

ESTUDIOS CROMOSÓMICOS EN *VERNONIA CINCTA* Y *V. SCORPIOIDES* (ASTERACEAE, VERNONIEAE)

por MASSIMILIANO DEMATTEIS¹

Summary

Vernonia cincta Griseb. and *V. scorpioides* (Lam.) Pers. (Asteraceae, Vernonieae) are two closely related taxa which have been considered by different authors either the same species or two varieties of the same species or two different species. In the present study a detailed chromosome analysis was carried out in an attempt to clarify the status and relationships of these two taxa. The cytological study revealed that *Vernonia cincta* has $2n=60$ chromosomes and a karyotype formula composed of $36m + 16sm + 8t$, whereas *V. scorpioides* presents $2n=66$ and a karyotype with $34m + 20sm + 12t$. Besides, *V. cincta* showed two chromosome pairs bearing satellites on the short arms, one *m* pair with linear satellite and one *t* pair with macrosatellite; while *V. scorpioides* presented one *m* chromosome pair carrying a linear satellite in the long arm. In addition to the chromosome number, these species showed certain other karyotypic differences, mainly in their formula, total chromosome length and asymmetry level. Chromosomal information here reported supports the specific status of both taxa. The presence of telocentric chromosomes in *V. cincta* and *V. scorpioides* would distinguish them from the remainder New World species of *Vernonia* which commonly have metacentric and submetacentric chromosomes. The karyotypic differences between *V. cincta* and *V. scorpioides* may be explained by the occurrence of structural rearrangements such as centric fusions or traslocations. This hypothesis is well supported by the similar total karyotype length of both taxa and the higher mean chromosome length of *V. cincta*, which presents a lower number of telocentric chromosomes than *V. scorpioides*.

Key words: chromosomes, cytotaxonomy, *Vernonia*, Asteraceae

Palabras clave: cromosomas, citotaxonomía, *Vernonia*, Asteraceae

Introducción

V. cincta Griseb. y *V. scorpioides* (Lam.) Pers. son dos taxones muy parecidos desde el punto de vista exomorfológico, cuya distinción suele ser crítica debido a la amplia variación de sus caracteres vegetativos. Debido a ello, la posición taxonómica de ambos ha variado y aún no existe consenso al respecto. Algunos autores, como Ekman (1914) y Gleason (1923), han considerado que se trata de una única especie muy variable morfológicamente, en tanto que para

Cabrera (1944, 1978) *V. cincta* sería una variedad de *V. scorpioides*. Por su parte, Robinson (1987) interpreta que *V. cincta* y *V. scorpioides* son dos especies diferentes, basándose en algunas finas diferencias morfológicas y en la distribución geográfica. *Vernonia cincta* vegeta en las selvas de montaña del noroeste de Argentina, sur de Bolivia y Paraguay, en tanto que *V. scorpioides* se distribuye desde Centroamérica hasta el río de La Plata y forma parte principalmente de las selvas ribereñas, bordes de monte y de la vegetación secundaria (Cabrera, 1944).

Los antecedentes en cuanto a estudios cariotípicos en *Vernonia* son exiguos, especialmente en especies de Sudamérica, donde sólo han sido analizadas 25 entidades (Ruas *et al.*,

¹Instituto de Botánica del Nordeste (UNNE-CONICET)
Casilla de Correo 209, 3400 Corrientes, Argentina

1991; Dematteis, 1996, 1997, 1998a, 1998b; Dematteis & Fernández, 1998). Sin embargo, los trabajos realizados hasta ahora en *Vernonia* muestran que en la mayoría de los casos existen diferencias significativas entre los cariotipos de especies relacionadas (Dematteis, 1998a, 1998b; Dematteis & Fernández, 1998).

Teniendo en cuenta lo anterior, el propósito del presente estudio consistió en analizar los cromosomas somáticos de *V. cincta* y *V. scorpioides* a los efectos de aportar datos que permitan clarificar el rango de ambas entidades.

Materiales y métodos

Los ejemplares de herbario del material estudiado se encuentran depositados en el Instituto de Botánica del Nordeste (CTES) y son los siguientes:

V. cincta: Argentina. Jujuy. Dpto. Ledesma, Entrada al Parque Nacional Calilegua, Dematteis et al. 522 (CTES, MA, MEXU, NSW, TEX).

V. scorpioides: Argentina. Corrientes. Dpto. San Martín, Colonia Pellegrini, Ferrucci et al. 1244 (CTES, TEX).

Los preparados de cromosomas mitóticos se obtuvieron a partir de raicillas de 0,5-1 cm de longitud, que fueron pretratadas durante 4 horas en 8-oxiquinoleína 0,002 M y posteriormente fijadas en una mezcla de alcohol absoluto y ácido láctico en proporción 5:1. Para la tinción de los cromosomas se empleó la técnica de Feulgen.

La nomenclatura utilizada para la descripción de los cariotipos es la sugerida por Levan et al. (1964). La morfología de los cromosomas se determinó usando el índice centromérico ($ic = \text{brazo corto} \times 100 / \text{largo total del cromosoma}$). En las entidades analizadas se distinguieron

cromosomas metacéntricos (m): 50-37,5, submetacéntricos (sm): 37,5-25 y telocéntricos (t): 12,5-0.

Los satélites se clasificaron de acuerdo con la terminología propuesta por Battaglia (1955). Los idiogramas y medidas de los cromosomas fueron estimados a partir de 10 placas metafásicas provenientes de 7-10 individuos de cada especie.

Resultados y discusión

El número cromosómico (2n), fórmula cariotípica, longitud cromosómica media (LM), rango de variación (R), longitud total del cariotipo (LTC) e índice centromérico medio (IC) de *Vernonia cincta* y *V. scorpioides* se presentan en la Tabla 1. Las medidas en micras (µm) de los cromosomas somáticos de las dos entidades analizadas se detallan en las Tablas 2 y 3 respectivamente.

Vernonia cincta presentó un número cromosómico somático de 2n=60 (Fig. 1A), con un cariotipo formado por 36 m + 16 sm + 8 t (Fig. 2A). En el brazo largo del par 2m se observó la presencia de un satélite lineal.

Por su parte, *Vernonia scorpioides* mostró 2n=66 (Fig. 1B) y una fórmula cariotípica integrada por 34 m + 20 sm + 12 t (Fig. 2B). En esta especie se observaron dos pares de cromosomas con satélite en el brazo corto, el 2m que presentó un satélite lineal y el 28t con un macrosatélite.

Los resultados del presente estudio indican que *V. cincta* y *V. scorpioides* difieren en el número cromosómico, aunque también presentan varias diferencias en cuanto a la fórmula cariotípica, mostrando distinto número de cromosomas sm y t. La presencia de pares t en ambas entidades permitiría distinguirlas de la mayoría de las especies sudamericanas estudia-

Tabla 1. Número cromosómico (2n), fórmula cariotípica, longitud cromosómica media (LM), rango, longitud total del cariotipo (LTC) e índice centromérico medio (IC) de *Vernonia cincta* y *V. scorpioides*.

Especie	2n	Fórmula cariotípica	LM	Rango	LTC	IC
<i>V. cincta</i>	60	36m + 16sm + 8t	1,80	1,03 - 2,80	107,98 ± 3,12	38,17 ± 1,09
<i>V. scorpioides</i>	66	34m + 20sm + 12t	1,64	0,95 - 2,38	108,66 ± 1,41	36,42 ± 0,81

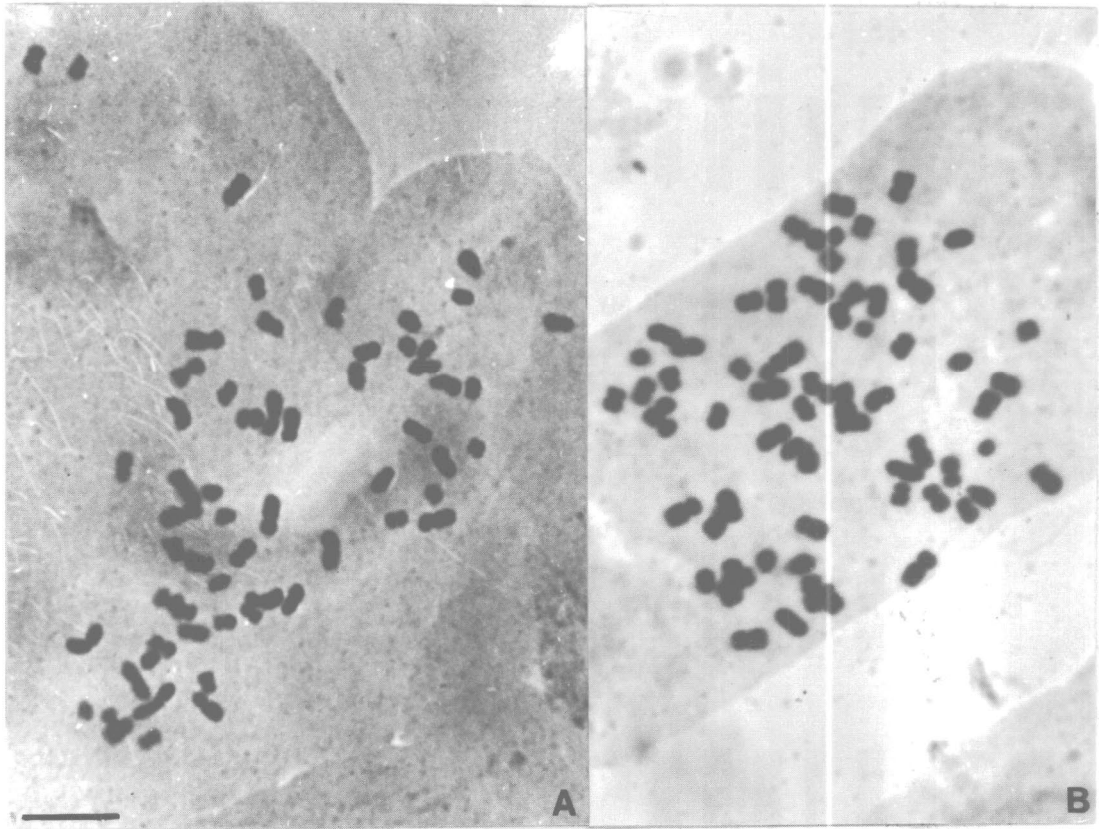


Fig. 1. A, Cromosomas somáticos de *Vernonia cincta*, $2n=60$. B, Cromosomas mitóticos de *V. scorpioides*, $2n=66$. Escala = $5\ \mu\text{m}$.

das, las cuales generalmente presentan cariotipos formados por cromosomas m y sm (Ruas *et al.*, 1991; Dematteis, 1996, 1997, 1998a). Los pares subtlocéntricos (st) suelen ser frecuentes en algunas especies con número básico $x=16$ afines a *V. glabrata* Less., pero siempre en número de 1 o 2 (Ruas *et al.*, 1991; Dematteis, 1998b). La aparición de cromosomas t parecería ser excepcional en el género, ya que hasta ahora solamente han sido reportados para *V. echitifolia* Sch.Bip. (Dematteis & Robinson, 1997).

En *V. cincta* existían dos recuentos cromosómicos previos en material de la provincia de Jujuy, los cuales se aproximan al $2n=60$ determinado aquí. Para una población cercana a Calilegua, Galiano y Hunziker (1987, sub *V. scorpioides* var. *cincta*) determinaron en meiosis $n=ca. 31$ bivalentes, en tanto que Wulff *et al.* (1996, sub *V. cincta*) observaron $n=ca. 30$ en una

muestra próxima al río San Lorenzo, en el mismo departamento que la localidad anterior.

El número de cromosomas observado en *V. scorpioides* ($2n=66$) concuerda con el observado por Galiano y Hunziker (1987, sub *V. scorpioides* var. *sororia*), quienes determinaron en meiosis $n=33$ bivalentes + 2 univalentes supernumerarios (cromosomas B) en material de la provincia de Misiones. Sin embargo, estos datos difieren en forma significativa de otros recuentos anteriores, también en meiosis, que indican $n=28$ bivalentes ± 1 (Coleman, 1968), $n=17$ bivalentes (Jones, 1982) y $n=28$ bivalentes (Sundberg *et al.*, 1986). Hasta ahora, el número cromosómico $n=33$ se había reportado únicamente para *V. canescens* H.B.K., que de acuerdo al recuento de Galiano y Hunziker (1987) presenta $33\ \text{II} + 1\ \text{I B}$. Esta especie habita en el norte de Sudamérica y América Central y sería

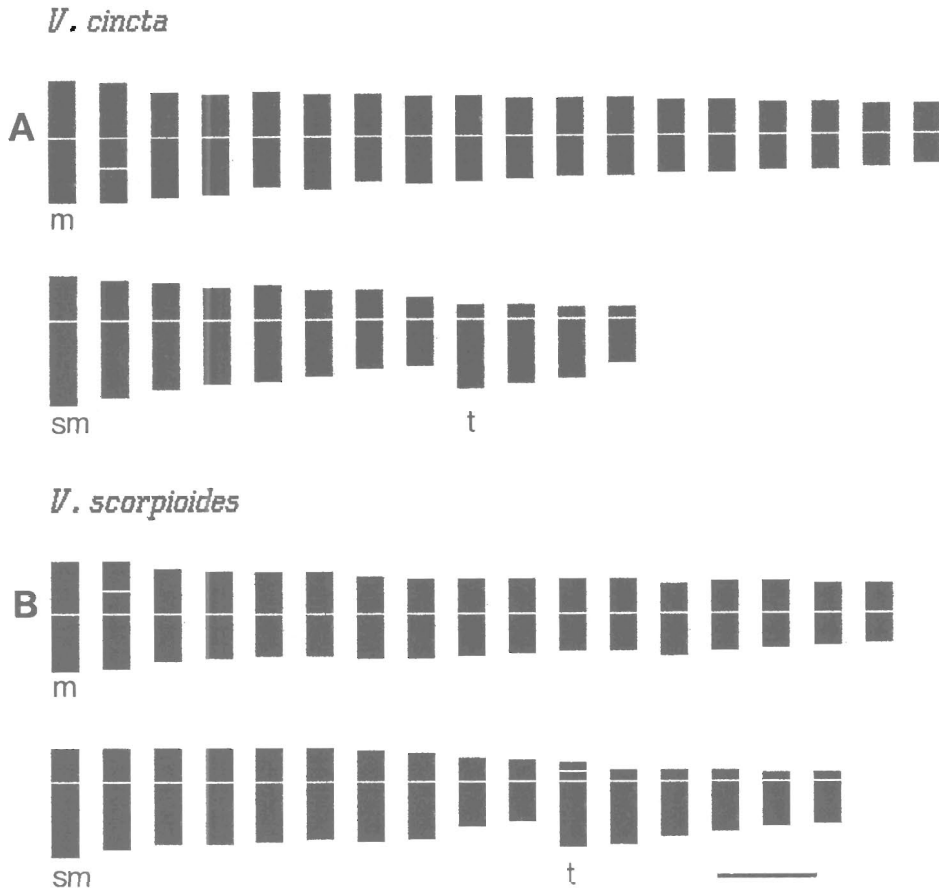


Fig. 2. Idiogramas de *Vernonia cincta* con 36m + 16sm + 8t (A) y *V. scorpioides* (B) con 34m + 20sm + 12t. Escala = 2,5 μ m.

aparentemente cercana a *V. scorpioides* a juzgar por el tipo de inflorescencia que presenta (Baker, 1873).

Los resultados obtenidos en el presente trabajo concordarían con la idea de tratar a *V. cincta* y *V. scorpioides* como especies diferentes, dado que presentan distinto número cromosómico. Robinson (1987) considera que es posible separar *V. cincta* de *V. scorpioides* sobre la base de la forma de los filarios, los cuales en *V. cincta* son algo más alargados y agudos. Cabrera (1944), en tanto, tiene en cuenta el involucre y pubescencia de hojas y tallos, que es más densa y blanquecina en *V. cincta*. Las fórmulas cariotípicas encontradas en estas especies valorizan las finas diferencias exomorfológicas existentes entre ambas entidades.

Estudios cromosómicos previos en *Vernonia* indican que las especies del Nuevo Mundo presentan una gran diversidad de números básicos, los cuales oscilan entre $x=10$ y $x=19$, siendo el más frecuente $x=17$ (Keeley & Turner, 1990; Ruas *et al.*, 1991). Sobre la base de esta variación, la mayoría de los autores ha atribuido un papel fundamental en la evolución del género a los cambios numéricos, tales como la poliploidía y la aneuploidía (Jones, 1979; Keeley & Turner, 1990; Ruas *et al.*, 1991). Sin embargo, en el caso de las especies analizadas aquí, es posible suponer que también habrían sido importantes los rearrreglos estructurales. La presencia de cromosomas t en ambas especies sugiere que podrían haber ocurrido fusiones céntricas o translocaciones, las cuales explicarían en cierta medida las diferen-

Tabla 2. Medidas en micras de los cromosomas somáticos de *Vernonia cincta*.

par	Longitud cromosómica			Longitud relativa (%)	IC	Nomenclatura
	bc	bl	lt			
1	1,22 ± 0,03	1,41 ± 0,06	2,63 ± 0,09	4,87	46,38	m
2	1,19 ± 0,05	1,38 ± 0,01	2,57 ± 0,05	4,76	46,30	m
3	0,94 ± 0,01	1,27 ± 0,01	2,21 ± 0,02	4,09	42,53	m
4	0,88 ± 0,01	1,22 ± 0,03	2,10 ± 0,03	3,89	41,90	m
5	0,91 ± 0,02	1,07 ± 0,03	1,98 ± 0,05	3,66	45,95	m
6	0,88 ± 0,04	1,08 ± 0,01	1,96 ± 0,03	3,63	44,89	m
7	0,88 ± 0,01	0,96 ± 0,05	1,84 ± 0,05	3,40	47,82	m
8	0,82 ± 0,04	0,99 ± 0,03	1,81 ± 0,07	3,35	45,30	m
9	0,83 ± 0,03	0,93 ± 0,06	1,76 ± 0,10	3,26	47,15	m
10	0,74 ± 0,01	0,90 ± 0,01	1,64 ± 0,01	3,04	45,12	m
11	0,74 ± 0,01	0,84 ± 0,02	1,58 ± 0,02	2,92	46,83	m
12	0,74 ± 0,01	0,80 ± 0,01	1,54 ± 0,01	2,85	48,05	m
13	0,72 ± 0,01	0,75 ± 0,01	1,47 ± 0,02	2,72	48,97	m
14	0,68 ± 0,01	0,78 ± 0,02	1,46 ± 0,02	2,70	46,57	m
15	0,63 ± 0,01	0,71 ± 0,01	1,34 ± 0,01	2,48	47,01	m
16	0,62 ± 0,01	0,68 ± 0,01	1,30 ± 0,01	2,40	47,69	m
17	0,59 ± 0,01	0,66 ± 0,05	1,25 ± 0,05	2,31	47,20	m
18	0,57 ± 0,01	0,60 ± 0,01	1,17 ± 0,01	2,16	48,71	m
19	0,94 ± 0,01	1,86 ± 0,01	2,80 ± 0,05	5,19	33,57	sm
20	0,85 ± 0,02	1,68 ± 0,10	2,53 ± 0,12	4,69	33,59	sm
21	0,80 ± 0,01	1,51 ± 0,02	2,31 ± 0,03	4,28	34,63	sm
22	0,67 ± 0,04	1,42 ± 0,04	2,09 ± 0,08	3,87	32,05	sm
23	0,73 ± 0,01	1,31 ± 0,09	2,04 ± 0,09	3,78	35,78	sm
24	0,56 ± 0,03	1,24 ± 0,14	1,80 ± 0,18	3,33	33,11	sm
25	0,56 ± 0,05	1,04 ± 0,12	1,60 ± 0,07	2,96	35,00	sm
26	0,43 ± 0,01	1,01 ± 0,02	1,44 ± 0,02	2,67	29,86	sm
27	0,20 ± 0,02	1,53 ± 0,05	1,73 ± 0,02	3,20	11,50	t
28	0,18 ± 0,01	1,38 ± 0,06	1,56 ± 0,06	2,89	11,53	t
29	0,17 ± 0,01	1,28 ± 0,02	1,45 ± 0,11	2,68	11,72	t
30	0,11 ± 0,01	0,92 ± 0,01	1,03 ± 0,02	1,90	10,67	t

bc = brazo corto, bl = brazo largo, lt = longitud total

cias en número cromosómico y fórmula cariotípica observadas en ellas. Esta suposición está apoyada por la LTC (longitud total del cariotipo) casi idéntica de las dos especies y la mayor LM (longitud cromosómica media) de *V. cincta*. Ambas características serían de esperar si hubiesen ocurrido fusiones robertsonianas o translocaciones, las cuales originarían una disminución del número cromosómico y un aumento en el tamaño de los cromosomas implicados.

Vernonia cincta y *V. scorpioides* serían afines al grupo de *V. lanuginosa* Gardn., *V. harleyi* H. Rob. y *V. mattos-silvae* H. Rob., que presentan características exomorfológicas similares e idéntico tipo de polen que las anteriores (Robinson, 1987). El tipo de inflorescencia de este grupo de especies es considerado uno de los más avanzados de la tribu *Vernonieae* (Robinson, 1987), lo cual concordaría con la presencia de números cromosómicos y cariotipos derivados.

Tabla 3. Medidas en micras de los cromosomas somáticos de *Vernonia scorpioides*.

par	Longitud cromosómica			Longitud relativa (%)	IC	Nomenclatura
	bc	bl	lt			
1	1,09 ± 0,04	1,20 ± 0,11	2,29 ± 0,14	4,21	47,59	m
2	1,06 ± 0,02	1,17 ± 0,06	2,23 ± 0,09	4,10	47,53	m
3	0,92 ± 0,08	0,97 ± 0,03	1,89 ± 0,10	3,47	48,67	m
4	0,89 ± 0,03	0,91 ± 0,03	1,80 ± 0,05	3,31	49,44	m
5	0,88 ± 0,05	0,90 ± 0,01	1,78 ± 0,05	3,27	49,43	m
6	0,87 ± 0,04	0,90 ± 0,01	1,77 ± 0,05	3,25	49,15	m
7	0,74 ± 0,01	0,93 ± 0,01	1,67 ± 0,03	3,07	44,31	m
8	0,68 ± 0,03	0,94 ± 0,04	1,62 ± 0,06	2,98	41,97	m
9	0,73 ± 0,01	0,87 ± 0,02	1,60 ± 0,03	2,94	45,62	m
10	0,72 ± 0,04	0,80 ± 0,04	1,52 ± 0,08	2,80	47,36	m
11	0,73 ± 0,01	0,77 ± 0,05	1,50 ± 0,06	2,76	48,66	m
12	0,73 ± 0,04	0,75 ± 0,01	1,48 ± 0,05	2,72	49,32	m
13	0,60 ± 0,05	0,87 ± 0,01	1,47 ± 0,05	2,70	40,81	m
14	0,64 ± 0,05	0,75 ± 0,01	1,39 ± 0,05	2,55	46,04	m
15	0,62 ± 0,01	0,71 ± 0,01	1,33 ± 0,02	2,44	46,61	m
16	0,59 ± 0,01	0,62 ± 0,04	1,21 ± 0,04	2,22	48,76	m
17	0,58 ± 0,01	0,60 ± 0,02	1,18 ± 0,02	2,17	49,15	m
18	0,72 ± 0,01	1,66 ± 0,01	2,38 ± 0,01	4,38	30,25	sm
19	0,73 ± 0,01	1,47 ± 0,01	2,20 ± 0,01	4,04	33,18	sm
20	0,72 ± 0,01	1,34 ± 0,01	2,06 ± 0,02	3,79	34,95	sm
21	0,71 ± 0,02	1,34 ± 0,02	2,05 ± 0,04	3,77	34,63	sm
22	0,72 ± 0,01	1,31 ± 0,01	2,03 ± 0,02	3,73	35,46	sm
23	0,70 ± 0,03	1,24 ± 0,03	1,94 ± 0,06	3,57	36,08	sm
24	0,65 ± 0,04	1,26 ± 0,04	1,91 ± 0,07	3,51	34,03	sm
25	0,58 ± 0,02	1,21 ± 0,08	1,79 ± 0,11	3,29	32,40	sm
26	0,44 ± 0,08	0,96 ± 0,09	1,40 ± 0,15	2,57	31,42	sm
27	0,41 ± 0,05	0,84 ± 0,06	1,25 ± 0,11	2,30	32,80	sm
28	0,19 ± 0,04	1,42 ± 0,08	1,61 ± 0,13	2,96	11,80	t
29	0,16 ± 0,04	1,34 ± 0,06	1,50 ± 0,10	2,76	10,66	t
30	0,15 ± 0,06	1,17 ± 0,03	1,32 ± 0,08	2,42	11,36	t
31	0,14 ± 0,09	1,04 ± 0,01	1,18 ± 0,10	2,17	11,86	t
32	0,11 ± 0,05	0,92 ± 0,14	1,03 ± 0,20	1,89	10,67	t
33	0,10 ± 0,07	0,85 ± 0,12	0,95 ± 0,18	1,74	10,52	t

bc = brazo corto, bl = brazo largo, lt = longitud total

Agradecimientos

A la Dra. Carmen L. Cristóbal por la lectura crítica del manuscrito y al Ing. Aveliano Fernández por el asesoramiento y constante estímulo. Este trabajo se realizó mediante el apoyo de la Secretaría General de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Nordeste a través del PI 411.

Bibliografía

- BAKER, J. G. 1873. *Compositae*. I. *Vernoniaceae*. En: Martius, C. Fl. bras. 6 (2): 1-179.
- BATTAGLIA, E. 1955. Chromosome morphology and terminology. *Caryologia* 8: 179-187.
- CABRERA, A. L. 1944. *Vernonias Argentinas (Compositae)*. *Darwiniana* 6: 265-379.
- 1978. *Compositae*. Tribu *Vernonieae*. En: Cabrera, A. L. (Ed.). Fl. Prov. Jujuy, Colecc. Ci. Inst. Tecnol. Agropecu. 13(10): 35-56.

- COLEMAN, J. R. 1968. Chromosome numbers in some Brazilian *Compositae*. *Rhodora* 70: 228-240.
- DEMATTEIS, M. 1996. Estudios cromosómicos en especies argentinas de *Vernonia* (*Asteraceae*). *Bonplandia* 9 (1-2): 103-110.
- 1997. Números cromosómicos y cariotipos de algunas especies de *Vernonia* (*Asteraceae*). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 33 (1-2): 85-90.
- 1998a. Chromosome studies of some *Vernonia* species (*Asteraceae*). *Genet. & Molec. Biol.* 21 (3): 381-385.
- 1998b. Karyotype analysis in some *Vernonia* species (*Asteraceae*) from South America. *Caryologia* 51 (3-4): 279-288.
- DEMATTEIS, M. & A. FERNÁNDEZ. 1998. Karyotypes of seven South American species of *Vernonia* (*Asteraceae*). *Cytologia* 63 (3): 323-328.
- DEMATTEIS, M. & H. ROBINSON. 1997. Chromosome studies and taxonomic considerations in *Acilepidopsis* (*Vernonieae*, *Asteraceae*). *Phytologia* 83 (5): 366-370.
- EKMAN, E. L. 1914. West Indian *Vernonieae*. *Ark. Bot.* 13 (15): 1-106.
- GALIANO, N. G. & J. H. HUNZIKER. 1987. Estudios cariológicos en *Compositae*. IV. *Vernonieae* y *Eupatorieae*. *Darwiniana* 28: 1-8.
- GLEASON, H. A. 1923. The Bolivian species of *Vernonia*. *Amer. J. Bot.* 10: 297-309.
- JONES, S. B. 1979. Chromosome numbers of *Vernonieae* (*Compositae*). *Bull. Torrey Bot. Club* 106: 79-84.
- 1982. En IOPB chromosome numbers reports LXXIV. *Taxon* 31: 126-127.
- KEELEY, S. C. & B. L. TURNER. 1990. A preliminary cladistic analysis of the genus *Vernonia* (*Vernonieae*: *Asteraceae*). *Pl. Syst. Evol., Suppl.* 4: 45-66.
- LEVAN, A., K. FREDGA & A. A. SANDBERG. 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas* 52: 201-220.
- ROBINSON, H. 1987. Studies in the *Lepidaploa* complex (*Vernonieae*: *Asteraceae*). III. Two new genera, *Cyrtocymura* and *Eirmocephala*. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 100 (4): 844-855.
- RUAS, P. M., C. F. RUAS, A. O. S. VIEIRA, N. I. MATZENBACHER & N. S. MARTINS. 1991. Cytogenetics of the genus *Vernonia* Schreber (*Compositae*). *Cytologia* 56: 239-247.
- SUNDBERG, S., C. L. COWAN & B. L. TURNER. 1986. Chromosome counts in Latin American *Compositae*. *Amer. J. Bot.* 73: 33-38.
- WULFF, A. F., J. H. HUNZIKER & A. ESCOBAR. 1996. Estudios cariológicos en *Compositae* VII. *Darwiniana* 34 (1-4): 213-231.