

MORFOLOGIA DEL POLEN DE LAS ESPECIES DE *TRIFOLIUM* (LEGUMINOSAE) DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES (ARGENTINA).¹

Por MARIA C. TELLERIA²

SUMMARY

The species of *Trifolium* which grow in Buenos Aires province are studied by using both light and scanning microscopes. They are analyzed to determine if their morphology has a systematic value and allow to know the species in honey samples of this region.

There are two wild species in the area: *Trifolium argentinense* Speg. and *T. polymorphum* Poir., four naturalized ones: *T. bonannii* J. et K. Presl, *T. dubium* Sibthorp, *T. pratense* L., and *T. repens* L. and three cultivated: *T. arvense* L., *T. resupinatum* L. and *T. subterraneum* L.

It was found that they have similar characters: thickness of exine, aperture (type and number), and outline in polar view (amb.). The parameters which have been established to recognize species or groups of species are: shape (in ecuatorial view), size, ornamentation features and furrows length.

On the basis of these features, a key to determine species has been prepared.

Al analizar desde el punto de vista palinológico, las mieles del noroeste de la provincia de Buenos Aires se pudo apreciar que las muestras contenían siempre, y por lo general en abundancia, polen de Leguminosas.

Por este motivo se puso especial atención en aquellos caracteres morfológicos del polen, que permitieran delimitar "tipos" o "grupos", a fin de lograr una determinación lo más aproximada posible ya fuese a nivel genérico o específico.

Al observar que algunos de esos "tipos" o "grupos" estaban constituidos por polen de "trébol", se trató de determinar cada uno de los géneros que lo componen. Vulgarmente se denominan "trébo-

¹ Trabajo realizado en la Cátedra de Palinología del Museo de Ciencias Naturales de La Plata y presentado en las XIX Jornadas Argentinas de Botánica, Santa Fe, setiembre de 1983.

² Becaria del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

les" a las especies correspondientes a los siguientes géneros: *Trifolium* L., *Melilotus* P. Mill. y *Medicago* L., integrantes de la tribu *Trifolieae*.

Dentro de la diversidad de tipos morfológicos de granos que presentan las mieles, los que pertenecen a los géneros mencionados, se caracterizan por tener forma esferoidal a prolata, polos redondeados o aplanados, colpos con puente a nivel de la endoabertura y con membrana granular, y exina punteada o reticulada.

Este trabajo comprende el estudio palinológico de las especies de *Trifolium* citadas para la provincia de Buenos Aires.

De acuerdo con Burkart (1952, 1967) y Cabrera y Zardini (1978), éstas son: *T. argentinense* Speg., *T. bonannii* J. et K. Presl, *T. dubium* Sibthorp, *T. polymorphum* Poir., *T. pratense* L. y *T. repens* L.

Además se estudiaron tres especies cultivadas: *T. arvense* L., *T. resupinatum* L. y *T. subterraneum* L.

ANTECEDENTES

La morfología del polen de *Trifolium* ha sido estudiada por diversos autores con distintos fines. En relación a la taxonomía Gillet *et al.* (1973) describieron la morfología del polen de 45 especies de *Trifolium* de América del Norte. Small *et al.* (1981) analizan el polen de *Trigonella*, *Melilotus* y *Medicago*, géneros próximos a *Trifolium*.

Por tratarse de plantas muy visitadas por las abejas, el polen ha sido descripto en numerosos trabajos de Melisopalinología, entre ellos: Maurizio y Louveaux (1961), Lieux (1975, 1978) y Ostuani (1976).

Datos aislados que sólo hacen mención a la morfología pueden hallarse en Erdtman (1952, 1963) y Faegri e Iversen (1964).

MATERIAL Y METODO

El estudio fue realizado consultando un mínimo de dos ejemplares por especie, seleccionando los que provenían de la provincia de Buenos Aires. Las muestras se obtuvieron del Herbario de la Div. Pl. Vasc. del Museo de La Plata (LP) y del Instituto de Botánica Darwinion, San Isidro (SI).

En las especies que poseen flores aéreas (casmógamas) y subterráneas (cleistógamas), *T. argentinense*, *T. polymorphum* y *T. subterraneum*, se utilizó material proveniente de flores aéreas.

Para la observación con el microscopio fotónico (MF), el material fue procesado según el método de acetólisis de Erdtman (1969), utilizando glicerina-gelatina como medio de montaje y parafina para el sellado. Los preparados se encuentran en la Palinoteca de la Div. Pl. Vasc. del Museo de La Plata.

Las observaciones con el microscopio electrónico de barrido (MEB) se hicieron sobre material acetolisado, suspendido en alcohol 96° y montado sobre platinas de cobre, las que posteriormente fueron metalizadas con oro-paladio. Para realizar estas observaciones, se utilizó un equipo Jeol JSMU perteneciente al Servicio de Microscopía Electrónica, del CONICET.

Las descripciones y la clave se realizaron sobre la base de caracteres observados con MF.

Las mediciones se hicieron sobre 25 granos, los caracteres considerados fueron: diámetros polar y ecuatorial, mesocolpio y apocolpio, espesor de la exina y amplitud de los lúmenes del retículo. La forma de los granos se determinó mediante la relación eje polar (P)/eje ecuatorial (E) (Erdtman, 1952). En cuanto a las aberturas, se asientan datos de ecto y endoabertura siempre que su contorno sea observable en vista ecuatorial.

En las descripciones se indica la dimensión máxima, mínima y entre paréntesis el promedio.

Por tratarse fundamentalmente de una ornamentación reticulada, se empleó la terminología propuesta por Praglowski y Punt (1973).

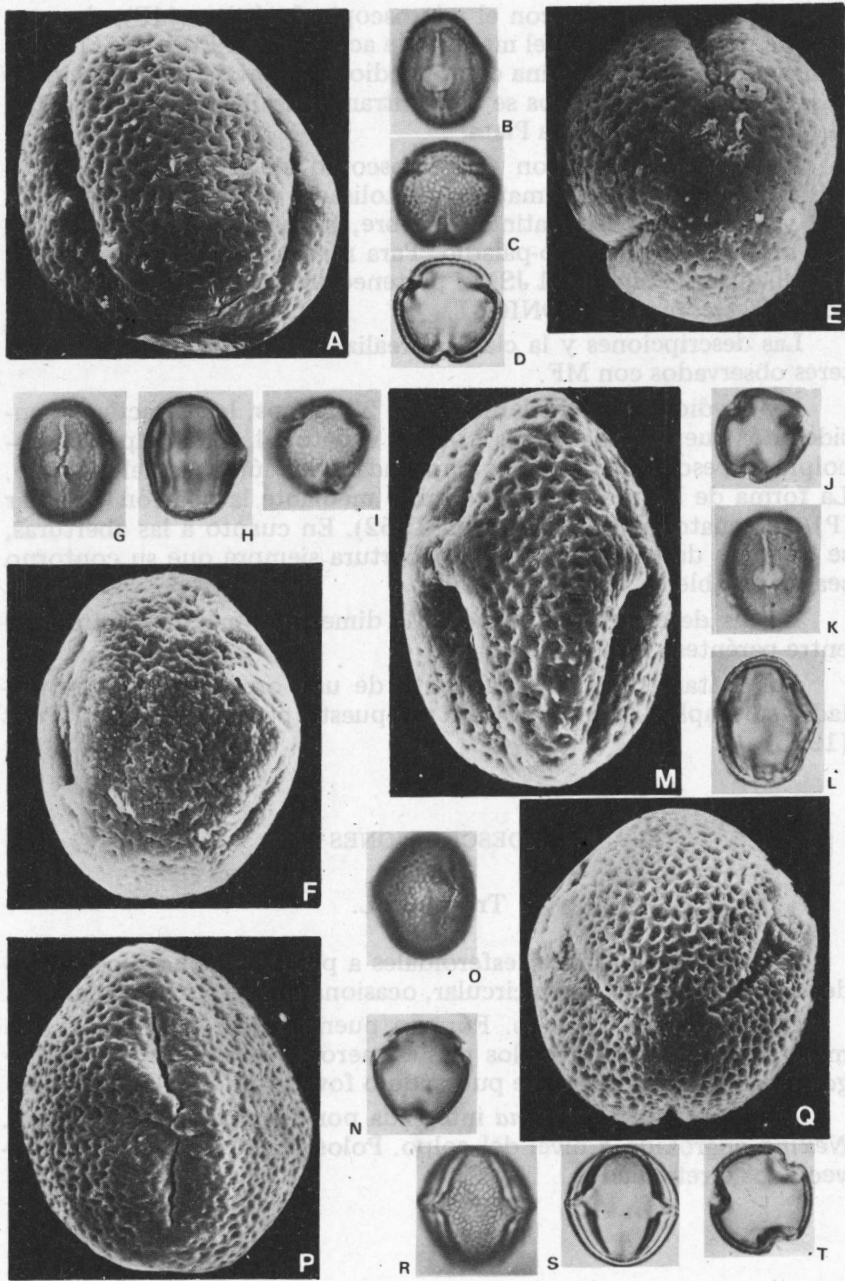
DESCRIPCIONES

Trifolium L.

Granos tricolporados, esferoidales a prolatos, con polos redondeados o aplanados. Amb circular, ocasionalmente semi-angular.

Colpos cortos o largos. Forman puente hacia el ecuador, con membrana granular, gránulos más numerosos hacia el ecuador. Margó tectado, ocasionalmente punteado o foveolado. Ora lalongados.

Exina reticulada. *Sexina* integrada por báculos rectos y tectum. *Nexina* engrosada a nivel del colpo. Polos tectados, punteados, foveolados o reticulados.



T. argentinense Speg.

(Fig. 1 A-E)

Subprolotos ($P/E = 1,17$). Diámetro ecuatorial 17,6 (19) 20,4 μm , polar 20,8 (22,4) 24 μm . Mesocolpio 12,8 (14,6) 16 μm , apocolpio 4 (5,7) 7,2 μm .

Colpos largos. Ora $5 \times 3,8 \mu\text{m}$.

Exina de 1,4 μm de espesor. *Sexina* 0,6 μm . *Nexina* 0,8 μm .

Retículo irregular, lúmenes de 0,2-2,4 μm , de menor amplitud hacia el centro del mesocolpio. Mesocolpio reticulado. Polos tectados-foveolados. *MEB*: se observan perforaciones en el margo (punta).

Material estudiado: Prov. Buenos Aires: Punta Lara. Gamero 1016, 15-XI-1961 (LP); La Plata. Cabrera 10651, 27-XI-1950 (LP).

Nombre vulgar: "trébol".

T. arvense L.

(Fig. 1 F-I)

Subprolotos ($P/E = 1,2$), romboidales en vista ecuatorial, con polos aplanados. Diámetro ecuatorial 19,2 (20) 20,8 μm , polar 23,2 (24) 24,8 μm . Mesocolpio 12,8 (13,6) 14,4 μm , apocolpio 8,8 (9,2) 9,6 μm .

Colpos cortos, de 18,4 μm de longitud. Ora $2,5 \times 5,6 \mu\text{m}$.

Exina de 1,6 μm de espesor. *Sexina* y *nexina* de 0,8 μm . Retículo irregular, con muros pluribaculados y lúmenes de 0,5-1,6 μm , de menor amplitud hacia el centro del mesocolpio. Mesocolpio tectado-corrugado. *MEB*: se observa que los muros del retículo son anchos, sinuosos y de aspecto vermiforme. Los lúmenes varían de 1-2,2 μm , y presentan ornamentación verrucosa.

Material estudiado: Prov. Buenos Aires: Castelar, Cialzetta 21080, 30-XI-1961 (SI). Cultivado. CHILE. Prov. Nuble: Longeri 33796 (LP).

Nombre vulgar: "trébol pie de liebre".

Fig. 1.— A-E: *Trifolium argentinense* (Gamero 1016); A: vista ecuatorial $\times 2000$, B: vista ecuatorial en superficie, C y D: vista polar en superficie y corte óptico, E: vista polar $\times 2000$, F-I: *T. arvense* (Cialzetta 21080); F: vista ecuatorial $\times 2000$, G y H: vista ecuatorial en superficie y corte óptico, I: vista polar en superficie. J-M: *T. bonannii* (Burkart 22388); J: vista polar en corte óptico, K y L: vista ecuatorial en superficie y corte óptico, M: vista ecuatorial $\times 1750$. N-P: *T. dubium* (Hunziker s/n°); N: vista polar en corte óptico, O: vista ecuatorial en superficie, P: vista ecuatorial $\times 1500$. Q-T: *T. polymorphum* (Burkart 1769); Q: vista polar $\times 1500$, R y S: vista ecuatorial en superficie y corte óptico, T: vista polar en corte óptico. Fotos tomadas con MF: $\times 500$.

Observaciones: las medidas y descripciones según Cialzetta 21080.

T. bonannii J. et K. Presl
(Fig. 1 J-M)

Subprolotos (P/E = 1,2), romboidales en vista ecuatorial, con polos redondeados. Diámetro ecuatorial 16 (17,7) 20 μm , polar 20 (22,2) 24,4 μm . Mesocolpio 12 (13,6) 15,2 μm , apocolpio 4 (6) 8 μm .

Colpos largos. Ora $3,2 \times 4,9 \mu\text{m}$.

Exina de 1,5 μm de espesor. *Sexina* 0,8 μm . *Nexina* 0,7 μm .

Retículo irregular, con muros anchos, pluribaculados y lúmenes de 0,4-1,6 μm , de menor amplitud hacia el centro del mesocolpio. Mesocolpio reticulado a foveolado. Polos tectados-foveolados. Las observaciones con el MEB coinciden con las realizadas con MF.

Material estudiado: Prov. Buenos Aires: Gral. Madariaga, Burkart 22388, 6-III-1961 (SI); Balcarce, Orbea 25585, II-1964 (SI); La Plata, Cabrera 5807, 24-I-1949 (LP); Chascomús, Cabrera 10014, 19-XII-1945 (LP).

Nombre vulgar: "trébol fresa", "trébol frutilla".

Observaciones: en los ejemplares correspondientes a Burkart 22388 y Orbea 25585, se encontró un 75% de granos anormales con las siguientes características:

Forma: granos abollados o bien perprolotos, plegados longitudinalmente.

Aberturas: poco desarrolladas, en algunos casos sólo había colpos.

Pared: sin diferenciación entre sexina y nexina, o bien con la sexina desprendida.

T. dubium Sibthorp
(Fig. 1 N-P)

Subprolotos (P/E = 1,2), romboidales en vista ecuatorial, con polos aplanados. Diámetro ecuatorial 18,4 (20) 21,6 μm , polar 22,4 (23,8) 24,8 μm . Mesocolpio 15,2 (17,6) 20 μm , apocolpio 8 (9,6) 11,2 μm .

Colpos de 16 μm de longitud. Ora $4 \times 5,6 \mu\text{m}$.

Exina de 1,5 μm de espesor. *Sexina* 0,7 μm . *Nexina* 0,8 μm .

Retículo irregular con muros pluribaculados y lúmenes de 0,8-2,4 μm . Mesocolpio reticulado. Polos tectados-foveolados. Las observaciones con MEB coinciden con las realizadas con MF.

Material estudiado: Prov. Buenos Aires: Delta del Paraná, Cabrera 1990, 27-XI-1931 (LP); Arroyo Gálvez, Hunziker s/nº, 26-XI-1947 (LP).

Observaciones: los ejemplares examinados presentaron entre 65 y 74% de granos anormales con las siguientes características:

Forma: granos piramidales.

Aberturas: bien desarrolladas, en número de cuatro o seis, dispuestas de la siguiente manera: tres convergentes hacia el centro de la pirámide, y una en el centro de la base, o bien sobre los lados de la misma.

Pared: bien desarrollada.

Debido al alto porcentaje de granos anormales, las medidas y descripciones se realizaron sobre 12 granos normales.

T. polymorphum Poir.

(Fig. 1 Q-T)

Esferoidales ($P/E = 1,1$), con polos redondeados. Diámetro ecuatorial 17,6 (18,8) 20,4 μm , polar 20 (21,8) 23,2 μm . Mesocolpio 12 (14) 16 μm , apocolpio 4 (6,3) 8,8 μm .

Colpos largos. Ora $4 \times 6 \mu\text{m}$.

Exina de 1,4 μm de espesor. *Sexina* 0,6 μm . *Nexina* 0,8 μm . Retículo irregular, lúmenes de 0,4-2,2 μm , de menor amplitud hacia las aberturas y apocolpios. Mesocolpio reticulado. Polos tectados-foveolados. *MEB*: se observan numerosos gránulos en los lúmenes del retículo.

Material estudiado: Prov. Buenos Aires: Wilde, Burkart 1769, I-XI-1927 (SI); Tandil, Cabrera 6888, 22-XI-1940 (LP).

Nombre vulgar: "trébol criollo", "trébol".

T. pratense L.

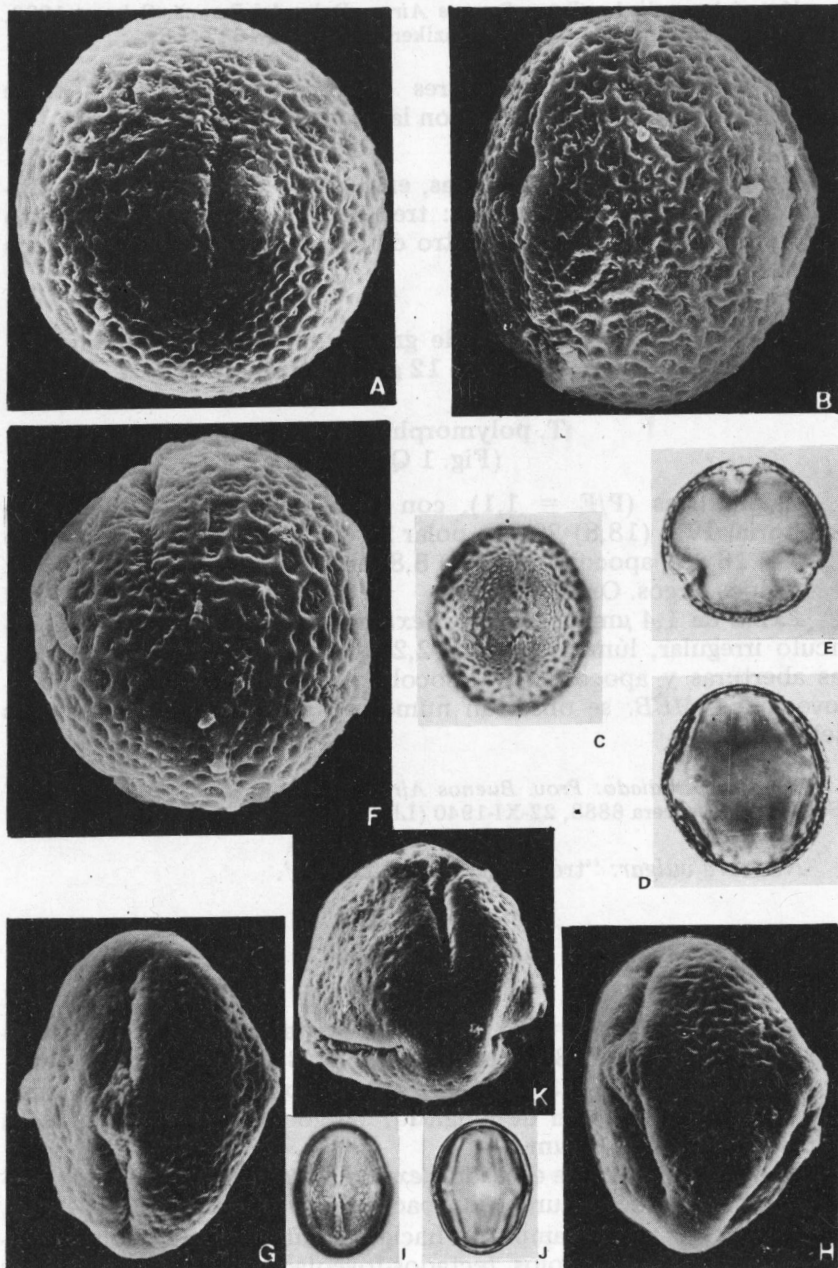
(Fig. 2 A-F)

Esferoidales ($P/E = 1$), ovales en vista ecuatorial. Diámetro ecuatorial 27,2 (32,8) 38,4 μm , polar 30,4 (33,6) 36,8 μm .

Mesocolpio 22,4 (23,2) 24 μm , apocolpio 11,2 (12,8) 14,4 μm .

Colpos de 24,4 μm de longitud. Margo tectado. Tectum liso a punteado. Ora $5 \times 10 \mu\text{m}$.

Exina de 1,5 μm de espesor. *Sexina* 0,6 μm . *Nexina* 0,9 μm . Retículo irregular con muros pluribaculados y lúmenes de 0,4-8 μm , escabrados, de menor amplitud hacia el centro del mesocolpio. Mesocolpio reticulado. Polos tectados-foveolados. Las observaciones con el MEB coinciden con las realizadas con MF.



Material estudiado: Prov. Buenos Aires: Isla Sudamérica, Zardini s/n°, 21-X-1973 (LP); Monte Veloz, Cabrera 1830, 10-XI-1931 (LP).

Nombre vulgar: "trébol rojo", "trébol de los prados".

T. repens L.

(Fig. 2 G-K)

Prolatos ($P/E = 1,4$), romboidales en vista ecuatorial, con polos redondeados. Diámetro ecuatorial 15,2 (16) 16,8 μm , polar 19,2 (23,2) 27,2 μm . Mesocolpio 14,4 (15,6) 16,8 μm , apocolpio 4,8 (6) 7,2 μm .

Colpos largos. Ora 4,8 $\times$ 5,5 μm .

Exina de 1,5 μm de espesor. *Sexina* 0,8 μm . *Nexina* 0,7 μm .

Retículo irregular, con lúmenes de 0,3-1,6 μm , de menor amplitud hacia el centro del mesocolpio. Mesocolpio reticulado. *MEB*: se observa que el centro del mesocolpio es foveolado.

Material estudiado: Prov. Buenos Aires: Punta Lara, Dawson 855, 12-XI-1939 (LP); Gral. Madariaga, Cabrera 10071, I-1946 (LP).

Nombre vulgar: "trébol blanco", "trébol rastrero", "trébol amargo", "trébol".

Observaciones: el ejemplar Cabrera 10071 presentó un 65% de granos anormales, esas anomalías son las siguientes.

Forma: granos perprolotos, plegados longitudinalmente.

Aberturas: poco desarrolladas.

Pared: la sexina se encuentra desprendida.

T. resupinatum L.

(Fig. 3 A-D)

Subprolotos ($P/E = 1,3$), romboidales en vista ecuatorial, con polos aplanados. Amb circular o semi-angular. Diámetro ecuatorial 17,6 (19,2) 20,8 μm , polar 22,4 (24,4) 26,4 μm . Mesocolpio 15,2 (15,6) 16 μm , apocolpio 8 (8,4) 8,8 μm .

Colpos largos. Ora 5,3 $\times$ 5,6 μm .

Exina de 1,5 μm de espesor. *Sexina* 0,7 μm . *Nexina* 0,8 μm .

Fig. 2.— A-F: *Trifolium pratense* (Zardini s/n°); A y B: vista ecuatorial, C y D: vista ecuatorial en superficie y corte óptico, E: vista polar en corte óptico, F: vista polar. G-K: *T. repens* (Dawson 855); G y H: vista ecuatorial, I-J: vista ecuatorial en superficie y corte óptico, K: vista polar. Fotos tomadas con *MEB*: $\times 1500$, con *MF*: $\times 500$.

Retículo irregular, con muros pluribaculados y lúmenes de 0,8-3,2 μm , escabrados, de menor amplitud hacia el centro del mesocolpio. Mesocolpio reticulado. Polos tectados-foveolados.

Las observaciones con el MEB coinciden con las realizadas con MF.

Material estudiado: Prov. Buenos Aires: La Plata, Piergentili 3602, I-1968. Cultivado. (SI); La Plata, Facultad de Agronomía, Tellería 51, 12-XI-1983. Cultivado. (LP).

Nombre vulgar: "trébol persa".

Observaciones: el ejemplar Piergentili 3602, presentó un 79,4% de granos anormales, esas anomalías son las siguientes.

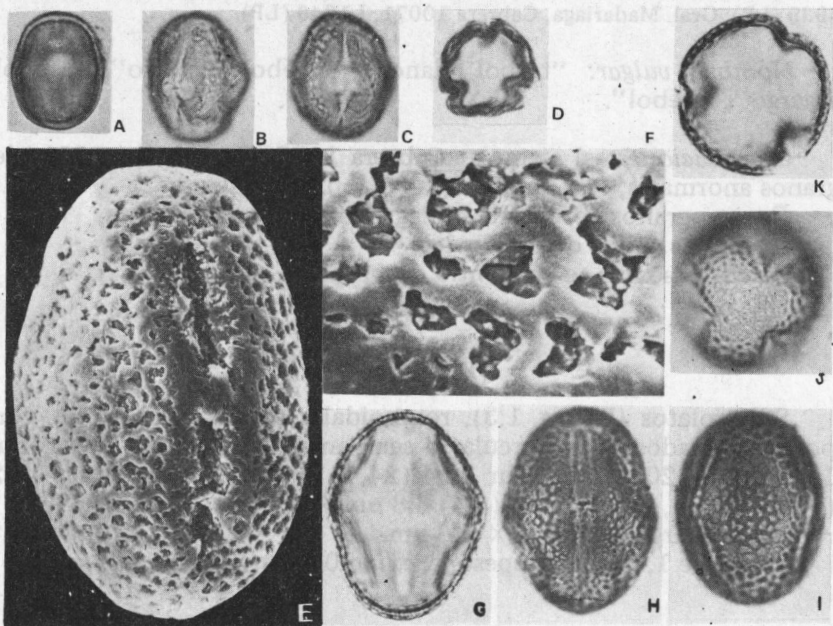


Fig. 3.— A-D: *Trifolium resupinatum* (Piergentili 3602); A-C: vista ecuatorial, A: en corte óptico, B y C: en superficie, D: vista polar en corte óptico. E-K: *T. subterraneum* (Burkart 6944); E: vista ecuatorial $\times 1250$, F: detalle de superficie $\times 4000$, G-I: vista ecuatorial, G: en corte óptico, H e I: en superficie, J-K: vista polar, en superficie y corte óptico. Fotos tomadas con MF: $\times 500$.

Forma: granos perprolotos, plegados longitudinalmente.

Aberturas: poco desarrolladas, en algunos casos sólo había colpos.

Pared: sin diferenciación entre sexina y nexina.

T. subterraneum L.

(Fig. 3 E-K)

Subprolotos (P/E = 1,3), subromboidales en vista ecuatorial, con polos redondeados. Diámetro ecuatorial 25 (26,9) 28,8 μm , polar 33,6 (35) 36,8 μm . Mesocolpio 21,6 (22,4) 23,2 μm , apocolpio 12 (17,6) 23,2 μm .

Colpos de 23 μm de longitud. Margo foveolado-fosulado.

Exina de 1,6 μm de espesor. **Sexina** 0,7 μm . **Nexina** 0,9 μm . Retículo irregular, con muros pluribaculados y lúmenes de 0,4-5,6 μm , verrucosos, de menor amplitud hacia el centro del mesocolpio. Mesocolpio reticulado. Polos foveolados-reticulados.

MEB: se observan verrugas equinuladas en el interior de los lúmenes del retículo.

Material estudiado: Capital Federal: Facultad de Agronomía y Veterinaria, Burkart 6944, 12-X-1934. Cultivado. (SI).

CLAVE PARA DIFERENCIAR LAS ESPECIES DE *TRIFOLIUM* DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

- A. Diámetro ecuatorial 15-22 μm , polar 10-27 μm .
 - B. Lúmenes del retículo variando en tamaño hacia el centro del mesocolpio o hacia las aberturas.
 - C. Lúmenes de menor amplitud hacia el centro del mesocolpio.
 - D. Colpos cortos, de 18 μm . Centro del mesocolpio tectado-corrugado.
 - T. arvense*
 - DD. Colpos largos, mayores de 18 μm . Centro del mesocolpio reticulado.
 - T. argentinense*
 - T. repens*
 - T. resupinatum*
 - T. bonannii*
 - CC. Lúmenes de menor amplitud hacia las aberturas.
 - T. polymorphum*
 - BB. Lúmenes del retículo de tamaño irregular sobre toda la superficie.
 - T. dubium*
- AA. Diámetro ecuatorial 25-38 μm , polar 30-37 μm
 - E. Lúmenes del retículo verrucosos. Contorno subromboidal en vista ecuatorial.
 - T. subterraneum*
 - EE. Lúmenes del retículo escabrados. Contorno oval en vista ecuatorial.
 - T. pratense*

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Las especies de *Trifolium* consideradas en este trabajo pueden diferenciarse desde el punto de vista palinológico, en forma individual o en grupos de especies. Resultaron ser caracteres comunes: espesor de la exina, tipo y número de aberturas. En cambio fueron significativos para la diferenciación de las especies: forma en vista ecuatorial, amplitud y distribución de los lúmenes, presencia y tipo de elementos intraluminares y longitud de los colpos. La importancia de este último carácter fue señalada por Small *et al.* (1981).

Se observaron además diferencias respecto a la ornamentación de los polos, pero debido a su variabilidad este rasgo no fue incluido en la clave.

Las observaciones efectuadas con el MEB confirman en líneas generales las efectuadas con MF, siendo de utilidad para detalles de microescultura que se encuentran en los límites de definición del MF, tales como ornamentación de lúmenes y muros.

Con respecto a las alteraciones referidas a forma, tamaño, número de aberturas y desarrollo de la pared, éstas se observaron exclusivamente en las siguientes especies: *T. bonannii*, *T. dubium*, *T. repens* y *T. resupinatum*.

Cabe señalar que dentro de las formas anormales se diferenciaron dos tipos:

I — Granos perprolotos con pared y aberturas poco desarrolladas, simples. Presentes en *T. bonannii*, *T. repens* y *T. resupinatum*.

II — Granos piramidales con pared y aberturas bien desarrolladas, estas últimas en mayor número, por lo general seis.

Estas aberturas suplementarias se sitúan de manera irregular, por lo tanto los granos pierden su simetría. Presentes en *T. dubium*.

El tipo II podría pertenecer a poliploides o híbridos. Tal suposición se fundamenta en observaciones efectuadas anteriormente por Bronkers (1963), en híbridos artificiales de una Crucífera. Este autor observó que el aumento del número cromosómico estaba acompañado por un aumento de tamaño de los granos de polen y también del número de aberturas. Además, estudios realizados por Small *et al.* (1981), muestran la presencia de estas formas para híbridos poliploides de *Medicago*, género afín a *Trifolium*.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Dra. Marta Morbelli por la dirección de este trabajo y al Dr. Elías R. de la Sota por la lectura crítica del manuscrito.

Deseo agradecer también al personal del Servicio de Microscopía Electrónica de Barrido del CONICET, y al Sr. Luis Ferreyra por el revelado de fotografías tomadas con MF.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- BRONKERS, F. 1963. Variations polliniques dans une série d'autopolyploïdes artificiels d'*Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. *Pollen & Spores* 5(2): 233-238.
- BURKART, A. 1952. *Las Leguminosas argentinas silvestres y cultivadas*. I-XV. 1-569, f. 1-130, lám. 1-23. Ed. ACME. Buenos Aires.
- 1967. *Leguminosae*, en Cabrera, A. L., *Fl. Prov. Buenos Aires* 4(3): 394-647.
- CABRERA, A. L. y E. M. ZARDINI. 1978. *Manual de la flora de los alrededores de Buenos Aires*. 1-755 pp. Ed. ACME. Buenos Aires.
- ERDTMAN, G. 1952. *Pollen morphology and plant taxonomy, Angiospermae*. 1-539 pp. Almquist & Wiksell. Stockholm.
- , J. PRAGLOWSKI y S. NILSSON. 1963. *An Introduction to a Scandinavian Pollen Flora*. Vol. 2. Almquist & Wiksell.
- 1969. *Handbook of Palynology*. 1-486 pp. Musksgaard, Copenhagen.
- FAEGRI, K. y J. IVERSEN. 1964. *Textbook of pollen analysis*. 1-237 pp. Hafner Publ. Co. New York.
- GILLET, J. M., I. J. BASSETT y C. W. CROMPTON. 1973. Pollen morphology and its relationship to the taxonomy of North American *Trifolium* species. *Pollen & Spores* 15(1): 91-108.
- LIEUX, M. H. 1975. Dominant pollen types recovered from commercial Louisiana honeys. *Econ. Bot.* 29(1): 45-50.
- 1978. Minor honey bee plants of Louisiana indicated by pollen analysis. *Econ. Bot.* 32(4): 418-432.
- MAURIZIO, A. et J. LOUVEAUX. 1961. Pollen de Plantes Mellifères d'Europe II. *Pollen & Spores* 3(2): 219-262.
- OSTUANI, A. M. 1976. *Das mikroskopische Bild der Honige des östlichen Mittelmeergebietes*. 1-62 pp. 12 tab. Dissertation Fachbereich Allgemeine Naturwissenschaften der Universität Hohenheim (LH).
- PRAGLOWSKI, J. and W. PUNT. 1973. An elucidation of the microreticulate structure of the exine. *Grana Palynol.* 13(1): 45-50.
- SMALL, E. I. J. BASSETT and C. W. CROMPTON. 1981. Pollen variation in the tribe *Trigonelleae* (*Leguminosae*) with special reference to *Medicago*. *Pollen & Spores* 23(3-4): 295-320.