

Las secuencias de genomas de hongos aportan pistas sobre la evolución de la percepción sensorial

La genómica y la percepción sensorial de los hongos

Un grupo internacional de investigadores analiza el genoma de dos hongos y sus posibles aplicaciones en el control de la patogénesis y la producción de biocombustibles

Aunque no lo parezca, los hongos y los animales, nosotros, somos parientes cercanos y compartimos una gran parte de nuestra historia evolutiva. Los hongos, como nosotros, tienen muchos sentidos que les permiten percibir señales del ambiente que les rodea. Como nosotros, muchos hongos reaccionan a la luz, la gravedad y el tacto. Estos sentidos permiten a los hongos cambiar su desarrollo (su forma), su dirección de crecimiento e incluso su metabolismo. La percepción sensorial es esencial para la adaptación a las cambiantes condiciones ambientales y ayuda a los hongos a mejorar su crecimiento y a reciclar residuos orgánicos, y les permite saber cuándo y cómo infectar un huésped vegetal o animal. La revista *Current Biology* acaba de publicar los resultados de la caracterización y el análisis comparativo de la secuencia del genoma de dos hongos que ayudarán a entender la evolución de la percepción sensorial en estos organismos.

Investigadores del *Joint Genome Institute* (JGI) del Departamento de Energía de Estados Unidos, en colaboración con científicos de 31 centros de investigación y universidades de 13 países, y coordinado por científicos de la Universidad de Sevilla, han secuenciado y analizado el genoma de los hongos *Phycomyces blakesleeana* y *Mucor circinelloides*. En el proyecto también han colaborado investigadores del Centro de Regulación Genómica (Barcelona), del CIC bioGUNE (Bizkaia), del Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (CSIC, Valencia), y de las Universidades de Murcia, Pompeu Fabra, Salamanca, y la Universidad Pública de Navarra.

Investigar y caracterizar el genoma de estos hongos permitirá a los investigadores profundizar un poco más en sus potenciales aplicaciones prácticas. Por ejemplo, la comprensión de los mecanismos por los cuales estas señales ambientales son detectadas podrían proporcionar ideas sobre cómo algunos hongos pueden cambiar sus patrones de crecimiento para actuar como agentes patógenos en lugar de organismos benignos.

“Se sabe muy poco acerca de estos grupos de hongos menos comunes, como los que pertenecen a la familia mucoromycotina y conocer su genómica puede ser la forma más eficiente para entender su metabolismo”, señala Igor Grigoriev investigador principal del JGI en este proyecto.

“Muchos miembros de esta familia de hongos muestran muy alta sensibilidad a las señales ambientales, entender cómo reaccionan a estos estímulos nos permitiría tener un control de algunos de estos procesos metabólicos. El alto contenido de lípidos en *Mucor circinelloides*, por ejemplo, puede tener aplicaciones para la producción de biocombustibles como el biodiesel” señala Igor Grigoriev.

Mediante análisis evolutivos de los genomas secuenciados, el equipo de Toni Gabaldón en el Centro de Regulación Genómica ha reconstruido la evolución de cada uno de los genes. Ello ha permitido a los expertos descubrir que ambas especies han duplicado su genoma durante su evolución, un hecho poco habitual en los hongos pero que se ha observado con frecuencia en la evolución de las plantas y los animales. La duplicación del genoma de estos hongos ha dado lugar a la expansión y especialización de las familias de genes relacionadas con la visión, la transducción de señales ambientales, y la síntesis de la pared celular, entre otros. Esta duplicación del genoma ha proporcionado nuevas proteínas que han permitido a estos hongos mejorar la percepción de señales del entorno para regular su crecimiento y su desarrollo.

Los biólogos desde hace más de un siglo están fascinados por las respuestas sensoriales de los cuerpos fructíferos de *Phycomyces blakesleeanus*. El cuerpo fructífero de *Phycomyces* es un filamento que tiene en su punta una bolita llena de esporas y que responde a la luz, la gravedad, el tacto, e incluso a la presencia de objetos cercanos cambiando su dirección y velocidad de crecimiento. *Phycomyces* es muy sensible a la luz y, como nosotros, es capaz de ver la luz de las estrellas y de adaptarse a cambios en la intensidad de la luz como los que se dan durante un día.

“Este hongo se hizo popular en los laboratorios cuando que fue elegido por el premio Nobel Max Delbrück como un organismo modelo para el estudio de la percepción sensorial”, señala el investigador de la Universidad de Sevilla Luis Corrochano, primer autor del artículo y coordinador del proyecto. “La sencillez del comportamiento del cuerpo fructífero de *Phycomyces* que puede reaccionar a la luz y a otras señales del entorno incluyendo la gravedad, el viento y la presencia de objetos cercanos fue lo que atrajo a Delbrück”. Uno de sus discípulos, el Profesor Enrique Cerdá Olmedo, continuó con estas investigaciones en Sevilla a partir de 1969 cuando fundó el Departamento de Genética de la Universidad de Sevilla. Desde entonces, el Prof. Cerdá Olmedo y sus colaboradores han utilizado *Phycomyces* como un modelo para entender la biosíntesis del pigmento beta-caroteno, un colorante atractivo para la industria alimentaria y conocido antioxidante, y han continuado con las investigaciones sobre las bases genéticas de la percepción sensorial. En cierta medida este artículo sirve de homenaje a la labor docente e investigadora que ha realizado el Prof. Enrique Cerdá Olmedo, uno de los autores junto a muchos de sus estudiantes y colaboradores. Además, el artículo está dedicado a la memoria de Max Delbrück que falleció en 1981.

Por otro lado, *Mucor circinelloides* tiene respuestas ambientales similares a las de *Phycomyces* y, a veces, también actúa como un patógeno humano. Es posible que la duplicación del genoma haya proporcionado nuevas proteínas para mejorar la capacidad patogénica de *Mucor* y que el conocimiento de estos genes nos permita diseñar nuevas estrategias antifúngicas.

En el artículo, los investigadores señalan que la exposición a la luz produce grandes cambios en la regulación de los genes en diferentes tejidos de *Phycomyces* y barajan la hipótesis de que la refinada respuesta a la luz es una consecuencia de la duplicación génica y de la posterior especialización de los genes duplicados. Estos resultados permitirán avanzar en la comprensión del papel de la dinámica de los genomas en la evolución de la percepción sensorial de estos organismos y ayudarán a optimizar el uso de los hongos en la descomposición de biomasa para la obtención de energía.



Referencia: Corrochano et al. ‘Expansion of Signal Transduction Pathways in Fungi by Extensive Genome Duplication’ *Current Biology*. May 26, 2016.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2016.04.038>