

29 DE NOVIEMBRE DE 01

Se aclara la adaptación de las plantas a la luz

El estudio de 141 variedades de la planta *Arabidopsis thaliana*, que fueron recolectadas en diversas regiones del mundo, indica que la variación genética en proteínas claves que perciben la luz podría explicar cómo las plantas adaptan sus respuestas a la luz.

El equipo de investigación, compuesto por la investigadora del Instituto Médico Howard Hughes, [Joanne Chory](#) y por Detlef Weigel, del Instituto Salk, publicó su estudio en *Nature Genetics*.

Arabidopsis es una pequeña planta con flores que los científicos vegetales utilizan extensamente como organismo experimental dado que crece fácilmente, es prolífera y tiene el genoma más pequeño de todas las plantas con flores. El año pasado, se anunció la secuenciación del genoma completo de *Arabidopsis*.

"La búsqueda del origen de la variación natural de la sensibilidad a la luz debiera ayudar a entender la maquinaria molecular que controla las respuestas de las plantas a la luz."

- Joanne Chory

Chory, Weigel y sus colegas intentaron entender la variación natural de la sensibilidad a la luz en *Arabidopsis*, estudiando 141 variedades de la planta que fueron recolectadas en distintas regiones geográficas. En sus experimentos, expusieron plántulas en germinación de todas las variedades a los mismos niveles de luz azul, roja o roja lejana, y también a la luz blanca y a la oscuridad total. La exposición a diversas longitudes de onda de luz se realizó para revelar la variación en las vías de señalización que se sabe son sensibles a esas longitudes de onda. Los científicos también expusieron las plántulas a dos hormonas vegetales que se sabe afectan vías sensibles a la luz.

Al medir la longitud del vástago embrionario, o hipocotilo, en las plantas, los científicos pudieron cuantificar la sensibilidad de cada planta a la luz. Los hipocotilos tienden a extenderse más en presencia de luz más baja--dado que la planta demora la germinación--así que su longitud bajo condiciones estándares de luz refleja la sensibilidad de las plantas a la luz.

Estos experimentos revelaron una variación substancial en la sensibilidad a la luz entre las distintas variedades, encontraron Chory, Weigel y sus colegas. Los experimentos demostraron que las variedades provenientes de latitudes menores, donde la luz es más intensa, tienden a ser menos sensibles a la luz. Los investigadores también encontraron diferencias entre las cepas en la respuesta relativa a la luz de distintas longitudes de onda.

“Encontramos que podíamos agrupar a las cepas de acuerdo a cómo respondían a la luz azul, a la luz roja o a la luz roja lejana”, dijo Chory. Los investigadores compararon estos patrones de respuesta con los de mutantes inducidas de laboratorio conocidas, que presentaban mutaciones en las moléculas fotorreceptoras de la planta, llamadas fitocromos. “Era importante estudiar estas clases de variaciones naturales en el contexto de una vía de la que conocemos algunos de sus componentes”, dijo Chory. “Podríamos haber observado esta variación natural y simplemente describirla, pero no hubiéramos podido seguir explorando el origen genético”, dijo.

Según Weigel, la búsqueda del origen genético de la variación natural de la sensibilidad a la luz representó una oportunidad científica de oro. “No se tiene una muy buena idea de tal variación, dado que no conocemos los genes en los que ocurre ni en qué parte de los mismos tiene lugar”, dijo.

Para detectar la variación genética, los investigadores compararon las respuestas de crecimiento a distintas condiciones de luz en las cepas que variaban naturalmente con aquellas mutantes inducidas de laboratorio conocidas, que presentaban las mutaciones en genes para receptores. “La idea era que si alguna de estas variantes naturales se comportaba como una mutante de laboratorio durante las condiciones de crecimiento, esto se debería a que la mutante es una variante natural que imita a la mutante inducida de laboratorio”, dijo Weigel.

Los científicos encontraron que una cepa de *Arabidopsis* de Le Mans, Francia, llamada LM-2, se asemejaba a una mutante de laboratorio con una alteración en el gen para la molécula sensible a la luz, fitocromo A. Estudios posteriores demostraron que el fitocromo A de esta cepa difería de la molécula normal en sólo un aminoácido. “Si este fotorreceptor funciona correctamente, la excitación por la luz induce el recambio de la proteína. Pero en el caso del alelo LM-2, encontramos que la proteína no se reciclaba sino que se acumulaba, lo que indicaba que no señalaba apropiadamente”, dijo Chory.

Estudios adicionales revelaron que el fitocromo A mutado de la variante LM-2 se “adaptaba” de una manera diferente, dando como resultado una molécula que era cien veces menos sensible al rojo lejano del final del espectro. Los científicos también encontraron que la molécula fotorreceptora no producía suficiente actividad enzimática para transmitir su señal hacia las vías de señalización posteriores.

“Así que concluimos que el cambio en el aminoácido de esta proteína afectaba su capacidad para transmitir una señal proveniente del dominio cromóforo, que es donde es excitado por la luz, a la terminal de salida de una vía metabólica”, dijo Chory. Los análisis demostraron que la mutación no afectaba ni la sensibilidad a la luz ni los dominios enzimáticos de la proteína, sino que a una región “bisagra” que ligaba a ambos. Para confirmar si esta bisagra era crítica, los científicos cambiaron el mismo aminoácido en un fotorreceptor relacionado, llamado fitocromo B, y notaron un efecto similar sobre la sensibilidad a la luz.

Según Chory y Weigel, sus estudios demostraron que la búsqueda del origen de la variación natural de la sensibilidad a la luz debiera ayudar a los científicos a entender la maquinaria molecular que controla las respuestas de las plantas a la luz. Los estudios también pueden ofrecer pistas sobre la variación en otros organismos. “Se sabe muy poco sobre la base genética de la variación natural en plantas, pero algo muy parecido sucede con todos los otros organismos, y ciertamente también pasa lo mismo con los humanos”, dijo Weigel. “En los seres humanos, estas variaciones comprenden la susceptibilidad a las enfermedades y las distintas reacciones a las medicaciones. Esperamos que estos estudios nos ayuden a encontrar principios generales de la arquitectura genética que puedan aplicarse a organismos más complejos”.