

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
**REVISTA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA**  
(TERCERA EPOCA)  
DIRECTOR AD-HONOREM : ENRIQUE C. CLOS

**Tomo XXXV**    **La Plata (Prov. Buenos Aires), Diciembre de 1959**    **Entrega 2ª**

**ESTUDIO DEL HIBRIDO INTERESPECIFICO**  
**«GLÁNDULARIA CANADENSIS» (L.) SMALL**  
**× «G. PERUVIANA» (L.) SMALL**

Por BENNO SCHNACK<sup>1</sup>, SAUL FEHLEISEN<sup>2</sup> y ALFREDO E. COCUCCI<sup>4</sup>

**MATERIAL Y METODOS**

El híbrido mencionado fué obtenido artificialmente en el Instituto Fitotécnico de "Santa Catalina", siendo la especie materna, *G. canadensis*, un hexaploide ( $6x = 30$ ) de distribución norteamericana, y la especie paterna, *G. peruviana*, un diploide ( $2x = 10$ ) ampliamente distribuido en nuestro país. Los dos materiales han sido estudiados previamente por Schnack y Fehleisen (1955). Se hicieron observaciones en meiosis del híbrido y también unas pocas en *G. canadensis*, sobre aplastados de anteras (previamente fijadas en Carnoy 3 : 1 y luego conservadas en alcohol de 70°) en carmín acético férrico. Se observó el polen montado en azul de algodón al lactofenol. Se registraron también algunas diferencias morfológicas entre *G. canadensis*, *G. peruviana* y *G. canadensis* × *G. peruviana*.

<sup>1</sup> Publicación nº 64 del Instituto Fitotécnico de "Santa Catalina" (Fac. de Agronomía de la Universidad Nacional de La Plata). Recibida para su publicación el 21 de julio de 1959.

<sup>2</sup> Ing. Agrón., Director del Instituto Fitotécnico de "Santa Catalina".

<sup>3</sup> Ing. Agrón., Técnico del Instituto Fitotécnico de "Santa Catalina".

<sup>4</sup> Licenciado en Ciencias Naturales, Jefe de Trabajos Prácticos de la Cátedra de Botánica Sistemática (Fac. de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Córdoba).

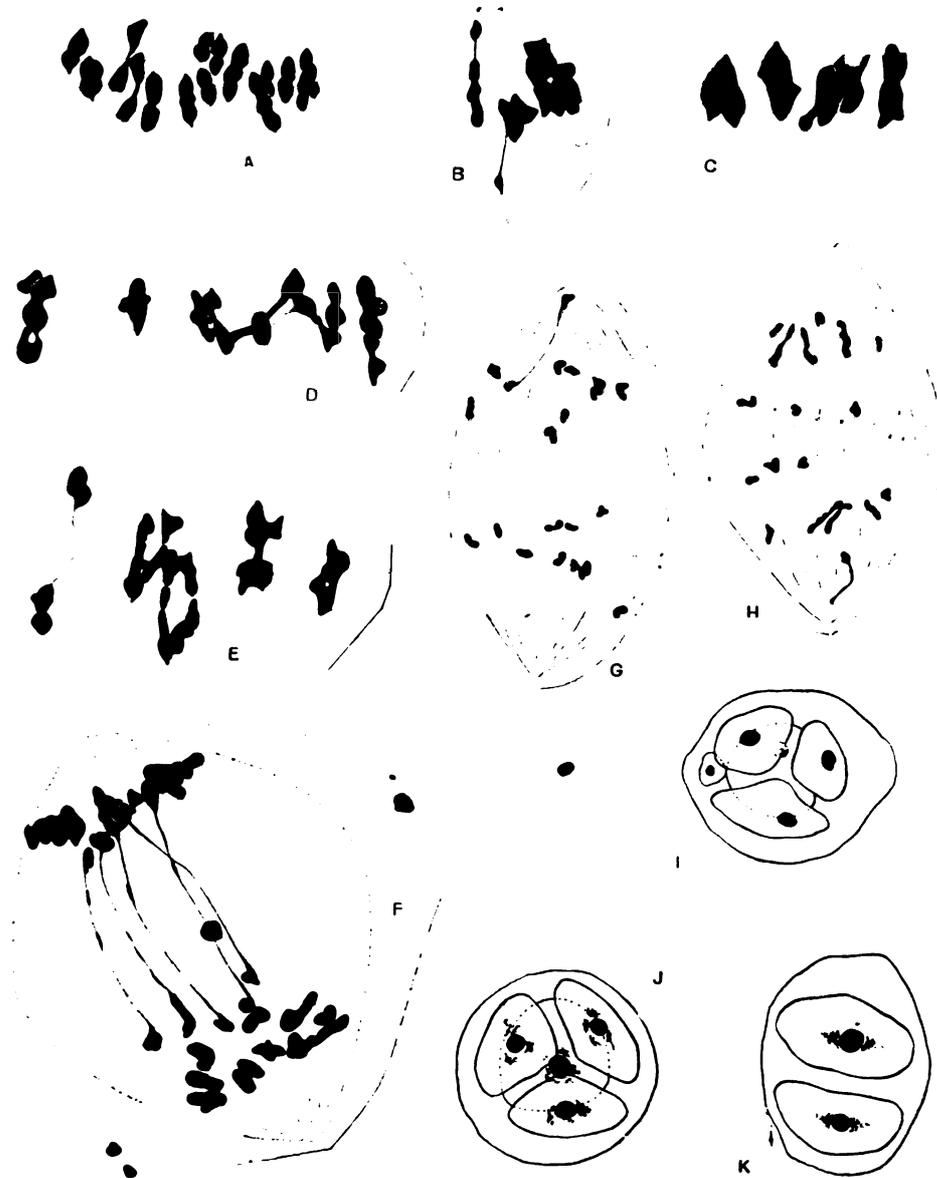


Fig. 1. — A, metafase I en *Glandularia canadensis*; B y C, metafase I en *G. canadensis* × *G. peruviana*, con 5 IV; D y E, id. id., con 1 VIII × 3 IV; G y H, anafase II, con persistencia de un puente en *G.*; F, anafase I, con 5 puentes y 5 fragmentos; I, J y K, esporadas de *G. canadensis* × *G. peruviana*; A-F, Aproxim. × 4000. G y H, Aproxim. × 1700. I, J y K, Aproxim. × 1700.

## RESULTADOS

Las observaciones en meiosis comprendieron asociaciones en metafase y prometafase I, anafase I, metafase II y anafase II. Se registró el número de células en las esporadas y la proporción de polen teñido.

*Observaciones en el híbrido G. canadensis × G. peruviana. Metafase I:* Se analizaron 52 células madres del polen, registrándose las asociaciones cromosómicas siguientes (véase lám. I).

Tipo de asociación	Número de células
1 VIII + 3 IV .....	1
1 VIII + 1 IV + 4 II .....	1
1 VII + 2 IV + 1 III + 1 II .....	1
5 IV .....	26
4 IV + 1 III + 1 I .....	8
4 IV + 2 II .....	9
4 IV + 1 II + 2 I .....	2
3 IV + 4 II .....	2
3 IV + 1 III + 1 II + 3 I .....	1
3 IV + 1 III + 2 II + 1 I .....	1

*Anafase I, metafase II y anafase II:* En la mayoría de las células analizadas se constató la presencia de puentes y fragmentos cromosómicos. En un caso se observó una célula en anafase I con la presencia de 5 puentes y 5 fragmentos (fig. 1 F y lám. I D). En muchos casos los puentes persistían en metafase II y anafase II (lám. I, E, F, G, I y fig. 1 G). Se observaron 18 células en metafase II, que mostraron las distribuciones cromosómicas siguientes:

Distribuciones cromosómicas	Número de células
10 y 10 .....	3
10, 10 y 1 fragmento .....	6
10, 9 y 1 .....	1
11 y 9 .....	2
11, 9 y 1 fragmento .....	5
12, 8 y 3 fragmentos .....	1

*Esporadas:* Se observaron 200 esporadas, de las cuales 1 con dos células, 1 con tres, 189 con cuatro y 9 con cinco células (fig. 1 I, J, K.). *Granos de polen:* Se observaron 1.724 granos de polen, de los

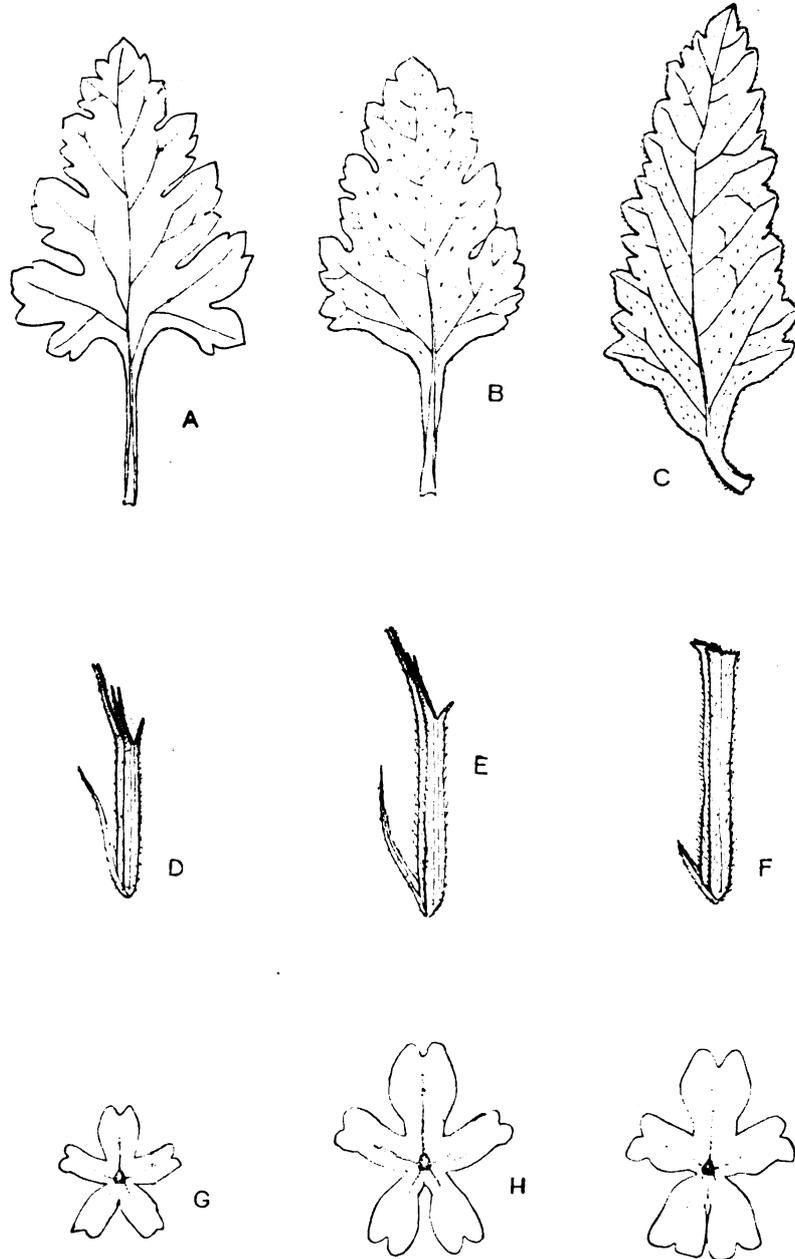


Fig. 2. — A, B y C. Hojas de *Glandularia canadensis*, *G. canadensis* × *G. peruviana* y *G. peruviana*, respectivamente (todo × 3); D, E y F. Cálices de los mismos (× 6, × 4 y × 6, respectivamente); G, H e I. Corolas de los mismos (todo × 3).

cuales sólo tiñeron 81 (4,64 %); los 1.643 restantes fueron granos abortivos ( lám. II B). Todos los granos teñidos poseían tres poros germinativos. *Fertilidad en la producción de semillas:* La fertilidad fué nula. El híbrido alcanzó a producir unas 80 flores o sean 320 óvulos, ninguno de los cuales dió origen a semilla. *Caracteres morfológicos y anatómicos:* Las diferencias morfológicas entre el híbrido y los progenitores están registradas en la figura 2 y el cuadro 1.

**CUADRO 1**  
**Caracteres morfológicos de *G. canadensis*, *G. canadensis* × *G. peruviana* y *G. peruviana***

Carácter	Especie		
	<i>G. canadensis</i>	<i>G. canad. × G. peruv.</i>	<i>G. peruviana</i>
Médula .....	hueca	hueca	maciza
Pubescencia .....	mediana	abundante	abundante
Pelos .....	cortos (0,1 — 0,4 mm)	largos (0,2 — 0,9 mm)	largos (0,2 — 0,9 mm)
Disposición del floema	circular	cuadrada	cuadrada
Hacecillos xilemáticos pequeños .....	6	6	2
Aristas con colénquima	notables	muy notables	muy notables
Flores .....	rosadas	color más cercano al de <i>G. canadensis</i>	escarlatas

*Observación:* Otras diferencias morfológicas pueden observarse en las respectivas figuras (figs. 2 y 3).

*Observaciones en G. canadensis:* En esta especie se observaron 15 células madres del polen en metafase I, encontrándose en todas ellas asociaciones de 15 II (fig. 1 A). En algunas plantas el polen fué normal, pero en otras hubo una proporción alta de polen abortivo, sugiriendo la presencia de hibridez estructural.

**DISCUSION Y CONCLUSIONES**

En todas las células madres del polen analizadas en el híbrido *G. canadensis* × *G. peruviana*, en estado de metafase I, hubo presencia de multivalentes, siendo la asociación más frecuente la de 5 IV,

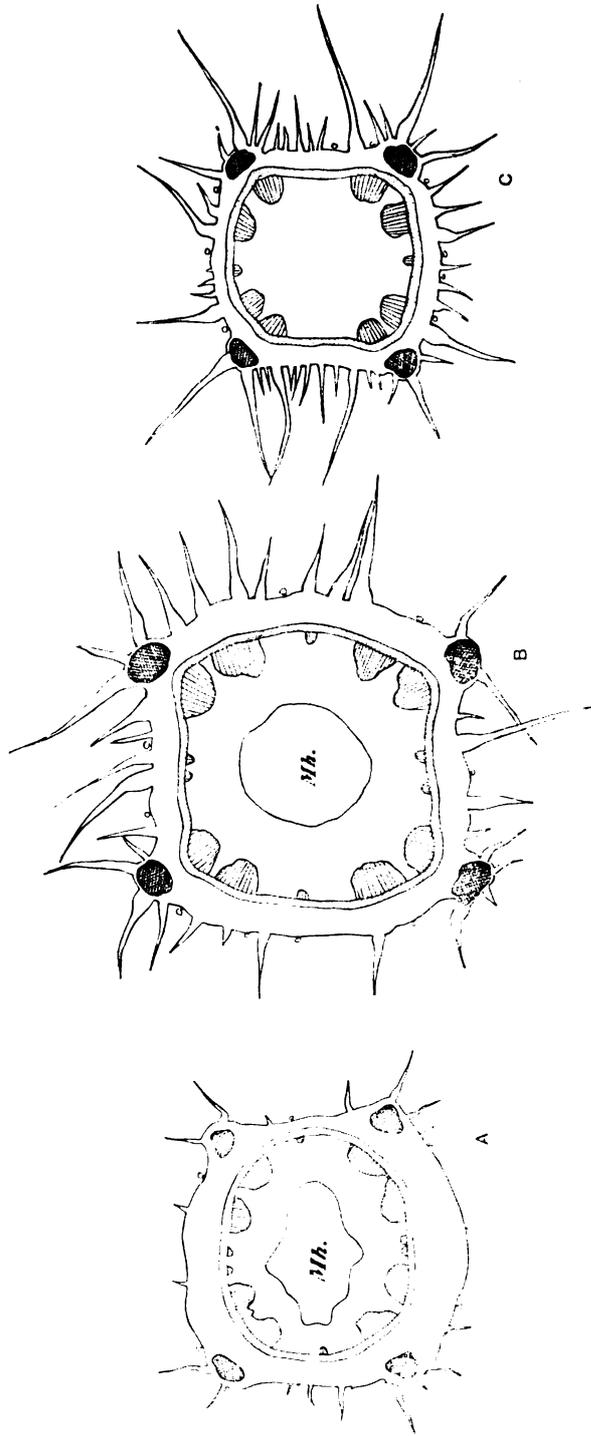


Fig. 3. — Corte transversal de tallos a la altura del segundo internodo debajo del ápice de las ramitas : A. *Glandularia caudensis* ; B. *G. caudensis* × *G. peruviana* ; C. *G. peruviana*. Todo aprox. × 60

encontrada en el 50 % de las células. Las asociaciones menos frecuentes incluían por lo menos 3 IV. Es decir, en este híbrido 4x hay una tendencia bastante pronunciada hacia el apareamiento de cromosomas pertenecientes a genomioms distintos. Hay aquí autosíndesis (apareamiento entre cromosomas que vinieron en la gameta suministrada por *G. canadensis*) y alosíndesis (apareamiento de cromosomas derivados de *G. peruviana* con cromosomas de *G. canadensis*), pero todo el apareamiento es heterogénico (véase Stebbins, 1951), ya que es necesariamente entre cromosomas de genomioms distintos. La eventual obtención del alo-octoploide correspondiente, permitirá establecer si en presencia de los respectivos homólogos, los cromosomas formarán solamente bivalentes (alopoliploidía estricta) o si habrá cierta tendencia hacia la formación de multivalentes (alopoliploidía segmentaria). Teniendo solamente en cuenta los cromosomas de *G. canadensis*, es casi seguro que estos tenderán hacia un comportamiento disómico, como lo tienen en la propia especie original. La formación de multivalentes en dicho alo-octoploide dependerá entonces mayormente de la afinidad diferencial entre los cromosomas completamente homólogos, miembro a miembro, de *G. peruviana* y entre los completamente homólogos de uno de los genomioms de *G. canadensis*, comparado con la afinidad entre el genomiomo de *G. peruviana* y el genomiomo mencionado de *G. canadensis*.

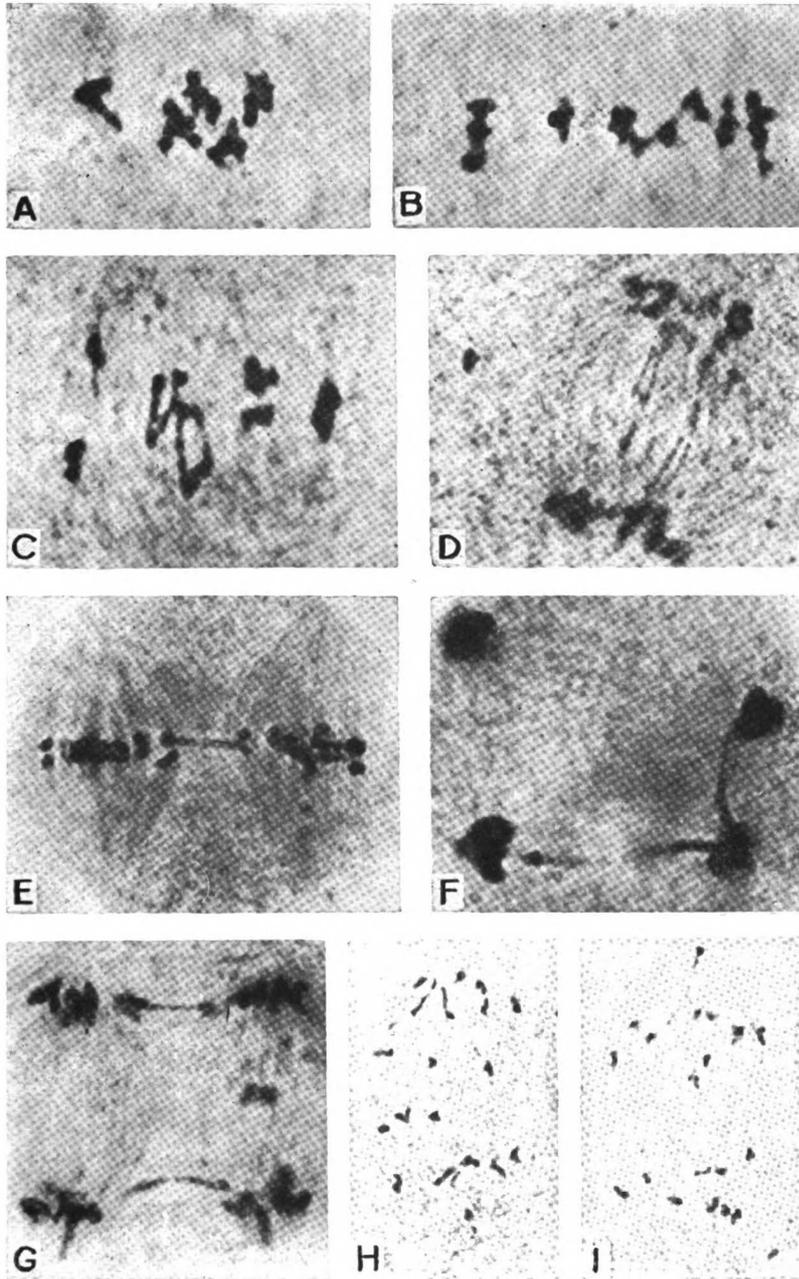
Las asociaciones multivalentes registradas en este híbrido interespecífico tetraploide, se producen en una proporción mucho mayor que en autotetraploides artificiales (véase Schnack y Fehleisen, 1955); ellas se deben sin duda a la ausencia de competencia para el apareamiento por no existir pares de cromosomas homólogos. La necesidad de apareamiento se satisface por asociación entre cromosomas parcialmente homólogos pertenecientes a cuatro genomioms distintos. La irregularidad en la distribución de cromosomas, según las observaciones en metafase II, es aproximadamente del mismo grado que la observada en los mencionados autotetraploides, excepción hecha de la presencia de fragmentos cromosómicos y de la ausencia relativa de cromosomas dispersos. Por otra parte, la producción de polen normal es muy baja (4,64 %). Esta pronunciada esterilidad se debería en gran parte a las combinaciones génicas desequilibradas, de cromosomas de genomioms distintos o de segmentos cromosómicos, producidos en este último caso por sobrecreuzamientos entre dichos cromosomas. Dichos sobrecreuzamientos se pro-

ducen a menudo entre cromosomas que difieren por poseer regiones relativamente invertidas, como lo indica la elevada frecuencia de puentes y fragmentos cromosómicos encontrados en anafase I y estados posteriores, habiéndose observado hasta 5 puentes y 5 fragmentos en un caso. Estas observaciones son un índice de la importancia que los cambios estructurales han tenido en los procesos de especiación dentro del género *Glandularia*. La observación de octo y heptavalentes indicaría que en dichos procesos también están implicadas translocaciones recíprocas. El porcentaje de esporadas con cuatro células (94,5 %) está indudablemente asociado con la baja frecuencia de monovalentes dispersos no comprendidos en la separación anafásica de la primera división meiótica. Ninguno de los 81 granos de polen teñidos mostró más de tres poros germinativos, a diferencia de lo que ocurre en autopoliploides y alopoliploides segmentarios (véase Schnack y Fehleisen, 1955).

En lo que se refiere a las características morfológicas, el híbrido tiende a parecerse más a *G. canadensis*, lo cual se debe probablemente a que esta última especie ha contribuido con tres genomios, mientras que *G. peruviana* sólo ha aportado uno. Por otra parte, el híbrido ha recibido genes de *G. peruviana* que lo hacen mucho más adaptable al habitat donde fué cultivado, que su madre *G. canadensis*, cuyas plantas no prosperan bien en dicho ambiente, habiéndose perdido muchas de ellas.

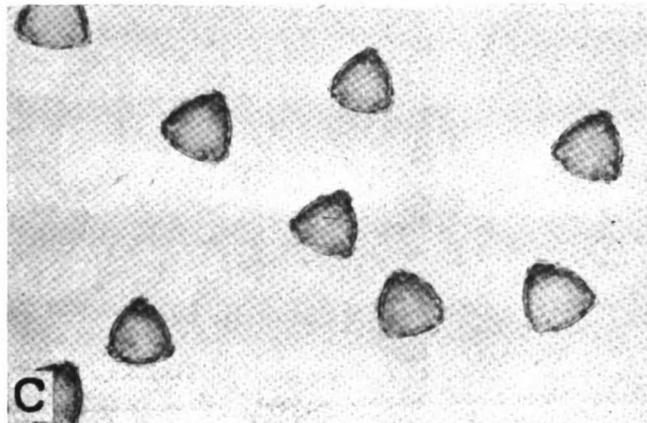
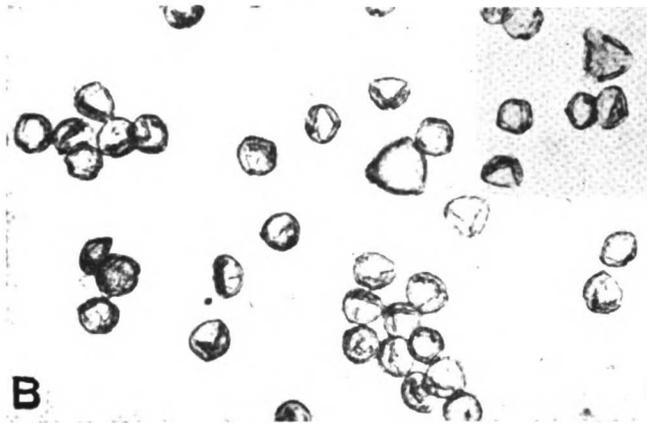
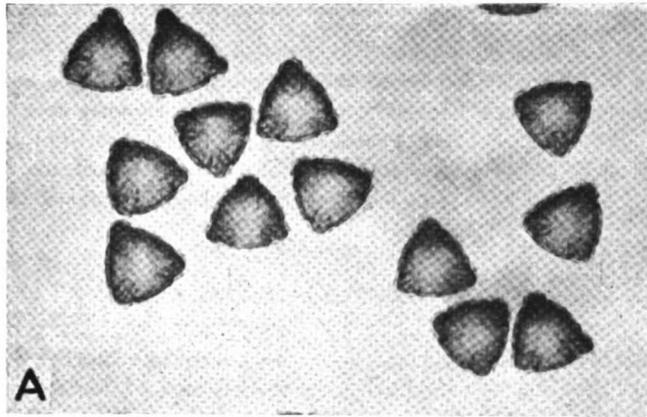
**Resumen.** — En esta publicación se informan los resultados obtenidos en el estudio citogenético y morfológico del híbrido interespecífico artificial entre *Glandularia canadensis* (L.) Small ( $6x = 30$ ) y *G. peruviana* (L.) Small ( $2x = 10$ ). Dicho híbrido es muy estéril, formando en meiosis una elevada proporción de asociaciones multivalentes, siendo la más frecuente la de 5 IV. En anafase I, metafase II y anafase II se observó con mucha frecuencia la presencia de puentes y fragmentos cromosómicos, indicando que los distintos genomios difieren en un número de regiones relativamente invertidas. También se observaron asociaciones que comprendían octo y heptavalentes, indicando la presencia de hibridez para translocaciones recíprocas. Las características morfológicas del híbrido son intermedias entre las de los padres, aunque con predominio de influencia de *G. canadensis*.

**Abstract.** — In this paper are reported the results obtained in the cytogenetical and morphological study of the interspecific artificial hybrid between *Glandularia canadensis* (L.) Small ( $6x = 30$ ) and *G. peruviana* (L.) Small ( $2x = 10$ ). This hybrid is very sterile, and presents in meiosis a high proportion of multivalent associations, the more frequent being of 5 IV. In anaphase I,



*Glandularia canadensis* × *G. peruviana*: A, B y C, metafase I, con 5 IV, 1 VIII + 1 IV + 4 II y 1 VIII + 3 IV, respectivamente; D, anafase I con 5 puentes y fragmentos; E, F y G, metafase II, telofase II y anafase II, con puentes persistentes; H e I, anafases II derivadas de la misma célula madre, con la persistencia de puentes; A-G, Aproxim. × 1490. H e I, Aproxim. × 600.





A, Granos de polen de *Glandularia canadensis*; B, Idem de *G. canadensis* × *G. peruviana*; C, Idem de *G. peruviana*. Todo × 162



metaphase II and anaphase II it was observed frequently the presence of chromosome bridges and fragments, indicating that inversions are comprised in the differences between genomes. Associations that comprised octo-and heptavalents, indicating hybridity for reciprocal translocations, were also observed. The morphological characters of the hybrid are intermediate between those of the parent species, though with predominant influence of *G. canadensis*.

#### BIBLIOGRAFIA CITADA

- SCHNACK, B. y S. FEHLEISEN. *Observaciones en poliploides del género Glandularia (Verbenaceae)*.—*Rev. Fac. Agron. La Plata*, XXXI (1) : 39-52. 1955.
- STEBBINS, L. G. *Variation and Evolution in Plants*. Columbia University Press. New York, 1951.