

Ley de Kleiber



Félix J. Fojo, MD
felixfojo@gmail.com
ffojo@homeorthopedics.com

El botánico y fisiólogo suizo Max Kleiber (Zurich, 1893 - California, 1976) se preguntó, trabajando en 1932 en la Universidad de California en Davis, por qué los animales y las plantas de mayor tamaño tienen vidas más largas que los más pequeños, al tiempo que consumen, proporcionalmente, menores cantidades de alimentos.

Un elefante, por ejemplo, tiene una masa 200 000 veces mayor que la de un ratón y, sin embargo, solo necesita alrededor de 10 000 veces más energía que el ratón. Esto lleva a pensar que cuánto más grande es un animal menos energía por gramo de tejido necesita para mantener su homeostasis.

Como Kleiber se había especializado en nutrición y energía, estableció que la tasa en que un organismo produce energía para vivir a partir de las calorías consumidas (la tasa metabólica) es proporcional a la masa de su cuerpo elevada a la potencia $3/4$, lo que llevaría a una disminución exponencial progresiva.

Kleiber definió alométricamente esta ley con la fórmula $Y = Y_0 \times Mb$, que encontró su mejor utilización, años después, en la traspolación de dosis medicamentosas de experimentos en ratones a seres humanos.

Los estudios posteriores han demostrado que, en general, esta relación se cumple desde los hongos y bacterias hasta las secuoyas y ballenas azules. Pero también, muy pronto comenzaron a aparecer críticas acerca del concepto de eficiencia, precisamente en relación con la duración de la vida. Se comprobó que la masa total de

los organismos aumenta más que lo que disminuye su capacidad metabólica con el correr del tiempo. Esto explicaría por qué el peso de un ser humano normal tiende a aumentar con el correr de los años, aun después de terminado el proceso de crecimiento.

Eso nos llevaría a postular que los seres vivos serían cada vez más eficientes para generar estructura con la cada vez más exigua energía que disipan por unidad de masa, postulado que se conoce como principio de Margalef.

Se entiende que esta brevísima exposición solo debe verse como un simple acercamiento a un problema extraordinariamente complejo y en proceso de estudio por diversos investigadores, no solo médicos, en todo el mundo. 

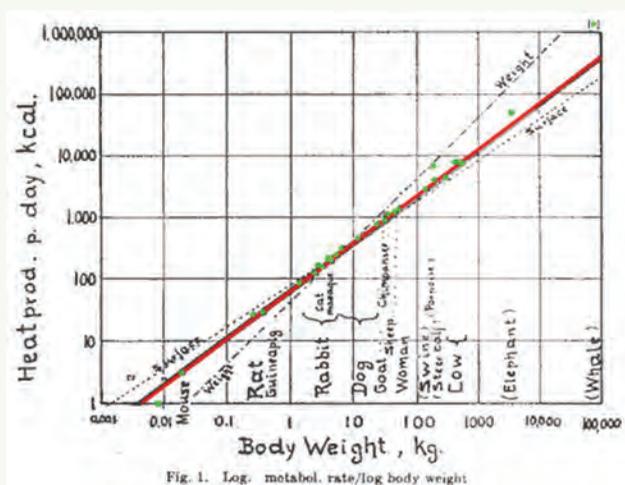


Fig. 1. Log. metabol. rate/log body weight.

Dibujo original a mano de Max Kleiber (Body size and metabolic rate, 1947, Physiological Reviews 27: 511-541).