

València, 20 de mayo de 2025

El reloj biológico que regula la vida de las plantas afecta de forma distinta a cada tipo de célula que las compone

- **El Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas (CSIC-UPV) participa en el primer atlas de expresión génica de los distintos tipos celulares de una planta durante distintos momentos del día**
- **El trabajo, publicado en ‘Nature Communications’, precisa el funcionamiento del reloj interno que regula la adaptación de las plantas a las condiciones ambientales y temporales, un avance hacia la agricultura de precisión**



Maria A. Nohales, investigadora del CSIC en el IBMCP que colidera el trabajo. Créditos: UPV.

Un equipo internacional con participación del Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas (IBMCP), centro mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universitat Politècnica de València (UPV), ha logrado observar, por primera vez y con gran detalle, los ritmos biológicos en las células individuales de una planta. Gracias a una innovadora técnica de análisis genético, identificaron cerca de 3.000 genes que siguen patrones rítmicos de funcionamiento dependiendo del tipo de celular. Por

otro lado, hallaron que los genes que forman parte del reloj circadiano, mecanismo que regula la vida de las plantas, son rítmicos en casi todos los tipos celulares. Este hallazgo, publicado en *Nature Communications*, abre nuevas puertas para adaptar cultivos al cambio climático o mejorar su rendimiento.

Durante años se pensó que el reloj circadiano de las plantas, el mecanismo que percibe los cambios medioambientales y mide el paso del tiempo para generar ritmos en múltiples procesos biológicos, desde la alimentación al descanso, era igual o funcionaba de igual manera en todos sus diferentes tipos celulares. En los últimos años se ha descubierto que el sistema circadiano de las plantas está estructurado a nivel de organismo, presentando características distintas en distintos órganos y tejidos, de manera similar al sistema circadiano de los animales.

El estudio realizado por varias instituciones científicas chinas con la participación del IBMCP (CSIC-UPV) contribuye a avanzar el conocimiento en este campo al elaborar un detallado atlas de expresión génica en células individuales de la planta modelo *Arabidopsis thaliana* a lo largo del tiempo. Para ello han empleado una técnica avanzada llamada secuenciación de ARN de núcleos individuales, mediante la cual analizaron la expresión de todos los genes en más de 200.000 núcleos de células vegetales individuales recolectados durante un periodo de 48 horas, con intervalos de 4 horas, y durante 24 horas con intervalos de 2 horas.

Nuevos componentes del reloj circadiano

“Al comparar los patrones de expresión génica en unos tipos celulares y otros, hemos descubierto que ciertos grupos de células comparten ritmos similares, y que unos 3.000 genes muestran patrones rítmicos específicos según el tipo de célula. Esto sugiere la existencia de un alto grado de regulación específica de tejido en el sistema circadiano vegetal”, resume **Maria A. Nohales**, investigadora del CSIC en el IBMCP que colidera el trabajo.

“Nuestro estudio indica que los genes que codifican reguladores que forman parte del reloj central oscilan en múltiples tipos celulares, lo que sugiere que nuestros datos podrían utilizarse para identificar nuevos componentes del reloj circadiano de las plantas”, continúa la científica del CSIC. Para comprobar esto, el equipo usó los datos obtenidos para identificar un nuevo regulador del reloj circadiano desconocido hasta ahora, el gen ABF1, cuya sobreexpresión acorta el período circadiano.

El trabajo ofrece una valiosa base de datos (disponible [aquí](#)) para entender cómo el reloj circadiano regula la expresión de los genes en cada tipo celular en plantas. “Si bien se trata de un estudio de ciencia básica, en el que buscamos entender cómo el reloj circadiano de las plantas funciona en los distintos tipos celulares, el conocimiento generado puede sentar las bases para elaborar hipótesis y descubrir los mecanismos moleculares que subyacen a la regulación específica de tejido, es decir, que operan de manera específica en cada órgano o tejido vegetal para coordinar procesos del desarrollo o de respuesta al ambiente específicos”, puntualiza Nohales.

Biotechnología de precisión

Este conocimiento podría aplicarse a una nueva forma de agricultura, la cronocultura, puesto que conocer el ritmo interno de las plantas podría ayudar a sincronizar el riego, la luz artificial o la aplicación de fertilizantes con los momentos del día en que las plantas los aprovechan mejor. O también podría usarse con fines biotecnológicos, para generar cultivos más resistentes a estreses ambientales como la sequía o los cambios de temperatura, cuya adaptación también regula el reloj biológico descifrado en este estudio.

“La nueva información que aportamos nos puede permitir además modificar genes circadianos relevantes para una respuesta concreta de forma específica en ciertos tipos celulares en lugar de alterar toda la planta, reduciendo efectos secundarios no deseados”, asegura la investigadora del CSIC.

Referencia:

Qin, Y., Liu, Z., Gao, S. et al. **48-Hour and 24-Hour Time-lapse Single-nucleus Transcriptomics Reveal Cell-type specific Circadian Rhythms in Arabidopsis**. *Nat Commun* 16, 4171 (2025).
<https://doi.org/10.1038/s41467-025-59424-8>