

Análisis cariotípico de *Famatina andina* (Phil.) Ravenna (Amaryllidaceae): primer registro de una Hippeastreae sudamericana con constricciones secundarias centroméricas

Karyotypic analysis of *Famatina andina* (Phil.) Ravenna (Amaryllidaceae): first record of South American Hippeastreae with secondary centromeric constrictions

Carlos Baeza^{1*} & Jorge Macaya²

¹Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile.

²Cedrem Consultores, Santiago, Chile.

*E-mail: cbaeza@udec.cl

ABSTRACT

Bulbs were collected from a population of *Famatina andina* (Phil.) Ravenna in central Chile. Their chromosomes were analyzed and it was observed that the cariotypic formula and chromosomal number are identical to *Famatina cisandina* Ravenna. Secondary centromeric constrictions were also observed in chromosomes 1, 2 and 7, and the nucleolus organizing region (NOR) was not observed in the long arm of chromosome 7. This is the first report of secondary centromeric constrictions in South American Hippeastreae.

Amaryllidaceae *sensu stricto* tiene una distribución mundial y comprende 14 tribus y aproximadamente 70 géneros, en su mayoría geófitos bulbosos, muchos de ellos con una larga historia de cultivo como plantas ornamentales (García *et al.* 2014). En Chile, se reconocen 23 géneros y cerca de 85 especies (García 2019). Uno de estos géneros es *Famatina* Ravenna (Hippeastreae), el cual está representado en nuestro país por tres especies. Una de estas especies es *F. andina* (Phil.) Ravenna (Fig. 1A), que crece en Valparaíso, Región Metropolitana y Libertador Bernardo O'Higgins y también en Argentina. Esta especie perenne es poco frecuente, crece en laderas y planicies suaves en los pisos andino y subandino de la Cordillera de los Andes, a veces entre rocas (Teillier *et al.* 2011). Geófito con bulbo tunicado de forma ovoide, pardo oscuro. Hojas junto a las flores lineales y acintadas de 13 a 15 mm de ancho, acanaladas, glaucas, con los márgenes amarillo-rojizos. Escapos florales huecos, de 15 a 30 cm de longitud, terminados en umbelas de 3 a 6 flores rojas con pedicelos desiguales. Flores tubulosas, rojas, tépalos 6 oblanceolados subiguales, de 3 a 4 cm de longitud. Estambres 6, exertos, inclinados, unidos a la garganta del tubo, desiguales. Ovario trilobular. Estigma claramente trilobulado. El fruto es una

cápsula tricoca con numerosas semillas negras y brillantes (Hoffmann *et al.* 1998).

García (2019) reconoce tres especies de *Famatina* para Chile, *F. andina*, *F. cisandina* Ravenna y *F. maulensis* Ravenna (= *Miltinea maulensis* (Ravenna) Ravenna). Baeza *et al.* 2017 realizan un estudio citotaxonomico en *Famatina cisandina* y algunas especies de *Rhodophiala* C. Presl y concluyen que tanto el número cromosómico, la fórmula cariotípica y los índices cromosómicos A_1 , A_2 , CV_{CL} y CV_{CI} son muy similares, lo que les permitió concluir que desde una perspectiva citotaxonomica, *Famatina cisandina* debe ser considerada como una especie de *Rhodophiala*. De la misma forma, Baeza *et al.* (2012) estudian una población de *Miltinea maulensis* (= *Famatina maulensis*) concluyendo que se trataría de una especie de *Phycella* Lindl. debido a la enorme similitud en el cariotipo con *Ph. australis* Ravenna, además de compartir el mismo número cromosómico, prácticamente los mismos valores en los índices cromosómicos indicados anteriormente y la presencia en ambas de una constricción secundaria en el brazo corto del cromosoma cuatro, característica citogenética de *Phycella*. Estos trabajos han demostrado que el estudio del cariotipo en Amaryllidaceae chilenas es una poderosa

herramienta para comparar y validar géneros dentro de esta familia.

García *et al.* (2014) señalan que se conoce el número cromosómico de *F. cisandina*, sin embargo, no se conoce el de *F. andina*. Por lo tanto, el objetivo de esta comunicación corta es entregar el número cromosómico de esta especie,

caracterizar sus cromosomas y además reportar sus índices de asimetría correspondientes. García *et al.* (2019) tratan esta especie como *Zephyranthes philippiana* Nic.García, pero al parecer este nombre no es correcto y debería usarse otro (N. García, com. pers.). Por este motivo, consideraremos a esta población como *F. andina*.

Se analizó una población recolectada en Chile. Región Metropolitana. Cumbre del cerro Cantillana. 2200 m (33°57' S - 70°57' O). 16-XI-2018. Macaya & Teillier 1748 (CONC).

Se utilizó tejido meristemático proveniente de ápices radiculares de bulbos cultivados en invernadero; cuando éstos alcanzaron los 8-10 mm, fueron extraídos y se les aplicó un pretratamiento con solución de 8-hidroxiquinolina (2 mM), por 24 h a 5 °C. Luego, se fijó el material en una solución de etanol absoluto/ácido acético (3:1), por 24 h a 5 °C. Se procedió a lavar las muestras con agua destilada, a fin de eliminar el fijador, posteriormente fueron sumergidas en HCl 0,5 M y colocadas sobre una plancha de secado a 42 °C durante 16 min. Luego fueron lavadas nuevamente con agua destilada. Sobre un portaobjetos, se procedió a extraer y eliminar la caliptra, se agregó una gota de orceína acética al 1% para la tinción de los cromosomas y, por último, se hizo el aplastado. Las preparaciones en las que se observaron buenas placas metafásicas fueron almacenadas a -20 °C por 24 h y posteriormente fueron secadas y selladas con Entellán, para finalmente ser fotografiadas y analizadas utilizando un microscopio Zeiss Axioskop, con cámara de video monocromática incluida. Los cromosomas se estudiaron utilizando el software MicroMeasure (Reeves 2001), donde se hicieron las mediciones de los brazos de cada cromosoma del set, respecto al centrómero. El idiograma fue dibujado con el software Corel Draw 8. Se analizaron diez placas metafásicas. Se estimó la asimetría del cariotipo mediante los índices de asimetría intra A_1 , e intercromosomal A_2 de Romero Zarco (1986) y los coeficientes de variación del índice centromérico CV_{Cl} y del largo cromosomal CV_{CL} de Peruzzi & Eroglu (2013). Los cromosomas se clasificaron de acuerdo con Levan *et al.* (1964, modificado).

La población estudiada presentó $2n = 2x = 18$ cromosomas y una fórmula cariotípica haploide compuesta por 2 pares de cromosomas metacéntricos, 2 pares submetacéntricos (el par n° 1 y 7 con una constricción secundaria centromérica) y 5 pares de cromosomas subtelocéntricos, el par n° 2 con una constricción secundaria centromérica (Fig. 1B-1C). Los índices de asimetría encontrados fueron $A_1 \pm D.S. = 0,56 \pm 0,01$; $A_2 \pm D.S. = 0,25 \pm 0,01$; $CV_{Cl} \pm D.S. = 33,5 \pm 2,5$ y $CV_{CL} \pm D.S. = 25,8 \pm 0,6$.

Baeza *et al.* (2017) caracterizaron los cromosomas de una población de *Famatina cisandina* concluyendo que se trata de una especie de *Rhodophiala*, puesto que comparten el mismo número y fórmula cromosómica y los mismos índices de asimetría del cariotipo. Coincidentemente, en este reporte se encontró que *F. andina* presenta las mismas características

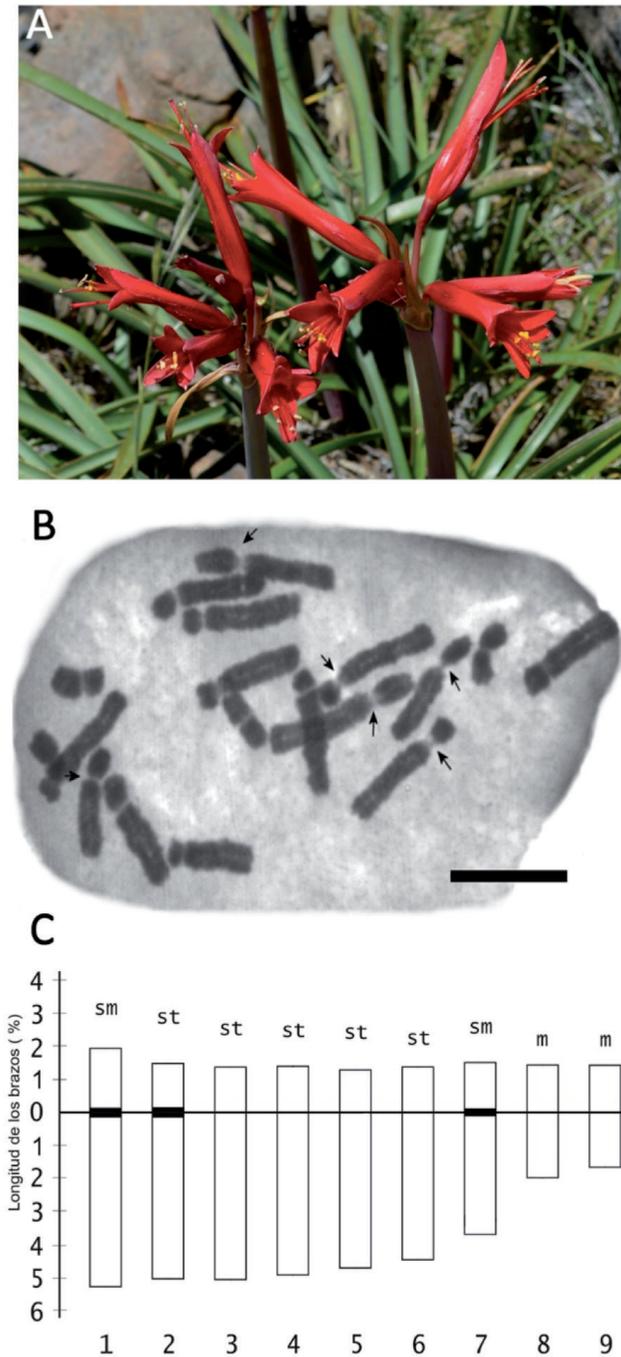


Figura 1. A. Flores de *Famatina andina*. B. Placa metafásica (las flechas indican las constricciones secundarias centroméricas). C. Idiograma Escala = 10 μ m. / A. Flowers of *Famatina andina*. B. Metaphase plates (the arrows are indicating the secondary centromeric constrictions). C. Idiogram Scale = 10 μ m.

de *F. cisandina*, en cuanto al número y fórmula cromosómica y a los índices de asimetría analizados, sin embargo, esta población presentó típicamente una constricción secundaria subteloamérica en el brazo largo del cromosoma 7, que corresponde a la región organizadora de nucléolo (NOR) y que se considera como una característica citogenética propia de *Rhodophiala* (Baeza et al. 2006, 2012). En la población aquí reportada no se observó esta característica en ninguna placa metafásica, no obstante, se observaron constricciones secundarias centrómeras ubicadas en los cromosomas 1, 2 y 7 (Fig. 1B, 1C) en todas las placas estudiadas. Esta condición es primera vez que se señala para algún representante de Hippeastreae sudamericanas, no habiendo registro anterior en otras latitudes.

Por último, con este reporte se terminan de caracterizar citotaxónicamente los géneros de Amaryllidaceae nativos y endémicos propuestos por Ravenna (2003). Es interesante indicar que la citotaxonomía es una herramienta complementaria potente en este grupo, puesto que los cromosomas de cada uno de estos géneros tienen características propias, son muy estables a nivel poblacional y se pueden diferenciar fácilmente (Baeza & Schrader 2004, Baeza et al. 2007, 2009a, 2009b, 2012, 2017).

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo del Departamento de Botánica de la Universidad de Concepción y del Dr. Jaime Espejo.

REFERENCIAS

- Baeza, C., Schrader, O. 2004. Karyotype analysis of *Placea amoena* Phil. (Amaryllidaceae) by double fluorescence in situ hybridization. *Caryologia* 57: 209-214.
- Baeza, C., Schrader, O., Escobar, I. 2006. Estudio del cariotipo en *Rhodophiala* aff. *advena* (Ker-Gawl.) Traub de la VIII Región de Chile. *Kurtziana* 32: 45-51.
- Baeza, M., Ruiz, E., Negritto, M. 2007. El número cromosómico de *Phycella australis* Ravenna (Amaryllidaceae). *Gayana Botánica* 64: 117-120.
- Baeza, M., Mariangel, C., Ruiz, E., Negritto, M. 2009a. El cariotipo fundamental en *Rhodolirium speciosum* (Herb.) Ravenna y *R. andicola* (Poepp.) Ravenna (Amaryllidaceae). *Gayana Botánica* 66: 99-102.
- Baeza, M., Novoa, P., Ruiz, E., Negritto, M. 2009b. El cariotipo fundamental en *Traubia modesta* (Phil.) Ravenna (Amaryllidaceae). *Gayana Botánica* 66: 297-300.
- Baeza, C., Ruiz, E., Almendras, F., Peñailillo, P. 2012. Estudio comparativo del cariotipo en especies de *Miltinea* Ravenna, *Phycella* Lindl. y *Rhodophiala* C. Presl (Amaryllidaceae) de Chile. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias Uncuyo* 44: 197-209.
- Baeza, C., García, N., Herrera, F., Ruiz, E., Rosas, M. 2017. Chromosomal characterization of *Rhodolirium laetum* (Phil.) Ravenna (Amaryllidaceae) through karyotyping and in-situ hybridization of ribosomal DNA. *Gayana Botánica* 74: 240-244.
- Baeza, C., Herrera, F., Ruiz, E., Peñailillo, P., Novoa, P., Rosas, M. 2017. ¿Es *Famatina cisandina* Ravenna (Amaryllidaceae) una especie válida desde una perspectiva citológica?. *Chloris Chilensis* 20: 1. URL: <http://www.chlorischile.cl>
- García, N. 2019. Amaryllidaceae. 24-30 pp. En: Rodríguez, R., Marticorena, A. (Eds.). *Catálogo de las Plantas Vasculares de Chile*. Editorial Universidad de Concepción, Chile.
- García, N., Meerow, A., Soltis, D., Soltis, P. 2014. Testing deep reticulate evolution in Amaryllidaceae tribe Hippeastreae (Asparagales) with ITS and chloroplast sequence data. *Systematic Botany* 39: 75-89.
- García, N., Meerow, A., Arroyo-Leuenberger, S., Oliveira, R., Dutilh, J., Soltis, P., Judd W. 2019. Generic classification of Amaryllidaceae tribe Hippeastreae. *Taxon* 68: 481-498.
- Hoffmann, A., Liberona, F., Muñoz, M., Watson, J. 1998. *Plantas altoandinas en la flora silvestre de Chile*. Ediciones Fundación Claudio Gay, Santiago, Chile. 281 pp.
- Levan, A., Fredga, K., Sandber, A. 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas* 52: 201-220.
- Peruzzi, L., Eroglu, H. 2013. Karyotype asymmetry: again, how to measure and what to measure? *Comparative Cytogenetics* 7: 1-9.
- Ravenna, P. 2003. Elucidation and systematics of the Chilean genera of Amaryllidaceae. *Botanica Australis* 2: 1-21.
- Reeves, A. 2001. MicroMeasure: a new computer program for the collection and analysis of cytogenetic data. *Genome* 44: 239-443.
- Romero Zarco, C. 1986. A new method for estimating karyotype asymmetry. *Taxon* 35: 526-530.
- Teillier, S., Marticorena, A., Niemeyer, H. 2011. *Flora andina de Santiago*. Santiago, Chile. 478 pp.

Received: 25.11.2019

Accepted: 03.03.2020