

## BIOLOGÍA ANIMAL

### ENERGIA Y LONGEVIDAD

Los científicos - físicos, químicos, matemáticos - buscan afanosamente desde siempre para encontrar las leyes universales o los principios generales por los que se rigen los sucesos del universo. Sin embargo la ignorancia del origen y destino del universo así como del lugar que ocupa hace muy difícil, si no imposible, alcanzar la seguridad en estos hipotéticos principios universales; la aproximación, sin embargo, es permanente.

¿Existen también principios generales o leyes absolutas que definan el fenómeno vital? La elucidación de dichos principios debería ser una misión que compete a los biólogos. Sin embargo habría que empezar buscando una definición satisfactoria de "vida" como paso previo al estudio y búsqueda de las leyes generales por la que se rige. O, viceversa, precisamente son esos principios los que más propiamente pueden definir el concepto de vida.

El fenómeno vital, en última instancia, es el empeño, sin motivo justificado ni conocido, de autoperpetuación o inmortalidad de cierto tipo de moléculas: los ácidos nucleicos. Para conseguir este fin existen innumerables ardidés y trucos; éstos constituyen, en realidad, todas las especies animales y vegetales sobre este planeta. Nosotros, al igual que cualquier otra especie viva, no somos sino una solución particular más al servicio de la perpetuación de cierta combinación química que son nuestros ácidos nucleicos que forman lo que denominamos genes. Toda la parafernalia que rodea a la duplicación del DNA para su persistencia temporal es lo que denominamos vida. Sin embargo, que se sepa, los ácidos nucleicos no pueden prescindir de este escenario para su duplicación y a su vez el escenario está determinado por los propios ácidos nucleicos. Esta paradoja aún por resolver es el huevo y la gallina en biología.

Como quiera que fuere, la vida transcurre en el interior de compartimentos separados del ambiente por membranas de naturaleza lipídica. La aparición de los lípidos - largas cadenas hidrocarbonadas no hidrosolubles que forman una fase separada - debe haber sido también un acontecimiento crucial en la aparición de vida. Los lípidos constituyen el límite necesario que permite la existencia de compartimentos que sepa-

ran un interior de un exterior. La condición "sine qua non" para que el interior esté capacitado para la duplicación de ácidos nucleicos es que se mantenga diferente al exterior. Este desequilibrio es imprescindible para que exista una relación entre el interior y el exterior; para que se puedan producir los intercambios controlados que posibilitarán la obtención de las piezas que formarán la nueva copia de la molécula inmortal.

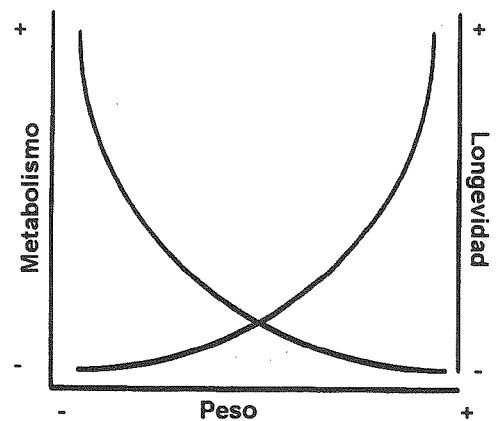
En este escenario hemos de intentar la búsqueda de las leyes generales de la vida. Una de ellas ya la hemos mencionado: la vida requiere un desequilibrio controlado entre un interior y un exterior. Otra podría ser que en el interior suceden reacciones químicas cuyo resultado final es, siempre, la transformación de energías de alto nivel - presentes fundamentalmente en los enlaces químicos - en energía de bajo nivel, es decir, en calor. Dicho de otro modo, la vida es un proceso acelerado de producción de entropía. La vida consume de una manera rápida las formas elevadas de energía y las degrada a calor, una forma de energía que no es utilizable. Para la perpetuación de un tipo de molécula el precio energético que hay que pagar es muy elevado. Afortunadamente aún queda bastante energía de alto nivel disponible en el universo.

Vamos a denominar metabolismo a toda esta actividad química del interior de los seres vivos. ¿Puede un ser vivo gastar cuanta energía quiera? ¿existen límites a la utilización energética?, ¿qué cantidad de metabolismo puede realizar un ser vivo antes de que termine su tiempo? La respuesta podría constituir otro principio bastante general: "virtualmente todos los seres vivos están autorizados a gastar la misma cantidad de energía de alto nivel". Si particularizamos para los mamíferos y representamos gráficamente la tasa metabólica por unidad de peso, es decir, la cantidad de energía disipada por gramo de animal y unidad de tiempo, frente al peso, obtenemos una hipérbola en la que se observa que los animales más pequeños son los que más energía consumen y por lo tanto más calor producen por unidad de peso. Los animales grandes son los que menos consumen. Sin embargo si enfrentamos esta gráfica con otra en la que se mida la duración de la vida en relación al peso encontramos una curva simétrica a

la anterior en la que son los animales grandes los que presentan mayor longevidad. De tal manera que el producto de la tasa metabólica por la longevidad es una cantidad constante para todos los animales!

Es decir, los animales estamos diseñados para poder consumir una cantidad de energía determinada por unidad de peso. Los hay que lo hacen rápidamente y viven menos (los pequeños) y los hay que lo hacen lentamente y viven más (los grandes), pero al final todos gastan lo mismo. Es como si la materia viva pudiese gastar una cantidad fija de energía antes de deteriorarse. ¿Es este un principio general de la vida?

A modo de ilustración ahí van algunos datos: un gramo de "mamífero" a lo largo de su vida quema 60 gramos de glucosa con 50 litros de oxígeno para producir 40 litros de  $\text{CO}_2$  y 240 kilocalorías. Durante ese tiempo ese gramo recibe 800 litros de sangre. El corazón de un mamífero late 1.200 millones de veces en su vida y todos los mamíferos respiran 300 millones de veces independientemente de su tamaño.



Según los gráficos y de acuerdo a nuestra tasa metabólica a la especie humana le corresponde una longevidad de 25 años. Esta era probablemente la esperanza de vida de nuestros antepasados. Todo el tiempo que vivimos por encima de 25 años hemos de agradecerlo a la civilización y al progreso humano. Somos la especie que mejor come y que, además, sabe evitar y curar enfermedades y por eso triplicamos y hasta cuadruplicamos nuestra esperanza de vida.

Los que, ha tiempo, hemos pasado de los 25 pensemos en ello antes de abominar del progreso.

**P. Fernández-LLebrez (Profesor Titular de Biología Animal).**