



Chloris Chilensis

Revista chilena de flora y de vegetación

Año 25. Nº 1

**ESTUDIO BIOMÉTRICO DE LOS CROMOSOMAS EN ESPECIES DE *HAPLOPAPPUS*
CASS. Y *NOTOPAPPUS* KLINGENB. (ASTERACEAE-ASTEREAE) DE CHILE**

*BIOMETRIC STUDY OF CHROMOSOMES IN SPECIES OF HAPLOPAPPUS CASS. AND
NOTOPAPPUS KLINGENB. (ASTERACEAE-ASTEREAE) FROM CHILE*

Carlos M. Baeza Perry

Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Departamento de Botánica, Universidad de
Concepción, Concepción. cbaeza@udec.cl

RESUMEN

Se exponen resultados de un estudio biométrico de los cromosomas de cinco poblaciones de especies de las Asteraceae, *Haplopappus* y *Notopappus* de Chile. Para esto, se calculan los índices de asimetría intercromosomal, CV_{CL} e intracromosomal M_{CA} para cada una de las poblaciones y se grafican. Los datos permiten concluir que los géneros se separan claramente debido a la enorme diferencia del índice intracromosomal M_{CA} de las poblaciones; sin embargo, al interior de cada género, estos índices no permiten discriminar entre especies.

Palabras clave: Asteraceae, *Haplopappus*, *Notopappus*, cromosomas, Chile

ABSTRACT

A biometric study of the chromosomes of five populations of *Haplopappus* and *Notopappus* species from Chile is carried out. For this, the interchromosomal asymmetry index, CV_{CL} and intrachromosomal M_{CA} are calculated for each of the populations and plotted. The data allow us to conclude that the genera are clearly separated due to the enormous difference in the

intrachromosomal MCA index of the populations. Within each genus, these indices do not allow discrimination between species.

Kew words: Asteraceae, *Haplopappus*, *Notopappus*, cromosomas, Chile

INTRODUCCIÓN

Haplopappus Cass. s. str (Asteraceae) está integrado por 56 especies y 9 subespecies y las especies están clasificadas, a su vez, en tres subgéneros y cinco secciones (Klingenberg 2007). El género se distribuye en Sudamérica, principalmente en Chile y Argentina. *Haplopappus*, *Grindelia* Willd. y *Notopappus* Klingenb. son géneros muy emparentados y se diferencian básicamente por la forma del involucre, el cual es muy ancho en *Grindelia* y más angosto en los dos otros géneros. Baeza & Schrader (2007) llevaron a cabo un estudio citogenético de varias poblaciones de *Grindelia* y *Haplopappus* de Chile, entregando información acerca del número cromosómico, de la arquitectura de los cromosomas y de la ubicación en ellos de los genes ribosomales. Se estableció que *Haplopappus* presenta un $2n = 10$ cromosomas y *Grindelia* un $2n = 12$ y que existen variaciones mínimas en la posición de los genes ribosomales. Klingenberg (2007) realiza un estudio sistemático, muy detallado, de *Haplopappus* y segrega algunas especies de *Grindelia* chilenas al género *Notopappus*. Coincidentemente, las dos especies analizadas citogenéticamente de *Grindelia*, *G. anethifolia* (Phil.) A. Bartoli & Tortosa y *G. prunelloides* (Less.) A. Bartoli & Tortosa, fueron transferidas a *Notopappus*. Baeza et al. (2006, 2007, 2008, 2010, 2015, 2016, 2018), han demostrado que el estudio detallado de los cromosomas usando índices de asimetría del cariotipo, ayuda a reconocer grupos de taxones que confirman la identidad de entidades genéricas o especies, estableciendo que la arquitectura cromosomal es una característica citológica muy estable dentro de algunos géneros, donde un caso particular e ilustrativo son las especies de *Alstroemeria*.

Este trabajo tiene como objetivo utilizar índices de asimetría del cariotipo para comparar entre especies de *Haplopappus* y de *Notopappus* y definir si los parámetros biométricos que resultan de dicha utilización permiten avalar la propuesta de Klingenberg (2007) de separar las especies en dos géneros.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal

Se recolectaron plantas y semillas de poblaciones de tres especies de *Haplopappus* y dos de *Notopappus* (Figuras 1-5).

Haplopappus glutinosus Cass.: Concepcion, camino San Pedro de La Paz a Coronel, cerca del Stadio Italiano, 30 m, 20-XII-2002, Baeza 4183. *H. grindelioides* (Less.) DC.: Región de Ñuble, Carretera de Chillán a Yungay, 156 m, 8-I-2003, Baeza 4195. *H. stolpii* Phil.: Quillón, puente El Roble, 64 m, 13-II-2003, Baeza 4206. *Notopappus pectinatus* (Phil.) Klingenb.: Región del Biobío, camino de Los Ángeles a Nacimiento, 3 km antes de puente Coihue, 70 m, 28-XI-1999, Baeza 1723; Yumbel, camino Estación Yumbel al puente Perales, 102 m, 30-XII-2002, Baeza 4186. *N. prunelloides* (Poepp. ex Less.) Klingenb.: Antuco, parque nacional Laguna del Laja, Los Barros, 1411 m, 9-I-2003, Baeza 3047. Los ejemplares se encuentran depositados en el herbario de la Universidad de Concepcion (CONC).

Figura 1. Ejemplar de *Haplopappus glutinosus* (Fotografía: S. Teillier).



**Figura 2. Ejemplar de *Haplopappus grindelioides*
(Fotografía: E. Thielemann).**



**Figura 3. Ejemplar de *Haplopappus stolpii*
(Fotografía: S. Teillier).**



**Figura 4. Ejemplar de *Notopappus pectinatus*
(Fotografía: S. Teillier).**



**Figura 5. Ejemplar de *Notopappus prunelloides*
(Fotografía: S. Teillier).**



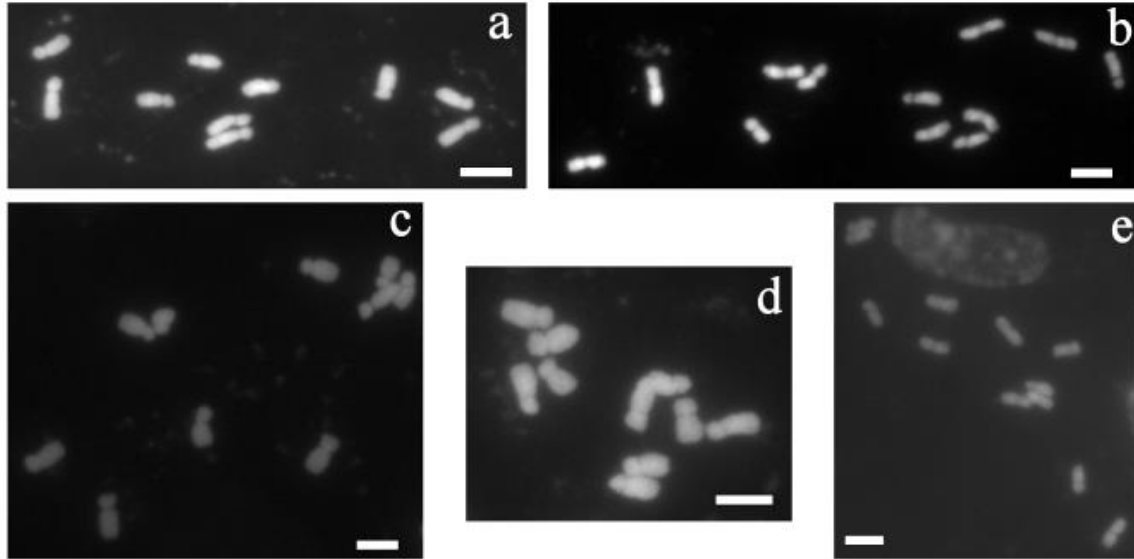
MÉTODOS

Se recolectaron puntas de raíces de 1-2 cm de longitud fueron pretratadas con una solución de 8-hidroxiquinolina (2mM) por 24 horas a 4°C. Posteriormente, fueron fijadas en etanol: ácido acético (3:1) por 24 horas y almacenadas en alcohol 70% a -20 ° C. Previo a la maceración, las raíces fueron lavadas tres veces en agua destilada por 30 minutos, para luego ser tratadas con una mezcla de enzimas de 4% celulasa “Onozuka R-10” (Serva) + 1% pectinasa Y-23 (Seishin Pharmaceutical) en 75 mM de KCl, a pH 4,0 por 40 minutos a 37 ° C. Luego de un breve lavado en agua destilada, las raíces fueron mantenidas durante un minuto en ácido acético al 45% y luego se hizo el aplastado correspondiente. Los cubreobjetos fueron removidos después de mantener los preparados a -84°C. Éstos se dejaron secar durante 1-2 días a temperatura ambiente y se almacenaron a -20°C. Los cromosomas fueron teñidos con DAPI (1,0 ng/l de 4',6-diamidino-2-fenilindol). Se analizaron cinco individuos en cada población. El análisis de los cromosomas se realizó con un microscopio *Axioskop Zeiss* con cámara fotográfica digital incluida. Los cromosomas se midieron con la ayuda del programa *MicroMeasure* 3.3 (Reeves 2001). Para cada población se determinó el índice de asimetría intercromosomal CV_{CL} e intracromosomal M_{CA} (Peruzzi & Eroglu 2013). A partir de las tablas Excel obtenidas con el programa *MicroMeasure*, los índices indicados se calcularon usando el programa Chromindex-UdeC (Baeza et al., en prensa).

RESULTADOS

El estudio detallado de las placas analizadas incluyó tanto el establecimiento del número cromosómico (Figura 6) como la arquitectura de los cromosomas de las poblaciones. Ambos parámetros permiten dejar en evidencia que existe una separación consistente entre *Haplopappus* y *Notopappus*, siendo el carácter diferencial más claro el índice de asimetría intracromosomal, M_{CA} (Figura 7).

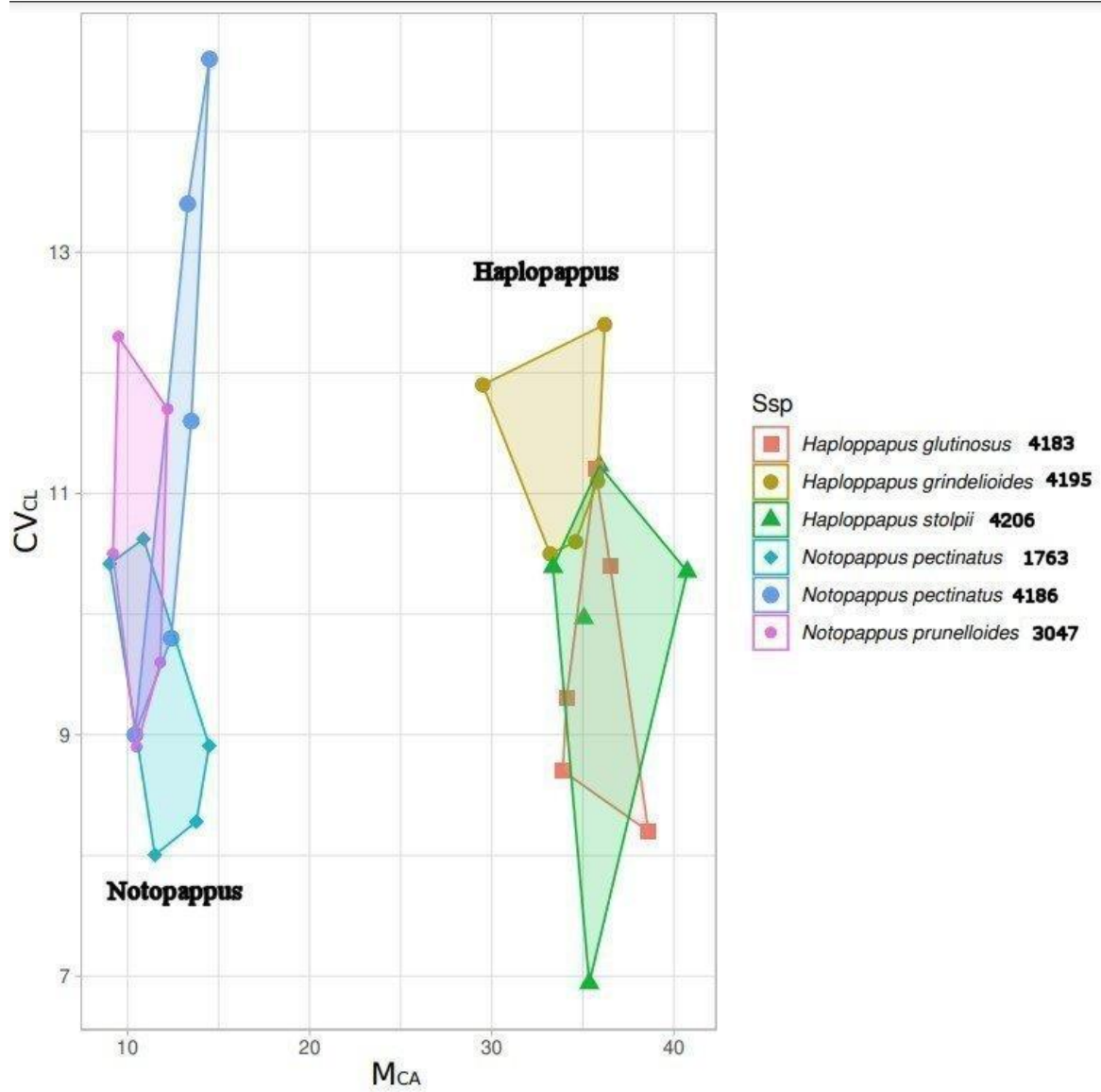
Figura 6. Placas metafásicas de a: *H. glutinosus*. b: *N. pectinatus*. c: *H. stolpii*. d: *H. grindelioides*. e: *N. prunelloides*. Escalas = 5 μ m.



DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Baeza & Schrader (2007) llevaron a cabo un estudio citogenético en poblaciones de *Haplopappus* y *Grindelia* (= *Notopappus*) chilenas y determinaron que ambos géneros se diferencian por su número cromosómico, $2n = 10$ para *Haplopappus* y $2n = 12$ para *Notopappus*. Además, presentan una fórmula cariotípica diferente y el índice de asimetría del cariotipo de Arano & Saito (1980) es mucho mayor en las especies de *Haplopappus* que en las de *Grindelia* (= *Notopappus*). En relación con la ubicación de los genes ribosomales en los cromosomas de todas las poblaciones analizadas, las diferencias no son tan notables, existiendo mayor variabilidad en las especies de *Haplopappus*. En este trabajo, se comprueba la importancia de calcular índices de asimetría intra e intercromosomales, ya que al graficarlos se observa que existe una separación clara entre las poblaciones de ambos géneros (Figura 7), siendo el índice Mca el que permite diferenciar mejor a ambos géneros, esto debido a que los valores de las especies de *Haplopappus* son mucho mayores que los de las de *Notopappus*. Ahora bien, estos índices no permiten diferenciar las especies dentro de ambos géneros (Figura 7), por lo tanto, se deberían buscar a futuro herramientas citogenéticas más específicas y precisas que permitan reconocer las especies dentro de los géneros correspondientes.

Figura 7. Diagrama de dispersión entre las poblaciones de las especies de *Haplopappus* y *Notopappus* estudiadas usando los valores de los índices CV_{CL} vs M_{CA} .



AGRADECIMIENTOS

Se agradece al proyecto Nueva Flora de Chile y al Departamento de Botánica de la Universidad de Concepción por las facilidades otorgadas. Al Dr. Oscar Toro, por la confección del gráfico y a los amigos, Sebastián Teillier y Eitel Thielemann, por las fotografías.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAEZA, C. & O. SCHRADER 2005. Comparative karyotype analysis in *Haplopappus* Cass. and *Grindelia* Willd. (Asteraceae) by double FISH with rRNA specific genes. *Plant Systematics and Evolution* 251: 161–172.
- BAEZA, C., O. SCHRADER, E. RUIZ & 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 & H. BUDAHN. 2007. Characterization of geographically isolated accessions in five *Alstroemeria* L. species (Chile) using FISH of tandemly repeated DNA sequences and RAPD analysis. *Plant Systematic and Evolution* 269:1–14.
- BAEZA, C., O. SCHRADER, E. RUIZ & M. NEGRITTO M. 2008. *Alstroemeria presliana* Herb. (Alstroemeriaceae) in Chile from a cytogenetic perspective. *Chilean Journal of Agricultural Research* 68(4):328–333.
- BAEZA, C., E. RUIZ & M. NEGRITTO. 2010. Comparative karyotypic analysis in the *Alstroemeria hookeri* Lodd. (Alstroemeriaceae) complex sensu Bayer (1987). *Genetic and Molecular Biology* 33(1):119–124.
- BAEZA, C., V. FINOT & E. RUIZ. 2015. Comparative karyotype analysis of populations in the *Alstroemeria presliana* Herbert (Alstroemeriaceae) complex in Chile. *Genetic and Molecular Biology* 38(2):199–204.
- BAEZA, C., V. FINOT, E. RUIZ, P. CARRASCO, P. NOVOA, T. STUESSY T. & A. GONZÁLEZ. 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., V. FINOT, E. RUIZ, P. CARRASCO, P. NOVOA, M. ROSAS & O. TORO-NÚÑEZ. 2018. Cytotaxonomic study of the Chilean endemic complex *Alstroemeria magnifica* Herb. (Alstroemeriaceae). *Genetic and Molecular Biology* 41(2):434–441.
- KLINGENBERG, L. 2007. Monographie der südamerikanischen Gattungen *Haplopappus* Cass. und *Notopappus* L. Klingenberg (Asteraceae-Astereae). *Bibliotheca Botanica* 157: 1–331.

LEVAN, A., K. FREDGA, & A. SANDBERG. 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas* 52: 201–220.

PERUZZI, L. & H. EROGLU. 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.

Citar este artículo como:

Baeza-Perry, C.M. 2022. Estudio biométrico de los cromosomas en especies de *Haplopappus* Cass. y *Notopappus* Klingeb. (Asteraceae-Astereae) de Chile. *Chloris Chilensis*. Año 25 (1):1-10.

URL: www.chlorischile.cl
