

València, 21 de febrer de 2025

El CSIC descobreix el paper clau d'una proteïna en el desenvolupament i la regulació genètica de les plantes

- **L'Institut de Biologia Molecular i Cel·lular de Plantes (CSIC-UPV) descriu el paper clau d'una proteïna en la compactació de l'ADN de plantes. El seu equivalent en mamífers s'associa al càncer**
- **Per a confirmar la relació evolutiva amb proteïnes de fongs i d'animals l'estudi va utilitzar una eina d'intel·ligència artificial que prediu estructures de proteïnes creada per Google**



El treball de l'IBMCP (CSIC-UPV) aporta una perspectiva més àmplia sobre la biologia que determina el creixement cel·lular, tant en plantes com en animals. Crèdits: Freepik.

Un equip de l'Institut de Biologia Molecular i Cel·lular de Plantes (IBMCP), centre mixt del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC) i la Universitat Politècnica de València (UPV), ha desenvolupat un estudi que determina el paper clau de la proteïna BDH en el correcte creixement de les plantes, a causa del seu efecte en un procés que organitza el material genètic dins de les cèl·lules. A més, l'equip ha utilitzat la intel·ligència artificial per a comprovar que l'estructura d'aquesta proteïna s'ha conservat al llarg de l'evolució. La investigació, publicada a la prestigiosa revista científica *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, assenyalava que la

funció d'aquestes proteïnes seria similar en altres espècies, jugant un paper important en la regulació de la funció cel·lular les fallades de la qual s'associen a malalties com el càncer.

Tots els éssers vius de la Terra tenen un origen comú. Això fa que determinades estructures es repetisquen en multitud d'organismes, des de plantes a animals. Això ocorre amb la forma en la qual els éssers vius organitzen el seu material genètic, com l'ADN s'organitza dins del nucli de les cèl·lules. Aquesta funció la realitza la cromatina, una mescla d'ADN i proteïnes que permet compactar el material genètic i regular l'accés a la informació que conté. La seua estructura pot canviar per a activar o desactivar gens segons les necessitats de la cèl·lula.

La cromatina funciona mitjançant unes proteïnes especialitzades anomenades "complexos remodeladors de la cromatina", que utilitzen energia per a lliscar, modificar o retirar altres proteïnes, facilitant o bloquejant l'accés a l'ADN. En aquest camp, l'estudi realitzat per l'equip de **Javier Gallego Bartolomé**, científic del CSIC a l'IBMCP, va analitzar la funció molecular de la proteïna anomenada BDH (de l'anglès BCL-domain Homolog) dins d'un d'aquests remodeladors de la cromatina, el complex denominat SWI/SNF (de l'anglès SWItch/Sucrose Senar-Fermentable) en el desenvolupament de les plantes.

"Aquest mecanisme s'ha conservat al llarg de l'evolució i juga un paper clau en la regulació de gens. Les alteracions en aquests complexos estan associades amb malalties com el càncer en mamífers o problemes de desenvolupament en plantes", revela Gallego. Així, el seu equip va observar que un mal funcionament d'aquest sistema causa múltiples defectes en el desenvolupament de les plantes. Segons els seus experiments, aquests defectes es devien a la inestabilitat del complex SWI/SNF causada per l'absència de la proteïna BDH.

Revolució per la intel·ligència artificial

En treballs previs, l'equip de l'IBMCP havia demostrat similituds entre la proteïna BDH de les plantes amb altres proteïnes animals com la proteïna BCL7 en mamífers. Ara, han pogut establir també una correlació amb una proteïna de llevat anomenat Rtt102, comprovant en plantes mutants que ambdues compleixen una funció similar per al correcte funcionament de la cromatina. Per a això va ser determinant l'ús de la intel·ligència artificial: "El que ens va permetre descobrir la conservació evolutiva de la funció de BDH va ser l'ús d'AlphaFold, una eina de predicció d'estructures de proteïnes basada en intel·ligència artificial desenvolupada per Google DeepMind", aclareix l'investigador del CSIC.

AlphaFold està revolucionant l'estudi de les estructures de proteïnes i la seua interacció amb altres molècules com a ADN o ARN, ja que permet predir l'estructura d'una proteïna en minuts, la qual cosa facilita enormement el disseny experimental. Aquestes prediccions requereixen validació experimental, que s'ha realitzat seguint tècniques clàssiques (expressió gènica, anàlisis fenotípiques i espectrometria de masses, entre altres).

Aplicacions biotecnològiques

Aquestes troballes podrien tindre rellevància a mitjà termini, segons l'equip d'investigació. “En mamífers, les disfuncions del complex SWI/SNF estan associades amb el càncer, mentre que en plantes aquest complex és clau per al desenvolupament. En aquest context, els descobriments d'aquest estudi podrien servir com a base per a desenvolupar aplicacions biotecnològiques dirigides a abordar aquests problemes”, assegura l'investigador del CSIC.

Referència:

Candela-Ferre, J. Pérez-Aleman, B. Diego-Martin, V. Pandey, J. Wohlschlegel, J. Lozano-Juste, & J. Gallego-Bartolomé, ***Plant BCL-DOMAIN HOMOLOG proteins play a conserved role in SWI/SNF complex stability***, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 122 (3) e2413346122, <https://doi.org/10.1073/pnas.2413346122>