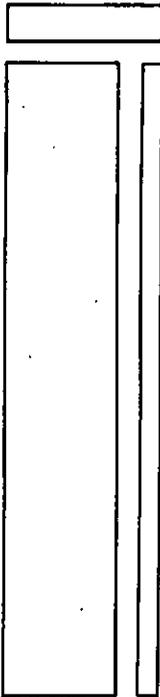


✓  
Universidad de la República  
FACULTAD DE AGRONOMIA



**LOS CROMOSOMAS DE NUEVE  
ESPECIES DEL GENERO  
CHILENO *LEUCOCORYNE*  
LINDLEY, (*ALLIEAE* - *ALLIACEA*).**

ORFEO CROSA

DEPARTAMENTO DE DOCUMENTACION Y BIBLIOTECA

**BOLETIN DE INVESTIGACION N° 17**

**MONTEVIDEO**

1988

**URUGUAY**

El '**Boletín de Investigación**' es una publicación seriada que recoge los resultados de las investigaciones realizadas por el personal académico de la Facultad de Agronomía, una vez que ellos fueron revisados y aprobada su publicación por la Comisión de Publicaciones Científicas. Las solicitudes de adquisición y de intercambio con este Boletín debe dirigirse al Departamento de Documentación, Facultad de Agronomía, Garzón 780, Montevideo - URUGUAY.

Comisión de Publicaciones Científicas:

Martín Buxedas, Primavera Azaguirre, Carlos Bentancourt (profesores),  
Pablo Fernández (estudiante),  
Roberto Malfatti (profesional).  
Alicia Torres (comunicadora rural),

Los cromosomas de nueve especies del género chileno  
*Leucocoryne* lindley, (Allieae-Alliaceae)/ Orfeo Crosa. --  
Montevideo: Facultad de Agronomía, 1988.- 12 p. -- (Boletín  
de investigación; 17)

ALLIACEAE

CROMOSOMAS

Crosa, Orfeo

CDU 576.312.32

## LOS CROMOSOMAS DE NUEVE ESPECIES DEL GENERO CHILENO *LEUCOCORYNE* LINDLEY, (*ALLIEAE* - *ALLIACEA*).

Orfeo Crosa\*

### SUMMARY

Karyological studies of nine species of the Chilean genus *Leucocoryne*, revealed a somatic chromosome complement  $2n:10$  in seven diploid species and  $2n:18$  in two tetraploid ones.

A bimodal basic chromosome complement  $x:5$  is proposed for *Leucocoryne*, integrated by three metacentric chromosomes and two different acrocentric chromosomes, *t* and *st* respectively.

Comparative chromosome observations in the diploids *L. pauciflora*, *L. purpurea*, *L. alliacea* and *L. angustifolia* suggest that speciation in them was accompanied by morphological modifications of the *st* acrocentric chromosome associated with changes in floral morphology.

On the other hand, tetraploid species are homozygous for a centric fusion.

The South American genus *Nothoscordum* appears as the closest relative to *Leucocoryne* on karyological grounds, in spite of the great differences in floral morphology that distinguish them. The only important morphological difference between the  $x:5$  basic chromosome complement of *Leucocoryne* and the  $x:5$  of *Nothoscordum* is that in *Nothoscordum* the two acrocentric chromosomes are not morphologically differentiated. On the other hand several polyploid species of *Nothoscordum* sect. *Inodorum* exhibit a similar reduction in chromosome number as a consequence of a similar centric fusion.

Based on these considerations it is possible to suppose that *Nothoscordum* is more primitive than *Leucocoryne* and that the basic chromosome complement  $x:5$  of *Leucocoryne* derived from a  $x:5$  set without morphological differences among the acrocentric chromosomes.

Palabras clave: *Allieae*. *Leucocoryne*. *Nothoscordum*. Cromosomas. Evolución

### RESUMEN

El estudio cariológico de nueve especies del género chileno *Leucocoryne*, reveló un complemento cromosómico  $2n:10$  en siete especies diploides y  $2n:18$  en dos especies tetraploides.

Se propone un complemento básico bimodal,  $x:5$  para *Leucocoryne*, formado por tres cromosomas metacéntricos y dos acrocéntricos diferentes, *t* y *st* respectivamente.

Las observaciones cromosómicas comparativas en las especies diploides: *L. pauciflora*, *L. purpurea*, *L. angustipetala* y *L. alliacea*, sugieren que la especiación en estas especies estuvo acompañada por modificaciones morfológicas del cromosoma acrocéntrico *st*, asociadas a cambios en la morfología floral.

Las dos especies tetraploides serían homocigotas para una fusión céntrica.

Desde el punto de vista cariológico, el género *Nothoscordum* sería el más próximo a *Leucocoryne*, a pesar de las grandes diferencias en la morfología floral que los distinguen.

Key words: *Allieae*. *Leucocoryne*. *Nothoscordum*. Chromosomes. Evolution

Recibido el 13 de setiembre, 1987

Aceptado el 11 de noviembre, 1987

\* Cátedra de Genética

La única diferencia morfológica importante entre el complemento básico x: 5 de *Leucocoryne* y el x: 5 de *Nothoscordum* consiste en que los dos cromosomas acrocéntricos de *Nothoscordum* no presentan diferencias morfológicas significativas. Por otra parte algunas especies poliploides de la Sección *Inodorum* de *Nothoscordum*, presentan una reducción similar en el número de cromosomas atribuible también a una fusión céntrica.

En base a estas consideraciones es posible suponer que *Nothoscordum* es un género más primitivo que *Leucocoryne* y que el complemento cromosómico básico de *Leucocoryne* deriva de un complemento x: 5 sin diferencias morfológicas entre los cromosomas acrocéntricos, similar al de *Nothoscordum*.

## INTRODUCCION

El género *Leucocoryne* Lindl. está integrado por unas 13 especies endémicas de Chile, particularmente adaptadas a las condiciones semiáridas de la Zona Central y el Norte Chico. En esta región, entre los 35 y 25° de la Lat. Sur, se encuentran total o parcialmente incluidas las áreas de todas las especies conocidas, ver Zöllner (1972).

*Leucocoryne* se diferencia claramente de los restantes géneros sudamericanos de la tribu, *Nothoscordum* Kunth, *Tristagma* Poepp., *Ipheion* Rafin. y *Zoellnerallium* Crosa, por la morfología de la flor, que es la más especializada dentro de la tribu y se distingue por las siguientes características:

1. Posee un paraperigonio formado por tres segmentos insertos en la garganta del tubo.
2. El gineceo y en la mayoría de las especies el androceo están completamente incluidos en el interior del tubo.
3. En la mayoría de las especies el número de estambres está reducido a tres. Solamente dos especies, *L. oxypetala* Phil. y *L. incrassata* Phil. poseen seis estambres como ocurre en todas las especies de los géneros afines mencionados.

La única revisión taxonómica del género *Leucocoryne*, se debe a Zöllner (1972). Este autor excluye las dos especies citadas con seis estambres y funda sobre esta única característica el género *Chrysocoryne* Zöllner (1973), este criterio no se sigue en este trabajo, por considerar insuficiente el único carácter utilizado para fundar *Chrysocoryne*.

Hasta ahora sólo se conocía el número de cromosomas de *L. ixioides* Lindl. estudiados por Cave (1939).

La información existente, si bien permite definir a *Leucocoryne* desde el punto de vista de la morfología floral, no es suficiente para analizar sus relaciones de parentesco con los géneros afines.

Con la finalidad de buscar nuevos elementos de juicio que permitan abordar este problema, se estudiaron los cromosomas de 9 especies diferentes. Aquí se presenta la información cariológica reunida, se propone un complemento cromosómico básico, se discuten algunos aspectos de la evolución cariológica dentro del género y se analizan las posibles relaciones filogenéticas entre *Leucocoryne* y *Nothoscordum*.

## MATERIAL Y METODOS

Los datos acerca del origen, colectores y herbario en que se encuentran depositadas las muestras de los especímenes estudiados se presentan en la Tabla 1.

Los ejemplares de *L. purpurea* Gay, *L. odorata*, Lindl., y *L. ixioides* Lindl., fueron determinados por el Prof. O. Zöllner. Las restantes especies fueron determinadas siguiendo la clave publicada por Zöllner (1972).

De las trece especies conocidas del género *Leucocoryne*, ver Zöllner (1972, 1973), se estudiaron los cromosomas de 6 especies *L. alliacea* Lindl., *L. angustipetala* Gay, *L. pauciflora* Phil., *L. purpurea* Gay, *L. ixioides* y *L. violascegens* Phil. Además se contaron y se observó la morfología general de los cromosomas de *L. conferta* Zöllner, *L. odorata* y de otra especie no determinada (MFVA 19158). De estas tres especies no fue posible obtener placas metafásicas adecuadas para fotografiar y realizar mediciones precisas.

Todas las especies estudiadas fueron cultivadas en macetas, con una mezcla de tierra y arena. *L. ixioides*, *L. pauciflora*, *L. odorata*, *L. violascegens* y *L. purpurea*, se adaptaron relativamente bien a las condiciones de cultivo, floreciendo en cada primavera desde su introducción, las demás especies sólo florecieron en el primer año, para ir declinando paulatinamente hasta morir.

Las observaciones citológicas se realizaron en puntas de raíz pretratadas en una solución de colchicina al 0.05% durante 12 horas a temperatura ambiente, fijadas en una mezcla de tres partes de alcohol y una parte de ácido acético y teñidas y aplastadas en una gota de orceína lacto - propiónica Dyer (1963) y observadas directamente sin hacer montaje permanente.

Para la clasificación de los cromosomas se siguió a Levan y col. (1964 - )

TABLA 1

Especie	No. Herb. MVFA	Localidad	Colector
<i>L. pauciflora</i>	19165	Prov. Santiago, nov. 1982	Bórquez
<i>L. purpurea</i>	19156	Prov. Coquimbo, prox. a Tongoy, oct. 1984	Zöllner
<i>L. alliacea</i>	19167	Prov. Ñuble, C ° Cuyumanui nov. 1981	Mathey-Crosa
<i>L. angustipetala</i>	19166	Prov. Santiago, Farellones 2500 m.s.n.m. nov. 1981	Borquez-Crosa
<i>L. odorata</i>	19161	Prov. Valparaiso, Cerros Chivatos, 500 m.s.n.m., oct. 1984	Zöllner
<i>L. conferta</i>	19162	Prov. Santiago, nov. 1982	Bórquez
<i>L. sp.</i>	19158	Prov. Coquimbo, al norte de Los Vilos, oct. 1984	Zöllner
<i>L. violasceces</i>	19168	Prov. Santiago, Farellones, 1000 m.s.n.m. nov. 1981	Bórquez-Crosa
<i>L. ixioides</i>	19160	Prov. Valparaiso, Río Pinague, Curavací, set. 1982	Zöllner

## RESULTADOS

En la lámina 1, se presentan ordenados los complementos cromosómicos de las especies estudiadas en mayor profundidad.

*L. pauciflora*, Lám. 1 fig. 1, *L. purpurea* Lám. 1, fig.2, *L. alliacea* Lám. 1, fig. 4, *L. angustipetala* Lám. 1, fig. 3, *L. odorata*, *L. conferta* y *l. sp.* (MVFA 19158), son diploides, con cinco pares de cromosomas, de los cuales los tres más largos son metacéntricos y los dos más cortos acrocéntricos. En todas estas especies diploides, uno de los cromosomas acrocéntricos tienen el centrómero en la región terminal, corres-

pondiendo al tipo *t* de la escala propuesta por Levan et al (1964). En *L. pauciflora*, *L. purpurea*, *L. odorata*, *L. conferta* y *L. sp.* (MVFA 19158), el otro cromosoma acrocéntrico es del tipo *st*, con el centrómetro en la región subterminal, mientras que en *L. angustipetala* y *L. alliacea* corresponde al tipo *sm*.

En las cuatro especies diploides en las que fue posible obtener placas metafásicas adecuadas para hacer mediciones, (*L. pauciflora*, *L. purpurea*, *L. alliacea* y *L. angustipetala*) las dimensiones relativas de los cromosomas metacéntricos y el cromosoma *t* son similares. En estas cuatro especies los cromosomas metacéntricos pueden ordenarse en una serie de dimensiones decrecientes con pocas diferencias de longitud entre los tres pares, ver Lám. 1. Para las cuatro especies la relación entre la longitud del cromosoma *t* y la longitud del metacéntrico más corto es igual a 0.85 y la relación entre la longitud del cromosoma *t* y la del metacéntrico más largo es igual a 0.6. A su vez, el segundo cromosoma acrocéntrico (*st* o *sm*, según las especies), aparece como el elemento más variable del complemento. En la Tabla 2 se presentan sintéticamente las relaciones de longitud entre los cromosomas acrocéntricos y entre estos cromosomas y el brazo más largo del metacéntrico de mayor longitud.

*L. ixioides*, lám. 1 fig. 5 y *L. violascegens*, Lám. 1, fig. 5 poseen cariotipos semejantes integrados por 18 cromosomas.

TABLA 2

Espece	Relaciones de longitud entre los cromosomas cortos	Relaciones de longitud entre los cromosomas cortos y el brazo más largo BL del metacéntrico de mayor longitud
<i>L. pauciflora</i>	$st = t$	$st > BL$ $t > BL$
<i>L. purpurea</i>	$st < t$	$st > BL$ $t > BL$
<i>L. alliacea</i> y <i>L. angustipetala</i>	$sm < t$	$sm = BL$ $t > BL$

En *L. ixioides* se observan 14 cromosomas metacéntricos entre los que se destaca un par de mayor longitud, que distinguiremos como ML y dos pares de cromosomas t y st respectivamente, que son los cromosomas más cortos del complemento. Excluyendo el par de cromosomas metacéntricos largos, ML, que por otra parte no aparece en las especies diploides, los doce metacéntricos restantes presentan dimensiones relativas similares a las de los metacéntricos de las especies diploides, en este caso la relación entre la longitud del metacéntrico más corto y el metacéntrico más largo es 0.87, similar a la calculada para las especies diploides.

A su vez, el brazo largo de los cromosomas st y t es mayor que el brazo más largo de los doce cromosomas metacéntricos de menor longitud y es aproximadamente de la misma longitud que cada brazo del par de metacéntricos largos ML.

En *L. violascegens* se repiten con ligeras variantes las características más destacadas del complemento cromosómico de *L. ixioides*. Entre los catorce metacéntricos se distingue un par de mayor longitud, ML, la relación entre el más largo y el más corto de los doce metacéntricos restantes presenta un valor similar, 0.83 y el brazo largo de los cromosomas acrocéntricos es de longitud similar a cada brazo del par de metacéntricos largos ML. Las diferencias más notables con el cariotipo de *L. ixioides* involucran a los cromosomas acrocéntricos, en los ejemplares estudiados se detectaron 3 cromosomas st y un cromosoma t, o cuatro cromosomas st, Lám. 1, fig. 6.

## CONCLUSIONES Y DISCUSION

Las observaciones citológicas realizadas sobre ejemplares de la mayoría de las especies conocidas del género *Leucocoryne* permitieron establecer un complemento cromosómico básico bimodal,  $x: 5$ , formado por tres cromosomas metacéntricos y dos cromosomas acrocéntricos. Los cromosomas acrocéntricos son los elementos más cortos del complemento y se diferencian en un par t, común a todas las especies diploides estudiadas y un par st o sm según las especies. Ver Tabla 2.

Si se compara el complemento cromosómico básico de *Leucocoryne* con los complementos cromosómicos descritos para las especies de los géneros sudamericanos afines, *Nothoscordum*, Anderson (1931), Beal (1932), Núñez y col. (1972), Crosa (1972, *Tristagma*, Crosa (1982), *Ipheion*, Sáez (1951), Crosa (1975) y *Zoellnerallium* Crosa (1975), se pone de manifiesto la estrecha similitud que existe entre el complemento básico  $x: 5$  propuesto para *Leucocoryne* y el complemento básico  $x: 5$  de *Nothoscordum*. La diferencia más importante entre ambos, radica en que los dos cromosomas acrocéntricos de *Nothoscordum* son del tipo t y no presentan diferencias morfológicas apreciables entre si. Salvo esta diferencia, las magnitudes relativas entre los cromosomas metacéntricos y entre éstos y los acrocéntricos, son similares a las

aquí descriptas para *Leucocoryne*, los cromosomas acrocéntricos son los más cortos del complemento y a su vez son más largos que el brazo más largo del metacéntrico de mayor longitud, (Crosa, no publicado).

La gran similitud morfológica entre el complemento básico de *Leucocoryne* y el complemento  $x:5$  de *Nothoscordum*, sugiere una estrecha afinidad filogenética entre ambos géneros, a pesar de la notable diferencia en la morfología floral que los distingue. En *Nothoscordum* las flores son poco especializadas y admiten una gran diversidad de agentes polinizadores, según surge de las observaciones de campo, mientras que en *Leucocoryne* son altamente especializadas y por su estructura los insectos polinizadores estarían limitados a aquellos que posean un aparato bucal provisto de una trompa prolongada, capaz de penetrar en el interior del tubo. Por otra parte, las flores de la mayoría de las especies de *Nothoscordum* son muy semejantes y no presentan diferencias útiles desde el punto de vista taxonómico, por el contrario, en *Leucocoryne* la morfología floral está relativamente diversificada, de tal manera que las diferencias en las dimensiones, morfología y coloración de los tépalos y de los segmentos del paraperigonio, constituyen buenos indicadores taxonómicos, que permiten distinguir a la mayoría de las especies.

Estas y otras consideraciones que serán tratadas en mayor profundidad en un trabajo sobre el conjunto de los géneros sudamericanos de la tribu *Allieae* (Crosa, en preparación), permiten suponer que *Nothoscordum* es un género más primitivo que *Leucocoryne* y probablemente que el complemento básico de *Leucocoryne*, con sus dos acrocéntricos diferenciados, se originó a partir de un complemento similar al  $x:5$  de *Nothoscordum*.

En las cuatro especies de *Leucocoryne* estudiadas en mayor profundidad, se observó una tendencia hacia una mayor diferenciación del cromosoma *st*, ver Tabla 2, que aparece asociada a cambios en la morfología floral. Esta tendencia cromosómica culmina en *L. alliacea* y *L. angustipetala* en las que el cromosoma *st* está modificado en un cromosoma *sm* más corto. A su vez, las flores de estas dos especies son semejantes y se diferencian de las flores de las restantes especies del género, por abrirse al anochecer y tener las anteras sólo parcialmente incluidas en el tubo, en las demás especies, las flores son diurnas con las anteras totalmente incluidas en el tubo.

Las observaciones realizadas demuestran que la especiación en el género *Leucocoryne* ocurrió fundamentalmente a nivel diploide, solamente dos de las especies estudiadas, *L. violascegens* y *L. ixioides*, presentan un número elevado de cromosomas. Si se compara el número de brazos del complemento básico, con el número de brazos del cariotipo de las dos especies de 18 cromosomas, despreciando el brazo corto de los cromosomas acrocéntricos, se constata que éstas tienen el cuádruple del número de brazos del complemento  $x:5$  y por lo tanto son tetraploides.

La tetraploidía está acompañada de una reducción del número de cromosomas, pero no del número de brazos. La presencia de un par de cromosomas metacéntricos largos, ML, que no aparece en el complemento de las especies diploides, con brazos de longitud equivalente a la longitud de los cromosomas acrocéntricos, y la presencia de sólo cuatro cromosomas acrocéntricos, permite suponer que la reducción del número de cromosomas acrocéntricos, se produjo por una fusión céntrica de dos cromosomas acrocéntricos, que habría originado el metacéntrico largo ML. Los ejemplares estudiados de ambas especies serían homocigóticos para la fusión.

Una hipótesis similar explicaría el origen de las especies poliploides de 18 cromosomas del género *Nothoscordum*, (Crosa no publicado). Esta convergencia evolutiva, detectada entre especies poliploides de *Leucocoryne* y *Nothoscordum*, originadas a partir de complementos cromosómicos morfológicamente similares, podría constituir un indicio más a favor de la estrecha relación filogenética entre ambos géneros.

### AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente la generosa colaboración del Prof. O. Zöllner, del Sr. A. Bórquez y del Dr. O. Mathey, que me enviaron desde Chile la mayoría de las plantas estudiadas y/o me ayudaron a coleccionar las restantes. Y a los Dres. A. Ferreira y A. Mesa, que me permitieron realizar parte de este trabajo en los laboratorios del Instituto de Biociencias de la UNESP (Río Claro, San Pablo, Brasil).

## BIBLIOGRAFIA

1. Anderson, E., 1931. The chromosome complements of *Allium stellatum* and *Nothoscordum bivalve*. Ann. Mo. Bot. Gdn., 18: 465-468.
2. Beal, J. M., 1932. Chromosomes of *Nothoscordum bivalve*. Bot. Gaz., 93: 105-106.
3. Cave, M. S., 1939. Macrosporogenesis in *Leucocoryne ixioides* Lindl. Cytology, 8: 407-411.
4. Crosa, O. 1972. Estudios cariológicos en el género *Nothoscordum* (*Liliaceae*). Bol. Fac. Agr. Uruguay 122. 3-8.
5. ————— 1975. Las especies unifloras del género *Nothoscordum* y el género *Ipheidion* de la tribu *Allieae* (*Liliaceae*). Darwiniana, 19: 335-344.
6. ————— 1975. *Zoellnerallium*, un género nuevo para la tribu *Allieae* (*Liliaceae*). Darwiniana 19: 331-334.
7. ————— 1981. Los cromosomas de cinco especies del género *Tristagma* (*Liliaceae*). Darwiniana, 23: 361-366.
8. Dyer, E. 1963. The use of lacto-propionic orcein in rapid squash methods for chromosome preparations. Stain Tech. 38: 85-90.
9. Levan, A., K. Fredga and A. A. Sandberg. 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas, 52: 201-220.
10. Núñez, O., N. Frayssinet y R. H. Rodríguez. 1972. Los cromosomas de *Nothoscordum Kunth* (*Liliaceae*). Darwiniana, 17: 243-245.
11. Sáez, F. A., 1949. Los cromosomas de *Brodiaea uniflora*. Lilloa, 19: 105-110.
12. Zöllner, O., 1972. El género *Leucocoryne*. Anales del Museo de Hist. Nat., Valparaíso, Chile. 5:9-83.
13. ————— 1973. *Chrysocoryne*, género nuevo de *amaryllidaceas* de Chile. Anales del Museo de Hist. Nat., Valparaíso, Chile. 6:17-26.



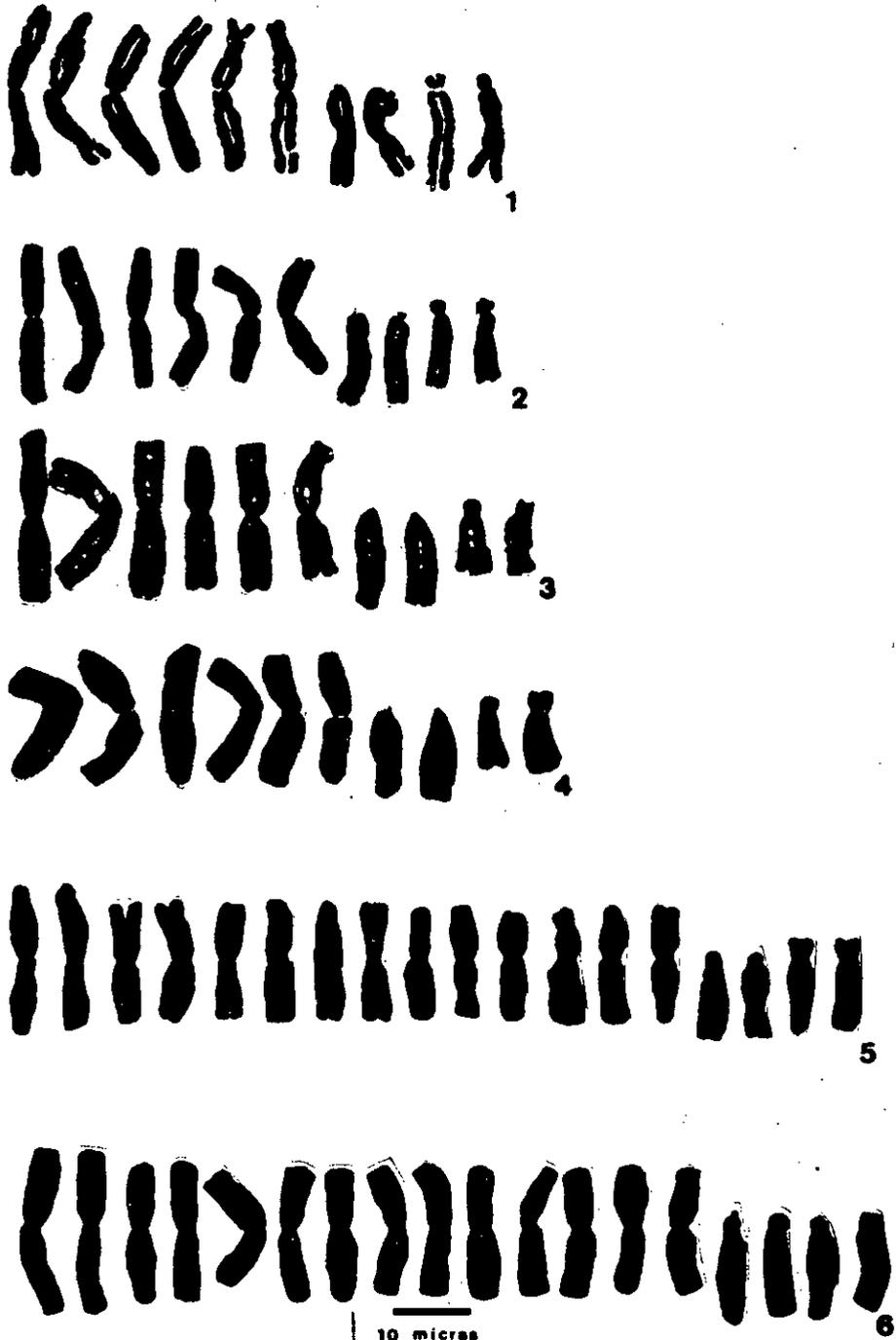


Lámina 1 El complemento cromosómico de: 1. *L. purpurea*, 2. *L. alliacea*, 3. *L. odorata*, 4. *L. angustipetala*, 5. *L. ixioides*, 6. *L. violascegens*.

Biblioteca de la FAGRO

ID: 00249 - 1988 - 17 - 4



Boletín de investigación  
1988. no. 17. ej. 4