

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
Facultad de Agronomía

BOLETIN No. 134

JULIO 1984

GRAMINEAS CLEISTOGAMAS DEL URUGUAY

por

Bernardo Rosengurt

Montevideo

Uruguay

CONTENIDO

I. Introducción	1
II. Materiales y métodos	2
III. Resultados	6
IV. Observaciones y discusión	20
V. Conclusiones	23
VI. Resumen	24
VII. Summary	24
VIII. Bibliografía	27

FE DE ERRATAS

	Donde dice	Debe decir
Cuadro 1	"celistógamos"	"cleistógamos"

Gramíneas cleistógamas del Uruguay/por
Bernardo Rosengurtt. - - Montevideo: Fa-
cultad de Agronomía, 1984. - - 28p. - -
(Boletín; 134)

CLEISTOGAMIA

GRAMINEAS

Rosengurtt, Bernardo

CDU 582.542.1

Se solicita canje
Exchange solicited

GRAMINEAS CLEISTOGAMAS DEL URUGUAY

Bernardo Rosengurtt *

INTRODUCCION

La observación de estambres, estigmas y otros detalles menores de la flor de las gramíneas ha sido descripta menos frecuentemente por los taxonomistas que las envolturas (glumas, glumelas), y que las hojas y cañas por obvias razones prácticas. Ejemplos extremos se ven en Spegazzini (1901) y en otros eminentes autores; dicho autor describe muy minuciosamente la morfología externa de las flechillas de las estípeas pero nada dice de su contenido, flor y cariopse, y señala espiquillas basales solo en tres especies (p. 73, 97, 114). También en floras importantes se cita solo en casos indispensables donde dan caracter taxonómico, como en Flora Europaea (Stace y Cotton p.154).

Ocurre que el polimorfismo de numerosas especies en los órganos florales que tienen cleistogamia hace muy voluminosa la labor descriptiva (Rosengurtt y Arrillaga 1963, Cano y Eilberg 1969); esta mayor labor generalmente no mejora la practicidad taxonómica de manera que se menciona o se dan detalles morfológicos solo en algunos géneros.

La cleistogamia más estudiada ha sido la axilar, basal o suprabasal, por su carácter muy evidente. En cambio las flores cleistógamas que se dan en la panoja terminal cuando se ven simultaneamente estambres y estigmas de las eumógamas, pasan inadvertidas fácilmente cuando son isógamas, requiriendo observación cuidadosa como se explica más adelante.

En 1961 (Rosengurtt y Arrillaga), señalamos 54 especies espontáneas de esta familia con cleistogamia, posteriormente encontramos más, presentándose ahora doble número de especies y con el registro de algunos pocos detalles morfológicos básicos sobre el material uruguayo nativo o espontáneo.

La importancia técnica de la cleistogamia se relaciona con su calidad de indicador de autocompatibilidad reproductiva, considerándose que esta condición fisiológica o genética es previa a las modificaciones morfológicas florales (Connor 1979, 1981).

MATERIALES Y METODOS

Las observaciones se practicaron mayormente sobre muestras secas de herbario y de colecciones de frutos, anotando sobre el papel de la muestra montada la ubicación cuando la forma floral en cuestión es escasa. Se repitió la observación sobre diferentes especímenes y sobre diferentes etapas de desarrollo, excepto las pocas especies donde hubo escaso material. Anteras cleistógamas frescas en oportunidad de liberar polen fueron observadas mayormente sobre material del jardín botánico de la Facultad o traído del campo.

La flor cleistógama se distingue generalmente por conservar los estambres y estigmas apretados dentro del antecio, por lo general sobre el ápice del cariopse, quedando ocasionalmente alguna antera o estigma a un lado debajo del ápice.

El hallazgo de una sola flor con liberación de polen en antecio cerrado en inflorescencia aérea, no encerrada en hoja, no la registramos como cleistogamia porque puede ser accidental. Tampoco se registra cuando los estrambres y estigmas quedan parcialmente encerrados y otra parte salidos del antecio. Los estigmas secos o viejos se deforman muy destacadamente por su delicadeza, en particular cuando quedan encerrados y apretados por el cariopse. Se requiere la presencia de un cariopse normal, maduro o prematuro preferiblemente, para aceptar la cleistogamia.

Los estambres rudimentarios (rudim. = abreviatura en cuadro 1), a veces son conspicuos por su pequeñez, en otros casos son grandes pero no producen polen y deben cotejarse con los normales que abren sus tecas y liberan polen. Suponemos que pueden existir estaminodios que liberan granos infértiles, pero no verificamos la viabilidad de polen. Los estambres secos, arrugados y apretados entre el cariopse y su envoltura pueden ser confusos en algunos casos donde sobresale una parte. En varias poeas como trigos, cebadas y avenas, y en cloridóideas donde el ápice del antecio no cierra muy apretadamente, los estambres y estigmas erectos y encerrados durante la polinación, posteriormente se secan y conservan la forma recta, finalmente son empujados por el crecimiento del cariopse joven hacia afuera a través de la comisura apical del antecio.

A veces también hay alargamiento de filamentos después de abrirse los sacos polínicos, depositar polen sobre los estigmas y esparcir granos dentro del antecio; finalmente salen también parcialmente los sacos polínicos. A primera vista las anteras y estigmas emergentes sugieren casmogamia pero se evita la confusión examinando numerosas flores en diferentes etapas de crecimiento, y particularmente buscando estigmas con polen que no salieron del antecio.

En cada especie se registra separadamente la cleistogamia axial de la que ocurre en la inflorescencia terminal de la caña. En esta última se dan las medidas de los estambres registradas sobre las anteras solamente. Hay también diferencias en longitud de filamentos, estilos y estigmas, ya señaladas por Murray (p. 287), pero son más problemáticas por tratarse de órganos que se arrugan y se acortan al secarse y su estudio exigiría mayor disponibilidad de material fresco y una labor más prolongada.

Axilares se denominan a las panojas, espigas o espiguillas solitarias insertas en los nudos de la caña, en la axila de la hoja que las envuelve total o parcialmente. Se diferencian las basales y las supra-basales, denominándose a estas últimas secundarias por su relación con la terminal o primaria. Hay gran variación en las axilares, tanto en la estructura y dimensiones de la inflorescencia, reducida a veces a una sola espiguilla, como en las formas y dimensiones de los órganos de la espiguilla y de la flor; frecuentemente la diversidad se re-

gistra sobre un mismo pié como se muestra en la ilustración de *Stipa setigera*; la diversidad de formas se origina en algunos casos evidentemente de la compresión que imprime la hoja que envuelve a las espiguillas. Resulta así a veces una conspícua diversidad de formas entre espiguillas y cariopses de una misma axila y no encontramos una manera práctica de tabular el heteromorfismo de origen exógeno.

Se registra la distribución de las axilares basales y secundarias. Dentro de algunas especies se encontró solo la secundaria subterminal como en *Digitaria aequiglumis* pero lo más frecuente a lo largo de las especies, es la variación en diferentes nudos, con frecuencia dentro de la especie o dentro de una planta con numerosas cañas.

La calidad isomorfa de la flor cleistógama se relaciona con la casmógama situada en la misma inflorescencia terminal o en otra semejante; usamos esta precisión en particular para el número y la longitud de las anteras; cuando hay diferencia en dimensiones, en el cuadro 2 usamos el término dimorfa. Los estambres cleistógamos suelen ser más pálidos que los casmógamos.

Denominamos cleistógenas a las que desarrollan la polinación cuando están encerradas en la hoja de manera que los antecios no pueden abrirse y el polen queda forzado a fecundar a los estigmas de su propia flor. Este caso es conspícuo en inflorescencia axilares que salen de las hojas cuando los cariopses están maduros, o que se conservan encerradas; también es conspícuo en panojas terminales de *Erianthus angustifolius* y *E. trinii*, cuya hoja bandera se abre durante la maduración de los frutos. *E. angustifolius* tiene también la forma casmógama con hoja bandera menor de la que sale la rescencia antes de la floración. En *Sporobolus platensis*, *Schizachyrium* sps., *Stipa* sps., etc. las espigas o panojas terminales salen lentamente de la hoja y llevan variadamente flores casmógamas y cleistógenas, o cleistógamas.

Clandestino es el término más antiguo, usado por Linneo (p. 58) para dar epíteto a una especie de *Panicum* (ahora en *Dichanthelium*) con "racemis occultatis intra foliorum vaginis".

También lo usa Connor (1979:557-561, 1981:63). Consideramos más preciso cleistógeno (de Kuhn - 1867 según Darwin p.92, 373), usado también por Chase (1918) y otros autores modernos. El uso vernáculo del término "clandestino" y el Diccionario de la Lengua Española agregan acepciones que no tienen relación con nuestro tema.

Hackel denominó anfígamas al caso de inflorescencias terminales casmógamas y axilares cleistógamas diferenciadas.

Las medidas de anteras se tomaron sobre materiales uruguayos espontáneos, mayormente antes de 1978 y las observaciones posteriores realizadas sobre colectas de germoplasma forrajero nativo en convenio FAO - IBPGR confirmaron y ampliaron resultados.

Resultados

Cuadro 1.- Especies con cleistogamia

	estambres en inflorescencia terminal casmógamos No.long.mm	celistógamos No. long.mm	rudim. rudim.	cleistógenas axilares basal secund.
3	1,5-2,9	3	0,2-0,3	-
3		3	0,1	-
3	1,5-3,2	3	0,4	-
3	1,8-2,3	3	0,1-0,2	-
3	2-2,5	3	0,2-0,5	-

ARUNDINOIDEAE

Danthonieae

Danthonia cirrata Hack.et Arech.

Danthonia filifolia Hubbard

Danthonia montevidensis Hack.et Arech.

Danthonia rhizomata Swallen

Danthonia secundiflora Presl

POOIDEAE

Agrostideae

Agrostis tandilensis (OK) Parodi

1 0,2 2

	estambres en inflorescencia terminal		cleistógenas	
	casimógamos	celistógamos	axilares	basal secund.
	No. long. mm	No. long. mm	rudim.	
<i>Aveneae</i>				
<i>Amphibromus quadridentulus</i> (Doell) Swallen	3	1,5-2	-	frec. frec.
<i>Amphibromus scabrivalvis</i> (Tr.) Swallen	3	2-4	3 0,5-0,7	- frec. frec.
<i>Poeae</i>				
<i>Bromus catharticus</i> Vahl	3	3-5,5	3(-1) 0,5-2	- poco
<i>Calotheca brizoides</i> (Lam.) Desv.	3	2-2,5	3 0,2	- -
<i>Chascolytrum erectum</i> (Lam.) Desv.	3	2	3 0,4	-
<i>Chascolytrum lamarckianum</i> (Nees) Matthei	3	1,5-1,7	3 0,3	
<i>Chascolytrum macrostachyum</i> (Presl) Ros.	3	1,5	3 0,3	
<i>Chascolytrum subaristatum</i> (Lam.) Desv.	3	1	1(-3) 0,2	
<i>Desmazeria rigida</i> (L.) Tutin	3	0,5-0,7	isomorfos	

	estambres en inflorescencia terminal		cleistógenas	
	casógamos	celistógamos	axilares	basales
	No. long. mm	rudim. mm	rudim. mm	basal secund.
<i>Erianthecium bulbosum</i> Parodi	3	2-2,5	3	0,8-0,9
<i>Lombardochloa rufa</i> (Presl) Ros. et Arr.	3	1,2-1,5	1	0,3
<i>Melica brasiliana</i> Ard.	3	2,5	3	1-1,5
<i>Melica rigida</i> Cav.	3	1,3-1,7	3	0,9-1,5
<i>Melica eremophila</i> Torres	3	1,2-1,8	3	0,7-1,2
<i>Microbriza poaeomorpha</i> (Presl) Nicora et Rùg.	1	0,7	1	0,3
<i>Poidium calotheca</i> (Nees) Matthei	3	1	1	0,2-0,3
<i>Podium uniolae</i> (Nees) Matthei	1(-2)	1	1	0,3
<i>Puccinellia osteniana</i> (Pilg.) Herter	3	0,5	3	isomorfos
<i>Rhomboelytrum monandrum</i> (Hack.) Nicora et Rùg.	1	1,5	1	0,2
<i>Vulpia australis</i> (Nees) Blom	1	1,3	1	0,2-0,3

	estambres en inflorescencia terminal		No. long. mm	celestógamos		No. long. mm	rudim.	cleistógenas		gurtt, B. G	ine	eistó	mas	U	guay
	casimógamos	celistógamos		axilares	basal			secund.							
<i>Vulpia bromoides</i> (L.) S.F. Gray	1	1,3	1	0,3(-0,5)	-	-	-	-	-						
<i>Vulpia megalura</i> (Nuttall) Rydb.	-	-	1	0,3-0,5	-	-	-	-	-						
<i>Vulpia myuros</i> (L.) Gmelin	-	-	1	0,3-0,4	-	-	-	-	-						
<i>Stipeae</i>															
<i>Piptochaetium bicolor</i> (Vahl) Desv.	3	1,8-3	3	0,5	-	-	-	-	-						
<i>Piptochaetium confusum</i> Parodi	3	3	3	0,7-1	-	-	-	-	-						
<i>Piptochaetium cucullatum</i> R.A.I.	-	-	3	0,3-0,4	-	-	-	-	-						
<i>Piptochaetium hackelii</i> (Arechav.) Parodi	3	2,7-6	3	0,5	-	-	-	-	-						poco
<i>Piptochaetium jubatum</i> Henrard	-	-	3	0,2-0,3	-	-	-	-	-						frec.
<i>Piptochaetium lasianthum</i> Grisebach	3	1-1,8	1	0,2-0,5	0(-1)	-	-	-	-						
<i>Piptochaetium leiopodium</i> (Speg.) Henrard	3	1-2,2	3	0,4	-	-	-	-	-						

	estambres en inflorescencia terminal		No. long.mm	celistógamos		No. long.mm	rudim.	cleistógenas	axilares	basal secund.
	No. long.mm	celistógamos		No. long.mm	rudim.					
<i>Piptochaetium medium</i> Torres, P <i>ruprechtianum</i> Desv.	3	2-2,3	3	0,8	-	-	-	-	-	Bol. o
<i>Piptochaetium stipoides</i> (Tr. et R.) Hackel	3	1,4-2,3	3	0,3-0,5	-	-	-	-	-	A o
<i>Piptochaetium uruguense</i> Grisebach	3	1	3	0,4	-	-	-	-	-	Urugu
<i>Stipa ambigua</i> Spegazzini	-	-	1-3	0,5-1	0-2	frec.	-	-	-	Ju o
<i>Stipa arechavaletae</i> Spegazzini	3	5,5	1	0,6-1	2	-	-	-	-	84
<i>Stipa brachychaeta</i> Godr.	3	2-2,4	-	-	-	frec.	-	-	-	
<i>Stipa caudata</i> Trinius	3	3,3	-	-	-	rec.	-	-	-	
<i>Stipa charruana</i> Arechavaleta	3	3-3,5	1(3)	0,5	2(0)	-	-	-	-	
<i>Stipa crassiflora</i> R.A.I.	3	5	3	1	-	-	-	-	-	
<i>Stipa curamalalensis</i> Spegazzini	-	-	1	0,4	2	-	-	frec.	-	
<i>Stipa entrerriensis</i> Burkart	-	-	1	0,6-0,7	2	-	-	frec.	-	

	estambres en inflorescencia terminal		cleistógenas	
	casimógamos No.long.mm	celistógamos rudim. No. long.mm	axilares basal	secund
<i>Stipa filiculmis</i> Delile	-	1	0,6-0,7	2
<i>Stipa hyalina</i> Nees	3	1	0,3	2
<i>Stipa jurgensii</i> Hackel	-	1	0,3	-
<i>Stipa leptocoronata</i> R.A.I.	3	1	1,2	2
<i>Stipa longicoronata</i> R.A.I.	3	1	0,9	2
<i>Stipa longigluma</i> Philipp	3	3,5-5,5(7)	1	0,7
<i>Stipa megapotamia</i> Sprengel	3	1,5-2,3	1	0,3
<i>Stipa melanosperma</i> Presl	3	5-7	1	1
<i>Stipa nutans</i> v. <i>quinqueciliata</i> R.et I.	3	4-4,5	1	0,5-0,7
<i>Stipa papposa</i> Nees	3	2,5-4,5	1	0,5-0,8
<i>Stipa pauciciliata</i> (R. et I.) R.A.I.	3	2,4-2,8	1	0,6

	estambres en inflorescencia terminal		celistógamos		No. long.mm	No. long.mm	rudim.	cleistógenas	
	casnógamos	No. long.mm	No. long.mm	rudim.				axilares	basal
<i>Stipa philippii</i> Steudel	3	2	1	0,3	2			-	freq.
<i>Stipa poeppigiana</i> Tr. et Rupr.	3	2-2,5	1	0,6	2			-	-
<i>Stipa rosenfurtii</i> Chase	3	1,8-3	1	0,4	2			poco	-
<i>Stipa setigera</i> Presl	3	3-4	1	0,5	2			freq.	freq.
<i>Stipa subnitida</i>	-	-	1	0,5-0,7	2			poco	-
<i>Stipa tenuiculmis</i> Hackel	-	-	1	0,8	2			-	-
<i>Stipa torquata</i> Speg.	-	-	1	0,5	2			poco	-
<i>Stipa trichotoma</i> Nees	-	-	1	0,3	-			-	-

Triticeae

<i>Hordeum leporinum</i> Link	3	0,7-1,2						isomorfos	
<i>Hordeum pusillum</i> v. <i>euclaston</i> (Steud.) Hauman	3	0,5-0,7						isomorfos	

	estambres en inflorescencia terminal		No. long.mm	No. long.mm	rudim.	cleistógenas axilares basal secund
	trasmógamos	celistógamos				
<i>Pappophareæ</i>						
<i>Pappopharum macrospermum</i> R.A.I.	3	1,5	isomorfos	-	-	-
<i>Pappopharum subbulbosum</i> Arechav.	3	0,7-1	isomorfos	-	-	-
<i>Sporo boleæ</i>						
<i>Sporovolus platensis</i> Parodi	3	2-2,5	3	0,5-0,7	-	frec
PANICOIDEAE						
<i>Andropogoneæ</i>						
<i>Bothriochloa brasiliensis</i> (Hack.) Henrard	3	1-2	isomorfos	-	-	-
<i>Bothriochloa edwardsiana</i> (Gould) Parodi	3	1,5	isomorfos	-	-	-
<i>Bothriochloa imperatooides</i> (Hackel) Herten	3	1-1,5	isomorfos	-	-	-
<i>Bothriochloa lagurooides</i> (DC.) Pilger	3	0,5-0,6	isomorfos	-	-	-

	estambres en inflorescencia terminal		celistógamos		No. long. mm	rudim.	cleistógenas		
	casimógamos	No. long. mm	No. long. mm	axilares			basal	secund.	
Coelorthachis selloana (Hack.) Camus	3	1	isomorfos	-			-	-	
Erianthus angustifolius Nees	3	0,5-2	2	0,5-0,8			-	-	
Erianthus trinii (Hack.) Hack.	-	-	2,3	0,7-1,5			-	-	
Schizachyrium condensatum (HBK.) Nees	3	0,5-1	isomorfos	-			-	isom.	
Schizachyrium gracilipes (Hackel) Camus	3	0,5-1	isomorfos	-			-	isom.	
Schizachyrium microstachyum (Desv.) R.A.I.	3	1	isomorfos	-			-	isom.	
Schizachyrium plumigerum (Ekman) Parodi	3	1-2	isomorfos	-			-	isom.	
Schizachyrium spicatum (Spreng.) Herter,	3	1-2	isomorfos	-			-	isom.	
<i>Panicaceae</i>									
Brachiana platyphylla (Gris.) Nash	3	0,9	-	-			-	isom.	
Digitana aequiglumis (Hack. et Arech.) Parodi	3	0,5-0,9	-	-			-	isom.	

	estambres en inflorescencia terminal		cleistógenas		
	casimógamos No. long. mm	celistógamos No. long. mm	axilares	basal secund.	
<i>Digitaria californica</i> (Benth.) Henr.	3	0,5	isomorfos	-	
<i>Digitaria cuyabensis</i> (Tr.) Henr.	3	0,5	-	isom.	
<i>Digitaria eriostachya</i> Mez	3	1-1,4	isomorfos	-	
<i>Digitaria lanuginosa</i> (Nees) Henr.	3	0,5	-	isom.	
<i>Digitaria swalleniana</i> Henrard	3	0,5-0,7	isomorfos	-	
<i>Panicum demissum</i> Trin.	3	0,4-1	-	isom	
<i>Panicum ovuliferum</i> Trin.	3	1,3	3	0,3	frec.
<i>Panicum sabulorum</i> Lam.	3	0,7-1,1	-	-	isom.

	sps. total	sin cleis.	con cleis.	cleistogamia en inflo. terminal isom. dimorfa	cleistógenas secund. basal	solo cleisto- gamia
ARUNDINOIDEAE						
Danthonieae	5	-	5	-	4	5
otras tribus	15	15	-	-	-	-
POOIDEAE						
Agrostideae	19	18	1	-	1	-
Aveneae	15	13	2	-	1	-
Poeae	61	40	2	2	17	1
Stipeae	41	5	36	-	34	7
Triticeae	5	3	2	-	2	9
otras tribus	2	2	-	-	-	1

	sps. total	sin cleis.	con cleis.	cleistogamia en inflor. terminal isom. dimorfa	cleistógenas secund. basal secund. basal	solo cleistó gamia
CHLORIDOIDEAE						
Chlorideae	30	21	9	8	1	1
Eragrosteae	25	15	10	9	1	—
Pappohoreae	2	—	2	2	—	—
Sporoboleae	7	6	1	—	1	—
PANICOIDEAE						
Andropogoneae	38	26	12	10	2	5
Paniceae	125	115	10	3	1	7

otras subfamilias	9	9				
totales	399	288	111	36	63	28
						16

OBSERVACIONES Y DISCUSION

Generalizamos anteriormente (Rosengurtt y Arrillaga 1961:3) que las flores cleistógamas son más precoces o con desarrollo más rápido que las casmógamas, pero encontramos excepciones y suponemos que deben haber más que las señaladas a continuación. En *Stipa setigera*, *S. hyalina* y quizás también en otras especies de este género, florece y sazona primero la panoja terminal exserta, con variadas proporciones de casmógamas y cleistógamas, siendo posterior el desarrollo de la o las panojas axilares cleistógenas incluídas o parcialmente exsertas de la hoja terminal y a veces también en una o más subterminales. Las especies de *Panicum* que se dan en el cuadro No. 1 emiten panojas tempranas de largo pedúnculo con flores casmógamas y posteriormente panojas sésiles y menores o cortamente pedunculadas con flores cleistógamas o cleistógenas; estas especies fueron pasadas al género *Dichantherium* por Brown y Smith (1975); este último género fue diferenciado anteriormente como subgénero por Hitchcock y Chase (p.142), dando como uno de sus caracteres la producción de ambas formas de inflorescencia sobre cada individuo.

Consideramos que la cleistogamia señalada en *Paspalum dilatatum* por García (p.4), puede ser un caso accidental por no haber logrado nosotros repetir la observación.

Las cleistógenas secundarias axilares suprabasales que quedan encerradas en la vaina después de la madurez en varias especies persisten durante meses; cuando las cañas se separan llevan los cariopos protegidos o a veces son comidos por el ganado o por aves u otros animales.

Suponemos que pueden existir más especies que las señaladas con cleistógenas axilares. Excluimos *Coelorhachis selleana* y *Schizachyrium* sps. de esta calificación por la ramificación compleja de sus cañas, que frecuentemente no permite diferenciar claramente la espiga terminal de las laterales y tampoco tienen las anteras diferenciadas en ambas formas reproductivas.

Se encontró cleistogamia en el 27 o/o de las especies espontáneas, 111 en un total de 399. No encontramos referencias de otras regiones que permitan hacer comparaciones. Suponemos que esta proporción puede aumentar porque varias especies no pudieron

examinarse en este carácter por la escasez del material uruguayo disponible. Inversamente, también cabe suponer que pudo registrarse alguna especie con cleistogamia muy infrecuente o por error de interpretación de formas anómalas.

Las especies uruguayas donde solo se conoce la forma cleistógama y no se encontró casmogamia suman 16. Con cleistogamia obligada por la envoltura foliar basal, lateral o terminal suman 31. Las que producen cleistogamia solo en la panoja terminal son 84. Las inflorescencias que salen lentamente de la hoja tectriz o terminal pueden modificar las últimas cifras.

En *Arundinoideae*, todas nuestras especies de *Danthonia* tienen cleistógenas muy diferenciadas de las casmógamas, así como la especie tipo del género *D. spicata* (L.) Beauv.

En *Pooideae* presentan cleistogamia 62 en 143 especies, el 43 o/o. Se destaca *Stipeae* con el 88 o/o de 41 especies. Es curioso que en esta última tribu encontramos pocas referencias de esta forma floral en las especies del Viejo Mundo (Hackel ex Luzzatto). Elias (1942) señaló la antigüedad de la tribu en el Mioceno en América del Norte y esa antigüedad puede tener relación con la diversidad morfológica de las especies y en particular de las formas cleistógamas. Es particularmente curioso que en *Stipa brachychaeta* no logramos encontrar cleistogamia en las panojas terminales, - apetecidas por el ganado, - contrastando con la diversidad morfológica de las axilares envueltas por las vainas.

En *Chloridoideae* se encontró 20 o/o en 64 especies y es frecuente la expulsión de estambres y estigmas por el ápice después de la antesis, requiriendo una observación más cuidadosa como ya se señaló. Fue particularmente engorrosa en *Diandrochloa* por la pequeñez y delgadez del antecio, en estos casos se considera cleistogamia por el crecimiento del ovario que empuja a los otros órganos, por observación sobre numerosas flores.

En *Panicoideae* encontramos solo 22 cleistógamas en 163 especies y dimorfismo floral solo en 2 especies. Las 3 especies uruguayas de *Panicum*, que Brown y Smith separaron en *Dichanthelium* por sus inflorescencias cleistógamas y otros caracteres, provisoriamente las conservamos en *Panicum* por no haber revisado todavía toda la morfología de nuestras pocas especies como para discernir géneros.

La forma cleistógama isomorfa es obviamente caracter primitivo en relación con las flores diferenciadas, particularmente donde el antecio tiene el ápice no endurecido y deja salir las anteras empujadas por el crecimiento del cariopse.

Las dos subfamilias sin cleistogamia observadas en el Uruguay comprenden especies muy escasas y de floración poco frecuente como *Bambusoideae* o flores unisexuales en *Oryzoideae*.

El número de 16 especies tabuladas sin casmogamia parece excesivo. Se explica en parte porque nos referimos a materiales uruguayos solamente y en parte por tratarse de especies muy escasas o encontradas solo en ambiente ganadero donde las inflorescencias terminales suelen ser comidas y se observan muy escasas. En *Vulpia myuros* nuestras observaciones de estambres difieren de las señaladas en *Flora Europaea*, donde describen 1(-3) anteras de 0,4 - 0,8 (-1,3) mm "usually included at anthesis" (Stace et Cotton p.156); cabe suponer que estos autores incluyeron en la medida de anteras, flores casmógamas.

Inversamente, Murray (p.287) señaló en *Briza* (*Microbriza*) *poaemorpha* la antera cleistógama de 0,2 - 0,3 mm solamente, y nosotros señalamos la casmógama de 0,7 mm; Parodi (p.247) también describe solo cleistogamia en *Tridens hackeli*, nosotros observamos casmógamos isomorfos.

Las observaciones precedentes y el resumen de Connor (1979) sobre cleistogamia en gramíneas sugieren que el tema requiere más observaciones.

CONCLUSIONES

Se duplicó el número de especies uruguayas con cleistogamia, llegando ahora a 111, en relación a las registradas en 1961 (Rosengurtt y Arrillaga).

Se mantienen los conceptos de Hackel (1906), la cleistogamia se encuentra más frecuente en gramíneas de climas templados y menos en las de origen megatérmico; se encuentra más frecuente en América que en otras regiones.

El di- o polimorfismo de las flores cleistógamas es frecuente en Pooideae y en Danthonia (Arundinoideae); se ha extremado en Stipeae. Es menos frecuente Chloridoideae y Panicoideae.

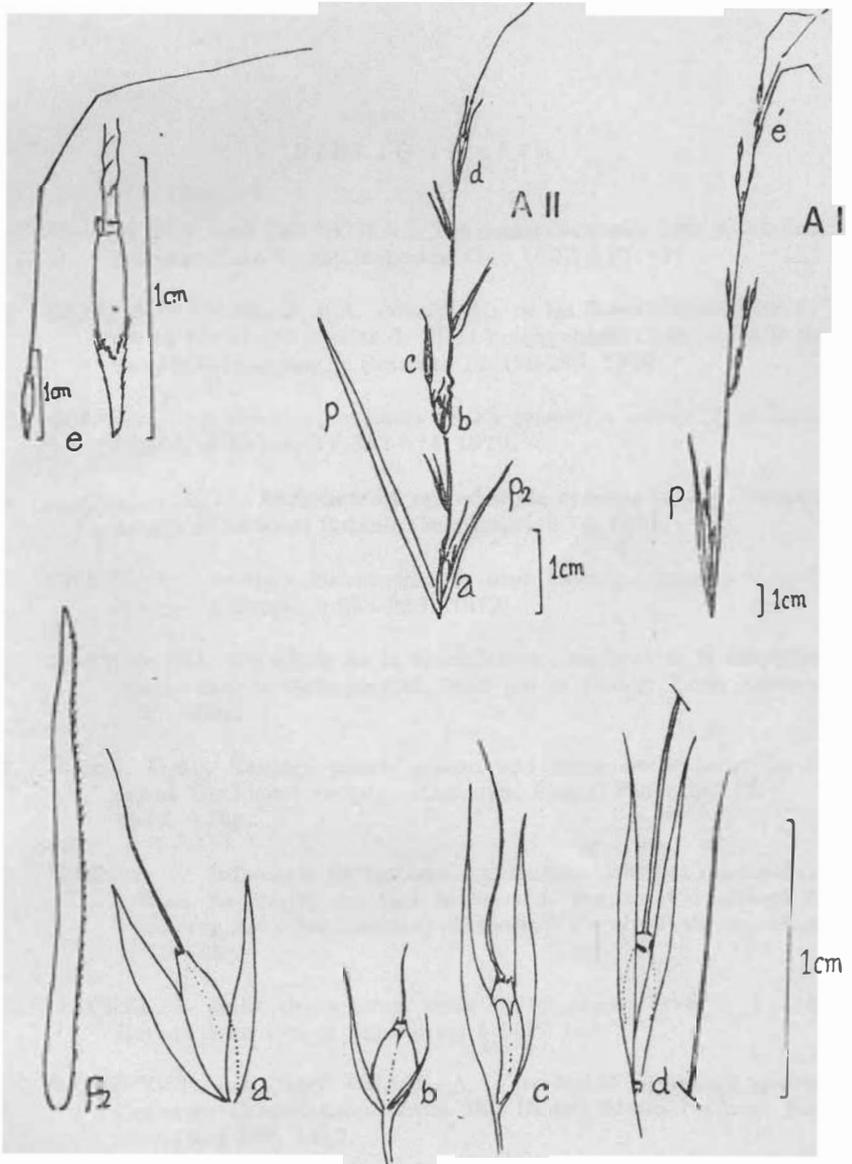
Las cleistógamas isomorfas de la panoja terminal o primaria pasan inadvertidas fácilmente, en particular cuando hay también casmógamas muy evidentes. Por tanto cabe esperar un aumento en la lista y el hallazgo de la forma casmógama en alguna de las 16 especies donde solo se señala cleistogamia.

RESUMEN

La lista de 111 especies de gramíneas uruguayas con flores cleistógamas se ordena taxonómicamente. Número y longitud de anteras casmo. y cleistógamas en la panoja terminal son registradas en cada especie. Las más polimorfas están en las especies de Stipeae y en algunos géneros de otras tribus: Amphibromus, Danthonia, etc. Las cleistógenas axilares no se describen por la extrema variación de sus formas y dimensiones originadas por la compresión de la vaina. Se mantienen las antiguas observaciones de Hackel: la cleistogamia es más frecuente en grupos de origen climático templado, particularmente Pooideae en el concepto actual, y se han registrado más en América.

SUMMARY

The list of 111 species with cleistogamous flower, and cleistogenes, is ordered taxonomically. The number and length of the both casmo. and cleistogamous anthers in the terminal inflorescence are registered in each species. The most polymorphic are the Stipeae and some genus of other tribes: Amphibromus, Danthonia, etc. The cleistogenes axillaries remain undescribed because their extreme variation of forms and sizes because the compression of the sheat. The old observations of Hackel are conserved: cleistogamy is more frequent in groups of temperate climatic origin, particularly Pooideae in the present sense, and are more registered in America.



Panochas axilares cleistógenas de *Stipa setigera*

A I panoja axilar de la hoja terminal; A II panoja de la hoja subterminal, a b c d e espiguillas cuya ubicación en la panoja se señala en A II y A I, p perfilo primario; p2 perfilo secundario. Dibujos del Ing. Agr. Pedro Ferrés.

BIBLIOGRAFIA

1. BROWN, W.V. and SMITH, B.N. The genus *Dichantherium* (Gramineae). *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 102:10-13. 1975.
2. CANO, E. y EILBERG, B.A. Morfología de las flores cleistógamas axilares de los nudos basales de *Stipa brachychaeta* Godr. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 11:295-298. 1969.
3. CONNOR, H.E. Breeding systems in the grasses; a survey. *New Zealand Journal of Botany* 17:547-574. 1979.
4. ——— Evolution of reproductive systems in the Gramineae. *Annals of Missouri Botanic Garden* 68:48-74. 1981.
5. CHASE, A. Axillary cleistogenes in some american grasses. *American Journal of Botany* 5:254-258. 1918.
6. DARWIN, CH. Des effets de la fécondation croisée et de la fécondation directe dans le règne végétal. Trad. par E. Heckel. Paris, Reinwaldt, 1877. 496p.
7. ELIAS, M.K. Tertiary prairie grasses and other herbs from the high plains. *Geological Society of America. Special Papers* no. 41. 1942. 176p.
8. GARCIA, J. Influencia de factores ambientales sobre el rendimiento y calidad de semilla en tres biotipos de *Paspalum dilatatum* Poir. Tesis Ing.Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1971. 128p.
9. HACKEL, E. Sulla cleistogamia nelle Graminaceae. Trad. G. Luzzatto. *Revista Argentina de Agronomía* 4:1-26. 1937.
10. HITCHCOCK, A.S. and CHASE, A. The North American species of *Panicum*. *Contributions from the United States National Herbarium* 15: 1-396. 1910.
11. LINNE, C. *Species Plantarum*. Estockholmo, 1753. Edición facsimil London, Ray Society. 1957. v.1 560p.
12. MURRAY, B.G. Breeding systems and floral biology in the genus *Briza*. *Heredity* 23:285-292. 1974.
13. PARODI, L.R. Revisión de las gramíneas del género *Tridens* de la flora argentina. *Revista Argentina de Agronomía* 4:241-257 1937

14. ROSENGURTT, B. y ARRILLAGA DE MAFFEI, B.R. Flores cleistógamas en gramíneas uruguayas. Universidad de la República (Uruguay) Facultad de Agronomía. Boletín no. 57 1961. 12p.
15. _____ . y _____ . *Danthonia* (Gramineae) en el Uruguay. Universidad de la República (Uruguay) Facultad de Agronomía. Boletín no. 71. 1963. 34p.
16. _____ . La cleistogamia en subfamilias y tribus de gramíneas. In. Reunión Técnica de la Facultad de Agronomía, 1a., Montevideo, 1978. Trabajos presentados. Montevideo, 1979. v.1. pp.10-12.
17. SPEGAZZINI, C. Stipeae Plantenses. Anales del Museo Nacional de Montevideo (Uruguay) 4(2). 172p. 1901.
18. STACE, C.A. and COTTON, R. *Vulpia*. In Tutin, T.G. et al. *Flora Europaea*. Cambridge University Press, 1980. v.5. pp. 154-156.