

## Evolución del ADN satélite en la planta dioica *Rumex hastatulus* (Polygonaceae)

Quesada del Bosque M.E.<sup>1</sup>, Navajas-Pérez R.<sup>1</sup>, Panero J.L.<sup>2</sup>, Fernández-González A.<sup>1</sup>, Garrido-Ramos M. A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada. 18071 Granada.

<sup>2</sup> Section of Integrative Biology, 1 University Station, A6700, 141 Patterson Building, University of Texas, Austin, TX 78712, USA

*Rumex hastatulus* (Polygonaceae) es una especie norteamericana de la que existen dos razas cromosómicas diferenciadas: la raza de Texas, caracterizada por un sistema de cromosomas sexuales XX/XY y un mecanismo de determinación sexual dependiente de la presencia de un cromosoma Y activo; y la raza de Carolina del Norte, con un sistema complejo de cromosomas sexuales del tipo XX/XY<sub>1</sub>Y<sub>2</sub> y un mecanismo de determinación sexual basado en la razón X/A. En esta especie, hemos querido analizar como, el proceso por el que la raza de Carolina del Norte de *R. hastatulus* ha evolucionado secundariamente desde un sistema XX/XY a uno XX/XY<sub>1</sub>Y<sub>2</sub>, se asemeja al proceso ocurrido en un linaje completo dentro del grupo de especies dioicas del género *Rumex*. Y es que, desde el punto de vista filogenético, las especies dioicas del género se dividen en dos grupos, uno formado por especies con un sistema de sexuales XX/XY en el que se incluye la especie *R. hastatulus* y otro grupo, derivado del anterior, compuesto por especies con un sistema de cromosomas sexuales del tipo XX/XY<sub>1</sub>Y<sub>2</sub>. En este último grupo, en contraste con lo que ocurre en el grupo de especies XX/XY, los cromosomas sexuales presentan un estado avanzado de diferenciación, existiendo heteromorfia, heterocromatinización y degeneración de los cromosomas Y por la acumulación de secuencias de ADN satélite de las familias RAE180 y RAYSI. Sin embargo, en este trabajo, hemos determinado que, independientemente del origen paralelo del sistema XX/XY<sub>1</sub>Y<sub>2</sub> (y del mecanismo X/A), en los dos linajes de las especies dioicas de *Rumex*, el evento ha ocurrido muy recientemente en *R. hastatulus*, algo que contrasta con el origen ancestral del linaje que dio lugar al grupo de especies XX/XY<sub>1</sub>Y<sub>2</sub>. Al contrario de lo que ocurre en estas últimas especies, la aparición del sistema XX/XY<sub>1</sub>Y<sub>2</sub> en la raza de Carolina del Norte de *R. hastatulus* no se ha visto acompañada de la heterocromatinización de los cromosomas Y ni de la amplificación diferencial de las familias RAE180 y RAYSI de ADN satélite. De hecho, RAYSI está ausente del genoma de las especies XX/XY y las secuencias RAE180 están presentes en el genoma de estas especies, pero en poca cantidad y en autosomas. Esto es lo que ocurre en *R. hastatulus*, especie en la que existen unas decenas de copias de RAE180 por genoma, independientemente del sexo o de la raza analizada. En un análisis evolutivo de esta familia de ADN satélite comparando secuencias RAE180 de ambas razas, hemos encontrado apoyo para la hipótesis de la "biblioteca", que explicaría por qué en las dos razas de *R. hastatulus* existen tres subfamilias diferentes de RAE180 y por qué cada una de ellas se ha amplificado ligeramente de manera diferencial en cada raza. Esta hipótesis explicaría también el patrón evolutivo que se observa para las secuencias RAE180 de *R. hastatulus* cuando son comparadas con las de otras especies dioicas de *Rumex*. El proceso evolutivo que han seguido las secuencias RAE180 en *R. hastatulus* ha conducido a un patrón típico de evolución concertada y a una divergencia global alta entre las repeticiones RAE180 de ambas razas, algo que permite la utilización de este tipo de secuencias como marcadores taxonómicos.