

# El cariotipo fundamental de *Alstroemeria violacea* Phil. (Alstroemeriaceae)

## The fundamental karyotype of *Alstroemeria violacea* Phil. (Alstroemeriaceae)

Carlos Baeza<sup>1,\*</sup> & Oscar Toro-Núñez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Botánica, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile.

\*E-mail: cbaeza@udec.cl

### ABSTRACT

The karyotype of *Alstroemeria violacea* Phil. from Chile was described. The species presented a karyotype  $2n = 2x = 16$ , and a haploid formula of  $3m + 1st + 2st-sat + 1t + 1t-sat$ . The reported karyotype is asymmetric, with  $CV_{CL} = 53.9 \pm 7.5$ ,  $M_{CA} = 50.8 \pm 6.4$ , and  $TLC = 236.5 \pm 16.8 \mu m$ . The latter is discussed including data of other species. This is the first karyotypic report of *A. violacea* from wild populations in Chile.

*Alstroemeria* L. (Alstroemeriaceae) es un género de monocotiledóneas, constituido por alrededor de 90 especies endémicas de Sudamérica, de las cuales la gran mayoría crece en Chile y Brasil (Bayer 1987, Muñoz & Moreira 2003, Finot *et al.* 2018). Para Chile se aceptan 38 especies y 19 taxones infraespecíficos (Finot *et al.* 2018). Este género crece principalmente en la zona mediterránea de Chile, la cual presenta un alto nivel de endemismo (Arroyo *et al.* 1995). La mayoría de las especies de Alstroemerias chilenas presentan un enorme valor ornamental, por lo tanto, el estudio de sus cromosomas puede contribuir mucho en futuros planes de manejo y cultivo (Baeza *et al.* 2011).

Dentro de la zona del norte de Chile crece *Alstroemeria violacea* Phil., especie también presente en la costa de Perú (Arequipa, Moquegua y Junín). En Chile se distribuye en zonas costeras, a alturas no superiores a los 900 m s.n.m., en laderas rocosas, desde Tarapacá hasta Coquimbo (Finot *et al.* 2018). Sus flores se caracterizan por presentar tépalos con un llamativo color liliáceo, los superiores externos a veces algo variables en la coloración y los inferiores internos sin máculas aparentes (Fig. 1A). Esta especie destaca por su afinidad con *A. philippi* Baker, de la cual es distinguible por la mayor intensidad del tono liliáceo de sus tépalos y su ubicación

geográfica más al norte en su rango de distribución (Finot *et al.* 2018).

Dentro de los caracteres diagnósticos normalmente usados en *Alstroemeria*, se destacan las características del cariotipo, las que han resultado útiles en la discriminación taxonómica a escalas inter e intraespecíficos (Baeza *et al.* 2018, Negritto *et al.* 2015). La mayoría de la documentación de este carácter se ha concentrado en las especies presentes en la zona central y sur, la que comparativamente es mucho menor que con los taxones del norte del país. Como una forma de aportar al conocimiento de este último grupo, en esta comunicación se documentan los cromosomas mitóticos de una población de Chile de *A. violacea* y se compara con otras especies de Alstroemerias de Chile que presentan similares atributos de longitud total de los cromosomas (LTC) y parámetros de asimetría del cariotipo. Para esto, se estudió una población de la Región de Atacama, Comuna de Caldera, Quebrada el León, 10 km al norte de Caldera, 67 m (26°57'44"S -70°44'19"W), 8-IX-2017. P. Carrasco 100. Los ejemplares coleccionados están depositados en el Herbario CONC de la Universidad de Concepción, Chile.

Tanto el estudio de los cromosomas como sus mediciones se efectuaron siguiendo la metodología propuesta por Baeza

*et al.* (2016, 2018). Los tejidos radiculares apicales de raíces se obtuvieron de plantas cultivadas en invernadero. Para la población analizada (8 placas metafásicas) se determinó la longitud total diploide de los cromosomas (LTC en  $\mu\text{m}$ ) y los índices  $\text{CV}_{\text{CL}}$  y  $\text{M}_{\text{CA}}$  (Peruzzi & Eroglu 2013). Los cromosomas se clasificaron de acuerdo con Levan *et al.* (1964, modificado).

*Alstroemeria violacea* presenta un cariotipo asimétrico  $2n = 2x = 16$  y una fórmula cariotípica haploide  $3m + 1st + 2st\text{-sat} + 1t + 1t\text{-sat}$ , esto es, 3 pares de cromosomas metacéntricos (pares 1, 2 y 6), 1 par subteloicéntrico (par 8), 2 pares subteloicéntricos con satélite (pares 3 y 5), 1 par telocéntrico

(par 7) y un par (4) telocéntrico con satélite (Fig. 1B). El índice intercromosomal ( $\text{CV}_{\text{CL}}$ ) fue de  $53,9 \pm 7,5$ , el intracromosomal ( $\text{M}_{\text{CA}}$ ) de  $50,8 \pm 6,4$  y la longitud total diploide (LTC) fue de  $236,5 \pm 16,8 \mu\text{m}$ .

Existe un dato previo de *A. violacea* donde se indica un  $2n = 16$  cromosomas para una población probablemente de Chile, pero de procedencia desconocida, cultivada en Estados Unidos de América (Tsuchiya & Hang 1989). En este trabajo solo se señala el número cromosómico, sin hacer ninguna mención a características propias de sus cromosomas.

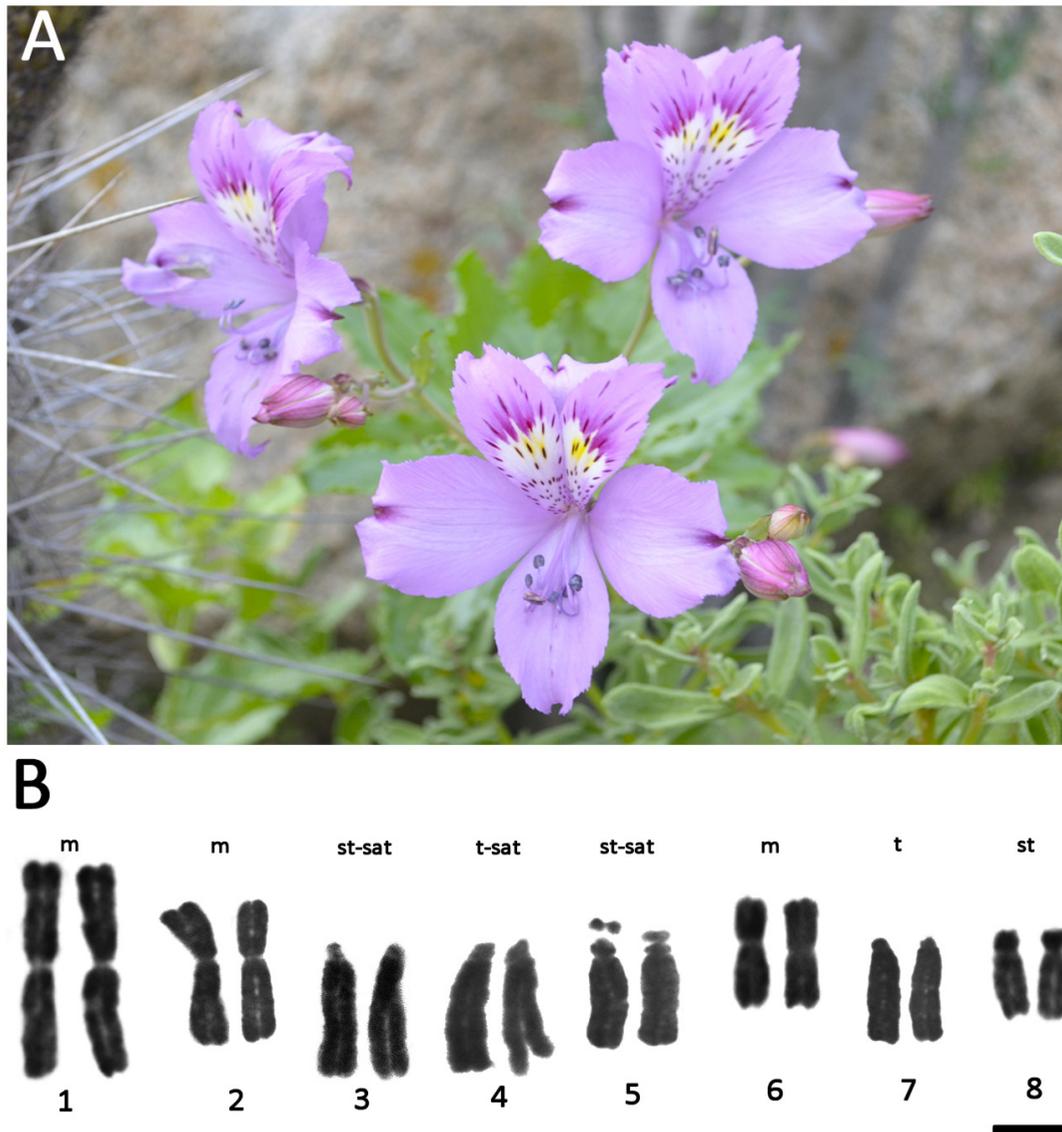


FIGURA 1. A: Flores de *Alstroemeria violacea*. B: Cariotipo (los cromosomas se han ordenado de acuerdo con su tamaño decreciente). Escala =  $10 \mu\text{m}$ . / A: Flowers of *Alstroemeria violacea*. B: Karyotype (the chromosomes have been ordered according to decreasing size). Scale =  $10 \mu\text{m}$ .

Un elemento para destacar sobre los resultados obtenidos es el notorio LTC detectado en *A. violacea*, el que resulta ser uno de los de mayor tamaño registrados en el género. Sobre la base de la información cariotípica de las especies chilenas de *Alstroemeria* publicadas hasta la fecha (Baeza *et al.* 2007, 2010, 2016, Jara-Seguel *et al.* 2021), los taxones que presentan los valores más altos de LTC ( $\mu\text{m}$ ) son *A. pelegriana* L., *A. hookeri* Lodd. ssp. *sansebastianana* C.M. Baeza & E. Ruiz, *A. ligtu* L. ssp. *ligtu*, *A. ligtu* L. ssp. *simsii* Ehr. Bayer, *A. ligtu* L. ssp. *splendens* Muñoz-Schick y *A. aurea* Graham. (Fig. 2). Todos presentan valores que sobrepasan los 200  $\mu\text{m}$ . En todos estos taxones, incluido *A. violacea*, con un LTC de 236,5  $\mu\text{m}$ , los tres primeros pares de cromosomas contribuyen entre un 40 y 50 % de la longitud total de los cromosomas. Dada la relación entre el LTC y el contenido de ADN en el genoma de plantas (Levin 2002), tales mediciones posicionarían a *Alstroemeria* como uno de los géneros de angiospermas con el genoma más grande dentro de la flora de Chile.

El dato de LTC en *A. violacea* podría resultar valioso dentro de un contexto tanto taxonómico como evolutivo. Dado el recuento a través de las especies escrutadas, es posible determinar que el tamaño revelado podría tener una utilidad diagnóstica, al ser el más grande hasta ahora reportado en *Alstroemerias* del norte de Chile. Por otra parte, resulta interesante que *A. violacea* presente tamaños de genoma como el reportado en este trabajo, dado que los mayores registros de LTC pertenecen a especies de Chile Central. Estas re-estructuraciones son generadas, más allá del resultado producido por poliploidismo, por la acción de elementos

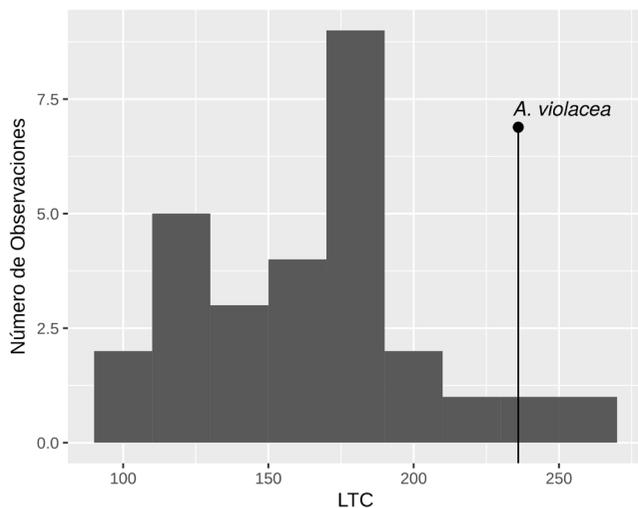


FIGURA 2. Histograma de valores de LTC ( $\mu\text{m}$ ) reportados en *Alstroemerias* chilenas y referenciado al valor reportado de *A. violacea*. / Histogram of TCL ( $\mu\text{m}$ ) values reported in Chilean *Alstroemerias* and referenced to the reported value of *A. violacea*.

móviles y la autoreplicación de zonas repetidas de ADN, las que suelen expresarse de manera diferencial entre especies o clados de Angiospermas (Bennetzen 2005; McCann *et al.* 2020). En este sentido, la novedosa presencia de altos LTC en especies del norte de Chile sugeriría la presencia de similares tendencias de restructuración cromosómica en linajes provenientes de distintas regiones ecogeográficas. Dado el rol que los cambios del tamaño de genoma poseen en la generación de nuevos fenotipos de plantas en general (Levin 2002), resultaría importante continuar con la medición de atributos cariotípicos, de forma de determinar si sus diferencias observadas pueden asociarse con mecanismos de valor adaptativo en *Alstroemeria*.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo del Departamento de Botánica de la Universidad de Concepción, al proyecto Flora de Chile, al VRID N° 217.111.063-1.0 y al CONICYT PAI Convocatoria Nacional Subvención a Instalación en la Academia convocatoria año 2019 Folio 77190055. También se agradece a Pedro Carrasco, por recolectar el material y por la fotografía de la planta.

## REFERENCIAS

- Arroyo, M. 1995. Plantas, hongos y líquenes. En *Diversidad biológica de Chile*. Simonetti, J., Arroyo, M., Spotorno, A., Lozada, E. (Eds.) Conicyt, Santiago, Chile: 5-7 pp.
- Baeza, C., Schrader, O., Budahn, H. 2007. Characterization of geographically isolated accessions in five *Alstroemeria* L. species (Chile) using FISH of tandemly repeated DNA sequences and RAPD analysis. *Plant Systematics and Evolution* 269: 1-14.
- Baeza, C., Ruiz, E., Negritto, M. 2010. Comparative karyotypic analysis in the *Alstroemeria hookeri* Lodd. (*Alstroemeriaceae*) complex sensu Bayer (1987). *Genetic and Molecular Biology* 33(1): 119-124.
- Baeza, C., Espejo, J., Ruiz, E. 2011. El cariotipo de *Alstroemeria versicolor* Ruiz et Pav. (*Alstroemeriacerae*). *Gayana Botánica* 68(2): 327-329.
- Baeza, C., Finot, V., Ruiz, E., Carrasco, P., Novoa, P., Stuessy, T., González, A. 2016. Comparative karyotypic analysis and cytotaxonomy in the *Alstroemeria ligtu* L. (*Alstroemeriaceae*) complex of Chile. *Brazilian Journal of Botany* 39(1): 305-313.
- Baeza, C., Finot, V., Ruiz, E., Carrasco, P., Novoa, P., Rosas, M., Toro-Núñez, O. 2018. Cytotaxonomic study of the Chilean endemic complex *Alstroemeria magnifica* Herb.

- (Alstroemeriaceae). Genetic and Molecular Biology 41(2): 434-441.
- Bayer, E. 1987. Die Gattung *Alstroemeria* in Chile. Mitteilungen Botanischen Staatsammlung Munchen 24: 1-362.
- Bennetzen, J.L. 2015. Mechanisms of recent genome size variation in flowering plants. Annals of Botany 95: 127-132.
- Finot, V., Baeza, C., Muñoz-Schick, M. *et al.* 2018. Guía de campo de las Alstroemerias Chilenas. Corma Editoriales. 295 pp.
- Jara-Seguel, P., Jara-Arancio, P., Andrade, E., Urrutia-Estrada, J., Palma-Rojas, C., Araya-Jaime, C. 2021. Cytogenetics of wild species of the Alstroemeriaceae family (Liliales). Plant Systematics and Evolution. <https://doi.org/10.1007/s00606-021-01756-1>.
- Levan, A., Fredga, K., Sandber, A. 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas 52: 201-220.
- Levin, D.A. 2002. The role of chromosome changes in plant evolution. Oxford University Press, New York. 230 pp.
- McCann, J., Macas, J., Novák, P., Stuessy, T.F., Villaseñor, J.L., Weiss-Schneeweiss, H. 2020. Differential genome size and repetitive DNA evolution in diploid species of *Melampodium* sect. *Melampodium* (Asteraceae). Frontiers in Plant Sciences 11: 362. doi: 10.3389/fpls.2020.00362.
- Muñoz-Schick, M., Moreira-Muñoz, A. 2003. Alstroemerias de Chile: diversidad, distribución y conservación. Taller La Era, Santiago, Chile. 140 pp.
- Negritto, M.A., Baeza, C.M., Ruiz, E., Novoa, P. 2015. *Alstroemeria marticorenae* (Alstroemeriaceae), a new species from central Chile. Systematic Botany 40(1): 69-74.
- Peruzzi, L., Eroglu, H. 2013. Karyotype asymmetry: ¿Again, how to measure and what to measure? Comparative Cytogenetics 7: 1-9.
- Tsuchiya, T., Hang, A. 1989. Cytogenetics in the genus *Alstroemeria*. Herbertia 45: 163-170.

Received: 21.04.2021

Accepted: 15.11.2021