

EL CARIOTIPO FUNDAMENTAL EN *RHODOLIRIUM SPECIOSUM* (HERB.)
RAVENNA Y *R. ANDICOLA* (POEPP.) RAVENNA (AMARYLLIDACEAE)

THE FUNDAMENTAL KARYOTYPE IN RHODOLIRIUM SPECIOSUM (HERB.)
RAVENNA AND R. ANDICOLA (POEPP.) RAVENNA (AMARYLLIDACEAE)

Carlos M. Baeza, Camila Mariangel, Eduardo Ruiz & María Negritto

Departamento de Botánica, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
cbaeza@udec.cl

ABSTRACT

The karyotype of *Rhodolirium speciosum* (Herb.) Ravenna and *R. andicola* (Poepp.) Ravenna were examined. The species have $2n = 2x = 16$ chromosomes, with $4m + 3sm + 1st$ chromosomes. Both species present a very different karyotype in comparison to other Amaryllidaceae from Chile.

La familia Amaryllidaceae en Chile está representada por 11 géneros y alrededor de 35 especies (Ravenna 2003). La delimitación morfológica de los géneros de la familia ha sido muy difícil de establecer, dado la variabilidad de los caracteres hasta ahora usados para tal propósito. Por ejemplo, un carácter bastante variable, entre otros, es la presencia de un perigonio infundibuliforme o campanulado, situación que a veces se puede observar en diferentes individuos en una misma población o el grado de división del estigma, que a veces resulta ser muy dividido o apenas dividido según el grado de maduración del gineceo. También la coloración de los tépalos del perigonio resulta ser muy variable dentro de una población. *Rhodolirium* es un género endémico de Chile y Argentina, compuesto por seis especies (Ravenna 2003). *Rhodolirium andicola* (Poepp.) Ravenna crece en Chile y Argentina, en la parte alta de la Cordillera de los Andes, y se caracteriza por presentar flores solitarias, campanuladas, de color rosado pálidas, con manchas violetas en la base de los tépalos, en cambio, *R. speciosum* (Herb.) Ravenna es endémica de Chile, con una distribución fundamentalmente en el valle central de la Región del Bío-Bío y de La Araucanía, con flores acampanadas, rojo-amarillentas, con los tépalos

reflejos. Sobre la base de caracteres morfológicos, estas dos especies han sido tratadas dentro del género *Rhodophiala* C.Presl (Hoffmann *et al.* 1998). Sin embargo, la información cariotípica que se tiene hasta el momento (Naranjo & Poggio 2000, Baeza & Schrader 2004, Baeza *et al.* 2006, 2007) muestra diferencias claras entre los distintos géneros de la familia Amaryllidaceae. Por esta razón, en el presente trabajo se documenta el cariotipo de *Rhodolirium speciosum* y *R. andicola* y se compara con el cariotipo de otras especies de la familia.

Se estudiaron tres poblaciones de *Rhodolirium speciosum* y una población de *R. andicola*, y los materiales de referencia fueron depositados en el Herbario de la Universidad de Concepción (CONC).

***Rhodolirium speciosum*:**

Región del Bío-Bío, Provincia de Bío-Bío. Comuna de Negrete. Sector Santa Amelia, 20 km al interior, siguiendo el camino hacia Angol (37°35'S; 72°36'W), 73 m, 15-X-2006, I. Escobar 35. Comuna de Nacimiento. Camino entre Nacimiento y Cullinco, frente al fundo San Francisco (37°27'S; 72°43'W), 100 m, 15-X-2007, I. Escobar 132. Provincia de Ñuble. Comuna de Quillón. Cerro Cayumanqui, cerca de las antenas (36°42'S; 72°32'W), 700 m, 31-VI-2007, I. Escobar 38.

Rhodolirium andicola: Región del Bío-Bío, Provincia de Bío-Bío. Comuna Alto Bío-Bío. Reserva Forestal Ralco, faldeos del volcán Callaqui (37°55'S; 71°23'W), 1.402 m, 20-XII-2005, C. Baeza 4254.

El estudio y las mediciones de los cromosomas se realizaron según la metodología propuesta por Baeza *et al.* (2006, 2007). Las puntas de raíces se obtuvieron de bulbos cultivados en invernadero.

Para las cuatro poblaciones analizadas (10 placas metafásicas en cada población y 5 individuos por población) se determinaron índices de asimetría del cariotipo, tales como AsK % (Arano & Saito 1980), Syi (Verona *et al.* 2002), la longitud total diploide de los cromosomas (LTC, μm) y R (cociente entre el par de cromosomas más largo y el más corto). Los cromosomas se clasificaron de acuerdo a Levan *et al.* (1964).

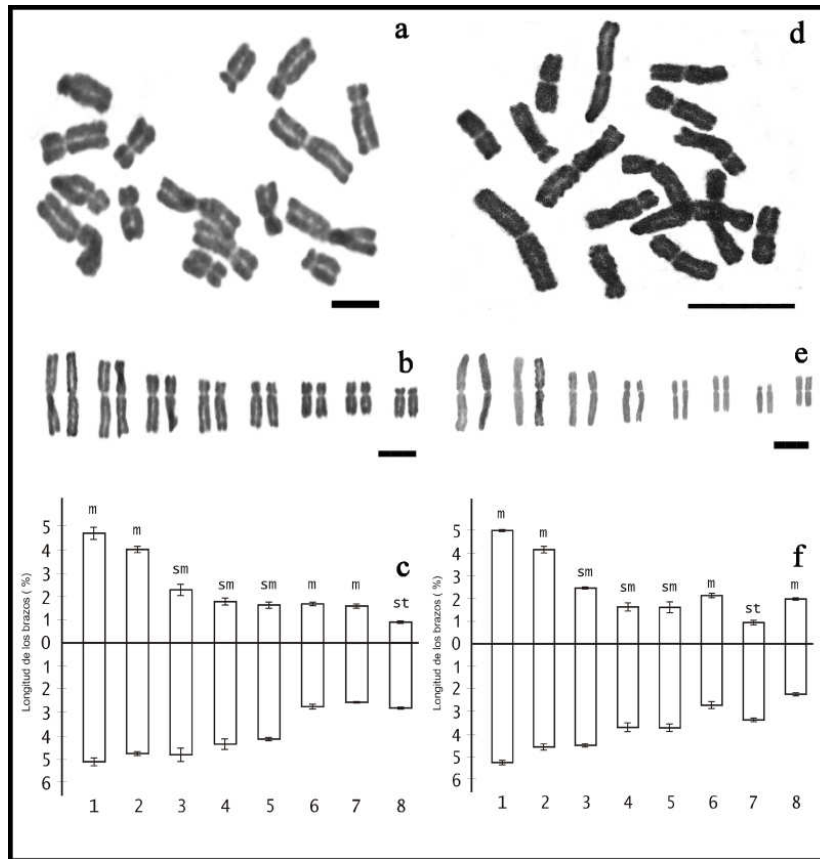


FIGURA 1. a. Placa metafásica de *Rhodolirium speciosum* Ravenna (I. Escobar 35). b. Cariotipo de *R. speciosum* (I. Escobar 35, 38 y 132). c. Idiograma de *R. speciosum*. d. Placa metafásica de *Rhodolirium andicola* Ravenna (C. Baeza 4254). e. Cariotipo de *R. andicola*. f. Idiograma de *R. andicola*. Escala = 5 μm .

FIGURE 1. a. Metaphase of *Rhodolirium speciosum* Ravenna (I. Escobar 35). b. Karyotype of *R. speciosum* (I. Escobar 35, 38 and 132). c. Ideogramm of *R. speciosum*. d. Metaphase of *Rhodolirium andicola* Ravenna (C. Baeza 4254). e. Karyotype of *R. andicola*. f. Ideogramm of *R. andicola*. Scale bar= 5 μm .

Ambas especies de *Rhodolirium* presentaron un $2n = 2x = 16$ cromosomas, con un cariotipo asimétrico y una fórmula haploide $4m + 3sm + 1st$, es decir, cuatro pares de cromosomas metacéntricos, tres pares de cromosomas submetacéntricos y un par subteloicéntrico (Fig. 1). Aunque estadísticamente no hubo diferencias significativas en el tamaño de los cromosomas, *R. andicola* mostró cromosomas levemente mayores que *R. speciosum* (Tablas I y II). *R. speciosum* presentó un LTC (μm) de $98,4 \pm 8,0$, un R de 2,69, un Syi de 59,6 y un AsK % de 62,7, en cambio *R. andicola* presentó un LTC de $101,2 \pm 9,0$, un R de 2,44, un Syi de 66,6 y un AsK% de 60,0. Estos valores están indicando diferencias muy menores entre estas dos especies, puesto que no presentan diferencias significativas entre ellas. El valor mayor de AsK% en *R. speciosum* está indicando que su cariotipo es levemente más asimétrico que *R. andicola*. El valor de LTC en *R. andicola* es algo mayor que en *R. speciosum*, lo que significa que esta especie, *R. andicola*, tiene una mayor cantidad de genoma, expresado en micrones, que *R. speciosum*.

De los 11 géneros de Amaryllidaceae reconocidos por Ravenna (2003) para Chile, representantes de

sólo 3 han sido analizados citológicamente (Naranjo & Poggio 2000, Baeza & Schrader 2004, Baeza et al. 2006, 2007). *Placea amoena* Phil. presenta un $2n = 16$ cromosomas y una fórmula cariotípica $2m + 5sm + 1st$ (Baeza & Schrader 2004), *Phycella australis* Ravenna tiene un $2n = 16$ cromosomas y un cariotipo constituido por $2m + 4sm + 2st$ (Baeza et al. 2007), *Rhodophiala* aff. *advena* (Ker-Gawl.) Traub presenta $2n = 18$ cromosomas y un complemento cromosómico formado por $2m + 3sm + 4st$ (Baeza et al. 2006). Los cariotipos de *Rhodolirium* aquí analizados presentan un número cromosómico diferente al de *Rhodophiala*. A pesar de presentar el mismo número cromosómico que las especies de *Placea* y *Phycella*, la fórmula haploide de las dos especies aquí analizadas es distinta y se corresponde con los de *Rhodophiala andicola* (Poepp.) Traub (= *Rhodolirium andicola* (Poepp.) Ravenna) y *Rhodophiala Rhodolirium* (Baker) Traub (= *Rhodolirium montanum* Phil.) descritos por Naranjo & Poggio (2000). Un carácter morfológico que permite distinguir *Rhodophiala* de *Rhodolirium* es el grado de división del estigma, en *Rhodolirium* el estigma es siempre capitado, plano, en cambio en *Rhodophiala* siempre es trífido.

TABLA I. Longitud promedio de los cromosomas de *Rhodolirium speciosum* (I. Escobar 35, 38 y 132) calculados en porcentaje de la longitud del genoma haploide total de 10 metafases.

TABLE I. Average length of chromosomes of *Rhodolirium speciosum* (I. Escobar 35, 38 and 132) calculated in percent of the mean haploid genome length of 10 metaphases.

Par cromosómico	Brazo largo (%) \pm D.S.	Brazo corto (%) \pm D.S.	Largo relativo (%)	Largo total (μm)	Radio del brazo (L/C)	Tipo de cromosoma
1	$5,13 \pm 0,34$	$4,73 \pm 0,53$	9,86	9,7	1,08	m
2	$4,77 \pm 0,16$	$4,04 \pm 0,27$	8,81	8,7	1,18	m
3	$4,81 \pm 0,58$	$2,29 \pm 0,48$	7,10	7,0	2,10	sm
4	$4,36 \pm 0,45$	$1,78 \pm 0,30$	6,14	6,0	2,45	sm
5	$4,15 \pm 0,14$	$1,64 \pm 0,27$	5,79	5,7	2,53	sm
6	$2,74 \pm 0,21$	$1,69 \pm 0,16$	4,43	4,4	1,62	m
7	$2,55 \pm 0,06$	$1,59 \pm 0,18$	4,14	4,1	1,60	m
8	$2,80 \pm 0,10$	$0,89 \pm 0,08$	3,69	3,6	3,15	st

TABLA II. Longitud promedio de los cromosomas de *Rhodolirium andicola* (C. Baeza 4254) calculados en porcentaje de la longitud del genoma haploide total de 10 metafases.

TABLE II. Average length of chromosomes of *Rhodolirium andicola* (C. Baeza 4254) calculated in percent of the mean haploid genome length of 10 metaphases.

Par cromosómico	Brazo largo (%) ± D.S.	Brazo corto (%) ± D.S.	Largo relativo (%)	Largo total (µm)	Radio del brazo (L/C)	Tipo de cromosoma
1	5,27 ± 0,19	5,03 ± 0,09	10,30	10,4	1,04	m
2	4,57 ± 0,27	4,18 ± 0,29	8,75	8,83	1,09	m
3	4,50 ± 0,15	2,48 ± 0,08	6,98	7,05	1,81	sm
4	3,70 ± 0,39	1,64 ± 0,37	5,34	5,39	2,26	sm
5	3,72 ± 0,33	1,61 ± 0,49	5,33	5,38	2,31	sm
6	2,72 ± 0,31	2,15 ± 0,20	4,87	4,92	1,27	m
7	3,37 ± 0,16	0,94 ± 0,19	4,31	4,35	3,58	st
8	2,23 ± 0,14	1,99 ± 0,03	4,22	4,26	1,12	m

Aunque preliminares y sobre la base de los resultados obtenidos, la morfología del cariotipo en los géneros de Amaryllidaceae chilenas podría ser de gran utilidad en la taxonomía, al menos a nivel genérico dentro de la familia. Resulta, por lo tanto, fundamental estudiar citológicamente el resto de los géneros de este grupo de plantas chilenas que posee un enorme potencial como plantas ornamentales, dada la gran belleza de sus flores.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al proyecto Fondecyt N° 1070520 y al Departamento de Botánica (Proyecto Flora de Chile) por las facilidades otorgadas.

BIBLIOGRAFIA

ARANO, H. & H. SAITO. 1980. Cytological studies in family Umbelliferae 5. Karyotypes of seven species in subtribe Seselinae. La Kromosomo 2: 471-480.
 BAEZA, C. & O. SCHRADER. 2004. Karyotype analysis of

Placea amoena Phil. (Amaryllidaceae) by double fluorescence *in situ* hybridization. Caryologia 57(2): 209-214.

- BAEZA, C., O. SCHRADER & I. ESCOBAR. 2006. Estudio del cariotipo en *Rhodophiala* aff. *advena* (Ker-Gawl.) Traub de la VIII Región de Chile. Kurtziana 32: 45-51.
 BAEZA, M., E. RUIZ & M. NEGRITTO. 2007. El número cromosómico de *Phycella australis* Ravenna (Amaryllidaceae). Gayana Botánica 64(1): 117-120.
 LEVAN, A., K. FREDGA & A. SANDBERG. 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas 52: 201-220.
 HOFFMANN, A., M.T.K. ARROYO, F. LIBERONA, M. MUÑOZ & J. WATSON. 1998. Plantas altoandinas en la flora silvestre de Chile. Fundación Claudio Gay. Imprenta Salesianos S.A., Chile. 281 pp.
 NARANJO, A. & L. POGGIO. 2000. Karyotypes of five *Rhodophiala* species (Amaryllidaceae). Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 35: 335-343.
 RAVENNA, P. 2003. Elucidation and systematics of the Chilean genera of Amaryllidaceae. Botanica Australis 2: 1-21.
 VENORA, G., S. BLANGIFORTI, M. RUFFINI CASTIGLIONI, D. PIGNONE, F. LOSAVIO & R. CREMONINI. 2002. Chromatin organisation and computer aided karyotyping of *Triticum durum* Desf. cv *Timilia*. Caryologia 55: 91-98.

Recibido: 05.11.08
 Aceptado: 20.01.09