

OFERTA:

Contrato predoctoral FPU2025 en el IBMCP (CSIC-UPV), Laboratorio 2.11

IPs: Miguel A. Pérez Amador / María Dolores Gómez / Pablo Tornero

Título del proyecto:

FPU2025-Función de las proteínas DELLA en el control del tamaño de óvulos y semillas: el desarrollo de las semillas en sequía

Resumen:

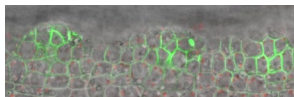
En las plantas con semillas, el óvulo cumple una función esencial, ya que de él se forma la semilla, base de la alimentación humana y animal. Su desarrollo determina el tamaño, la forma y la calidad de las semillas, y por tanto el valor agrícola y económico de las cosechas. Nuestro grupo ha descubierto que las giberelinas, a través de las proteínas DELLA, desempeñan un papel clave en este proceso. La actividad de las proteínas DELLA favorece el crecimiento del óvulo y da lugar a semillas más grandes. Además, parece actuar como un mecanismo de defensa frente a la sequía: las plantas con mayor actividad DELLA mantienen una mejor capacidad de germinación en condiciones de falta de agua.

Partiendo de estos resultados, proponemos que las proteínas DELLA coordinan el desarrollo del óvulo y la semilla como una respuesta adaptativa al estrés ambiental, permitiendo a las plantas asegurar su descendencia incluso en ambientes difíciles. El proyecto busca: (1) entender cómo las proteínas DELLA regulan el desarrollo del óvulo, (2) descubrir por qué esta regulación mejora la resistencia a la sequía, y (3) aplicar este conocimiento a cultivos como *Camelina sativa*, una especie prometedora para producir más y mejores semillas en condiciones de escasez de agua.

Proyecto PID2023-147314OB-I00)

En las plantas con semillas, el óvulo desempeña un papel central en el ciclo de vida. Después de la fertilización, los óvulos se transforman en semillas, las cuales no solo sostienen, protegen y nutren, sino que también sirven como vehículos para la dispersión de los embriones. Además de su función biológica, las semillas poseen un alto valor económico al constituir la base de la alimentación tanto humana como animal. El desarrollo del óvulo juega un papel crucial en la determinación del tamaño final, la forma y la calidad de la semilla, procesos fundamentales que influyen directamente en el rendimiento de los cultivos. Por lo tanto, comprender los mecanismos moleculares que rigen el desarrollo de los tejidos de los óvulos y las semillas resulta esencial.

Nuestro grupo ha evidenciado que las Giberelinas, a través de la actividad de las proteínas DELLA, actúan como reguladores en el desarrollo de óvulos y semillas. Específicamente, la actividad DELLA impulsa el crecimiento de los óvulos, generando semillas de mayor tamaño. Además, datos preliminares sugieren que la promoción por las proteínas DELLA del crecimiento de óvulos y semillas podría ser un mecanismo de defensa de la planta ante el estrés por sequía. Hemos observado que tanto la acumulación de proteínas DELLA en los óvulos como el tamaño de las semillas aumentan en plantas con ganancia de función DELLA sometidas a sequía, y adquieren mayor capacidad de germinación en condiciones de sequía.



Basándonos en estos resultados experimentales sólidos, la hipótesis principal de nuestro proyecto sostiene que las proteínas DELLA controlan maternalmente el desarrollo del óvulo y la semilla como una respuesta al estrés abiótico, como es la sequía. Este proceso favorecería la capacidad de las semillas para germinar de manera más efectiva, asegurando así la propagación exitosa en la siguiente generación.

Para comprobar esta hipótesis, hemos establecido tres objetivos específicos: (1) desentrañar el mecanismo molecular subyacente al desarrollo del óvulo mediado por las proteínas DELLA, (2) comprender el significado biológico de la regulación, por parte de la actividad DELLA, del tamaño del óvulo y la semilla en respuesta al estrés por sequía, y (3) aplicar estos hallazgos a plantas cultivadas, comenzando con *Camelina sativa*, un cultivo emergente filogenéticamente relacionado con *Arabidopsis* (la planta modelo en la que hemos obtenido todos los resultados descritos), con el objetivo de mejorar los rendimientos del cultivo, especialmente en situaciones de escasez de agua.

En este proyecto se realizará investigación fundamental con una orientación práctica, alineándose con la prioridad temática 6 del Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2021-2023 (Alimentación, bioeconomía, recursos naturales y medio ambiente). Buscamos desarrollar estrategias que impulsen la producción de cultivos mediante la mejora específica de caracteres relacionados con la producción de semillas. Por otro lado, nuestra propuesta contribuye a una comprensión más profunda de los mecanismos de desarrollo de óvulos y semillas, un requisito fundamental para diseñar herramientas precisas con el fin de mejorar el rendimiento de los cultivos.

Datos de contacto:

María Dolores Gómez (mdgomez@ibmcp.upv.es)

Miguel A. Pérez-Amador (mpereza@ibmcp.upv.es)

Pablo Tornero (ptornero@ibmcp.upv.es)

Palabras clave

Ovulo, Semilla, Giberelinas, *Arabidopsis*, *Camelina*

Publicaciones recientes del grupo:

Velazquez K, Vives MC, Ruiz-Ruiz S, Guerri J, Ventimilla D, Terol J, Perez-Amador MA, Talón M, Tadeo FR (2025)

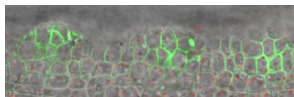
Virus-induced gene silencing to unravel the function of *Nicotiana benthamiana* genes linked to corolla abscission. *Methods in Molecular Biology* 2916: 139–151. DOI: 10.1007/978-1-0716-4470-6_13

Barro-Trastoy D, Gomez MD, Tornero P, Perez-Amador MA (2024) Hormone regulation of ovule initiation in *Arabidopsis*. *J Plant Growth Regul.* 43: 1725–1735. DOI: 10.1007/s00344-024-11234-w

Gomez MD*, Cored I, Barro-Trastoy D, Sanchez-Matilla J, Tornero P, Perez-Amador MA. (2023) DELLA proteins positively regulate seed size in *Arabidopsis*. *Development* 150: dev201853. DOI:10.1242/dev.201853. *, Corresponding author

Barro-Trastoy D, Gomez MD, Tornero P, Perez-Amador MA (2022) Gibberellins regulate ovule number through a DELLA–CUC2 complex in *Arabidopsis*. *Plant J.* 110:43-57. DOI: 10.1111/tpj.15607

Martinez-Martinez C, Gonzalo MJ, Sipowicz P, Campos M, Martinez-Fernandez I, Zouane M, Alexiou K, Garcia-Mas J, Gomez MD, Tornero P, Perez-Amador MA, Esteras C, Pico B, Romero C, Monforte AJ (2022) A cryptic variation in a member of the Ovate Family Proteins is underlying the melon fruit shape QTL fsqs8.1. *Theor Appl Genet* 135:785-801. DOI: 10.1007/s00122-021-03998-6



- Ventimilla D, Velázquez K, Ruiz-Ruiz S, Terol J, Perez-Amador MA, Vives MC, Guerri J, Talon M, Tadeo FR (2021)** IDA (INFLORESCENCE DEFICIENT IN ABSCISSION)-like peptides and HAE (HAESA)-like receptors regulate corolla abscission in *Nicotiana benthamiana* flowers. *BMC Plant Biol* 21:226. DOI: 10.1186/s12870-021-02994-8
- Barro-Trastoy D, Gomez MA, Tornero P, Perez-Amador MA (2020)** On the way to ovules: The hormonal regulation of ovule development. *Crit Rev Plant Sci* 39: 431-456. DOI: 10.1080/07352689.2020.1820203
- Gomez MD, Barro-Trastoy D, Fuster-Almunia C, Tornero P, Alonso JM, Pérez-Amador MA (2020)** Gibberellin-mediated RGA-LIKE1 degradation regulates embryo sac development in *Arabidopsis*. *J Exp Bot* eraa395. DOI:10.1093/jxb/eraa395
- Barro-Trastoy D, Carrera E, Baños J, Palau-Rodriguez J, Ruiz-Rivero O, Tornero P, Alonso JM, Lopez-Díaz I, Gomez MD, Perez-Amador MA (2020)** Regulation of ovule initiation by gibberellins and brassinosteroids in tomato and *Arabidopsis*: two plant species, two molecular mechanisms. *Plant J* 102: 1026-1041 DOI:10.1111/tpj.14684
- Perea-García A, Andrés-Bordería A, Vera-Sirera F, Pérez-Amador MA, Puig S, Peñarrubia L (2020)** Deregulated high affinity copper transport alters iron homeostasis in *Arabidopsis*. *Front Plant Sci* 11:1105. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.01106>
- Brumos J, Zhao C, Gong Y, Soriano D, Patel AP, Pérez-Amador MA, Stepanova AN, Alonso JM (2020)** An improved recombineering toolset for plants. *Plant Cell* 32: 100-122. <https://doi.org/10.1105/tpc.19.00431>
- Gomez MD, Fuster-Almunia C; Ocaña-Cuesta J, Alonso JM, Perez-Amador MA (2019)** RGL2 controls flower development, ovule number and fertility in *Arabidopsis*. *Plant Sci* 281: 82-92. DOI:10.1016/j.plantsci.2019.01.014
- Gomez MD, Barro-Trastoy D, Escoms E, Saura-Sánchez M, Sánchez I, Briones-Moreno A, Vera-Sirera F, Carrera E, Ripoll JJ, Yanofsky MF, Lopez-Díaz I, Alonso JM, Perez-Amador MA (2018).** Gibberellins negatively modulate ovule number in plants. *Development* 145: dev163865. DOI:10.1242/dev.163865.