

31 de octubre de 2012

INQUIMAE – IBR

Descifran mecanismo molecular que usa la célula para obtener energía

La clave reside en la transferencia de electrones, partículas con carga negativa. Conocer este proceso permitiría optimizar, por ejemplo, dispositivos usados generar energía solar o la fabricación de biocombustibles

Durante años diferentes grupos de investigación del mundo debatieron – muchas veces encarnizadamente – sobre la naturaleza de la transferencia de electrones en la respiración celular, un proceso que transforma los alimentos que se ingieren en la fuente de energía que utilizan las células.

En las células de plantas y animales, esta reacción ocurre en un conjunto de pequeñas organelas de la célula, llamadas mitocondrias. En una investigación reciente, publicada en el prestigioso *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, los investigadores zanjaron la discusión histórica al revelar la naturaleza de este mecanismo.

“Durante la respiración celular fluyen electrones a través de proteínas en la membrana de la mitocondria, y esto genera el potencial para fabricar las moléculas que utiliza la célula como fuente de energía”, explica Damián Álvarez-Paggi, becario doctoral del CONICET en el Instituto de Química Física de los Materiales, Medio Ambiente y Energía (INQUIMAE, UBA-CONICET) y uno de los autores.

A partir del estudio de una proteína de la membrana de la cadena respiratoria de la bacteria *Thermus thermophilus*, el equipo descubrió que existen dos circuitos – no uno solo, como se suponía hasta ahora – que regulan el mecanismo de transferencia de electrones.

Alejandro Vila, investigador principal y director del Instituto de Biología Molecular y Celular de Rosario (IBR) lo compara con una puerta que se puede abrir en dos sentidos.

“La clave reside en unos átomos de cobre alojados dentro de la proteína y que actúan como conductores de los electrones”, explica. Estas partículas deben entrar y salir, y esto ocurre a través de dos caminos diferentes: hasta ahora se veía que el transporte ocurría por una única vía, como una puerta que se abre en un sentido. “Se creía que por un mismo camino entraba o salía”, grafica.

Sin embargo, cuando modificaron ligeramente la estructura de la proteína descubrieron que la puerta se podía ‘abrir’ hacia ambos lados. “El sitio de cobre tiene dos estados: uno que le permite tomar electrones y otro que le permite enviarlos hacia otra parte”, asegura Vila.

Ese segundo estado se conoce como invisible u oculto, y está latente hasta que pequeñas perturbaciones en la estructura de la proteína hacen que se active en un determinado momento. Para estudiarlo, el equipo del IBR introdujo pequeñas mutaciones en la

estructura de la proteína, que no afectaban los átomos de cobre pero sí el entorno que lo rodeaba.

El equipo del INQUIMAE demostró experimental y teóricamente que estas variaciones permitían transportar los electrones a grandes distancias – en términos celulares: alrededor de 20 Angstrom, una diez mil millonésima parte del metro.

“Como cada camino está optimizado para un proceso distinto, esto permite que el flujo de electrones ocurra a altas velocidades, compatibles con la vida, pero al mismo tiempo de manera eficiente, lo cual permite optimizar la producción de energía” comenta Álvarez-Paggi.

Ciencia básica: el pilar de los desarrollos

Daniel Murgida, investigador independiente del CONICET en el INQUIMAE y coordinador del estudio junto con Vila, comenta que la transferencia de carga es un mecanismo que está presente en diferentes sistemas que van desde la fotosíntesis vegetal, con impacto en biocombustibles, hasta las celdas solares, de las que constituye el principio básico de funcionamiento.

“En todos ocurren reacciones de transferencia de electrones”, dice Murgida, “y si uno comprende como funciona la teoría puede eventualmente aprender a imitar, regular y mejorar el funcionamiento de enzimas para su uso, como ladrillos en la construcción de dispositivos tecnológicos”.

Además, a largo plazo, este tipo de hallazgos podrían contribuir a entender y buscar tratamientos para enfermedades mitocondriales como el síndrome de Kearns-Sayre, caracterizado por debilidad en los músculos oculares, pérdida de la visión, problemas cardíacos y de equilibrio. Se estima que las enfermedades mitocondriales afecta a uno de 4 mil niños.

Trabajo conjunto

Los equipos de trabajo el IBR y el INQUIMAE colaboraron codo a codo en este proyecto. Los investigadores de Rosario se centraron en la generación de las mutaciones de la proteína y la espectroscopía electrónica y de resonancia magnética nuclear, mientras que el grupo del INQUIMAE realizó experimentos electroquímicos, de espectroscopía Raman y cálculos cuánticos de alto nivel.

“Entre Buenos Aires y Rosario hicimos una labor complementaria para resolver un problema. Es una de las colaboraciones más satisfactorias que he tenido como investigador”, asegura Vila.

“Entre los grupos del IBR y del INQUIMAE conformamos un equipo de trabajo horizontal con capacidades complementarias, pero con intereses y objetivos comunes. El efecto sinérgico de la colaboración nos permitió alcanzar resultados que van mucho más allá de la suma de nuestras capacidades individuales”, señala Murgida.

Acerca del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

Con más de 50 años de existencia, el CONICET trabaja junto al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación en la transferencia de conocimientos y de tecnología a los diferentes actores que componen la sociedad y que se expresan en ella.

Su presencia nacional se materializa en:

Presupuesto: con un crecimiento de 9 veces para el período 2003 - 2012, pasó de \$236.000.000 a \$ 2.085.000.000.

Obras: el plan de infraestructura contempla la construcción de 88 mil m2 con una inversión de \$ 315.000.000. De las 54 obras proyectadas, 30 ya están finalizadas. Los aportes provienen de fondos CONICET y del Plan Federal de Infraestructura I y II del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

Crecimiento: en poco más de 5 años se duplicó el número de investigadores y cuadruplicó el de becarios, con una marcada mejoría de los estipendios de las becas y los niveles salariales del personal científico y técnico, en sus diferentes categorías.

Carrera de Investigador: actualmente cuenta con 6.939 investigadores, donde el 49% son mujeres y el 51% hombres. Este crecimiento favoreció el retorno de científicos argentinos radicados en el exterior.

Becas: se pasó de 4.713 becarios, en 2006, a 8.801 en 2011. El 80% del Programa de Formación se destina a financiar becas de postgrado para la obtención de doctorados en todas las disciplinas. El 20% restante a fortalecer la capacidad de investigación de jóvenes doctores con becas post-doctorales, que experimentó un crecimiento del 500% en la última década.

Contacto de prensa
prensa@conicet.gov.ar
+ 54 11 5983-1214/16

Estemos en contacto
www.conicet.gov.ar
[www.twitter.com/conicetdialoga](https://twitter.com/conicetdialoga)
www.facebook.com/ConicetDialoga
www.youtube.com/user/ConicetDialoga



Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
Av. Rivadavia 1917 (C1033AAJ) República Argentina Tel. + 54 115983 1420