

***Alstroemeria presliana* HERB. (ALSTROEMERIACEAE) EN CHILE BAJO UNA PERSPECTIVA
CITOGÉNÉTICA**

***Alstroemeria presliana* Herb. (Alstroemeriaceae) in Chile upon a cytogenetic perspective**

Carlos M. Baeza^{1*}, Otto Schrader², Eduardo Ruiz¹ y M. Negritto¹

ABSTRACT

Alstroemeria (Alstroemeriaceae) is a genus endemic to South America and presents two great centers of distribution in the continent: Chile and Brazil. It is distributed from the North (near Iquique) (20°13'S, 70°09'O) of Chile to the Chilean and Argentine Patagonia (53°10'S, 70°54'O). The central zone of the country presents the highest number of species. *A. presliana* Herb. grows with a distribution from Curicó (34°59'S, 71°14'O) to Cautín (38°45'S, 72°34'O) in Chile and Neuquén, Argentina (36°50'S, 71°05'O). A comparative karyotype study between one population of *A. presliana* subsp. *presliana* and one population of *A. presliana* subsp. *australis* Ehr. Bayer was made. The two populations presented an asymmetric karyotype, with $2n = 2x = 16$ chromosomes but with different chromosome formula: *A. presliana* subsp. *presliana* with an haploid formula $4m + 1sm-sat + 1st-sat + 2t$, i.e., four pairs of metacentric chromosomes, one submetacentric pair with satellite, one subtelocentric pair with satellite, and two telocentrics pairs. *A. presliana* subsp. *australis* presents a formula with $2m + 1m-sat + 1sm + 4t$ chromosomes, i.e., two pairs of metacentric chromosomes, one metacentric pair with satellite, one submetacentric pair, and four telocentrics chromosomes. These results indicated that the karyotype between the subspecies is very different, and it would be possible to recognize *A. presliana* subsp. *australis* as a new species.

Kew words: Alstroemeriaceae, karyotype, chromosome numbers, Chile.

¹ Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Casilla 160-C, Concepción, Chile. E-mail: cbaeza@udec.cl *Autor para correspondencia.

² Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants, Institute of Horticultural Crops, Neuer Weg 22/23, 06484 Quedlinburg, Germany.

RESUMEN

Alstroemeria (Alstroemeriaceae) es un género endémico de Sudamérica y presenta dos grandes centros de distribución: Chile y Brasil. En Chile, se distribuye desde el norte, cerca de Iquique (20°13'S, 70°09'O) hasta la Patagonia (53°10'S, 70°54'O). La zona central del país presenta el mayor número de especies. *A. presliana* Herb. crece con una distribución que va desde Curicó (34°59'S, 71°14'O) a Cautín (38°45'S, 72°34'O) en Chile y en la Provincia de Neuquén (36°50'S, 71°05'O) en Argentina. Se hizo un estudio comparativo del cariotipo de *A. presliana* subsp. *presliana* con *A. presliana* subsp. *australis* Ehr. Bayer. Las dos poblaciones presentaron un cariotipo asimétrico, con $2n = 2x = 16$ cromosomas, pero con cromosomas diferentes: *A. presliana* subsp. *presliana* presenta una fórmula haploide $4m + 1sm-sat + 1st-sat + 2t$, esto es, cuatro pares de cromosomas metacéntricos, un par submetacéntrico con el satélite, un par subtlocéntrico con el satélite y dos pares telocéntricos. En cambio, *A. presliana* subsp. *australis* tiene una fórmula haploide constituida por $2m + 1m-sat + 1sm + 4t$, esto es, dos pares de cromosomas metacéntricos, un par metacéntrico con satélite, un par submetacéntrico y cuatro pares de cromosomas telocéntricos. Estos resultados evidencian que el cariotipo entre las subespecies es muy diferente, lo que podría estar indicando que la subespecie *australis* correspondería a una nueva especie dentro del género.

Palabras clave: Alstroemeriaceae, cariotipo, número cromosómico, Chile.

INTRODUCCIÓN

Alstroemeria es un género de Alstroemeriaceae sudamericano que comprende alrededor de 50 especies distribuidas desde Brasil hasta la Patagonia de Argentina y Chile, ocupando hábitats muy variados que van desde el nivel del mar hasta sobre los 4000 m de altitud (Bayer, 1987; Ravenna, 1988; Sanso, 2002; Aagesen y Sanso, 2003). En Chile central se reconoce un centro de diversidad del género (Bayer, 1987), con distribuciones satélites en el centro y Este de Brasil. En Chile crecen entre 31 y 33 especies (Bayer, 1987; Muñoz y Moreira, 2003), las cuales están distribuidas desde los 20° a los 53° latitud Sur. La mayor parte de los taxones se distribuye entre los 28° y los 37° latitud S (Muñoz y Moreira, 2003).

Las especies de *Alstroemeria* chilenas han adquirido importancia mundial como plantas ornamentales de cultivo y de corte debido a la belleza de sus flores (Buitendijk *et al.*, 1997). Muchas de las especies han alcanzado un alto valor comercial y países como Holanda, Inglaterra, Japón y EE.UU. presentan programas de cultivo y propagación de especies con fines comerciales (Baeza *et al.*, 2007 a). Los factores

principales para su venta son la gran durabilidad poscosecha de sus flores y lo llamativo del perigonio. Nuevos cultivares así como también híbridos de *Alstroemeria* son producto de hibridaciones controladas, mutaciones y selección artificial (Sanso, 2002).

Alstroemeria presliana Herb. subsp. *presliana* es una planta que crece en forma restringida en Chile, desde la cordillera de Curicó (35°27' lat. S) hasta la cordillera de Antuco (37°25' lat. S), desde los 1500 a 2000 m.s.n.m. También está presente en la provincia de Neuquén (36°50'S, 71°05'O) en Argentina. En cambio, *A. presliana* Herb. subsp. *australis* Ehr. Bayer sólo crece en Chile, ocupando una distribución geográfica estrecha, desde Curanilahue (37°23' lat. S) hasta el sur del río Cautín (38°29' lat. S) desde los 200 a 1500 m.s.n.m. (Muñoz y Moreira, 2003). Estas dos subespecies presentan hermosas flores rosadas que se diferencian fundamentalmente por el tamaño e intensidad del color, además de la distribución geográfica. Esta especie presenta, sin lugar a dudas, un enorme potencial como ornamental y es probable que a futuro sea considerada como una especie apta para programas de mejoramiento genético.

El objetivo de esta investigación fue analizar y comparar la morfología, simetría y tamaño de los cromosomas de *Alstroemeria presliana* subsp. *australis* y de *A. presliana* subsp. *presliana*, bajo la perspectiva que el análisis detallado de los cromosomas en taxones relacionados puede entregar antecedentes valiosos relacionados con su evolución como también en la clarificación taxonómica de ellos (Dimitrova y Greilhuber, 2000).

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal

El material de *Alstroemeria presliana* se colectó en dos localidades de Chile: Termas de Chillán (36°54' S, 71°24' O), Provincia de Ñuble, Región del Bío-Bío, el 2 de enero de 2003 por C. Baeza N° 4192 (*A. presliana* subsp. *presliana*) y Piedra del Águila (37°49' S, 73°08' O, 1.350 m.s.n.m.), Parque Nacional Nahuelbuta, Provincia de Malleco, Región de La Araucanía el 15 de diciembre de 2005 por C. Baeza N° 4250 c (*A. presliana* subsp. *australis*). El material colectado está depositado en el Herbario de la Universidad de Concepción, Concepción, Chile (CONC).

Obtención de cariotipos

Ápices de raíces de 5-10 mm de longitud, obtenidas a partir de plantas cultivadas en invernadero, se pretrataron con una solución de 8-hidroxiquinolina (2 mM) durante 24 h a 4 °C. Luego se fijaron en una solución de etanol/ácido acético (3:1) por 24 h y se almacenaron -20 °C. En la población de *A. presliana*

subsp. *presliana* (C. Baeza 4192) las raíces se lavaron dos veces en agua destilada durante 10 min previo a la maceración, y luego se digirieron en una mezcla de enzimas de 4% celulasa (Onozuka R-10, Serva, Heidelberg, FRG) y 1% pectinasa Y-23 (Seishin Pharmaceutical, Chiba-ken, Japan) en KCl 75 mM, a pH 4,0 por 25 min a 37 °C. Luego de un breve lavado en agua destilada, las raíces se mantuvieron durante 1 min en ácido acético al 45% y luego se hizo el squash correspondiente en portaobjetos. Los preparados se depositaron en un congelador a -84 °C para luego de dos horas retirar los cubreobjetos. Las muestras se dejaron secar durante 24 h a temperatura ambiente y se almacenaron a -20 °C. Los cromosomas se tiñeron con DAPI (1,0 ng L⁻¹ de 4',6-diamidino-2-fenilindol) (Baeza *et al.*, 2007 b).

En la población de *A. presliana* subsp. *australis* (C. Baeza 4250 c), luego de la fijación se realizó una hidrólisis ácida con HCl 0,5 N durante 25 min a 40 °C, luego se lavó con agua destilada en dos oportunidades y por último se tiñó el ápice de la raíz con orceína acética al 1% y se realizó el squash. El recuento e interpretación de los cromosomas (10 placas metafísicas, 5 individuos) se realizó usando un microscopio óptico (Axioskop Zeiss, Jena, Alemania) con cámara fotográfica digital incluida (Canon PowerShot G6). Los cromosomas se midieron con el programa MicroMeasure 3.3 (Reeves, 2001) y se clasificaron de acuerdo a los radios de los brazos (Levan *et al.*, 1964). Para cada población analizada se determinó el índice de asimetría del cariotipo (AsI %) usando la fórmula de Arano y Saito (1980). Cada longitud del cromosoma se calculó como el porcentaje del largo genómico total del correspondiente set de cromosomas haploide. Se usó Corel Draw 8.0 para la confección de los idiogramas y las microfotografías (1160x) se analizaron y contrastaron con el programa Paint Shop Pro 7 .

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las dos poblaciones estudiadas de *A. presliana* presentaron un cariotipo asimétrico, con $2n = 2x = 16$ cromosomas (**Cuadro 1**). *A. presliana* subsp. *presliana* tiene una fórmula haploide $4m + 1sm-sat + 1st-sat + 2t$, esto es cuatro pares de cromosomas metacéntricos, un par submetacéntrico con satélite, un par subtelocéntrico con satélite y dos pares telocéntricos (**Figura 1A, Cuadro 1**). *A. presliana* subsp. *australis* tiene una fórmula haploide $2m + 1m-sat + 1sm + 4t$, esto es tres pares de cromosomas metacéntricos, el par dos con satélite, un par submetacéntrico y cuatro pares de cromosomas telocéntricos (**Figura 1B, Cuadro 1**). Los valores del índice de asimetría del cariotipo (AsI %) e índice braquial (R, cociente entre el par cromosómico mayor y el menor) (Baeza *et al.*, 2007 a) para cada subespecie se resumen en el **Cuadro 1**. La representación gráfica (idiograma) de las subespecies se observa en la **Figura 2**. El tamaño de los cromosomas en *A. presliana* subsp. *presliana* y de *A. presliana* subsp. *australis* se resume en los **Cuadros 2 y 3**, respectivamente.

Alstroemeria es un género que presenta una gran diversidad de especies en Chile central, ocupando la zona de clima mediterráneo. En esta zona se concentra el mayor número de especies y el mayor porcentaje de endemismo (Muñoz y Moreira, 2003). *Alstroemeria presliana* ocupa esta zona con sus dos subespecies. Bayer (1987) describe la subsp. *australis* a partir de material colectado en la Cordillera de Nahuelbuta, en la Región de la Araucanía de Chile. Además de presentar una clara distribución disyunta, el tamaño de las flores y la coloración rosada más intensa separan a subsp. *australis* de la subespecie típica (Bayer 1987; Muñoz y Moreira, 2003), la cual presenta una distribución más amplia en el país, creciendo también en Argentina (Neuquén).

Hay muchos trabajos relacionados con estudios cromosómicos de distinta índole en especies de *Alstroemerias* (De Jeu *et al.*, 1997; Kamstra *et al.*, 1997; Kuipers *et al.*, 1997; Buitendijk *et al.*, 1998; Kuipers *et al.*, 1998; Sanso y Hunziker, 1998; Kuipers *et al.*, 2002; Sanso, 2002; Zhou *et al.*, 2003; Jara *et al.*, 2004; Baeza *et al.*, 2006, 2007 a y b). De todos ellos se puede establecer que existe una gran estabilidad en cuanto al número de cromosomas diploides ($2n = 16$), la ausencia de poliploides naturales y la presencia de grupos de acuerdo con la morfología de los tres primeros pares de cromosomas (los de mayor tamaño). De esta forma se pueden reconocer los siguientes grupos de especies: *A. graminea* Phil., *A. magnifica* Herb. (un par de cromosomas metacéntricos), *A. andina* Phil. var. *venustula* (Phil.) M. Muñoz, *A. aurea* Graham, *A. angustifolia* Herb. *A. peregrina* L., *A. philippii* Baker, (dos pares de cromosomas metacéntricos) y *A. ligtu* L. subsp. *ligtu* y *A. ligtu* L. subsp. *simsii* (Sprengel) Bayer (tres pares de cromosomas metacéntricos). Un caso especial lo constituye *A. hookeri* Lodd. subsp. *hookeri* que presenta tanto poblaciones con dos pares de cromosomas metacéntricos y poblaciones con tres pares de cromosomas metacéntricos, estando las poblaciones separadas varios kilómetros entre ellas (Baeza *et al.*, 2007 b). Esta misma situación se observa en las subespecies analizadas de *A. presliana*. Al comparar los tres primeros pares de cromosomas se observan diferencias notables en cuanto a la morfología, ya que el cromosoma 3 en la subsp. *presliana* es metacéntrico y en la subsp. *australis* es telocéntrico. Esto se ve reflejado en el índice de asimetría del cariotipo (AsI %), puesto que el valor en la subsp. *presliana* es mucho menor que en la subsp. *australis*, lo que está indicando que la subespecie *australis* presenta un mayor número de cromosomas acrocéntricos, por lo tanto, hay diferencias en la simetría del cariotipo entre las subespecies y es la dinámica del cromosoma 3 la que produce esta condición. Además, el cromosoma 2 de la subsp. *australis* presenta en el brazo corto un microsatélite, lo que no se observa en la subsp. *presliana*. La posición del cromosoma 5 (metacéntrico) en la subsp. *presliana* podría también ubicarse en la posición 6, puesto que no existen diferencias significativas entre estos dos cromosomas, lo que significa que de suceder esto el tipo y posición de los cromosomas 5 y 6 sería idéntica en ambas subespecies. Los cromosomas 7 y 8 en la subsp. *presliana* presentan claramente microsatélites y son submetacéntricos y

subtelocéntrico respectivamente, en cambio en la subsp. *australis* son telocéntricos y submetacéntricos, sin microsátélites. Respecto al tamaño de los cromosomas (**Cuadros 2 y 3**) se observa que en *A. presliana* subsp. *presliana* el valor total de la longitud haploide de los cromosomas (LTC) corresponde a 99,2 μm , en cambio en la subsp. *australis* es de 89,26 μm , lo que está indicando una diferencia clara entre ellas.

Es probable que un estudio más detallado en todo el rango de distribución de cada subespecie, además de material de Argentina, incluyendo no sólo el estudio de los cromosomas, sino también estudios isoenzimáticos, moleculares, y morfológicos florales detallados podrían ayudar a definir si la subsp. *australis* se trataría de una nueva especie para Chile. Este resultado es de mucho interés, puesto que *Alstroemeria* representa para nuestro país un recurso genético para los programas de mejoramiento en varias partes del mundo como Holanda, Estados Unidos, Alemania, Polonia, entre otros.

CONCLUSIONES

Sobre la base de los resultados obtenidos en esta investigación se puede concluir que existen claras diferencias morfológicas, de simetría y de tamaño entre los cromosomas de las subespecies de *Alstroemeria presliana* en Chile.

RECONOCIMIENTOS

Se agradece el apoyo prestado por el proyecto Fondecyt N° 1070520. También se agradece el apoyo de la Fundación Alexander von Humboldt (Georg Foster Stipendium) y al Departamento de Botánica de la Universidad de Concepción por las facilidades otorgadas.

LITERATURA CITADA

- Aagesen, L., and M. Sanso. 2003. The phylogeny of the Alstroemeriaceae, based on morphology, rps16 Intron, and rbcL sequence data. *Syst. Bot.* 28:47-69.
- Arano, H., and H. Saito. 1980. Cytological studies in family Umbelliferae 5. Karyotypes of seven species in subtribe Seselinae. *La Kromosomo* 2(17):471-480.
- Baeza, C., O. Schrader, E. Ruiz, and M. Negritto. 2006. Análisis comparativo del cariotipo en poblaciones de *Alstroemeria ligtu* subsp. *ligtu* y *A. ligtu* subsp. *simsii* (Alstroemeriaceae) de Chile. *Darwiniana* 44(2):313-318.

- Baeza, C., O. Schrader, E. Ruiz, and M. Negritto. 2007a. Análisis comparativo del cariotipo en poblaciones de *Alstroemeria aurea* R. Graham (Alstroemeriaceae) de Chile. *Gayana Bot.* 64:33-39.
- Baeza, C., O. Schrader, and H. Budahn. 2007 b. Characterization of geographically isolated accessions in five *Alstroemeria* L. species (Chile) using FISH of tandemly repeated DNA sequences and RAPD analysis. *Plant Syst. Evol.* 269:1-14.
- Bayer, E. 1987. Die Gattung *Alstroemeria* in Chile. *Mitt. Bot. Staatssamml. München* 24:1-362.
- Buitendijk, J., E. Boon, and M. Ramanna. 1997. Nuclear DNA content in twelve species of *Alstroemeria* L. and some of their hybrids. *Ann. Bot. (London)* 79:343-353.
- Buitendijk, J., A. Peters, R. Jan-Quené, and M. Ramanna. 1998. Genome size variation and C-band polymorphism in *Alstroemeria aurea*, *A. ligtu* and *A. magnifica* (Alstroemeriaceae). *Plant Syst. Evol.* 212:87-106.
- De Jeu, M., J. Lasschuit, A. Kuipers, S. Kamstra, and R. Visser. 1997. Characterisation and localization of repetitive DNA sequences in the ornamental *Alstroemeria aurea* Graham. *Theor. Appl. Genet.* 94:982-990.
- Dimitrova, D., and J. Greilhuber. 2000. Karyotype and DNA-content evolution in ten species of *Crepis* (Asteraceae) distributed in Bulgaria. *Bot. J. Linn. Soc.* 132: 281-297.
- Jara, P., C. Palma, and E. Von Brand. 2004. Karyotype and C-bands in the annual inca lily *Alstroemeria graminea*. *Belg. J. Bot.* 137(2):199-204.
- Kamstra, S., A. Kuipers, M. De Jeu, M. Ramanna, and E. Jacobsen. 1997. Physical localisation of repetitive DNA sequences in *Alstroemeria*: karyotyping of two species with species-specific and ribosomal DNA. *Genome* 40:652-658.
- Kuipers, A., D. Van Os, H. De Jong, and M. Ramanna. 1997. Molecular cytogenetics of *Alstroemeria*: identification of parental genomes in interspecific hybrids and characterization of repetitive DNA families in constitutive heterochromatin. *Crom. Res.* 5:31-39.
- Kuipers, A., J. Heslop-Harrison, and E. Jacobsen. 1998. Characterisation and physical localisation of Ty1- *copia*-like retrotransposons in four *Alstroemeria* species. *Genome* 41:357-367.
- Kuipers, A., S. Kamstra, M. De Jeu, and R. Visser. 2002. Molecular characterisation and physical localization of highly repetitive DNA sequences from Brazilian *Alstroemeria* species. *Chrom. Res.* 10:389-398.
- Levan, A., K. Fredga, and A. Sandberg. 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas* 52:201-220.
- Muñoz, M., and A. Moreira. 2003. *Alstroemerias* de Chile. Diversidad, distribución y conservación. 140 p. Taller La Era, Santiago, Chile.

- Reeves, A. 2001. MicroMeasure: a new computer program for the collection and analysis of cytogenetic data. *Genome* 44:239-443.
- Sanso, A. 2002. Chromosome studies in Andean taxa of *Alstroemeria* (Alstroemeriaceae). *Bot. J. Linn. Soc.* 138:451-459.
- Sanso, A., and J. Hunziker. 1998. Karyological studies in *Alstroemeria* and *Bomarea* (Alstroemeriaceae). *Hereditas* 129:67-74.
- Zhou, S., M. De Jeu, R. Visser, and A. Kuipers. 2003. Characterisation of distant *Alstroemeria* hybrids: application of highly repetitive DNA sequences from *A. ligtu* subsp. *ligtu*. *Ann. Appl. Biol.* 142(3):277-283.

Figura 1. Placas metafásicas de (A) *Alstroemeria presliana* subsp. *presliana*, Nevados de Chillán (Baeza 4192), (B) *A. presliana* subsp. *australis*, Parque Nacional Nahuelbuta (Baeza 4250 c). Las flechas indican la posición de los satélites. La escala corresponde a 10 μ m.

Figure 1. Metaphase plate of (A) *Alstroemeria presliana* subsp. *presliana*, Nevados de Chillán (Baeza 4192), (B) *A. presliana* subsp. *australis*, Parque Nacional Nahuelbuta (Baeza 4250 c). The arrows indicate the position of satellites. Scale bar = 10 μ m.

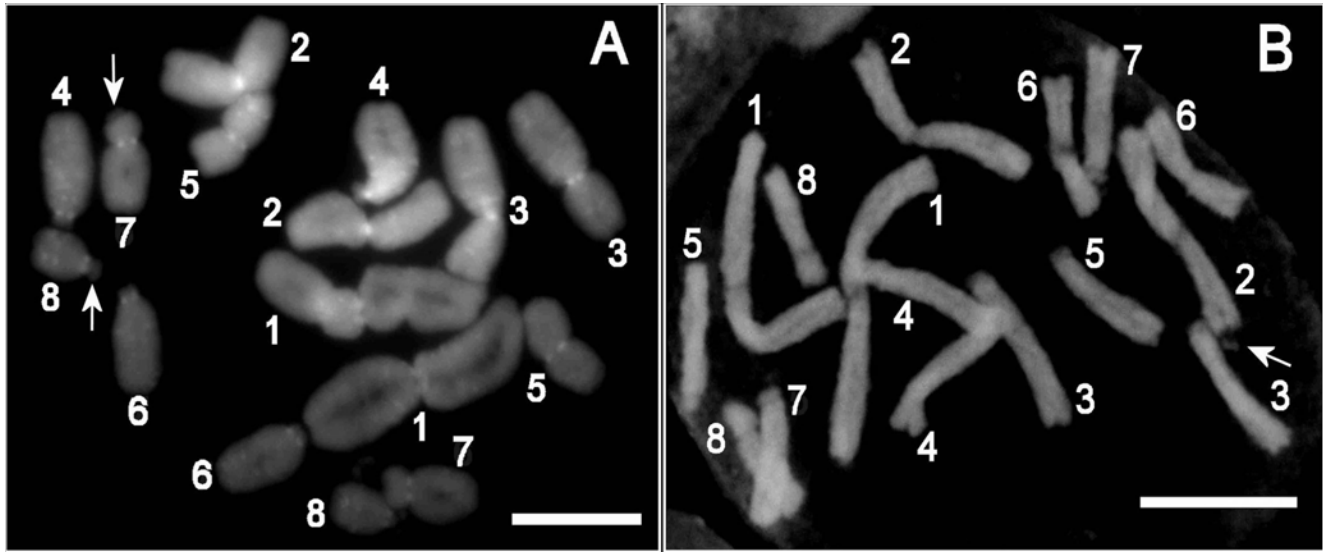
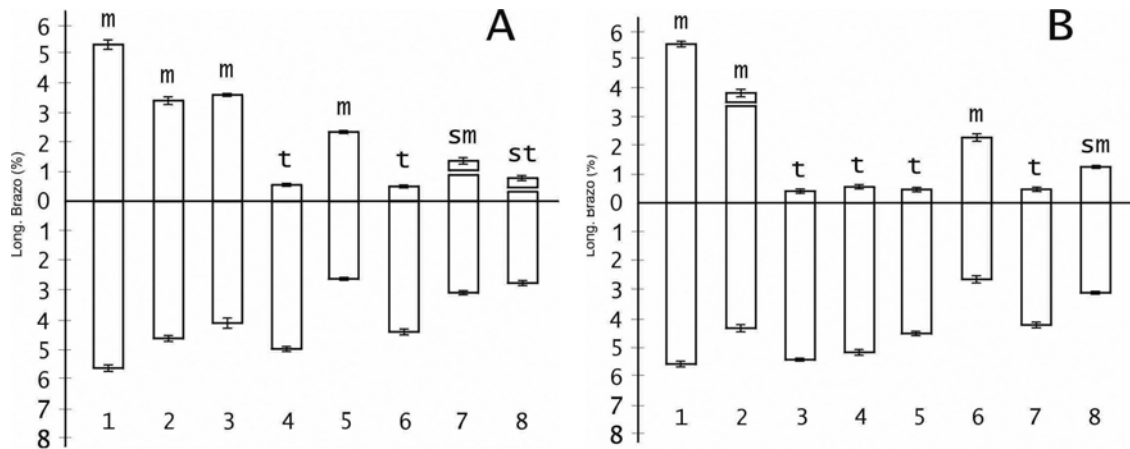


Figura 2. Idiograma haploide de (A) *Alstroemeria presliana* subsp. *presliana*, Nevados de Chillán (Baeza 4192), (B) *A. presliana* subsp. *australis*, Parque Nacional Nahuelbuta (Baeza 4250 c). Los cromosomas se han ordenado de acuerdo a su tamaño decreciente.

Figure 2. Haploid ideogram of (A) *Alstroemeria presliana* subsp. *presliana*, Nevados de Chillán (Baeza 4192), (B) *A. presliana* subsp. *australis*, Parque Nacional Nahuelbuta (Baeza 4250 c). The chromosomes have been ordered in decreasing size.



m = metacéntrico sm = submetacéntrico

st = subtelocéntrico

t = telocéntrico

Cuadro 1. Comparación de las características del cariotipo entre *Alstroemeria presliana* subsp. *presliana* y *A. presliana* subsp. *australis*.

AsI %: índice de asimetría del cariotipo de Arano y Saito (1986); R: índice braquial.

Table 1. Comparison of karyotype characteristics of *Alstroemeria presliana* subsp. *presliana* and *A. presliana* subsp. *australis*.

AsI %: karyotype asymmetry index according to Arano y Saito (1986); R: brachial index.

Especie	2n	Set cromosomal	AsI %	R
<i>A. presliana</i> subsp. <i>presliana</i>	16	4m + 1sm-sat + 1st-sat + 2t	64,5	3,2
<i>A. presliana</i> subsp. <i>australis</i>	16	2m + 1m-sat + 1sm + 4t	70,2	2,6

Cuadro 2. Mediciones cromosómicas de *Alstroemeria presliana* subsp. *presliana* (Baeza 4192). Se detallan las longitudes promedio como porcentaje de la longitud del genoma haploide de 10 metafases.

Table 2. Average length of chromosomes of *Alstroemeria presliana* subsp. *presliana* (Baeza 4192), calculated as a percentage of mean haploid genome length of 10 metaphases.

Par cromosómico	Long. brazo largo (%) ± S.D.	Long. brazo corto (%) ± S.D.	Long. total relativa (%)	Long. total absoluta (µm)	r	Tipo de cromosoma
1	5,64 ± 0,22	5,31 ± 0,32	10,95	21,72	1,06	m
2	4,63 ± 0,20	3,41 ± 0,26	8,04	15,95	1,36	m
3	4,11 ± 0,35	3,60 ± 0,10	7,71	15,29	1,14	m
4	5,00 ± 0,17	0,56 ± 0,10	5,56	11,03	8,93	t
5	2,61 ± 0,10	2,35 ± 0,10	4,96	9,84	1,11	m
6	4,41 ± 0,20	0,49 ± 0,10	4,90	9,72	9,00	t
7	3,08 ± 0,14	1,37 ± 0,22	4,45	8,83	2,25	sm-sat
8	2,76 ± 0,17	0,68 ± 0,17	3,44	6,82	4,06	st-sat

m = metacéntrico; sm-sat = submetacéntrico con satélite; st - sat = subtelocéntrico con satélite; t = telocéntrico

Cuadro 3. Mediciones cromosómicas de *Alstroemeria presliana* subsp. *australis* (Baeza 4250 c). Se detallan las longitudes promedio como porcentaje de la longitud del genoma haploide de 10 metafases.

Table 3. Average length of chromosomes of *Alstroemeria presliana* subsp. *australis* (Baeza 4250 c), calculated as a percentage of mean haploid genome length of 10 metaphases.

Par cromosómico	Long. brazo largo (%) ± S.D.	Long. brazo corto (%) ± S.D.	Long. total relativa (%)	Long. total absoluta (µm)	R	Tipo de cromosoma
1	5,59 ± 0,20	5,53 ± 0,20	11,19	20,00	1,01	m
2	4,35 ± 0,25	3,83 ± 0,25	8,18	14,62	1,14	m-sat
3	5,44 ± 0,10	0,41 ± 0,15	5,85	10,46	13,27	t
4	5,18 ± 0,20	0,56 ± 0,15	5,74	10,26	9,25	t
5	4,53 ± 0,15	0,47 ± 0,15	5,00	8,94	9,63	t
6	2,64 ± 0,25	2,28 ± 0,25	4,92	8,79	1,16	m
7	4,23 ± 0,20	0,47 ± 0,15	4,70	8,40	9,00	t
8	3,11 ± 0,10	1,25 ± 0,10	4,36	7,79	2,45	sm

m = metacéntrico; m-sat = metacéntrico con satélite; sm = submetacéntrico; t = telocéntrico