

El cariotipo fundamental de *Alstroemeria spathulata* C. Presl (Alstroemeriaceae), especie endémica de Chile

The fundamental karyotype of *Alstroemeria spathulata* C. Presl (Alstroemeriaceae), and endemic Chilean species

Carlos Baeza Perry^{1,*} & Jaime Espejo¹

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

*Corresponding author: cbaeza@udec.cl

RESUMEN

Se realiza un estudio de los cromosomas de una población de *Alstroemeria spathulata* C. Presl, endémica de Chile, y se reporta un $2n = 2x = 16$ cromosomas, con una fórmula cromosómica conformada por cuatro cromosomas metacéntricos, uno submetacéntrico, uno subteloecéntrico y dos telocéntricos. Se comparan estas características con una población reportada previamente de la misma especie, y se encuentran muchas similitudes entre ellas. Estos datos permiten comprobar y aseverar la enorme estabilidad en el cariotipo en especies silvestres de *Alstroemeria*.

Palabras claves: *A. spathulata*, cariotipo, Chile, endemismo.

ABSTRACT

A study is made of the chromosomes of a population of *Alstroemeria spathulata* C. Presl, endemic to Chile, and a $2n = 2x = 16$ chromosomes is reported, with a chromosome formula consisting of four metacentric, one submetacentric, one subtelocentric and two telocentric chromosomes. These characteristics are compared with a previously reported population of the same species, and many similarities are found between them. These data allow us to verify and affirm the enormous stability in the karyotype in wild species of *Alstroemeria*.

Keywords: *A. spathulata*, Chile, endemism, karyotype.

INTRODUCCIÓN

Alstroemeria L. (Alstroemeriaceae) es un género de monocotiledóneas del hemisferio sur que agrupa alrededor de 200 especies y que constituye uno de los más grandes y diversificados de la flora chilena (Finot *et al.* 2018; Rodríguez *et al.* 2018). En Chile, *Alstroemeria* se distribuye desde la región de Tarapacá hasta la región de Magallanes, con una mayor presencia en la región mediterránea del país (Finot *et al.* 2018), albergando aproximadamente 38 especies y 19 taxones infraespecíficos (Villalobos *et al.* 2024).

Los estudios citotaxonómicos en *Alstroemeria* han sido de mucha ayuda para la clasificación taxonómica de numerosas especies y han demostrado su utilidad para detectar patrones de variabilidad entre poblaciones de un taxón, constituyendo una herramienta eficaz que permite comprender la evolución de sus especies y su taxonomía (Baeza *et al.* 2018, 2023, 2025).

Alstroemeria spathulata C. Presl, es una hierba perenne endémica, glabra, de hasta 20 cm de alto. Hojas arrosetadas, glaucas, algo carnosas, espatuladas, el ápice redondeado a veces con un mucrón, de 2-4 cm de largo por 0,6-2,4 cm de

ancho, sésiles, el margen cartilaginoso, liso u ondulado, con o sin papilas. Inflorescencia de 1-4 rayos unifloros, de 1,5-2 cm de largo. Flores rosadas; tépalos erectos de color rosado o raro blancos, oscuros hacia el ápice por el envés, de 3,7-5 cm de largo, obovados, con un corto mucrón verdoso y grueso por detrás; los tépalos externos con el borde vuelto hacia adelante, con o sin manchas atropurpúreas hacia el ápice; los tépalos internos un poco más largos y con muchas rayitas atropurpúreas. Anteras rosadas. Cápsula redondeada de color

atropurpúreo, de 1,5-1,8 cm de alto, cortamente coronada por el resto del estilo. Semillas café-rojizas, de 3-4,2 mm de diámetro. Florece de diciembre a febrero, con frutos ya en enero. Crece en las regiones de Coquimbo, Valparaíso y Metropolitana, entre el Paso El Gordito (provincia de Limarí, 31°04'S) y Embalse El Yeso (provincia de Cordillera, 33°39'S), desde los 2.200 hasta los 3.450 m s.n.m. Crece en cascajo suelto de cordillera. (Finot *et al.* 2018. Fig. 1).



FIGURA 1. Hábitat y flores de *A. spathulata*. / Habitat and flowers of *A. spathulata*.

El objetivo de esta publicación es proporcionar información citotaxonomía sobre *Alstroemeria spathulata*, una especie endémica de Chile, contribuyendo así a la comprensión de su evolución y taxonomía.

MATERIALES Y MÉTODO

Se recolectó semillas de una población de la región de Valparaíso. Provincia de Los Andes, Parque andino Juncal, 2474 m (32°57'59,21" S - 70°6'20,95" O), 15 de febrero de 2024, J. Espejo s.n. (CONC).

Las semillas fueron tratadas con una solución de hipoclorito (5 %) por 10 minutos en un vaso de precipitado, siempre agitando, posteriormente se hicieron dos lavados con agua destilada. Luego, las semillas fueron sembradas en un papel filtro en una placa Petri. La cápsula se dejó a 4 °C, verificando una vez a la semana que el papel filtro estuviera húmedo. Las semillas tardaron aproximadamente tres meses en germinar. Se cortaron las raíces (de 1 cm de longitud) y se pretrataron con una solución de hidroxiquinoleína (2 mM) durante 24 horas a 5 °C. Posteriormente, se fijaron en una mezcla de ácido acético y etanol (1:3) durante 24 horas. A continuación, las puntas de las raíces se sometieron a una hidrólisis ácida con HCl 0,5 N durante 20 minutos a 45 °C, seguida de lavado y tinción con orceína al 1 %. Las placas metafásicas se fotografiaron con un microscopio Zeiss Axioskop equipado con una cámara digital y, a continuación, las imágenes se analizaron con el programa Paint Shop Pro Photo X2. Los cromosomas se midieron con la ayuda del programa informático MicroMeasure 3.3 (Reeves 2001) y se clasificaron según la relación de brazos, que se categorizó según la posición del centrómero (brazo largo/brazo corto; modificado de Levan *et al.* 1964). Para la población analizada (5 placas metafásicas), se utilizó el índice de asimetría intracromosómica M_{CA} y el índice de asimetría intercromosómica CV_{CL} (Peruzzi & Eroglu 2013), utilizando el programa computacional Chromindex-UDEC (Baeza *et al.* 2023).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se resumen en la Tabla 1 y en la Figura 2. *A. spathulata*, presenta un $2n = 2x = 16$ cromosomas, esto es, 4 cromosomas metacéntricos, uno submetacéntrico, uno subtelocéntrico y dos telocéntricos (Fig. 2C).

Si comparamos la relación entre los índices CV_{CL} y M_{CA} con otras especies de alstroemerias chilenas, es posible encontrar conexiones biogeográficas interesantes con *A. spathulata*. Por una parte, dado los índices mencionados, el cariotipo de esta especie es cercana a *A. cummingiana*, *A. ligtu ssp. splendens* y a *A. marticorenae* (Baeza *et al.* 2008, 2010, 2015; Negritto *et al.* 2015). Si comparamos solamente CV_{CL} es cercana a *A. hookeri ssp. maculata* y a *A. ligtu ssp. splendens* (Baeza *et al.* 2010, 2016), y es cercana a *A. presliana ssp. presliana* y *A. zoellneri*, al comparar el índice M_{CA} (Baeza *et al.* 2015, Baeza *et al.* en preparación). Comparativamente, las similitudes del cariotipo podrían indicar afinidades geográficas entre las especies mencionadas, dada su común distribución entre los 33° de latitud.

Existe un conteo previo de esta especie, de la localidad de Farellones, en la cordillera de la región Metropolitana (Sáenz 2015). Los datos de los índices CV_{CL} y M_{CA} se calcularon de un cariotipo en esta publicación, basados sólo en una placa metafásica (Tabla 1). Al comparar estos datos con los datos de la población que se reporta en este trabajo, se observa que son bastante similares, incluyendo, además, la fórmula cariotípica, lo que reforzaría el carácter taxonómico predictivo de este tipo de datos en *Alstroemeria*. Por ende, se resalta la enorme estabilidad en la arquitectura de los cromosomas en *Alstroemeria*, haciendo de esta área de estudio un aporte muy significativo, como complemento a la morfología y aportes moleculares. Sin embargo, siempre es deseable que se realicen mediciones en varias raíces y de plantas diferentes, puesto que de esta forma se les da más robustez y precisión a los datos citogenéticos.

TABLA 1. Comparación de los datos citotaxonomicos de *A. spathulata* (Sáenz 2015) y *A. spathulata* (este trabajo). / Comparison of the cytotoxic data of *A. spathulata* (Sáenz 2015) and *A. spathulata* (this work).

	Fórmula cariotípica	CV_{CL}	M_{CA}	LTC
Sáenz (2015)	4m + 2sm + 1st + 1t	34,4	30,4	169,6
Este trabajo	4m + 1sm + 1st + 2t	36,6 ± 2,0	35,4 ± 4,9	174 ± 2,5

CV_{CL} = índice de asimetría intercromosomal de Peruzzi & Eroglu (2013), M_{CA} = índice de asimetría intracromosomal de Peruzzi & Eroglu (2013), LTC = longitud total de los cromosomas (μ m).

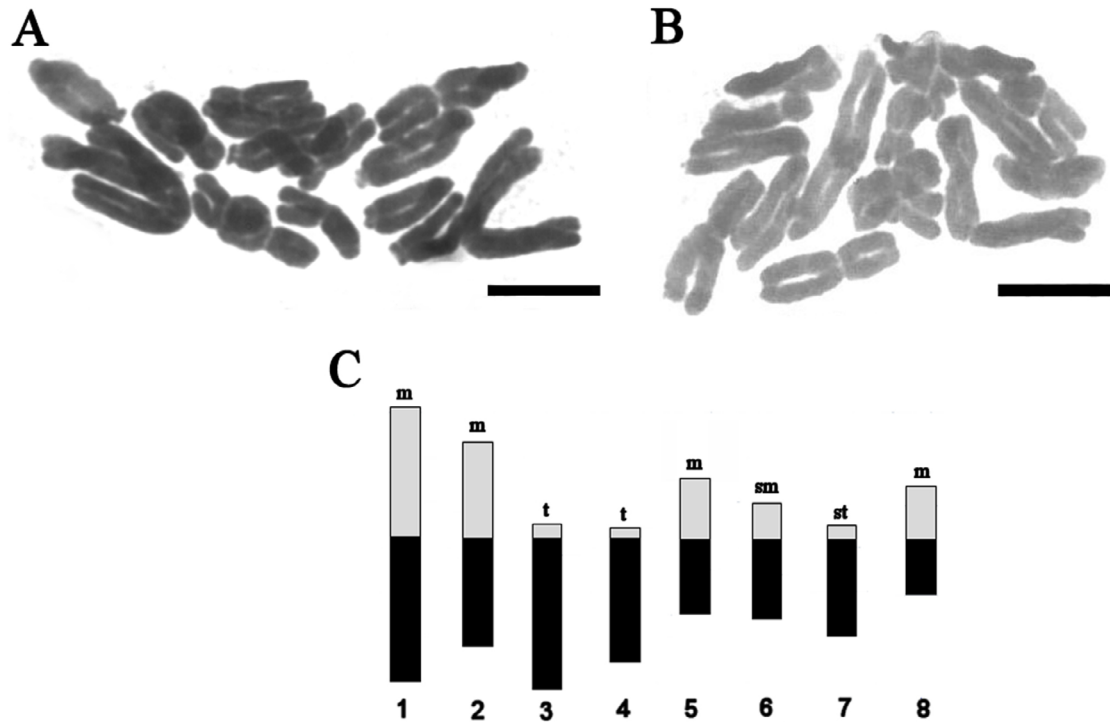


FIGURA 2. A-B. Placas metafásicas de *A. spathulata*, C. Idiograma. Escala = 10 μ m. / A-B. Metaphase plates of *A. spathulata*, C. Idiogram. Scale = 10 μ m.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Proyecto Nueva Flora de Chile (2023000111HER) y al Departamento de Botánica de la Universidad de Concepción por todas las facilidades otorgadas. A Catherine Kenrick y Martin Sapag del Parque Andino Juncal por las facilidades para coleccionar el material y a la Sra. María Teresa Eyzaguirre por la fotografía *A. spathulata*.

REFERENCIAS

- Baeza, C., Schrader, O., Ruiz, E., Negritto, M. 2008. *Alstroemeria presliana* Herb. (Alstroemeriaceae) en Chile bajo una perspectiva citogenética. *Chilean Journal of Agricultural Research* 68(4): 328-333. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-58392008000400002>
- Baeza, C., Ruiz, E., Negritto, M. 2010. Comparative karyotypic analysis in the *Alstroemeria hookeri* Lodd. (Alstroemeriaceae) complex sensu Bayer (1987). *Genetics and Molecular Biology* 33(1): 119-124. <https://doi.org/10.1590/S1415-47572010005000012>
- Baeza, C., Finot, V., Ruiz, E. 2015. Comparative karyotype analysis

of populations in the *Alstroemeria presliana* Herbert (Alstroemeriaceae) complex in Chile. *Genetics and Molecular Biology* 38: 199-204. <https://doi.org/10.1590/S1415-4757382220140277>

- Baeza, C., Finot, V., Ruiz, E., Carrasco, P., Novoa, P., Stuessy, T., González, A. 2016. Comparative karyotypic analysis and cytotaxonomy in the *Alstroemeria ligula* L. (Alstroemeriaceae) complex of Chile. *Brazilian Journal of Botany* 39: 305-313. <https://doi.org/10.1007/s40415-015-0220-4>
- Baeza, C., Finot, L., Ruiz, E., Carrasco, P., Novoa, P., Rosas, M., Toro-Núñez, O. 2018. Cytotaxonomic study of the Chilean endemic complex *Alstroemeria magnifica* Herb. (Alstroemeriaceae). *Genetics and Molecular Biology* 41(2): 434-441.
- Baeza, C., Rojas, G., Toro-Núñez, O., Ruiz-Ponce, E. 2023. The fundamental karyotype and plastid DNA of *Alstroemeria piperata* (Liliales, Alstroemeriaceae), a species endemic to the Valparaíso Region, Chile. *Phytotaxa* 629(2): 139-146.
- Baeza, C., Toro, O., Ruiz, E., Carrasco, P., Villalobos, N. 2025. Comparative cytotaxonomic studies in the *Alstroemeria werdermannii* Bayer complex (Alstroemeriaceae), endemic to northern Chile. *Ornamental Horticulturae* 31: e312825.

- <https://doi.org/10.1590/2447-536X.v31.e312825>
- Baeza, C., Guzmán, A., Pinacho-Davidson, P. 2023. Chromindex-UdeC, a simple method for calculating karyotypic asymmetry indices from Excel tables generated by the MicroMeasure program. *Gayana Botánica* 80(1): 65-70.
- Finot, V., Baeza, C., Muñoz-Schick, M., Ruiz, E., Espejo, J., Alarcón, D., Carrasco, P., Novoa, P., Eyzaguirre, M. 2018. Guía de campo de las Alstroemerias Chilenas. Ed. Corporación Chilena de la Madera, Concepción. 295 pp.
- Levan, A., Fredga, K., Sandber, A. 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas* 52: 201-220.
- Negritto, M., Baeza, M., Ruiz, E., Novoa, P. 2015. *Alstroemeria marticorenae* (Alstroemiaceae), 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.
- Reeves, A. 2001. MicroMeasure: a new computer program for the collection and analysis of cytogenetic data. *Genome* 44: 239- 443.
- Rodríguez, R., Marticorena, C., Alarcón, D., Baeza, C., Cavieres, L., Finot, V., Fuentes, N., Kiessling, A., Mihoc, M., Pauchard, A., Ruiz, E., Sánchez, P., Marticorena, A. 2018. Catálogo de las plantas vasculares de Chile. *Gayana Botánica* 75(1): 1-430.
- Sáenz, E. 2015. Estudio cromosómico de especies silvestres y variedades comerciales de alstroemerias. Tesis Magister en Ciencias Agropecuarias Mención Producción de Cultivo. Universidad de Chile. Santiago, Chile. 52 pp.
- Villalobos, N., Finot, L., Toro-Núñez, O., Ruiz-Ponce, E., Takayama, K., Collado, G., Baeza, C. 2024. *Alstroemeria maxima* (Alstroemiaceae, Alstroemerieae) a "giant" revealed through integrative taxonomy. *Brazilian Journal of Botany* 47: 649-669. <https://doi.org/10.1007/s40415-024-01017-8>

Received: 01.04.2025
Accepted: 23.09.2025