

01/2014

## Estudio de los genes que regulan la floración



La inducción floral de las plantas, que determina el punto de inicio de la formación de sus estructuras reproductoras, las flores, debe darse en condiciones óptimas, puesto que requiere una importante inversión de energía. Una tesis doctoral ha estudiado los genes que controlan la floración para asegurar su éxito, y que integran distintas señales

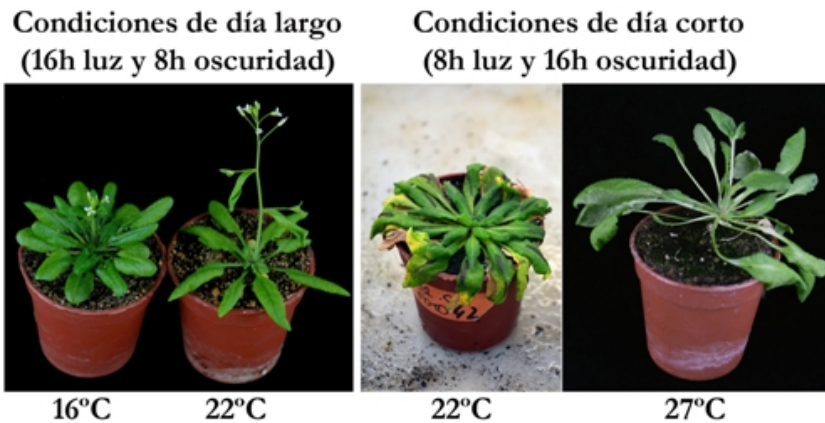
ambientales, como la relación entre las horas de luz y las de oscuridad y la temperatura, y señales endógenas, como el estado interno de la planta y su madurez.

La inducción floral es un proceso de gran importancia en el desarrollo de las plantas, que determina el punto de inicio de la formación de las estructuras reproductoras, es decir de las flores. Es necesario un estricto control genético de este proceso para optimizar el momento en que la planta movilizará sus reservas e invertirá su energía en la producción de la descendencia, de otro modo, podría florecer en condiciones poco favorables (por ejemplo durante el invierno, cuando los días son más fríos y cortos). Por ello, la transición de la fase vegetativa a la reproductiva debe darse en el momento fisiológico óptimo para la planta y coincidir con unas condiciones ambientales favorables, que en la mayoría de las especies que crecen en climas templados es durante la primavera.

En *Arabidopsis thaliana*, la planta modelo por excelencia en los laboratorios de biología molecular, la inducción floral se produce, principalmente, por la activación de un gen denominado *FLOWERING LOCUS T (FT)* y por la acción de las hormonas giberelinas (GA). La existencia de represores de la floración, es decir de genes que evitan que se produzca la inducción floral, es esencial para garantizar una fase vegetativa (no reproductiva) suficientemente larga para asegurar el éxito del proceso reproductivo. En esta fase, las plantas producen hojas, crecen, y acumulan las reservas necesarias para que se produzca posteriormente la floración.

Este trabajo se ha centrado en el estudio de los genes *TEMPRANILLO1 (TEM1)* y *TEMPRANILLO2 (TEM2)*, represores de la floración, los cuales actúan directamente sobre *FT* y los genes de síntesis de las hormonas GA. Hemos profundizado en el estudio de su regulación por algunas de las rutas genéticas de control de la floración mejor conocidas, las reguladas por factores ambientales (como la luz o la temperatura) o por factores endógenos (como la edad de la planta, en la cual intervienen unos pequeños RNA denominados microRNAs).

Los resultados obtenidos nos han permitido identificar algunos de los factores genéticos y ambientales que regulan los genes *TEMPRANILLO*. En cuanto a la respuesta a la luz, hemos demostrado que los genes *TEM* están afectados por la cascada de señalización de la luz, en la que actúan de forma parcialmente independiente a uno de los fotorreceptores más conocidos, el fitocromo B (phyB), el cual regula positivamente, y mediante la acción de los factores de transcripción *VOZ1/VOZ2*, la expresión de *TEM1* y *TEM2*. Las bajas temperaturas, a través del gen *SVP*, también aumentan la expresión de los *TEM*, mientras que las altas temperaturas los regulan de forma negativa; estos cambios en los niveles de expresión de *TEM1* y *TEM2* están relacionados con una floración tardía o temprana, respectivamente. Por último, las transiciones de fase (fase juvenil a adulta y transición a la floración mediada por la edad), controladas principalmente por los microRNA miR156/miR172 y el factor *SPL9*, están también reguladas por los *TEM*.



Las condiciones ambientales, junto con factores endógenos, son claves para determinar cuándo es el mejor momento para que se produzca la inducción floral. En la planta modelo *Arabidopsis thaliana*, las condiciones favorables de fotoperiodo (es decir, el número de horas de luz) es uno de los factores que inducen la floración. Así, las plantas que crecen en condiciones de día largo (con un mayor número de horas de luz que de oscuridad) florecen antes que aquellas que crecen en condiciones desfavorables de día corto (menos horas de luz respecto a las horas de oscuridad). Además de la luz, la temperatura también regula el momento de la floración. Un descenso moderado de la temperatura, de 16 °C a 22 °C, provoca un retraso en la floración, mientras que al contrario, un ligero incremento, de 22 °C a 27 °C, induce la inducción floral, promoviendo una floración más temprana.

El conocimiento generado en esta tesis nos permite concluir que los *TEM* conectan las distintas rutas de control de la floración y actúan como integradores de las distintas señales ambientales y endógenas. Es decir, que integran la información que les llega de la luz, la temperatura y el estado interno de la planta, para evitar que se produzca una floración precoz, cuando las plantas crecen en condiciones de frío, en condiciones de días cortos o bien cuando aún son demasiado jóvenes.

Por tanto, consideramos que los genes *TEM* son elementos clave que refuerzan el control de la floración y la duración de las fases del desarrollo al actuar en diferentes vías y sobre diferentes genes diana. De esta manera, se obtiene una mayor robustez en el control de la floración, para asegurar que la planta no florezca antes de estar preparada para ello.

### Esther Marín González

Centre de Recerca en Agrigenòmica (GRAG)

[emaringo@gmail.com](mailto:emaringo@gmail.com)

## Referencias

“Control de la floración por los genes TEMPRANILLO en respuesta a señales ambientales y endógenas”, tesis doctoral de Esther Marín González, dirigida por la Dra. Soraya Pelaz Herrero y la Dra. Paula Suárez López y leída en el Departamento de Biología Animal, Vegetal y Ecología de la UAB.

[View low-bandwidth version](#)