

OBSERVACIONES EN POLIPLÓIDES DEL GÉNERO « GLANDULARIA »

(VERBENACEAE) ¹

POR BENNO SCHNACK Y SAÚL FEHLEISEN ²

INTRODUCCIÓN

El estudio citogenético comparativo de auto- y alópoliploides de un género, puede ayudar en la estimación de la afinidad genética entre sus especies. Como comienzo de una labor semejante en el género *Glandularia*, informamos en el trabajo presente las observaciones realizadas sobre algunos diploides y sus correspondientes tetraploides obtenidos artificialmente mediante tratamiento con colquicina, siguiendo el método indicado en un trabajo anterior (Schnack y Solbrig, 1953). Se incluyen también observaciones realizadas sobre dos especies hexaploides.

MATERIAL Y MÉTODOS

El material estudiado corresponde a las siguientes especies e híbridos: *Glandularia laciniata* (L.) Schnack et Covas, $2n$ (Procedencia: Zárate, Prov. de Buenos Aires); id., id., $4n$; *G. peruviana* (L.) Small, $2n$ (Proced.: San Pedro, Prov. de Buenos Aires); id., id., $4n$; *G. peruviana* (San Pedro) \times *G. peruviana* (Proced.: Villa Guillermina, Prov. de Santa Fe) ³, $2n$; id., id., $4n$; *G. peruviana* (San Pedro) \times *G.*

¹ Publicación n° 53 del Instituto Fitotécnico de Santa Catalina (Facultad de Agronomía de la Univ. Nac. de Eva Perón). Llavallol, F. N. G. R. Trabajo recibido para su publicación el 27 de junio de 1955.

² Ings. Agrs., Director y Técnico, respectivamente, del Instituto Fitotécnico de Santa Catalina.

³ El material procedente de Villa Guillermina lo debemos a la gentileza de nuestro colega ingeniero agrónomo Atilio N. Feuillade, a quien expresamos nuestro agradecimiento.

megapotamica (Spreng.) Cabr. et Dawson (Proced. : Punta Lara, Prov. de Buenos Aires), $2n$; id., id., $4n$; *G. laciniata* (Zárate) \times *G. megapotamica* (Punta Lara), $2n$; id., id., $4n$; *G. canadensis* (L.) Small y *G. bipinnatifida* Nutt., especies norteamericanas hexaploides ($6x = 30$)¹. También se consideran los datos registrados por Schnack y Solbrig (*loc. cit.*) sobre el híbrido *G. laciniata* (Zárate) \times *G. peruviana* (San Pedro) y su correspondiente tetraploide. Sobre este material, fijado en Carnoy y teñido con carmín acético férrico, se realizaron observaciones en la meiosis. También fué observado el polen montado en azul de algodón al lactofenol.

RESULTADOS

Los resultados, consignados en los cuadros 1 a 4, comprenden datos referentes a los siguientes caracteres: asociaciones cromosómicas en metafase o prometafase I; número de núcleos en las esporadas; proporción de granos de polen teñidos y número de sus poros germinativos. Aparte de los datos insertos en los cuadros, en las especies hexaploides se observaron 500 esporadas en cada una de ellas, determinándose que todas ellas poseían 4 núcleos; además, sobre 3.270 granos de polen observados, correspondientes a tres plantas de *G. bipinnatifida*, se encontró que todos ellos poseían 3 poros germinativos, y sobre 3.249 correspondientes a una planta de *G. canadensis*, 3.220 poseían 3 poros germinativos y 29 (0.9%) mostraron 4 poros.

En las figuras 1, 2 y 3 se ilustran algunas observaciones citológicas.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los autotetraploides de *G. laciniata* (Zárate) y *G. peruviana* (San Pedro) muestran proporciones muy semejantes de multivalentes en metafase I. En el primero, sobre 1000 cromosomas observados se encontraron 608 formando multivalentes; en el segundo, sobre la misma cantidad de observados, se encontraron 643 en la misma condición. La diferencia en el número de cromosomas formando multi-

¹ Semillas de ambas especies nos fueron enviadas desde la semillera Pearce Seed Co. de Moorestown, N. J., EE. UU., por gestiones de nuestro colega ingeniero agrónomo José Raggio, a quien agradecemos su colaboración. El número de cromosomas de *G. canadensis* había sido determinado previamente por Dermen (1936) como $2n = 30$.

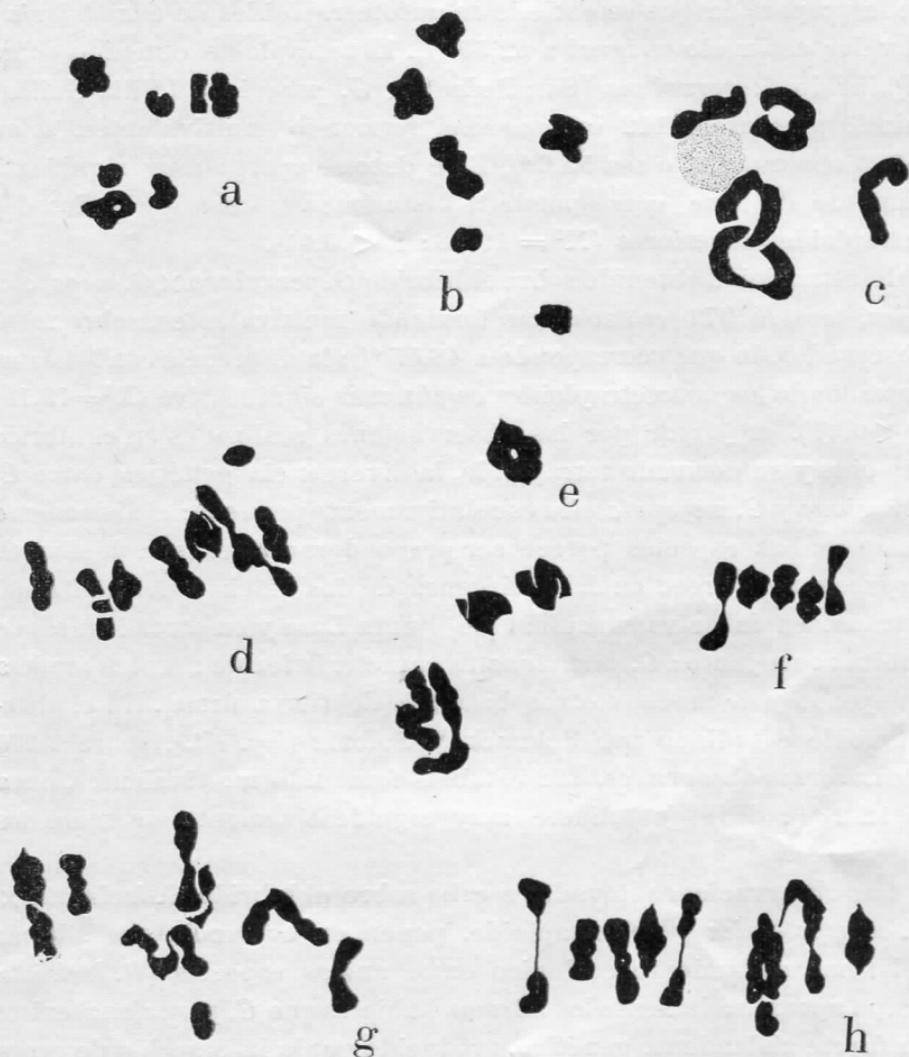


Fig. 1. — a) Prometáfase I en *G. laciniata* 4n : 3 IV + 4 II. b) Idem en *G. peruviana* 4n : 4 IV + 2 II. c) Diacinesis en el híbrido 2n *G. peruviana* (S. Pedro) × *G. peruviana* (V. Guillermina) : 5 II. d) Metafás I en el tetraploide del híbrido anterior : 2 IV + 5 II + 2 I. e) Prometáfase I en el mismo : 5 IV. f) Metafás I en el híbrido 2n *G. peruviana* × *G. megapotamica* : 5 II. g) y h) Metafases I en el tetraploide del híbrido anterior : 1 IV + 1 III + 6 II + 1 I y 2 IV + 6 II, respectivamente. Todo × 1800.

valentes en ambos casos, no es significativa ($X^2 = 2,62$; $P > 0,1$). La proporción de cromosomas en dicha condición, obtenida sumando los datos de ambas especies, podemos tomarla como una estimación de la proporción que se obtiene en autotetraploides de *Glandularia*; el valor estimado es igual a 62,55 %. El tetraploide obtenido sobre el híbrido *G. peruviana* (San Pedro) \times *G. peruviana* (Villa Guillermina), presentó 1.112 cromosomas formando multivalentes, sobre 2.000 observados, o sea 55,6 %. Este dato se aparta muy significativamente del que corresponde a los números sumados de los dos tetraploides anteriores ($X^2 = 19,96$; $P < 0,01$),

El tetraploide obtenido sobre el híbrido *G. peruviana* \times *G. megapota-mica*, mostró 971 cromosomas formando multivalentes, sobre 2.000 observados, lo que corresponde a 48,55 %; la diferencia con los datos sumados de los autotetraploides es aún más significativa ($X^2 = 79,18$; $P < 0,01$). A juzgar por las observaciones realizadas en el híbrido diploide y su derivado tetraploide, la divergencia genética entre *G. peruviana* y *G. megapota-mica* es relativamente pequeña; el aislamiento entre ambas especies parece ser preponderantemente ecológico (*G. megapota-mica* crece en las márgenes de los riachos del Delta del Paraná, en la selva marginal de Punta Lara y en otros lugares de habitat semejante; *G. peruviana* es característica de nuestra pradera pampeana y de muchos otros habitats de tierra firme). En el alotetraploide estudiado por Schnack y Solbrig (*loc. cit.*), sobre 1.000 cromosomas observados, 122 estaban formando multivalentes, o sea el 12,2 %, dato que difiere muy significativamente de todos los anteriores.

Las observaciones llevadas a cabo sobre el híbrido *G. laciniata* \times *G. megapota-mica* y su tetraploide, ponen en evidencia que además del firme aislamiento ecológico entre ambas especies (*G. laciniata* ocupa aproximadamente los mismos habitats que *G. peruviana*) existe un fuerte aislamiento genético, producido por la interacción de genes de ambas especies que produce una esterilidad completa o casi completa, tanto en el híbrido diploide como en el correspondiente tetraploide. Aparentemente esta interacción génica provoca disturbios de tal índole en el desarrollo de los órganos reproductores que se produce un aborto en distintos estados de dicho desarrollo: no se forman las flores, o si se forman no alcanza a producirse la meiosis, o bien ésta se produce muy anormalmente (véase fig. 2 b, d, e). De cualquier manera, si llega a formarse polen éste es completamente abortivo. En las anteras de una misma flor se encuentran los estados más

disparos: profases tempranas junto con esporadas y estados intermedios. Es evidente que en el híbrido diploide esta esterilidad está superpuesta sobre la que resulta de la falta de homología de los cromosomas. Todos estos hechos han sido la causa de que no obstante haber dedicado más tiempo a este material que a todos los demás en conjunto, solo hayamos podido observar 21 C. M. P. del híbrido diploide y 14 del tetraploide, en metafase o prometafase I. Debido a este bajo número de C. M. P. analizadas, los datos de dicho tetraploide no son tenidos en cuenta en la discusión que sigue.

CUADRO I

Observaciones en la meiosis de los diploides estudiados

Especie o híbrido	Asociaciones en metafase I (nº de C. M. P. observadas)			% de asociaciones normales (5-II)	Promedio de bivalentes cerrados por C. M. P.
	5-II	4-II+2-I	3-II+4-I		
<i>laciniata</i>	47	3		94	2,94 (50) ¹
<i>peruviana</i> (San Pedro)....	50			100	3,02 (50)
<i>peruviana</i> (San Pedro) × <i>peruviana</i> (Villa Guillermina).....	50			100	2,94 (50)
<i>peruviana</i> × <i>megapotamica</i> ..	150			100	3,36 (150)
<i>laciniata</i> × <i>peruviana</i>	152	24	1	85,9	1,57 (28)
<i>laciniata</i> × <i>megapotamica</i> ...	16	5		76,2	1,00 (11)

Las proporciones de cromosomas formando multivalentes en los demás tetraploides estudiados, son las siguientes:

Tetraploide	Por ciento de cromosomas formando multivalentes
<i>peruviana</i> (S. Pedro).....	64,30
<i>laciniata</i> (Zárate).....	60,80
<i>peruviana</i> (S. Pedro) × <i>peruviana</i> (V. Guillermina) ...	55,60
<i>peruviana</i> (S. Pedro) × <i>megapotamica</i> (P. Lara).....	48,55
<i>laciniata</i> (Zárate) × <i>peruviana</i> (S. Pedro).....	12,20

Estas cifras pueden tomarse como un índice de la afinidad genética de las especies de cuyo híbrido se ha derivado el tetraploide respectivo, ya que cuanto mayor sea la homología de los cromosomas de

¹ Las cifras entre paréntesis indican el número de C. M. P. observadas.

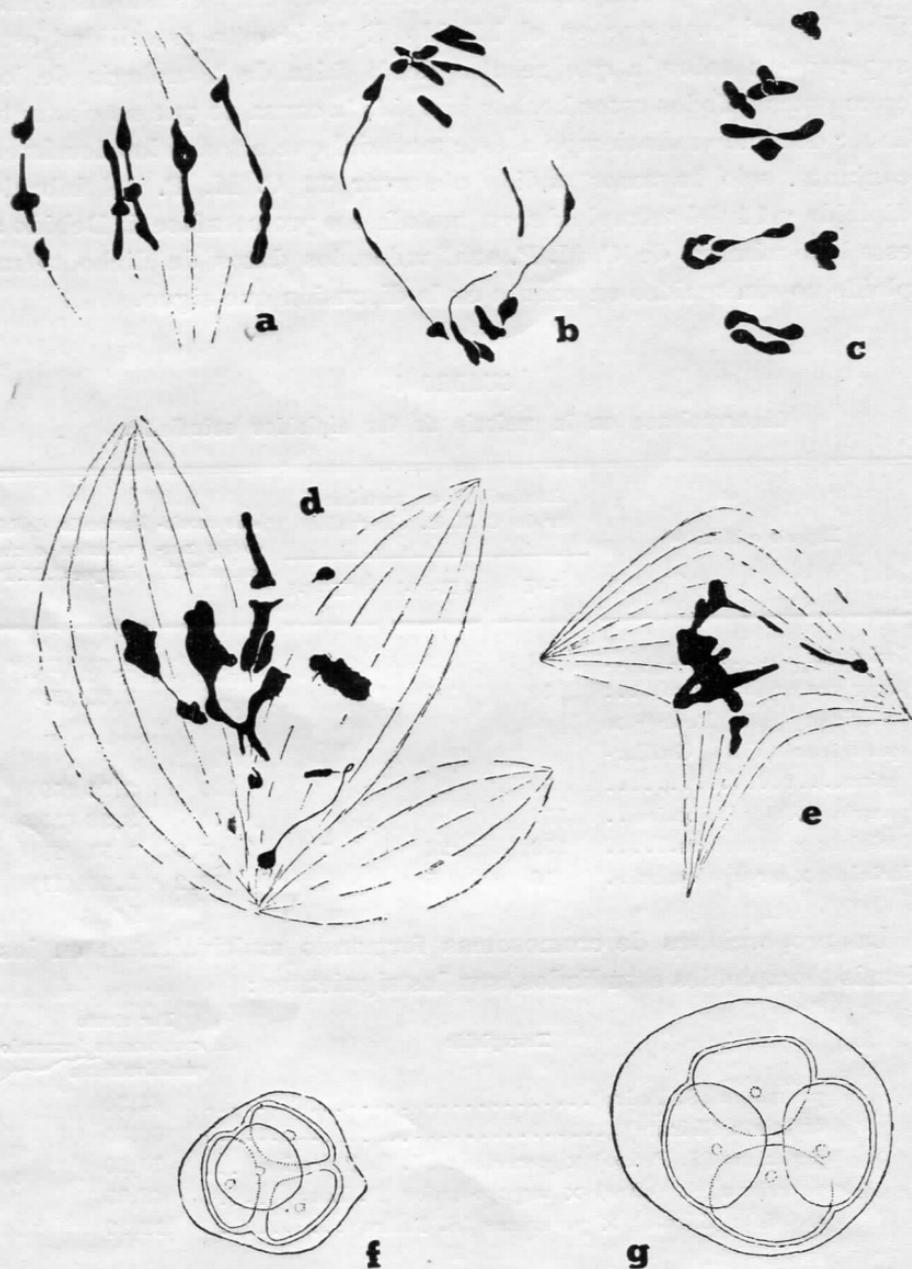


Fig. 2. — a) Comienzo de anafase I en el híbrido *G. laciniata* × *G. megapotamica*, $2n$. b) Anafase avanzada en el mismo híbrido, con formación de puentes. c) Prometafase I en el tetraploide del mismo híbrido, mostrando 10 bivalentes. d) y e) Formación de husos multipolares y otros disturbios en la meiosis del mismo tetraploide. f) y g) Esporadas de *G. peruviana*, $2n$ y $4n$, respectivamente. a) — e): × 1800 ; f) y g): × 800.

dichas especies, habrá una mayor tendencia hacia la formación de multivalentes, y una menor tendencia cuanto menor sea la homología. Dicho índice estaría mejor expresado como un cociente entre la proporción de cromosomas formando multivalentes en el tetraploide derivado del híbrido, y la proporción en los datos sumados de los correspondientes autotetraploides de las entidades progenitoras. Si llamamos *I. A.* al índice de afinidad entre dos entidades, *m* al por ciento de cromosomas formando multivalentes en su híbrido tetraploide y *M* al por ciento medio de cromosomas formando multivalentes en los autotetraploides de ambas entidades progenitoras, tendríamos que

$$I. A. = \frac{m}{M}$$

El valor de este índice de afinidad (que es a la vez un índice de autoploidía del híbrido tetraploide estudiado) podrá variar entre 0 (cuando el híbrido tetraploide sólo forme bivalentes, es decir cuando sea un aloploidio estricto) y 1 (cuando el híbrido tetraploide forme la misma proporción de multivalentes que los autotetraploides, es decir cuando sea un autoploidio estricto) pasando por valores intermedios (cuando forme proporciones intermedias de multivalentes, es decir cuando sea un aloploidio segmentario). Admitiendo momentáneamente que el valor 62,55 % es una estimación aceptable de la proporción de multivalentes formados por todos los autotetraploides en *Glandularia*, tendríamos los siguientes valores estimados del *I. A.* entre las entidades progenitoras de los respectivos tetraploides:

Tetraploide	I. A.
<i>peruviana</i> (S. Pedro) × <i>peruviana</i> (V. Guillermina) ..	55,60/62,55 = 0,89
<i>peruviana</i> × <i>megapotamica</i>	48,55/62,55 = 0,78
<i>laciniata</i> × <i>peruviana</i>	12,20/62,55 = 0,19

CUADRO II

Número de C. M. P. con distintos tipos de asociación, observados en tetraploides del género «Glandularia»

Tipo de asociación ...	<i>laciniata</i> (Zárate), 4 n	<i>peruviana</i> (San Pedro), 4 n	<i>peruviana</i> (San Pe- dro) × <i>peruviana</i> (Villa Guillermi- na), 4 n.	<i>peruviana</i> × <i>mega-</i> <i>potamica</i> 4 n	<i>laciniata</i> × <i>peru-</i> <i>viana</i> , 4 n	<i>laciniata</i> × <i>mega-</i> <i>potamica</i> , 4 n
5-IV	3 (6 0/0)	8 (16 0/0)	7 (7 0/0)	3 (3 0/0)		
4-IV + 1-III + 1-I	2 (4 0/0)		1 (1 0/0)	2 (2 0/0)		
4-IV + 2-II	9 (18 0/0)	9 (18 0/0)	17 (17 0/0)	7 (7 0/0)		
4-IV + 1-II + 2-I	1 (2 0/0)			1 (1 0/0)		
3-IV + 1-III + 2-II + 1-I .	2 (4 0/0)		6 (6 0/0)	6 (6 0/0)		
3-IV + 1-III + 1-II + 3-I .				1 (1 0/0)		
3-IV + 4-II	10 (20 0/0)	20 (40 0/0)	23 (23 0/0)	3 (3 0/0)		
3-IV + 3-II + 2-I	4 (8 0/0)	1 (2 0/0)	5 (5 0/0)	5 (5 0/0)		
2-IV + 2-III + 2-II + 2-I .				3 (3 0/0)		
2-IV + 1-III + 4-II + 1-I .	4 (8 0/0)		2 (2 0/0)	4 (4 0/0)		1
2-IV + 1-III + 3-II + 3-I .			1 (1 0/0)	2 (2 0/0)		
2-IV + 6-II	8 (16 0/0)	9 (18 0/0)	13 (13 0/0)	14 (14 0/0)	1 (2 0/0)	1
2-IV + 5-II + 2-I	4 (8 0/0)		1 (1 0/0)	7 (7 0/0)		3
1-IV + 3-III + 2-II + 3-I .				2 (2 0/0)		
1-IV + 2-III + 4-II + 2-I .			2 (2 0/0)	7 (7 0/0)	1 (2 0/0)	2
1-IV + 2-III + 2-II + 6-I .				1 (1 0/0)		
1-IV + 1-III + 6-II + 1-I .		1 (2 0/0)	5 (5 0/0)	13 (13 0/0)		
1-IV + 1-III + 5-II + 3-I .				1 (1 0/0)	2 (4 0/0)	
1-IV + 8-II	2 (4 0/0)	2 (4 0/0)	12 (12 0/0)	9 (9 0/0)	1 (2 0/0)	2
1-IV + 7-II + 2-I	1 (2 0/0)		1 (1 0/0)	4 (4 0/0)	4 (8 0/0)	2
1-IV + 6-II + 4-I					5 (10 0/0)	
1-IV + 5-II + 6-I					2 (4 0/0)	
2-III + 6-II + 2-I					1 (2 0/0)	
2-III + 5-II + 4-I				1 (1 0/0)	1 (2 0/0)	
1-III + 8-II + 1-I			1 (1 0/0)	2 (2 0/0)		
1-III + 7-II + 3-I					4 (8 0/0)	
1-III + 6-II + 5-I					6 (12 0/0)	
10-II			2 (2 0/0)	2 (2 0/0)	3 (6 0/0)	1
9-II + 2-I					4 (8 0/0)	
8-II + 4-I			1 (1 0/0)		13 (26 0/0)	2
Número de C. M. P. ob- servadas, y número de cromosomas observadas (entre paréntesis).....	50 (1.000)	50 (1.000)	100 (2.000)	100 (2.000)	50 (1.000)	14
% de cromosomas for- mando multivalentes..	60,80	64,30	55,60	48,55	12,20	

Estos resultados indicarían, por ejemplo, que las entidades progenitoras del primero de los híbridos tetraploides están en los comienzos de un proceso de divergencia genética, que es causa de que dicho híbrido tetraploide no se comporte ya como un autopoliploide estricto, aunque presente un alto grado de autopoliploidía, señalado por un *I. A.* igual a 0,89. Los otros dos tetraploides son alopoliploides segmentarios, estando *peruviana* × *megapotamica*, $4n$, más cercano al estado de autopoliploidía, y *laciniata* × *peruviana*, $4n$, más cercano al estado de alopoliploidía estricta. Experimentos posteriores más amplios podrán señalarnos con más seguridad el valor de este índice en el estudio de las relaciones genéticas entre las especies de *Glandularia*. De confirmarse su utilidad, su aplicación estará evidentemente restringida a los géneros que, como *Glandularia*, presentan una serie de condiciones favorables, a saber: especies en general adaptables al cultivo en un jardín experimental, que dan con relativa facilidad híbridos interespecíficos artificiales, los cuales responden positivamente al tratamiento con agentes poliploidizantes; especies perennes que pueden propagarse vegetativamente; número bajo de cromosomas que permite observar sin mayores dificultades las configuraciones cromosómicas, etc.

De acuerdo con los resultados presentes, el dato sobre la afinidad de las especies progenitoras deducido de las observaciones realizadas sobre los tetraploides, se muestra más útil que el que puede obtenerse de las observaciones realizadas sobre los híbridos diploides correspondientes, por ejemplo, promedio de bivalentes por C. M. P. en metafase I o número medio de bivalentes cerrados. En el híbrido diploide *peruviana* × *megapotamica*, se observaron 150 C. M. P. en metafase I, registrándose solamente asociaciones de 5 bivalentes y determinándose un promedio de 3,36 bivalentes cerrados por C. M. P. En *G. peruviana* (S. Pedro) también se observaron sólo asociaciones de 5 bivalentes y se determinó un promedio de 3,02 bivalentes cerrados por C. M. P. Por estos datos no puede evidenciarse la divergencia genética que indudablemente existe entre *peruviana* y *megapotamica*, y que está señalada por un *I. A.* igual a 0,78 deducido de las observaciones realizadas en el híbrido tetraploide. En los cuadros respectivos están indicados los datos correspondientes a los demás híbridos diploides estudiados, los que, según nuestra opinión, no nos podrían dar una estimación cuantitativa de la afinidad relativa de las especies progenitoras, que señale dicha afinidad con el grado de precisión que se obtiene con el *I. A.* Los datos referentes a la proporción de esporadas

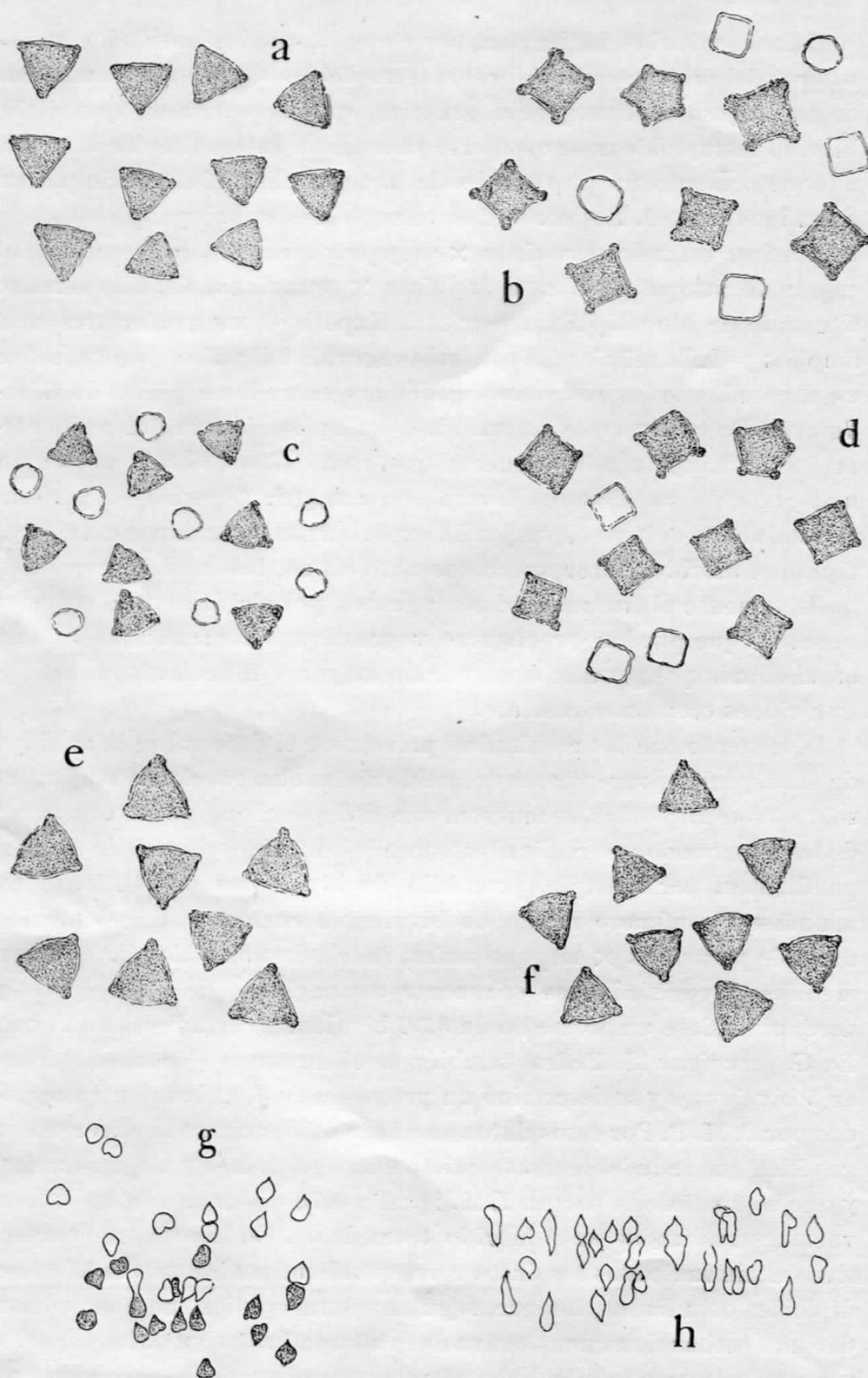


Fig. 3. — a) y b) Granos de polen de *G. peruviana* (S. Pedro), $2n$ y $4n$, respectivamente. c) y d) Idem del híbrido *G. laciniata* \times *G. peruviana*, $2n$ y $4n$, respectivamente. e) y f) Granos de polen de las especies hexaploides *G. canadensis* y *G. bipinnatifida*, respectivamente. g) Anafase I en una célula madre del polen de *G. bipinnatifida* ($n=15$) (preparación aplastada). h) Comienzo de anafase I en *G. canadensis* ($n=15$) a) — f) : $\times 450$. g) y h) $\times 1700$.

con 4 núcleos, indican que en los híbridos diploides dicha proporción disminuye a medida que es menor el parentesco entre las especies progenitoras de dichos híbridos. La referida disminución está en general más acusada en los respectivos tetraploides, pero para ellos no se justificaría la deducción anterior, que en este caso sería una falsa impresión debida a que el material estudiado sólo incluye autotetraploides y alotetraploides segmentarios. Si alguno de los tetraploides fuera un alopoliploide estricto formaría solamente esporadas con 4 núcleos, no obstante que en dicho caso tendríamos un parentesco menor entre las especies progenitoras. Esto está bien ejemplificado por las especies *G. bipinnatifida* y *G. canadensis*, hexaploides naturales, que indudablemente son alopoliploides estrictos, o casi estrictos, y que sólo forman esporadas con 4 núcleos. La mayoría de los datos anteriores indican que la formación de esporadas normales con 4 núcleos requiere el funcionamiento disómico característico de las especies puras (diploides y alopoliploides estrictos). Las constituciones génicas desequilibradas, originadas en los híbridos diploides por combinación de materiales cromosómicos de ambas especies progenitoras, en los alopoliploides segmentarios por la misma causa y por distribución irregular de los cromosomas durante la meiosis, y en los autopoliploides por esta última causa, serían responsables de la irregularidad en el número de núcleos de las esporadas. El primer factor pareciera ser de más peso, según debe interpretarse por comparación de los resultados obtenidos en autotetraploides y alotetraploides segmentarios: los últimos tienen una proporción mucho menor de esporadas con 4 núcleos (cuadro III).

La presencia de granos de polen con 4 poros germinativos en las especies que poseen normalmente 3, es un índice de poliploidía, según Darlington (1946). A juzgar por nuestros datos, en *Glandularia* dicha característica no es un índice de cualquier clase de poliploidía sino de autopoliploidía o alopoliploidía segmentaria, ya que se presenta en alta proporción cuando están presentes dichas condiciones. En nuestros poliploides artificiales (que son autotetraploides o alotetraploides segmentarios) la menor proporción observada de granos de polen con 4 poros germinativos es aproximadamente del 58% (véase cuadro IV), mientras que en las especies hexaploides naturales *G. bipinnatifida* y *G. canadensis*, la proporción registrada fué 0,0% y 0,9%, respectivamente. En los poliploides esta característica parece variar (según el parentesco de las especies progenitoras de aquéllos) en forma semejante a la proporción de esporadas con números anor-

CUADRO III

Número de esporadas con distintos números de núcleos, en diploides y tetraploides de « Glandularia »

Especie o híbrido	Número de núcleos								% de esporadas con 4 núcleos
	2	3	4	5	6	7	8	9	
<i>laciniata</i>	2 n		196		4				98
	4 n		79	8	12	1			79
<i>peruviana</i> (S. Pedro)...	2 n		200						100
	4 n		200						100
<i>peruviana</i> (S. Pedro) × <i>peruviana</i> (V. Guilermina)	2 n		100						100
	4 n		96	3	1				96
<i>peruviana</i> × <i>megapotamica</i>	2 n		99	1					99
	4 n		83	9	8				83
<i>laciniata</i> × <i>peruviana</i> ...	2 n		93	4	3				93
	4 n		30	17	35	10	8		30
<i>laciniata</i> × <i>megapotamica</i>	2 n		82	3	14	1			82
	4 n	9	9	23	11	14	2	1	1

CUADRO IV

Observaciones en el polen de diploides y tetraploides en « Glandularia »

Especie o híbrido	% de polen teñido	% de granos de polen con 4 ó más poros germinativos
<i>laciniata</i> (Z)	2 n 78,60 (3.113) ²	00,00 (2.486) ¹
	4 n 65,02 (4.200)	75,32 (308)
<i>peruviana</i> (S. P.)	2 n 91,49 (2.914) ²	00,00 (2.666)
	4 n 50,84 (1.782)	99,01 (906)
<i>peruviana</i> (S. P.) × <i>peruviana</i> (V. G.)..	2 n 98,00 (2.312)	00,00 (2.040)
	4 n 56,67 (3.600)	91,67 (300)
<i>peruviana</i> (S. P.) × <i>megapotamica</i> (P.L.)	2 n 75,96 (1.801)	00,00 (1.367)
	4 n 55,54 (1.075)	57,96 (597)
<i>laciniata</i> (Z.) × <i>peruviana</i> (S. P.)	2 n 42,40 (1.156)	00,41 (490)
	4 n 70,20 (1.342)	93,00 (942)
<i>laciniata</i> (Z.) × <i>megapotamica</i> (P. L.)..	2 n 00,00	—
	4 n 00,00	—

¹ Las cifras entre paréntesis indican el número de granos de polen observados.

² Las observaciones que se hicieron sobre polen tomado en tiempo frío de otoño, lo cual puede haber sido causa de que en estos diploides haya disminuído la proporción de polen teñido, en relación con observaciones anteriores (ver Schnack y Selbrig, *loc. cit.*).

males de núcleos ; en cambio, en los híbridos diploides son excepcionales los granos de polen con 4 poros, pero son muy frecuentes las esporadas con números anormales de núcleos.

Resumen. — En el trabajo presente se informan las observaciones realizadas sobre algunos tetraploides artificiales del género *Glandularia* y los correspondientes diploides de los cuales derivan. Estas observaciones se refieren especialmente a las asociaciones cromosómicas registradas en metafase I, al número de núcleos en las esporadas, a la proporción de polen teñido y a la proporción de granos de polen con 4 ó más poros germinativos. Se incluyen también datos registrados sobre las dos especies hexaploides norteamericanas, *G. bipinnatifida* y *G. canadensis*, referentes a número de núcleos en las esporadas y número de poros germinativos en los granos de polen. Por la consideración de las asociaciones cromosómicas observadas en los tetraploides, ha parecido conveniente proponer el uso de un « índice de afinidad » (I. A.) entre las entidades de cuyo híbrido se ha derivado un tetraploide. El valor de dicho índice se obtiene dividiendo la proporción de cromosomas formando multivalentes en dicho híbrido tetraploide, por la proporción media observada en los autotetraploides de las entidades progenitoras. Dicho valor variará entre 0 (cuando el híbrido tetraploide sólo forme bivalentes, es decir cuando sea un alopoliploide estricto) y 1 (cuando el híbrido tetraploide forme la misma proporción de multivalentes que los autotetraploides, es decir cuando sea un autopoliploide estricto) pasando por valores intermedios (cuando forme proporciones intermedias de multivalentes, es decir cuando sea un alopoliploide segmentario). También se discute el valor que pueden tener como indicadores de parentesco y de la clase de poliploidía, otras características observadas, especialmente el número de núcleos en las esporadas y el número de poros germinativos en los granos de polen.

Abstract. — In this paper are presented the observations made on some artificial tetraploids from the genus *Glandularia* (Fam. *Verbenaceae*) and on the diploids from which they are derived. These observations are referred especially to chromosome associations at first metaphase, number of nuclei in sporads, proportion of stained pollen, and proportion of pollen grains with 4 or more germinative pores. They are included also the data registered on the two hexaploid species, *G. bipinnatifida* and *G. canadensis*, referred to number of nuclei in the sporads and number of germinative pores in the pollen grains. From consideration of the meiotic configurations observed in the tetraploids, it is proposed the use of an « affinity index » for the entities from which hybrid is derived a tetraploid. The value of that index is obtained by dividing the proportion of chromosomes that are forming multivalents in that tetraploid hybrid, by the average proportion

obtained in the autotetraploids of the parental entities. This value will vary between 0 (when the tetraploid hybrid forms only bivalents, it is to say, when it is a strict allopolyploid) and 1 (when the tetraploid hybrid forms the same proportion of multivalents than the autotetraploids, it is to say, when it is a strict autopolyploid) passing by intermediate values (when the tetraploid hybrid forms intermediate proportions of multivalents, it is to say, when it is a segmental allopolyploid). It is also discussed the value that can have, as indicators of relationship and of the class of polyploidy, other observed characteristics, especially the number of nuclei in the sporads and the number of germinative pores in the pollen grains.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- DARLINGTON, C. D. *Introduction*, en Darlington, C. D. and E. K. Janaki Ammal, *Chromosome Atlas of Cultivated Plants*, London, 1945.
- SCHNACK, B. Y O. T. SOLBRIG, *El híbrido Glandularia laciniata × G. peruviana y su anfidiplóide artificial*. — *Rev. Fac. Agr. de Eva Perón*, XXIX : 255-266. 1953.
- DERMEN, H. *Cytological study and hibridization in two sections of Verbena*. — *Cytologia*, V. 7 : 160-170. 1936.