



# DESCUBIERTOS LOS GENES QUE CONTROLAN LA ALTURA DE LOS ARROZALES

## LUCHANDO CONTRA LAS INUNDACIONES

Más del 30% de toda la superficie plantada con arroz a nivel mundial es susceptible a la pérdida de cultivos por las inundaciones<sup>(1)</sup>. Sin embargo, el arroz de aguas profundas puede escapar de la inmersión en una inundación de crecimiento lento al alargar el crecimiento de sus tallos a una velocidad de 25 centímetros por día<sup>(2)</sup>.

dos genes importantes que controlan la altura de los cultivos de arroz. Este avance podría permitir el desarrollo de variedades productivas resistentes a las inundaciones o mejorar las variedades de bajo rendimiento que ya pueden hacer frente a inundaciones estacionales, las cuales se hacen más frecuentes por el cambio climático.

En un estudio realizado por científicos japoneses, descubrieron

La altura que alcanza una planta durante su ciclo de vida está influenciada tanto por su herencia genética como por su entorno. La revolución agrícola de la década de 1960 llevó a un aumento en la productividad del arroz (*Oryza sativa*) y el trigo (*Triticum aestivum*) a través de la adopción de variedades con una predisposición genética a tener una altura corta a través del alargamiento del tallo restringido. Este rasgo permite que más del carbono generado por la fotosíntesis se asigne a la producción de flores y granos, en lugar de dirigirse a la biomasa del tallo. Además, estas variedades más cortas y altamente productivas tienen muchas menos probabilidades de caerse en la madurez, o durante la lluvia, que las variedades más altas.

Más tarde, los biólogos descubrieron que estas variedades, en ciertos momentos de su desarrollo, producen menos de una hormona llamada ácido giberélico (AG) o no pueden responder a sus señales para alargar sus tallos. Los efectos secundarios de esas mutaciones pueden incluir plantas jóvenes que a veces emergen del suelo demasiado pronto en regiones propensas a la sequía.

Publicado en *Nature*, Nagai y col.<sup>(3)</sup> han encontrado dos genes que juntos ayudan a controlar la altura de las plantas de arroz: uno que acelera el alargamiento del tallo y otro que actúa como freno. Si el sistema es similar en otras plantas, los científicos dicen que podría ser útil en el mejoramiento de muchos tipos de cultivos.

El genetista molecular de plantas **Motoyuki Ashikari** de la Universidad de Nagoya y sus colegas han estado estudiando variedades de arroz que sobreviven a inundaciones largas y profundas al crecer más alto, y rápidamente, si es necesario, hasta 25 centímetros por día. El llamado "arroz de aguas profundas" se cultiva en áreas del delta, principalmente en el sudeste asiático, donde las inundaciones estacionales lentas pueden alcanzar 1 metro o más. El trabajo previo había demostrado que cuando las plantas se sumergen, el gas etileno se acumula en sus tejidos y desencadena la producción de hormona AG. Ashikari y sus colegas querían saber cómo AG hace que los tallos crezcan en variedades de arroz de aguas profundas.

El equipo comparó el ADN de una especie de arroz de aguas profundas con otra variedad de arroz que solo puede crecer en aguas poco profundas. Pronto localizaron los dos genes, que denominaron ACE1 (acelerador del alargamiento del entrenudo) y DEC1 (desacelerador del alargamiento del entrenudo). Los experimentos en invernaderos mostraron lo que hicieron los genes: en el arroz de aguas profundas, ACE1 se activa cuando las plantas están cubiertas de agua, estimulando la división celular en sus tallos y ayudándolas a crecer. Pero una variedad típica de aguas poco profundas, que tiene una mutación en ACE1, no alargó su tallo cuando se inundó.

En otros experimentos, el equipo demostró que DEC1 suprime el crecimiento del tallo. DEC1 estuvo activo en la variedad de aguas poco profundas, y permaneció activo cuando esas plantas se inundaron, esencialmente manteniendo los frenos en el crecimiento del tallo. Por el contrario, cuando el arroz de aguas profundas se expuso a inundaciones, se levantaron los frenos: DEC1 dejó de expresarse, permitiendo aún más el crecimiento del tallo.

Los dos genes también existen en la caña de azúcar, la cebada y la hierba bien estudiada *Brachypodium distachyon*. Ashikari cree que podrían ocurrir ampliamente en otros pastos agrícolaemente importantes. Otro cultivo importante, el maíz, tiene un equivalente a ACE1, pero tiene un gen que solo se parece parcialmente a DEC1. Aun así, la variedad de especies con los dos genes hace que el nuevo descubrimiento sea "superseñible", dice McCouch.

Los genes podrían ayudar a los mejoradores de arroz a mejorar las variedades de bajo rendimiento que ya pueden hacer frente a las inundaciones estacionales, o diseñar nuevas a partir de variedades productivas más cortas. Si este enfoque funciona en otras plantas, incluso podría ayudar a diseñar cultivos a prueba de inundaciones para áreas que experimentan inundaciones más frecuentes debido al cambio climático.

1. Bailey-Serres, J. y col. *Rice* 3 , 138-147 (2010).
2. Kende, H., van der Knaap, E. y Cho, H.-T. *Plant Physiol.* 118 , 1105-1110 (1998).
3. Nagai y col. *Nature* <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2501-8> (2020).