

## Estudios citogenéticos en el género *Commelina* (Commelinaceae). II Análisis meiótico en *Commelina erecta* L. y *Commelina diffusa* Burm.

María E. Cristóbal<sup>1</sup>; María S. Caro<sup>2</sup>; Luz González<sup>1</sup> y Ana M. Frías<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Inst. de Genética. Fundación Miguel Lillo. Miguel Lillo 251, (4000) Tucumán, Argentina.

E-mail: fmlbot@tucbbs.com.ar

<sup>2</sup> Facultad Ciencias Naturales e I.M.L. UNT. Miguel Lillo 205, (4000) Tucumán, Argentina.

E-mail: sacar@csnat.unt.edu.ar

**R E S U M E N** — Cristóbal, M. E.; Caro M. S.; González L. y Frías A. M. 2004. Estudios Citogenéticos en el género *Commelina* (Commelinaceae) II Análisis meiótico en *Commelina erecta* L. y *Commelina diffusa* Burm. Lilloa 41 (1-2).

Se analiza el comportamiento meiótico de *Commelina erecta* L. y *Commelina diffusa* Burm. En *C. erecta* L. especie tetraploide de amplia distribución, la meiosis es irregular, con cromosomas adelantados y rezagados, puentes y fragmentos, conexiones entre bivalentes y asociaciones y con viabilidad del polen del 82%. En *C. diffusa* Burm. especie diploide con área de distribución limitada, la meiosis es regular, con viabilidad del polen del 92%. Los resultados sugieren que ambas especies comparten un número básico de  $x=15$  y que la poliploidía sería uno de los procesos más importantes involucrado en la evolución de las especies del género.

Palabras clave: meiosis, *C. erecta* L., *C. diffusa* Burm., Commelinaceae.

**S U M M A R Y** — Cristóbal, M. E.; Caro M. S.; González L. y Frías A. M. 2004. Cytogenetics studies in the genus *Commelina* (Commelinaceae) II. Meiotic analysis in *Commelina erecta* L. y *Commelina diffusa* Burm. Lilloa 41 (1-2).

Meiotic behaviour was studied in chromosomes of *Commelina erecta* L. and *Commelina diffusa* Burm. The tetraploid *C. erecta* L., has a wide range of distribution, showed several types of chromosomal anomalies such as univalent separations, formation of laggards, early separation, bivalent connections, associations chromosome, and with a 82% pollen viability. *C. diffusa* Burm. is a diploid species, with a limited distribution area, regulate meiotic behaviour and with a 92% pollen viability. A comparison among chromosome number, anomalies, suggest a basic chromosome number  $X=15$  and polyploidy as one of the process involved in the evolution of this genus.

Key words: meiotic, *C. erecta* L., *C. diffusa* Burm., Commelinaceae.

### Introducción

Como parte de los estudios cromosómicos que se llevan a cabo en el género *Commelina* L., se analiza en la presente contribución el comportamien-

to meiótico y la viabilidad del polen de dos especies: *Commelina erecta* L. y *Commelina diffusa* Burm., procedentes de la localidad de Yerba Buena, provin-

cia de Tucumán (Argentina). Es nuestro propósito aportar nuevos datos para un mejor conocimiento de las relaciones evolutivas y posición taxonómica del género.

Estudios cromosómicos de especies de éste género, fueron realizados en Africa (Morton, 1967; Lewis, 1964), India (Sharma, 1955; Sharma & Sharma, 1958; Kammathy & Rao, 1961; Rao et al., 1970; Zaman & Amed, 1972), Japón (Fujishima, 1984), EE.UU (Bras-hier 1966; Tucker, 1989) y Brasil (Romeu Pitrez et al., 2001), los mismos ponen en evidencia la gran diversidad del número y morfología cromosómica de estas especies, donde la poliploidía y aneuploidía han jugado un rol importante en la evolución del género. Para Argentina, la información citológica es aún escasa, por lo que estas investigaciones constituyen nuevos aportes para su conocimiento. Los primeros datos fueron dados por Cristóbal et al. (1998), quienes realizaron estudios cariológicos, confirmando que el número cromosómico para *Commelina erecta* L. es  $2n=60$  y para *Commelina diffusa* Burm.  $2n=30$ .

## Materiales y métodos

Para el estudio de la meiosis se utilizó material coleccionado en el departamento Yerba Buena, provincia de Tucumán (Argentina). Los referentes de cada especie, están depositados en el Herbario de la Fundación Miguel Lillo (LIL).

El análisis de los cromosomas meióticos se efectuó en 50 células provenientes de botones florales muy jóvenes,

que fueron fijados en una mezcla de etanol absoluto y ácido acético (3:1) y se conservaron en alcohol 70°, en refrigerador a 4°C. Para la tinción de las anteras se siguió la técnica de Feulgen y el aplastado en una gota de hematoxilina propiónica al 2%. La viabilidad del polen se determinó usando la técnica de coloración de carmín-glicerina 1:1 (Sharma y Sharma, 1965), contando no menos de 300 granos de polen por especie.

## Resultados y discusión

*Commelina erecta* L.: el análisis meiótico ha mostrado que esta especie tiene un número cromosómico haploide de  $n=30$  (Fig. 1), resultado que coincide con los citados por otros autores para la especie (Lewis, 1962; Morton, 1967; Toker, 1989; Hinojo et al., 1998). La meiosis es irregular con presencia de numerosos cromosomas rezagados y adelantados, puentes y fragmentos, formación de micronúcleos y en metafase «stickiness».

Estudios detallados de las asociaciones cromosómicas, muestran en diacinesis y metafase I 30 bivalentes; se han encontrado excepcionalmente células con 29 bivalentes + 2 univalentes. La máxima asociación encontrada presenta la siguiente configuración  $1(5) + 3(3) + 5(2) + 6(1)$ . En diacinesis se observan células con 1, 2 y 3 nucleolos, siendo siempre uno más grande y frecuentemente asociado a cadenas de 2 a 5 cromosomas (Fig. 2). Las conexiones entre bivalentes parece ser una característica del género y es muy evidente en esta especie (Fig. 3). El

número de cromosomas adelantados y rezagados en metafase I, varía entre 2 y 5 (Fig. 4). En anafase I, las irregularidades observadas se refieren a cromosomas adelantados y rezagados con una frecuencia del 50% (Fig. 5) y la formación de puentes en un 5% (Fig. 6). Las telofases I, fueron bastante regulares con formación de tetradas normales, encontrándose micronúcleos solo en un 4% de las células estudiadas (Fig. 7). Los granos de polen presentan una apariencia normal y buena fertilidad (82%).

*Commelina diffusa* Burm.: las células meióticas analizadas han mostrado un número cromosómico de  $n=15$  (Fig. 8), coincidiendo nuestros resultados con los citados por Sharma, 1955; Lewis, 1964; Zaman et al., 1972; Chimpamba, 1973; Hinojo et al., 1998; Romeu Pitrez et al., 2001. No obstante otros autores señalan para esta especie otros números cromosómicos tales como:  $n=14$  (Morton, 1956; Sharma et al., 1958);  $n=28$ ;  $n=29$  (Morton, 1967) y  $n=36$  (Fujishima, 1982).

Un análisis detallado del comportamiento meiótico de las células madres de polen, ha permitido determinar que la meiosis es más regular que en *C. erecta* L., observándose en diacinesis y metafase I, 15 bivalentes en anillo y bastón (Fig. 9), característica que coincide con lo observado por Zamman et al. (1972) y que parece ser común para la especie. Se observan con frecuencia conexiones interbivalentes y asociaciones secundarias de 2 y 3 cromosomas en el 50% de las células estudiadas (Fig. 10). En metafase I, es común la separación anticipada de 1 a

3 bivalentes (Fig. 11) y «stickiness». Las irregularidades en anafase I, corresponden a cromosomas adelantados y rezagados con una frecuencia del 15% (Fig. 12). Las telofases I, fueron regulares con formación de tetradas normales, observándose puentes solo en un 2% de las células estudiadas en telofase II (Fig. 13). Los granos de polen, más pequeños que los de *C. erecta* L., tienen una apariencia normal y una fertilidad del (92%).

En base a los resultados obtenidos del análisis citogenético de ambas especies, podríamos decir que la poliploidía jugó un rol importante en la evolución del género. Rao et al. (1970), sugiere que la familia derivaría de un posible prototipo extinguido con  $x=5$ , y que por distintos procesos: autoploidía y aneuploidía, surgió la línea con  $x=15$  que es dominante en la mayor parte de las poblaciones. Líneas menores con otros números básicos como  $x=11,12,13,14$  y 16 ubicadas en orden creciente de frecuencia, son menos comunes Morton (1967), Jones (1977), han sido encontradas en ejemplares de Africa y estarían restringidas a unas pocas especies. En cuanto a las de India, son siempre hexaploides ( $n=45$ ), u octoploides ( $n=60$ ), Rao et al. (1970). Nuestros resultados muestran un número básico de  $x=15$  en ambas especies, coincidiendo con los citados para ejemplares de India y África. Es importante destacar que estos son los primeros recuentos que se dan a conocer para especies del noroeste argentino.

*Commelina erecta* L. es un tetraploide que comparte el mismo nivel de ploidía con otras especies del género,

y a partir del cual podrían haber derivado las demás formas por poliploidía. Los procesos evolutivos responsables de las variaciones morfológicas (tamaño y color de las flores, porte de las plantas, número de pétalos, tamaño y forma de las espatas, presencia o ausencia de pelos y mucílago) y citológicas (números cromosómicos, tamaño y morfología de los cromosomas, presencia o ausencia de satélites, comportamiento meiótico, polimorfismos) han dado origen a subespecies, variedades y formas distintas que caracterizan al complejo *Commelina erecta* L., en el que se ha detectado la mayor variabilidad intraespecífica.

*Commelina diffusa* Burm. es una especie cosmopolita que ocupa extensas áreas de distribución y ha sido encontrada a diferentes altitudes tanto en los trópicos como en las zonas templadas del Himalaya. Presenta diferentes formas de ploidía, Simmons (1954) cita formas diploides que habitan en los trópicos ( $2n=30$ ), mientras que formas poliploides con números cromosómicos de  $2n=35, 42, 56$  fueron encontradas por Sharma and Sharma, (1957) en el Himalaya. Nuestros resultados muestran que *Commelina diffusa* Burm., en Tucumán es una especie diploide, con un hábitat muy restringido y a diferencia de *C. erecta* L., no presenta variaciones de carácter fenotípico, comportándose como una especie muy estable, con un número cromosómico de  $n=15$ .

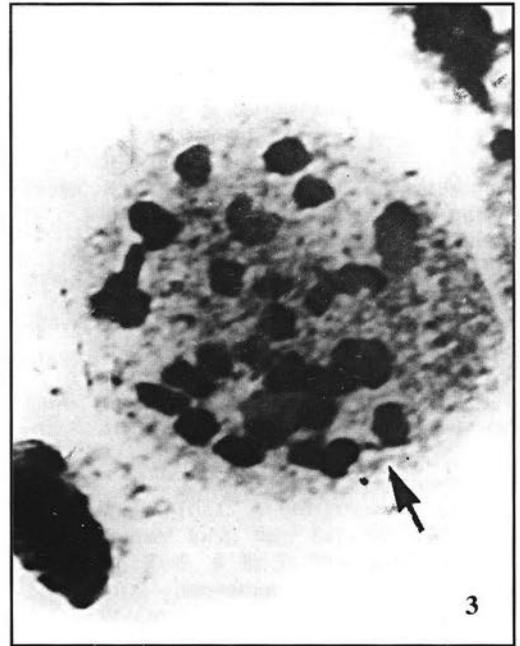
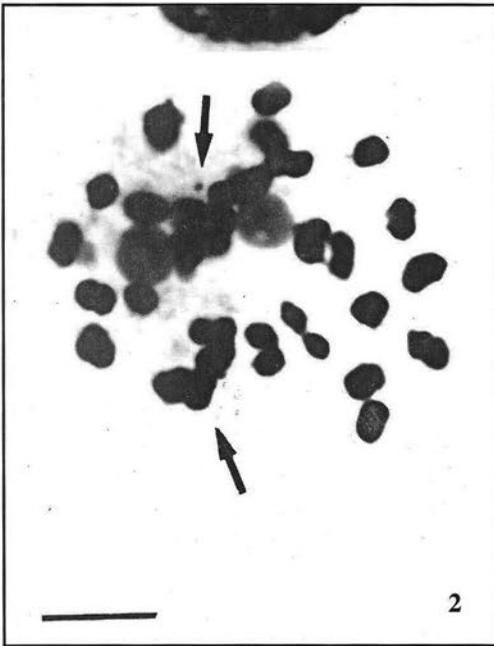
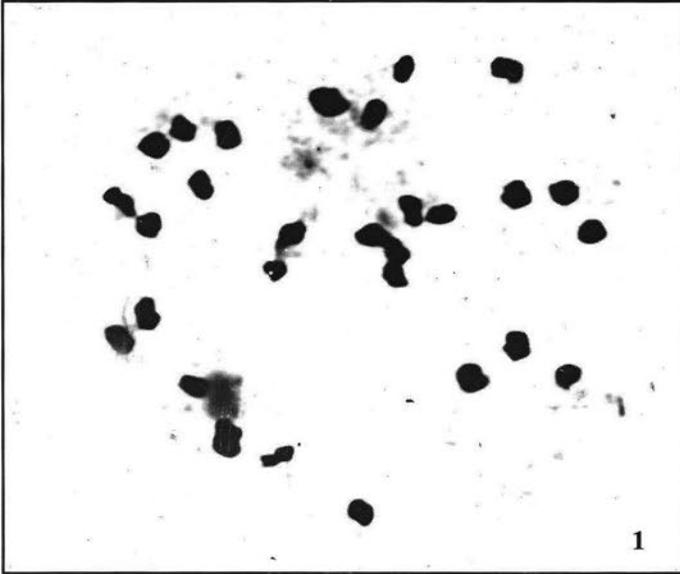
Queda mucho por conocer sobre la citología de este género, pero es evidente que la poliploidía y aneuploidía han tenido un papel importante en la especiación de las Commelinaceas.

Es muy posible que en la arquitectura genética de estas poblaciones naturales, ha sido muy importante el flujo de genes (hibridación y/o introgresión) dando origen a la diversidad genética existente, lo mismo que la presencia de flores cleistógamas en algunas especies y la capacidad de reproducirse vegetativamente, han contribuido en gran medida a su mayor adaptabilidad.

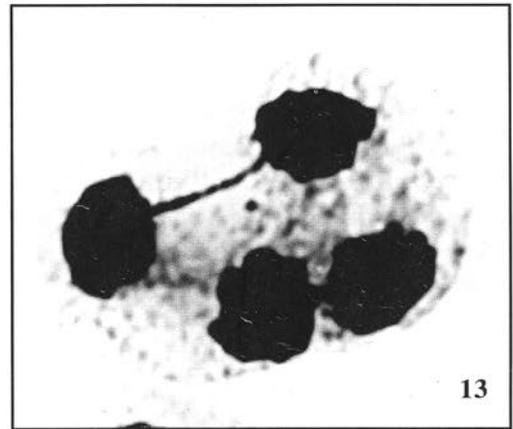
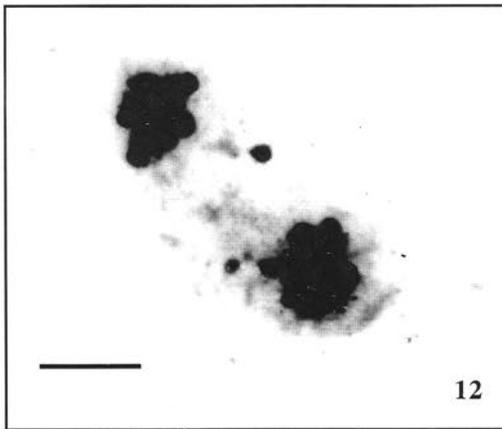
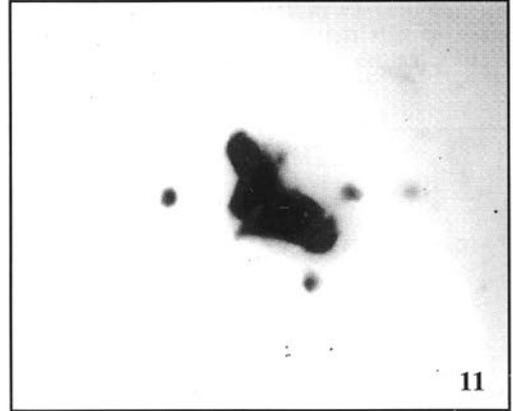
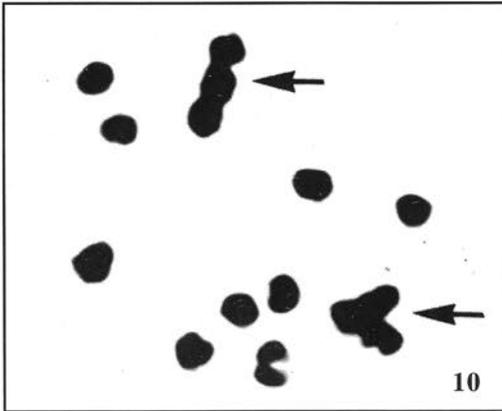
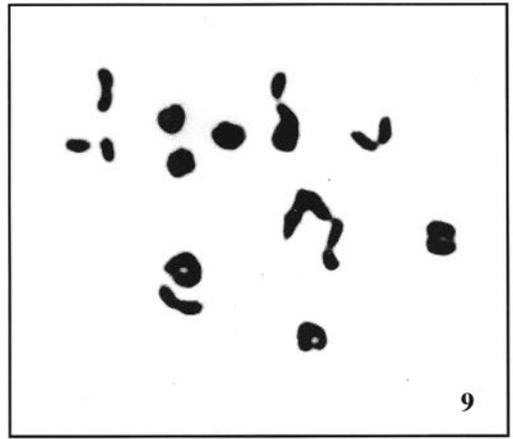
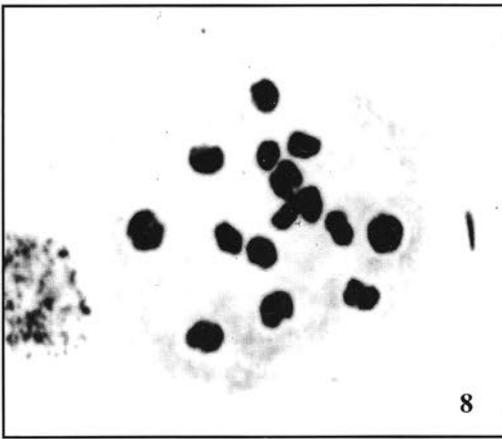
## Bibliografía

- Brashier C. K., 1966. «A revision of *Commelina* (Plum.) L. in the U.S.A». Bull. Torrey Bot. Club 93: 1-19.
- Chimphamba B. B., 1973. «Chromosome numbers in Malawian Commelinaceae». Bot. J. Linn Soc. 66: 303-306.
- Cristóbal de Hinojo, M. E.; L. del V. González & A. M. F. de Fernández, 1998. «Estudios citogenéticos en el género *Commelina* L. (Comelinaceae). I Análisis cariotípico de *Commelina erecta* L. y *Commelina diffusa* Burm.». Lilloa 39 (2): 157-164.
- Faden, R. B. & Y. Suda, 1980. «Cytotaxonomy of Commelinaceae: chromosome number of some African and Asiatic species». Bot. Jour. of the Linn. Soc. 8: 301-325.
- Jones, K., 1977. «The role of Robertsonian change in karyotype evolution higher plant». Chromosomes Today 6: 121-129.
- Lewis, W. H., 1964. «Meiotic chromosomes in African Commelinaceae». Sida I (5): 274-293.
- Morton, J. K., 1967. «The Commelinaceae of West Africa: A biosystematic survey». Journal Linn. Soc. Bot. 60: 167-221.
- Raghavan, R. S. & R. S. Rao, 1961. «Cytological observation on the Indian species of Commelinaceae». Current Science N° 8: 310-311.
- Rao, R. S.; R. S. Raghavan & R. V. Kammathy, 1970. «Biosystematic studies on Indian Commelinaceae The chromosome pattern and evolutionary trends». Bull. Bot. Surv. Indian Vol. 12, N° 14: 242-254.

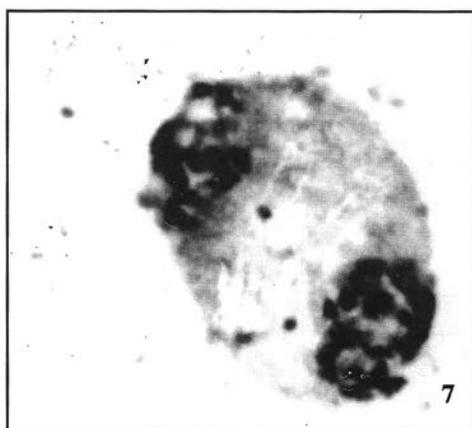
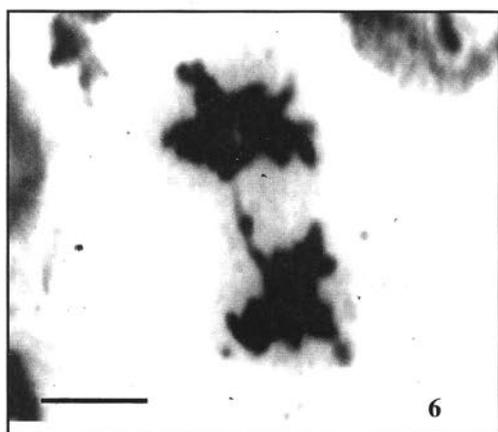
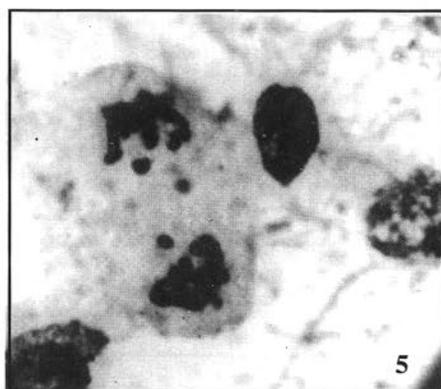
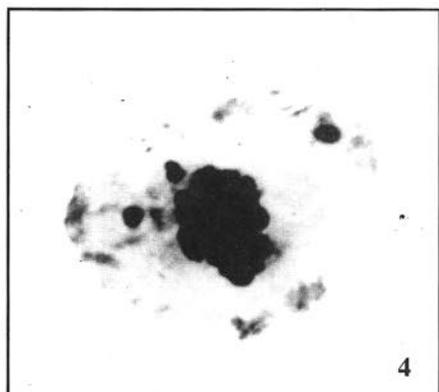
- Romeu Pitrez, S.; L. P. Felix; R. Barreto & M. Guerra, 2001. «Números cromossômicos de espécies de Commelinaceae R.BR. ocorrentes no nordeste do Brasil». Bol. Bot. Univ. São Paulo 19:7-14.
- Sharma, A. K., 1955 «Cytology of some of the members of Commelinaceae and its bearing on the interpretation of phylogeny». *Genetica* 27: 323-363.
- Sharma, A. K & A. Sharma, 1958. «Further investigation on cytology of members of Commelinaceae with special reference to the role of polyploidy and the origin of ecotypes». *J. Genet.* 56 (1): 63-84.
- Sharma, A. K & A. Sharma, 1965. «Chromosome Techniques. Theory and Practice» Butterworth & Co. (Publishers) Ltd.
- Simmonds, N. W., 1954. «Chromosome behaviour in some tropical plants». *Heredity* 8: 139-145.
- Tuker, G. C., 1989. «The genera of Commelinaceae in the Southeastern United States». *Jour of the Arnold Arb.* 70: 97-130.
- Umoh, O. Edak, 1993. «Evidence of Cytological and morphological evolution in *Commelina* Linn.». *Memorias da Sociedade Broteriana.* XXIX 105-118.
- Zaman, M. A. & M. Ahmed, 1972. «Cytogenetics of Commelinaceae. III Meiotic behaviour and ploidy level in *Commelina diffusa* Burm.». *The Dacca Univ. Studies, Vol XX (Pt. B):* 49-54.



**Figs. 1-3.** *C. erecta* L. 1. metafase I, n=30 cromosomas. 2. diacinesis, con dos nucleolos y asociaciones secundarias (flechas). 3. diacinesis, con bivalentes asociados al nucleolo y conexiones entre bivalentes (flecha). Escala = 5  $\mu$ m.



**Figs. 8-13.** *C. diffusa* Burm. 8. metafase I,  $n=15$  cromosomas. 9. Diacinesis, con 15 II en anillo y bastón. 10. diacinesis, con asociaciones secundarias de 2 y 3 cromosomas (flecha). 11. metafase I, con 3 cromosomas adelantados. 12. anafase I, con dos cromosomas rezagados. 13. telofase II, con puente. Escala = 5  $\mu$ m.



**Figs. 4-7.** *C. erecta* L. 4. metafase I, con 3 cromosomas adelantados. 5. anafase I, con 3 cromosomas rezagados. 6. anafase I, con puente. 7. telofase I, con micronúcleos. Escala = 5  $\mu$ m.