

INTRODUCCIÓN

El sobrepeso y la obesidad son alteraciones frecuentes en el perro que predisponen a diferentes enfermedades y producen una disminución en la esperanza de vida¹. Uno de los principales obstáculos en el manejo de las mismas es la restricción energética que, causando sensación de hambre, lleva a un incremento en la demanda de alimentos. Esto tensa el vínculo entre el propietario y el animal y genera el no cumplimiento o la deserción del programa de adelgazamiento. Por lo tanto, el desarrollo de estrategias que mejoren la saciedad será una gran contribución para el manejo de estos casos. La saciedad se define como la sensación de plenitud y la desaparición del apetito después de una comida². Los factores dietarios pueden influenciar la saciedad y la evidencia sugiere que algunos alimentos pueden ser más

efectivos que otros para reducir la sensación de hambre³⁻⁵. Los alimentos ricos en proteína⁶, fibra⁷⁻⁸, carbohidratos⁹⁻¹⁰ o agua² son los que mayor saciedad generan.

El contenido de proteína y el de fibra pueden tener influencia sobre la saciedad, el propósito del siguiente estudio fue determinar el efecto de ambos componentes, solos o combinados, sobre el consumo de alimento en el perro. La hipótesis planteada fue que un alimento formulado con un alto contenido tanto de proteína como de fibra causaría un mayor efecto saciedad que los alimentos que contienen sólo un alto nivel de fibra o un alto nivel de proteína exclusivamente.

MATERIALES

Animales

Estudios de saciedad: 6 perras adultas enteras de 3 razas diferentes (Pastor de Shetland, Bretón Español y Labrador Retriever).

Test de palatabilidad: 105 perras adultas de 22 razas y diferentes edades.

Todos los animales permanecieron sanos a lo largo de los estudios y se los ejercitó una vez al día durante 2 horas.

Dieta

Se utilizaron 3 alimentos completos y balanceados, formulados específicamente para el adelgazamiento de perros adultos obesos. Las dietas se diferencian esencialmente por su nivel de proteínas y fibras (tabla 1).

Dieta A: Alta proteína y alta fibra (alimento APAF; proteína 103 g/1.000 kcal - fibra 60 g/1.000 kcal)

Dieta B: Alta proteína y fibra moderada (alimento AP; proteína 104 g/1.000 kcal)

Dieta C: Alta fibra y proteína moderada (alimento AF; fibra 87 g/1.000 kcal)

Tabla 1. Composición de los alimentos utilizados para determinar la saciedad en el perro.

| Contenido de EM ^a | Alimento | | | | | |
|------------------------------|---|----------------------------|--|----------------------------|---|----------------------------|
| | APAF | | AP | | AF | |
| | 2900 Kcal/Kg | | 3275 Kcal/Kg | | 2660 Kcal/Kg | |
| | g / 100 g ^b | g / 1000 Kcal ^c | g / 100 g ^b | g / 1000 Kcal ^c | g / 100 g ^b | g / 1000 Kcal ^c |
| Humedad | 8 | 28 | 9 | 27 | 9 | 34 |
| Proteína | 30 | 103 | 34 | 104 | 22,8 | 86 |
| Grasa | 10 | 34 | 10 | 31 | 7,5 | 28 |
| Fibra cruda | 17,5 | 60 | 11,5 | 35 | 23,2 | 87 |
| Fibra dietaria total | 28 | 97 | 18,5 | 56 | 35 | 132 |
| Cenizas | 5,3 | 18 | 7,9 | 24 | 4,9 | 18 |
| Fuentes de fibra | Celulosa, pulpa de remolacha, FOS, cascarilla de psyllium | | Celulosa, pulpa de remolacha, cascarilla de psyllium | | Celulosa, cáscara de maní, cáscara de soja | |
| Lista de ingredientes | Fibras vegetales, carne de ave deshidratada, maíz, gluten de trigo, hidrolizado de proteínas animales, trigo, gluten de maíz, grasas animales, pulpa de remolacha, minerales (Cl, K, Na, Zn, Mn, Fe, Cu, I), aceite de pescado, L-tirosina, FOS, aceite de soja, cascarillas y semillas de psyllium, polifosfato de sodio, extractos de té verde y de uva, vitaminas (colina, E, C, niacina, B2, pantotenato de calcio, B1, B6, A, ácido fólico, biotina, B12, D3), hidrolizado de crustáceos, taurina, extracto de caléndula, L-carnitina, hidrolizado de cartilago, antioxidantes (BHA, galato de propilo), conservantes (sorbato de potasio) | | Carne de ave deshidratada, trigo, gluten de maíz, celulosa, pulpa de remolacha, grasa de ave, hidrolizado de hígado de ave, minerales (Cl, Na, Ca, Zn, Mn, Fe, Cu, I, Se), aceite de pescado, psilio, taurina, vitaminas (colina, E, C, niacina, B2, pantotenato de calcio, B1, B6, A, ácido fólico, biotina, B12, D3), antioxidantes (BHA, galato de propilo), conservantes (sorbato de potasio). | | Maíz molido, cáscara de maní molido, harina de pollo y pavo, harina de soja, harina de gluten de maíz, digesto, cáscara de soja, aceite vegetal, celulosa, semillas de lino, sal, suplemento de L-carnitina, taurina, minerales (cloruro de potasio, carbonato de calcio, óxido de zinc, sulfato ferroso, cobre, manganeso), vitaminas (cloruro de colina, D3, E, tiamina, niacina, pantotenato de calcio, piridoxina, riboflavina, ácido fólico, biotina, B12). Contiene antioxidantes aprobados por la UE (BHA, galato de propilo). | |

APAF, alimento de alta proteína- alta fibra; AP, alimento de alta proteína- moderada fibra; AF, alimento de alta fibra- moderada proteína; EM, contenido de energía metabolizable; FOS, fructo-oligo-sacáridos.

^a Medido mediante bomba calorimétrica (no se muestran datos).

^b g/100 g = gramos por 100 g de alimento "como se sirve" (as fed basis).

^c g/1.000 kcal = gramos por 1.000 kcal de energía metabolizable.

MÉTODOS

Se realizaron 5 estudios secuenciales en donde el criterio de valoración fue la cantidad de energía consumida (en kilocalorías por kilogramo de peso corporal metabólico [$\text{kg}^{0.73}$]) durante un período de 15 minutos de acceso ad libitum al alimento. La cantidad de alimento ofrecido en cada comida correspondió al 60% de los requerimientos de energía de mantenimiento (REM), donde $\text{REM} = 132 \text{ kcal} \times \text{kg}^{0.73}$. Se administraron por lo menos 2 comidas por día en todos los estudios.

Se realizó, también, un estudio en donde se evaluó la palatabilidad mediante pruebas de preferencia alimentaria.

Estudio 1: "Consumo espontáneo de alimento durante la primera comida del día".

Se evaluó el consumo espontáneo de alimento durante la primera comida del día, a lo largo de un período de 10 días. A las perras se les administró 2 comidas por día.

Estudio 2: "Saciedad durante exposición repetida al alimento a corto plazo".

El objetivo de este estudio fue evaluar la cinética de consumo de los 3 alimentos cuando se lo administró a cada hora, durante 3 horas. Se ofreció el alimento durante 15 minutos a las 8:00 AM (t₀), 9:00 AM (t₁), 10:00 AM (t₂) y 11:00 AM (t₃). Este protocolo se aplicó dos veces para cada alimento en 2 días no consecutivos.

Estudio 3: "Efecto saciedad a mediano plazo".

Se evaluó el efecto de saciedad de los 3 alimentos 3 horas después de la administración inicial de alimento. En los días del estudio, cada animal fue alimentado durante 15 minutos a las 8:00 AM (t₀), luego otros 15 minutos a las 11:00 AM (t₃). Este protocolo se aplicó durante 2 días consecutivos.

Estudio 4: "Efecto saciedad a largo plazo".

Se evaluó el patrón de consumo de alimento cuando se administraron 2 comidas por día. En los días del estudio, se le administró alimento a cada animal durante 15 minutos a las 8:00 AM (t₀) y 3:00 PM (t₇). Para cada animal, este protocolo se aplicó dos veces, durante 3 días consecutivos.

Estudio 5: "Efecto saciedad de una comida restringida en energía".

Se evaluó el efecto saciedad del alimento cuando se administró una cantidad inicial equivalente a la cantidad administrada como protocolo de adelgazamiento (p.ej., aproximadamente un 50% de REM para el peso óptimo, dividida en 2 comidas). A las 8:00 AM (t₀), cada animal recibió una comida del 25% de REM diario. A las 11:00 AM (t₃), las perras Labrador Retriever fueron alimentadas con un 60% de REM durante 15 minutos, mientras que las perras Pastor de Shetland y Bretón Español fueron alimentadas ad libitum. Este protocolo se aplicó durante 2 días consecutivos.

Test de palatabilidad

Se compararon 2 alimentos en cada día del estudio; el intervalo entre los días de prueba fue de 1 día. Para cada prueba, se sirvieron los 2 alimentos, uno al lado del otro, en 2 recipientes idénticos. La cantidad suministrada en cada recipiente fue equivalente al doble de los requerimientos de energía recomendados para cada perra. A final del período de prueba de 15 minutos, se midió la cantidad consumida de cada alimento por todas las perras. Se calculó el cociente de consumo mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Cociente A (o B) (\%)} = \frac{\text{consumo del alimento A (o B)}}{\text{(consumo del alimento A + consumo del alimento B)}} \times 100$$

RESULTADOS

Estudio 1: "Consumo espontáneo de alimento durante la primera comida del día".

Hubo un consumo de energía significativamente superior con el alimento AP en comparación con los alimentos APAF y AF. El consumo de energía entre los alimentos APAF y AF no fue significativamente diferente ($P = .052$).

Estudio 2: "Saciedad durante exposición repetida al alimento a corto plazo".

Hubo una tendencia significativa que se manifestó para todos los alimentos, con un consumo de energía que disminuyó a lo largo de las 3 comidas (fig. 1). El consumo de energía con el alimento APAF disminuyó en un 49% entre t₀ y t₁ ($P = .036$), y en un 77% entre t₁ y t₂ ($P = .047$); con el alimento AP disminuyó en un 41% entre t₀ y t₁ ($P = .041$) y en un 31% entre t₁ y t₂ ($P = .044$) y con el alimento AF disminuyó en un 28% entre t₀ y t₁ ($P = .027$) y en un 33% entre t₁ y t₂ ($P = .045$).

Estudio 3: "Efecto saciedad a mediano plazo".

Se observó un significativo efecto de la dieta en el consumo de alimento ($P = .0028$) y se consumió significativamente menos energía con el alimento APAF que con el alimento AP ($P = .041$).

Estudio 4: "Efecto saciedad a largo plazo".

Cuando a los perros se les ofreció alimento en un patrón de alimentación de 2 veces al día (t₀, t₇) no hubo diferencias significativas en el consumo de energía entre las 2 comidas para ningún alimento (el consumo fue semejante en ambas comidas para todos los alimentos).

Estudio 5: "Efecto saciedad de una comida restringida en energía".

El consumo de energía aumentó significativamente entre t₀ y t₃ para el alimento AF (146%, $P < .001$) y AP (75%, $P < .001$), pero no para el alimento APAF (15%, $P = .27$). Además, se consumió significativamente menos energía con el alimento APAF en t₃ que con los alimentos AP o AF. No obstante, no hubo una diferencia significativa en t₃ entre el consumo de energía de los alimentos AP y AF.

Test de palatabilidad

La gran mayoría de los 105 perros prefirió los alimentos APAF y AP sobre el alimento AF (cantidad de alimento consumido 82% APAF versus 18% AF; 71% AP versus 29% AF), pero no hubo una diferencia significativa de preferencia entre los alimentos APAF y AP.

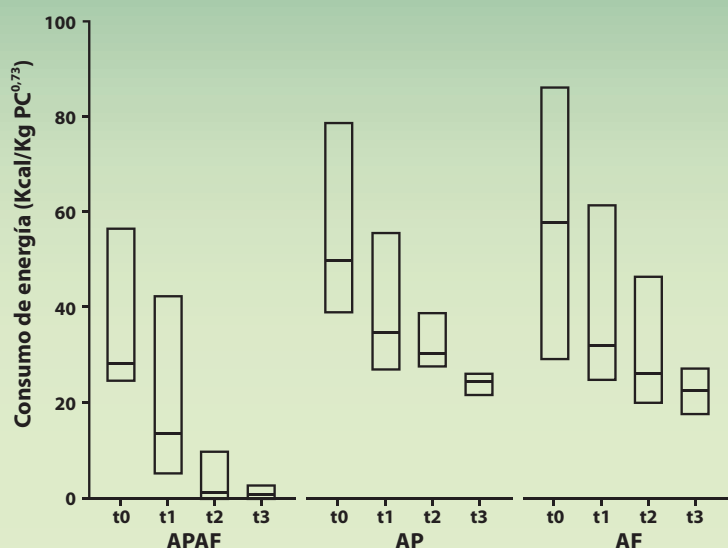


FIGURA 1. Gráfico de cajas sobre el consumo de energía secuencial con los 3 alimentos (alta proteína-alta fibra [APAF], alta proteína [AP] y alta fibra [AF]) durante 4 comidas, cada una de 15 minutos de duración, ofrecidas a intervalos de 1 hora ($t = 0, t = 1, t = 2$ y $t = 3$). Las cajas representan la mediana (línea horizontal) y el rango intercuartil (parte de arriba y de abajo de la caja). El consumo de energía disminuyó a lo largo de las 4 comidas para todos los alimentos ($P < .05$), y el alimento APAF tuvo la mayor disminución proporcional. Además, en todas las comidas, el consumo de energía fue menor con el alimento APAF que con el alimento AP ($P < .05$). El consumo de energía también fue más bajo con APAF que con AF en t_2 y t_3 ($P < .05$ para ambos). El consumo de energía con AF fue significativamente más bajo que con AP en t_0 ($P = .013$).

DISCUSIÓN

Los resultados indicaron que un alimento formulado con alto contenido tanto de proteína como de fibra tuvo un mayor efecto saciedad que los alimentos formulados con alto contenido de proteína o con un alto contenido de fibra exclusivamente. El hecho de que ninguno de los alimentos haya tenido un efecto significativo sobre el consumo a largo plazo (7 horas) indicaría la existencia de hambre algunas horas después de una comida. Por lo tanto, estrategias de alimentación adicionales, como dividir la ración diaria en varias comidas, serían aún necesarias para maximizar el cumplimiento de las dietas para adelgazamiento.

Cuando se toman estos resultados en conjunto, surge la tentación de especular que tanto la fibra como la proteína ejercen un efecto saciedad, pero que el efecto de la fibra es mayor que el de la proteína. No obstante, otros efectos explicarían las diferencias observadas. Primero, el tipo de fibra incluida en los 2 alimentos suplementados con fibra es diferente; la fibra del alimento AF deriva fundamentalmente de la cáscara de maní, cáscara de soja y celulosa; en los alimentos APAF y AP la celulosa, la pulpa de remolacha y las cascarillas de psyllium fueron las principales fuentes de fibra. Diferentes tipos de fibra pueden ejercer diferentes efectos sobre la saciedad. En particular, los resultados de muchos estudios realizados en humanos mostraron que el psyllium reduce el consumo a la vez que mejora la saciedad¹¹⁻¹³. La acción del

psyllium sobre el consumo y la saciedad provendría de su capacidad de aumentar la viscosidad del quimo lo que demora el vaciado gástrico, como fue demostrado previamente en humanos¹¹ y en perros¹⁴. El último estudio de saciedad (Estudio 5) demostró que el alimento APAF tuvo efecto saciedad aún cuando fue administrado a un nivel de energía restringido.

En el test de palatabilidad, el alimento AF fue el menos palatable y los alimentos AP y APAF tuvieron una palatabilidad equivalente. Por lo tanto, no es probable que la palatabilidad explique las diferencias observadas en el consumo de alimento.

Una inquietud acerca del uso de un alimento de alto contenido de fibra para el adelgazamiento es su potencial reducción de la digestibilidad, en particular respecto de la proteína, porque las altas concentraciones proteicas del alimento son esenciales para minimizar la pérdida de tejido magro (masa muscular). Aunque hubo una disminución significativa de la digestibilidad proteica en el alimento AF, no se observó una diferencia en la digestibilidad proteica para el alimento APAF. El motivo exacto de esto no está claro, pero podría ser el resultado de la alta digestibilidad ileal de la proteína y, por consiguiente, su bajo índice de proteína no digestible.

CONCLUSIÓN

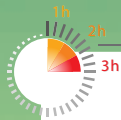
El estudio actual demostró que un alimento alto en proteína y alto en fibra (APAF) tuvo un mejor efecto sacietógeno comparado con los alimentos altos en fibra (AF) o altos en proteína (AP). Este novedoso enfoque para abordar el

problema del hambre podría llevar a una mayor aceptación de los programas de adelgazamiento convencionales en las mascotas.

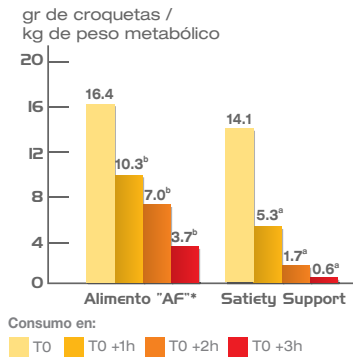
REFERENCIAS

- German AJ. The growing problem of obesity in dogs and cats. *J Nutr* 2006; 136:1940S-1946.
- Holt SHA, Miller JCB, Petocz P, Farmakalidis E. A satiety index of common foods. *Eur J Clin Nutr* 1995; 49:675-690.
- Green SM, Delargy HJ, Joanes D, Bundell JE. A satiety quotient: a formulation to assess the satiating effect of food. *Appetite* 1997; 29:291-304.
- Porrini M, Santangelo A, Crovetti R, et al. Weight, protein, fat and timing of preloads affect food intake. *Physiol Behav* 1997; 62: 563-570.
- De Graaf C, De Jong LS, Lambers AC. Palatability affects satiation but not satiety. *Physiol Behav* 1999; 66: 681-688.
- Westerterp-Platenga MS, Rolland V, Wilson SA, Westerterp KR. Satiety related to 24 h diet-induced thermogenesis during high-protein/carbohydrate vs high fat diets measured in a respiration chamber. *Eur J Clin Nutr* 1999; 53: 495-502.
- Delargy HJ, Vurley BJ, O'Sullivan KR, et al. Effects of different soluble: insoluble fibre ratios at breakfast on 24-h pattern of dietary intake and satiety. *Eur J Clin Nutr* 1995; 49: 754-766.
- Delargy HJ, O'Sullivan KR, Fletcher RJ, Blundell JE. Effects of amount and type of dietary fibre (soluble and insoluble) on short-term control of appetite. *Int J Food Sci Nutr* 1997; 48:67-68.
- Blundell JE, Green S, Burley V. Carbohydrates and human appetite. *Am J Clin Nutr* 1994; 59 (supl): 728S-734S.
- Stubbs RJ, Mazlan N, Whybrow S. Carbohydrates, appetite and feeding behaviour in humans. *J Nutr* 2001; 131: 2775S-2781S.

Efecto Sacidad demostrado clínicamente



Efecto sobre la saciedad a corto plazo

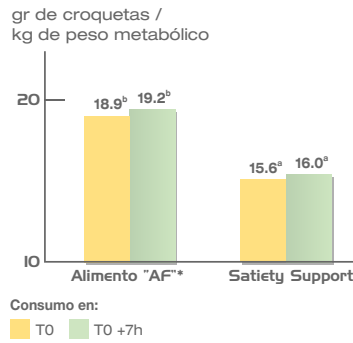


Protocolo: administración a voluntad durante 15 minutos en T0, T0 +1h, T0 +2h, T0 +3h y medición de la cantidad de alimento consumido.

Resultado: desde T0 + 2h, los animales asignados a Satiety Support ingieren cantidades de alimento significativamente menores, lo que confirma su mayor poder de saciedad.



Efecto sobre la saciedad a largo plazo

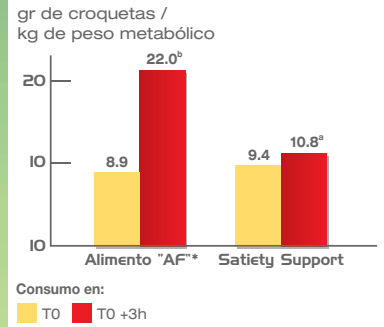


Protocolo: administración a voluntad durante 15 minutos en T0 y T0 +7h y medición de la cantidad de alimento consumido.

Resultado: en T0 y T0 +7h, se observan diferencias significativas en favor de Satiety Support en relación a los otros dos alimentos. El efecto de Satiety Support sobre la saciedad del perro es el más elevado de los 3 alimentos 7 horas después de la primera comida.



Saciedad superior a pesar de una fuerte restricción energética



Protocolo: aporte calórico que cubre un 25% de las necesidades diarias en T0, luego administración a voluntad en T0 +3h y medición de la cantidad consumida.

Resultado: las cantidades consumidas de Satiety Support en la segunda comida son estadísticamente inferiores a las de los otros dos alimentos. El poder sacietógeno es más marcado en T0 +3h a pesar de la restricción energética impuesta inicialmente.

Aumento del volumen de la ración



*Alimento AF: alimento rico en fibra más comúnmente usado en el mercado

Fuente: ensayo del Centro de Investigación Royal Canin

Innovación Satiety Support

Primer alimento con alto contenido de proteína y de fibra

| | Por 1000 Kcal |
|----------------|---------------|
| Proteínas | 104 g |
| Fibra | 60 g |
| Fibra dietaria | 97 g |
| Psyllium | +++ |

