

ESTUDIOS CITOGENETICOS EN LAS ESPECIES DE *ANDROPOGON* (GRAMINEAE) DE ARGENTINA

Por GUILLERMO A. NORRMANN¹

SUMMARY

Chromosome numbers and meiotic behaviour of the eight *Andropogon* L. species of the Argentine flora are reported in this paper. This is the first report of chromosome number for *A. lateralis*, *A. macrothrix*, *A. exaratus* and *A. ternatus*. It is also the first count for plants of *Andropogon* from Argentina and the first study of meiotic behaviour for all these species.

Seventeen plants, collected mostly in northeastern Argentina were used in this work. Results show that *A. selloanus*, *A. leucostachyus* and *A. macrothrix* are diploids, with $2n = 20$, which pair at meiosis mainly as bivalents and segregate regularly.

A. lateralis, *A. hypogynus*, *A. exaratus* and *A. bicornis* are hexaploids, with $2n = 60$, and meiotic pairing results mostly in bivalent associations. The occurrence of B chromosomes is reported for *A. lateralis* and *A. exaratus*.

A. ternatus is a triploid with $2n = 30$ and strikingly regular meiotic behaviour. Chromosomes associate at metaphase I as 10 II and 10 remain as univalents. At anaphase I, the bivalents segregate normally but univalents lag and form a nucleus which is always included in one daughter cell. Thus, after the first cleavage of the pollen mother cell, one dyad bears a nucleus with ten chromosomes and the other has two nuclei, both with ten chromosomes. Equational meiotic division occurs normally in the one-nucleate daughter cell. In the bi-nucleate one, all the 20 chromosomes associate to the fibers of a unique spindle apparatus; then 20 chromatids proceed towards each pole. So, at the end of the process, two kinds of microspores are produced: two with 10 and two with 20 chromosomes. The reproductive system of this species is not yet fully understood. It could be an apomictic species, or more likely a sexual triploid with a reproductive scheme of permanent odd polyploidy, by transmitting one genome through one gamete and two genomes through the opposite one.

¹ Becario del CONICET y Jefe de Trabajos Prácticos de Genética y Fito-
tecnia. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste. Di-
rección postal: Instituto de Botánica del Nordeste, c.c. 209, 3400 Corrientes,
Argentina.

INTRODUCCION

Las Andropogóneas constituyen una tribu bien definida de Gramíneas, caracterizada por la presencia de espiguillas dispuestas en pares: una sésil y otra pedicelada (Clayton, 1969). Con aproximadamente 87 géneros y 850 especies, es una de las más amplias dentro de la familia (Pilger, 1940). Hartley (1958), en su estudio sobre la distribución de la tribu, establece que el mayor número de especies se encuentra en el sudeste asiático. Puntualiza asimismo, que el número de géneros en América es comparativamente menor y no se encuentran aquellos considerados más primitivos. Sugiere entonces que la tribu se habría extendido desde uno o varios centros de origen del viejo mundo.

Taxonómicamente, si bien existe acuerdo en general entre diversos autores sobre los límites de la tribu, aún subsisten diferencias relativas a la delimitación de algunos géneros, tal es el caso de *Andropogon* L. Desde que Linneo describió doce especies de *Andropogon* en la primera edición de *Species Plantarum*, el género ha sido objeto de numerosos cambios y reordenamientos. Un ajustado resumen de los mismos fue expuesto por Celarier (1956). Varios grupos de especies fueron desglosados de lo que primitivamente se consideraba *Andropogon* para describir una serie de nuevos géneros. Algunos de éstos (*Schizachyrium* Nees, *Bothriochloa* O.K. e *Hypogynium* Nees) son considerados válidos por autores modernos como Gould (1967), Burkart (1969), Cabrera (1970), Rosengurt et al. (1970), Barcellos y Valls (1980) y Smith et al. (1982); en tanto otros, como Clayton (1964) y de Wet & Harlan (1968) reconocen sólo parcialmente los mismos.

Tal disparidad de criterios, ya puntualizada por Valls (1980), plantea la necesidad de contar con mayor información acerca de la morfología, citología, biología floral y sistema reproductivo de especies del género *Andropogon*, con el objeto de contribuir a la delimitación del mismo dentro de la tribu *Andropogoneae*.

Aquí se considera *Andropogon* en sentido estricto, separándolo de los géneros afines *Schizachyrium*, *Bothriochloa* e *Hypogynium*, que también se encuentran en Argentina. Aun así considerado, el género *Andropogon* es de amplia distribución, abarcando zonas tropicales y subtropicales de ambos hemisferios.

Este estudio es parte de un programa tendiente a obtener información básica concerniente al sistema genético de gramíneas nativas de potencial interés forrajero. De las entidades estudiadas, *A. lateralis* Nees, n.v. "paja colorada", de amplia dispersión en el nordeste argentino, es la que posee mayor aptitud forrajera, debido a su largo ciclo de crecimiento, resistencia a heladas y sequías y elevado

Tabla 1. Area de distribución y recuentos cromosómicos previos en especies de Andropogon de la flora argentina.

Especie	Area de distribución	Recuentos cromosómicos previos		
		2n	Autor y año	Procedencia
<u>A. selloanus</u>	Desde Panamá y las Antillas hasta Paraguay (1). Argentina nordeste, Salta, Jujuy, Córdoba, Santa Fe.	20	Gould (1956)	Trinidad (Antillas)
		20	Davidse & Pohl (1974)	Honduras
<u>A. leucostachyus</u>	Sur de México y las Antillas hasta Argentina y Bolivia (1). En Argentina limitada al extremo nordeste.	20	Gould (1956)	Trinidad (Antillas)
		20	Davidse & Pohl (1974)	Honduras
<u>A. macrothrix</u>	Sur de Brasil, Paraguay, Uruguay. En nuestro país vive en el nordeste.			
<u>A. ternatus</u>	Brasil, Uruguay. En Argentina vive en Corrientes, Entre Ríos, Córdoba y Buenos Aires.			
<u>A. lateralis</u>	Desde Brasil a Perú y Ecuador (2). Uruguay y nordeste de Argentina.			
<u>A. hypogynus</u>	Brasil, Guatemala (1). Colombia (3). Paraguay y nordeste de Argentina.	60	Davidse & Pohl (1972)	Colombia
<u>A. exaratus</u>	Paraguay y nordeste de Argentina.			
<u>A. bicornis</u>	Sur de México y las Antillas hasta Argentina y Bolivia (1). En nuestro país limitada al extremo nordeste.	60	Pohl & Davidse (1971)	Costa Rica
		60	Davidse & Pohl (1974)	Costa Rica
		60	Davidse & Pohl (1978)	Honduras

Obs. (1) Hitchcock, 1930 (2) Hitchcock, 1936 (3) Davidse & Pohl, 1972

rendimiento (Royo Pallares y Benítez, 1975). Tiene buena aceptabilidad y valores proteicos que oscilan entre 6% en verano y 10% en invierno, siendo el rápido encañamiento su principal problema de utilización (Fernández et al., 1983).

En este trabajo se estudian los cromosomas en mitosis y el comportamiento de los mismos en meiosis de las ocho especies del género que viven en Argentina. Los únicos estudios cromosómicos para algunas de estas especies corresponden a recuentos sobre material de Colombia, Honduras, Costa Rica y la isla de Trinidad, Antillas (Tabla 1). No se han publicado datos sobre el comportamiento cromosómico durante la meiosis de ninguna de las especies de *Andropogon* aquí tratadas.

MATERIAL Y METODO

Las plantas estudiadas en este trabajo fueron obtenidas por cultivo en el Jardín Experimental del IBONE, a partir de semillas o trozos de matas, coleccionadas en el nordeste de Argentina y sur de Brasil (Tabla 2). Los ejemplares de herbario están depositados en el herbario del Instituto de Botánica del Nordeste (CTES).

Los recuentos cromosómicos en mitosis se efectuaron utilizando puntas de raíces. Estas fueron pretratadas en una solución saturada de 1-bromonaftaleno durante 2 hs. e inmediatamente hidrolizadas en ácido clorhídrico 1N a 60°C utilizándose la coloración de Feulgen.

Para el estudio de la meiosis, las inflorescencias fueron fijadas en Carnoy (alcohol etílico absoluto y ácido acético en proporción 3:1) durante 24 hs. y luego conservadas en alcohol etílico 70°. Las células madres del polen (CMP) fueron coloreadas con la técnica de Feulgen o con carmín acético.

RESULTADOS

En la Tabla 2 se consignan los números cromosómicos establecidos en mitosis (mi) y/o meiosis (me). En la Tabla 3 se detallan las asociaciones cromosómicas que fueron observadas en la meiosis de 17 plantas, correspondientes a las 8 especies estudiadas.

A. selloanus (Hack.) Hack., *A. leucostachyus* H.B.K. y *A. macrothrix* Trin. son diploides ($2n = 20$) y sus cromosomas se asocian en la meiosis formando preferentemente 10 bivalentes (II) (Figs. 3, 4 y 5). En *A. macrothrix* se observaron ocasionalmente 2 univalentes (I) en prometafase I, probablemente debidos a la separación precoz de un bivalente (Tabla 3). Fueron analizadas 24 células en anafase I para *A. selloanus*, 37 para *A. macrothrix* y 29 para *A. leu-*

Tabla 2. Números cromosómicos de las especies de Andropogon de Argentina.

Especie	Procedencia			2n
<u>A. selloanus</u>	-9 km W de Ituzaingó, ruta 12, Corrientes, N- 45 (CTES, LIL, BAA, US).	mi	me	20
	-30 km sur de Curuzú Cuatiá, ruta 14, Corrientes, N- 73 (CTES, BAA)	mi	me	20
	-Ciudad de Corrientes, N-99(CTES)	mi	me	20
	-San Cosme, Laguna Totorá, Corrientes, Q- 3692(CTES, BAA, US, ICN)	mi	me	20
<u>A. leucostachyus</u>	-10 km W de São Pedro do Sul, Rio Grande do Sul, BRASIL, N- 41(CTES, US, BAA)	mi		20
	-50 km NW de Virasoro, ruta 38, Corrientes, N- 43(CTES, US, BAA).	mi	me	20
	-45 km E de Ituzaingó, Corrientes, N- 46(CTES).	mi	me	20
<u>A. macrothrix</u> *	-17 km S de Santo Tomé, Corrientes, N- 76 (CTES, BAA, US).	mi	me	20
	-Ruta 40 y Arroyo Chimiray, Corrientes, N- 77 (CTES, US).	mi	me	20
	-Villa Olivari, 24 km W de Ituzaingó, Corrientes, N- 78 (CTES, US).	mi	me	20
<u>A. ternatus</u> *	-60 km W de Pôrto Alegre, Rio Grande do Sul, BRASIL, N- 86 (CTES, US).	mi		30
	-30 km sur de Curuzú Cuatiá, ruta 14, Corrientes, N- 74(CTES, BAA, MEM, WIS)	mi	me	30
	-Chajarí, Entre Ríos, N- 92(CTES, BAA)	mi	me	30
	-10 km N de Santa Ana, Entre Ríos, N- 79(CTES, US).	mi		30
<u>A. lateralis</u> *	-27 km E de Corrientes, Corrientes, N- 70(CTES).	mi		60+1B
	-20 km NW de Virasoro, ruta 38, Corrientes, N- 71 (CTES, HUT)	mi	me	60
	-17 km sur de Santo Tomé, Corrientes, N- 72(CTES, BAA, BAB, MICH, WIS)	mi	me	60+1B
<u>A. hypogynus</u>	-36 km E de Ituzaingó, Corrientes, N- 36 (CTES, US, BAA).	mi	me	60
<u>A. exaratus</u> *	-45 km E de Ituzaingó, Corrientes, N- 38 (CTES, BAA).	mi		60
	-11 km N de San Carlos, Corrientes, N- 100 (CTES)	mi		60
	-Villa Olivari, 24 km W de Ituzaingó, Corrientes, N- 101(CTES, US, BAA)	mi	me	60
	-Idem, N- 102(CTES, US, BAA).	mi	me	60+2B
<u>A. bicornis</u>	-San Cosme, Laguna Totorá, Corrientes, Q- 3691 (CTES, BAA, US, ICN).	mi	me	60

* Primer recuento para la especie

⊙ Los números de colección corresponden a G. A. Norrmann (N-) y a C. L. Quarín (Q-), y las siglas entre paréntesis indican los herbarios donde están depositados.

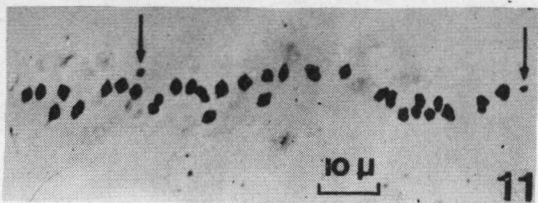
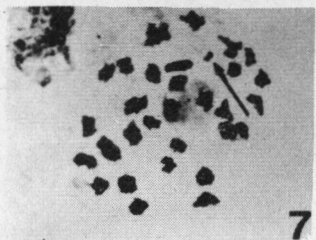
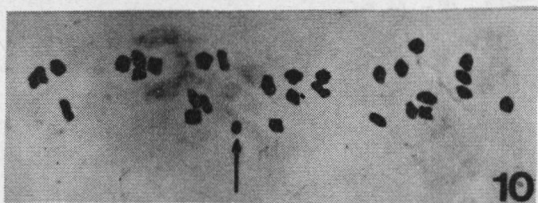
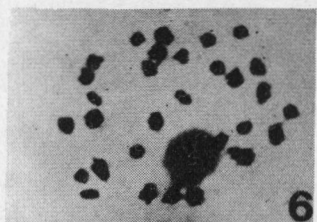
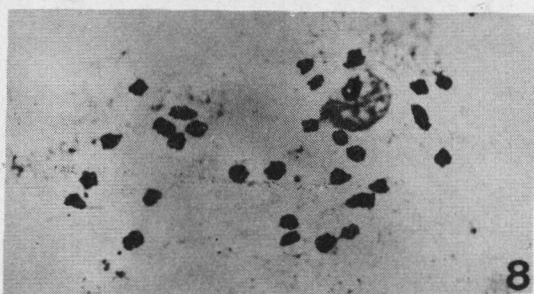
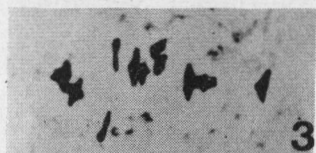
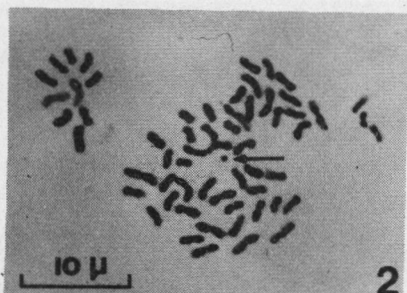
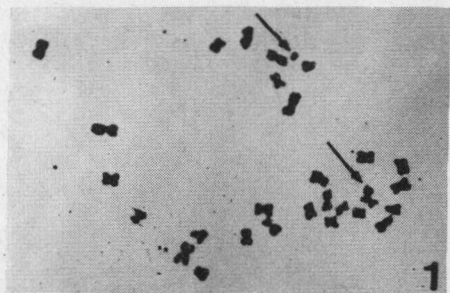
mi = se contaron los cromosomas en mitosis.

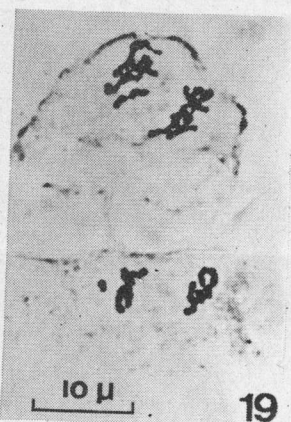
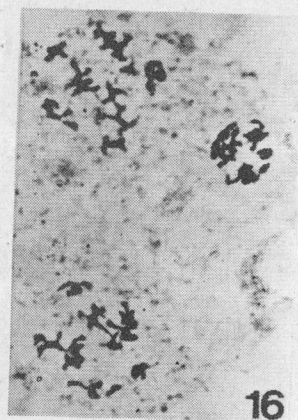
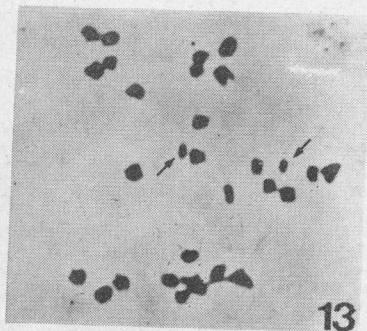
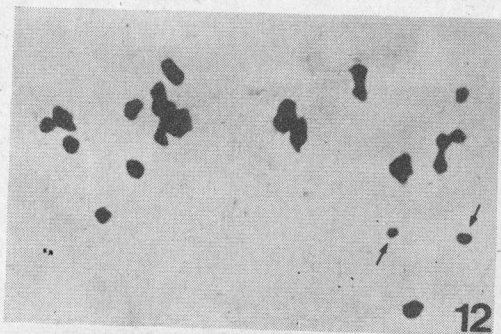
me = se estudió la meiosis.

costachyus. La segregación en anafase I es normal en todas las plantas estudiadas aunque en la colección N- 46 de *A. leucostachyus* se observó un puente en anafase I en tres células (15,8%).

A. ternatus (Spr.) Nees es la especie de mayor complejidad en el proceso meiótico. Plantas de cuatro procedencias relativamente lejanas poseen $2n = 30$ (Tabla 2). Recuentos cromosómicos en 4 plantas obtenidas a partir de semillas de la colección N- 74, confirman este número cromosómico en la progenie. En todas las plantas estudiadas se observaron dos cromosomas muy pequeños, aunque no iguales entre sí, y de aproximadamente la mitad del tamaño de los otros (Fig. 1). El proceso meiótico fue estudiado en siete plantas, tomadas al azar de poblaciones naturales de Entre Ríos y Corrientes y transplantadas a macetas en el Jardín Experimental del IBONE (3 plantas de la colección N- 74 y 4 de la N- 92). Tanto en diacinesis como en metafase I, se observan 10 II + 10 I (Tabla 3). Los dos cromosomas pequeños permanecen como univalentes (Fig. 12). En 29 anafases I fue posible observar 10 cromosomas migrando hacia cada polo y 10 rezagados (Fig. 13). En otras 64 células en anafase I o principio de telofase I, si bien no fue posible determinar el número de cromosomas en cada polo, se observaron 10 cromosomas rezagados, incluyendo los dos pequeños (Fig. 14). Estos diez cromosomas rezagados se agrupan constituyendo un núcleo que en intercinesis queda incluido en una de las células hijas (Fig. 15). De esta manera, en profase II se observan dos células hijas (díades) diferentes: una con un núcleo de 10 cromosomas y la otra con dos núcleos de 10 cromosomas cada uno, aunque de distinto tamaño (Fig. 16). La anafase II es normal en la célula hija uninucleada (Fig. 19), formándose al final de la meiosis dos microsporas con un núcleo de 10 cromosomas cada una. En la célula hija binucleada (parte superior de las Figs. 17, 18 y 19), los cromosomas de ambos núcleos se asocian a un huso común y aparecen reunidos al final de la profase II (Fig. 17) y durante la metafase II (Fig. 18). En anafase II se separan, por lo tanto, 20 cromosomas hacia cada polo (Fig. 19). De

Figs. 1-2. — Cromosomas mitóticos. 1: *A. ternatus*, $2n = 30$, las flechas indican los cromosomas más pequeños. 2: *A. lateralis* N- 70, $2n = 60 + 1B$ (flecha). Figs. 3-11. — Cromosomas meióticos. 3: *A. selloanus*, metafase I con 10 II. 4: *A. leucostachyus*, metafase I con 10 II. 5: *A. macrothrix*, metafase I con 10 II. 6: *A. hypogynus*, diacinesis con 30 II. 7: *A. lateralis* N- 72, diacinesis con 30 II + 1B (flecha). 8: *A. lateralis* N- 71, diacinesis con 30 II. 9: *A. exaratus* N- 101, metafase I con 30 II. 10: *A. exaratus* N- 102, metafase I con 31 II (la flecha indica 1 II de cromosomas accesorios). 11: Idem, metafase I con 30 II + 2B. Figs. 1-5 con aumento según escala de la Fig. 2. Figs. 6-11 con aumento según escala de la Fig. 11.





esta manera, se llega al final del proceso meiótico con dos tipos de microsporas: dos de diez cromosomas y dos de veinte.

Fueron estudiadas tres plantas de *A. lateralis*: una con $2n = 60$ (N- 71) y dos con $2n = 60 + 1$ cromosoma B (accesorio), N- 70 y N- 72 (Fig. 2). El estudio meiótico del ejemplar N-71 revela que los cromosomas se aparean básicamente como bivalentes (Fig. 8). Ocasionalmente se observaron 2 I o también hasta dos tetravalentes (IV) por célula. Configuraciones similares presenta el ejemplar N-72, pero el cromosoma B no se aparea en ningún caso (Fig. 7), permaneciendo como rezagado en anafase I. En ambas plantas las asociaciones cromosómicas fueron estudiadas en diacinesis y prometafase I, ya que no fue posible obtener una buena separación de las mismas en metafase I.

A. hypogynus Hack. es también hexaploide, con $2n = 60$. Fue estudiada la planta N- 36 cuyos cromosomas meióticos se aparean básicamente formando 30 II (Fig. 6). Ocasionalmente se observaron $29 \text{ II} + 2 \text{ I}$ ó $26 \text{ II} + 2 \text{ IV}$. A pesar de que la segregación era regular en las 22 anafases I estudiadas, en 17 de las 80 células que se estudiaron en telofase I, se observan de 1 a 3 micronúcleos.

Se estudiaron cuatro plantas de *A. exaratus* Hack.: tres de ellas, N- 38, N- 100 y N- 101 poseen $2n = 60$. N- 102, coleccionada en el mismo lugar que N- 101, posee $2n = 60 + 2$ cromosomas B. En N- 101, se forman 30 II (Fig. 9), aunque ocasionalmente se observaron $28 \text{ II} + 1 \text{ IV}$. La segregación fue normal en 16 anafases I estudiadas. Si no se consideran los cromosomas B, las asociaciones cromosómicas en N- 102 son similares a las de N- 101. Los dos cromosomas B forman 1 II abierto en el 75% de las células estudiadas (Fig. 10), y permanecen como univalentes en el 25% restante (Fig. 11). La segregación en anafase I fue de $30 + 1\text{B} : 30 + 1\text{B}$ en 8 células estudiadas.

A. bicornis L. posee $2n = 60$. En la meiosis de la planta estudiada se observaron siempre 30 II. A veces los bivalentes se asocian secundariamente en grupos de hasta cuatro. Se estudiaron 10 células en anafase I, siendo la segregación cromosómica normal en todas.

Figs. 12-19. — Comportamiento de los cromosomas de *A. ternatus* en la meiosis (ver explicaciones en el texto).

12: CMP con 10 II y 10 I, los I más pequeños señalados con flechas. 13: Anafase I con 10 cromosomas rezagados. 14: Anafase I tardía. 15: Intercinesis con dos células hijas: la ubicada hacia arriba, binucleada. El núcleo integrado por los 10 cromosomas rezagados, más atrasado en el proceso de desespiralización, se ubica hacia el fragmoplasto. 16: Profase II. 17: Los 20 cromosomas de la díade binucleada se asocian a las fibras de un único huso. 18: Metafase II. 19: Anafase II. Todas las figuras con igual aumento.

Tabla 3. Comportamiento meiótico en especies de Andropogon de Argentina.

ESPECIE	N° de herbario	2n	Asociaciones cromosómicas en Diacinesis o Metafase I. Media, \pm E.S. y rango de variación.					Número de células estudiadas
			Cromosomas B		I	II	IV	
			I	II				
<u>A. selloanus</u>	N- 45	20	---	---	---	10	---	24
	N- 73	20	---	---	---	10	---	35
	N- 99	20	---	---	---	10	---	20
	Q- 3692	20	---	---	---	10	---	55
<u>A. leucostachyus</u>	N- 43	20	---	---	---	10	---	22
	N- 46	20	---	---	---	10	---	84
<u>A. macrothrix</u>	N- 76	20	---	---	0.02 \pm 0.03 0-2	9.9 \pm 0.01 9-10	---	69
	N- 77	20	---	---	0.02 \pm 0.02 0-2	9.9 \pm 0.09 9-10	---	105
	N- 78	20	---	---	---	10	---	8
<u>A. ternatus</u>	N- 74	30	---	---	10	10	---	35
	N- 92	30	---	---	10	10	---	61
<u>A. lateralis</u>	N- 71	60	---	---	0.02 \pm 0.02 0-2	29.9 \pm 0.05 26-30	0.03 \pm 0.02 0-2	93
	N- 72	60+1B	1	---	0.09 \pm 0.09 0-2	29.9 \pm 0.09 28-30	0.04 \pm 0.04 0-1	23
<u>A. hypogynus</u>	N- 36	60	---	---	0.05 \pm 0.03 0-2	29.8 \pm 0.06 26-30	0.1 \pm 0.03 0-2	119
<u>A. exaratus</u>	N- 101	60	---	---	---	29.9 \pm 0.07 28-30	0.06 \pm 0.03 0-1	48
	N- 102	60+2B	0.5 \pm 0.11 0-2	0.75 \pm 0.05 0-1	---	29.7 \pm 0.04 28-30	0.03 \pm 0.02 0-1	64
<u>A. bicornis</u>	Q- 3691	60	---	---	---	30	---	67

DISCUSION

De acuerdo a Fedorov (1969), y considerando *Andropogon* en sentido estricto, los números cromosómicos más frecuentes para el género a nivel mundial son $2n = 20, 40$ y 60 . Tal vez la excepción más notable sea *A. distachyus* L., especie tipo del género y originaria del viejo mundo, para la que se han mencionado $2n = 36$ (Gould, 1956) y $2n = 40$ (Saura, 1943).

El género *Andropogon* en Argentina, está constituido por tres especies diploides, una triploide y cuatro hexaploides. Las características morfológicas y los números cromosómicos permiten ordenar a las especies argentinas en dos grupos.

Un primer grupo está constituido por especies de bajo porte, que en floración no superan un metro de altura ($0.40 - 0.80$ m). Poseen racimos espiciformes vellosos, inflorescencias agrupadas hacia el ápice de las cañas, y las espiguillas pediceladas son reducidas y neutras. A este grupo pertenecen las tres especies diploides: *A. selloanus*, *A. leucostachyus* y *A. macrothrix*, a las que debe agregarse *A. ternatus*, que es triploide.

Un segundo grupo está integrado por especies de mayor porte, que en floración superan normalmente el metro de altura ($1 - 3$ m). Todas son hexaploides. Tres de ellas: *A. lateralis*, *A. hypogynus* y *A. exaratus*, poseen inflorescencias a lo largo de las cañas floríferas y espiguillas pediceladas desarrolladas, masculinas o a veces hermafroditas en *A. exaratus*. Por su número cromosómico ($2n = 60$) y por la altura de la planta, *A. bicornis* queda incluida en este grupo. Sin embargo, comparte también algunas características de las diploides, como vellosidad en los racimos y espiguillas pediceladas por lo común reducidas. Por otra parte, posee algunas características propias que no comparte con las especies de ninguno de los grupos, como ser un elevadísimo grado de ramificación de la sinflorescencia. Esto da lugar a la formación de una falsa panoja espateolada.

Las especies con $2n = 60$ se comportan citológicamente en general como alohexaploides segmentarios, excepto *A. bicornis* que sería alohexaploide estricto por no formar nunca IV. Los cromosomas B aparentemente no tienen influencia sobre el apareamiento de los demás cromosomas, puesto que los valores observados son muy semejantes en plantas con o sin cromosomas B.

El compartamiento meiótico de *A. ternatus* sugiere que podría tratarse de una especie autoalotriploide. No se han logrado aún datos experimentales que permitan determinar si los 10 cromosomas que en la meiosis no se aparean son genéticamente activos.

El particular comportamiento de los cromosomas en el proceso meiótico y la constancia de este número triploide, tanto en plantas

de distintas procedencias como en progenies de una misma planta, hacen suponer un sistema reproductivo también particular. En efecto, la constancia del número cromosómico podría deberse a apomixis o bien a algún tipo de reproducción sexual, con un mecanismo que conduzca a la unión de una gameta de 10 cromosomas con otra de 20. Si la reproducción fuera sexual, éste podría ser un nuevo caso de "poliploidía impar permanente" (permanent odd polyploidy), término utilizado por Grant (1981) para designar el sistema genético de plantas que se reproducen por medios sexuales a partir de una condición euploide impar. Este sistema es muy poco frecuente y ha sido hallado (ver Grant, 1981) en especies de tres familias distintas: en el grupo de *Rosa canina* (*Rosaceae*), en *Leucopogon juniperinus* (*Epacridaceae*) y probablemente en *Cardamine insueta* (*Cruciferae*). En dicho sistema el número poliploide impar se mantiene en la descendencia, a pesar de la reproducción sexual, debido a que la gameta femenina contiene dos o más genomios, mientras que el polen sólo aporta uno. Si bien cada caso descrito es muy particular, en todos ellos existen cromosomas pertenecientes a uno o más genomios que en meiosis no se aparean y, por lo tanto, una parte importante del genotipo se mantiene estable, sin recombinación.

Es posible que los estudios embriológicos que estamos realizando en este laboratorio y el programa de cruzamientos interespecíficos que involucran a *A. ternatus*, brinden resultados que permitan conocer el origen y la estrategia reproductiva de esta especie.

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer al Ing. Agr. Camilo Quarín por la sugerencia del tema, el asesoramiento brindado y su colaboración en el desarrollo de este trabajo. Al director del Instituto de Botánica del Nordeste, Ing. Agr. Antonio Krapovickas y a sus integrantes, por las facilidades brindadas para la realización del mismo.

BIBLIOGRAFIA

- BARCELLOS, A. M. y J. F. VALLS, 1980. O gênero *Andropogon* L. (Gramíneas) no Rio Grande do Sul. *Anuário Técnico do Instituto de Pesquisas Zootécnicas "F. Osorio"* 7: 317-410.
- BURKART, A. 1969. Gramíneas. *Flora ilustrada de Entre Ríos*. 2.
- CABRERA, A. L. 1970. Gramíneas. *Flora de la Provincia de Buenos Aires*. 2.
- CELARIER, R. P. 1956. Cytotaxonomy of the *Andropogoneae* I. Subtribes *Dimeriineae* and *Saccharinae*. *Cytologia*. 21 (3): 272-291.
- CLAYTON, W. D. 1964. Studies in the *Gramineae*: V. New species of *Andropogon*. *Kew Bull.* 17 (3): 465-470.
- , 1969. A revision of the genus *Hyparrhenia*. *Kew Bull., Add. Ser.* 2.
- DAVIDSE, G. and R. POHL, 1972. Chromosome numbers of grasses. *Canad. J. Bot.* 50 (7): 1441-1452.
- , 1974. Chromosome numbers of grasses. *Canad. J. Bot.* 52 (2): 317-328.
- , 1978. Chromosome numbers of grasses. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 65: 637-649.
- DE WET, J. and J. HARLAN, 1968. Taxonomy of *Dichanthium* sect. *Dichanthium* (Gramineae). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 12: 206-227.
- FEDOROV, 1969. *Chromosome numbers of flowering plants*. Reprint by Otto Koelz Science Publishers, 1974.
- FERNANDEZ, J.; C. BENITEZ y O. ROYO PALLARES, 1983. Principales forrajeras nativas del medio-este de la Provincia de Corrientes. INTA, *Serie Técnica* 23. Mercedes (Corrientes).
- GOULD, F. 1956. Chromosome counts and cytotaxonomic notes on grasses of the tribe *Andropogoneae*. *Amer. J. Bot.* 43: 395-404.
- , 1967. The grass genus *Andropogon* in the United States. *Brittonia* 19: 70-76.
- GRANT, V. 1981. *Plant Speciation*. 2nd ed. Columbia University Press, New York.
- HARTLEY, W. 1958. Studies on the origin, evolution, and distribution of the Gramineae I. The tribe *Andropogoneae*. *Austral. J. Bot.* 6 (2): 116-128.
- HITCHCOCK, A. S. 1930. The grasses of Central America. *Contr. U. S. Natl. Herb.* 24 (9): 557-706.
- , 1936. Manual of the grasses of the West Indies. U.S.D.A., *Miscellaneous Publication* 243.
- PILGER, R. 1940. Gramineae, III, Unterfam. *Panicoideae*; en Engler & Prantl *Die Natürl. Pflanzenfam.* ed. 2, 14 e: 1-208.
- POHL, R. and G. DAVIDSE, 1971. Chromosome numbers of Costa Rican Grasses. *Brittonia* 23 (3): 293-324.
- ROSENGURTT, B.; B. ARRILLAGA y P. IZAGUIRRE, 1970. Gramíneas Uruguayas. Montevideo, Departamento de publicaciones de la Universidad de la República.
- ROYO PALLARES, O. y C. BENITEZ, 1975. Carga animal y época de corte en el encañado de la paja colorada, *Andropogon lateralis* Nees. INTA, *Serie Técnica* 12. Mercedes (Corrientes).
- SAURA, F. 1943. Cariología de Gramíneas. *Revista Fac. Agron. Veterin.* 10 (2): 63-74.
- SMITH, L. B., D. WASSHAUSEN y R. KLEIN, 1982. Gramíneas, en Reitz, *Flora Ilustrada Catarinense*.
- VALLS, J. F. 1980. Gramíneas nativas e sua importancia forrageira: situação do estudo no Brasil. EMBRAPA-CENARGEN, *Documentos* 1: 7-25.