



Madrid, viernes 31 de mayo de 2024

Descubren en un helecho el genoma más grande del planeta

- Personal investigador del CSIC halla en una planta originaria de Nueva Caledonia la cantidad récord de ADN encontrada hasta ahora en el núcleo celular de cualquier organismo de la Tierra
- Esta cantidad, que supera en 50 veces la hallada en el ser humano, conduce a nuevas preguntas sobre el conjunto de ADN que puede llegar a almacenarse en las células



Detalle de las estructuras reproductoras de *Tmesipteris oblanceolata*. / Oriane Hidalgo y Pol Fernández

Tmesipteris oblanceolata es una especie rara de helecho que se encuentra en el archipiélago de Nueva Caledonia, territorio francés de ultramar situado en el suroeste del Pacífico, y en algunas de las islas vecinas como Vanuatu. El género *Tmesipteris*, en sí mismo, es un grupo de plantas poco estudiado que consta de alrededor de 15 especies, la mayoría de las cuales se encuentran distribuidas en diversas islas del Pacífico y Oceanía.

Un género único y fascinante de helechos, cuyos ancestros evolucionaron hace unos 350 millones de años, mucho antes de que los dinosaurios pisaran la tierra.

En 2023, un grupo de investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), dependiente del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, en el Instituto Botánico de Barcelona (IBB, CSIC-CMCNB), viajaron a Nueva Caledonia para recolectar muestras de *Tmesipteris*, que fueron posteriormente analizadas para estimar el tamaño de sus genomas mediante la técnica de la citometría de flujo. Los análisis revelaron que la especie *Tmesipteris oblanceolata* tiene un tamaño de genoma de récord de 160,45 gigabases (Gb), lo que es aproximadamente un 7% más grande que el de *Paris japónica* (148,89 Gb), una planta endémica de Japón que mantenía este récord desde 2010.

Considerando que un par de bases -la unidad básica del ADN que consta de dos nucleótidos-, mide aproximadamente 0,34 nanómetros de longitud, si pudiésemos desenredar todo el ADN de una sola célula de este helecho sería casi igual de alto que, por ejemplo, la torre de la Giralda de Sevilla. En comparación, el genoma humano, que contiene aproximadamente 3,1 Gb distribuidos en 23 cromosomas, tiene una longitud de ADN en cada célula de tan solo alrededor de 2 metros.

Más de una década de investigaciones sobre tamaños genómicos

Este estudio, publicado en la revista *iScience* y dirigido por investigadores del Instituto Botánico de Barcelona (IBB, CSIC-CMCNB) con la participación del Real Jardín Botánico (RJB) del CSIC, Kew Gardens, la Universidad Queen Mary de Londres y el Herbario de Nueva Caledonia, no es fruto de la casualidad. En palabras de **Jaume Pellicer**, investigador del Instituto Botánico de Barcelona: “Basándonos en estudios previos, ya anticipábamos la existencia de genomas gigantes en *Tmesipteris* por lo que, este descubrimiento, lejos de ser un logro casual, es el resultado de más de una década de investigaciones explorando la diversidad de tamaños genómicos entre las plantas”.

Hasta la fecha, científicos y científicas de todo el mundo han estudiado el tamaño del genoma de casi 20.000 organismos eucariotas, “revelando la existencia de una extraordinaria diversidad de tamaños de genomas a lo largo del árbol de la vida”, añade Pellicer. Además, se ha observado que este carácter tiene un impacto profundo no solo en su anatomía, ya que “los genomas más grandes necesitan células más grandes para albergarlos, sino también en cómo funcionan, evolucionan, y dónde y cómo viven”, apunta **Oriane Hidalgo**, investigadora del Instituto Botánico de Barcelona.

“Sorprendentemente, un tamaño genómico mayor no se refleja necesariamente en un mayor número de genes. Los organismos con genomas gigantes a menudo presentan un exceso de los llamados elementos transponibles. Estos elementos repetidos fueron primeramente descritos por la doctora Barbara McClintock al analizar los cromosomas del maíz, descubrimiento por el cual recibió el Premio Nobel de Medicina”, remarca la investigadora Ramón y Cajal del CSIC en el Real Jardín Botánico de Madrid **Lisa Pokorny**.

Teniendo en cuenta estas observaciones, la pregunta que ahora se plantean los investigadores es por qué algunas especies tienen genomas tan gigantes y si existe un límite a la cantidad de ADN que un organismo puede albergar en cada célula.

“Hasta ahora, solo un puñado de grupos de animales y vegetales han demostrado tener genomas que se extienden más allá del rango de 100 Gb. Entre los animales, algunos de los genomas más grandes incluyen el del pez pulmonado (*Protopterus aethiopicus*), con 129,90 Gb, y el del tritón de río (*Necturus lewisi*), con 117,47 Gb. Sin embargo, llama la atención que seis de los genomas eucarióticos más grandes conocidos hasta el momento se encuentran entre las plantas, incluyendo, por ejemplo, al muérdago europeo (*Viscum album*), con 100,84 Gb”, concluye **Pol Fernández**, investigador en el IBB CSIC-CMCNB.

Pol Fernández, Rémy Amice, David Bruy, Maarten J.M. Christenhusz, Ilia J. Leitch, Andrew L. Leitch, Lisa Pokorný, Oriane Hidalgo and Jaume Pellicer. **A 160 Gbp fern genome shatters size record for eukaryotes.** *iScience*, 2024. DOI: [10.1016/j.isci.2024.109889](https://doi.org/10.1016/j.isci.2024.109889)

RJB CSIC Comunicación

comunicacion@csic.es