JC.M.27

RELACIONES ALOMETRICAS ENTRE LOS DIVERSOS TAMAÑOS DE PERROS

IMPORTANTE PARA DECIDIR CUIDADOS, ALIMENTACION Y TRATAMIENTOS

Por: JAUME CAMPS. Veterinario-Nutrólogo

Las relaciones entre el tamaño (o peso) de los seres vivos y muchas de sus propiedades o características no son lineales, si no que conforman una relación alométrica.

La alomorfosis, como relación matemática entre los crecimientos relativos de cualquier carácter en desarrollo, es frecuentemente usada en los estudios de Biología, Paleontología, Embriología, etc, para comparar diferentes especies animales, e incluso vegetales. Sin embargo, es menos frecuente su uso en diferencias intraespecíficas, como en el perro.

El tamaño de un ser (masa o peso) es una variable de fácil medición, ya que no hace falta ni siquiera calcular su volumen, si no que con una simple pesada basta. Es, sin embargo, fundamental para su vida. El peso puede servir de base para buena parte de las relaciones alométricas.

La sistemática de la aplicación de estas relaciones es reciente, pero ya Galileo Galilei se apercibió de que los incrementos de los huesos deben ser proporcionalmente mayores que los incrementos de peso o tamaño de los cuerpos, comparando animales grandes con pequeños, o en su fase de desarrollo.

Por la característica única del gran polimorfismo en los perros, ya que ninguna otra especie tiene diferencias de peso de uno a cien, las relaciones alométricas entre los perros deben, por consiguiente, tenerse en cuenta tanto por los clínicos como por quienes cuiden de ellos.

EJEMPLOS TIPICOS

Permítanme unos ejemplos para ilustrar esta alomorfosis. De ser relaciones lineales y no alométricas, comparando una hormiga con un elefante, este último «debería» sostenerse con patas, incluso si tuviera tres pares en vez de con dos, de grosor parecido a las de una oveja...

Y, no digamos, de lo que el elefante podría poder llevar sujeto con la boca, comparado con las hojas, granos de cereales, o piedras, que llevan las hormigas, de un peso muchas veces superiores al suyo propio...

No solo en peso y soporte, que tiene su lógica. También en producciones existen estas relaciones alométricas.

Por ejemplo en la producción de huevos por las aves y en el tamaño de los mismos en relación con el peso del ave. Desde las aves mayores en granja (pavas de 15 Kg) que producen pocos aunque grandes huevos, pero son, sin embargo, relativamente menores que los de aves pequeñas (codornices japonesas, de 150 g) con producción diaria. Diferencias de 100/1 como entre razas de perros...

La relación del peso del ave con el peso del huevo da un «ratio» fácil de calcular. Entre las gallinas, aún siendo la misma especie, también ocurre. Las denominadas pesadas ponen al año menos huevos y de un peso inferior total, que las denominadas ligeras. Diez Kg de peso de huevos al año contra unos dieciséis...

La diferencia es mayor aún si comparamos con el peso de la gallina. En la pesada, los 10 Kg de huevos puestos al año, entre los cuatro Kg del ave, resultan 2,5 Kg por Kg. En la ligera, los 16 Kg entre 2 Kg de peso son, nada menos que 8 Kg de huevos por Kg. Más de tres veces más.

Según datos de H. Rhan, que llegó a comparar pesos de unas 800 especies de aves, con el peso de los huevos que ponen, obtuvo un valor relativo de 0.67. Significa que a medida que las aves aumentan su peso corporal, el peso del huevo aumenta sólo a una velocidad de dos tercios.

Datos que pueden expresarse en forma de línea alométrica, desde el ave más pequeña, el colibrí, y la más grande, el moa, lamentablemente extinta. Ver gráfico I.

Existe una excepción, que ha sido analizada por numerosos científicos, como el Kiwi, de Nueva Zelanda. Las tres especies del género «apteryx», de tamaño parecido a las gallinas, ponen huevos de peso fuera de toda norma y lógica, de entre 400 g y un Kg... pero se supone que estas aves ratites, emparentadas con las gigantescas moas, al quedar separadas en su isla, fueron en el pasado de tamaño muy mayor y su evolución hacia su disminución no llevó a una disminución del tamaño de los huevos producidos. Es la única excepción, que confirma la regla.

Existen otros muchos ejemplos. Podría basarlos en el ritmo respiratorio, o el cardíaco, con base alométrica de comparación. En la ingesta calórica. En la facilidad de reproducción. En la intensidad del metabolismo. Duración de la incubación o de la gestación. En la necesidad de oxígeno, o de glucosa sanguínea, y de los desechos. En la inercia térmica, y con ello el rango de temperaturas. En la necesidad de horas de sueño. En la reacción a los medicamentos. En la fecundidad. En la producción láctea, especialmente si evaluáramos substancia seca o energía. ¿Saben que una coneja normal, en relación a su peso, (5 Kg), produce en su lactación muchísima más leche que la vaca campeona mundial (500 Kg)?... También he escogido especies con relación uno a cien, como entre la especie canina.

ALOMORFOSIS EN EL PERRO

Por lo muy conocido, hay un hecho excepcional que no nos produce sorpresa alguna, pero es conveniente resaltarlo aquí. El perro es la especie animal, de entre todas, que presenta mayores diferencias en masa, o peso, entre individuos, o razas, considerados normales.

En otros escritos, y en éste, he resaltado esta gran diferencia. De un Chihuahua o un Yorky, de 900 g de peso como adulto, a un San Bernardo o un Mastino Napoletano, de 90 kg, van diferencias de 1/100. Si lo comparamos con la especie humana, sería como aceptar la existencia de los Pigmeos, como medida pequeña (50 Kg), con unos gigantones (normales) de 5 toneladas...

Deberán existir, y existen, como es lógico, relaciones aloméricas entre las razas de diverso tamaño de los perros. Alometría que debe ser tenida en cuenta por quien decida, o quien recomiende, los cuidados, alimentación, medicación, etc, a darles.

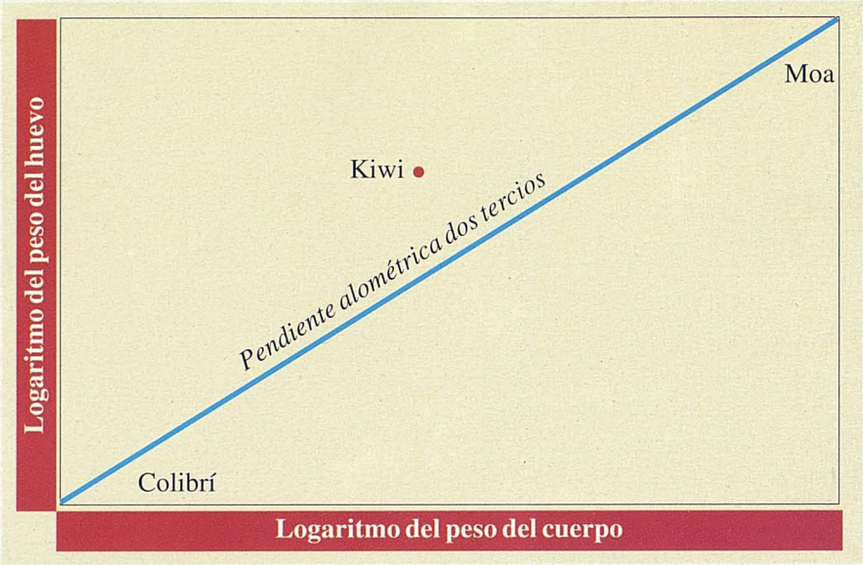


Gráfico I

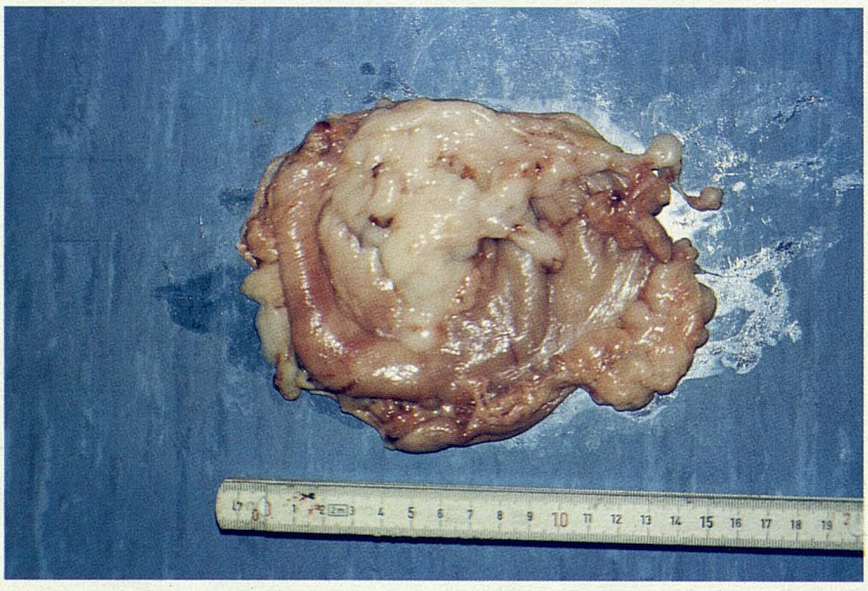
INCREMENTOS DE PESO

En casi todos los coloquios, o en mesas redondas, que se forman al final de charlas sobre alimentación o manejo, o discutido en conversaciones, me he visto obligado a insistir en el hecho de que los perros muy grandes «No crecen muy rápido», como argumentan los propietarios, sino todo lo contrario. Crecen más, como es obvio, pero no deprisa, ya que la rapidez implica el factor tiempo, y los perros de gran tamaño alcanzan su peso de adulto alrededor de los 24 meses, cuando los muy pequeños lo hacen a los seis... En realidad los perros muy grandes crecen cuatro veces más «lentamente» que los muy pequeños.

Si aceptamos esta realidad podremos evitar el frecuente error de sobrealimentar a los perros molosos, de tan graves consecuencias, o el evitar situaciones absurdas como la de hacerles controles de calcemia, e incluso fosfatemia, para analizar la conveniencia de aumentar o reducir su aporte de calcio y fósforo, si sospechan que está bajo o alto. (Algo que no ocurre en propietarios de perros de peso menor, cuando serían los que lo precisaran más...).

Minerales necesarios pero que es mucho más frecuente exista un exceso que una deficiencia, aparte que su nivel en sangre no está relacionado con la cantidad ingerida en un momento dado.

Son muchos los perros gigantes con malos aplomos, incluso en exposiciones de belleza, y con menor crecimiento en alzada, a la esperada genéticamente, precisamente por haberlos sobrealimentado y por sobredosificar la ingesta en minerales (con huesos u otros), dando como resultado todo lo contrario a lo deseado o supuesto.



Estómago de perro, con su medición, para comparar su superficie con el peso del perro

RATIOS DURANTE EL CRECIMIENTO DE LOS CACHORROS

Con una gráfica (II) quedará mejor entendido que con mi descripción. Basada en un estudio general de R. Wolter, complementado con datos propios, presento la comparación de cinco razas típicas, redondeando, que cubren los cinco tamaños de perros, desde los muy pequeños a los gigantes, pasando por los pequeños, medianos y grandes. Puede observar los incrementos de pe-

so a lo largo de su fase de cachorros y su llegada a peso adulto, así como los momentos en que alcanzan el cincuenta por ciento de su peso adulto. también señalo el porcentaje alcanzado, en relación a su peso de adulto, cuando tienen seis meses de vida...

Todo son relaciones alométricas que deberán tenerse en cuenta en su especificidad.

Por tanto no deben ser medicados, cuidados, alimentados, o adiestrados, todos los cachorros de forma igual, según su edad, sino por su desarrollo. Estos ratios nos ayudan a prever y adecuar mejor cada aspecto en su momento óptimo.

NECESIDADES ALIMENTICIAS SEGUN PESO

Aparte alometría según tamaño, en las necesidades nutricionales influyen también otros factores. El nivel de gasto por ejercicio, los perros pequeños suelen ser mucho más activos, especialmente por relación con su entorno. Así como influyen, y mucho, las diferencias de pérdida de calor corporal por radiación a través de su superficie, muchísimo más importantes en perros pequeños.

Podemos imaginar la piel extendida de un perro muy pequeño de 2 Kg que puede ocupar unos 800 cm^2 (400 cm^2 por Kg) aproximadamente. En cambio un perro grande de 60 Kg, su piel tiene una superficie de más o menos 6.000 cm^2 (100 cm^2 por Kg). También diferencia de cuatro veces menos...

Por una práctica de años, y son datos totalmente establecidos como norma por los nutricionistas, puedo indicar las cantidades de alimento completo, seco, que deben recibir perros adultos con actividad normal, y sin hallarse gestando ni lactando. Datos en mismas condiciones y sólo como comparación:

Perros miniatura	28 g / Kg peso
Perros pequeños	24 g / Kg peso
Perros medianos	21 g / Kg peso
Perros grandes	17 g / Kg peso
Perros gigantes	14 g / Kg peso

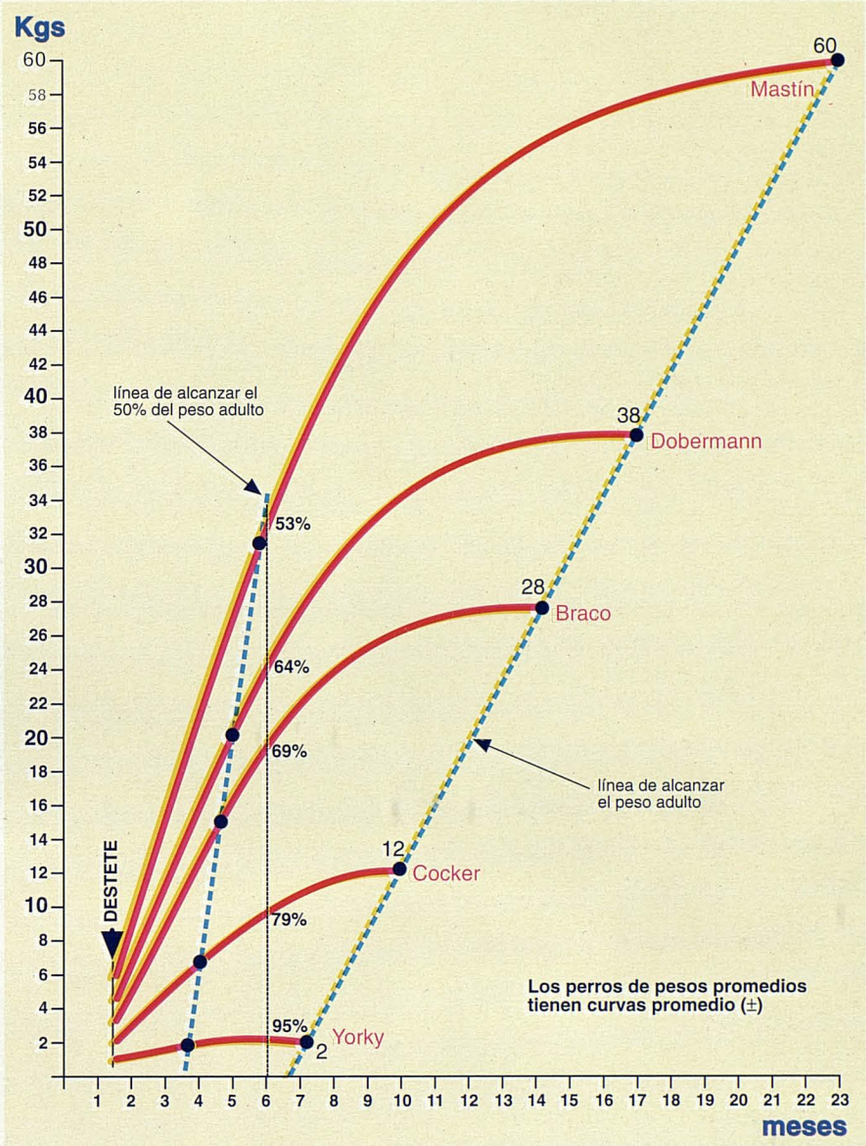


Gráfico II. Crecimiento y ratios según el tamaño de los perros

Vuelve a comprobarse la gran diferencia, que llega a duplicar las necesidades de ingesta calórica, de los perros muy pequeños (28 g) con las de los muy grandes (14g).

SUPERFICIE GASTRICA Y RIESGO TORSION

Hace años, en una estimación de lo que representaban las anteriores ingestas de los perros según su tamaño y calculando teóricamente el volumen de los estómagos, al hacer una comida diaria, quedé sorprendido por los resultados. Fue un hallazgo sorprendente ya que me dio que el tamaño de la superficie estomacal, y por tanto de la parte secretora de jugos gástricos, relacionado con el peso de los canes, era de cuatro veces superior en los perros muy pequeños que en los muy grandes.

La diferencia era tal que me pareció haber errado en las estimaciones y por ello pedí a tres importantes clínicas y a la Facultad de Veterinaria de la UAB, para que me lo confirmaran a través de necropsias, y los datos coincidieron plenamente. Pude publicarlos en Octubre de 1988.

TIPOS PERROS	Sup. gástrica cm^2	Relación cm^2/Kg	Relación 1 = gigantes
Pequeños de 5 a 9 Kg	180	36,7	4,22
Medianos de 15 a 20 Kg	310	22,9	2,63
Grandes de 30 a 40 Kg	380	10,9	1,25
Gigantes ± 50	430	8,7	1,00

TIPO PERROS	FASE DE CACHORRO (* - = 3 meses)	VIDA ESPERADA
Miniatura	* * -	
Gigante	* * * * * * * - - - - - - - - - - - - - - - - -	

Gráfico III

Por esta relación alométrica, y «geométrica», puede concluirse que si los perros muy grandes tienen cuatro veces menos superficie estomacal que los pequeños, ello puede colaborar, junto a otras causas predisponentes, al mayor riesgo de dilatación y torsión gástrica, frecuente en los perros grandes y desconocida en los muy pequeños.

Al existir proporcionalmente menos superficie secretora de jugos gástricos conlleva un retraso en la digestión, y por la forma más esférica del estómago, facilita la torsión y posterior timpanización y el shock correspondiente.

De aquí mi recomendación de que se reparta el alimento diario, como mínimo en dos comidas, a los perros grandes y a los predispuestos a padecer esta grave y crítica anomalía. Conozco varios criadores (de Dogo alemán, de Dobermann, y de Mastín de los Pirineos) que han reducido casi a cero su anterior grave problemática, y frecuentemente recidivas, siguiendo esta norma de repartirles el alimento en dos tomas, y además la de retrasar el darles agua después de hacer ejercicio.

MEDICACION

Corresponde a los clínicos y a los investigadores farmacológicos establecer las dosis de la medicación, pero siguiendo la lógica de las relaciones alométricas, los perros muy grandes deben precisar menor cantidad de medicación que los perros muy pequeños.

En las investigaciones farmacológicas se suele usar perros Beagle, de tamaño medio. Las recomendaciones de los medicamentos señalan la dosis por animal según especie, o, más frecuentemente en las destinadas a perros, por Kg de peso vivo.

Al ser los perros excepcionalmente diversos en tamaño, y por las diferencias comprobadas entre perros muy pequeños comparando con los muy grandes, como en necesidades de alimento, (que es doble), o la superficie gástrica, (cuatro veces mayor), creo que la dosificación es un punto que puede mejorarse, aunque las dosis de los medicamentos son amplias, y por tanto efectivas en dosis menores, y, a la vez, están muy por debajo de cualquier riesgo por exceso.

DURACION CRECIMIENTO Y VIDA ESPERADA

Las relaciones alométricas pueden ser positivas, mayores que las relaciones lineales, o negativas. Las citadas anteriormente son negativas. La parte o la característica crece a ritmo inferior a la masa o peso.

> *“Los perros muy grandes tienen cuatro veces menos superficie estomacal que los pequeños, ello puede colaborar al mayor riesgo de dilatación y torsión gástrica”*

Por contra, el grosor de las patas, que suele calcularse en diámetro o en perímetro, o el porcentaje de huesos, necesarios para soportar pesos superiores, tienen relaciones alométricas positivas. A mayor peso, mucho mayor debe ser el soporte. Es el ejemplo citado al principio, del tamaño de las patas del elefante, que además precisa un esqueleto que representa un 27 % de la masa, cuando en un ratón no llega al seis por ciento...

Una situación que sorprende, es la relación inversa entre la duración del crecimiento de los diversos perros, que ya he comentado, incluso con gráfico (II), con la perspectiva de longevidad.

Comparando los extremos, ya que las medidas intermedias están dentro de las diferencias entre máximos y mínimos, me ha extrañado siempre que los que tienen menor duración de la fase de crecimiento sean los que vivan más tiempo. Si lo miramos en un gráfico (III) con datos promedio, las diferencias son sorprendentes. En todo ello está presente la alomorfosis. Negativa en un caso y positiva en el otro.

Los seis meses de crecimiento de los pequeños comparado con los doce años de vida estimada, representa una relación de uno a 24.

Los dos años de crecimiento de los gigantes comparado con los ocho años de vida estimada, representa una relación de uno a 4.

La diferencia de relación es, por tanto, de SEIS VECES!!!!!

FORMULA DE LA RELACION ALOMÉTRICA

La relación lineal con base a la masa (o peso) tiene una fórmula que puede aplicarse también a la relación alométrica.

$$C = a\,M^b$$

La característica a comparar sería la «C». La «a» es una constante. La masa corresponde a la «M», elevado a otra constante «b», que sería uno en relación lineal, y distinta a uno en las alométricas. A menos de uno serían las negativas, que son las más frecuentes, y que oscilan entre el 0,6 y 0,8 y serán positivas las que «b» es mayor que uno.

Cambios debidos a la evolución, y al hecho de que la Biología no es una ciencia exacta, al menos en lo que nos enseñaron del tratamiento tradicional, (sí parece es ciencia exacta según la nueva «teoría del caos»), por ello existen excepciones o diferencias inexplicables en las relaciones alométricas, como los enormes huevos puestos por las hembras de Kiwi, ya citado, o el hecho positivo (quizás negativo viendo formas de actuar) del tamaño del cerebro, en relación a su peso, en las especie Homo...