



## Una investigación de la Universidad de Oviedo permitirá mejorar la resistencia de los bosques de pinos a los rayos ultravioleta

- Los investigadores han descubierto nuevos mecanismos de respuesta a la radiación UV en los árboles
- Los marcadores encontrados podrán implementarse en programas de gestión y/o mejora forestal para lograr la sostenibilidad de los bosques en un entorno de cambio climático

**Oviedo/Uviéu, 16 de febrero de 2017.** Un equipo de investigadores del Área de Fisiología Vegetal de la Universidad de Oviedo ha descubierto nuevas formas de respuesta que los pinos tienen frente al estrés causado por la radiación UV, lo que permitirá identificar las variedades más resistentes destinadas a ser plantadas en los lugares más afectados por esta radiación. De este modo se evitaría que, en un futuro cercano, los rayos ultravioleta disminuyan la calidad de nuestros bosques. Esta radiación afecta al desarrollo normal de los árboles, ya que pueden quemar los engranajes fotosintéticos e inducir mutaciones que afectan al crecimiento y dañan la morfología de los mismos. Los resultados obtenidos, que han visto la luz en la revista *Molecular and Cellular Proteomics*, publicación de referencia en el área de la Proteómica, suponen un avance notable en la biología del estrés en especies forestales y son fácilmente trasladables al campo.

Los científicos combinaron técnicas bioquímicas y moleculares para caracterizar tanto lo que ocurría tanto en el interior de la célula como en el árbol desde el punto de vista fisiológico, creando una especie de “fotografía de doble exposición”. La primera exposición de la imagen mostraba qué estaba pasando en el interior de la célula desde un punto de vista molecular (genes, proteínas, metabolitos...). La segunda solapaba esta información con lo que ocurría en el árbol en sí (medidas fisiológicas). Esto permitió interpretar de forma más precisa las interacciones entre las respuestas fisiológicas y moleculares, dado que todos los análisis se realizan exactamente sobre los mismos materiales, evitando de esta forma una gran fuente de variación experimental. Una vez puesta a punto esta aproximación, se realizó un ensayo a lo largo del tiempo para cubrir las distintas fases de respuesta al estrés UV en pino, lo que permitió reconstruir la reacción de la planta ante el estrés.

De este modo, se observaron patrones de respuesta complejos, lo que permitió describir nuevos mecanismos de respuesta a estrés —un gen que codifica para una quinasa de cloroplasto (CSK)—, completar alguna ruta de respuesta parcialmente descrita y validar otras (respuesta a estrés oxidativo, síntesis de proteínas y pigmentos, fotoprotectores...). La ruta supone conocer qué es lo que conduce, por ejemplo, al mal



crecimiento del árbol, que puede deberse, entre otras cosas, a que la radiación provoque la falta de una molécula o la aparición de otra, etcétera. Saber qué provoca dicho efecto permite validar la ruta de respuesta, es decir, descubrir qué lleva a dicho efecto y de este modo identificar con mayores garantías los pinos más resistentes.

Los biomarcadores descubiertos podrán implementarse en programas de gestión y/o mejora forestal para lograr la sostenibilidad de nuestros bosques en un entorno de cambio climático, según explican los coordinadores de la investigación, María Jesús Cañal, catedrática de Fisiología Vegetal y Luis Valledor, investigador del programa Ramón y Cajal dentro de la misma área. El trabajo se ha desarrollado a lo largo de cinco años, tomando como una de las principales referencias los datos aportados por el doctorando Jesús Pascual, que para obtenerlos empleó técnicas de fisiología clásica y de biología molecular, integración de datos y validación de nuevas hipótesis, y metodologías de frontera basadas en espectrometría de masas, la cual permite definir los miles de proteínas y de metabolitos de cada muestra.

Igual que el ser humano se quema ante exposiciones altas a la radiación UV, a las plantas les puede ocurrir algo parecido, hasta el punto de que dejan de producir energía y se induce en ellas la formación de radicales libres y mutaciones que aumentan el estrés. La consecuencia real de un estrés moderado por radiación UV es que los árboles crecen menos y pueden desarrollar formas aberrantes, siendo esto muy importante desde un punto de vista económico y ecológico. El desarrollo de este tipo de estudios es especialmente relevante dado que, a consecuencia del cambio climático, en los próximos años experimentaremos un aumento en la radiación UV de hasta un 20%.

Entre los hallazgos que estos investigadores ya habían obtenido anteriormente, y que avanzaban en esta misma dirección, se encuentra el descubrimiento de un nuevo gen, de una familia de respuesta muy importante, pero que no se había caracterizado en pino, llamado PrELIP1 (el artículo se publicó en la revista *Physiologia Plantarum*), el estudio de lo que ocurre en el núcleo de las células cuando están sometidas a estrés, así como la identificación de los mecanismos moleculares que podrían estar implicados en la formación en la planta de una memoria de dicho estrés (en este caso, los resultados vieron la luz en *Journal of Proteomics*). Esta línea de investigación está financiada por varios proyectos que cuentan con el apoyo del Ministerio de Economía y Competitividad y del Principado de Asturias.

### Datos del artículo

Pascual J, Cañal MJ, Escandón M, Meijón M, Weckwerth W, Valledor L. 2017. "Integrated physiological, proteomic and metabolomic analysis of UV stress responses and adaptation mechanisms in *Pinus radiata*". *Molecular and Cellular Proteomics*. doi: 10.1074/mcp.M116.059436. Enlace: <http://dx.doi.org/10.1074/mcp.M116.059436>