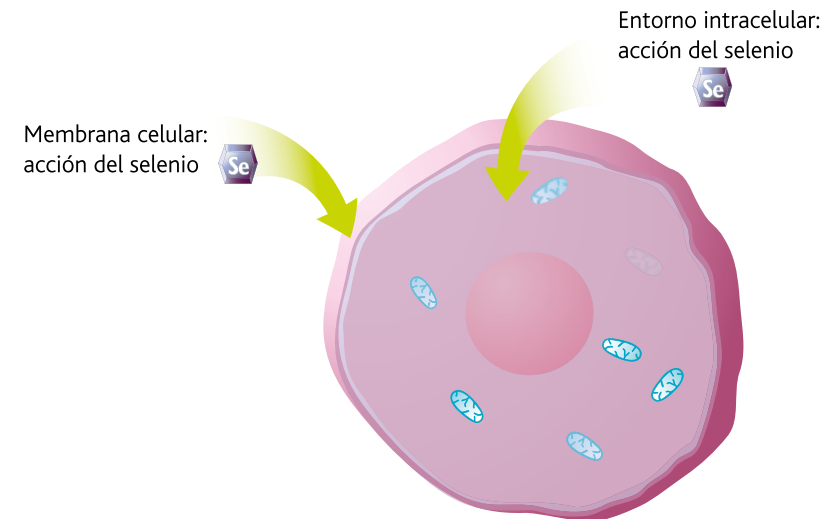


Figura 46. El rol antioxidante del selenio (Se)





# Los beneficios de los alimentos elaborados para mascotas

Como se ha demostrado en el contenido de este libro, una nutrición esencial es un tema complejo. A pesar de que comparten algunos rasgos en común, existen muchas diferencias fisiológicas notables entre perros, gatos y seres humanos. Estas diferencias significan que sus requerimientos alimentarios son distintos. La mayoría de las diferencias se deben a las adaptaciones únicas y especializadas de gatos y perros.

Una manera de garantizar que todos los requerimientos esenciales de nutrientes estén incluidos en los alimentos es a través de una dieta elaborada. Las dietas húmedas, secas y semi-húmedas han sido cuidadosamente diseñadas para suministrar los nutrientes adecuados en los montos correctos conforme a la etapa de la vida, ya sea que se trate de un cachorro, gatito, o una mascota adulta o mayor. Las marcas de alimentos para mascotas más prestigiosas incorporan décadas de investigación científica y experiencia a los alimentos elaborados para mascotas ofreciendo a los dueños de mascotas un producto confiable y consistente de calidad garantizada y un alto nivel de seguridad.

Muchos gatos y perros de todo el mundo son alimentados con comidas caseras preparadas con alimentos para consumo humano y restos de comida. Las dietas que son adecuadas para consumo humano rara vez ofrecen los suficientes nutrientes para perros y gatos sin una sobrealimentación excesiva. Es difícil preparar alimentos para mascotas completos y balanceados en el hogar. La mayoría de las dietas caseras son incompletas y podrían perjudicar la salud y vitalidad de las mascotas y se las relaciona con un creciente riesgo de obesidad y otras cuestiones de salud.

Las dietas caseras preparadas con alimentos crudos podrían ocasionar un riesgo adicional, tanto para las mascotas como para sus dueños, de ser contaminados con parásitos y bacterias. Algunos ingredientes comunes para consumo humano podrían ser tóxicos para gatos y perros, incluyendo el chocolate, las uvas, las pasas de uva y las cebollas.

Tabla 5: Diferencia en la composición de nutrientes de los alimentos para mascotas caseros y los alimentos elaborados

Alimentos para mascotas caseros	Los perros necesitan	Los gatos necesitan
3 partes de arroz 2 partes de pechugas de pollo 1 parte de vegetales cocidos	1.5 veces más de cinc 36 veces más de vitamina E 10 veces más de vitamina B	12 veces más de vitamina E
2 partes de arroz 1 parte de pescado al vapor	2 veces más de grasa 3 veces más de cinc 11 veces más de vitamina " 2 veces más de vitamina B12	2 veces más de grasa 2 veces más de cinc 2 veces más de vitamina E 2 veces más de vitamina B12

# Mantenimiento de un peso saludable

Se ha reportado que hasta un tercio de los perros y la mitad de la población de los gatos tienen sobrepeso. Los riesgos relacionados con la salud de un peso excesivo incluyen problemas de articulaciones, cáncer, disfunción respiratoria, osteoartritis, diabetes y cataratas. El factor predominante que contribuye a la obesidad es la sobrealimentación.

Para mantener a las mascotas dentro de un peso corporal saludable es importante que los sus dueños sigan la guía alimentaria recomendada conforme a la etapa de la vida y estilo de vida de la mascota, haciendo ajustes menores conforme a la mascota en particular.

Reconocer y aceptar que las mascotas tienen sobrepeso es por lo general una barrera para los dueños de mascotas. La guía S.H.A.P.ETM de WALTHAM® (evaluación del tamaño, salud y físico) es un sistema científicamente preciso basado en un diagrama de flujo fácil de utilizar, validado para los dueños sin experiencia que permite obtener un análisis de la condición corporal de la mascota. La guía también consiste en un asesoramiento basado en el resultado del puntaje obtenido con la guía.

## **Factores de riesgo**

La razón principal del desarrollo de la obesidad es un consumo energético superior al gasto de energía. Una serie de factores pueden participar para alcanzar este estado:

### **Genéticos:**

algunas razas de perros parecen más susceptibles a aumentar de peso.

**Edad:** una edad mediana (mitad del ciclo de vida anticipado en relación con el tamaño del perro) es un factor de riesgo.

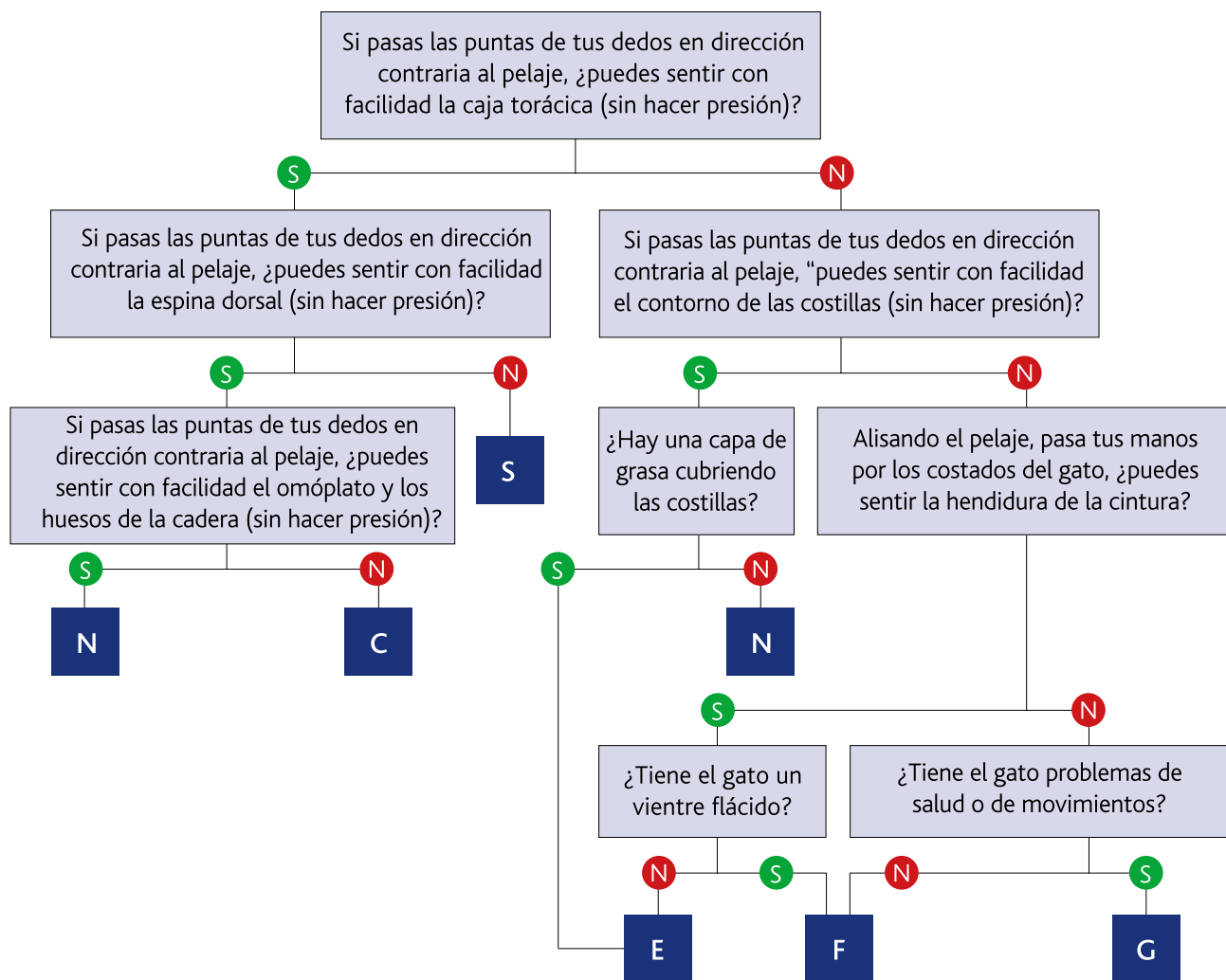
**Castración:** por lo general lleva a una menor actividad física y en consecuencia a un aumento de peso.

**Género:** en algunos estudios de perros, las hembras parecieran tener más riesgo que los machos.

**Estilo de vida:** un estilo de vida dentro del hogar es un factor de riesgo. Factores relacionados con el dueño de mascotas: los dueños con sobrepeso tienen relación con las mascotas con sobrepeso.

**Relación entre las mascotas y sus dueños:** es más intensa con los dueños de gatos obesos





## Factors affecting healthy weight maintenance

### Guía S.H.A.P.E.™ para gatos

Puntaje S.H.A.P.E.™	Descripción
A	<b>Extremadamente delgado:</b> tu gato tiene muy poca grasa corporal o nada de grasa corporal. Recomendación: consulta al veterinario rápidamente.
B	<b>Delgado:</b> tu gato tiene muy poca grasa corporal. Recomendación: consulta al veterinario para asegurarte de que tu gato esté recibiendo la cantidad adecuada de alimentos. Utiliza la guía S.H.A.P.E.™ cada dos semanas para hacer una nueva evaluación.
C	<b>Esbelto:</b> tu gato se encuentra en el extremo bajo del rango ideal con menos grasa corporal que la normal. Recomendación: incrementa la ingesta de alimentos en pequeñas cantidades. Utiliza la guía S.H.A.P.E.™ todos los meses y consulta al veterinario si no ves cambios.
D	<b>Ideal:</b> tu gato tiene la cantidad de grasa corporal total ideal. Recomendación: controla a tu gato mensualmente para asegurarte que permanezca en esta categoría y pídele a tu veterinario que lo revise en tu próxima visita.
E	<b>Ligeramente con sobrepeso:</b> tu gato se encuentra en el extremo superior del rango ideal con una pequeña cantidad de exceso de grasa corporal. Recomendación: dale a tu mascota la cantidad adecuada de alimentos para incrementar los niveles de actividad. Evita darles tentempiés de manera excesiva y contrólalo mensualmente utilizando la guía S.H.A.P.E.™.
F	<b>Moderadamente con sobrepeso:</b> tu gato tiene exceso de grasa corporal total. Recomendación: consulta al veterinario para implementar un plan adecuado para perder peso incluyendo mayores niveles de actividad. Utiliza la guía S.H.A.P.E.™ cada dos semanas para hacer una nueva evaluación.
G	<b>Severamente con sobrepeso:</b> tu gato tiene un gran exceso de grasa corporal lo cual está afectando su salud y bienestar. Recomendación: consulta al veterinario de manera inmediata para implementar un plan para que tu mascota baje de peso, incrementar los niveles de actividad y mejorar la salud en general.

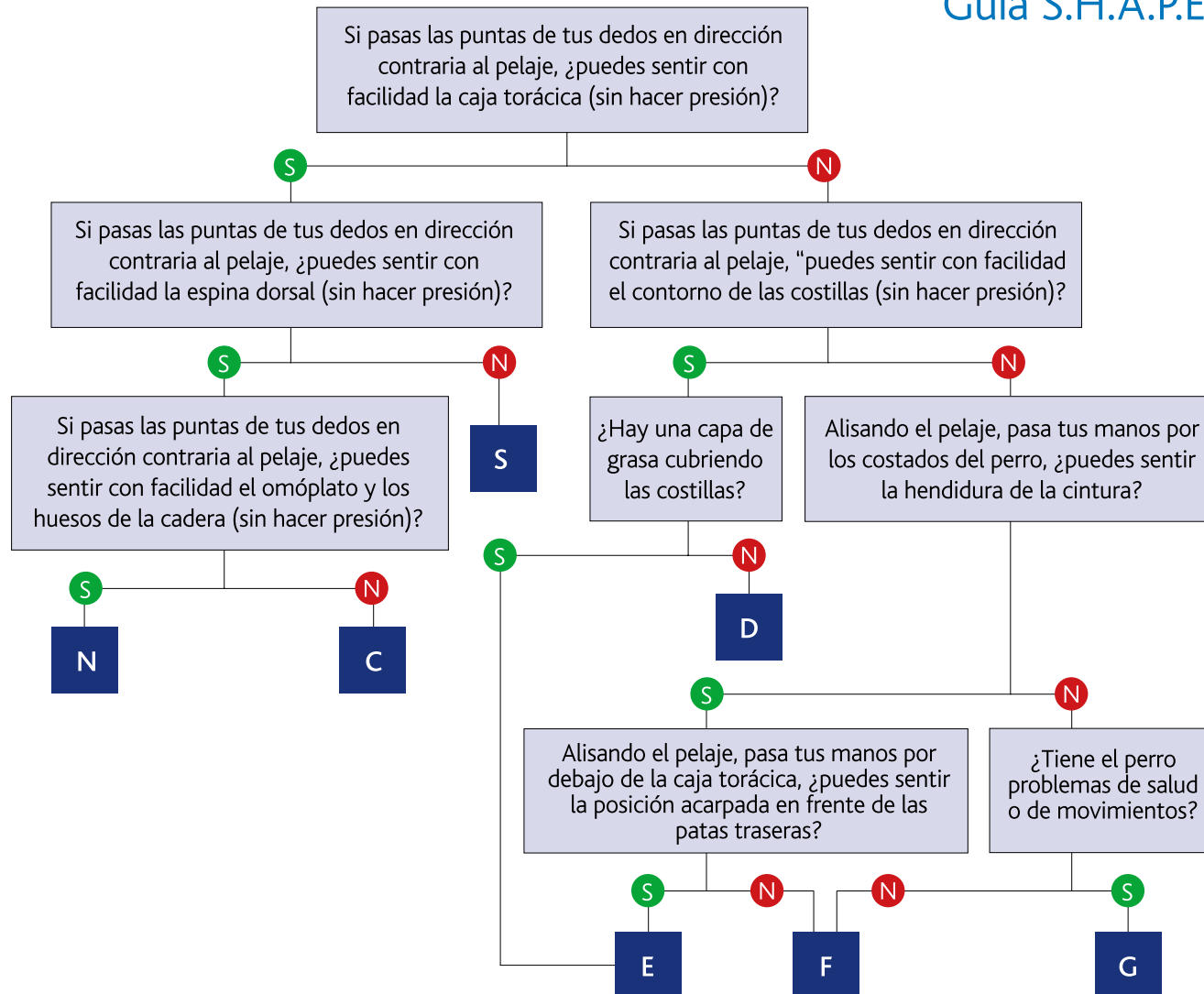
**Nota:** algunas razas y distintas etapas de la vida podrían tener distintos puntajes ideales de S.H.A.P.E.™. Consulta a tu veterinario si tienes alguna duda.





# Factors affecting healthy weight maintenance

## Guía S.H.A.P.E.™ para perros



# Mantenimiento de un peso saludable

## Guía S.H.A.P.E.™ para perros

Puntaje S.H.A.P.E.™	Descripción
A	<b>Extremadamente delgado:</b> tu perro tiene muy poca grasa corporal o nada de grasa corporal. Recomendación: consulta al veterinario rápidamente.
B	<b>Delgado:</b> tu perro tiene muy poca grasa corporal. Recomendación: consulta al veterinario para asegurarte de que tu perro esté recibiendo la cantidad adecuada de alimentos. Utiliza la guía S.H.A.P.E.™ cada dos semanas para hacer una nueva evaluación.
C	<b>Esbulto:</b> tu perro se encuentra en el extremo bajo del rango ideal con menos grasa corporal que la normal. Recomendación: incrementa la ingesta de alimentos en pequeñas cantidades. Utiliza la guía S.H.A.P.E.™ todos los meses y consulta al veterinario si no ves cambios.
D	<b>Ideal:</b> tu perro tiene la cantidad de grasa corporal total ideal. Recomendación: controla a tu perro mensualmente para asegurarte que permanezca en esta categoría y pídele a tu veterinario que lo revise en tu próxima visita.
E	<b>Ligeramente con sobrepeso:</b> tu perro se encuentra en el extremo superior del rango ideal con una pequeña cantidad de exceso de grasa corporal. Recomendación: dale a tu mascota la cantidad adecuada de alimentos para incrementar los niveles de actividad. Evita darles tentempiés de manera excesiva y contrólo mensualmente utilizando la guía S.H.A.P.E.™.
F	<b>Moderadamente con sobrepeso:</b> tu perro tiene exceso de grasa corporal total. Recomendación: consulta al veterinario para implementar un plan adecuado para perder peso incluyendo mayores niveles de actividad. Utiliza la guía S.H.A.P.E.™ cada dos semanas para hacer una nueva evaluación.
G	<b>Severamente con sobrepeso:</b> tu perro tiene un gran exceso de grasa corporal lo cual está afectando su salud y bienestar. Recomendación: consulta al veterinario de manera inmediata para implementar un plan para que tu mascota baje de peso, incrementar los niveles de actividad y mejorar la salud en general.



Nota: algunas razas y distintas etapas de la vida podrían tener distintos puntajes ideales de S.H.A.P.E.™. Consulta a tu veterinario si tienes alguna duda.

[Dominique Grandjean \(DVM, PhD, HDR\)](#) es Profesor de la [Escuela Veterinaria Nacional de Alfort \(Francia\)](#), donde trabaja como jefe de la unidad de genética y medicina deportiva canina. Como profesor adjunto en Alfort, cuenta con más de 25 años concentrando la mayor parte de su trabajo en nutrición de perros. Es además jefe veterinario del Cuerpo de Bomberos de Paris (unidad militar que defiende Paris y los suburbios), a cargo, entre otras tareas, de la investigación canina y los equipos de rescate. Dominique es además asesor técnico nacional y regional de la seguridad civil contra peligros cinotécnicos y biológicos.

Como investigador, concentra su trabajo en las consecuencias del estrés en los perros de deporte/perros de trabajo, con una gran participación desde 1980 en las carreras de larga distancia de perros de trineo y desde 1990 en los perros de búsqueda y rescate. Su unidad (Unité de Médecine de l'Élevage et du Sport – UMES) incluye además un servicio de fisioterapia y una subunidad dedicada para los problemas veterinarios de las colectividades caninas. Dominique ha publicado más de 100 trabajos científicos sobre fisiología, nutrición y medicina de los perros de trabajo y un total de 26 libros relacionados con este área.

[El Dr. Richard Butterwick](#) es Jefe de Nutrición del Centro WALTHAM® para la [Nutrición de Mascotas](#). Luego de graduarse del Departamento de Bioquímica Agrícola y Nutrición de la Universidad de Newcastle, Reino Unido, en 1985, Richard recibió un PhD en 1989. Luego Richard pasó un año sabático como profesor de estudios preclínicos en la Facultad de Veterinaria Samora Machel, Lusaka, Zambia, antes de unirse al Departamento de Endocrinología Pediátrica del Hospital Saint Bartholomew de Londres, donde formó parte del equipo de investigación clínica dedicado a trastornos de crecimiento en los niños. En 1991, Richard se unió al Centro WALTHAM® para la Nutrición de Mascotas donde trabajó en la investigación y desarrollo de dietas clínicas veterinarias, con énfasis en el control de obesidad, la enfermedad gastrointestinal y soporte neonatal y nutricional posoperatorio. Desde entonces, ha liderado una serie de programas de investigación, cubriendo una amplia gama de áreas nutricionales en perros y gatos, incluyendo los requerimientos energéticos y obesidad, la función digestiva y la salud, el crecimiento y desarrollo y salud bucal. Richard ha realizado numerosas publicaciones en el campo de nutrición de perros y gatos y es miembro de una serie de organismos profesionales.



Los últimos 50 años han sido testigos de los avances sin precedentes sobre el conocimiento de los requerimientos nutricionales de gatos y perros. Todos sabemos que una buena nutrición es esencial para una vida saludable, pero no siempre es fácil saber cuáles son los nutrientes esenciales y por qué son esenciales para la salud.

Este libro analiza cada nutriente esencial requerido por los gatos y perros y ayuda a definir qué significa una dieta completa y balanceada.

Hojas con información sobre nutrientes con ilustraciones exhaustivas proporcionan toda la información necesaria para ayudar a entender el valor de todos los nutrientes esenciales y cómo se suministran a través de los ingredientes para alimentos para mascotas utilizados más comúnmente.

Editado por:  
Prof. Dominique Grandjean y Dr. Richard Butterwick

Escrito por:  
Prof. Dominique Grandjean  
Dr. Ralph Merrill  
Dr. Catherine Buckley  
Dr. Penny Morris  
Sr. Chris Charlton  
Dr. Abigail Stevenson

Contacto:  
Dr. Ralph Merrill, Centro WALTHAM® para la Nutrición de Mascotas,  
Waltham-on-the-Wolds,  
Leicestershire LE14 4RT

#### EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD

Este libro fue escrito con el fin de informar al lector y el mismo no constituye una guía médica y por ende no debe reemplazar a la consulta o intervención veterinaria.

INFORMACIÓN PATENTADA Y CONFIDENCIAL DE MARS INC. CON EL ACUERDO DE QUE NO PODRÁ SER UTILIZADA NI REPRODUCIDA PARA OTROS FINES SIN EL CONSENTIMIENTO PREVIO POR ESCRITO DE MARS, INC.  
COPYRIGHT© 2009, MARS, INC. SE RESERVAN TODOS LOS DERECHOS, INCLUYENDO LOS DERECHOS DE SECRETO COMERCIAL.

