

¿LA LUZ ES INDISPENSABLE PARA LA VIDA?

Todo ser vivo, desde la bacteria más minúscula hasta la gigantesca ballena azul, necesita una aportación continua de energía para mantenerse. La energía se puede presentar de varias maneras (calor, movimiento, luz, energía química proveniente de la estructura interna de la materia...) y puede pasar de una forma a otra, pero no se crea de la nada ni se destruye.

1.

Imaginemos un león de la sabana africana. La energía que necesita para correr proviene de su dieta, por ejemplo una gacela. Aunque no sea visible, la carne de la gacela contiene energía almacenada en los enlaces químicos que la forman. Cuando el león se ha comido a la gacela, la energía química contenida en el cuerpo de la gacela se libera y la puede usar el león para desplazarse (la energía química se transforma en movimiento) o para llevar a cabo otras muchas actividades, como, por ejemplo, fabricar más músculo (la energía se mantiene como energía química).

Pero, ¿de dónde proviene la energía química contenida en la carne de la gacela? De nuevo, de la dieta de la gacela: la hierba de la sabana. La estructura interna de la hierba contiene azúcares cuyos enlaces químicos son ricos desde el punto de vista energético. Pero es evidente que la hierba no come leones, gacelas ni otras especies vegetales. La energía de sus azúcares proviene del Sol. Los rayos de luz solar, que viajan unos 150 millones de kilómetros hasta llegar a la Tierra, transportan y transmiten a la hierba la energía necesaria para sintetizar estos azúcares. En otras palabras, la energía luminosa proveniente del Sol se transforma en energía química, en una serie de reacciones que conjuntamente reciben el nombre de fotosíntesis.

De hecho, si partiendo de cualquier organismo vivo recorremos en sentido inverso el camino (o flujo) de la energía, acabaremos llegando al Sol. La luz solar es la fuente que nutre de energía los seres vivos; sin ella, la intrincada red de la vida tal como la conocemos no podría mantenerse.

2.

Pero ¿esto ha sido siempre así? Para responder a esta pregunta hace falta que nos remontemos a los orígenes de la vida o, dicho de otro modo, a los orígenes de la célula, que es la unidad mínima que puede considerarse viva. Actualmente se cree que toda forma de vida terrestre comparte un origen común. Los primeros organismos vivos fueron células independientes, probablemente no muy diferentes de algunas bacterias actuales.

Hace entre 3.500 y 4.000 millones de años, algunas regiones marinas de nuestro planeta empezaron a ser habitadas por pequeñísimas estructuras vivas que, con el tiempo y mediante la evolución, dieron lugar a todos los seres vivos de hoy. A pesar de las constantes transformaciones a que han sido sometidos los organismos desde entonces, hay algo que ha permanecido inalterado: el principio energético de la vida. Ahora y antes, la energía ha sido siempre un requerimiento imprescindible.

Los científicos creen que las primeras células se desarrollaron en ambientes que contenían diferentes tipos de moléculas orgánicas simples (azúcares, aminoácidos...) ricas en energía química. Las bacterias ancestrales, como también hacen algunas bacterias actuales, se alimentaban de estas sustancias y liberaban la energía química por medio de un proceso que no requiere oxígeno: la fermentación. Pero, poco a poco, los alimentos empezaron a escasear. Como adaptación a esta carencia, algunas bacterias primigenias desarrollaron la capacidad de "fabricar" ellas mismas los azúcares y otras sustancias orgánicas aprovechando un recurso energético muy abundante: la luz.

Utilizaban la energía luminosa para combinar pequeñas moléculas inorgánicas del medio, como el gas dióxido de carbono (CO_2) y el sulfuro de hidrógeno (H_2S), y construir las moléculas orgánicas con las cuales se alimentaban. Estos organismos, los primeros autótrofos, acababan de inventar la fotosíntesis. Así, la Tierra quedó poblada de dos grandes tipos de organismos: los que llevaban a cabo la fotosíntesis y los que seguían obteniendo energía de los compuestos orgánicos, ahora también producidos por los anteriores.

3.

La fotosíntesis supuso una innovación extraordinaria, porque liberó la vida de la dependencia de las limitadas sustancias orgánicas. Los organismos fotosintetizadores pasaron a depender de compuestos químicos mucho más

abundantes y de la riquísima fuente energética que es la luz. Pero pronto la constante transformación que es característica de la vida dio lugar a variaciones en la estrategia de la fotosíntesis. Hace unos 2.500 millones de años, algunas de las bacterias que entonces poblaban la Tierra empezaron a hacer la fotosíntesis a partir de agua (H_2O) y dióxido de carbono, en un proceso que desprendía oxígeno gaseoso (O_2), que se fue acumulando. A partir de entonces, la atmósfera, que hasta aquel momento presentaba sólo trazas insignificantes de oxígeno, se fue volviendo cada vez más rica en este gas.

A pesar de que a los humanos y a muchas especies actuales nos resultaría imposible vivir sin oxígeno, para las bacterias ancestrales este gas supuso más bien un problema. El oxígeno es, de hecho, una sustancia muy reactiva que puede causar daños a las células. Las bacterias que vivían en la Tierra cuando el oxígeno empezó a hacerse presente tuvieron que desarrollar mecanismos para protegerse. Las menos afortunadas murieron, otras quedaron confinadas en ambientes aislados del oxígeno; algunas se hicieron resistentes, e indiferentes al gas y, finalmente, unas cuantas se aprovecharon. Estas últimas utilizaron la reactividad del oxígeno para optimizar la obtención de energía a partir de la materia orgánica. Captaban el oxígeno del aire y desprendían dióxido de carbono. Había nacido la respiración como alternativa eficiente de la fermentación.

Todo tipo de respiradores y fotosintetizadores compartían armónicamente los recursos, unos aprovechando el gas que los otros rechazaban y a la inversa. La evolución, a partir de cambios, alianzas y fusiones, de estos pequeños y lejanos antepasados ha dado lugar a las bacterias, los protoctistas, los hongos, las plantas y los animales actuales. La vida era un continuo intercambio de materia, uno sin fin de estrategias encaminadas a satisfacer una necesidad común: la obtención de energía. Pero toda esta energía, que fluía de un organismo a otro, de una molécula a la siguiente, de la materia orgánica a la inorgánica, siempre en transformación, provenía de una manera u otra de la luz del Sol. ¿Toda? Sí, porque incluso las primeras moléculas orgánicas que sirvieron de alimento a aquellas células primigenias se formaron, muy probablemente, a partir de los gases de la atmósfera terrestre mediante la energía del Sol.

Documento escrito por:
Estudiantes de Biología de la Universidad Pompeu Fabra