



Enciclopedia de la
Nutrición
Clínica **Felina**

Alex GERMAN

BVSc (Hons), PhD,
CertSAM, Dipl.
ECVIM-CA, MRCVS

**Lucile MARTIN**

DVM, PhD



Obesidad felina: epidemiología, fisiopatología y manejo

1 - Definición de obesidad	5
2 - Epidemiología de la obesidad	5
3 - Importancia clínica de la obesidad	8
4 - Fisiopatología de la obesidad	12
5 - Evaluación clínica del gato obeso	14
6 - Prevención de la obesidad felina	20
7 - Los cinco elementos para tratar con éxito al gato obeso	21
8 - Manejo dietético del gato obeso	27
9 - Composición de la dieta	33
Conclusión	39
Preguntas más frecuentes	40
Referencias	41
Información nutricional de Royal Canin	44

ABREVIATURAS EMPLEADAS EN ESTE CAPÍTULO

AAR: ácido araquidónico	FBMI™: <i>feline body mass index</i> . Índice de masa corporal felino.	MCC masa celular corporal
ACT: agua corporal total	GLP (1,2): glucagon like peptide (1,2). Péptido similar al glucagón (1,2)	MM: masa magra
AEC: agua extracelular	GRP: <i>gastrin-releasing peptide</i> . Péptido liberador de gastrina.	MG: masa grasa
AGCC: ácido graso de cadena corta	HDL: high-density lipoprotein. Lipoproteína de alta densidad	MS: materia seca
AIC: agua intracelular	IMC: índice de masa corporal	NEM: necesidades energéticas de mantenimiento
AL: ácido linoleico	IGF 1: <i>insulin-like growth factor</i> . Factor de crecimiento similar a la insulina, tipo 1	NER: necesidades energéticas en reposo
ALC: ácido linoleico conjugado	IPTT: inhibidor de la proteína de transferencia de triglicéridos	NRC: <i>National Research Council</i> . Consejo Nacional de Investigación.
CCK: colecistoquinina	LEP: longitud de la extremidad posterior	PB: proteína bruta
DEXA: <i>dual-energy X-ray absorptiometry</i> . Absorciometría dual de rayos X	MB: metabolismo basal	PC: peso corporal
DM2 : diabetes mellitus tipo 2		PCI: peso corporal ideal
EM: energía metabolizable		PCC: puntuación de la condición corporal
ERC: enfermedad renal crónica		PYY: péptido tirosina-tirosina
FAT: fibra alimentaria total		RM: resonancia magnética

Obesidad felina: epidemiología, fisiopatología y manejo



Alex GERMAN

BVSc (Hons), PhD, CertSAM, Dipl. ECVIM-CA, MRCVS

Alex German se licenció con grado en la Universidad de Bristol en 1994. Tras trabajar dos años en consultas mixtas volvió a Bristol, donde obtuvo el título de doctor y realizó una residencia en Medicina Interna de Pequeños Animales. En agosto de 2001 se le otorgó el certificado RCVS en Medicina de Pequeños Animales. En octubre de 2002 se trasladó a la Universidad de Liverpool, y en la actualidad es profesor adjunto Royal Canin de Medicina y Nutrición Clínica de Pequeños Animales. En septiembre de 2004 obtuvo la diplomatura por el Colegio Europeo de Medicina Interna Veterinaria. Sus campos de investigación actuales son fundamentalmente la gastroenterología, el estudio de los metabolitos y la biología de la obesidad en Pequeños Animales.



Lucile MARTIN

DVM, PhD

Lucile Martin se licenció en 1990 en la Escuela Nacional Veterinaria de Nantes (ENVN), donde ejerce actualmente como profesora adjunta en la Unidad de Nutrición y Endocrinología. Tras obtener, en 1996, su título de doctora en Nutrición, se encargó de un programa de investigación sobre el metabolismo del butirato y las enfermedades intestinales inflamatorias en el Centro de Nutrición e Investigación Humana de Nantes. Desde 1999, Lucile también colabora con el LDH (Laboratorio de Ensayos Hormonales) de la ENVN para estudiar los trastornos endocrinos relacionados con la obesidad en los carnívoros domésticos. En enero de 2001 fue elegida para el Consejo del Grupo de Estudios Dietéticos de la AFVAC. Además de impartir cursos sobre Nutrición Clínica para animales de compañía y caballos, y de ejercer como asesora de Nutrición y Endocrinología en la Escuela Veterinaria de Nantes, Lucile es autora de más de 30 publicaciones sobre investigación y formación continuada.

La obesidad se considera la forma más común de malnutrición en la consulta de pequeños animales, afectando a cerca del 40% de perros y gatos. La importancia de la obesidad reside en el papel que ésta desempeña en la patogenia de diversas enfermedades y en su capacidad para exacerbar enfermedades preexistentes. La obesidad se ha asociado con una mayor incidencia de osteoartrosis, problemas cardiorrespiratorios, diabetes mellitus, estreñimiento, dermatitis, riesgos anestésicos y una menor esperanza de vida.

1 - Definición de obesidad

La obesidad se define como el depósito excesivo de la grasa corporal (Bray, 1999). Existen abundantes datos epidemiológicos que demuestran en el hombre, que el riesgo de morbilidad y de mortalidad está relacionado con el aumento de la masa de grasa corporal. Los criterios se basan normalmente en medidas indirectas del tejido graso, como el índice de masa corporal (IMC; peso [kg] dividido por la altura² [m]). Según este índice se distingue entre 'sobrepeso' ($25 < \text{IMC} < 30 \text{ kg/m}^2$) y 'obesidad' ($\text{IMC} > 30 \text{ kg/m}^2$). Un reciente estudio epidemiológico a gran escala sugirió que el IMC ideal para adultos de raza blanca no fumadores de 50 años es de 20-25 (Adams y col., 2006), lo que coincide con otros estudios. En el gato, los datos relativos al peso corporal (PC) ideal son más limitados; se considera que los gatos presentan sobrepeso cuando su peso corporal supera en más del 10% su 'peso corporal ideal' y son 'obesos' cuando su peso corporal sobrepasa al ideal en un 20% (Lund y col., 2005). En otros estudios epidemiológicos más amplios y realizados en gatos se observa una correlación entre el aumento de masa grasa (MG) (según la puntuación de la condición corporal (PCC) (Scarlett y col., 1998; Lund y col., 2005) y el mayor riesgo de padecer las enfermedades asociadas. Estos resultados sugieren que, como en el hombre, el exceso de peso aumenta el riesgo de mortalidad y morbilidad (véase más adelante), y respaldan la importancia de mantener la condición corporal ideal.

¿SOBREPESO U OBESIDAD?

Se considera que los gatos presentan sobrepeso cuando su peso corporal supera en más del 10% su 'peso corporal ideal' y son 'obesos' cuando su peso corporal supera al ideal en un 20%.

2 - Epidemiología de la obesidad

► Prevalencia y tendencias

La obesidad en el hombre, es un verdadero problema social (Kopelman, 2000); las cifras actuales revelan que casi las dos terceras partes de los adultos en Estados Unidos tienen sobrepeso o son obesos (Flegal y cols., 2002). Los estudios de prevalencia de la obesidad en animales de compañía son más limitados. Estudios llevados a cabo en diferentes países sitúan la prevalencia de la obesidad en la población canina entre el 22% y el 50% (McGreevy y col., 2005; Colliard y col., 2006; Holmes y col., 2007). En los gatos, la información se reduce a unos pocos estudios en los últimos treinta años y además sin utilizar las mismas definiciones de sobrepeso y obesidad, ni las mismas técnicas de evaluación de la condición corporal (Sloth, 1992; Robertson, 1999; Russell y col., 2000; Harper, 2001; Lund y col., 2005). No obstante, se puede estimar que la prevalencia de la obesidad felina oscila entre el 19% y el 52% (Tabla 1).

En uno de los estudios más recientes, que se realizó en EE.UU., con 1995 casos del Estudio Nacional sobre Animales de Compañía (National Companion Animal Study) (Lund y col., 2005), se estimó que aproximadamente un 35% de los gatos adultos tenían sobrepeso o eran obesos (respectivamente, 28,7% y 6,4%) y que el riesgo era particularmente elevado en gatos adultos de entre 5 y 11 años. En este rango de edad la prevalencia era del 41%, teniendo un 33,3% sobrepeso, y un 7,7% obesidad. Sin embargo, sólo se realizó un diagnóstico clínico de obesidad en un 2,2% de los gatos (independientemente de la PCC). Esto último sugiere que los veterinarios no consideran la obesidad como un estado de significación clínica.

Cualquiera que sea la definición exacta de obesidad felina, parece evidente que constituye una de las patologías más importantes en Medicina Veterinaria, en especial en gatos de mediana edad. Además hay que tener en cuenta que, a menudo, los propietarios son incapaces de evaluar correctamente la condición corporal de sus gatos (Kienzle y Bergler, 2006), por lo que la prevalencia exacta de obesidad está infravalorada, ya que estos gatos escapan a un seguimiento veterinario.

► Factores de riesgo de obesidad felina

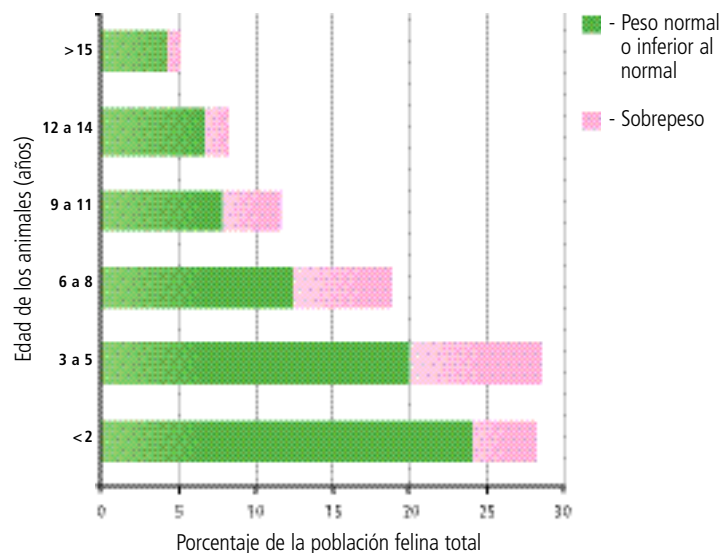
Sobre la prevalencia de la obesidad influyen numerosos factores, individuales y ambientales. Entre los factores individuales se han identificado el sexo, la esterilización, la edad, la raza y el componente alimentario. Los factores ambientales incluyen el hábitat y el modo de vida, la presencia de perros en la casa y el consumo de ciertos alimentos. Otros factores descritos son consecuencia de la asociación entre factores individuales y ambientales, como la inactividad. Finalmente, el factor humano desempeñará un papel en la etiología de la obesidad (Kienzle y Bergler, 2006).

TABLA 1 - ESTIMACIÓN DE LA PREVALENCIA DE LA OBESIDAD FELINA

Referencias	País	Prevalencia
Sloth, 1992	Reino Unido	40%
Robertson, 1999	Australia	19%
Russel y col., 2000	Reino Unido	52%
Lund y col., 2005	EE.UU.	35%

FIGURA 1 - PREVALENCIA DE LA OBESIDAD FELINA EN FUNCIÓN DE LA EDAD

(de Scarlett, 1994 y Robertson, 1999 ; estudio realizado en 2671 gatos)



En términos absolutos, el mayor número de gatos con sobrepeso se encuentra en el rango de 3 a 5 años de edad. Los gatos de 6 a 8 años son los más afectados relativamente: uno de cada tres gatos de este grupo de edad presenta sobrepeso.

> Edad

La edad adulta es un factor de riesgo en el gato (Figura 1). Un estudio reveló que la puntuación de la condición corporal tendía a disminuir de manera significativa a partir de los 13 años (Russell y cols., 2000). En otro estudio norteamericano la prevalencia del sobrepeso y de la obesidad era máxima en los gatos con una edad de 5 a 11 años (Lund y cols., 2005). Estos datos son importantes porque ayudan a los veterinarios a identificar las poblaciones de riesgo permitiendo instaurar las medidas preventivas a tiempo (alrededor de los 2 años de edad), para así poder controlar el riesgo de obesidad.

> Esterilización y sexo

La esterilización es la causa principal de obesidad en gatos, y así lo confirman numerosos estudios (Scarlett y col., 1998; Robertson, 1999; Allan y col., 2000; Russell y col. 2000; Lund y col., 2005; Martin y col., 2001, 2006a). Las consecuencias metabólicas de la castración se comentarán en la sección de fisiopatología.

Según ciertos estudios, el sexo es también un factor predisponente; según un trabajo reciente, la obesidad parece predominar en los machos (Lund y col., 2005). No hay una explicación clara para ello. No obstante, cuando se compara la evolución del metabolismo energético en ayunas, antes y después de la castración, se observa que disminuye en las gatas pero no en los machos (Fettman y col., 1997).

> Alteraciones endocrinas

Al contrario que en los perros, es menos probable que la obesidad felina se deba a enfermedades endocrinas como el hipotiroidismo y el hiperadrenocorticismos. Sin embargo, el uso de la progesterona como anticonceptivo es un factor de riesgo de obesidad.

En los gatos, la obesidad suele estar asociada casi siempre a un aumento de la concentración plasmática de prolactina, leptina y del factor de crecimiento similar a la insulina, tipo 1 (IGF)-1 (Martin y col., 2006a). El perfil hormonal es, pues, completamente diferente del correspondiente a un perro obeso (Martin y col., 2006b). Todas estas hormonas desempeñan un papel directo en el desarrollo de la resistencia a la insulina (Melloul y col., 2002).

> Raza

La influencia de la raza en la prevalencia de la obesidad felina se ha evaluado en numerosos estudios. Dos de ellos han revelado que los gatos comunes o mestizos, son aproximadamente dos veces más propensos a ser obesos que los gatos de raza pura (Scarlett y col., 1994; Robertson, 1999). Lund y col. (2005) han demostrado también que los gatos mestizos tienen un mayor riesgo de obesidad (doméstico de pelo corto, de pelo semilargo y largo). Los gatos de raza Manx están igualmente predispuestos.

> Ambiente

Los factores ambientales que influyen en la prevalencia de la obesidad abarcan el hábitat, el número de gatos con los que conviven o la presencia de perros (Scarlett y col., 1994; Robertson, 1999; Allan y col., 2000). En lo que concierne al modo de vida, los gatos que viven en un piso o en un apartamento sin acceso al exterior serían los más afectados por la obesidad (Scarlett y col., 1994; Robertson, 1999), pero esta observación no es constante (Russell y col., 2000). Es probable que este tipo de ambiente no respete el etograma normal del gato y, por tanto, la imposibilidad de practicar ejercicio con lo que el aburrimiento desempeñaría un importante papel.

En un estudio se ha demostrado que la presencia de perros en la casa reduce significativamente el riesgo de obesidad (Allan y col., 2000), probablemente por la interacción comportamental entre los gatos y los perros.

Por último, el perfil del propietario que posee exclusivamente gatos, difiere del que posee gatos y perros: es posible que estos últimos sean menos propensos a adorar a sus gatos y a proporcionarles una alimentación muy calórica (véase más adelante).

> Actividad

La actividad se ve influida por variables tanto individuales como ambientales. Es posible que la principal influencia del estilo de vida esté relacionada con la capacidad de realizar ejercicio al aire libre. Numerosos estudios han identificado con claridad la inactividad como un factor de riesgo fundamental para el sobrepeso y para la obesidad (Scarlett y col., 1994; Allan y col., 2000), si bien otros estudios no confirman estos resultados (Russell y col., 2000).

> Influencia de la alimentación

Algunos estudios han sugerido que el consumo de alimentos de gama alta conlleva un mayor riesgo de obesidad (Scarlett y col., 1994). La mayor palatabilidad puede estimular el aumento espontáneo del consumo de comida. La razón propuesta, en la década de 1990, que explicaba esta asociación, era que en general, el contenido en grasa, y por tanto en energía, en estos alimentos era mayor que en los genéricos. En la actualidad, existen muchos alimentos de todas las gamas con un contenido moderado de grasa (10-40% de grasa en materia seca [MS]).

En 2006, Kienzle y Bergler compararon el comportamiento de los propietarios de gatos con sobrepeso, con el de los propietarios de gatos con peso normal o delgados. Los propietarios de los gatos con sobrepeso tendían a ofrecer comida a voluntad pero no había diferencia en cuanto al tipo de comida que les daban. Los gatos con sobrepeso reciben con más frecuencia carne, restos de la mesa o extras. Esto coincide con los resultados de otros estudios (Robertson, 1999; Allan y col., 2000; Russell y col., 2000).

Muchos veterinarios suelen utilizar como alimentos de mantenimiento aquellos formulados específicamente para la prevención de enfermedades del tracto urinario inferior, ricos en materias grasas y que pueden favorecer la obesidad.

> Factores relacionados con el propietario y con el comportamiento

En algunos estudios se ha señalado la participación de una serie de factores, relacionados con el propietario, en el desarrollo de la obesidad (Kienzle y Bergler, 2006) y resulta interesante hacer la comparación con el perro. Por ejemplo, los propietarios de gatos obesos tienden a “humanizar” más a su gato, con lo que podría sustituir a la compañía humana. En un estudio realizado en perros, este antropomorfismo, también se asocia con el sobrepeso (Kienzle y col., 1998), aunque no influye significativamente el grado de unión en la relación hombre-perro. Los propietarios de gatos con sobrepeso pasan menos tiempo jugando con el animal y tienden a utilizar comida como recompensa. Al igual que en el caso de los perros, los propietarios de gatos con sobrepeso, contemplan a sus gatos mientras comen, con mayor frecuencia que los propietarios de gatos con una condición corporal normal. En general, los propietarios de animales con sobrepeso muestran menos interés por la salud preventiva que los propietarios de animales con una condición corporal ideal. Al contrario que en el caso de los propietarios de perros con sobrepeso, que suelen tener menos ingresos, no existen diferencias de recursos entre los propietarios de gatos con sobrepeso y los propietarios de gatos con peso normal. Por último, el porcentaje de mujeres propietarias es mayor en el caso de gatos con sobrepeso que en gatos normales.



Un gato suele comer menos cuando convive con un perro.

- *Puede sentirse intimidado por la presencia del perro, lo que reduce su tendencia a comer*
- *El perro puede impedir al gato el acceso a su comedero.*
- *El perro puede incitar al gato a jugar. Su actividad física es, en general, mayor que cuando vive solo.*



En los gatos, los posibles factores implicados en el desarrollo de la obesidad son la ansiedad, depresión y la imposibilidad de establecer un comportamiento alimentario normal, así como de controlar la sensación de saciedad.

Además, muchos propietarios interpretan mal las señales de comportamiento de su gato respecto a la comida. Es importante recordar que:

- los gatos salvajes realizan numerosas y pequeñas comidas al día. A pesar de ello, muchos propietarios prefieren alimentar a sus gatos con 2 ó 3 comidas grandes al día ;
- al contrario que el hombre y el perro, los gatos no tienen la necesidad de interacción social durante la comida. Cuando el gato se arrima a su dueño, éste a menudo supone que el gato tiene hambre y pide comida, lo que no siempre es así. Pero si se proporciona comida en esos momentos, el gato aprende pronto que arrimarse significa una recompensa en forma de comida. Si se ofrecen grandes cantidades o alimentos muy energéticos, la consecuencia puede ser un consumo excesivo de alimento y obesidad;
- jugar es una actividad necesaria para el gato durante toda su vida (**Figura 2**). Sin embargo, mientras que los propietarios de perros consideran normal salir a pasear con su compañero y jugar con él, la mayoría de los propietarios de gatos no juegan con ellos.

3 - Importancia clínica de la obesidad

Se sabe desde hace mucho tiempo que la restricción del alimento puede aumentar la longevidad de numerosas especies, entre ellas el perro (McCay y col., 1935; Weindruch y Walford, 1988; Kealy y col., 1992, 1997, 2000, 2002; Lane y col., 1998; Larson y col., 2003; Lawler y col., 2005). Es probable que exista una asociación similar para los gatos, pero no hay datos que la respalden.

Normalmente se acepta que el sobrepeso y la obesidad en el gato aumentan el riesgo de padecer ciertas enfermedades (**Tabla 2**), pero se disponen de pocos datos científicos que lo apoyen. Sólo se realizaron dos estudios a gran escala para evaluar las relaciones entre ciertas enfermedades y el exceso de peso en gatos. Para Donoghue y Scarlett (1998), las principales asociaciones reconocidas eran la diabetes mellitus, dermatosis, cojera y diarreas (**Figura 3**). Estos autores también indicaron que los gatos con sobrepeso vivían menos.

En un estudio posterior (Lund y col., 2005) se evaluaron las enfermedades presentes en una población de 8159 gatos. Las principales enfermedades asociadas al sobrepeso y obesidad fueron las afecciones de la cavidad oral, de vías urinarias, diabetes mellitus, lipodosis hepática, dermatosis y neoplasias.

TABLA 2 - ENFERMEDADES ASOCIADAS CON LA OBESIDAD FELINA
Anomalías metabólicas
- Hiperlipidemia/ dislipidemia
- Resistencia a la insulina
- Intolerancia a la glucosa
- Lipidosis hepática
Endocrinopatías
- Hiperadrenocorticismo
- Diabetes mellitus
Trastornos ortopédicos
Trastornos dermatológicos
Afecciones de la cavidad oral
Enfermedades cardiorrespiratorias
- Hipertensión
¿Asma felino ?
Afecciones urinarias
- Enfermedad del tracto urinario inferior
- Urolitiasis
Cáncer
Anomalías funcionales
- Enfermedad articular
- Insuficiencia respiratoria (disnea)
- Distocia
- Intolerancia al ejercicio
- Intolerancia al calor/ golpe de calor
- Disminución de las funciones inmunológicas
- Aumento del riesgo durante la anestesia
- Menor esperanza de vida

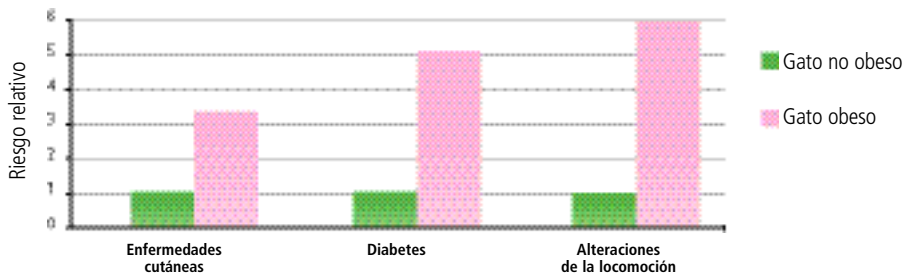
FIGURA 2 - LA VIDA DE UN GATO : ETOGRAMA



Comer ocupa menos de una hora al día, para el gato. La mayor parte del tiempo la dedica a dormir: 14-18 h/día, es decir, entre el 60% y el 75% del tiempo.

FIGURA 3 - INFLUENCIA DE LA OBESIDAD FELINA EN LA INCIDENCIA DE ENFERMEDADES CUTÁNEAS, DIABETES MELLITUS Y ALTERACIONES DE LA LOCOMOCIÓN

(Scarlett y Donoghue, 1998)



► Asociación entre el exceso de peso, resistencia a la insulina y diabetes mellitus

La insulina segregada por las células β del páncreas controla la captación y la utilización de glucosa en los tejidos periféricos (véase el capítulo 5).

La forma más frecuente de diabetes mellitus (DM) en el gato es similar a la diabetes mellitus de tipo 2 humana (DM2), por lo que la obesidad constituye también un factor de riesgo importante en esta especie (Nelson y col., 1990). De todas las enfermedades asociadas, la diabetes mellitus es con mucho la mejor conocida y confirmada por numerosos estudios epidemiológicos. Lund y col. (2005) demostraron que, los gatos obesos, tenían un riesgo 2,2 veces superior al gato de peso normal. Estudios anteriores habían demostrado ya esta asociación (Panciera y col., 1990; Scarlett y Donoghue, 1998). Por último, hay que destacar que, como en otras especies, los gatos diabéticos presentan una sensibilidad a la insulina significativamente reducida en comparación con gatos sanos (Feldhahn y col., 1999).

► Dermatitis

Los estudios de Scarlett y Donoghue (1998) y los de Lund y col. (2005) sugirieron una relación entre obesidad y dermatosis. Las enfermedades descritas fueron acné felino, alopecia, diferentes formas de dermatitis, formación de caspa y dermatofitosis. Con frecuencia se observa una descamación difusa, probablemente debida a la menor capacidad para asearse.

De igual forma, uno de los autores ha observado numerosos gatos obesos con restos fecales; el hecho de que estos problemas generalmente desaparezcan o mejoren cuando el gato adelgaza sugiere que existe una relación con el aseo.

También se ha publicado un caso aislado de dermatitis perivulvar asociada a la obesidad; si bien debió practicarse una episiotomía para solucionar este problema (Ranen y Zur, 2005), no se tomó ninguna medida terapéutica para luchar contra el sobrepeso. Por último, la obesidad extrema puede acarrear un sedentarismo total y la aparición de úlceras de decúbito (Figura 4).



Figura 4 - Gato siamés macho castrado de 9 años con obesidad mórbida (12,95 kg; puntuación de la condición corporal: 5/5).

La obesidad conduce a la inactividad, incapacidad para asearse y aparición de úlceras de decúbito en el abdomen.

© A. German

FIGURA 5A - DISPLASIA DE CADERA EN UN GATO

© Dr. Eilene Comerford, University of Liverpool

FIGURA 5B - OSTEOARTRITIS DEL CODO EN UN GATO

© Dr. Eilene Comerford, University of Liverpool

En los gatos obesos, es frecuente la artrosis en las articulaciones del codo y cadera.

► Trastornos ortopédicos

Igual que en los perros, en los gatos, la obesidad puede constituir un factor de riesgo para las afecciones del aparato locomotor. Según un estudio, los gatos obesos serían cinco veces más propensos a presentar cojeras que los gatos de peso normal (Scarlett y Donoghue, 1998). Sin embargo, no todos los estudios confirman esta asociación (Lund y cols., 2005). El dolor articular generado por el sobrepeso y la artrosis, podrían explicar por qué los gatos obesos se asean menos y desarrollan dermatosis secundarias (véase más adelante).

Una de las dificultades para confirmar esta asociación, es el hecho de que la prevalencia de los trastornos articulares en el gato está subestimada, en comparación con el perro. Esto puede deberse en

parte a las diferencias de comportamiento entre gatos y perros; ya que a los perros se les suele sacar a pasear con regularidad, y es más fácil que el propietario observe si su perro cojea. Los gatos, rara vez son paseados por sus propietarios. Si tienen dificultades para desplazarse, tienen la posibilidad de limitar espontáneamente su actividad. La observación de una cojera será, pues, más difícil. En un estudio se ha examinado la prevalencia de la artrosis felina analizando radiografías tomadas por otros motivos clínicos (por ejemplo, del tórax) (Godfrey, 2005). En un 22% de las radiografías realizadas a gatos adultos se observó artrosis. Estos resultados son especialmente significativos, ya que estos gatos en un principio no acuden al veterinario por el problema ortopédico. En un estudio prospectivo reciente se observó que el primer signo clínico de afección articular en esta especie, es la disminución de la capacidad para saltar y que los saltos son de menor altura (Clarke y Bennett, 2006). Este estudio demostró también que las articulaciones del codo y coxofemoral son las zonas afectadas con más frecuencia (Figura 5). Según la experiencia de uno de los autores, muchos gatos cojean en el momento de la consulta y su movilidad mejora de manera clara después de perder peso. Así pues, igual que en los perros, adelgazar debe de ser el objetivo en los gatos que cojean.

► Trastornos digestivos

En la actualidad está descrita una asociación entre enfermedades digestivas y la obesidad en el gato; Scarlett y Donoghue (1998) observaron que los gatos obesos tenían diarrea con más frecuencia que los gatos con peso óptimo. Lund y col. (2005) han descrito que entre los trastornos gastrointestinales que acompañan a la obesidad se incluyen: las afecciones de sacos anales, enfermedad inflamatoria intestinal, colitis, megacolon y estreñimiento. Sin embargo, aunque se ha planteado una relación entre el estreñimiento y el sobrepeso en el hombre (De Carvalho y col., 2006), el motivo de esta asociación no está claro y se necesitarían otros estudios en gatos. Paradójicamente los alimentos excesivamente ricos en fibra podrían aumentar el riesgo de estreñimiento en el gato obeso.

► Lipidosis hepática

La relación entre obesidad felina y lipidosis hepática es bien conocida. El capítulo 4 proporciona más información sobre esta enfermedad hepática, aquí sólo haremos mención de algunos elementos. Los veterinarios a veces se muestran reticentes a proponer un régimen de adelgazamiento por miedo a inducir una lipidosis hepática. Sin embargo, esta inquietud es infundada. De hecho, algunos estudios han

demostrado que una restricción energética importante (25% [Biourge y col., 1994] o un 45% [Watson y col., 1995] de las necesidades energéticas de mantenimiento) no conduce a la aparición de lipidosis hepática. Esta afección se desarrolla cuando el gato obeso deja de comer completamente durante cinco a seis semanas (Biourge y col., 2003). Además, parece necesaria la presencia de otros factores predisponentes para inducir el desarrollo de la enfermedad.

► Cáncer

La relación entre la obesidad y el cáncer se ha descrito ampliamente. En Estados Unidos, una de cada siete muertes vinculadas al cáncer podría ser consecuencia directa del sobrepeso, en el hombre (Calle y Thun, 2004). En el gato, se evoca igualmente esta asociación (Lund y col., 2005). Los tumores mencionados incluyen el adenocarcinoma, carcinoma de células basales, fibrosarcoma, lipoma, linfoma, tumores de mama, mastocitoma y epiteloma espinocelular o carcinoma de células escamosas.

La relación entre la obesidad y cáncer sigue siendo una asociación general y se necesitarán estudios precisos para definir el riesgo de aparición de neoplasias específicas. En ciertos artículos (Sommenschein y col., 1991), pero no en todos (Perez Alenza y col., 2000a, 2000b), se ha descrito una relación entre el carcinoma mamario y la obesidad en el perro. También se sabe que los perros con sobrepeso tienen un riesgo mayor de desarrollar carcinoma de células de transición de la vejiga (Glickman y col., 1989), pero esto no se ha constatado en los gatos.

► Afecciones del tracto urinario

Lund y col. (2005) han demostrado que los gatos con sobrepeso son más propensos a sufrir afecciones del tracto urinario. Se han descrito así la cistitis aguda, urolitiasis, obstrucción urinaria e infección del tracto urinario. Como ocurre con el cáncer, son necesarios más estudios prospectivos para determinar el riesgo exacto de una afección concreta. Hay que destacar la asociación de la obesidad con la enfermedad del tracto urinario inferior idiopática y la urolitiasis. Por otro lado, es importante recordar que es más probable que los gatos obesos vivan en interiores, lo cual constituye igualmente un factor de riesgo para las enfermedades del aparato urinario.

La asociación entre obesidad y enfermedad renal en el gato es menos clara y en la actualidad no hay estudios que demuestren dicha relación. Sin embargo, existen pruebas indirectas, ya que se sabe en perros que el inicio de la obesidad está asociado con cambios histológicos en el riñón, entre ellos un aumento de los espacios de Bowman (como consecuencia de la expansión de la cápsula de Bowman), un aumento de la matriz mesangial, un engrosamiento de las membranas basales glomerulares y tubulares, y un aumento del número de células en división por glomérulo (Henegar y col., 2001). En el mismo estudio se observaron alteraciones funcionales: aumento de las concentraciones plasmáticas de renina y de insulina, aumento de la presión arterial media y del flujo plasmático renal. Por consiguiente, los autores formularon la hipótesis de que estas alteraciones, si se prolongaban, podrían provocar daños glomerulares y renales más graves.

► Afecciones de la cavidad oral

La obesidad se ha indicado como un factor de riesgo para las afecciones de la cavidad oral en gatos (Lund y col., 2005); el riesgo relativo sería de 1,4. Sin embargo, el motivo de dicha asociación no está claro y no se ha descrito en ninguna otra especie. Por tanto, se necesitan otros trabajos para ratificarlo o refutarlo y, en último término, explicar por qué la obesidad por sí misma sería un factor predisponente.

► Enfermedades cardiorrespiratorias

En muchas especies el aumento de peso modifica el ritmo cardiaco y favorece un aumento del volumen del ventrículo izquierdo, de la presión arterial y del volumen plasmático. No obstante, hay controversia en torno al efecto de la obesidad en la hipertensión, y algunos autores consideran que es mínimo (Bodey y col., 1996; Montoya y col., 2006). No hay estudios científicos publicados que describan estas consecuencias en el gato.



© L. Fleeman

La asociación entre las afecciones urinarias y la obesidad puede ser consecuencia de los trastornos articulares: el dolor puede hacer que el gato evite moverse y adoptar la posición de orinar. La menor frecuencia de micción, puede ser una causa de enfermedad del tracto urinario inferior.

► Riesgos anestésicos y procedimientos clínicos

En términos generales, la obesidad complica la exploración clínica. Algunas técnicas resultan mucho más difíciles de realizar, entre ellas, la auscultación torácica simple, la palpación y aspiración de los ganglios linfáticos periféricos, la palpación abdominal, la extracción de muestras de sangre, la cistocentesis y las técnicas de diagnóstico por imagen (sobre todo la ecografía). Parece que el riesgo anestésico es mayor en perros obesos: los principales problemas son la determinación correcta de la dosis de anestesia, la colocación del catéter y la mayor duración de la cirugía (*Clutton, 1988; Van Goethem y col., 2003*). Es probable que existan problemas similares en los gatos, pero no se han mencionado en ningún estudio. Por último, también se ha descrito una reducción de la tolerancia al calor y de la resistencia a las infecciones en los animales obesos (*Burkholder y Toll, 2000*).

4- Fisiopatología de la obesidad

► Equilibrio energético: aporte frente a gasto

El mantenimiento de un peso estable requiere un equilibrio preciso entre los aportes y los gastos de energía a lo largo del tiempo. Pese a las grandes fluctuaciones del aporte calórico, los animales son capaces de mantener un peso muy estable. La regulación del equilibrio energético a largo plazo depende de la coordinación y la interpretación de las señales periféricas que indican el nivel de las reservas energéticas. Las señales mejor conocidas son la leptina y la insulina. La regulación a corto plazo depende de señales relacionadas con la comida, como la colecistoquinina (CCK) o el péptido liberador de la gastrina (GRP) (*Strader et Woods, 2005*). El sistema nervioso central recibe información ininterrumpida sobre las reservas energéticas del organismo a través de factores metabólicos, neurológicos y endocrinos. Algunos son de origen central y otros se originan en el tubo digestivo o en las células adiposas. Sin embargo, la distinción elemental entre mecanismos centrales y periféricos está siendo sustituida por un concepto más integrado, ya que cada factor periférico actúa de modo independiente del control central, y los factores centrales modulan la secreción de los factores periféricos ajustando su respuesta a los nutrientes ingeridos y actuando sobre el apetito.

► Aumento de peso y control del apetito

Numerosos factores neuroendocrinos de origen central controlan el equilibrio energético. La identificación de los factores que controlan el apetito sigue suponiendo un reto y constituye una base fisiológica importante para el desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas farmacológicas. Entre las nuevas estrategias más atractivas, desarrolladas para combatir la obesidad se encuentra la del control del apetito. La finalidad es bloquear las señales endógenas que estimulan el apetito.

El control del hambre depende de factores cognitivos y ambientales, de modo que puede haber una sensación de hambre pese a la saciedad fisiológica. En estas circunstancias, se produce una ruptura de la relación fisiológica entre apetito e ingesta de alimento. Así, en los sujetos obesos es común esta desregulación del apetito. Entre los factores que incitan al gato a comer sin hambre se encuentran el aburrimiento, la disponibilidad de comida sabrosa o el estrés emocional (*Mattes y col., 2005*).

Se han considerado muchos planteamientos farmacológicos para controlar el hambre y modificar la secreción de los péptidos implicados en su regulación (**Tabla 3**).

Una de las señales más recientemente identificadas es el péptido grelina (*Cummings y col., 2005*): es el único péptido intestinal conocido que aumenta la ingestión del alimento. Después de un periodo de ayunas se produce un incremento neto de la concentración plasmática de grelina, y en el periodo posprandial se produce una disminución. Además, parece que la grelina no constituye sólo una señal de hambre a corto plazo, ya que en individuos obesos, su concentración aumentó un 24% tras perder peso con un régimen hipoenergético (*Cummings y col., 2002*). Así, el aumento de la concentración de grelina constituye una señal orexígena que contrarresta los efectos logrados con el régimen y tiende a fomentar la recuperación del peso después de un periodo de restricción energética (efecto rebote). Las investigaciones futuras deberán, por tanto, concentrarse en las intervenciones nutricionales que puedan modificar a la vez la concentración de grelina y la ingesta de alimento.

El apetito se compone de tres fases: hambre, satisfacción y saciedad. **El hambre** se define como una necesidad biológica que impulsa a ingerir alimento. Algunos autores definen la **satisfacción** y la **saciedad** como la saciedad durante y entre comidas, respectivamente.

- La **satisfacción** se refiere a los procesos que inducen a terminar de comer. Se produce una sensación de plenitud que limita la cantidad de alimento ingerido.

- La **saciedad** se refiere a los acontecimientos posprandiales que afectan al tiempo que transcurre hasta la próxima comida y que regulan así la frecuencia de las comidas. También se ve influida por los hábitos adquiridos (*Cummings y Overduin, 2007*). La saciedad se considera una motivación para no comer entre horas. El estado de saciedad hace que se tarde más en volver a comer y puede reducir la cantidad de alimento consumido en la siguiente comida.

La CCK controla la saciedad. Se libera como respuesta a la ingesta de grasas y proteínas, y su efecto supresor del apetito se amplía por la distensión estomacal (Kissileff y col., 2003). La administración central de CCK reduce la cantidad de alimento ingerido en los animales y el ser humano. Sin embargo, pese a los resultados prometedores que muestran que la CCK actúa limitando la ingesta energética, parece que su administración crónica no tiene efecto alguno en la pérdida de peso. Por lo que, el mejor método para controlar la liberación de CCK parece consistir en modificar la composición de las proteínas de la dieta. En los gatos, las proteínas y los aminoácidos del alimento, aumentan la concentración plasmática de CCK (Backus y col., 1997). Los aminoácidos que parecieron más eficaces fueron el triptófano, fenilalanina, leucina e isoleucina.

La administración de amilina, bombesina y péptidos relacionados (GRP, neuromedina B, péptido similar al glucagón [GLP]-1, glucagón y péptidos derivados (glicentina, GLP-2, oxintomodulina), péptidos tirosina-tirosina (PYY) y péptidos derivados (polipéptido pancreático, neuropéptido Y), leptina gástrica y apolipoproteína A-IV, reduce la ingesta de alimento. La leptina es un factor anorexígeno que induce intolerancia a la glucosa, resistencia a la insulina e hiperinsulinemia; además, la hiperleptinemia crónica favorece la obesidad (Kopelman, 2000). A excepción de las hormonas pancreáticas y de la leptina, todos estos péptidos se sintetizan en el cerebro, lo que subraya la complejidad del sistema y muestra lo difícil que es entender todos los mecanismos implicados en la ingestión de alimentos. Por tanto, los tratamientos farmacológicos deben aplicarse con extrema precaución y pueden acarrear efectos secundarios graves debido a la gran complejidad de la regulación a largo plazo.

► Esterilización y obesidad

La razón por la cual la esterilización provoca un aumento de peso ha sido objeto de cierto debate. El factor principal parece ser la alteración del comportamiento alimentario que conduce a un aumento de la ingesta de alimento (Flynn y col., 1996; Fettman y col., 1997; Harper y col., 2001; Hoenig y Ferguson, 2002; Kanchuk y col., 2003) (Figura 6) y a una disminución de la actividad física (Flynn y col., 1996; Harper y col., 2001).

Las consecuencias metabólicas observadas después de la castración son probablemente secundarias a los cambios hormonales específicos que sobrevienen después de esta intervención. Estudios llevados a cabo en otras especies demuestran que los estrógenos pueden suprimir el apetito (Czaja y Goy, 1975). Así, la supresión de los efectos metabólicos de los estrógenos y los andrógenos mediante la gonadectomía puede favorecer también un aumento del consumo de alimento. Sin embargo, no se conoce el mecanismo exacto para ello. En un estudio reciente se refuta la hipótesis de una interacción entre las hormonas gonadales y la CCK, la hormona gastrointestinal que regula el apetito (Backus y col., 2005; Asarian y Geary, 2006). Probablemente la grelina también interviene en este mecanismo.

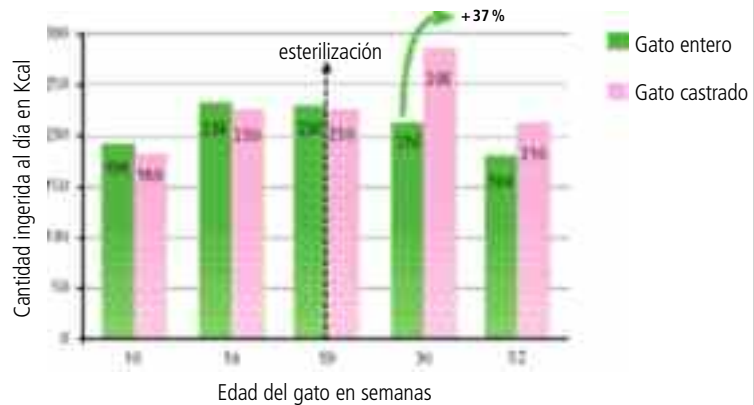
TABLA 3 - HORMONAS GASTROINTESTINALES IMPLICADAS EN LA REGULACIÓN DEL APETITO

(de Strader y Woods, 2005)

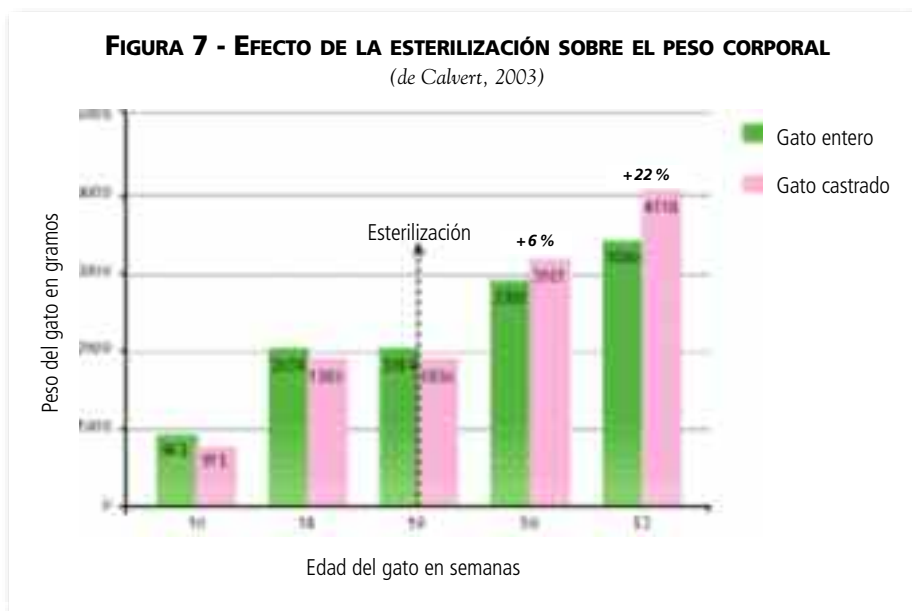
Hormona	Efecto sobre el consumo de alimento
Colecistoquinina	Disminución
Amilina	Disminución
Péptido similar al glucagón-1 (GLP-1)	Disminución
Péptido tirosina-tirosina (3-36) (PYY)	Disminución
Apolipoproteína A ₄	Disminución
Enterostatina	Disminución
Bombesina/péptido liberador de gastrina (GRP)	Disminución
Glucagón	Disminución
Leptina gástrica	Disminución
Grelina	Aumento

FIGURA 6 - EFECTOS DE LA ESTERILIZACIÓN SOBRE LA INGESTA DE ALIMENTO

(de Calvert, 2003)



Después de la esterilización los gatos tienen una menor capacidad para regular el consumo de alimento, lo que conduce a un aumento de peso.



En un estudio realizado por uno de los autores, se midieron las concentraciones plasmáticas de diferentes hormonas en siete gatos y seis gatas antes y después de la esterilización (Martin y col., 2004; 2006a). Todos los gatos se esterilizaron tras alcanzar la madurez sexual, a los 11 meses. La castración, al modificar la homeostasis endocrina, induce un nuevo estado de equilibrio en el que predominan las hormonas implicadas en la obesidad y la disregulación del metabolismo de la glucosa. El primer cambio hormonal fue el incremento rápido de la concentración plasmática de IGF-1. Este aumento, se observó ya en la primera semana después de la castración y tendía a estabilizarse a lo largo del tiempo. Aunque los estudios sobre la regulación del eje somatotrópico en la obesidad revelan resultados contradictorios acerca de la secreción de

IGF-1, se han identificado, no obstante, receptores para esta molécula en líneas celulares preadipocitarias y adipocitarias (Louveau y Gondret, 2004). Así, el aumento de la secreción de IGF-1 después de la castración podría desempeñar un papel importante en la instauración de la obesidad en el gato, ya que fomenta la multiplicación e incluso el crecimiento de los adipocitos.

El aumento de la concentración de prolactina varía entre machos y hembras ($p < 0,0001$) (Martin y Siliart, 2005).

- Todas las gatas (salvo una) mostraron hiperprolactinemia antes de la esterilización, relacionada probablemente con su actividad sexual en el momento de la intervención (periodo de celo). La hiperprolactinemia se mantuvo a lo largo del tiempo: 24 semanas después de la esterilización, la concentración media era de unos 60 ng/ml.
- En los gatos los resultados fueron claramente diferentes. Antes de la castración, la concentración plasmática media era inferior a 20 ng/ml; a las 12 semanas ascendió a aproximadamente a 30 ng/ml.

Dos años después de la castración la concentración media de prolactina era de alrededor de 70 ng/ml en ambos sexos. La conclusión es que la esterilización induce una hiperprolactinemia persistente con independencia del sexo y de las concentraciones iniciales.

La prolactina interviene en la producción y el mantenimiento del tejido adiposo (Flint y col., 2003). Además, es posible que la concentración elevada de prolactina tenga también un efecto deletéreo en el metabolismo de la glucosa a corto o largo plazo, en el gato.

Cuando el gasto de energía se expresa en función de la masa magra (MM), no se observa diferencia de actividad metabólica entre individuos enteros e individuos esterilizados (Fettman y col., 1997; Martin y col., 2001; Kanchuk y col., 2003; Nguyen y col., 2004). No obstante, los gatos esterilizados son más obesos que los enteros (Figura 7) y sus necesidades energéticas en reposo (NER) son de un 20% a 30% inferiores a las de los gatos no esterilizados (Flynn y col., 1996; Root y col., 1996; Harper y col., 2001; Hoening y Ferguson, 2002). Este hecho, acompañado de la disminución de la actividad física, subraya la necesidad de reducir la ingesta calórica en gatos esterilizados para limitar su aumento de peso.

5 - Evaluación clínica del gato obeso

► Cuantificación de la obesidad en el gato

La obesidad corresponde a un exceso de la masa grasa acumulada en el cuerpo. No obstante, parece necesario definir la composición corporal. La distinción principal que debe realizarse es entre:

- masa grasa (MG): tejido adiposo

TABLA 4 – COMPOSICIÓN DE LA MASA GRASA Y DE MASA MAGRA

Masa corporal	Masa magra - Heterogénea - Contenido de agua 72-74 % - Densidad 1,1 g/mL	Minerales (Potasio 50-70 mmol/kg)	
		Agua intracelular Agua extracelular	Agua
	Masa grasa - Homogénea - Anhidra - Ausencia de potasio - Densidad de 0,9 g/mL	Glucógeno y proteínas musculares	Energía

- masa magra (MM) (Pace y Rathbun, 1945). La composición de la MM o masa libre de grasa, parece ser relativamente constante y consiste en agua intracelular (AIC), agua extracelular (AEC), minerales y proteínas. La masa magra contiene la masa celular corporal (MCC), que es la parte metabólicamente activa del organismo responsable de la mayor parte del gasto energético en reposo. La masa celular corporal comprende el tejido magro (muscular) que es el más afectado por la nutrición o la enfermedad en un relativo corto espacio de tiempo. La masa magra representa un índice de la nutrición proteica y los cambios en la MM indican alteraciones del equilibrio proteico.

De esta forma, la determinación de la masa grasa y masa magra proporciona una información útil sobre la condición física y metabólica del individuo. La masa grasa representa la energía almacenada, mientras que la masa magra representa la salud del animal (Tabla 4).

La composición corporal puede medirse utilizando diversas técnicas (Tabla 5), que difieren según el objetivo perseguido: investigación, consulta veterinaria especializada o general. En general, las técnicas disponibles para determinar el grado de adiposidad son:

- mediante exploración clínica (por ejemplo, medidas morfométricas, puntuación de la condición corporal, mediciones sucesivas del peso corporal, fotografías sucesivas)
- mediante procedimientos experimentales (por ejemplo, análisis químicos, técnicas de dilución, potasio corporal total, densitometría, conductividad eléctrica corporal total y análisis por activación de neutrones). La medida de la composición corporal mediante la técnica de dilución del deuterio y la evaluación del gasto energético básico son también técnicas de evaluación del gato obeso.
- mediante técnicas potencialmente aplicables al trabajo clínico (absorciometría dual de rayos X (DEXA), impedancia bioeléctrica, tomografía computerizada, resonancia magnética).

Sólo se tratarán en detalle las técnicas más relevantes para la práctica clínica.

► Evaluación clínica de la composición corporal

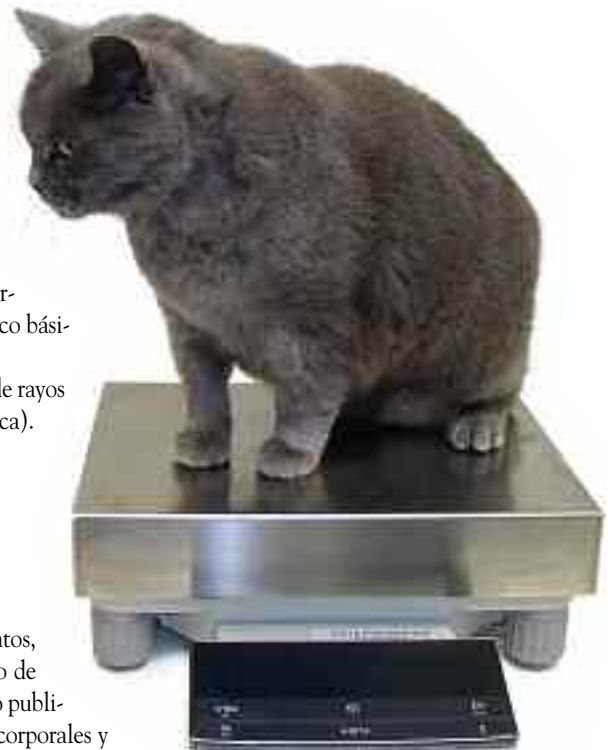
> Determinación del peso corporal

Es la técnica más sencilla y debe incluirse en la exploración clínica de todos los gatos, sobre todo al final del periodo de crecimiento. Sin embargo, según el trabajo de uno de los autores, en la práctica habitual, sólo se realiza en raras ocasiones (observaciones no publicadas). Esta técnica proporciona una medida aproximada de las reservas energéticas corporales y de los cambios de peso con respecto al equilibrio energético y proteico. En el animal sano, el peso corporal varía poco de un día a otro.

TABLA 5 - TÉCNICAS DISPONIBLES PARA MEDIR LA COMPOSICIÓN CORPORAL

Técnicas de interés clínico	Técnicas empleadas en investigación
Peso Puntuación de la condición corporal Mediciones morfométricas Índice de masa corporal Técnicas de dilución Análisis de impedancia bioeléctrica Absorciometría dual de rayos X (DEXA)	Densitometría Tomografía computerizada Resonancia Magnética Conductividad eléctrica total Potasio corporal total Análisis por activación de neutrones

El peso corporal que se registra al final del primer año de edad, puede servir de referencia para el resto de su vida.



© Royal Canin

FIGURA 8 - PESOS INDICATIVOS PARA VARIAS RAZAS FELINAS

Fuente: Enciclopedia Royal Canin del Gato

1. Singapur: < 3 kg
2. Siamés: 2,5-4 kg
3. Persa: 3-6 kg
4. Chartreux: 4-7 kg
5. British Short Hair: 4-7 kg
6. Bosque de Noruega: 3-9 kg
7. Maine Coon: 5-10 kg




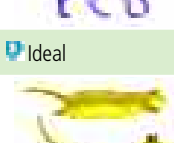
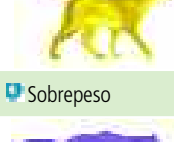


La relación entre el gato de mayor y el de menor peso, entre las razas conocidas es de 1 a 4, lo que significa una homogeneidad relativa en comparación con la especie canina, en la que la relación varía de 1 a 100.

Puede haber grandes variaciones entre básculas diferentes, de manera que es importante usar siempre la misma báscula para un animal a lo largo del tiempo. El peso corporal puede verse alterado por la deshidratación o el acúmulo de líquidos. El edema o la ascitis pueden enmascarar una disminución de la masa grasa o de la masa magra. Del mismo modo, el crecimiento masivo de un tumor o una organomegalia producen variaciones de peso. También las influencias raciales implican una cierta variabilidad en el peso de los gatos (Figura 8). Por lo tanto, el peso corporal está relacionado sólo moderadamente con la masa grasa corporal (Burkholder, 2001).

En consecuencia, las mediciones esporádicas sólo tienen una utilidad limitada si no se asocian a una evaluación concomitante de la condición corporal (véase más adelante). Sin embargo, pesar regularmente al gato a lo largo de su vida, desde que se hace adulto, puede constituir un indicador sensible de los pequeños cambios de la composición corporal, y proporcionar una herramienta importante para la prevención de la obesidad.

FIGURA 9 – PUNTUACIÓN DE LA CONDICIÓN CORPORAL EN EL GATO

Puntos	Características
 Muy delgado	<ul style="list-style-type: none"> - Costillas, columna vertebral, y escápulas muy visibles (pelo corto) - Pérdida evidente de masa muscular - Ausencia de grasa palpable en la caja torácica
 Delgado	<ul style="list-style-type: none"> - Costillas, columna vertebral y escápulas visibles - Cintura abdominal evidente - Mínima grasa abdominal
 Ideal	<ul style="list-style-type: none"> - Costillas, columna vertebral no visibles pero fácilmente palpables - Cintura abdominal evidente - Poca grasa abdominal
 Sobrepeso	<ul style="list-style-type: none"> - Costillas y columna vertebral palpables con dificultad - Ausencia de cintura abdominal - Distensión abdominal evidente
 Obeso	<ul style="list-style-type: none"> - Depósitos adiposos masivos en el tórax, la columna vertebral y el abdomen - Distensión abdominal masiva

> Puntuación de la condición corporal

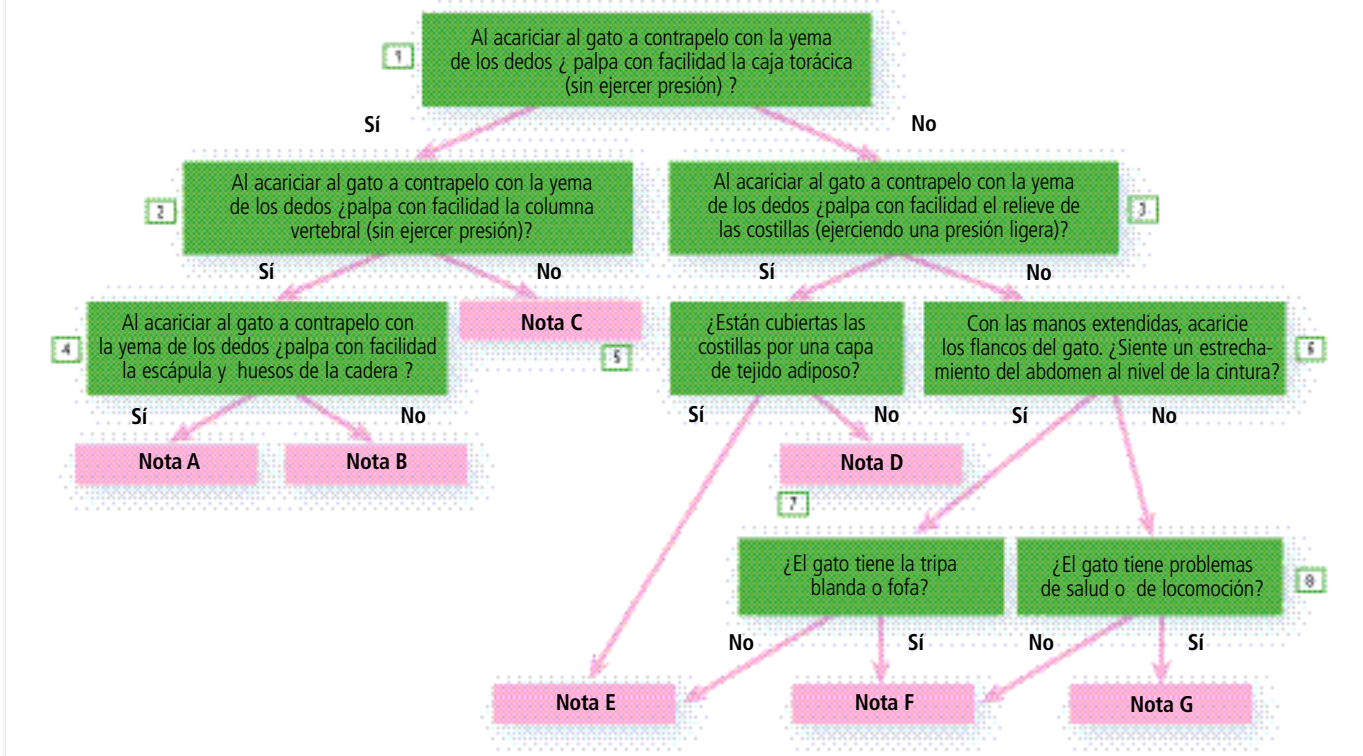
La puntuación de la condición corporal es un método semicuantitativo subjetivo, rápido y fácil de realizar, que evalúa la composición corporal. Todos los sistemas de puntuación de la condición corporal requieren la evaluación visual y palpación para determinar el tejido adiposo subcutáneo, abdominal y de la musculatura superficial (costillas, columna vertebral y cintura). La técnica de puntuación de la condición corporal está sujeta a variaciones en función de la persona que realiza la medida y no proporciona una información cuantitativa precisa sobre las variaciones del cociente entre la masa magra y la masa grasa.

Existen diferentes sistemas de puntuación, pero los más usados son el sistema de 5 puntos (en el que una PCC de 3 se considera ideal, véase la Figura 9) y el sistema de 9 puntos (en el que se considera ideal una PCC de 5) (Laflamme 1997; McGreevy y col., 2005). Dado que en el sistema de 5 puntos se usan a menudo medios puntos (lo que da lugar a un total de 9 categorías), estos dos sistemas son prácticamente equivalentes. Se ha diseñado un algoritmo de 7 puntos (Figura 10) para que los propietarios puedan evaluar a sus animales. En un estudio se ha demostrado una buena correlación entre este sistema, y las mediciones de masa grasa realizadas mediante DEXA y con un excelente acuerdo entre los investigadores experimentados (German y col., 2006). Más importante aún es que hay buena coherencia entre las mediciones realizadas por los investigadores y los propietarios, lo que sugiere que el método puede ser fiable incluso sin experiencia previa. Sin embargo, estos datos preliminares deben ser confirmados con otros estudios antes de ser aplicables a los propietarios.

Los límites de la PCC incluyen la subjetividad inherente al sistema de puntuación y la variación entre las personas que lo realicen. Por último, la PCC, al igual que el peso corporal, proporciona una valoración general de la condición corporal pero no permite distinguir entre compartimentos corporales y no proporciona información cuantitativa precisa relativa a la alteración del cociente entre la masa magra y la masa grasa.

Asociada al peso corporal, la PCC proporciona una idea más completa de la condición corporal del paciente y debería registrarse en cada visita a la clínica.

FIGURA 10 – APRECIACIÓN DE LA PUNTUACIÓN CORPORAL POR EL PROPIETARIO DEL GATO (GUÍA S.H.A.P.E.™ DE WALTHAM)



NOTA S.H.A.P.E.™	DESCRIPCIÓN
A - Extremadamente delgado	Su gato tiene muy poca masa grasa. > Recomendación: consulte rápidamente a su veterinario.
B - Muy delgado	Su gato tiene poca masa grasa. > Recomendación: consulte a su veterinario para asegurarse de que su gato recibe la cantidad apropiada de alimento. Vuelva a evaluar la condición corporal de su gato cada 2 semanas.
C - Delgado	Su gato se encuentra en el límite inferior de la composición corporal ideal con menos grasa corporal. Recomendación: aumente ligeramente la cantidad de alimento. Vuelva a evaluar la condición corporal todos los meses y consulte a su veterinario si no evoluciona.
D - Ideal	La masa grasa de su gato es la ideal. > Recomendación: verifique cada mes que su gato permanece en este estado y confirme los resultados con su veterinario durante la próxima visita.
E - Ligero sobrepeso	Su gato se encuentra en el límite superior de la composición corporal ideal, con un pequeño exceso de masa grasa. Recomendación: consulte a su veterinario para asegurarse que su gato recibe la cantidad apropiada de alimento y trate de que el gato haga más ejercicio. Evite el exceso de premios y vuelva a evaluar la condición corporal todos los meses.
F - Sobrepeso moderado	Su gato presenta un exceso de grasa corporal total. > Recomendación: consulte a su veterinario para establecer un programa de pérdida de peso adaptado a su gato, que incluya más actividad física. Vuelva a evaluar la condición corporal cada dos semanas.
G - Sobrepeso grave	La masa grasa de su gato es muy excesiva y esto afecta a su salud y bienestar. > Recomendación: consulte rápidamente a su veterinario para poner en marcha un programa de adelgazamiento, favorecer una mayor actividad física y mejorar la salud.

NB Para algunas razas y en diferentes etapas de la vida del gato, la condición ideal puede ser diferente.

S.H.A.P.E.™ (Size, Health And Physical Evaluation) se trata de un árbol de decisión de 7 puntos que permite a los propietarios apreciar la condición corporal de sus gatos. Su correlación con la grasa corporal es buena (medida mediante DEXA.) También existe una gran coincidencia entre los resultados de los propietarios y los obtenidos por personas experimentadas (German y col., 2006).

Figura 11A – Medida de la longitud de la extremidad posterior desde la rótula al calcáneo



© WALTHAM Centre for Pet Nutrition

Figura 11B - Medida del perímetro de la caja torácica a nivel de la 9ª costilla



© WALTHAM Centre for Pet Nutrition

> Medidas morfométricas

La morfometría (más bien ‘zometría’ en Medicina Veterinaria) se apoya en medidas anatómicas diversas para evaluar la composición corporal. Pueden citarse tres técnicas principales:

- evaluación de dimensiones (en la que diferentes medidas de estatura se combinan con el peso)
- medición del grosor de los pliegues cutáneos
- ecografía

Evaluación de dimensiones

La evaluación de dimensiones se realiza en general con una cinta métrica y se han descrito numerosas mediciones en gatos. Las mediciones de ‘longitud’ (por ejemplo cabeza, tórax y extremidades) están correlacionadas con los componentes corporales magros (Hawthorne y Butterwick, 2000), mientras que las mediciones circunferenciales lo están tanto con la MM (Hawthorne y Butterwick, 2000) como con la MG (Burkholder, 1994). Las mediciones de ciertas partes de las extremidades y (probablemente) del tronco proporcionan la mejor evaluación de la estatura y, por tanto, son las más correlacionadas con la MM. Combinando varios tipos de medidas (en general una que esté correlacionada con la MG y una que lo esté con la MM) se pueden elaborar ecuaciones para predecir la composición corporal.

El mejor ejemplo es el índice de masa corporal felino (FBMI™)(Hawthorne y Butterwick, 2000). El FBMI™ se determina midiendo: el perímetro de la caja torácica a nivel de la 9ª costilla, y la longitud de la extremidad posterior (LEP), es decir, la distancia desde la rótula al calcáneo (Figura 11).

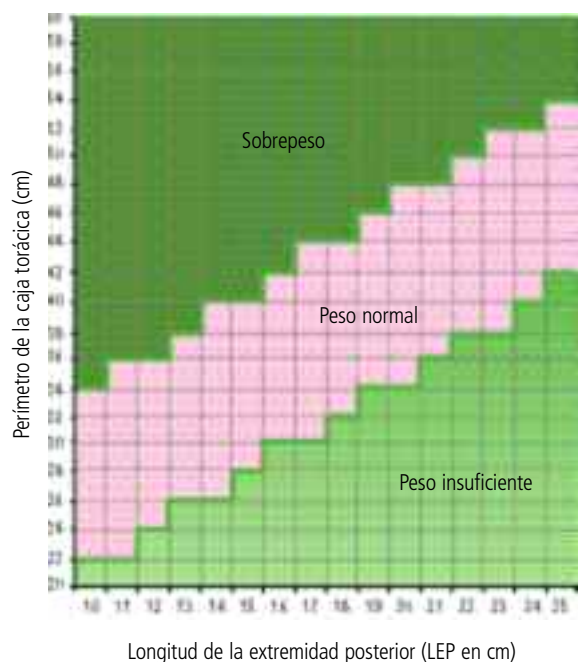
El porcentaje de MG puede calcularse, de esta forma:

- % MG = (1,54 x perímetro torácico) – (1,58 x longitud de la extremidad posterior (LEP) – 8,67 (perímetro torácico y LEP en cm)
- o, más fácilmente: % MG = 1,5 (perímetro torácico - LEP)/9
- o puede determinarse consultando una tabla de referencia (Tabla 6).

El FBMI™ es una herramienta muy sencilla y objetiva para determinar la MG del gato. Además, resulta especialmente útil para convencer a los clientes de que su gato está demasiado gordo y que debe perder peso.

TABLA 6 - ÍNDICE DE MASA CORPORAL FELINO (FBMI™)

(Hawthorne y Butterwick, 2000)



Medición del grosor de los pliegues cutáneos

Esta técnica se ha empleado mucho en seres humanos para determinar el porcentaje de MG mediante ecuaciones diversas. Por desgracia, estas mediciones no pueden aplicarse a gatos porque la piel felina se desprende fácilmente del tejido adiposo subyacente, lo que hace que esta técnica no sea de utilidad.

Ecografía

La capa de grasa subcutánea también puede medirse mediante ecografía. Esta técnica se ha utilizado en Beagles y se han desarrollado ecuaciones para predecir la MG a partir del grosor de la grasa subcutánea (Wilkinson y McEwan, 1991). Estas ecuaciones de regresión no pueden extrapolarse a otras razas o especies, pero investigaciones futuras permitirán, sin duda, el desarrollo de nuevas ecuaciones mejor adaptadas.

> Análisis de la impedancia bioeléctrica

El análisis de la impedancia bioeléctrica, es un método seguro, no invasivo, rápido, portátil y bastante aplicable para la valoración de la composición corporal en el perro y el gato. Este método permite cuantificar el agua corporal total (ACT), el AEC, el AIC, la MCC, la MM y la MG.

El cálculo de la composición corporal se realiza midiendo la conductancia de una corriente eléctrica aplicada al paciente. Los líquidos corporales y los electrolitos son los responsables de la conductancia, mientras

que las membranas celulares producen capacitancia. Puesto que el tejido adiposo está menos hidratado que los tejidos corporales magros, el acúmulo de tejido adiposo reduce el volumen o las vías de conducción de la corriente y se mide una mayor impedancia al paso de la corriente. Al contener la MM prácticamente todo el agua del organismo, la medida de la impedancia bioeléctrica equivale a determinar la MM.

Actualmente existen dos sistemas de impedancia: monofrecuencia, que aplica una corriente de 50 kHz, y multifrecuencia, que emplea frecuencias de 5 kHz a 1.000 kHz. El análisis se realiza colocando cuatro pequeños electrodos sobre el cuerpo. La corriente eléctrica se introduce en el paciente desde los electrodos distales. La proporción de corriente en el agua intracelular y el extracelular depende de la frecuencia:

- las frecuencias bajas (por ejemplo, 5 kHz) pasan principalmente por el agua extracelular debido a la elevada capacitancia de las membranas celulares.
- por el contrario, a frecuencias más elevadas, los efectos de la capacitancia de las membranas celulares disminuyen, de manera que la corriente fluye a la vez a través del agua intracelular y del extracelular.

El análisis de la impedancia bioeléctrica permite estimar rápidamente la composición corporal en perros, gatos y seres humanos sanos (Scheltinga y col., 1991; Stanton y col., 1992; Patel y col., 1994). Sin embargo, el estado de hidratación, el consumo de alimento y agua, la temperatura de la piel y del aire, la actividad física reciente, la conductancia de la mesa de exploraciones, la edad, el tamaño, la forma y la postura del paciente, así como la posición de los electrodos, pueden afectar al resultado. Para un análisis fiable hay que normalizar y controlar estas variables. En ciertas enfermedades, especialmente asociadas con trastornos importantes de la distribución del agua, o con ciertos estados sépticos se puede alterar la capacitancia de las membranas celulares. Habría que evaluar y validar el análisis de la impedancia bioeléctrica para estos casos.

El cálculo del AEC y AIC dura aproximadamente 1 minuto, de modo que el análisis de la impedancia bioeléctrica proporciona una información instantánea de la composición corporal.

> Técnica de dilución del óxido de deuterio (D₂O)

La evaluación del contenido de agua en la MM es una de las técnicas más fiables para determinar la composición corporal ya que la hidratación de la MM es relativamente constante entre las diferentes especies. En resumen, el agua corporal total (ACT) puede medirse mediante la dilución de varios isótopos estables marcados como el D₂O, y gracias a la fórmula siguiente:

$$\text{Masa grasa} = \text{masa corporal} - \text{ACT}/0,73$$

El primer estudio realizado en gatos fue publicado por Spray y Widdowson en 1950.

En la práctica, se administra una inyección subcutánea de D₂O en una solución salina isotónica (500 mg de D₂O/kg) tras un periodo de ayuno de 24 h. Antes y después de la inyección debe pesarse con precisión la masa de la jeringuilla (y de la aguja) para determinar la cantidad exacta del isótopo marcado inyectado. La primera muestra de sangre se extrae antes de la inyección y la segunda, aproximadamente 3-4 horas después. Hasta hace poco esta técnica estaba limitada por problemas tecnológicos, pero en la actualidad se ha desarrollado un nuevo método de análisis de menor coste y mayor disponibilidad.

> Absorciometría dual de rayos X (DEXA)

Esta técnica se desarrolló originalmente para medir con precisión el contenido mineral del organismo. Actualmente, se aplica también para determinar la MG y tejido magro no óseo. La DEXA utiliza fotones de dos niveles de energía diferentes (70 y 140 kVp) para hacer una diferencia cuantitativa y cualitativa entre los tejidos presentes en el organismo. La fuente de rayos X se coloca debajo de la mesa de exploraciones, sobre la que está el paciente y el detector se sujeta por un brazo por encima del paciente.



© Larry Cowgill

El análisis de la impedancia bioeléctrica es un método seguro, no invasivo, rápido, portátil y aplicable para valorar la composición corporal.

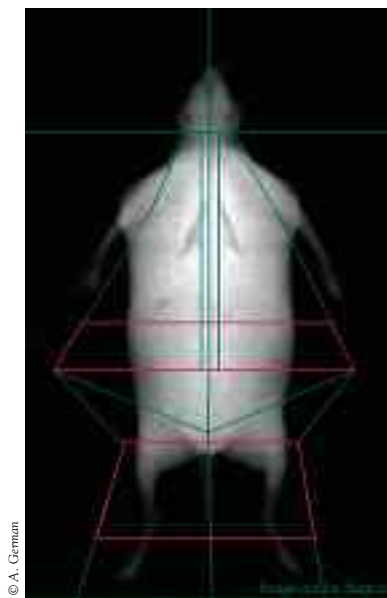


Figura 12 – Exploración de un gato obeso mediante DEXA.
La DEXA indica, una masa grasa del 54,4% (intervalo de referencia: 18% al 25%), antes de la pérdida de peso.

Durante la exploración, la fuente y el detector se desplazan juntos en torno al paciente. El detector mide la cantidad de rayos X que atraviesan al paciente. Según el nivel de energía de los rayos, el tejido mineral óseo, lipídico y magro obstaculizará su paso de diferente manera. Se usan algoritmos para calcular el tipo y la cantidad de tejido presente en cada píxel explorado. La DEXA calcula la densidad mineral ósea, la masa mineral ósea, el tejido adiposo y la MM del organismo.

El bajo coeficiente de variación para medir el contenido mineral del organismo (~ 1%) convierte a la DEXA, en una técnica muy precisa, pero se han observado ciertas limitaciones:

- el equipo sigue siendo caro
- se requiere una breve sedación
- es muy importante la normalización de la técnica (Raffan y col., 2006).

La técnica DEXA es segura y rápida: con el escáner DEXA de haz en abanico, más moderno, se tarda menos de cinco minutos en explorar el cuerpo entero de un gato (Figura 12). Igual que otras técnicas de medida de la composición corporal, DEXA se basa en el hecho establecido de que la masa grasa contiene uniformemente 0,73 ml de agua/g.

► Determinación del metabolismo basal (MB)

Es importante conocer con precisión el gasto de energía de los animales obesos para determinar la asignación energética necesaria para perder peso. El gasto energético es el resultado del trabajo interno y externo del organismo y de la producción de calor. La energía procede de la transformación de los nutrientes en diferentes formas de energía utilizables por el organismo. La mayoría de las reacciones químicas del organismo necesitan oxígeno y producen agua y dióxido de carbono. De esta forma se han establecido relaciones entre la respiración y el gasto energético.

Entre los métodos disponibles, la calorimetría indirecta permite determinar el metabolismo basal midiendo únicamente el consumo de oxígeno y la producción de dióxido de carbono. En la práctica, el gato se coloca en una jaula específica durante aproximadamente 4 h y se mide el intercambio de gases. La fórmula empleada para calcular el MB fue validada por Weir (1949) y su versión simplificada es la siguiente:

$$MB \text{ (kcal/día)} = [3,9 \text{ (kcal/L)} \times VO_2 \text{ (l)}] + 1,1 \text{ (kcal/L)} \times V(CO_2 \text{ (l)})]$$

6 - Prevención de la obesidad felina

El objetivo de cualquier programa para perder peso, es el de facilitar la reducción progresiva de las reservas de grasa corporales sin perjudicar la salud. Sin embargo, el éxito es variable y las recaídas frecuentes, a menudo por un seguimiento insuficiente de estos programas. En consecuencia, es preferible prevenir la obesidad antes que tratarla una vez instaurada. Como se ha mencionado anteriormente, la obesidad tiene numerosas consecuencias negativas para la salud y el bienestar del animal que se manifiestan tanto en la disminución de la calidad como de la esperanza de vida.

► Pesar y puntuar la condición corporal de todos los gatos en cada consulta

Estos dos criterios de evaluación deberán formar parte de la exploración física habitual, ya que permiten detectar cambios incluso sutiles en la composición corporal. Así, puede registrarse el aumento del peso corporal (que sugiere una sobrealimentación) y corregirse cuanto antes. Sin embargo, estas evaluaciones son también importantes para la salud del gato, puesto que una pérdida de peso, aunque pequeña, puede ser el primer signo de una enfermedad.

► Comunicar pronto el mensaje sobre prevención de la obesidad

El asesoramiento nutricional debe formar parte de la consulta de los gatitos y de todos los gatos de la clínica. Debe fomentarse la actividad física.

► Atención al aumento de peso en los gatos de mediana edad

Las estrategias de prevención de la obesidad deben aplicarse con más rigor en gatos de 6 a 10 años. Lo más importante es prevenir el inicio de la obesidad en gatos jóvenes (adultos) puesto que son además los que, en potencia, tienen más beneficios en cuanto a longevidad y disminución del riesgo de enfermedades asociadas.

► Vigilar el aumento de peso después de la esterilización

Igual que la edad, la esterilización es un factor de predisposición importante al sobrepeso y obesidad (Figuras 13 y 14). Por consiguiente, hay que advertir a los propietarios y poner en marcha procedimientos para prevenir el aumento de peso. Se recomienda programar 2 a 3 revisiones de peso, en los 6 a 12 primeros meses tras la esterilización para identificar a los gatos en situación de riesgo y corregir un eventual aumento de peso antes de que se convierta en un problema real.

► Promover las ventajas de un estilo de vida saludable para todos los gatos

Debe fomentarse una serie de actos simples, basados en ciertas estrategias que se comentarán en el tratamiento de la obesidad (véase modificaciones del estilo de vida): pesar y registrar la ración de comida, evitar los extras y fomentar la actividad física regular mediante sesiones de juego. Lo ideal es que todo el personal de la clínica se anime a promover estos hábitos. Pueden ponerse a disposición de los propietarios, en la sala de espera, artículos y otros documentos pedagógicos.

► Dirigirse a los nuevos propietarios de animales

Las personas que acaban de adquirir un gato por primera vez poseen poca experiencia. Por este motivo es importante asegurarse de que todos los nuevos propietarios reciban la educación y la ayuda necesarias para prevenir la obesidad.

7 - Los cinco elementos para tratar con éxito al gato obeso

Resulta relativamente sencillo diagnosticar la obesidad y prescribir una dieta específica. Más difícil es convencer al propietario de que debe modificar la alimentación y el estilo de vida del gato con el fin de inducir y mantener una pérdida de peso significativa. La estrategia para la pérdida de peso implica respetar 5 etapas esenciales.

1. Valoración inicial
2. Evaluación del grado de motivación de los propietarios
3. Información y respuestas a las expectativas de los propietarios
4. Intervención
5. Mantenimiento

► Valoración inicial

Los objetivos de la primera consulta son:

- Cuantificar el grado de obesidad. El lenguaje debe ser positivo y constructivo, pero debe explicarse realmente el riesgo que corre el gato si sigue obeso. Los propietarios están más dispuestos a intervenir si tienen claros los beneficios para la salud de su gato;

FIGURA 13 - AUMENTO DE PESO TRAS LA ESTERILIZACIÓN
(de Harper, 2001)



FIGURA 14 – EVOLUCIÓN DEL PESO EN UN GATO



El peso corporal inicial se obtuvo en el momento de la esterilización a la edad de 8 meses. No se instauró un programa de pérdida de peso hasta que el gato tuvo 8 años y un exceso de peso del 28%.



© A. German

Cuando un gato obeso acude al veterinario por primera vez, es esencial realizar una valoración minuciosa del paciente.

- Identificar los factores que predisponen al sobrepeso y obesidad en ese gato;
- Determinar el estado de salud actual. Esto permitirá iniciar un programa de pérdida de peso seguro y eficaz:
 - enfermedades asociadas a la obesidad
 - otras enfermedades, posiblemente no relacionadas, que puedan modificar la forma de abordar el caso.

La valoración inicial incluye varias etapas.

Anamnesis. Comprende la descripción del entorno, estilo de vida, comida y nivel de actividad. Debe conocerse el historial médico completo, incluidos los tratamientos previos o actuales.

Exploración física. La exploración física debe permitir identificar los signos clínicos relativos a las enfermedades asociadas (que causan o contribuyen al aumento de peso) y a cualquier otra enfermedad.

Control del peso. Se recomienda utilizar siempre la misma báscula electrónica, idealmente validada en cuanto a la precisión y exactitud.

Puntuación de la condición corporal. La puntuación de la condición corporal no constituye sólo una herramienta diagnóstica clave para establecer el grado de obesidad, sino también un instrumento inestimable para comentar con los propietarios. El veterinario debe utilizar el mismo sistema de puntuación para todos sus pacientes, ya que la familiaridad con un sistema favorece una puntuación más exacta. Las PCC de 5 ó 9 puntos (comentados anteriormente) se han validado para las medidas de la MG realizadas por DEXA y muestran una buena correlación con el grado de adiposidad si las realiza un experto.

Pruebas de laboratorio generales. A veces se necesitan pruebas complementarias para asegurar la buena salud del gato. Además del análisis hematológico sistemático, bioquímica y análisis de orina, en ocasiones son necesarias otras pruebas.

Pruebas complementarias. Dependen de la presencia o sospecha de una enfermedad asociada. Por ejemplo:

- determinación de la presión arterial si se dispone del equipo adecuado
- determinación de la fructosamina en caso de hiperglucemia
- radiografías para enfermedades respiratorias, articulares
- ecografía hepática, citología por aspiración con aguja fina o biopsia hepática si se sospecha lipidosis hepática
- cultivo de orina, ecografía de la vejiga, radiografías de contraste para enfermedades del tracto urinario inferior.

El objetivo de este capítulo no es el de describir las pruebas adecuadas para cada caso, que se dejarán a discreción del veterinario. Si se identifican otras enfermedades, debe instaurarse un tratamiento específico en el momento que se considere adecuado (antes, durante o después del programa de control del peso). Resulta obvio que la pérdida de peso puede constituir también un factor importante en el tratamiento de cualquier enfermedad asociada a la obesidad.

► Evaluar el grado de motivación de los propietarios

El éxito del tratamiento de la obesidad depende sobre todo de la motivación del propietario y del cumplimiento del programa de adelgazamiento. La probabilidad de éxito es mayor cuando el cliente entiende y acepta las razones por las que es necesario que su gato pierda peso. Para la gestión de cada caso concreto debe tenerse en cuenta el motivo de la consulta. Existen tres posibles situaciones: obesidad, enfermedades asociadas a la obesidad u otra razón independiente.

> Consulta por obesidad

El propietario busca consejo sobre el problema de peso. En este caso será fácil convencer al cliente, porque probablemente ya esté motivado y haya aceptado la necesidad de intervenir. Por tanto, será muy receptivo a los consejos del veterinario. Este escenario es el menos frecuente.

> Consulta por una enfermedad asociada a la obesidad

El propietario acude a la consulta con su gato por un problema potencialmente relacionado con la obesidad. Esto permite al veterinario hablar al cliente de la obesidad desde un punto de vista médico, no sólo estético. Es importante explicar que el exceso de peso ha podido causar o contribuir a la enfermedad y hasta qué punto es importante tomar en cuenta la pérdida de peso en el tratamiento. Si estos argumentos se exponen de manera convincente, la motivación del cliente no debe constituir un problema.

> Consulta por una razón independiente

La obesidad se observa de forma accidental durante una consulta, por ejemplo, durante una vacunación anual o una revisión sistemática.

Estos casos son más difíciles porque la reacción del propietario es impredecible. Algunos negarán que exista un problema, otros pueden pensar que la recomendación del veterinario se debe a motivos económicos, mientras que otros creen que se les culpa del problema. Una dificultad añadida surge cuando los mismos propietarios están obesos o les resulta difícil hablar del tema. El enfoque clásico consiste en concentrarse en la salud del gato, explicando que pueden aparecer problemas de salud si la obesidad persiste. El veterinario debe explicarse de forma asertiva, para que el propietario del gato acepte el sobrepeso de su gato sin sentirse culpable.

Si el propietario piensa que su gato está sano y que no tiene ninguna enfermedad obvia, puede que no sea fácil convencerle mediante un argumento médico. Quizá sea útil insistir en las consecuencias negativas de la obesidad sobre la calidad de vida, la actividad física o el aseo, o presentar testimonios de otros clientes antes y después del programa de adelgazamiento.

Una sola consulta no siempre basta para algunos propietarios y pueden resultar necesarias varias visitas antes de que se convenzan de la importancia del tratamiento. Puesto que la motivación y convicción del propietario son requisitos previos esenciales para el éxito del control del peso, es inútil emprender un tratamiento nutricional sin su colaboración. La distribución de folletos informativos puede ayudar a que comprendan la necesidad de intervención.

► Información y respuestas a las expectativas de los propietarios

Una vez que el veterinario haya convencido al propietario, puede iniciarse el tratamiento de la obesidad. El programa consta de dos fases:

- el tratamiento (se trata del periodo de pérdida de peso): esta primera fase puede durar muchos meses
- la consolidación (periodo de estabilización del peso): la segunda fase dura toda la vida del gato.

Dado que el éxito de la pérdida de peso depende principalmente de la implicación del propietario, es crucial asegurarse de que sus expectativas son realistas.

Deben comentarse la duración del tratamiento, el grado y el ritmo de la pérdida de peso, el coste del tratamiento, sus posibles efectos secundarios, los cambios de comportamiento del animal, el cambio del estilo de vida (ejercicio), el comportamiento de los otros miembros de la familia y cualquier otra posible dificultad, para estar seguros de que el propietario está completamente informado de todas las eventualidades y no se encuentre con sorpresas inesperadas. Los problemas que surgen con más frecuencia son:

- dificultades de adaptación a un nuevo alimento (palatabilidad)
- dificultades de adaptación a la reducción de la ración de alimento
- problemas de comportamiento debidos a la sensación de hambre (vocalizaciones, agresividad, hurto de comida, etc.)
- pérdida de peso muy lenta

En cada etapa del proceso, el veterinario debe recordarle al propietario los objetivos terapéuticos, el éxito logrado hasta ahora, las expectativas futuras y las claves del éxito a largo plazo. Esto permite al propietario seguir comprometido en cada etapa del tratamiento.

LIPOSUCCIÓN

Esta técnica de cirugía estética, la más frecuente en el hombre, consiste en reducir la masa de tejido adiposo. No obstante, sólo se elimina la grasa subcutánea, que supone un riesgo metabólico pequeño y no modifica el comportamiento dietético. Un estudio realizado en perros describe el uso de la liposucción para el tratamiento de un lipoma subcutáneo de grandes dimensiones (Bottcher y col., 2007), pero es poco probable que esta técnica pueda justificarse desde el punto de vista ético en los animales de compañía.

CONTROL QUIRÚRGICO DE LA INGESTA DE ALIMENTOS

Uno de los tratamientos más practicados consiste en la colocación de un anillo gástrico en Y de Roux (Strader y Woods, 2005), que, por una parte, reduce el volumen estomacal y, por otra, permite el paso rápido del contenido estomacal al intestino delgado. La restricción obligatoria de la cantidad de alimento, la disminución de la digestibilidad y los cambios ocasionados en las señales endocrinas del intestino contribuyen a la pérdida de peso.

► Intervención

Con independencia de la especie, existen cuatro formas posibles de abordar la obesidad:

- la cirugía
- el tratamiento farmacológico
- los cambios en el estilo de vida
- el tratamiento dietético

Los métodos habituales provocan en general una reducción de la masa de tejido adiposo ya sea por una reducción del aporte energético (tratamiento dietético, farmacológico, anillo gástrico quirúrgico) o por aumento del gasto energético (aumento de la actividad física mediante cambios en el estilo de vida). En realidad, este último método contribuye a la pérdida de peso, pero raras veces tiene éxito por sí solo. Por tanto, normalmente es necesario restringir de alguna manera la ingesta de calorías, aunque debe fomentarse la combinación de varias estrategias. Por último, es indispensable un estrecho seguimiento. El enfoque elegido puede variar para cada caso; por consiguiente, las directrices que se dan a continuación son deliberadamente generales.

> Procedimientos quirúrgicos

Además de los aspectos éticos que suscitan, los procedimientos quirúrgicos no constituyen la opción terapéutica idónea para el tratamiento de la obesidad en animales domésticos porque son complejos y caros, y la morbilidad suele ser elevada (por ejemplo, entre el 23 y el 55% de los pacientes presenta complicaciones a corto o largo plazo) (Powers y Pappas, 1989). Las complicaciones más frecuentes son la obstrucción gástrica, vómitos, problemas de vaciamiento o de reflujo gástrico e infecciones de la herida. La malabsorción también puede inducir deficiencias nutricionales.

> Tratamiento farmacológico

Desde hace muchos años se dispone de fármacos para el tratamiento de la obesidad en los seres humanos. La sibutramina y orlistato están autorizados en la mayoría de los países, mientras que otros fármacos, como el rimonabant, sólo son asequibles en algunos países. Todas las moléculas comercializadas son eficaces en la mayoría de los pacientes, aunque el efecto sea moderado (pérdida de peso de alrededor del 5-10%). Su papel principal es reducir la incidencia de enfermedades asociadas a la obesidad, pero los efectos secundarios son frecuentes y a veces problemáticos. Además, a menudo se produce un efecto rebote predecible cuando se suspende el fármaco.

MEDICAMENTOS DISPONIBLES PARA EL TRATAMIENTO DE LA OBESIDAD

Sibutramina

La sibutramina es el único fármaco antiobesidad de acción central autorizado para los seres humanos en la mayoría de los países (Halford, 2006). Funciona como inhibidor de la recaptación de serotonina, noradrenalina y dopamina. La sibutramina actúa a la vez sobre la saciedad y sobre la termogénesis para inducir la pérdida de peso. Su eficacia se ha demostrado en roedores y seres humanos. Posee numerosos efectos secundarios cardiovasculares, indicados en estudios, como el aumento del ritmo cardíaco y de la presión arterial.

Orlistato o tetrahidrolipstatina

El orlistato es el derivado saturado de la lipstatina (potente inhibidor de las lipasas pancreáticas, extraído del *Streptomyces toxytricini*). Su función principal es la de evitar la absorción intestinal de los lípidos y debe utilizarse con una dieta baja en grasa. El orlistato es poco absorbido a la circulación sistémica y su efecto es local. Su eficacia se ha demostrado en

pacientes humanos con diabetes tipo 2. El orlistato induce la disminución significativa de las concentraciones de colesterol y triglicéridos en sangre y minimiza los factores de riesgo cardiovasculares (Leung y col., 2003). La administración simultánea de fibras alimentarias solubles (*psyllium*) reduce significativamente los efectos secundarios gastrointestinales (esteatorrea y flatulencias). El uso prolongado de orlistato puede reducir la absorción de las vitaminas A, D, E y el beta-caroteno, que deben ser complementadas.

Inhibidores de la proteína microsomal de transferencia de triglicéridos (IPTT)

Estos fármacos están autorizados únicamente en el perro: bloquean la síntesis de lipoproteínas en los enterocitos y su liberación al torrente sanguíneo. La dirlotapida puede usarse como tratamiento único de la obesidad durante un periodo máximo de 12 meses. Evita la absorción de lípidos y reduce el apetito; este último efecto es el que más contribuye a la

pérdida de peso (Li y col., 2007). Los efectos secundarios más comunes son vómitos, que afectan hasta un 20% de los perros que reciben este fármaco.

Mitratapida

La mitratapida se ha autorizado recientemente para fomentar la pérdida de peso en perros (Re, 2006). Está concebida para su uso a corto plazo en combinación con la dieta y cambios de comportamiento. El fármaco se administra en dos periodos de 3 semanas separados por un periodo de 14 días. Los efectos secundarios descritos con más frecuencia son vómitos y diarrea. También se ha observado un aumento de las enzimas hepáticas, pero no se ha demostrado una disfunción hepática secundaria a su empleo prolongado.

La comercialización de estas moléculas para su uso en la especie felina depende del país y de las leyes vigentes.

Debido a la epidemia global creciente de la obesidad, el sector farmacéutico se encuentra en plena expansión y muchas compañías invierten en el desarrollo de medicamentos más eficaces. Algunos se han autorizado recientemente para el tratamiento de la obesidad canina: pertenecen a la clase de los inhibidores de la proteína microsomal de transferencia de triglicéridos (IPTT). Por el momento, estas moléculas no pueden emplearse en el gato. No se sabe si en un futuro se desarrollarán fármacos similares para gatos.

> Cambios en el estilo de vida

Estos cambios deben introducirse durante la fase de tratamiento dietético y deben mantenerse durante toda la vida para evitar un nuevo aumento de peso al final del tratamiento.

El objetivo es aumentar gradualmente el nivel de actividad e incorporarlo a la vida cotidiana del animal. En la práctica, el ejercicio presenta muchas ventajas:

- aumenta el gasto de energía durante y después del ejercicio
- estimula la oxidación de las grasas
- protege la masa magra
- tiene el potencial de revertir la disminución del metabolismo basal inducida por una dieta baja en calorías.

En la medida de lo posible, hay que promover que los gatos salgan al exterior. La actividad de los gatos también puede estimularse mediante juguetes específicos. En algunos casos puede ser útil estimular la actividad de pasear antes de las horas de comer desplazando el cuenco de comida. Muchos gatos obesos con acceso al exterior aumentan de manera espontánea sus niveles de actividad a medida que su forma física mejora durante el proceso de adelgazamiento. El programa exacto de ejercicio recomendado debe ajustarse a cada individuo y adaptarse a las capacidades del gato, en función de su raza, edad y eventuales problemas clínicos, así como a la disponibilidad del propietario.

Los beneficios del ejercicio van más allá del simple hecho de quemar calorías: genera masa muscular y, por lo tanto, aumenta la tasa metabólica en reposo, mejora la movilidad, es beneficioso para el sistema cardiovascular, estrecha los vínculos con el propietario, proporciona estimulación mental y mejora de forma general el bienestar y la calidad de vida. Al mismo tiempo fomenta el buen desarrollo del programa y mejora el resultado.

En los gatos domésticos, los comportamientos de cazar y comer son independientes. Así, los gatos tienen una necesidad fisiológica de cazar (o de realizar alguna actividad alternativa, tal como jugar) aun cuando no tengan necesidad de comer. Es posible que el comportamiento de juego sea más evidente en los gatos jóvenes, pero la mayoría de los propietarios no se percatan de que es necesario durante toda la vida.

Para introducir una actividad de juego regular, lo mejor es comenzar con sesiones cortas (de 2 a 3 minutos). Esto no supone mucho esfuerzo para los propietarios y permite que el gato vaya acostumbrándose a la actividad. Una vez establecido un nivel de actividad regular y a medida que la pérdida de peso progresa, es posible aumentar la duración e intensidad del ejercicio/sesión de juego.

Actualmente existen numerosos juguetes diseñados específicamente para gatos; algunas de las características de los buenos juguetes son:

- la capacidad de producir movimientos rápidos e impredecibles
- la emisión de un sonido de tono agudo
- simular el tamaño de una 'presa' pequeña
- la capacidad de proporcionar comida como recompensa



© C. Chateigner

Para aumentar la actividad física de los gatos hay que:

- fomentar el juego
- habituar al gato a hacer ejercicio por su cuenta
- asociar la alimentación y el movimiento mediante el uso de distribuidores adecuados

A los gatos les suelen gustar los juguetes que cuelgan



© J. Neuron

Los árboles rascadores para gatos mejor diseñados son los que ofrecen muchos niveles diferentes para trepar (aprovechando por completo las tres dimensiones del espacio) y que además tienen juguetes en suspensión y postes para arañar. Esta última actividad constituye también una forma de gasto de energía para los gatos. Incluso son mejores los que tienen plataformas que permiten al gato estirarse por completo.



Pueden servir igualmente algunos objetos hechos en casa: papel enrollado, papel de plata, etc. Los árboles rascadores para gatos suponen otro medio que permite al gato hacer ejercicio y, al mismo tiempo, desarrollar sus comportamientos naturales: trepar, mantenerse en lo alto, arañar y esconderse.

El comportamiento alimentario puede emplearse también para estimular la actividad física. Se pueden adquirir o construir juguetes huecos que contengan pequeñas cantidades de croquetas de alimento (**Figura 15**). El gato ha de jugar (consumiendo de este modo energía) para recibir la recompensa. Esta solución divierte al gato, disminuye su aburrimiento cuando vive exclusivamente en el interior y ayuda a reducir la ingesta total de alimento.

Modificación del comportamiento alimentario

A largo plazo, un cambio del comportamiento del propietario respecto a la alimentación del gato es el segundo componente para el éxito del programa. Deben considerarse los siguientes puntos:

- Pesar siempre la comida en básculas, ya que los vasos medidores son poco precisos.
- Anotar la cantidad proporcionada e ingerida a lo largo de todo el programa de pérdida de peso.
- Ofrecer la ración diaria de alimento dividida en varias tomas (2 a 4 al día) en lugar de en una sola.
- Considerar métodos que ralenticen la ingestión del alimento a las horas de comer: por ejemplo, el uso de juguetes con comida, croquetas de mayor tamaño (que el gato tiene que masticar más antes de tragar), recolocación del comedero antes o durante las horas de comer y recompensas relacionadas con actividad, por ejemplo, dar la ración de comida sólo cuando se haya realizado una actividad.
- Evitar proporcionar alimento extra o sobras de la mesa. Los extras ocasionales (que, idealmente, estén equilibrados nutricionalmente) son aceptables siempre que se contabilicen en la ingesta alimentaria diaria total.
- Asegurarse de que todos los miembros de la familia, amigos y vecinos estén al corriente del programa y lo cumplan.
- Si se observa un comportamiento de petición, no se le debe dar comida como respuesta, sino que se debe fomentar otra forma de interacción positiva entre el propietario y el animal, por ejemplo una sesión de juego. Esto distraerá al gato al mismo tiempo que aumenta el consumo de energía.

> Enfoque dietético

En teoría, existen tres dietas posibles:

- dieta de mantenimiento convencional, reduciendo la cantidad diaria ofrecida
- dieta de menor densidad energética
- dieta menos apetitosa

La primera opción no es aconsejable. En un alimento de mantenimiento, las cantidades de los nutrientes esenciales están fijados en función del valor energético de la ración normal. Si la ración se restringe, pueden aparecer carencias. Por razones similares, tampoco las dietas poco sabrosas son una solución: los gatos seguirán estando hambrientos, pueden desarrollar problemas de comportamiento y presentar carencias nutricionales. Por tanto, la estrategia clave en la fase de intervención es el uso de alimentos con menor densidad energética, compensados con otras modificaciones nutricionales que permitan conseguir una reducción del peso con una pérdida mínima de la masa magra.

En la actualidad se dispone de una gran variedad de alimentos hipocalóricos. En secciones posteriores se proporcionará información detallada sobre su formulación. La información que se presenta a continuación supone un resumen.

► Mantenimiento

Aunque el tratamiento dietético apropiado permite reducir la cantidad de tejido adiposo a largo plazo, mantener siempre un nuevo estilo de vida es un objetivo igual de importante. Así, el éxito final no consiste sólo en alcanzar la meta sino en evitar cualquier recaída. En resumen, se requiere un cambio

Aunque las fórmulas pueden variar, la mayoría de los alimentos hipocalóricos para gatos presentan algunas o todas las características siguientes:

- **Menor densidad energética**, generalmente por reducción del contenido en grasa y aumento del contenido en fibra
- **Aumento del contenido proteico con relación a la energía**. Esto permite evitar la desnutrición proteica cuando se restringe la ingesta de energía. Esta estrategia no acelera la pérdida de peso pero reduce al mínimo la pérdida de tejido magro.
- **Aumento del contenido en micronutrientes** (vitaminas y minerales) respecto al contenido energético. Esto permite asegurar que la restricción energética no conlleva deficiencias nutricionales.
- **Incorporación de L-carnitina**. Este compuesto es un cofactor esencial para la oxidación de lípidos y participa en el transporte de los ácidos grasos de cadena larga a las mitocondrias. Por lo tanto, facilita la oxidación de ácidos grasos, aumentando al máximo la cantidad de grasa perdida (y, por tanto, reduciendo al mínimo la pérdida de masa magra).
- **Suplementación de fibra**. Un mayor contenido de fibra en la dieta aumenta el volumen de dieta y puede favorecer la saciedad.

permanente en la actitud y el comportamiento del propietario para asegurarse que la pérdida de peso del gato se mantiene a largo plazo.

El primer reto que hay que afrontar es la transición entre el periodo de pérdida de peso y el de mantenimiento. El cambio a la dieta de mantenimiento debe ser gradual; por ejemplo, sustituyendo poco a poco el alimento hipocalórico por la ración de mantenimiento sin que se produzca un aumento de peso. El nivel energético óptimo puede determinarse de diferentes maneras:

- aumentar la ingesta de alimento en un 10% cada dos semanas hasta que el gato deje de perder peso. Esto permitirá al veterinario fijar con exactitud las necesidades energéticas diarias para evitar una recaída;
- si durante el periodo de adelgazamiento se ha estado anotando la ingesta de alimento y en algún momento no hubo pérdida de peso entre dos visitas consecutivas, el consumo calórico en esta etapa puede ser una buena referencia para las necesidades de mantenimiento.

Una vez alcanzado el peso deseado, debe continuarse con las revisiones regulares así como con la motivación del propietario: parece adecuado un programa de visitas cada 2 a 4 semanas hasta que el veterinario confirme el mantenimiento de peso. Después, el intervalo puede aumentarse gradualmente, pero deberá ser, como mínimo, cada 3 a 6 meses.

La elección del alimento para la fase de mantenimiento es menos crítica que para la fase de pérdida de peso. No es necesario utilizar un alimento formulado para perder peso. No obstante, quizá sea más seguro continuar con una dieta hipocalórica pero aumentando las raciones. También se dispone de dietas formuladas especialmente para el periodo siguiente al adelgazamiento que generalmente tienen un menor contenido energético y un nivel elevado de fibra para fomentar la saciedad.

El objetivo de cualquier estrategia debe ser el de establecer una relación más saludable entre el gato y el propietario. El programa de adelgazamiento está condenado al fracaso si no se efectúa un cambio de este tipo. Para lograr un éxito a largo plazo es esencial que el paciente no vuelva a la situación anterior y, para ello, los propietarios deberán mantener bajo control las nuevas reglas con respecto al estilo de vida y la alimentación durante toda la vida del gato.

8 - Manejo dietético del gato obeso

El objetivo del tratamiento es perder masa grasa con una pérdida mínima de tejido magro sin perjudicar la salud.

La pérdida de tejido adiposo depende de muchos factores: la composición corporal inicial, el grado de restricción energética requerido, el ritmo de la pérdida de peso, el nivel de ingesta de proteínas, las adaptaciones metabólicas y la intensidad del ejercicio. Según un trabajo reciente de uno de los autores, la edad puede tener también su importancia, ya que los gatos de edad más avanzada tienden a perder más tejido magro durante el proceso de adelgazamiento (*German, en prensa 2007*).

En teoría, la estrategia es sencilla: para lograr una pérdida de peso debe suministrarse al gato menos energía de la que necesita (**Figura 16**). En la práctica, esto significa aportar menos energía de la necesaria para el mantenimiento. Se calcula en función de su peso corporal ideal aplicando un coeficiente de restricción. Es esencial basar los cálculos en el peso ideal y no en el peso actual.

► ¿Cómo se determina el peso corporal ideal?

Con el fin de calcular correctamente las necesidades energéticas de mantenimiento para un gato obeso, debe conocerse o estimarse previamente su peso ideal.

> Cuando el peso ideal se conoce o puede determinarse

Cuando el peso ideal puede haberse registrado durante una visita previa cuando el gato era un adulto joven y tenía una condición corporal óptima (es decir, una puntuación de 3/5 o 5/9). Es, con diferencia, la referencia más precisa del peso corporal óptimo para cualquier individuo.

Figura 15 - Ejemplos de juguetes que distribuyen el alimento como recompensa, incitando al gato a jugar.

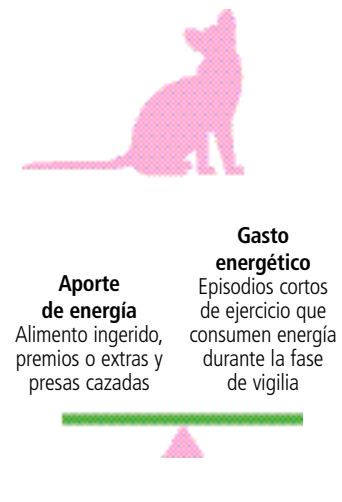


Las croquetas se van liberando cuando el gato mueve el juguete.



Durante una sesión de juego los gatos deben tener la oportunidad de “capturar la presa” objeto.

FIGURA 16 - EQUILIBRIO ENTRE EL APORTE DE ENERGÍA Y EL GASTO ENERGÉTICO



> Estimación del peso ideal a partir del peso y condición corporal actual

El peso ideal puede estimarse a partir del peso y condición corporal actual. Suponiendo que cualquier punto por encima de 5 (en una escala de 9) o cualquier medio punto por encima de 3 (en una escala de 5) corresponde a un aumento del peso corporal de entre un 10 y un 15%, puede aplicarse una ecuación matemática sencilla para estimar el peso ideal.

$$\begin{aligned} \text{Peso actual} &= 8 \text{ kg} \\ \text{Condición corporal actual} &= 5/5 \text{ o } 9/9 \text{ (sobrepeso de } \sim 40\%) \\ \text{Peso ideal} &= 100/140 \times 8 \text{ kg} = 5,7 \text{ kg} \end{aligned}$$

► Recomendaciones para un ritmo óptimo en la pérdida de peso

Si se aplica la restricción energética correcta, los gatos obesos perderán peso (*Butterwick y col., 1994; Butterwick y Markwell, 1996*). Sin embargo, el ritmo de la pérdida de peso debe evaluarse cuidadosamente. La cuestión es determinar cuál es el mejor ritmo o si es mejor perder peso rápidamente o poco a poco.

Se han realizado muchos estudios para determinar el ritmo ideal de pérdida de peso, ya que para los propietarios resulta más satisfactoria la rápida pérdida de peso. En uno de los estudios, aportando únicamente el 25% de las necesidades energéticas de mantenimiento (calculada a partir del PCI), los gatos obesos perdieron entre el 7 y el 10% de su peso durante la primera semana, entre el 3 y el 5% durante la segunda semana, y entre el 2 y el 4% durante el resto del periodo de pérdida de peso (*Szabo y col., 2000*). Sin embargo, al final del periodo de adelgazamiento se observó un aumento de las concentraciones de insulina y glucosa, lo que sugiere que podría desarrollarse una intolerancia a la glucosa en estos gatos. Por tanto, este grado de restricción energética parece ser demasiado estricto y los autores concluyeron que una pérdida de peso rápida puede aumentar el riesgo de desarrollar diabetes mellitus.

El ritmo recomendado para la pérdida de peso sigue siendo un tema controvertido en medicina veterinaria. El ritmo debe permitir el mantenimiento relativo de tejido magro. Una restricción energética importante (inferior al 45% de las NEM sobre el peso ideal) conduce a una pérdida de peso más rápida (alrededor del 1,3% semanal) que una restricción energética moderada (con el 60% de las NEM la pérdida de peso es del $\sim 1\%$ semanal), pero la pérdida de tejido magro es mayor (18% frente al 8%) (*Butterwick y col., 1994*).

Incluso, aunque el ritmo óptimo de pérdida de peso, parece encontrarse entre el 1,0 y el 1,5% semanal, se debe ajustar a las necesidades concretas de cada individuo y puede aceptarse una pérdida de peso más lenta, siempre que sea tolerada por el propietario (**Figuras 17A y B**). A este ritmo, en un estudio con 14 gatos, la mayor parte del tejido que se pierde es grasa corporal y no se observan efectos metabólicos adversos (*Center y col., 2000*). La glucosa y la fosfatasa alcalina en sangre disminuyeron significativamente entre la semana 0 y la semana 18, pero el colesterol, la alanina aminotransferasa y la aspartato aminotransferasa aumentaron significativamente. No obstante, para todos los parámetros, salvo para las concentraciones de colesterol en sangre, los cambios absolutos fueron pequeños y se mantuvieron dentro de los intervalos de referencia. Nueve gatos desarrollaron hipercolesterolemia durante el programa de adelgazamiento (*Center y col., 2000*). Este efecto se observó también en otro estudio (*Ibrahim y col., 2000*) y se descubrió que los cambios en la concentración de colesterol se debían a la mayor producción de lipoproteínas de alta densidad (HDL). Este estudio también demostró que la concentración de colesterol en sangre puede reducirse mediante una dieta que contenga aceite de maíz, lo que confirma que el tipo de grasa alimentaria puede influir en el metabolismo lipoproteico de los gatos.

► ¿Cómo se determina la asignación energética diaria para lograr la pérdida de peso?

> Consecuencias fisiológicas de la restricción energética

La disminución del gasto energético es la respuesta universal a la restricción de energía en todas las especies. Esta adaptación es una estrategia de supervivencia para proteger al organismo cuando el sis-

FIGURA 17A - CASO CLÍNICO N° 1

Antes: 8 kg



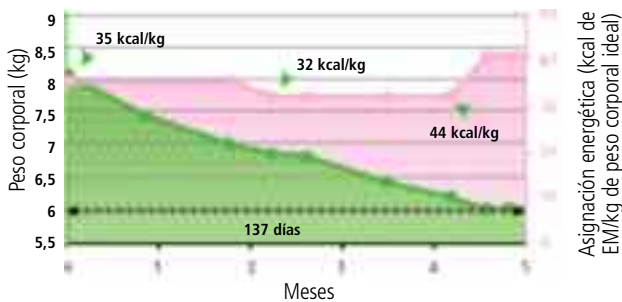
- Raza: Común europeo
- Edad: 8 años y 10 meses
- Estado sexual: macho esterilizado
- Masa grasa: 40,4 %
- PCC: 4,5/5
- Estilo de vida: gato de interior

Desde que su peso ha aumentado, el gato es mucho menos activo. Tiene problemas para asearse, especialmente en el área perineal. Su piel y pelaje están en mal estado.



Dr. A. German et S. Holden, Weight Management Clinic, Université de Liverpool.

Evolución de la curva de peso



Después: 6 kg



- Duración de la pérdida de peso: 137 días
- Ritmo medio: 1,1 %/semana
- Asignación media: 36 kcal/kg de peso corporal ideal
- Masa grasa 18,8 %
- PCC: 3/5

El gato ha aumentado considerablemente su movilidad después de perder peso: trepa, salta a los muebles e inicia sesiones de juego. Le resulta más fácil asearse, de modo que el estado de su pelaje ha mejorado notablemente.



Dr. A. German et S. Holden, Weight Management Clinic, Université de Liverpool.

FIGURA 17B - CASO CLÍNICO N° 2

Antes: 8,5 kg

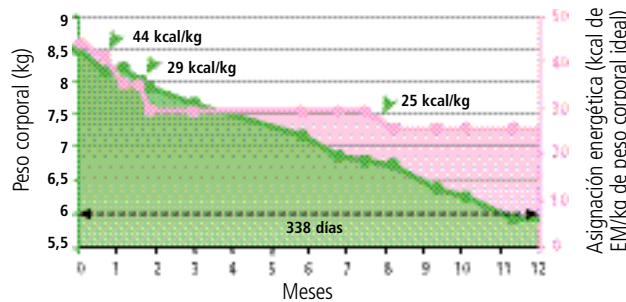


- Raza: Común europeo
- Edad: 13 años
- Estado sexual: hembra esterilizada
- Masa grasa: 44,5 %
- PCC: 5/5
- Estilo de vida: gato de interior

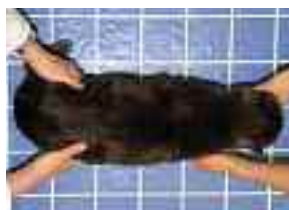
Los propietarios la adquirieron cuando tenía aproximadamente 3 años y ya entonces era obesa. Sin embargo, el problema fue aumentando. El gato presenta ahora una movilidad reducida y es incapaz de asearse bien. Es un gato muy perezoso. Presenta un pelaje grasiento, y áspero en la zona caudodorsal.



Evolución de la curva de peso



Después: 5,5 kg



- Duración de la pérdida de peso: 338 días
- Ritmo medio: 0,75% /semana
- Asignación media: 30 kcal/kg de peso corporal ideal
- Masa grasa: 31,3 %
- PCC: 3/5

Desde que ha perdido peso, la gata puede subir y bajar de las sillas saltando. Sigue a sus propietarios por la casa durante todo el día. Su capacidad para asearse ha mejorado. Presenta mejor aspecto, el estado de su pelaje ha mejorado. Según el propietario, la gata parece mucho más contenta.



tema nervioso central detecta un estado de privación; por lo tanto, cuando el peso corporal disminuye, el metabolismo basal también se reduce. En el hombre, cuando el equilibrio energético es negativo, los cambios en el metabolismo basal oscilan entre -5% y -25%, dependiendo del grado de restricción energética (Prentice y col., 1991). Estas variaciones pueden dificultar la pérdida de peso constante y uniforme.

En el hombre, existe una estrecha relación entre el grado de restricción energética y la velocidad de pérdida de peso, así como entre la restricción energética y el metabolismo basal en reposo. De manera que cuanto mayor es el grado de restricción energética, tanto mayor es la inhibición del metabolismo basal. Por lo tanto, puede haber un umbral por debajo del cual las ventajas obtenidas por la rápida pérdida de peso pueden contrarrestarse, a más largo plazo, con una mayor resistencia fisiológica a la pérdida de peso (Prentice y col., 1991). Sin embargo, la disminución de la tasa metabólica basal puede con-

FIGURA 18 - NECESIDAD ENERGÉTICA EN REPOSO EN GATOS, ANTES Y DESPUÉS DE LA PÉRDIDA DE PESO

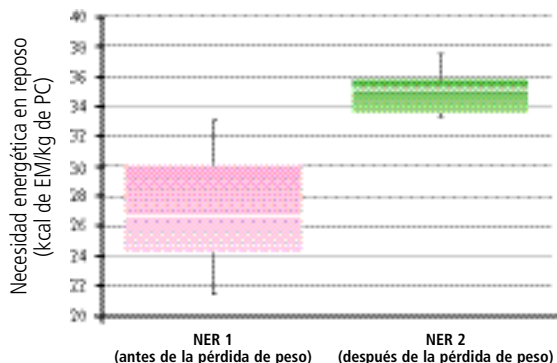


TABLA 7 - NER EN GATOS OBESOS ANTES Y DESPUÉS DE LA PÉRDIDA DE PESO

	En el gato obeso	Después de perder peso
NER(kcal de EM/kg PC ^{0,65})	58	57
Mínima	39	49
Máxima	68	64

TABLA 8 - NECESIDADES ENERGÉTICAS PARA GATOS DELGADOS Y OBESOS

Según NRC 2006

Ecuación	Recomendaciones (NRC 2006)
Gato delgado (PC* = 4 kg)	100 kcal EM/kg PC ^{0,67} = 253 kcal EM/d (es decir: ≈ 63 kcal/kg PC)
Gato obeso (PC* = 5 kg)	130 kcal EM/kg PC ^{0,4} = 247 kcal EM/d (es decir: ≈ 50 kcal/kg PC)
Según la experiencia de los autores, en una fase de mantenimiento, esta asignación energética es demasiado elevada para un gato obeso, que mantendrá su peso corporal. La ecuación debe basarse en el peso ideal y es necesaria una restricción del 40% para inducir la pérdida de peso en un gato obeso.	
Gato obeso (PCI** = 4 kg)	0,6 x 100 kcal EM/kg PC ^{0,67} = 152 kcal EM/d (es decir: ≈ 38 kcal/kg PCI) 0,6 x 130 kcal EM/kg PC ^{0,4} = 136 kcal EM/d (es decir: ≈ 34 kcal/kg PCI)

* peso corporal ; ** peso corporal ideal

APORTE ENERGÉTICO RECOMENDADO PARA GATOS OBESOS

Puntuación corporal	Ingesta calórica diaria (por kg de peso corporal ideal/día)
3,5 ó 4,0/5,0	30 kcal EM
4,5 ó 5,0/5,0	35 kcal EM

trarrrestarse mediante estrategias farmacológicas o aumentando la actividad física.

> Aporte energético óptimo para la pérdida de peso

En un estudio se ha determinado el nivel de aporte energético necesario para alcanzar el ritmo de pérdida de peso esperado, del 1% al 2% semanal, en 7 gatos obesos esterilizados (Nguyen y col., 2002). El gasto energético se evaluó por calorimetría indirecta. El aporte de energía durante el periodo de pérdida de peso para alcanzar el ritmo deseado era de 40 ± 2 kcal de EM/kg de peso corporal ideal, es decir, alrededor del 66% de la NEM de un gato adulto con un peso corporal óptimo. Inesperadamente, la necesidad energética en reposo (NER) expresada en kg de PC, aumentó de manera significativa mientras que el PC y la grasa corporal disminuyeron. Se midió la NER durante la pérdida de peso (Figura 18). Los gatos perdieron el 37 ± 3% de su peso corporal inicial, y el ritmo de la pérdida de peso osciló a lo largo del estudio entre 0,1 y 3,0% semanal y nunca fue lineal. La NER media era de 32 kcal de EM/kg de peso corporal [mín. 21; máx. 39], pero era significativamente menor en el estado obeso (27 ± 2 kcal de EM/kg de PC) que después de la pérdida de peso (35 ± 1 kcal de EM/kg de PC, p = 0,028).

Según las recomendaciones actuales del Consejo Nacional de Investigación (NRC 2006), puede utilizarse un coeficiente de alometría para calcular la necesidad energética diaria de los gatos. La relación entre el consumo energético en reposo y el peso corporal se ajustaba a un coeficiente de 0,65. Cuando la NER se expresaba en kcal de EM/kg de PC^{0,65}, la NER no difería estadísticamente entre el estado obeso y el delgado, con un valor medio de 58 kcal de EM/kg de PC^{0,65} (Tabla 7).

Para perder peso, el nivel de ingesta energética diaria debe ser adecuado para cubrir el gasto del metabolismo basal, pero no el gasto energético total diario. En la práctica, el grado de restricción energética no debe ser inferior a la tasa de metabolismo basal, es decir, 21 kcal de EM/kg de PC o 39 kcal de EM/kg de PC^{0,65}, medido en condiciones experimentales. La cantidad de energía inicial permitida se estima en aproximadamente el 60% de las necesidades energéticas calculadas para el peso ideal del gato (Tabla 8).

El aporte exacto, puede variar en función de las características del gato, el tipo de alimento elegido, la actividad, etc. Los estudios realizados con los propietarios de gatos, indican que a menudo, el ritmo de pérdida de peso les parece muy lento (0,8 +/- 0,3% de PC semanal), y se requiere quizá una mayor restricción energética (32 +/- 7 kcal /EM/kg PCI) (German, observaciones no publicadas 2007). En la práctica, el nivel de restricción inicial es de 30 a 35 kcal PCI/día (Tabla 8) y debe volver a estimarse en la primera revisión.

En general, la pérdida de peso será más rápida al comienzo del tratamiento y disminuirá posteriormente, pero la respuesta fisiológica es bas-

tante impredecible (Figura 19). Por lo tanto, puede ser necesario ajustar con frecuencia la ración durante el periodo de adelgazamiento para lograr una pérdida óptima de masa grasa y reducir el riesgo de lipidosis hepática y de resistencia a la insulina.

La ración inicial es tan sólo el punto de partida; durante el programa de adelgazamiento el tamaño de la ración ha de adaptarse al ritmo de pérdida de peso. Esto significa reducir ligeramente (por ejemplo ~5%) la cantidad de alimento proporcionado si el ritmo es demasiado bajo. Los vasos medidores son poco exactos; debe indicarse a los propietarios que pesen la comida en básculas electrónicas de cocina, lo cual permite realizar pequeños cambios con precisión.

Es esencial asegurarse que el propietario no da nada más de comida al gato, y que el gato no consigue comida de otros sitios. Pueden permitirse premios extras saludables, pues esto permite al propietario mantener su vínculo, pero deben contabilizarse en el aporte energético global. El valor calórico de las bebidas (como la leche) también debe incluirse.

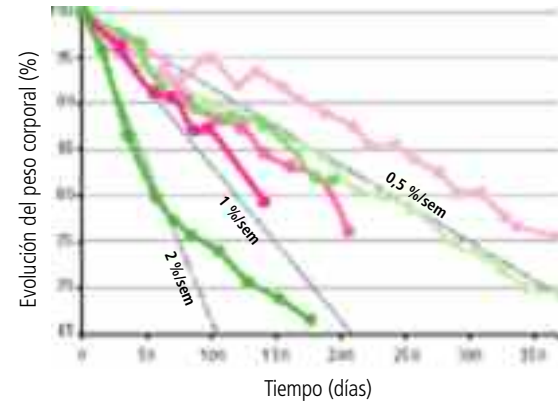
► **¿Cómo se evalúa la duración de la pérdida de peso?**

Una vez que el veterinario determina el peso ideal, puede realizarse una estimación de la duración probable del programa de pérdida de peso (Figura 20). Esta información debe transmitirse claramente a los propietarios, de manera que sean conscientes de cuál puede ser la duración del tratamiento.

► **¿Cómo se calcula la cantidad diaria de alimento?**

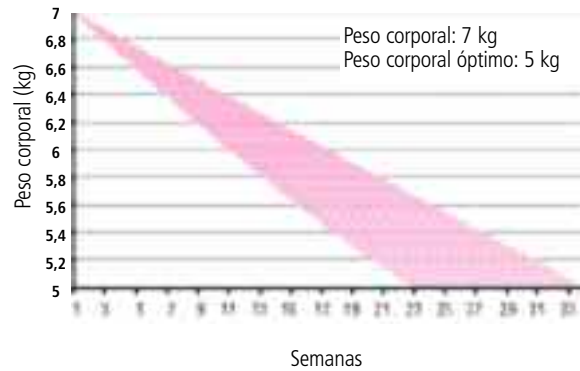
En la Tabla 8 se muestra el cálculo de la asignación energética diaria inicial. Para asegurar el cumplimiento y conformidad con el tratamiento dietético, la presentación del alimento debe ser la misma que la habitual: alimento seco, alimento húmedo, mezcla o casera. Más de 2/3 de los propietarios prefieren mezclar alimentos secos y húmedos. Es esencial medir con precisión la proporción exacta de cada porción de la comida (Tabla 9). La precisión puede verificarse midiendo la primera vez, la ración del alimento en la clínica y dándosela a los propietarios, para que la pesen en su propia báscula.

FIGURA 19 - DIFERENTES CURVAS DE PÉRDIDA DE PESO
(adaptado de German y col., en prensa, 2008)



En general, la pérdida de peso es más rápida al comienzo del tratamiento y disminuye después. Es necesario ajustar con frecuencia el aporte energético durante el periodo de adelgazamiento para lograr la pérdida óptima de la grasa corporal.

FIGURA 20 - DURACIÓN DEL PROGRAMA DE PÉRDIDA DE PESO PARA UN GATO OBESO



La pérdida de peso más lenta es aceptable, si propietarios y veterinarios están de acuerdo.

TABLA 9 - CANTIDAD DIARIA DE ALIMENTO SEGÚN EL PESO CORPORAL IDEAL

Peso corporal ideal (kg)	Asignación energética (kcal EM/día)	Alimento seco (g) (3.000 kcal EM/kg)	Alimento húmedo (g) (600 kcal EM/kg)	Alimento seco + húmedo	
				Seco (g)	Húmedo (g)
3	105	35	175	15	100
3,5	120	40	200	20	100
4	140	45	230	25	100
4,5	160	50	270	35	100
5	175	60	290	40	100
5,5	190	65	320	45	100
6	210	70	350	50	100

Asignación energética basada en 35 kcal/kg de peso corporal ideal (condición corporal ≥ 4,5/5)

► ¿Cómo realizar el seguimiento del programa de pérdida de peso?

Es esencial revisar con frecuencia el progreso de los pacientes durante el programa de control de peso, especialmente durante el periodo inicial, ya que es cuando los propietarios necesitan el mayor apoyo y es más probable que surjan problemas. También así es posible verificar el cumplimiento del programa, abordar ciertos problemas (por ejemplo, petición de comida excesiva, problemas a la hora de establecer sesiones de juego) y proporcionar información, ánimo y apoyo.

> Revisiones veterinarias regulares

La motivación del propietario es la clave del éxito. Las revisiones regulares ayudarán a mantener el cumplimiento y la motivación del propietario. Se recomienda una revisión cada 2 a 4 semanas; si el intervalo entre las revisiones es mayor de 4 semanas, el cumplimiento del programa se relajará y puede producirse un retraso en la aparición de cambios, lo que significa que la pérdida de peso no sigue el ritmo óptimo.

> Cuantificación de la pérdida de peso

En cada revisión, el gato debe pesarse y someterse a una exploración física. Se debe preguntar la opinión del propietario sobre el progreso y discutir cualquier problema relacionado con el programa. En caso necesario se pueden realizar cambios en el programa e identificar y resolver cualquier duda.

El peso corporal es la principal medida del resultado y sirve para decidir si son necesarios o no los cambios (reducción de la cantidad de alimento, aumento de la dosis de fármacos). Con el fin de minimizar la variabilidad de las medidas, debe emplearse y validar regularmente la báscula electrónica. Los propietarios no deben desanimarse pensando que una pérdida de peso del 1% a la semana no es mucho (por ejemplo 60 g para un gato de 6 kg).

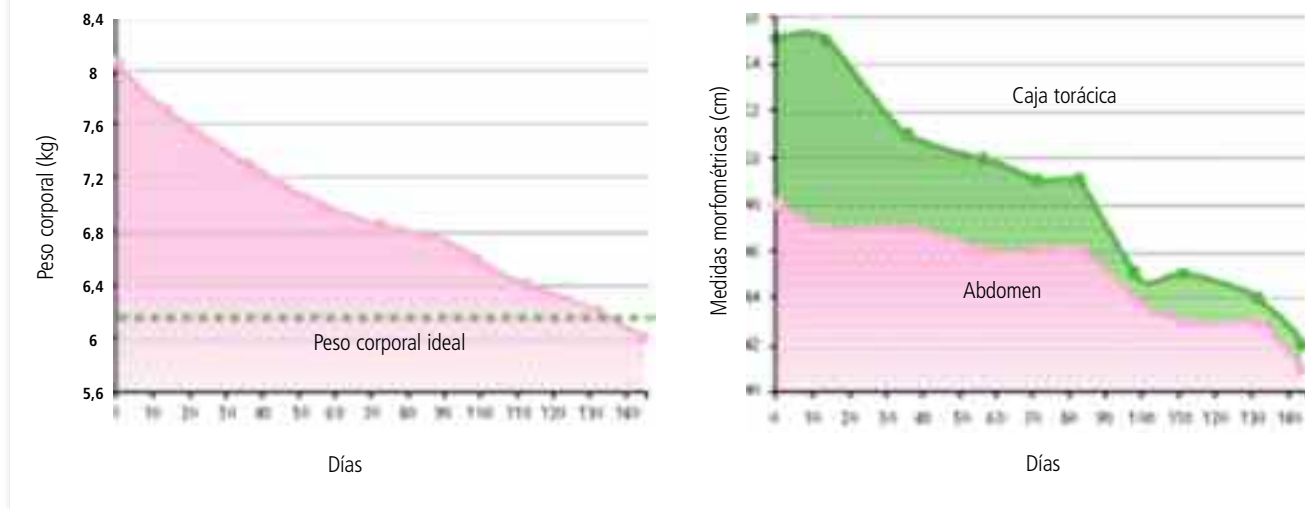
Puede usarse la tabla de la PCC como ayuda visual para dirigir la conversación y transmitir a los propietarios una actitud positiva. Sin embargo, dado que es probable que la condición corporal cambie gradualmente, no es esencial repetir la PCC en cada visita.

Las mediciones morfométricas constituyen un método añadido para comprobar el resultado, y pueden utilizarse para explicar al propietario, de forma que lo entienda, el progreso (por ejemplo, con la medida de la cintura) (Figura 21).

Las fotografías periódicas proporcionan una excelente demostración visual del éxito, pero deben tomarse de forma estandarizada para poder compararlas.

FIGURA 21 - EVOLUCIÓN DEL PESO CORPORAL FRENTE A LAS MEDICIONES MORFOMÉTRICAS

(datos relativos al caso clínico n° 1)



Todas las mediciones y comentarios deben anotarse y utilizarse para transmitir al propietario una actitud positiva. Los veterinarios también deberán animar a los propietarios a anotar en un diario la ingesta diaria de alimento. Esta información puede revisarse en cada visita.

> Seguimiento telefónico

Una primera llamada telefónica a las 48 h de iniciar el programa puede resultar útil para asegurar su cumplimiento por parte del propietario. Después, la realización de llamadas regulares por parte del responsable del seguimiento del programa de control de peso, es un medio excelente para controlar el progreso, intensificar el cumplimiento y tratar cualquier problema lo antes posible. La implicación de otros miembros del equipo veterinario es una buena manera de fomentar el éxito y de hacer ver a los propietarios el compromiso de la clínica.

► ¿Qué debe hacerse en el primer control?

Se realizan revisiones regulares para valorar el progreso logrado con el programa de pérdida de peso. Se puede mantener la motivación del propietario durante el proceso fijando objetivos intermedios (además del objetivo final). Hay tres situaciones posibles en el momento de la primera revisión.

> Situación 1: evolución favorable

El gato pierde peso a un ritmo normal y el propietario está satisfecho. Hay que continuar el programa y fijar la fecha para la próxima visita.

> Situación 2: el gato no pierde peso o situación 3: lo que es peor, gana peso

En esta situación, pueden emprenderse varias acciones:

- Verificar que el cálculo de la ración diaria de alimento es correcto. Si es así y no se encuentra otra explicación posible, es necesario reducir la cantidad de alimento (normalmente entre un 5 y un 10%).
- Volver a evaluar el entorno familiar sin que los propietarios se sientan culpables. ¿El propietario sigue motivado? ¿Las instrucciones son suficientemente claras? ¿Existe la posibilidad de que haya vecinos que estén alimentando al gato? Comprobar que no se ha ofrecido al animal comida extra: si es así, puede no ser necesario modificar la cantidad de alimento.
- Considerar otras pruebas diagnósticas, por ejemplo para detectar posibles trastornos hormonales. La hiperprolactinemia y la acromegalia son comunes en los gatos y alteran su capacidad para perder peso. Hasta hace poco no se disponía de un tratamiento médico para corregir esta situación.

9 - Composición de la dieta

La reducción del aporte de energía es la clave de cualquier intervención nutricional. Existen muchas estrategias para disminuir la densidad energética de una dieta:

- disminución de la cantidad de grasa
- aumento del contenido de fibra
- aumento del contenido de humedad

► Influencia de la densidad energética en el consumo energético

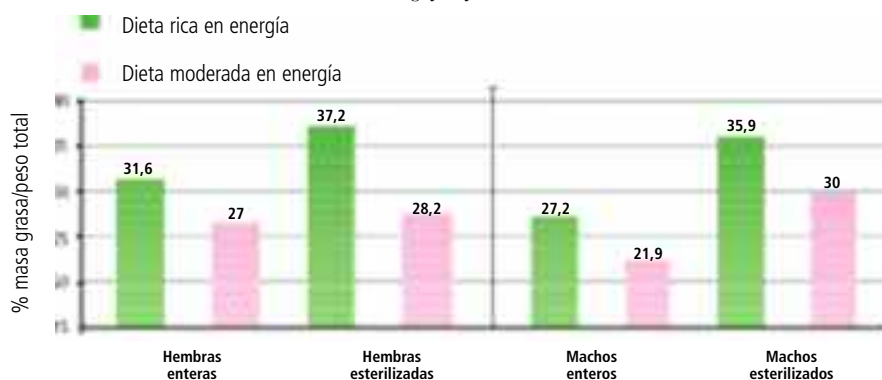
La densidad energética se refiere a la cantidad de energía presente en una cantidad dada de alimento. En la práctica, la densidad energética se expresa en kcal de energía metabolizable por 100 g de alimento (Figura 22). Cuando la dieta presenta una densidad energética baja, se consume una menor cantidad de energía en la misma cantidad de alimento.

En un estudio (Lester y col., 1999) se observó que los gatos sedentarios no esterilizados que habían mantenido previamente el peso corporal consumiendo a voluntad dietas húmedas basadas en carne con un contenido constante en grasa eran capaces de adaptarse a otra dieta basada en carne con un mayor contenido en grasa aumentando significativamente la oxidación de los lípidos. Además, al producirse una mayor oxidación de grasas, la dieta rica en grasa no mostraba ningún efecto hiperfágico. Este estudio destaca la capacidad de los gatos para mantener en ciertas circunstancias su peso corporal con dietas



FIGURA 23 - INFLUENCIA DEL SEXO Y DEL NIVEL ENERGÉTICO DEL ALIMENTO EN LA MASA GRASA DE GATOS ALIMENTADOS A VOLUNTAD DURANTE UN AÑO

(de Nguyen y col., 1999b)



La masa grasa aumenta después de la esterilización porque el gato ingiere más energía y consume menos. Este fenómeno es especialmente pronunciado en machos que consumen alimentos ricos en energía. Este tipo de alimento no es adecuado para las necesidades de un gato esterilizado.

muy ricas en grasa. Sin embargo, la situación es diferente en los animales esterilizados que viven en el interior y se alimentan a voluntad de alimento seco muy sabroso (Figura 23).

En estas circunstancias, el aporte de alimentos secos bajos en grasas reduce el riesgo de desarrollar obesidad. En los gatos, el consumo de alimento tiende a permanecer constante y es independiente del contenido calórico del alimento. La masa o el volumen de alimento consumido parece ser el principal factor implicado en la regulación del peso corporal (Rolls y col., 2005), lo que sugiere que la distensión gástrica es uno de los factores más importantes que regulan la saciedad en esta especie. En un estudio reciente realizado por uno de los autores se ha confirmado que los gatos tienden a comer la misma cantidad de alimento cualquiera que sea su densidad energética (Martin y col., 2008). Se ofrecieron dos alimentos comerciales con diferentes niveles de energía (dieta A: 360 kcal/100 g; dieta B: 415 kcal/100 g) a dos grupos de gatos durante cinco semanas (estudio cruzado). La cantidad media ingerida no difería entre los dos alimentos (58 ± 2 g/d/gato para la dieta A y 56 ± 2 g/d/gato para la dieta B) pero sí variaba la ingesta energética (44 ± 2 kcal/kg/d para A y 50 ± 2 kcal/kg/d para B). Estos resultados han sido confirmados mediante estudios que mostraron que los gatos alimentados a voluntad con alimentos secos ricos en grasas son más propensos a ser obesos (Scarlett y col., 1994).

Una ventaja de un alimento hipoenergético para gatos obesos, es que el volumen de alimento suministrado se aproxima más al de un alimento de mantenimiento. Esto puede contribuir a mejorar el cumplimiento por parte del propietario. Por ejemplo (**Tabla 9**), suponiendo que se requiere el mismo aporte energético diario (140 kcal EM), el gato consumirá 45 g de alimento hipoenergético, que es similar a la cantidad ofrecida al gato en el periodo de mantenimiento (50 g). En este ejemplo, no hay riesgo de carencias para el gato, que recibe una cantidad adecuada de alimento al día.

► Formulación del alimento

El factor principal que impulsa la pérdida de peso es la restricción energética, pero debe recordarse que la dieta también proporciona muchos nutrientes esenciales. Generalmente se recomienda el aporte de esos nutrientes para prevenir enfermedades causadas por carencias durante la pérdida de peso. Cualquiera que sea la dieta elegida, es obligación del veterinario asegurarse de que es completa y equilibrada.

Otra característica de una dieta para perder peso es la palatabilidad, pues ésta maximizará el cumplimiento del tratamiento. Por tanto, deben tenerse en cuenta muchos factores a la hora de considerar cuál es la composición más adecuada de la comida para un gato sometido a un programa de pérdida de peso.

> Disminución de la cantidad de materia grasa

La grasa posee un elevado contenido energético (9 kcal EM/g) en comparación con las proteínas y los carbohidratos (4 kcal de EM/g). Así pues, las dietas de baja densidad energética tienden a ser dietas bajas en grasas. *Bauer (2006)* recomienda la clasificación siguiente de los lípidos alimentarios.

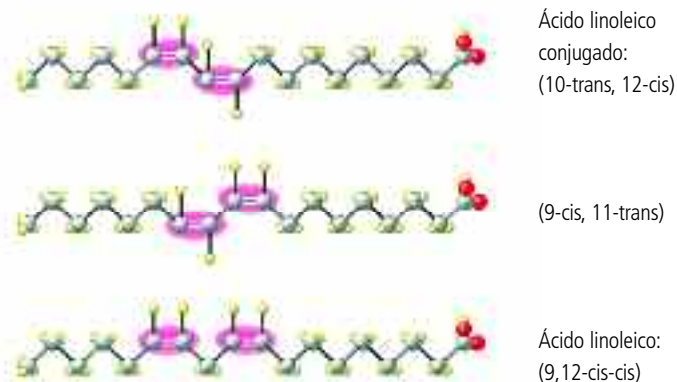
- Las **grasas facilitativas** son grasas saturadas que aumentan la densidad energética del alimento; pueden almacenarse en el tejido adiposo para un uso posterior, mejoran la palatabilidad del alimento y facilitan la absorción de las vitaminas liposolubles. Para reducir la densidad energética, estas grasas deben estar limitadas en los alimentos.
- Las **grasas funcionales** generalmente son ácidos grasos poliinsaturados. Están implicadas en muchos procesos biológicos, como el crecimiento, la reproducción, la síntesis hormonal, la inflamación y la salud gastrointestinal, cutánea o cerebral. Los alimentos deben contener obligatoriamente ácidos grasos esenciales, si bien sólo se necesitan cantidades pequeñas de ellos para satisfacer las necesidades nutricionales.

Los gatos alimentados con una dieta baja en grasa (9,2% de MS), rica en proteínas (33,5% de MS) y baja en fibras, pierden peso sin manifestar signos de lipidosis hepática o de algún deterioro del estado de la piel y del pelaje (*Bouchard y cols., 1998*).

Incluso los alimentos más pobres en materia grasas para gatos obesos, deben contener ácidos grasos esenciales. Deben proporcionar por lo menos 0,14 g de PC^{0,67} de ácido linoleico (AL) y 0,0005 g de PC^{0,67} de ácido araquidónico (AAR) para satisfacer las necesidades básicas de ácidos grasos de los gatos (*NRC 2006*). Si se considera el ejemplo de un gato obeso (PC = 6,0 kg, peso deseado = 4,5 kg), la cantidad recomendada será de 0,46 g y 0,0016 g de AL y AAR, respectivamente, lo que corresponde a una concentración de 5,6 g de AL/1.000 EM y 0,02 g de AAR/1.000 EM. (Estos valores tienen en cuenta el hecho de que el gato puede estar sometido a una reducción del 50% de su aporte energético).

Recientemente muchos trabajos de investigación se han concentrado en el efecto del ácido linoleico conjugado (ALC) (**Figura 24**) en la obesidad (*Nagao y Yanagita, 2005*) puesto que algunos estudios con animales han mostrado efectos prometedores sobre el peso corporal y la deposición de grasa. Según estos trabajos, las ventajas teóricas del ALC incluyen una menor ingesta de energía y de alimento, un mayor gasto energético, una menor diferenciación y proliferación de preadipocitos, una menor lipogénesis y una mayor lipólisis y oxidación de las grasas. Sin

FIGURA 24 - ESTRUCTURA COMPARADA DEL ÁCIDO LINOLEICO CONJUGADO Y DEL ÁCIDO LINOLEICO



Los isómeros (10-trans, 12-cis) y (9-cis, 11-trans) del ácido linoleico son los componentes principales del ácido linoleico conjugado. Al contrario que el ácido linoleico, los enlaces dobles no están separados por un radical metilo.

embargo, en un trabajo reciente realizado en gatos se ha sugerido que la incorporación de ALC en dietas para el control de peso, no tiene un efecto significativo (*Leray y col., 2006*).

Los gatos obesos alimentados con dietas ricas en grasas pueden presentar hiperlipidemia y un aumento moderado de las concentraciones de triglicéridos y colesterol en sangre (*Ginzinger y col., 1997*). El uso de aceite de pescado en el tratamiento de la hiperlipidemia se ha estudiado ampliamente en muchas otras especies (véase el capítulo 6). El ácido eicosapentaenoico (EPA) y el ácido docosahexaenoico (DHA) son ácidos grasos omega-3 de cadena larga presentes en el aceite de pescado, y se sabe que reducen la concentración sérica de ácidos grasos libres (*Singer y col., 1990*). Se ha demostrado que una dieta rica en ácidos grasos omega-3 de cadena larga mejora el control de la glucemia a largo plazo y disminuye los niveles de insulina en plasma (*Wilkins y col., 2004*).

> Aumento de la cantidad de fibra alimentaria

Las fibras son componentes vegetales resistentes a la degradación por las enzimas digestivas de mamíferos, en particular por la amilasa. Los carbohidratos indigestibles llegan al colon y se convierten en un sustrato disponible para la fermentación bacteriana. Los sustratos para la fermentación bacteriana son principalmente los polisacáridos estructurales (hemicelulosa) y los polisacáridos no estructurales (gomas, mucílagos), pero también el almidón resistente. La celulosa y la pectina no constituyen sustratos especialmente buenos para las bacterias del intestino de los gatos.

La clasificación actual de las fibras alimentarias se basa en sus propiedades fisicoquímicas y en su capacidad para experimentar fermentación bacteriana. Las fibras fermentables proporcionan una mayor cantidad de hidrógeno, dióxido de carbono, amoníaco y ácidos grasos de cadena corta (AGCC). Estos productos finales son de especial interés porque pueden interactuar de múltiples maneras con el huésped e intervienen en muchos procesos metabólicos cuando llegan al hígado o a la sangre periférica. Entre sus propiedades fisiológicas se cuentan la estimulación de la diferenciación y proliferación de los colonocitos, favorecen la reabsorción de sodio y agua, la inhibición del crecimiento de bacterias patógenas, la intensificación del flujo sanguíneo del colon y la contracción de la musculatura longitudinal lisa del colon. Igual que en otras especies, la concentración de AGCC en el colon felino depende del tipo de fibra presente en la dieta (*Sunvold y col., 1995a; 1995b; 1995c*).

Las técnicas de fermentación in vitro utilizando bacterias de colon felino han demostrado que la mayor producción de AGCC totales, se obtiene cuando se usan fibras como goma de algarroba, goma de guar y pectina de cítricos, mientras que fibras como la celulosa, la goma karaya o la goma de xantano dan lugar a concentraciones más bajas de AGCC. Sin embargo, en los gatos, las fibras que proporcionan la mayor cantidad de AGCC producen efectos gastrointestinales secundarios, como un aumento en el número de deposiciones y diarrea (*Sunvold y col., 1995a*). Se ha sugerido que la pulpa de remolacha, que constituye una fuente de fibra mixta, soluble e insoluble, es la fuente idónea para optimizar a la vez la producción de AGCC y la consistencia fecal (*Sunvold y col., 1995a*). No obstante, los estudios en gatos son escasos.

Un alto contenido en fibras alimentarias permite diluir las calorías de la dieta, lo que contribuye a producir un efecto de saciedad y a controlar el peso en los gatos obesos. No obstante, las dietas ricas en fibra pueden presentar efectos secundarios desagradables para los propietarios, como una defecación excesiva o estreñimiento (*Bouchard y col., 1998*). A la hora de formular una dieta rica en fibra también debe considerarse su posible impacto en la digestibilidad de los nutrientes. Sin embargo, en la práctica no se ha descrito ningún efecto negativo para la mayoría de las dietas hipoenergéticas que contienen grandes cantidades de fibra alimentaria. Si las dietas ricas en fibra presentan una digestibilidad baja aparente de las proteínas (*Fekete y col., 2001*), este efecto se debe a la retención de nitrógeno por la flora bacteriana: la biomasa excretada aumenta con el contenido en fibra. No debe confundirse la digestibilidad aparente de las proteínas con la ileal.

A la hora de decidir qué cantidad de fibra alimentaria ha de incluirse, también es necesario considerar las preferencias de gusto de los gatos. *Houpt y Smith* (1981) observaron que a los gatos no les gustaba que se diluyera su comida con un sólido no calórico, como el caolín o la celulosa. En la práctica, según la experiencia clínica de los autores, los alimentos ricos en fibra para gatos obesos se toleran bien y la mayoría de los animales no tienen ningún problema en aceptarlos.

> El agua, ¿factor de dilución de la energía?

La dieta natural de un gato contiene alrededor de un 70% a un 80% de agua. Además, un alimento de gran contenido en agua contribuye a reducir la ingesta energética aun cuando el régimen sea rico en grasas (Rolls y col., 2005). Por tanto, puede ser útil aumentar el contenido de agua de un alimento para reducir su densidad energética. Para una misma cantidad de energía, la cantidad de alimento ofrecida en un alimento húmedo (aproximadamente 20% de materia seca) es de tres a seis veces mayor que la cantidad ofrecida en un alimento seco (90% de materia seca) (Tabla 10). Esto es especialmente interesante para los gatos que normalmente ingieren grandes cantidades de alimento seco, ya que la cantidad de comida puede ser el regulador principal de la ingesta de alimento.

> Evitar carencias de proteínas

Dado que los gatos son carnívoros estrictos, es esencial que reciban una gran cantidad de proteínas alimentarias. En los gatos salvajes, la energía diaria es suministrada por proteínas y grasas pero no se consumen carbohidratos. El metabolismo del nitrógeno es muy específico en los gatos, ya que las enzimas hepáticas que intervienen en el metabolismo del nitrógeno no son adaptables. Las proteínas alimentarias proporcionan los aminoácidos esenciales para la síntesis de proteínas y los aminoácidos no esenciales como sustratos energéticos. Si la cantidad de proteínas en la dieta es insuficiente, el resultado es una pérdida de masa corporal magra que puede reducir entonces la capacidad del organismo para responder a agentes infecciosos y al estrés.

Según el NRC (2006), las necesidades proteicas de mantenimiento recomendadas para un gato adulto es de 4,96 g de proteína bruta (PB)/PC^{0,67} (Tabla 11). Puesto que se supone que en los gatos adultos obesos las necesidades proteicas de mantenimiento son las mismas, hay que aportar complementos de proteínas a la dieta. Por ejemplo, para un gato obeso (PC = 6,0 kg, peso deseado = 4,5 kg) la cantidad diaria recomendada de proteína está limitada a 16,5 g de PB y deben aportarse aproximadamente 162 kcal EM/día para que se produzca una pérdida de peso. Para que una dieta hipocalórica propor-

TABLA 10 – INFLUENCIA DEL TIPO DE ALIMENTO EN EL VOLUMEN DE LA RACIÓN DIARIA DE UN GATO OBESO

Alimento seco hipoenergético	Alimento húmedo hipoenergético
Densidad energética : 300 kcal/100 g	Densidad energética : 60 kcal/100 g
Gato obeso de puntuación corporal 4/5 ; peso corporal ideal (PCI) : 5 kg Asignación energética: 30 kcal/kg PCI : 30 x 5 = 150 kcal/día	
Cantidad 1 ≈ 50 g/d	Cantidad 2 ≈ 250 g/d

TABLA 11 – EJEMPLOS DE NUTRIENTES ESENCIALES PARA LOS GATOS

(de NRC 2006)

	Necesidad mínima (g/1.000 kcal EM)	Consumo adecuado (g/1.000 kcal EM)	Cantidad recomendada (g/1.000 kcal EM)
Proteínas	40 (3,97 PC ^{0,67})	-	50 (4,96 PC ^{0,67})
Grasas	-	22,5	22,5
Calcio	0,4	-	0,72
Fósforo	0,35	-	0,64
Magnesio (mg/1000 kcal EM)	50	-	-
Potasio	-	1,3	-
Taurina	0,08	-	0,1

cione suficiente proteína debe contener casi 100 g de PB/1.000 kcal de EM. Las dietas con una concentración inferior a 85 g de PB/1.000 kcal de EM no son adecuadas para cubrir satisfactoriamente las necesidades del gato. Sin embargo, si se requiere una fuerte restricción energética para inducir y mantener la pérdida de peso (menos grasa de la esperada), incluso las dietas que contengan un complemento de 100 g de PB/1.000 kcal de EM pueden no bastar para evitar estados carenciales.

La menor densidad energética de las dietas para perder peso, el menor contenido en grasa y el elevado contenido en fibra o en agua de los alimentos hipoenergéticos, pueden reducir la palatabilidad. Las proteínas animales generalmente se consideran atractivas para los gatos. Por tanto, la alimentación con una dieta rica en proteínas de origen animal puede ayudar a mantener la palatabilidad de las dietas hipocalóricas.

La alimentación con una dieta rica en proteínas puede ser motivo de preocupación puesto que puede ser perjudicial para la salud, especialmente en los animales más mayores. A este respecto, algunos facultativos se preocupan por el posible efecto negativo que puede ejercer sobre la enfermedad renal crónica (ERC) ya existente. Sin embargo, no existen pruebas que respalden la relación entre un consumo alto de proteínas y el desarrollo de una ERC en perros y gatos. Además, aunque la proporción proteínas-calorías de los alimentos hipocalóricos sea elevada, la cantidad total de proteínas ingeridas durante el régimen no está realmente aumentada, debido a la restricción energética.

Dos grupos de 8 gatos fueron alimentados con dos dietas diseñadas para perder peso (1% del PC inicial a la semana) (*Laflamme y Hannah, 2005*); una dieta rica en proteínas (el 46% de las calorías procedía de proteínas - 76 g de PB/1.000 kcal de EM) y una dieta normal (el 36% de las calorías procedía de proteínas - 60 g de PB/1.000 kcal de EM). Durante el estudio, la ingesta energética media no difería entre los dos grupos y tampoco variaba la velocidad de la pérdida de peso ni el peso total perdido. Sin embargo, se observaron cambios en la composición corporal. En el grupo alimentado con la dieta rica en proteínas aumentó la pérdida de grasa corporal ($p < 0,001$) y disminuyó la pérdida de tejido magro ($p < 0,001$).

En el contexto de la pérdida de peso, una 'dieta rica en proteínas' no significa realmente que aumente la ingesta de proteínas, simplemente se mantiene la ingesta normal aunque el contenido energético se reduzca.

> Carbohidratos

Los gatos son carnívoros estrictos, de modo que no tienen necesidad de consumir carbohidratos. Es más, un alto contenido de carbohidratos en la dieta puede reducir la digestibilidad aparente de las proteínas (*Kienzle, 1994*). Aunque una cantidad limitada de carbohidratos no ejerce ningún efecto negativo sobre la pérdida de peso en gatos, el aumento del contenido de carbohidratos en una dieta hipocalórica para gatos puede causar problemas. De hecho, no se recomiendan dietas ricas en carbohidratos (> 25% de las calorías) para los gatos obesos, porque suelen ser insulinoresistentes (véase el capítulo 5).

> L-Carnitina

Se ha demostrado que el aporte suplementario de L-carnitina en un alimento hipoenergético es beneficioso en muchas especies, entre ellas los gatos. La L-carnitina se sintetiza en el hígado, se absorbe en el tubo digestivo y es un cofactor esencial para la oxidación de los lípidos (*Steiber y col., 2004*). En resumen, la L-carnitina participa en el transporte de ácidos grasos de cadena larga a las mitocondrias en diversos tejidos: el hígado, el corazón y el músculo esquelético. Asimismo, facilita la oxidación de α -cetoácidos e interviene en el ciclo de la urea. La estimulación de la oxidación de ácidos grasos es beneficiosa durante el proceso de adelgazamiento puesto que puede afectar al comportamiento alimentario (*Ronnett y col., 2005*). A este respecto, la inhibición de la oxidación de ácidos grasos estimula la ingesta de alimento en los animales alimentados con una dieta rica en grasas (40% de EM en forma de grasa) pero es ineficaz en los que se alimentan con una dieta baja en grasas (7% de EM en forma de grasa). Por lo tanto, el mantenimiento de la oxidación de ácidos grasos mediante el aporte de L-carnitina puede contribuir a la regulación del equilibrio energético y a la homeostasis metabólica y ejerce un efecto sobre el control del apetito. En los gatos se ha demostrado que el aporte de L-carnitina presenta un efecto positivo sobre la pérdida de peso y la oxidación de ácidos grasos (*Center y col., 2000; Ibrahim y*

col., 2003). La L-carnitina administrada a los gatos a 250 mg por vía oral cada 12 h es segura y, en algunos estudios, presenta un efecto significativo sobre la velocidad de la pérdida de peso (Center y col., 2000). Puesto que esta dosis es muy elevada y su uso en alimentos para perros y gatos queda descartado por motivos económicos, se necesitan más estudios en los que se empleen dosis más prácticas de L-carnitina.

> Antioxidantes

El aumento de la secreción de insulina, de ácidos grasos libres en plasma o de glucosa en plasma incrementa la producción de radicales libres y el estrés oxidativo. Es más, en muchos estudios se ha demostrado que el estrés oxidativo está asociado a la etiología y a las complicaciones de la diabetes. Muchos estudios realizados in vitro o en modelos animales han demostrado que los antioxidantes (principalmente ácido α -lipoico, vitamina C, vitamina E, glutatión, N-acetil-L-cisteína, aminoguanina, zinc) mejoran la sensibilidad a la insulina (Evans y col., 2003).

Últimamente muchos de los estudios se han concentrado en el beneficio del ácido α -lipoico sobre la captación de glucosa, y este antioxidante muestra resultados prometedores en la prevención y el tratamiento de la diabetes mellitus en el ser humano (Çakatay, 2006). La dosis diaria para el hombre oscila entre 600 mg y 1.800 mg por vía intravenosa u oral, con pocos o ningún efecto secundario (Head, 2006). El ácido alfa-lipoico se considera seguro en el hombre. No obstante, en un estudio en gatos (Hill y col., 2004) se describió una toxicidad aguda del ácido α -lipoico a una dosis de 30 mg/kg. En la actualidad sigue sin conocerse la dosis máxima tolerada del ácido α -lipoico en gatos. Es necesario realizar más estudios para evaluar la eficacia del tratamiento antioxidante en la obesidad y en las enfermedades relacionadas y para determinar la dosis máxima tolerada en los gatos.

Conclusión

Es relativamente fácil diagnosticar la obesidad en un gato y prescribir un alimento hipoenergético. La dificultad reside en convencer al propietario para que introduzca los cambios necesarios en la alimentación y el estilo de vida del animal con el fin de inducir y mantener una pérdida de peso significativa. Con cada cambio sugerido se corre el riesgo de oposición por parte del lazo gato- propietario. Para que el programa de pérdida de peso sea eficaz, el propietario debe estar motivado. Para desarrollar esta motivación es sin duda apropiado avanzar por etapas y recordar que cada etapa es un paso más hacia el éxito. La omisión de una o varias etapas será perjudicial para el proceso.

Es necesario que el veterinario sepa reconocer en cada consulta el grado de motivación del propietario. De este modo puede ajustar los argumentos empleados en la conversación y alterar los planteamientos terapéuticos recomendados en función de la actitud del cliente. También es importante estar preparado para el caso en que el propietario ofrezca resistencia, la cual puede manifestarse en forma de dudas y reticencia a acatar las soluciones propuestas, y ser capaz de responder adecuadamente. Puede resultar útil someterse a algún tipo de entrenamiento para adquirir la habilidad de motivar a los clientes.

Para evitar carencias nutricionales durante el programa de pérdida de peso han de formularse alimentos específicos. La composición de estos alimentos tiene en cuenta la restricción energética de manera que la concentración relativa de los nutrientes sea mayor. En efecto, pese a la restricción energética impuesta, los gatos sometidos a un programa de pérdida de peso deben ingerir a diario una cantidad de todos los nutrientes (salvo de grasa) similar a la de los gatos en la fase de mantenimiento. Así, para preparar un alimento con un valor energético reducido debe disminuirse la cantidad total de grasa, aumentar el contenido de agua o de fibra y proporcionar una cantidad suficiente de los nutrientes esenciales (aminoácidos, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas) para evitar cualquier estado carencial.

Preguntas más frecuentes sobre la obesidad felina

P	R
<p>¿Cómo puede habituarse el gato a la dieta?</p>	<p>Un programa de pérdida de peso implica modificar la composición del alimento (hipocalórico y rico en proteínas) y controlar la cantidad de alimento que se ofrece a diario. Puesto que la saciedad depende principalmente de las cantidades consumidas, para muchos gatos, consumir una cantidad reducida de alimento, resulta difícil. Por tanto, en algunos gatos puede ser necesaria una aclimatación progresiva. Generalmente, resulta eficaz realizar un cambio gradual durante un periodo de aproximadamente 7 días. Si el gato rechaza un alimento en concreto, es posible mejorar la aceptación añadiendo temporalmente una pequeña cantidad del alimento anterior. Otra posibilidad es elegir una fórmula diferente (alimento húmedo) o elaborar una dieta casera.</p>
<p>¿Existen alternativas a los alimentos hipocalóricos comerciales?</p>	<p>Es posible elaborar una ración hipocalórica casera que esté equilibrada y cumpla los requisitos del NRC para gatos. Sin embargo, es obligación del veterinario asesorar sobre este aspecto y asegurarse de que la receta escogida cubre las necesidades nutricionales.</p>
<p>Algunos propietarios preferirían no modificar el alimento de su gato para evitar problemas de conducta o bien porque su gato es muy caprichoso en cuanto a la comida. ¿Debe fomentarse esta actitud?</p>	<p>Una dieta de mantenimiento cubre todas las necesidades nutricionales cuando las necesidades energéticas son las 'normales'. Para un gato no obeso, de 3,5 kg de peso, en fase de mantenimiento, el aporte diario de proteínas será de 16,2 g, de fósforo y calcio 0,4 g, y de taurina 26 mg. Para un gato obeso con un peso óptimo de 3,5 kg, la restricción energética suponen 126 kcal de EM (36 kcal/kg de PCI x 3,5 kg) al día en lugar de las 210 kcal de EM para el mantenimiento (60 kcal/kg de PCI x 3,5 kg). Si se proporciona el mismo alimento de mantenimiento, el gato consumirá 9,4 g de proteína al día, 0,2 g de fósforo y calcio y 15 mg de taurina. Puesto que estas cantidades son inferiores a las cantidades diarias recomendadas para un gato (NRC, 2006), la alimentación con una dieta de este tipo durante un periodo prolongado puede provocar carencias, en particular con respecto al equilibrio de nitrógeno. Es más, para que el nivel de energía consumido pueda ser tan bajo, la ración diaria tendría que ser de tan sólo 30 g. La mayoría de los propietarios se resistirá a aceptar una propuesta de este tipo. Por lo tanto, el uso de una dieta de mantenimiento normal es inapropiado para tratar la obesidad en el marco de un programa de pérdida de peso. Aunque la preocupación por la palatabilidad de la dieta es frecuente entre los propietarios y motivo para no introducir un programa de pérdida de peso, en realidad rara vez constituye un problema si se introduce gradualmente el nuevo alimento.</p>
<p>¿Cómo puedo controlar la obesidad de un gato en una casa con muchas mascotas?</p>	<p>Si ya resulta difícil establecer un plan eficaz para la reducción de peso en un gato que vive solo, las familias con múltiples gatos constituyen un reto especial. Una opción podría ser la de alimentar a todos los gatos con la misma dieta (la de control de peso). Sin embargo, es probable que esta alimentación sea uno de los factores que influyen en la obesidad; a este respecto, si se deja que todos los gatos compartan el alimento, la tendencia es que los gatos comilones coman más de la cuenta a expensas de los gatos con un mejor control del apetito.</p> <p>Así pues, la única solución es la de establecer programas de alimentación individuales, para cada gato. Esto puede realizarse de las siguientes maneras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - alimentar a los gatos en habitaciones o lugares separados - alimentar a los gatos en el mismo lugar pero bajo constante supervisión y retirar los comederos en cuanto cada gato haya terminado de comer - alimentar a los gatos a diferentes horas - colocar el alimento para los gatos no obesos en un lugar inaccesible para los obesos <p>Por ejemplo, el alimento puede colocarse en una posición elevada si el gato obeso es incapaz de trepar; otra alternativa es colocar el alimento en una caja con una abertura por la que sólo pueden pasar los gatos normales.</p>



© Lucile Martin

Referencias

- Adams KF, Schatzkin A, Harris TB, et al. Overweight, obesity, and mortality in a large prospective cohort of persons 50 to 71 years old. *N Engl J Med* 2006; 355: 763-778.
- Allan FJ, Pfeiffer DU, Jones BR, et al. A cross-sectional study of risk factors for obesity in cats in New Zealand. *Prev Vet Med* 2000; 46:183-196.
- Asarian L, Geary N. Modulation of appetite by gonadal steroid hormones. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 2006; 29: 1251-1263.
- Backus RC, Kanchuk ML, Rogers QR. Elevation of plasma cholecystokinin concentration following a meal is increased by gonadectomy in male cats. *J Anim Physiol Anim Nutr* 2005; 90: 152-158.
- Backus RC, Howard KA, Rogers QR. The potency of dietary amino acids in elevating plasma cholecystokinin immunoreactivity in cats is related to amino acid hydrophobicity. *Regul Pept* 1997; 72: 31-40.
- Bauer JE. Metabolic basis for the essential nature of fatty acids and the unique dietary fatty acid requirements of cats. *J Am Vet Med Assoc* 2006; 229: 1729-32.
- Biourge V, Massat B, Roff JM, et al. Effects of protein, lipid or carbohydrate supplementation on hepatic lipid accumulation during weight loss in obese cats. *Am J Vet Res* 1994; 55: 1406-1415.
- Biourge V, Pion P, Lewis J, et al. Spontaneous occurrence of hepatic lipidosis in a group of laboratory cats. *J Vet Intern Med* 1993; 7: 194-197.
- Bodey AR, Mitchell AR. Epidemiological study of blood pressure in domestic dogs. *J Small Anim Pract* 1996; 37: 116-125.
- Bottcher P, Kluter S, Krastel D, et al. Liposuction-removal of giant lipomas for weight loss in a dog with severe hip osteoarthritis. *J Small Anim Pract* 2007; 48: 46-48.
- Bouchard GF, Sunvold GD. Effect of dietary carbohydrate source on postprandial plasma glucose and insulin concentration in cats. In *Recent Advances in Canine and Feline Nutrition, volume II, Iams Nutrition Symposium Proceedings*. Edited by GA Reinhart, DP Carey, 2000 pp. 91-102.
- Bouchard GF, Sunvold GD, Daristotle L. Dietary modification of feline obesity with a low fat, low fiber diet. In *Recent Advances in Canine and Feline Nutrition, volume II, Iams Nutrition Symposium Proceedings*. Edited by GA Reinhart, DP Carey, 1998 pp. 183-194.
- Bray GA. Etiology and pathogenesis of obesity. *Clin Cornerstone* 1999; 2: 1-15.
- Butterwick RF, Markwell PJ. Changes in the body composition of cats during weight reduction by controlled dietary energy restriction. *Vet Rec* 1996; 138: 354-357.
- Butterwick RF, Wills JM, Sloth C, et al. A study of obese cats on a calorie-controlled weight reduction programme. *Vet Rec* 1994; 134: 372-377.
- Burkholder WJ. Body composition of dogs determined by carcass composition analysis, deuterium oxide dilution, subjective and objective morphometry and bioelectrical impedance, Blacksburg, Virginia Polytechnic Institute and State University 1994.
- Burkholder WJ. Precision and practicality of methods assessing body composition of dogs and cats. *Comp Cont Edu Pract Vet* 2001; 23:1-15.
- Burkholder WJ, Toll PW. Obesity In: M.S. Hand, C.D. Thatcher, R.L. Reimillard, P. Roudebush, M.L. Morris, B.J. Novotny, eds; *Small Animal Clinical Nutrition*, 4th ed. Mark Morris Institute, Topeka, KS, USA. 2000; pp 401-430.
- Calle EE, Thun MJ. Obesity and cancer. *Oncogene* 2004;23: 6365-6378.
- Calvert E. The effect of diet and hormonal status on growth and body composition in growing kittens. Waltham Centre for Pet Nutrition, 2003, unpublished trial.
- Clarke SP, Bennett D. Feline osteoarthritis: a prospective study of 28 cases. *J Small Anim Pract* 2006; 47:439-445.
- Center SA, Harte J, Watrous D, et al. The clinical and metabolic effects of rapid weight loss in obese pet cats and the influence of supplemental oral L-carnitine. *J Vet Intern Med* 2000; 14: 598-608.
- Clutton RE. The medical implications of canine obesity and their relevance to anaesthesia. *Br Vet J* 1998; 144: 21-28.
- Colliard L, Ancel J, Benet JJ, et al. Risk factors for obesity in France. *J Nutr* 2006; 136:1951S-1954S.
- Cummings DE, Weigle DS, Frayo RS, et al. Plasma ghrelin levels after diet-induced weight loss or gastric bypass surgery. *N Engl J Med* 2002; 346: 1623-1630.
- Cummings DE. Ghrelin and the short- and long-term regulation of appetite and body weight. *Physiol Behav* 2006; 89: 71-84. Cummings DE, Overduin J. Gastrointestinal regulation of food intake. *J Clin Invest* 2007; 117: 13-23.
- Czaja JA, Goy RW. Ovarian hormones and food intake in female guinea pigs and rhesus monkeys. *Horm Behav* 1975; 6: 329-349.
- Çakatay U. Pro-oxidant actions of alpha-lipoic acid and dihydrolipoic acid. *Med Hypotheses* 2006; 66:110-117.
- de Carvalho EB, Vitolo MR, Gama CM, et al. Fiber intake, constipation, and overweight among adolescents living in Sao Paulo City. *Nutrition* 2006; 22: 744-749.
- Donoghue S, Scarlett JM. Diet and feline obesity. *J Nutr* 1998 ;128(12 Suppl):2776S-2778S.
- Evans JL, Goldfine ID, Maddux BA, et al. Are oxidative stress-activated signaling pathways mediators of insulin resistance and β -cell dysfunction? *Diabetes* 2003; 52: 1-8.
- Fekete S, Hullar I, Andrasofszky E, et al. Reduction of the energy density of cat foods by increasing their fibre content with a view to nutrients' digestibility. *J Anim Physiol Anim Nutr* 2001; 85:200-204.
- Feldhahn JR, Rand JS, Martin G. Insulin sensitivity in normal and diabetic cats. *J Fel Med Surg* 1999; 1: 107-115.
- Fettman MJ, Stanton CA, Banks LL. Effects of neutering on body weight metabolic rate and glucose tolerance in domestic cats. *Res Vet Sci* 1997; 62: 131-136.
- Flegal KM, Carroll MD, Ogden CL, et al. Prevalence and trends in obesity among US adults 1999-2000. *J Am Med Assoc* 2002; 288: 1723-1727.
- Flint DJ, Binart N, Kopchick J, et al. Effects of growth hormone and prolactin on adipose tissue development and function. *Pituitary* 2003; 6: 97-102.
- Flynn MF, Hardie EM, Armstrong PJ. Effect of ovariectomy on maintenance energy requirements in cats. *J Am Vet Med Assoc* 1996; 9:1572-1581.
- German AJ, Holden SL, Bissot T, et al. Changes in body composition during weight loss in obese client-owned cats: loss of lean tissue mass correlates with overall percentage of weight loss. *J Feline Med Surg*, 2008 (in press).
- German AJ, Holden SL, Moxham G, et al. A simple reliable tool for owners to assess the body condition of their dog or cat. *J Nutr* 2006; 136: 2031S-2033S.
- Ginzinger DG, Wilson JE, Redenbach D, et al. Diet-induced atherosclerosis in the domestic cat. *Lab Invest* 1997; 77: 409-419.

- Glickman LT, Schofer FS, McKee LJ, et al. Epidemiologic study of insecticide exposure obesity risk of bladder cancer in household dogs. *J Toxicol Environ Health* 1989; 28: 407-414.
- Godfrey DR. Osteoarthritis in cats: a retrospective radiological study. *J Small Anim Pract* 2005; 46:425-429.
- Halford JC. Pharmacotherapy for obesity. *Appetite* 2006; 46: 6-10.
- Harper EF, Stack DM, Watson TDG, et al. Effects of feeding regimens on body weight, composition and condition score in cats following ovariectomy. *J Small Anim Pract* 2001; 42: 433-438.
- Hawthorne AJ, Butterwick RF. Predicting the body composition of cats: development of a zoometric measurement for estimation of percentage body fat in cats. *J Vet Intern Med* 2000; 14: 365.
- Head KA. Peripheral neuropathy: pathogenic mechanisms and alternative therapies. *Alt Med Rev* 2006; 11: 294-329.
- Henegar JR, Bigler SA, Henegar LK, et al. Functional and structural changes in the kidney in the early stages of obesity. *J Am Soc Nephrol* 2001; 12: 1211-1217.
- Hill AS, Werner JA, Rogers QA, et al. Lipoic acid is 10 times more toxic in cats than reported in humans, dogs or rats. *J Anim Physiol Anim Nutr* 2004; 88:150-156.
- Hoening M, Ferguson DC. Effects of neutering on hormonal concentrations and energy requirements in cats. *J Am Vet Med Assoc* 2002; 63:634-639.
- Holmes KL, Morris PJ, Abdulla Z, et al. Risk factors associated with excess body weight in dogs in the UK. *J Anim Physiol Anim Nutr* 2007; 91; 166-167.
- Haupt KA, Smith SL. Taste preferences and their relation to obesity in dogs and cats. *Can Vet J* 1981; 22: 77-85.
- Ibrahim WH, Szabo J, Sunvold GD, et al. Effect of dietary protein quality and fatty acid composition on plasma lipoprotein concentrations and hepatic triglyceride fatty acid synthesis in obese cats undergoing rapid weight loss. *Am J Vet Res* 2000; 61: 566-572.
- Kanchuk ML, Backus RC, Calvert CC, et al. Weight gain in gonadectomized normal and lipoprotein lipase-deficient male domestic cats results from increased food intake and not decreased energy expenditure. *J Nutr* 2003; 133:1866-1874.
- Kealy RD, Olsson SE, Monti KL, et al. Effects of limited food consumption on the incidence of hip dysplasia in growing dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1992; 201: 857-863.
- Kealy RD, Lawler DF, Ballam JM, et al. Five-year longitudinal study on limited food consumption and development of osteoarthritis in coxofemoral joints of dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1997; 210: 222-225.
- Kealy RD, Lawler DF, Ballam JM, et al. Evaluation of the effect of limited food consumption on radiographic evidence of osteoarthritis in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2000; 217: 1678-1680.
- Kealy RD, Lawler DF, Ballam JM, et al. Effects of diet restriction on life span and age-related changes in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2002; 220: 1315-1320.
- Kienzle E, Bergler R. Human-animal relationship of owners of normal and overweight cats. *J Nutr* 2006; 136:1947S-1950S.
- Kienzle E, Bergler R, Mandemach A. Comparison of the feeding behaviour of the man-animal relationship in owners of normal and obese dogs. *J Nutr* 1998; 128: 2779S-2782S.
- Kienzle E. Effect of carbohydrates on digestion in the cat. *J Nutr* 1994; 124: 2568S-2571S.
- Kissileff HR, Carretta JC, Geliebter A, et al. Cholecystokinin and stomach distension combine to reduce food intake in humans. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2003; 285: R992-R998.
- Kopelman PG. Obesity as a medical problem. *Nature* 2000; 404: 635-643.
- Laflamme DP. Development and validation of a body condition score for cats: a clinical tool. *Fel Pract* 1997; 25:13-18.
- Laflamme DP, Hannah SS. Increased dietary protein promotes fat loss and reduces loss of lean body mass during weight loss in cats. *Intern J Appl Res Vet Med* 2005; 3: 62-68.
- Lane MA, Black A, Ingram DK, et al. Calorie restriction in nonhuman primates: implications for age-related disease risk. *J Anti-aging Med* 1998; 1: 315-326.
- Larson BT, Lawler DF, Spitznagel EL, et al. Improved glucose tolerance with lifetime restriction favorably affects disease and survival in dogs. *J Nutr* 2003; 133: 2887-2892.
- Lawler DF, Evans RH, Larson BT, et al. Influence of lifetime food restriction on causes and predictors of death in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2005; 226: 225-231.
- Leray V, Dumon H, Martin L, et al. No effect of conjugated linoleic acid or garcinia cambogia on body composition and energy expenditure in non-obese cats. *J Nutr* 2006; 136:1982S-1984S.
- Lester T, Czamecki-Maulden G, Lewis D. Cats increase fatty acid oxidation when isocalorically fed meat-based diets with increasing fat content. *Am J Physiol* 1999; 277: R878-R886.
- Leung WY, Neil Thomas G, Chan JC, et al. Weight management and current options in pharmacotherapy: orlistat and sibutramine. *Clin Ther* 2003; 25: 58-80.
- Li J, Bronk BS, Dirlam JP, et al. In vitro and in vivo profile of 5-[4-(4'-trifluoromethyl-biphenyl-2-carbonyl)-amino]-1H-indole-2-carboxylic acid benzylmethyl carbamoylamide (dirlotapide) a novel potent MTP inhibitor for obesity. *Bioorg Med Chem Lett* 2007; 17: 1996-1999.
- Louveau I, Gondret F. Regulation of development and metabolism of adipose tissue by growth hormone and the insulin-like growth factor system. *Domest Anim Endocrinol* 2004; 27: 241-255.
- Lund EM, Armstrong PJ, Kirk CA, et al. Prevalence and risk factors for obesity in adult cats from private US veterinary practices. *Intern J Appl Res Vet Med* 2005; 3: 88-96.
- Martin L, Dumon H, Siliart B, et al. Ghrelin secretion is unrelated to diet composition in cats. In: *Proceeding ACVIM forum, San Antonio TX, 2008: 352 (abst)*.
- Martin L, Siliart B, Dumon H, et al. Leptin body fat content and energy expenditure in intact and gonadectomized adult cats: a preliminary study. *J Anim Physiol Anim Nutr* 2001; 85:195-199.
- Martin L, Siliart B, Dumon H, et al. Spontaneous hormonal variations in male cats following gonadectomy. *J Fel Med Surg* 2006a; 8:309-314.
- Martin L, Siliart B, Dumon H, et al. Hormonal disturbances associated with obesity in dogs. *J Anim Physiol Anim Nutr* 2006b; 90:355-360.
- Martin L, Siliart B. Hormonal consequences of neutering in the cat. *Waltham Focus* 2005; 15 : 32-35.
- Mattes RD, Hollis J, Hayes D, et al. Appetite: measurement and manipulation misgivings. *J Am Diet Assoc* 2005; 105(5 Suppl 1):S87-97.
- McCay CM, Crowell MF, Maynard LA. The effect of retarded growth upon the length of life span and upon the ultimate body size. *J Nutr* 1935; 10: 63-79.
- McGreevy PD, Thomson PC, Pride C, et al. Prevalence of obesity in dogs examined by Australian veterinary practices and the risk factors involved. *Vet Rec* 2005; 156: 695-707.
- Melloul D, Marshak S, Cerasi E. Regulation of insulin gene transcription. *Diabetologia* 2002; 45: 309-326.

- Montoya JA, Morris PJ, Bautisa I, et al. Hypertension: A risk factor associated with weight status in dogs. *J Nutr* 2006; 136:2011S-2013S.
- National Research Council of the National Academies. *Nutrient requirements of dogs and cats*. Washington, DC: The National Academies Press, 2006.
- Nagao K, Yanagita T. Conjugated fatty acids in food and their health benefits. *J Biosci Bioeng* 2005; 100:152-157.
- Nelson RW, Himsel CA, Feldman EC, et al. Glucose tolerance and insulin response in normal weight and obese cats. *Am J Vet Res* 1990; 51: 1357-1362.
- Nguyen PG, Dumon HJ, Siliart BS, et al. Effects of dietary fat and energy on body weight and composition after gonadectomy in cats. *Am J Vet Res* 2004; 65:1708-1713.
- Nguyen P, Dumon H, Martin L, et al. Weight loss does not influence energy expenditure or leucine metabolism in obese cats. *J Nutr* 2002; 132: 1649S-1651S.
- Pace N, Rathbun EN. *Studies on Body Composition III. The body water and chemically combined nitrogen content in relation to fat content*. *J Biol Chem* 1945; 158:685-691.
- Panciera DL, Thomas CB, Eicker SW, et al. Epizootiologic patterns of diabetes mellitus in cats: 333 cases (1980-1986). *J Am Vet Med Assoc* 1990; 197:1504-1508.
- Patel RV, Matthie JR, Withers PO, et al. Estimation of total body and extracellular water using single- and multiple-frequency bioimpedance. *Ann Pharmacother* 1994; 28: 565-569.
- Perez Alenza MD, Rutteman GR, Pena L, et al. Relation between habitual diet and canine mammary tumors in a case-control study. *J Vet Intern Med* 2000a; 12: 132-139.
- Perez Alenza MD, Pena L, del Castillo N, et al. Factors influencing the incidence and prognosis of canine mammary tumours. *J Small Anim Pract* 2000b; 41: 287-291.
- Powers MA, Pappas TN - Physiologic approaches to the control of obesity. *Ann Surg* 1990; 211:107.
- Prentice AM, Goldberg GR, Jebb SA, et al. Physiological responses to slimming. *Proc Nutr Soc* 1991; 50: 441-58.
- Raffan E, Holden SL, Cullingham F, et al. Standardized positioning is essential for precise determination of body-composition using dual-energy X-ray absorptiometry in dogs. *J Nutr* 2006 136:1976S-1978S.
- Ranen E, Zur G. Perivulvular dermatitis in a cat treated by episioplasty. *J Small Anim Pract* 2005; 46:582-584.
- Re G, Borghys H, Cuniberti B, et al. Microsomal transfer protein (MTP): a novel anti-obesity target in dogs. Proceedings of the 16th European College of Veterinary Internal Medicine Congress Amsterdam Netherlands 2006; 95-97.
- Robertson ID. The influence of diet and other factors on owner-perceived obesity in privately owned cats from metropolitan Perth Western Australia. *Prev Vet Med* 1999; 40: 75-85.
- Rolls BJ, Drewnowski A, Ledikwe JH. Changing the energy density of the diet as a strategy for weight management. *J Am Diet Assoc* 2005; 105: S98-S103.
- Ronnelt GV, Kim EK, Landree LE, et al. Fatty acid metabolism as a target for obesity treatment. *Physiol Behav* 2005; 85:25-35.
- Root MV, Johnston SD, Olson PN. Effect of prepuberal and postpuberal gonadectomy on heat production measured by indirect calorimetry in male and female domestic cats. *Am J Vet Res* 1996; 57:371-374.
- Russell K, Sabin R, Holt S, et al. Influence of feeding regimen on body condition in the cat. *J Small Anim Pract* 2000; 41:12-17.
- Scarlett JM, Donoghue S. Associations between body condition and disease in cats. *J Am Vet Med Assoc* 1998; 212: 1725-1731.
- Scarlett JM, Donoghue S, Saïdla J, et al. Overweight cats – prevalence and risk factors. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1994; 18:S22-S28.
- Schellinga MR, Helton WS, Rounds J, et al. Impedance electrodes positioned on proximal portions of limbs quantify fluid compartments in dogs. *J Appl Physiol* 1991; 70: 2039-2044.
- Singer P, Wirth M, Berger I. A possible contribution of decrease in free fatty acids to low serum triglyceride levels after diets supplemented with n-6 and n-3 polyunsaturated fatty acids. *Atherosclerosis* 1990; 83: 167-175.
- Sloth C. Practical management of obesity in dogs and cats. *J Small Anim Pract* 1992; 33: 178-182.
- Spray CM, Widdowson EM. The effect of growth and development on the composition of mammals. *Br J Nutr* 1950; 4: 332-353.
- Strader AD, Woods SC. Gastrointestinal hormones and food intake. *Gastroenterology* 2005; 128: 175-191.
- Sonnenschein EG, Glickman LT, Goldschmidt MH, et al. Body conformation diet and risk of breast cancer in pet dogs: a case-control study. *Am J Epidemiol* 1991; 133: 694-703.
- Stanton CA, Hamar DW, Johnson DE, et al. Bioelectrical impedance and zoometry for body composition analysis in domestic cats. *Am J Vet Res* 1992; 53: 251-257.
- Sunvold GD, Fahey GC Jr, Merchen NR, et al. Dietary fiber for cats: in vitro fermentation of selected fiber sources by cat fecal inoculum and in vivo utilization of diets containing selected fiber sources and their blends. *J Anim Sci* 1995a; 73: 2329-2339.
- Sunvold GD, Fahey GC Jr, Merchen NR, et al. In vitro fermentation of selected fibrous substrates by dog and cat fecal inoculum: influence of diet composition on substrate organic matter disappearance and short-chain fatty acid production. *J Anim Sci* 1995b; 73: 1110-1122.
- Sunvold GD, Hussein HS, Fahey GC Jr, et al. In vitro fermentation of cellulose, beet pulp, citrus pulp, and citrus pectin using fecal inoculum from cats, dogs, horses, humans, and pigs and ruminal fluid from cattle. *J Anim Sci* 1995c; 73: 3639-3648.
- Szabo J, Ibrahim WH, Sunvold GD, et al. Influence of dietary protein and lipid on weight loss in obese ovariohysterectomized cats. *Am J Vet Res* 2000; 61: 559-565.
- Van Goethem BE, Rosenweldt KW, Kirpensteijn J. Monopolar versus bipolar electrocoagulation in canine laparoscopic ovariectomy: a nonrandomized prospective clinical trial. *Vet Surg* 2003; 32: 464-470.
- Watson TDG, Butterwick RF, Markwell PJ. Effects of weight reduction on plasma lipid and lipoprotein metabolism in obese cats. *J Vet Intern Med* 1995; 9: 214.
- Weindruch R, Walford RL. The retardation of aging and disease by dietary restriction. Charles C Thomas Publishers Springfield, 1st ed. 1988: 436.
- Weir JB. New methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism. *J Physiol* 1949; 109: 1-9.
- Wilkins C, Long RC Jr, Waldron M, et al. Assessment of the influence of fatty acids on indices of insulin sensitivity and myocellular lipid content by use of magnetic resonance spectroscopy in cats. *Am J Vet Res* 2004; 65:1090-1099.
- Wilkinson MJ, McEwan NA - Use of ultrasound in the measurement of subcutaneous fat and prediction of total body fat in dogs. *J Nutr* 1991; 121: S47-S50.

Centrándonos en: La L-carnitina

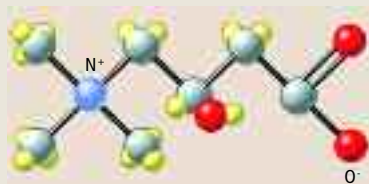
Definición y orígenes de la obesidad

La L-carnitina (conocida también como vitamina B₁₂) es una molécula hidrosoluble derivada de dos aminoácidos, la lisina y la metionina. Se sintetiza en el hígado de los gatos y participa en la producción de energía en las células.

Entre las fuentes alimentarias, los productos cárnicos son los que contienen el mayor contenido de L-carnitina (50 mg/100 g en la carne de vacuno y 200 mg/100 g en el cordeiro).

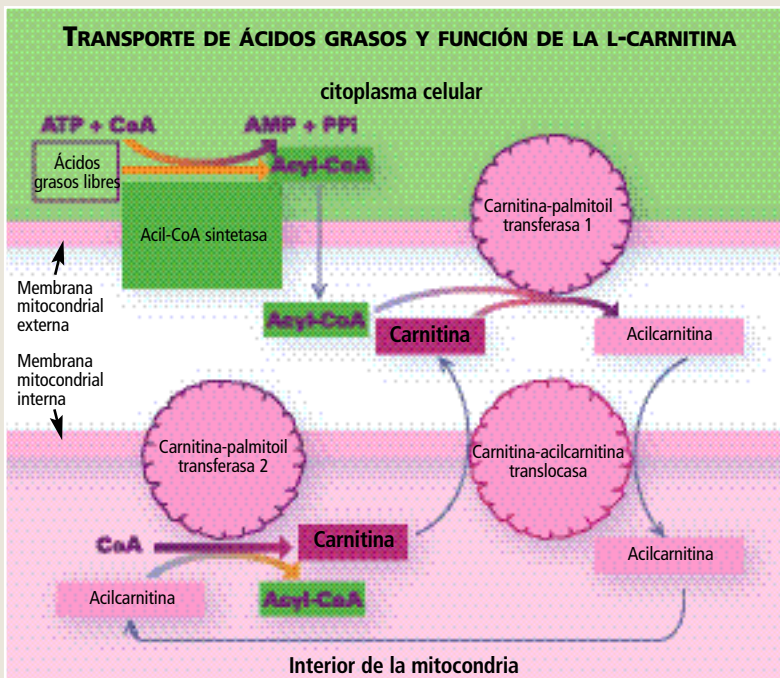
Fórmula

La carnitina existe en dos isoformas espaciales, D y L, pero sólo la isoforma L es biológicamente activa. La isoforma D tiende a inhibir la acción de la isoforma L.



Función biológica

La L-carnitina es esencial en la cadena enzimática que permite el transporte de los ácidos grasos de cadena larga hacia el interior de las mitocondrias, donde se oxidan para generar energía.



Interés de la L-carnitina en la prevención y tratamiento de la obesidad felina

En los gatos obesos, el aporte suplementario de L-carnitina (250 mg V.O./12 h) en combinación con una restricción del aporte calórico (36 kcal/kg de peso deseado) contribuye a acelerar la pérdida de peso (Center y col., 2000). Los gatos que reciben L-carnitina pierden peso más deprisa que los gatos del grupo control: 23,7% en 18 semanas (1,3% de pérdida semanal) frente al 19,6% en el grupo control (1,0% semanal).

En otro estudio se ha investigado el posible papel de la L-carnitina en el metabolismo lipídico durante la inducción de un estado de lipidosis hepática (Blanchard y col., 2002). En gatas esterilizadas que recibieron 40 mg (grupo control) o 1.000 mg (grupo de estudio) de L-carnitina por kg de alimento, en el grupo de estudio, la concentración de L-carnitina aumentó significativamente en el plasma, en los músculos y en el hígado. Además, estos gatos mostraron una mejor protección frente al riesgo de desarrollar una lipidosis hepática durante el ayuno posterior a la obesidad. Por lo tanto, la L-carnitina ejerce un efecto favorable sobre el metabolismo hepático de los gatos obesos.

Referencias

Blanchard G, Paragon BM, Milliat F, et al. Dietary L-carnitine supplementation in obese cats alters carnitine metabolism and decreases ketosis during fasting and induced hepatic lipodosis. J Nutr 2002;132: 204-210.

Center SA, Harte J, Watrous D, et al. The clinical and metabolic effects of rapid weight loss in obese pet cats and the influence of supplemental oral L-carnitine. J Vet Intern Med 2000; 14: 598-608.



© Yves Lancelotti/RC/British shorthair

La obesidad no es en general un motivo de consulta, sino un “descubrimiento” durante una consulta. Muchos propietarios se resisten a reconocer la obesidad de su animal, en especial cuando el propio propietario sufre también sobrepeso. A veces es muy difícil convencer a los propietarios de continuar con el régimen, si no hay signos claramente visibles de que el gato esté perdiendo peso.

Factores que influyen en el éxito de una dieta para perder peso en gatos

Motivación del propietario

La motivación del propietario es esencial. El veterinario desempeña un papel muy importante a la hora de convencer a los propietarios de la validez de la dieta para los gatos con sobrepeso.

Consejos para motivar al propietario:

- hacer que palpen al gato para que tomen conciencia de sus depósitos de grasa
- comparar el exceso de peso del gato con el de un ser humano (en peso equivalente); por ejemplo, un gato que presenta un sobrepeso del 40% equivale a un hombre de 105 kg que debería pesar 75 kg.
- proporcionar información sobre:
 - los problemas de salud causados por un exceso de peso
 - los beneficios de un régimen para mejorar la movilidad, el pelaje, etc.
 - la importancia de su implicación en el éxito del régimen del animal

PLAN NUTRICIONAL	
Nombre del gato:	Castrado: <input type="checkbox"/> No castrado: <input type="checkbox"/>
Edad:	Macho: <input type="checkbox"/> Hembra: <input type="checkbox"/>
Fecha:	Peso actual:

Su gato presenta sobrepeso
Peso corporal deseado:
Nueva dieta recomendada:

Elección del alimento y su administración

Deberá reducirse la ingesta calórica, pero es necesario seguir ciertas normas.

- **UTILIZAR ÚNICAMENTE** la dieta hipocalórica

Reducir la ración diaria del alimento de mantenimiento consumido habitualmente, provoca carencias de nutrientes esenciales como las proteínas, vitaminas y minerales, con las consiguientes consecuencias negativas: atrofia muscular, mala calidad de

la piel y del pelaje, debilitación de las defensas inmunológicas, etc.

Además, la elección de un alimento específico permite proporcionar un volumen adecuado de comida y evita la aparición de comportamientos indeseados como agitación, maullidos incesantes o hurto de comida.

- **NO alimentar al gato con sobras de la mesa**
- **PESAR la ración diaria con precisión**

Se recomienda pesar la ración con regularidad y siempre en la misma báscula. Las mediciones de volumen

(es decir, en vasos) son poco precisas y predisponen a la sobrealimentación.

- **DIVIDIR la ración diaria**

Distribuir la ración diaria en varias tomas a lo largo del día aumenta la termogénesis posprandial y, por lo tanto, el gasto de energía. Además, reduce la sensación de hambre que se produce cuando se proporciona una sola comida diaria.

Información nutricional de Royal Canin

Ejercicio

Cualquier cosa que pueda estimular al gato a moverse es potencialmente beneficiosa:

- buscar juegos que diviertan al gato
- colocar el comedero en otro sitio o repartir las bolitas de alimento por toda la casa para incitar al gato a moverse por conseguir las.

Seguimiento

Un seguimiento insuficiente es una de las principales causas de fracaso. La observación clínica regular permite fácilmente ajustar la ingesta diaria a la fisiología individual del gato.

Lo ideal es que el propietario visite al veterinario cada dos semanas para pesar al animal y comprobar que la

pérdida de peso progresa a razón de un 1% a un 2% semanal. Si el ritmo es demasiado lento (< 1%), no se apreciarán los resultados y si es demasiado rápido (> 3% a la semana), el riesgo de recaída será mayor y la atrofia muscular mayor.

Es muy improbable que el gato pierda peso al mismo ritmo durante todo el tiempo que dure el régimen. Una visita cada dos semanas brindará la oportunidad de ajustar la restricción alimentaria y redefinir la ración en función de la evolución del peso.

El resumen de los resultados al final de la consulta permite observar la evolución seguida y evaluar lo que todavía queda por hacer. Asimismo, es importante animar al propietario para que siga esforzándose.

Peso inicial:			Peso deseado:		
Fecha	Peso del animal (kg)	Pérdida de peso desde la última visita (g)	Alimento consumido	Cantidad de alimento (g/día)	Ejercicio (0/+/+/+/++)

Algunos consejos prácticos para instaurar y mantener una dieta para perder peso

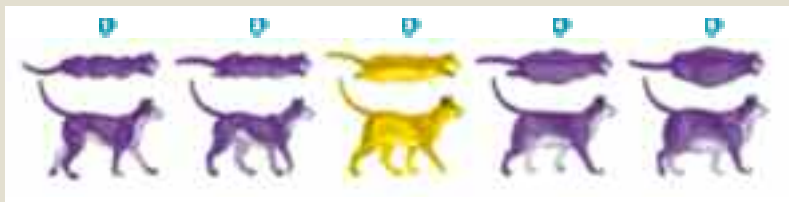
Fase de pérdida de peso

1- Determinación del peso deseado

El peso deseado se basa en la puntuación de la condición corporal (PCC) determinada en la primera visita.

La PCC permite estimar el exceso de peso como porcentaje del peso corporal (véase la tabla de la derecha).

Por ejemplo, un gato con 7,2 kg que presenta una PCC de 5/5. Su exceso de peso es, por tanto, el 40% de su peso actual. El peso deseado es, por consiguiente, $7,2/1,4 = 5,14$ kg.



Puntuación corporal	Sobrepeso
3,0 (ideal)	0%
3,5	10%
4,0	20%
4,5	30%
5,0	40%

2 - Cálculo del aporte energético necesario para perder peso

El número de kilocalorías por kg de peso deseado se determina como sigue en función de la PCC y el peso corporal ideal.

Puntuación corporal	Ingesta calórica recomendada
3,5 ó 4,0	30 kcal
4,5 ó 5,0	35 kcal

Se requiere este grado de restricción calórica para obtener una pérdida de peso del 1 al 3% semanal.

Por ejemplo, las necesidades energéticas de un gato con un peso deseado de 5,14 kg y una PCC de 5/5 es de 35 x 5,14 = 180 kcal/día.

PLAN DE TRANSICIÓN

- Alimento anterior
- Alimento nuevo

1^{er} y 2^o día:

3^{er} y 4^o día:

5^o y 6^o día:

último día:

Antes de cambiar por completo el alimento, se recomienda efectuar una transición alimentaria durante unos 10 días.

3 - Conversión de la ingesta calórica en una ración diaria

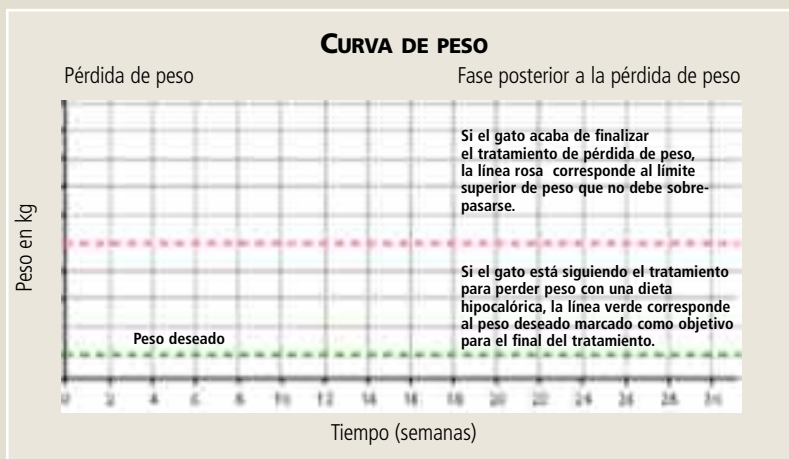
La ración diaria en gramos equivale a la ingesta calórica calculada dividida por la densidad energética del alimento.

Por ejemplo, si la densidad energética de la dieta es de 3.500 kcal/kg, la ración diaria es de 180 kcal/3.500 = 0,051 kg o 51 g/día.

Es posible usar una mezcla de alimentos secos y húmedos, siempre que se prescriban las cantidades exactas de cada alimento.

4 - Ajuste de la ración durante las siguientes visitas

El ritmo ideal para la pérdida de peso es del 1 al 2% semanal. La dieta se mantiene generalmente durante varios meses. Las visitas regulares brindarán la oportunidad de valorar la ingesta energética y de ajustar el ritmo de la pérdida de peso cuando sea necesario (si la pérdida de peso a la semana es > 3% o < 1%).



Fase posterior a la pérdida de peso

Una vez alcanzado el peso deseado, el gato entra en la fase crítica de estabilización del peso. Volver a ofrecerle su alimento habitual sin controlar su ingesta, provocará un aumento rápido del peso (efecto de rebote), cuando el objetivo final debe ser, al contrario, garantizar la estabilización duradera del peso.

Sustituir o mantener el alimento proporcionado durante la fase de pérdida de peso

Mantener el mismo alimento facilita visualizar el aumento gradual de la ración.

Aumentar gradualmente la ingesta energética diaria

La ingesta calórica diaria debe aumentarse gradualmente, a razón del 10% cada dos semanas, hasta alcanzar el nivel de mantenimiento del peso óptimo.

En esta fase, el gato debe pesarse con regularidad para verificar que la nueva ingesta calórica no provoca un nuevo aumento de peso.

Establecer la ración definitiva

Idealmente, la ingesta calórica debe corresponder a las necesidades energéticas de mantenimiento (NEM) del gato, la cual es fácil de calcular:

$$NEM (kcal/día) = 55 \times \text{peso corporal (kg)}$$

La mayoría de los gatos con predisposición a la obesidad estabilizan su peso a un nivel inferior a las NEM teóricas. Por tanto, en vez de volver al alimento original, es mejor seleccionar uno que tenga en cuenta los factores de riesgo de obesidad como la esterilización.



© Yves Lemoine/RC/Maine.com

Hay que asegurar el aporte de todos los nutrientes esenciales cuando el consumo de energía es reducido.

Puntos clave:

Formulación del alimento destinado a facilitar la pérdida de peso en el gato

Un alimento formulado para producir una pérdida de peso, obviamente debe ser hipocalórico, pero hay otros aspectos imprescindibles que deben considerarse.

Equilibrio nutricional adaptado al menor consumo de energía

El concepto de equilibrio es crucial. Las concentraciones de oligoelementos, vitaminas, aminoácidos esenciales y ácidos grasos esenciales deben ser superiores a las presentes en un alimento de mantenimiento.

Cuando se requiere una ingesta reducida de grasa, los alimentos con el menor contenido en grasa no siempre son los más eficaces. Más importante que reducir el contenido en grasa es disminuir la ingesta calórica. Si el efecto de la reducción del contenido en grasa es el de reducir la densidad energética del alimento, existen otros medios posibles para lograr este efecto. Entre ellos se cuentan el aumento del contenido de fibra o de agua y la adaptación de la estructura física del alimento para reducir su densidad.

Aumento de la relación entre proteínas y calorías en comparación con un alimento de mantenimiento

Durante la fase de restricción debe evitarse cualquier carencia de aminoácidos esenciales y minimizar cualquier pérdida de masa magra. Por lo tanto, el contenido en proteínas debe compensar la menor ingesta de alimento durante la fase de pérdida de peso.

Por el contrario, un contenido demasiado alto en proteínas tampoco es aconsejable puesto que los alimentos ricos en proteínas inducen fácilmente a un consumo excesivo si no se controla estrictamente su dosificación.

Aporte de L-carnitina

La L-carnitina mejora la retención de nitrógeno y modifica la masa corporal a favor de la masa magra. En los animales obesos se recomienda limitar el riesgo de "rebote" una vez finalizada la dieta para la pérdida de peso.

Consideración de enfermedades cutáneas y articulares asociadas a la obesidad

Una dieta para la pérdida de peso, generalmente dura muchos meses, durante los cuales es importante considerar la salud general del gato. La diabetes, trastornos articulares y alteraciones en el estado de la capa son los riesgos principales asociados a la obesidad, de manera que deben considerarse en el planteamiento nutricional. Entre las respuestas nutricionales citamos:

- **reducción del contenido de carbohidratos asimilables** y selección de una fuente de almidón con un bajo índice glucémico (para reducir el desarrollo de resistencia a la insulina)
- incorporación de sustancias como los glucosaminoglicanos (**condroitínulfato y glucosamina**) para combatir el desgaste prematuro del cartilago articular en los animales con sobrepeso
- refuerzo del aporte de nutrientes clave, vitales para optimizar el estado de la piel y del pelaje (**ácidos grasos esenciales, cobre, zinc, vitamina A, etc.**)

Estrategias nutricionales para fomentar la sensación de saciedad en los gatos

Introducción

Los veterinarios, disponen de variedad de alimentos "hipocalóricos" destinados a hacer perder peso a los gatos.

Por desgracia, la eficacia de estos productos no siempre se encuentra a la altura de las expectativas de los fabricantes. El problema principal reside en que la ingesta restringida altera el comportamiento del gato. La petición de comida constante, los maullidos e incluso la agresividad pueden incitar a los propietarios a aumentar la ración, lo que interfiere en el éxito de la dieta. La solución es usar un alimento nutricional que provoque rápidamente una sensación de saciedad en el gato, reduciendo de este modo las posibilidades de que pida más comida y manteniendo al mismo tiempo la ración recomendada. El objetivo de este estudio fue probar diferentes estrategias alimentarias para fomentar la sensación de saciedad en los gatos (reduciendo la cantidad de alimento o de energía ingerida).

Materiales y métodos

El estudio se realizó en 16 gatos adultos de peso normal que vivían en una gatera. Estos gatos siempre habían sido alimentados con alimento seco. Se evaluaron a su vez cuatro alimentos diferentes:

- un alimento control: (proteínas: 41%; materia grasa: 10%; fibras totales: 16%; energía metabolizable (EM): 3.200 kcal/kg),
- un alimento similar pero que contenía fibras captadoras de agua (FCA) (con elevada capacidad de retención de agua) (EM: 3.115 kcal/kg)
- un alimento muy alto en proteínas (AP) (proteínas: 46%; materia grasa: 10%; fibras totales: 10%; EM: 3.365 kcal/kg)
- un alimento moderadamente alto en proteínas (MAP) (proteínas: 36%, materia grasa: 10%; fibras totales: 21%; EM: 3.090 kcal/kg).

Estos alimentos se proporcionaron a cuatro grupos de 4 gatos durante 4 semanas según un protocolo de cuadro latino. Después de un periodo de transición de 2 días se continuó el consumo durante 5 días. Los gatos se alimentaron a voluntad entre las 14:00 h y las 8:00 h del día siguiente (disponibilidad de alimento durante 18 horas) con acceso permanente al agua. Se le asignó a cada gato su propio comedero y se controló el acceso a él mediante un collar electrónico. Los criterios de valoración de la saciedad fueron: el **consumo total** (energía ingerida: kcal/kg de peso/día), la **saciedad durante la comida** (ración de comida: g/comida) y la **saciedad entre comidas** (periodo de tiempo transcurrido entre dos comidas tras consumir al menos 1 kcal en la comida precedente (min: s/1 kcal)). Los datos se expresaron como media \pm desviación estándar.

Resultados

Los gatos consumieron todo el alimento. Los resultados se muestran en la tabla más adelante.

Conclusión

Existe muy poca información sobre gatos (en lo que a estudios rigurosamente controlados se refiere). En este estudio se pudo demostrar un 'efecto de saciedad' de diferentes formulaciones nutricionales en función del comportamiento alimentario observado (energía consumida, ración de comida e intervalo entre

comidas). Al contrario de lo que se observa en los seres humanos y los perros, un alto contenido en proteínas está vinculado a un mayor consumo. La restricción del contenido en proteínas (sustituyendo proteínas por fibras) es, por lo tanto, una estrategia original para limitar el consumo espontáneo de alimento. La naturaleza de las fibras es importante, pues las fibras insolubles con una alta capacidad de retención de agua producen un efecto de saciedad en el estómago.

Estudios clínicos posteriores han confirmado estas observaciones. En el futuro, podrán servir de base para la formulación de alimentos destinados al manejo de la obesidad felina.

Referencias

Servet E, Soulard Y, Venet C, et al. Evaluation of diets for their ability to generate "satiety" in cats. J Vet Intern Med 2008; 22: in press.

Criterios	Control	FCA	MAP	AP
Energía ingerida (kcal/kg de peso/día)	43,8 \pm 5,9 ^{ab}	41,9 \pm 5,4 ^a	39,6 \pm 6,3 ^a	48,9 \pm 6,3 ^b
Ración de comida (g/comida)	6,5 \pm 1,5 ^{ab}	7,3 \pm 1,8 ^{bc}	6,1 \pm 1,3 ^a	7,7 \pm 2,1 ^c
Intervalo entre 2 comidas (min:seg/1 kcal)	07'11" ^{ab}	10'08" ^c	09'32" ^{bc}	05'43" ^a

Diferentes superíndices indican que los datos son significativamente diferentes ($p < 0,05$).