



Chloris Chilensis

Revista chilena de flora y de vegetación

Año 25. Nº 2

**ESTUDIO BIOMÉTRICO COMPARATIVO DE LOS CROMOSOMAS EN LAS ESPECIES
CHILENAS DE *CHAETANTHERA* RUIZ ET PAVÓN (ASTERACEAE: MUTISIEAE) CON
 $2N = 22$ CROMOSOMAS**

*COMPARATIVE BIOMETRIC STUDY OF CHROMOSOMES IN CHILEAN SPECIES OF
CHAETANTHERA RUIZ ET PAVÓN (ASTERACEAE: MUTISIEAE) WITH $2N = 22$
CHROMOSOMES*

Carlos Baeza Perry

Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Departamento de Botánica, casilla 160-C,
Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Email: cabeza@udec.cl

RESUMEN

Chaetanthera (Asteraceae: Mutiseae) es un género americano, con 33 taxones descritos para Chile. Se conoce el número cromosómico de alrededor del 50% de ellas. Se estudiaron siete de las especies con el número cromosómico más frecuente, esto es $2n = 22$. Este número por sí mismo no permite reconocer citotaxonómicamente cada una de las especies; sin embargo, el estudio biométrico de los cromosomas utilizando los índices de asimetría inter e intracromosomales, CV_{CL} y M_{CA} respectivamente, separan claramente cada una de las entidades.

Palabras clave: Asteraceae, citotaxonomía, índices de asimetría, flora de Chile.

ABSTRACT

Chaetanthera (Asteraceae: Mutiseae) is an American genus, with 33 taxa described for Chile. The chromosome number of about 50% of them is known. Seven species were studied with the most common chromosome number, i.e. $2n = 22$. This number by itself does not allow the cytotaxonomic recognition of each species. However, the biometric study of their chromosomes using the inter- and intrachromosomal asymmetry indices CV_{CL} and M_{CA} respectively, clearly separates each of the entities.

Kew words: Asteraceae, citotaxonomía, índices de asimetría, flora de Chile.

INTRODUCCIÓN

Chaetanthera Ruiz & Pav. (Asteraceae) habita en América del Sur y está formado por unas 30 especies, una variedad y dos híbridos, los que lo constituyen en uno de los géneros más grandes de la tribu Mutiseae en Sudamérica (Davies 2010). Cabrera (1937) considera a *Chaetanthera* formado por 42 especies, ya que incluye en este género a las especies de *Oriastrum* Poepp. & Endl. que en la actualidad se reconoce como un género válido, que habita principalmente la parte alta de la cordillera de los Andes de Argentina, Bolivia, Chile y Perú (Davies 2010). Para Chile se reconocen 33 taxones, la mayor parte de ellos endémicos del país (Davies 2010). Cabrera (1937) propone varios subgéneros, los que en la propuesta molecular de Hershkovitz (2006), no se agrupan filogenéticamente, demostrando con ello parte de la complejidad del género.

Chaetanthera está medianamente estudiado desde el punto de vista de la citotaxonomía. Se han reportado hasta la actualidad estudios en 15 especies (Grau 1987, Baeza & Schrader 2005 a y b, Baeza et al. 2008, 2009, 2010 a y b, 2012, Baeza & Torres 2006, Davies 2010). Para siete de ellas se han reportado un valor de $2n = 22$ cromosomas: *Ch. chilensis* (Willd.) DC., *Ch. ciliata* Ruiz et

Pav., *Ch. elegans* Phil., *Ch. incana* Poepp. ex Less., *Ch. linearis* Poepp. ex Less., *Ch. x serrata* Ruiz et Pav. y *Ch. villosa* D. Don.

Los datos citológicos han demostrado su utilidad en estudios taxonómicos en plantas vasculares en innumerables oportunidades. El conocimiento del número cromosómico es relevante y permite corroborar agrupaciones filogenéticas utilizando herramientas moleculares. Sin embargo, el dato cromosómico, por sí solo, no permite siempre agrupar o separar las especies en una categoría taxonómica en particular. Una alternativa al respecto es estudiar la arquitectura de los cromosomas, esto es, su simetría, siempre y cuando se puedan medir correctamente y agrupar las entidades estudiadas en relación con índices reconocidos internacionalmente.

OBJETIVO

El objetivo de esta publicación es comparar la simetría del cariotipo de las siete especies de *Chaetanthera* con $2n = 22$ con el fin de observar si la arquitectura de los cromosomas tiene valor taxonómico y permite reconocer las siete especies que tienen el mismo número diploide.

MATERIALES Y MÉTODO

Material vegetal

Se estudiaron ejemplares de siete especies de *Chaetanthera* en Chile, todas con respaldo de *voucher* depositados en el Herbario de la Universidad de Concepción (CONC), a excepción de *Ch. villosa*, depositado en M. En la Figura 1 se muestran fotografías de las especies consideradas en este estudio.

Materiales estudiados:

Chaetanthera chilensis: Región de Ñuble, prov. de Diguillín, espinal de *Acacia caven*, entre Chillán y la entrada a Bulnes, 80 m s.m., 31°41'S/72°15'W, 18-XII-2010, C. Baeza 4339 (CONC).

Chaetanthera ciliata: Región de Ñuble, prov. de Diguillín, Quillón, camino entre Quillón y Cabrero, Canchilla, 110 m s.m., 36°52'S-72°27'W, 14-I-2003, C. Baeza 4205 (CONC).

Chaetanthera elegans: Región del Biobío, prov. Biobío, P.N. Laguna del Laja, meseta de los Zorros, 1386 m s.m., 37°24'S/71°24'W, 03-IV-2011, C. Baeza 4348 (CONC).

Chaetanthera incana: Región de Coquimbo, prov. Choapa, km 249,5, al norte de Los Vilos, 140 m s.m., 31°42'S / 71°31'W, 12-XI-2007, C. Baeza 4280 (CONC).

Chaetanthera linearis: Región de Valparaíso, prov. de Valparaíso, santuario de la naturaleza "Dunas de Concón", 103 m s.m., 32°56'/71°32', 11-XII-2007, C. Baeza & P. Novoa 4271 a (CONC).

Chaetanthera x serrata: Región del Biobío, prov. Concepción, Hualpén, predio de la Universidad de Concepción, 60 m s.m., 36°47'S/73°10'W, 15-III-2011, C. Baeza 4345 (CONC).

Chaetanthera villosa: prov. Malleco, volcán Lonquimay, 1500 m s.m., III-2002, Davies & Grau 2002/058 (M).

Metodología de trabajo

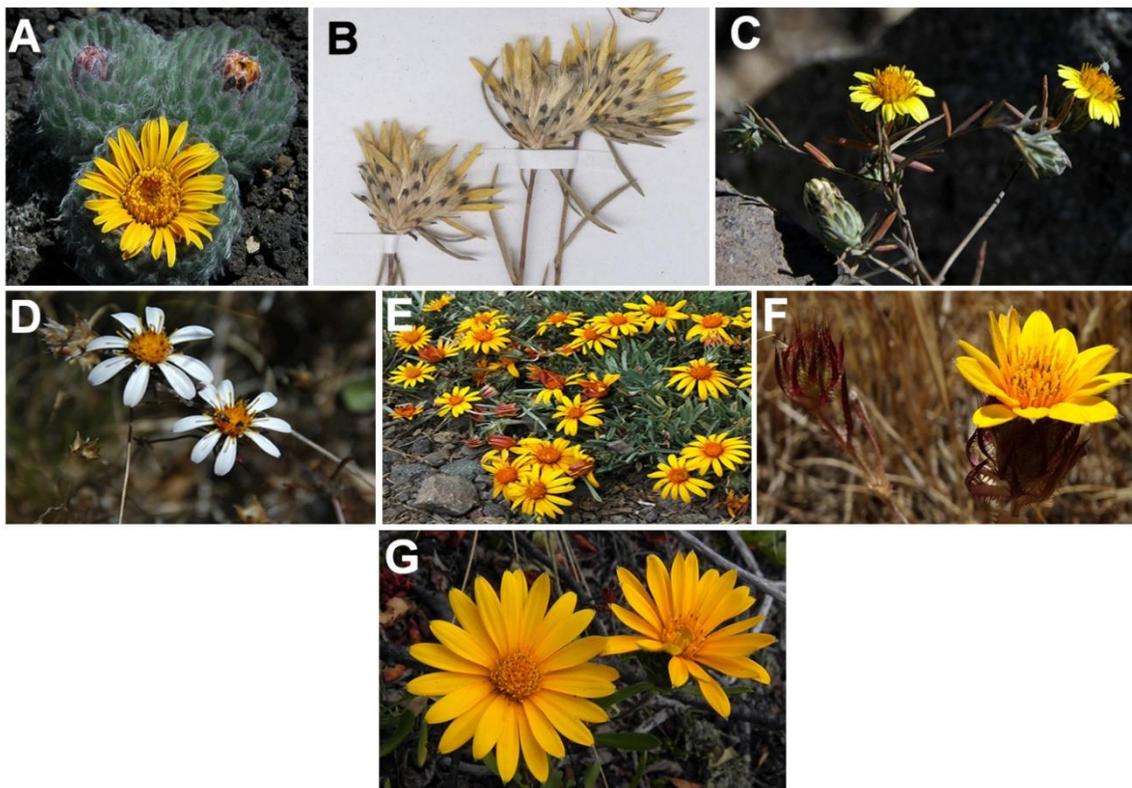
Se utilizó tejido meristemático proveniente de ápices radiculares de semillas germinadas en placa Petri a temperatura ambiente y en oscuridad; cuando las raicillas alcanzaron entre 8-10 mm, fueron seccionadas y se les aplicó un pretratamiento con solución de 8-hidroxiquinolina (2 mM), por 24 horas a 5°C. Posteriormente, se fijó el material de estudio en una solución de etanol absoluto/ ácido acético (3:1), por 24 horas a 5°C. Se procedió a lavar las muestras con agua destilada, a fin de eliminar el fijador, seguidamente fueron sumergidas en HCl 0,5 M y colocadas sobre una plancha de secado a 42°C durante 20 minutos. Luego fueron lavadas nuevamente con agua destilada. Sobre un portaobjetos, se procedió a extraer y eliminar la caliptra, se agregó una gota de orceína acética al 1% para la tinción de los cromosomas y, por último, se hizo el aplastado.

Las preparaciones en las que se observaron buenas placas metafásicas, fueron secadas y selladas con Entellán, para finalmente ser fotografiadas y analizadas.

Análisis cromosómicos

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).

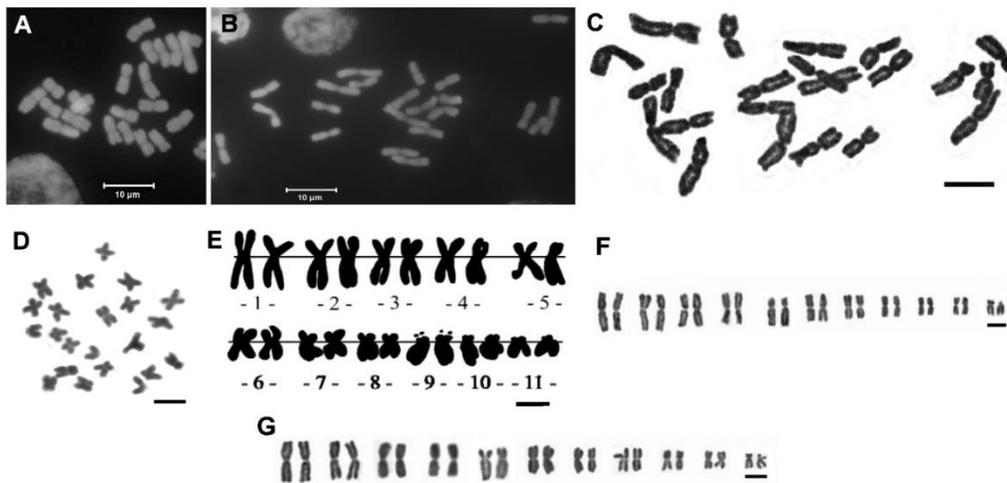
**Figura 1. Fotografías de: A. *Chaetanthera villosa*; B. *Chaetanthera x serrata*; C. *Chaetanthera linearis*;
D. *Chaetanthera incana*; E. *Chaetanthera chilensis*; F. *Chaetanthera ciliata*;
G. *Chaetanthera elegans***



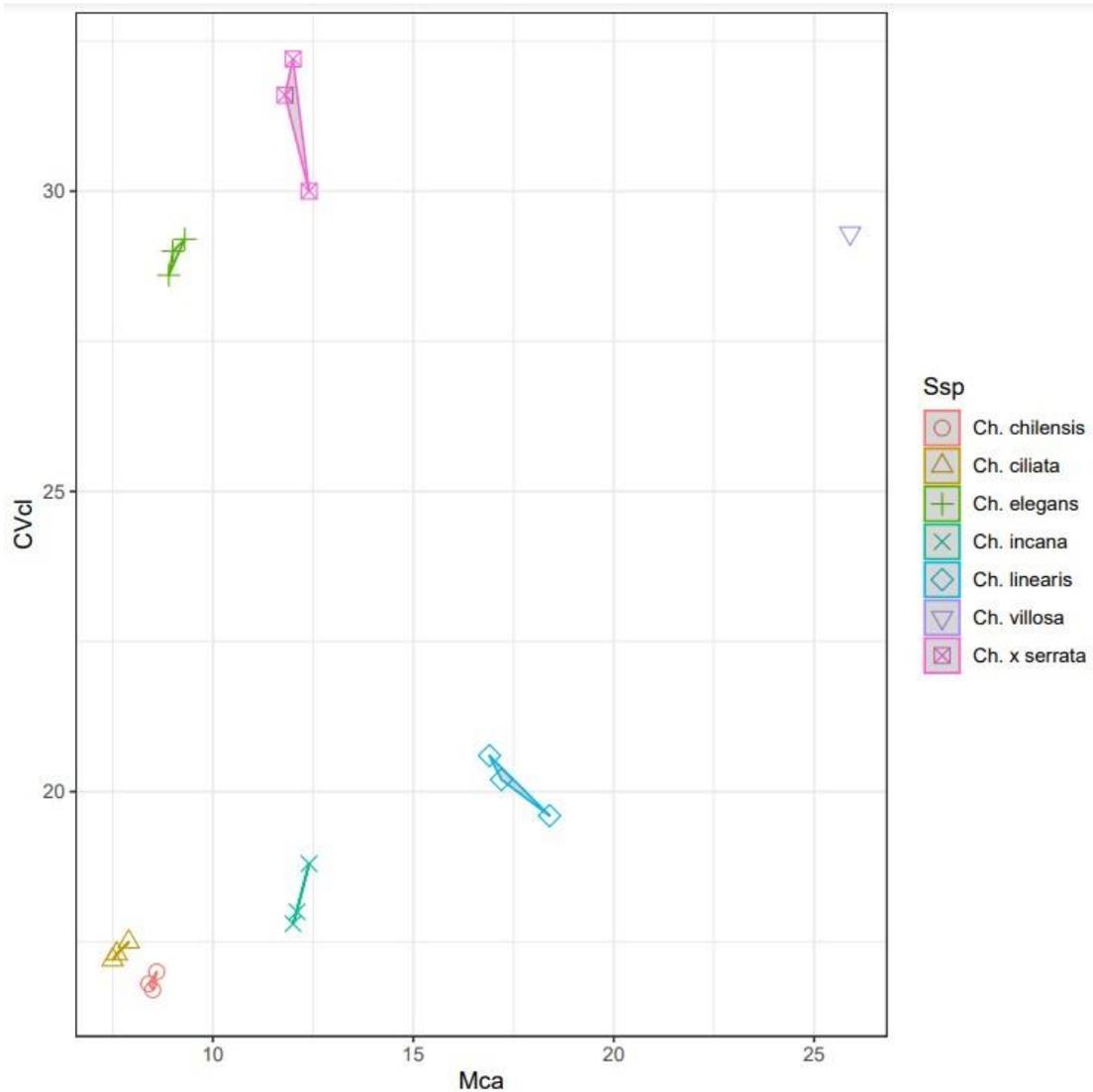
RESULTADOS

La Figura 2 muestra microfotografías de los cromosomas de las siete especies de *Chaetanthera* estudiadas que poseen un $2n = 22$ cromosomas.

Figura 2. Placas metafásicas de: A. *Chaetanthera chilensis* B. *Chaetanthera ciliata* C. *Chaetanthera incana* D. *Chaetanthera linearis* E. *Chaetanthera villosa* F. *Chaetanthera x serrata* G. *Chaetanthera elegans*. La escala corresponde a 5 μ m.



La Figura 3 muestra el gráfico CV_{CL} vs M_{CA} , que permite observar la disposición espacial de las placas metafásicas de las especies estudiadas comparando los índices inter e intracromosomales.

Figura 3. Diagramas de dispersión de las siete especies utilizando los índices CV_{CL} y M_{CA} .

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El número cromosómico es una herramienta muy utilizada en citotaxonomía, puesto que permite poner en evidencia los diferentes niveles de ploidía en grupos de plantas y esto muchas veces sirve para describir la variabilidad fenotípica de algunas poblaciones particulares. Cuando el estudio de los cromosomas de una especie permite, además de establecer el número cromosómico y lograr una identificación clara y precisa del centrómero de cada pareja, la arquitectura de los cromosomas resulta también extremadamente valiosa. La relación entre la longitud de los brazos cortos y los

largos de los cromosomas ha sido profusamente usada, tanto en citotaxonomía como citogenética vegetal, y ha proveído información valiosa para complementarla con otras fuentes de evidencia taxonómica en la toma de decisiones enfrentados a complejos de especies o a incertidumbres taxonómicas. Algo que se ha trabajado, por ejemplo, en algunas familias chilenas de plantas vasculares tales como las Alstroemeriaceae, las Amaryllidaceae y las Asteraceae.

En las especies chilenas de *Chaetanthera* (Asteraceae), que se han trabajado y publicado, el número cromosómico más común es $2n = 22$. Este número es muy valioso en sí mismo, pero no permite diferenciar citotaxonómicamente las siete especies que poseen la misma cantidad de cromosomas; el estudio de la arquitectura de los cromosomas entrega, al respecto, mejor y más información.

En la Figura 3 se muestra una manera de diferenciar las siete especies de *Chaetanthera* con $2n=22$; tres de ellas, *Ch. ciliata*, *Ch. chilensis* y *Ch. incana* aparecen más cercanas entre ellas que con las otras cuatro, pero el índice intracromosomal M_{CA} las separa, a su vez, de manera inobjetable; *Ch. elegans*, *Ch. linearis*, *Ch. villosa* y *Ch. x serrata* se distinguen entre ellas, tanto por el valor del índice intercromosomal CV_{CL} como por el del índice intracromosomal M_{CA} .

Los resultados expuestos permiten concluir que, al menos en relación con las siete especies analizadas, la arquitectura de los cromosomas resultó ser una herramienta eficaz que, en este caso, contribuye a dar sustento a las propuestas vigentes sobre la taxonomía del género (Davies, 2010).

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al proyecto Nueva Flora de Chile y al departamento de Botánica de la Universidad de Concepción por las facilidades otorgadas. A María Teresa Eyzaguirre y a Eitel Thielemann agradezco facilitar el uso de sus hermosas fotografías y al Dr. Oscar Toro, por el gráfico de dispersión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÀFICAS

- BAEZA, C. & O. SCHRADER. 2005 a. Análisis del cariotipo y detección de los genes 5S y 18S/25S rDNA en *Chaetanthera microphylla* (Cass.) H. et A. (Asteraceae). *Gayana Botánica* 62(1): 49-51.
- BAEZA, C. & O. SCHRADER. 2005 b. Karyotype analysis in *Chaetanthera chilensis* (Willd.) DC. and *Chaetanthera ciliata* Ruiz et Pavón (Asteraceae) by double fluorescence in situ hybridization. *Caryologia* 58(4): 332-338.
- BAEZA, C. & C. TORRES-DÍAZ. 2006. The karyotype of *Chaetanthera pentacaenoides* (Phil.) Hauman (Asteraceae). *Gayana Botánica* 63(2): 180-182.
- BAEZA, C., E. RUIZ & M. NEGRITTO 2008. The karyotype of *Chaetanthera incana* Poepp. (Asteraceae). *Gayana Botánica* 65(2): 237-240.
- BAEZA, C., O. SCHRADER & E. RUIZ 2009. Karyotype analysis of *Chaetanthera moenchioides* Less. (Asteraceae) by double fluorescence *in situ* hybridization. *Agro Ciencia* 25(1): 49-53.
- BAEZA, C., E. RUIZ, P. NOVOA & M. NEGRITTO 2010 a. El cariotipo de *Chaetanthera linearis* Poepp. (Asteraceae). *Gayana Botánica* 67(1): 113-116.
- BAEZA, C., E. RUIZ & C. TORRES. 2010 b. The karyotype of *Chaetanthera renifolia* (J. Remy) Cabrera (Asteraceae). *Gayana Botánica* 67(2): 246-248.
- BAEZA, C., E. RUIZ & J. ESPEJO. 2012. First report of a possible homoploid hybrid and a tetraploid in the genus *Chaetanthera* Ruiz & Pav. (Asteraceae) in Chile. *Gayana Botánica* 69(2): 305-308.
- CABRERA, A. 1937. Revisión del género *Chaetanthera* (Compositae). *Revista del Museo de La Plata, Sección Botánica* 1: 87-215.
- DAVIES, A. 2010. A systematic revision of *Chaetanthera* Ruiz & Pav., and the reinstatement of *Oriastrum* Poepp. & Endl. (Asteraceae: Mutisieae). *Dissertation der Fakultät fuer Biologie der Ludwig-Maximilians-Universität Muenchen*. 316 pp.

GRAU, J. 1987. Chromosomenzahlen chilenischer Mutisieen (Compositae). Botanische Jahrbücher 108: 229-237.

HERSHKOVITZ, M., M.T.K. ARROYO, C. BELL & L. HINOJOSA. 2006. Phylogeny of *Chaetanthera* (Asteraceae: Mutisieae) reveals both ancient and recent origins of the high elevation lineages. Molecular Phylogenetics and Evolution 41: 594-605.

PERUZZI, L. & H. EROGLU. 2013. Karyotype asymmetry: ¿again, how to measure and what to measure? Comparative Cytogenetics 7: 1-9.

POWELL, A., D. KYHOS & P. RAVEN. 1974. Chromosome numbers in Compositae. X. American Journal of Botany 61: 909-913.

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, C.M. 2022. Estudio biométrico comparativo de los cromosomas en las especies chilenas de *Chaetanthera* Ruiz et Pavón (Asteraceae: Mutisieae) con $2n = 22$ cromosomas.

Chloris Chilensis, Año 25 N° 2: 1-10. URL: <http://www.chlorischile.cl>
