

HIBRIDOS INTERESPECIFICOS DE *PASPALUM NOTATUM* X*P. MODESTUM*

por CAMILO L. QUARIN *

Se realizaron cruzamientos entre *Paspalum notatum* Flüggé y *P. modestum* Mez con el objeto de establecer si existen relaciones genómicas entre ambas especies.

P. modestum es una especie acuática o subacuática del nordeste de Argentina, Uruguay, sur de Brasil y Paraguay. Pertenece al grupo *Plicatula* (Chase, 1929), es diploide y se reproduce sexualmente (Quarín y Hanna, 1980). Las relaciones genómicas de esta especie con otras del mismo género son aún desconocidas.

P. notatum es una especie muy común en toda América cálida. Se la conoce como: "Pasto horqueta", "Gramma de forquinha", "Capií cabayú", "Bahagrass", "Gramma de Batatais", etc. Es una especie autotetraploide (Forbes y Burton, 1961; Quarín y Burson, inédito) y de reproducción apomíctica obligada (Burton, 1948). Existe también una variedad: *P. notatum* var. *saurae* Parodi que es diploide ($2n=20$) y de reproducción sexual. Se la conoce como "Pensacola Bahagrass", es originaria de la Mesopotamia Argentina y se ha naturalizado en el sur de Estados Unidos de Norteamérica, donde además se la cultiva extensivamente como forrajera. Por medio de tratamientos con colchicina se han logrado, a partir de esta variedad diploide, plantas autotetraploides de reproducción sexual. Estos autotetraploides inducidos, al ser utilizados como progenitores femeninos en cruzamientos con plantas autotetraploides apomícticas naturales de Pastó Horqueta, produjeron híbridos fértiles (Burton y Forbes, 1960). Con este mé-

(*) Instituto de Botánica del Nordeste, c.c. 209, 3400 Corrientes, Argentina. Miembro de la Carrera del Investigador Científico y Tecnológico del CONICET y Profesor Adjunto de Genética y Fitotecnía en la Facultad de Ciencias Agrarias de la U.N.N.E.

todo como base, se obtuvo el clon SWSB que tiene estigmas blancos y reproducción sexual en alto porcentaje.

Se ha propuesto para la variedad diploide de *P. notatum* la fórmula genómica NN (Burson, 1981) y NNNN tanto para los biotipos apomícticos de Pasto Horqueta como para el clon SWSB por ser todos ellos autotetraploides (Quarín y Burson, inédito). Además se ha establecido que *P. pumilum* Nees y *P. cromyorrhizon* Trin. comparten básicamente el mismo genomio N aunque con diferencias, probablemente estructurales, que hacen que cada una de estas especies posea una forma particular del genomio N (Quarín y Burson, en prensa e inédito).

MATERIALES Y METODOS

Las plantas de *P. modestum* utilizadas como polinizadoras en este trabajo, se lograron a partir de semillas del ejemplar de herbario leg. O. Ahumada 608 (CTES; SI; F) coleccionado en un arrozal en la localidad de Riachuelo, provincia de Corrientes, Argentina. Las plantas de *P. notatum* que actuaron como progenitores femeninos corresponden al clon SWSB.

Testigos herborizados: *P. modestum*: Q-3591 (CTES; US; MO). *P. notatum* SWSB: Q-3664 (CTES; BAA; US), Híbridos *P. notatum* X *P. modestum* nrs. 1, 3, 4 y 5: 3672 (CTES), 3673, 3674 y 3675 (CTES; BAA; US) respectivamente.

Para realizar los cruzamientos se procedió a eliminar las anteras de las espiguillas de *P. notatum* SWSB en el momento de la antesis y antes de la dehiscencia de las mismas. Esta operación se hizo en una cámara con niebla artificial. Luego se espolvorearon estas espiguillas con polen de *P. modestum*.

Para los recuentos comosómicos en mitosis se utilizaron puntas de raíces a las que se pretrató con una solución saturada de 1-bromonaftaleno durante 2 horas, se fijaron con la solución de Carnoy y se colorearon con Feulgen. Para el estudio de la meiosis se fijaron

espiguillas jóvenes con Carnoy, se colorearon con Feulgen y se montaron en orceína acética.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se emascularon 196 flores de *P. notatum* SWSB ($2n=40$) y se polinizaron con polen de *P. modestum* ($2n=20$). A la madurez se cosecharon las espiguillas y se sembraron. Sólo cinco de ellas germinaron resultando en cinco plantas híbridas con $2n=30$ cromosomas.

Morfología: Las cinco plantas híbridas formaron matas de un llamativo color púrpura oscuro, debido a que casi todas las láminas foliares tienen esa coloración en sus mitades distales. De esta manera, la parte de las hojas con color verde queda semioculta en el interior de las matas. Otro detalle curioso es la presencia, en los cuatro híbridos que florecieron, de un buen porcentaje de espiguillas con la gluma I más o menos desarrollada. La presencia de la gluma I es rara en el género *Paspalum* y no ha sido observada en ninguno de los dos progenitores aquí utilizados.

En el cuadro 1 se detallan algunas características morfológicas tanto de los progenitores como de los híbridos. Estos en general se parecen más a *P. notatum* que a *P. modestum*. No obstante, en las láminas foliares de los híbridos se puede observar, aunque en forma no tan notable, la nervadura central ancha, blanca y aerenquimatosa que es tan característica y notable en *P. modestum*. Este mayor número de características maternas presentes en los híbridos se debe seguramente al hecho de que *P. notatum* aportó dos genomiomas homólogos mientras que *P. modestum* sólo contribuyó con uno.

Citología: Se contaron los cromosomas en puntas de raíces observándose $2n=30$ en las cinco plantas obtenidas de los cruzamientos realizados. Dos de estos híbridos, el 1 y el 3, fueron utilizados para el estudio de la meiosis. Los resultados pueden ser apreciados en el cuadro 2. En general, la interpretación de la primera metafase meiótica resulta algo dificultosa debido a que los cromosomas de *P. modestum*

Cuadro 1: Algunas características morfológicas de los híbridos interespecíficos *Paspalum notatum* X *P. modestum* y de sus progenitores.

	<i>P. notatum</i> clon SWSB	Híbridos (F ₁)	<i>P. modestum</i>
Rizomas	largos, gruesos, superficiales	largos, gruesos, superficiales	cortos y profundos
Tallos	ascendentes, simples	ascendentes, simples, paucinodes	horizontales, ramificados, multinodos con nudos radicales.
Vainas foliares (cuando secas)	estriadas	levemente reticuladas	reticuladas
Longitud láminas foliares (cm)	35-50	20-45	5-18
Ancho láminas foliares (mm)	3-6	5-7	4-10
Nervadura central de las láminas (cara adaxial)	inconspicua, 1-1,5 mm de ancho, verde-pálida	1-2 mm de ancho, blanquecina, aerenquimatososa	notable, 2-3 mm ancho, blanca, aerenquimatososa
Longitud racimos (cm)	12-16	5,5-10	6-10,5
Espiguillas	solitarias, verdosas	solitarias, pajizas	en pares, castañas
Antecio	pajizo	pajizo	castaño oscuro brillante
Estigmas (exsertos)	blancos	purpúreos	purpúreos

son de mayor tamaño que los de *P. notatum*. La asociación más frecuente observada en metafase I fue de 10 bivalentes (II) (Fig. 1), siendo el promedio por célula de 10 I + 9,73 II + 0,09 III + 0,07 IV. La anafase I es irregular, con cromosomas rezagados y/o desigual distribución hacia los polos (Fig. 2). Sólo ocasionalmente se observó una distribución regular de 15 cromosomas hacia cada polo. La segunda división de la meiosis también es altamente irregular, siendo muy frecuentes los micronúcleos en telofase II.

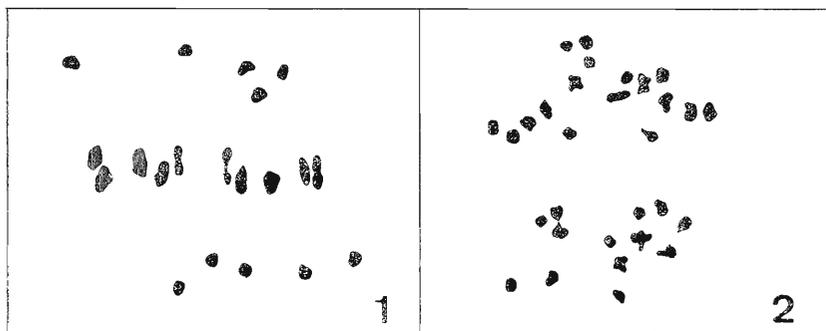
Teniendo en cuenta que *P. notatum* SWSB es un autotetraploide ($2n=40$, NNNN), las asociaciones cromosómicas observadas en los híbridos indicarían que no existe prácticamente homología entre los genomios de estas especies. La fórmula genómica de los híbridos sería NNP, donde NN es el par de genomios homólogos aportados por *P. notatum* y P sería el genomio de *P. modestum* cuyas relaciones con otras especies de *Paspalum* quedan aún por establecer. Tentativamente se lo designa con la letra P debido a que *P. modestum* es una especie del grupo *Plicatula*.

Ocasionalmente se observó en metafase I un tetravalente. En ese caso la asociación era: 10 I + 8 II + 1 IV, lo que indicaría un apareamiento

Cuadro 2: Asociaciones cromosómicas en meiosis durante diacinesis y metafase I de *Paspalum notatum* SWSB, *P. modestum* y de sus híbridos interespecíficos (F₁)

Especie o Híbridos	2n	Número de células estudiadas	Promedio por célula				Variación por célula			
			I	II	III	IV	I	II	III	IV
<i>P. notatum</i> SWSW	40	61	0.18	9.67	0.11	5.03	0-2	4-16	0-2	2-8
<i>P. modestum</i> (*)	20	251	0.06	9.97	-	-	0-2	9-16	-	-
<i>P. notatum</i> SWSB X <i>P. modestum</i>	30	88	10.0	9.73	0.09	0.07	9-12	8-10	0-1	0-1

(*) tomado de Quarín y Hanna, 1980.



Figs. 1 y 2: Microfotografías de cromosomas meióticos de híbridos interespecíficos *Paspalum notatum* clon SWSB X *P. modestum*. Fig. 1: Metafase I con 10 univalentes y 10 bivalentes. Fig. 2: Anafase I con desigual distribución de cromosomas (17: 13) hacia los polos.

miento de cuatro cromosomas aportados por *P. notatum*, probablemente debido a alguna translocación heterocigota recíproca. A pesar de que en las 61 células meióticas de *P. notatum* SWSB que se analizaron no se observaron octoivalentes, sin embargo Forbes y Burton (1961) observaron hexavalentes y octoivalentes en tetraploides naturales de Pasto Horqueta, incluido el clon que denominaron WSB. Este clon es uno de los que intervinieron en la obtención del clon SWSB. En la meiosis de los híbridos también se encontró ocasionalmente un trivalente. En este caso la asociación era: 9 I + 9 II + 1 III, lo que indica que eventualmente un cromosoma del genomio P se puede asociar con un par de homólogos del genomio N. Esto significa que si alguna homología existe entre los cromosomas de estas dos especies, ésta sería tan pequeña que sólo involucraría un pequeño segmento, probablemente de un solo cromosoma de *P. modestum*.

Reproducción: Los cinco híbridos son totalmente estériles. Inclusive, el N° 2 nunca llegó a desarrollar una caña florífera en dos años de cultivo. En los demás, las inflorescencias nunca llegan a emerger totalmente de la última vaina foliar. La antesis se produce sólo en algunas espiguillas y muy raras veces, aunque no se observó dehiscencia de las anteras. Si se aplastan las anteras para obtener granos de po-

ien, éstos no se colorean al ser tratados con una solución al 2% de I₂-IK. En ningún caso se formaron semillas.

A pesar de que el porcentaje de hibridación (cinco híbridos a partir de 196 flores polinizadas) es bastante elevado para dos especies de *Paspalum* no afines, sin embargo, la total esterilidad de los híbridos imposibilita por ahora el uso de *P. modestum* en el mejoramiento del Pasto Horqueta. Los intentos por duplicar los cromosomas de los híbridos, para escapar a la esterilidad por medio de anfiploides, no han sido exitosos hasta el momento.

Summary

A highly sexual white stigma Bahiagrass: *Paspalum notatum* clone SWSB ($2n=4x=40$) was crossed with *P. modestum* ($2n=2x=20$) in order to investigate the cytogenetic relations between these species. Five seedlings were recovered from 196 *P. notatum* SWSB spikelets that were emasculated and pollinated with *P. modestum* pollen. Chromosome counts in root tips revealed that all were hybrids with $2n=3x=30$ chromosomes associated during diakinesis and metaphase I, mainly as 10 univalents and 10 bivalents, with a mean of 10 univalents, 9,73 bivalents, 0,09 trivalents, and 0,07 quadrivalents per cell. Because the highly sexual SWSB Bahiagrass clone as well as the apomictic Common Bahiagrass types are autotetraploids ($2n=4x=40$, NNNN) it is suggested that *P. notatum* brought into the hybrids two pairs of homologous genomes NN, whereas *P. modestum* contributed with a different genome, which is tentatively named P, since this species has been included in the *Plicatula* group of *Paspalum*, according to its morphological characteristics. Thus, the meiotic chromosome associations in the hybrids would indicated that *P. notatum* and *P. modestum* have different genomes, remainig unknown the genomic relations of *P. modestum*. Only four hybrids produced inflorescences. Anthesis occurred only in few spikelets, but anthers did not dehisce. None of the hybrids produced seeds.

Bibliografía

- Burson, B.L., 1981. Genome relations among four diploid *Paspalum* species. Bot. Gaz. 142: 592–596.
- Burton, G.W., 1948. The method of reproduction in Common Bahia Grass, *Paspalum notatum*. J. Amer. Soc. Agron. 40:443–452.
- Burton, G.W. and I. Forbes, 1960. The genetics and manipulation of obligate apomixis in Common Bahia Grass (*Paspalum notatum* Flügge). Proceed. 8th Intern. Grassland Congress, 66–71.
- Chase, A., 1929. The North American species of *Paspalum*. Contr. U.S. Natl. Herb. 28: 1–310.
- Forbes, I. and G.W. Burton, 1961. Cytology of diploids, natural and induced tetraploids, and intraespecies hybrids of Bahiagrass, *Paspalum notatum* Flügge. Crop Sci. (Madison) 1:402–406.
- Quarín, C.L. and W.W. Hanna, 1980. Chromosome behaviour, embryo sac development, and fertility of *Paspalum modestum*, *P. boscianum*, and *P. conspersum*. J. Heredity 71: 419–422.
- Quarín, C. L. and B. L. Burson, (en prensa). Cytogenetic relations among *Paspalum notatum* var. *saurae*, *P. pumilum*, *P. indecorum*, and *P. vaginatum*.
- Quarín, C.L. and B.L. Burson, (inérito). Cytology of intra- and inter-specific hybrids of two cytotypes of *P. notatum* and *P. cromo-rhizon*.