

VIGNA (LEGUMINOSAE, PHASEOLEAE) EN LA ARGENTINA: ESTUDIO PALINOLOGICO

Por VERONICA S. DI STILIO¹

Summary *Vigna* (Leguminosae, Phaseoleae) in Argentina: Palynological study. The present work deals with the palynological study of the following species of *Vigna* Savi that grow in Argentina: *V. adenantha* (G. F. W. Meyer) Maréchal, Mascherpa et Stainier, *V. peduncularis* (Humb. Bonpl. & Kunth) Fawcett & Rendle, *V. luteola* (Jacq.) Benth., *V. longifolia* (Benth.) Verdcourt, *V. hookeri* Verdcourt, *V. lasiocarpa* (Benth.) Verdcourt, *V. caracalla* (L.) Verdcourt and *V. candida* (Vell.) Maréchal, Mascherpa & Stainier. As a result of this study, all the species could be distinguished by the following qualitative characters of their pollen grains: type of apertures, ornamentation of the sexine and of apertural membranes, features of the muri, shape and amb.

INTRODUCCION

El género *Vigna* Savi, de distribución pantropical, cuenta con alrededor de 150 especies, en su mayoría africanas. Se trata de hierbas perennes o anuales, volubles, con hojas trifolioladas y flores papilionadas blancas, amarillas, azules o púrpuras. Algunas de ellas tienen importancia como forrajeras.

Los primeros aportes al conocimiento sobre el polen del género son fragmentarios y se remiten a Erdtman (1952), quien describe una especie africana, y a Vishnu-Mittre & Sharma (1962), quienes definen un tipo polínico para especies de la India. Recién a partir de 1972 varios autores inician el estudio del género desde el punto de vista palinológico, analizando la correlación de sus caracteres con los de otros géneros de la subtribu *Phaseolinae* (Bronckers *et al.*, 1972; Stainier, 1974; 1976; Stainier et Horvat, 1978 a y b; Horvat et Stainier 1979; 1980; Ferguson & Skvarla, 1981). No obstante, Bronckers *et al.* (1972) y Stainier (1974) indican que el argumento palinológico no permite realizar determinaciones específicas en *Vigna*, aunque sí definir grupos de especies.

El objetivo de este trabajo fue estudiar las especies argentinas del género *Vigna* desde el punto de vista palinológico con el fin de poder diferenciarlas por este carácter, a los efectos de emplear los conocimientos obtenidos en especies de dicho género en

los estudios sobre ecología de la polinización ya iniciados.

En el presente estudio se trabajó con las siguientes ocho especies de *Vigna*, nativas o naturalizadas de la República Argentina: *V. adenantha* (G. F. W. Meyer) Maréchal, Mascherpa et Stainier, *V. peduncularis* (Humb. Bonpl. & Kunth) Fawcett & Rendle, *V. luteola* (Jacq.) Benth., *V. longifolia* (Benth.) Verdcourt, *V. hookeri* Verdcourt, *V. lasiocarpa* (Benth.) Verdcourt, *V. caracalla* (L.) Verdcourt y *V. candida* (Vell.) Maréchal, Mascherpa et Stainier.

MATERIALES Y METODOS

El polen fue acetolizado según el método descripto por Erdtman (1952). Luego fue montado sobre gelatina glicerizada para su observación al microscopio óptico. Los caracteres morfológicos cuantitativos medidos en 400 ó 1000 aumentos según el caso, fueron los siguientes: diámetros polar (Dp) y ecuatorial (De); diámetros mayor y menor del colpo y/o poro; espesor de nexina y sexina o de la exina cuando no eran distinguibles las primeras; altura de verrugas o muros según el caso. Se realizaron aproximadamente 30 mediciones de cada carácter en cada ejemplar estudiado, de las cuales se obtuvo una media muestral. A partir de ésta se calculó, para cada especie, una media ponderada según el número de observaciones por ejemplar, así como la desviación estándar asociada. En las descripciones, se brindan estos valores indicándose además el valor de la razón Dp/De.

Una parte del material sin acetolizar fue deshidratada en serie creciente de alcoholes (de 50 a 100%, de diez en diez) y sometida a punto crítico, luego metalizada con oro, observada y fotografiada con microscopio electrónico de barrido JEOL JSM

¹ Becaria de Iniciación de la U.B.A. Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, 1428 Buenos Aires.

25 II de la Facultad de Odontología del Servicio del CONICET, con el fin de analizar caracteres que la técnica de acetólisis hubiera modificado. Se observaron los siguientes caracteres cualitativos: amb, ornamentación de la exina, número y tipo de aperturas, caracteres de las membranas aperturales, morfología y estructura de los muros y lúmenes.

En las citas del material estudiado se sigue a Hölmgren *et al.* (1990) para identificar los herbarios de procedencia. La terminología empleada en las descripciones sigue a Erdtman (1952) y Faegri & Iversen (1964).

RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES

Descripción genérica:

Granos de polen oblatos a esferoidales, de amb semiangular a circular. Triporados o tricolporados.

Exina con verrugas de infratectum granular o bien exina reticulada, muros bajos de infratectum columelar o granular y lúmenes achicándose o no en las proximidades de los poros, de sexina granular.

Los granos triporados con poros circulares a lalongados con o sin anillo delgado, de membrana apertural lisa o granulada/areolada, gránulos lisos o perforados y/o fosulados. Los granos tricolporados, brevicolpados, con margen, membrana del colpo granulada y membrana del os sublista o granulada.

Descripción específica:

1. *Vigna adenantha* (Fig. 1, A-C; t. I)

Granos suboblato (Dp/De = 0,85). Diámetro polar de $37,4 \pm 2,4 \mu\text{m}$; diámetro ecuatorial de $43,9 \pm 2,5 \mu\text{m}$. Amb subangular. Tricolporados, brevicolpados.

Exina verrucada, verrugas de $0,8-2,4 \mu\text{m}$, infratectum granular; sexina de $1 \pm 0,3 \mu\text{m}$ de espesor, nexina de $0,9 \pm 0,1 \mu\text{m}$ de espesor.

Colpos con margen, de $21,6 \pm 2,1 \mu\text{m} \times 16,3 \pm 1,6 \mu\text{m}$, membrana granular. Poros de $8,2 \pm 0,6 \mu\text{m} \times 7,5 \pm 0,8 \mu\text{m}$, lalongados, membrana apertural sublista.

Material estudiado: ARGENTINA. Prov. Entre Ríos: Dpto. Concordia, Concordia, Parque San Martín, 24-III-1980, R. A. Palacios 850 (BAFC); R. A. Palacios 849 (BAFC). Prov. Chaco: Dpto. San Fernando, Colonia Benítez, 30-III-1980, R. A. Palacios 896 (BAFC). Prov. Tucumán: Dpto. Faimallá, camino a la quebrada del río Lules, 1-IV-1982, R. A. Palacios 1048 (BAFC). Prov. Corrientes: Dpto. Gral Alvear, orillas del río Aguapey, "Ombú Chico", 23-III-1982, R. A. Palacios 1092

(BAFC). Prov. Jujuy: Dpto. Ledesma, Río Negro I y ruta 34 a Fraile Pintado, 25-VI-1983, R. A. Palacios 1209 (BAFC).

2. *V. peduncularis* (Fig. 1, D-F; t. I)

Granos suboblato (Dp/De = 0,79). Diámetro polar de $33,3 \pm 2,8 \mu\text{m}$; diámetro ecuatorial de $42,2 \pm 2 \mu\text{m}$. Amb circular. Tricolporados, brevicolpados.

Exina de $3,1 \pm 0,4 \mu\text{m}$ de espesor formando un retículo heterobrocado. Tectum de los muros de sección semicircular, cubriendo al infratectum. Lúmenes de contorno poligonal, menores hacia los colpos, de sexina granular. Muros con pequeñas fósulas.

Colpos con margen, de $23,6 \pm 1,5 \mu\text{m} \times 13,1 \pm 4,9 \mu\text{m}$, membrana granulada. Poros de $8,1 \pm 0,1 \mu\text{m} \times 7,1 \pm 0,5 \mu\text{m}$, lalongados con membrana apertural granulada.

Material estudiado: ARGENTINA. Prov. Corrientes: Dpto. Sto. Tomé, Gob. Virasoro, 21-III-1982, R. A. Palacios 1076 (BAFC). Prov. Misiones: Dpto. San Javier, 1 km al N de la bifurcación San Javier-Itacaruré, 25-II-1984, R. A. Palacios 1294 (BAFC); camino hacia Obera desde San Ignacio, 26-II-1984, R. A. Palacios 1296 (BAFC).

3. *V. luteola* (Fig. 1, G-I; t. I)

Granos suboblato (Dp/De = 0,81). Diámetro polar de $36 \pm 0,8 \mu\text{m}$; diámetro ecuatorial de $44,6 \pm 1,9 \mu\text{m}$. Amb semiangular. Triporados.

Exina formando un retículo heterobrocado. Lúmenes del retículo menores hacia los poros, formando aros concéntricos alrededor de los mismos. Tectum de los muros de sección semicircular, infratectum granular. Lúmenes de contorno poligonal y sexina granular. Sexina de $1,1 \pm 0,04 \mu\text{m}$ de espesor; nexina de $1,2 \pm 0,02 \mu\text{m}$ de espesor.

Poros de $8,2 \pm 0,30 \mu\text{m} \times 7 \pm 0,5 \mu\text{m}$, lalongados, membrana apertural lisa.

Material estudiado: ARGENTINA. Prov. Buenos Aires: Pdo. Zárate, Delta, Canal Las Rosas, 1-III-1981, R. A. Palacios 958 (BAFC). Prov. Entre Ríos: Dpto. Gualaguaychú, Ceibas, borde de ruta 12 hacia Brazo Largo, 29-II-1984, R. A. Palacios 1300 (BAFC).

4. *V. caracalla* (Fig. 3, A-B; t. I)

Granos suboblato (Dp/De = 0,82). Diámetro polar de $41,2 \pm 1,5 \mu\text{m}$; diámetro ecuatorial de $50 \pm 0,4 \mu\text{m}$. Amb subangular. Triporados.

Exina formando un retículo heterobrocado. Tectum de los muros de sección semicircular, cubriéndolos por completo. Lúmenes con gránulos,

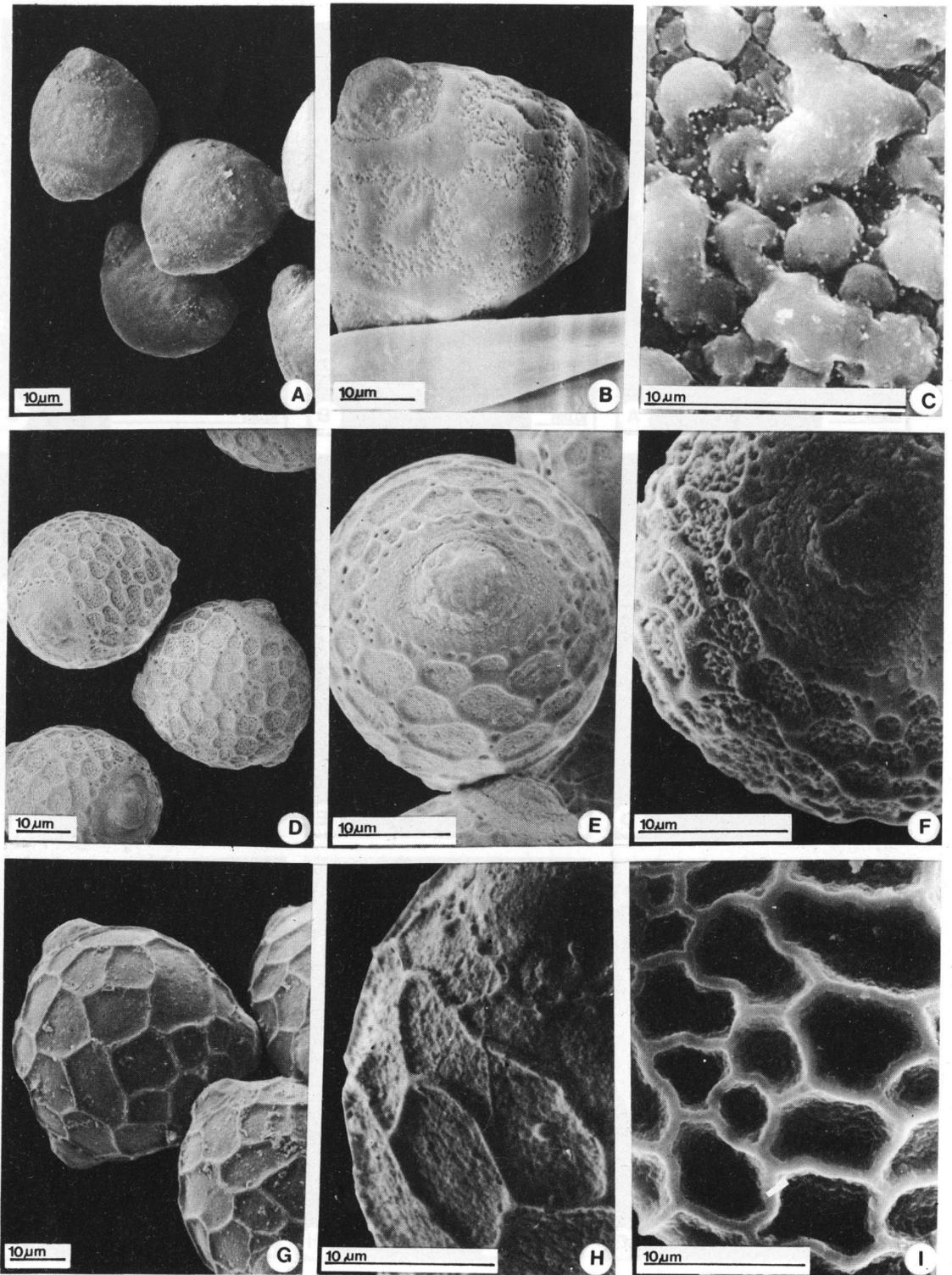


Fig. 1.— *V. adenantha*: A, vista general de varios granos. B, vista polar. C, detalle de la exina. *V. peduncularis*: D, vista general de varios granos. E, vista ecuatorial. F, detalle del colporo y del retículo. *V. luteola*: G, vista general de varios granos. H, detalle del poro y del retículo. I, detalle del retículo.

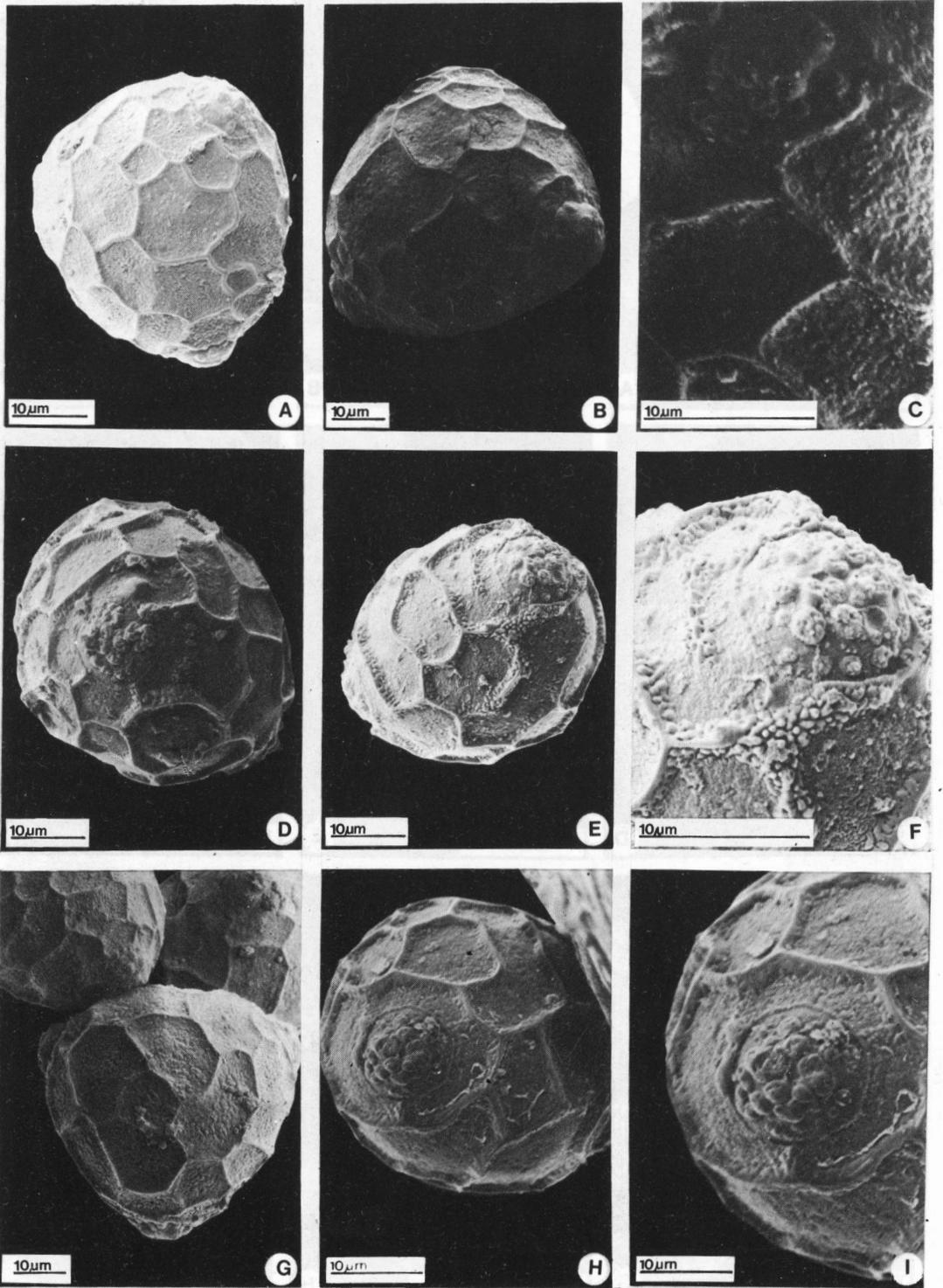


Fig. 2.— *V. longifolia*: A, vista general. B, otra vista general. C, detalle del poro y del retículo. *V. hookeri*: D, vista ecuatorial. E, otra vista; F, detalle de la anterior. *V. lasiocarpa*: G, vista polar; H: vista ecuatorial; I, detalle de la anterior.

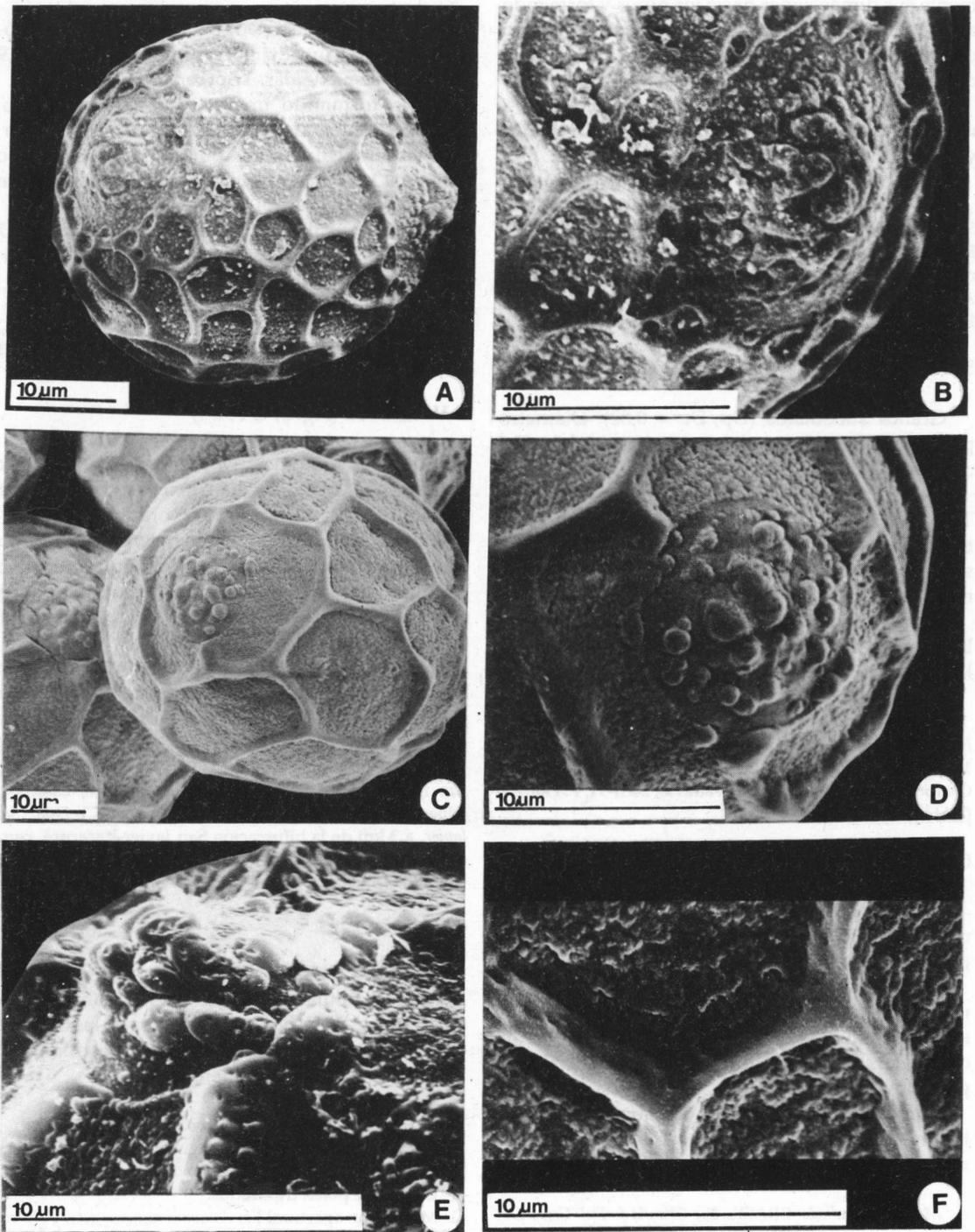


Fig. 3.— *V. caracalla*: A, vista general; B, detalle del poro y del retículo. *V. candida*: C, vista de varios granos; D, detalle de la anterior; E, detalle del poro y del retículo; F, detalle de muros y lúmenes.

de contorno casi circular, disminuyendo notablemente sus dimensiones hacia los poros y formando aros concéntricos alrededor de los mismos. Sexina de $1,9 \pm 0,03 \mu\text{m}$ de espesor; nexina de $2,1 \pm 0,1 \mu\text{m}$ de espesor.

Poros de $9,2 \pm 0,5 \mu\text{m} \times 8,6 \pm 0,4 \mu\text{m}$, lolongados, membrana apertural granulada, gránulos fosulados y/o perforados.

Material estudiado: ARGENTINA. *Prov. Corrientes:* Dpto. Sto. Tomé, Gob. Virasoro, Ea. Las Marías, 22-III-1982, R. A. Palacios 1088 (BAFC). *Prov. Tucumán:* Dpto. Trancas: camino a Hualinchay, pasando entrada a Colalao, 23-II-1985, R. A. Palacios 1351 (BAFC). *Prov. Jujuy:* Dpto. Santa Bárbara, Palma Sola, 30-III-1983, O. Ahumada 4650 (UNJ-FCA)².

5. *V. longifolia* (Fig. 2, A-C; t. I)

Granos suboblitos ($D_p/D_e = 0,82$). Diámetro polar de $37,5 \pm 3,5 \mu\text{m}$; diámetro ecuatorial de $45,9 \pm 5,9 \mu\text{m}$. Amb semiangular. Triporados.

Exina formando un retículo heterobrocado. Tectum de los muros de sección semicircular, infratectum granular. Lúmenes de contorno poligonal y sexina granular. Sexina de $1,5 \pm 0,7 \mu\text{m}$ de espesor; nexina de $1,4 \pm 0,7 \mu\text{m}$ de espesor.

Poros con anillo, de $8,4 \pm 1,2 \mu\text{m} \times 7,5 \pm 1,1 \mu\text{m}$, lolongados, membrana apertural granulada, gránulos lisos.

Material estudiado: ARGENTINA. *Prov. Corrientes:* Dpto. Paso de Los Libres, 200 m al Sur del Hotel de Turismo, 28-II-1984, R. A. Palacios 1297 (BAFC). *Prov. Entre Ríos:* Dpto. Concordia, Concordia, Pque. Rivadavia, 24-II-91, P. Hoc 234 (BAFC).

6. *V. hookeri* (Fig. 2, D-F; t. I)

Granos oblatos ($D_p/D_e = 0,72$). Diámetro polar de $36,1 \pm 0,5 \mu\text{m}$; diámetro ecuatorial de $46,9 \pm 1 \mu\text{m}$. Amb subangular. Triporados.

Exina de $3,2 \pm 0,1 \mu\text{m}$ de espesor, formando un retículo heterobrocado. Tectum de los muros de sección semicircular, discontinuo, infratectum columelar. Lúmenes de contorno poligonal, con gránulos.

Poros con anillo, de $10,3 \pm 0,8 \mu\text{m} \times 9,9 \pm 0,8 \mu\text{m}$, lolongados, membrana apertural con aréolas perforadas y/o fosuladas.

Material estudiado: BRASIL. *Río Grande do Sul:* Cerro Largo, Atolosa in nemore, 26-XII-1948, A. Sehnem 3533 (SI).

ARGENTINA. *Prov. Entre Ríos:* Dpto. Gualeguaychú, arroyo Gualeguaychú, 6-I-1932, Burkart 4215 (SI).

7. *V. lasiocarpa* (Fig. 2, G-I; t. I)

Granos suboblitos ($D_p/D_e = 0,87$). Diámetro polar de $53,2 \pm 7,8 \mu\text{m}$; diámetro ecuatorial de $60,9 \pm 4,9 \mu\text{m}$. Amb semiangular. Triporados.

Exina formando un retículo heterobrocado. Tectum de los muros de sección triangular, infratectum columelar. Lúmenes de contorno poligonal y sexina granular. Sexina de $1 \pm 0,1 \mu\text{m}$ de espesor; nexina de $1,7 \pm 0,4 \mu\text{m}$ de espesor.

Poros con anillo, de $12,7 \pm 0,4 \mu\text{m} \times 10,9 \pm 1,7 \mu\text{m}$, lolongados, membrana apertural granular, gránulos perforados.

Material estudiado: ARGENTINA. *Prov. Misiones:* Dpto. San Ignacio, San Ignacio, camino al puerto, 24-II-1984, R. A. Palacios 1285 (BAFC); 26-II-1984, R. A. Palacios 1295 (BAFC).

8. *V. candida* (Fig. 3, C-F; t. I)

Granos esferoidales ($D_p/D_e = 0,89$). Diámetro polar de $40,7 \pm 0,2 \mu\text{m}$; diámetro ecuatorial de $45,8 \pm 4 \mu\text{m}$. Amb semiangular. Triporados.

Exina formando un retículo heterobrocado. Tectum de los muros de sección triangular, infratectum granular. Lúmenes de contorno poligonal y sexina granular. Sexina de $0,6 \pm 0,3 \mu\text{m}$ de espesor; nexina de $1,6 \pm 0,3 \mu\text{m}$ de espesor.

Poros con anillo, de $8,6 \pm 0,2 \mu\text{m} \times 7,2 \pm 0,4 \mu\text{m}$, lolongados, membrana apertural granulada, gránulos perforados y/o fosulados.

Material estudiado: ARGENTINA. *Prov. Misiones:* Dpto. San Ignacio, cantera a 6 km de San Ignacio, camino a Alberdi, 28-II-1980, R. A. Palacios 880 (BAFC). *Dpto. San Javier,* a 3 km de la bifurcación San Javier-Itacaruré, cerca de un arroyito que cruza el camino, 25-II-1984, R. A. Palacios 1289 (BAFC).

CONCLUSIONES

Las ocho especies estudiadas pueden ser diferenciadas mediante sus caracteres palinológicos cualitativos. En base a los resultados de las observaciones con microscopios óptico y electrónico de barrido se elaboró la siguiente clave:

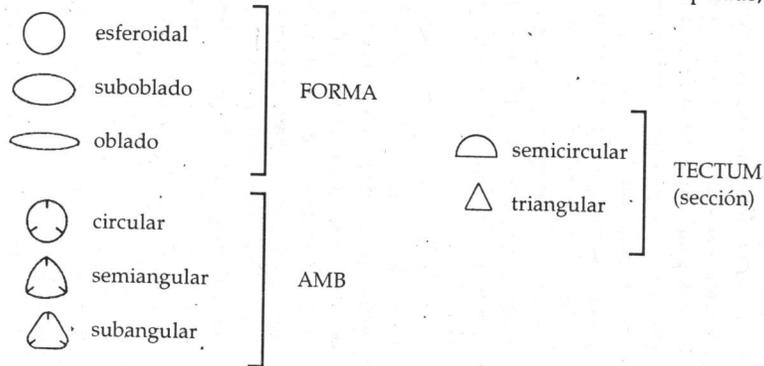
- A. Granos de polen tricolporados.
- B. Exina verrucada. Amb subangular *V. adenantha*
- B'. Exina reticulada. Amb circular *V. peduncularis*
- A'. Granos de polen triporados.
- C. Membrana apertural lisa. *V. luteola*
- C'. Membrana apertural granulada, gránulos lisos, perforados y/o fosulados.
- D. Muros del retículo macizos, de tectum cubriendo al infratectum por completo. Lúmenes achicándose en las proximidades de los poros, éstos sin anillo. *V. caracalla*
- D'. Muros del retículo no macizos, de tectum continuo o

²Universidad Nacional de Jujuy, Facultad de Ciencias Agrarias.

Tabla 1.— Síntesis comparativa de las características cualitativas (en μm) y cuantitativas del polen de las especies argentinas del género *Vigna*.

ESPECIE	D. P.	D. E.	P/E	FORMA	AMB	APER- TURAS	ORNAMENTO	DIAMETRO DE PORO		MEMB. del PORO	ANNU- LUS	L. COLPO	A. COLPO	MEMB. del COLPO	ESPESOR DE LA EXINA			MUROS	
								MAY.	MEN.						EXINA	SEX.	NEX.	TECT. Sección	INFRA. TECT.
<i>V. adenantha</i>	37,4 $\pm 2,4$	43,9 $\pm 2,5$	0,85			3CP	Verrucada Colpo con margen	8,2 $\pm 0,6$	7,5 $\pm 0,8$	Lisa	-	21,6 $\pm 2,1$	16,3 $\pm 1,6$	Gr	—	1 $\pm 0,3$	0,9 $\pm 0,1$		Gr
<i>V. peduncularis</i>	33,3 $\pm 2,8$	42,2 ± 2	0,79			3CP	Reticulo heterobrocado Colpo con margen	8,1 $\pm 0,1$	7,1 $\pm 0,5$	Lisa	-	23,6 $\pm 1,5$	13,1 $\pm 4,9$	Gr	3,1 $\pm 0,4$	—	—		Cu
<i>V. luteola</i>	36 $\pm 0,8$	44,6 $\pm 1,9$	0,81			3P	Reticulo heterobrocado	8,2 $\pm 0,3$	7 $\pm 0,5$	Lisa	-	—	—	—	—	1,1 $\pm 0,0$	1,2 $\pm 0,0$		Gr
<i>V. caracalla</i>	41,2 $\pm 1,5$	50 $\pm 0,4$	0,82			3P	Reticulo heterobrocado	9,2 $\pm 0,5$	8,6 $\pm 0,4$	Gr	-	—	—	—	—	1,9 $\pm 0,0$	2,1 $\pm 0,1$		Cu
<i>V. longifolia</i>	37,5 $\pm 3,5$	45,9 $\pm 5,9$	0,82			3P	Reticulo heterobrocado	8,4 $\pm 1,2$	7,5 $\pm 1,1$	Gr	+	—	—	—	—	1,5 $\pm 0,7$	1,4 $\pm 0,7$		Gr
<i>V. hookeri</i>	36,1 $\pm 0,5$	46,9 ± 1	0,72			3P	Reticulo heterobrocado	10,3 $\pm 0,8$	9,9 $\pm 0,8$	Gr	+	—	—	—	3,2 $\pm 0,1$	—	—		Col
<i>V. lasiocarpa</i>	53,2 $\pm 7,8$	60,9 $\pm 4,9$	0,87			3P	Reticulo heterobrocado	12,7 $\pm 0,4$	10,9 $\pm 1,7$	Gr	+	—	—	—	—	1,0 $\pm 0,1$	1,7 $\pm 0,4$		Col
<i>V. candida</i>	40,7 $\pm 0,2$	45,8 ± 4	0,89			3P	Reticulo heterobrocado	8,6 $\pm 0,2$	7,2 $\pm 0,4$	Gr	+	—	—	—	—	0,6 $\pm 0,3$	1,6 $\pm 0,3$		Gr

D. P. = diámetro polar; D. E. = diámetro ecuatorial; P/E = diámetro polar/diámetro ecuatorial; MAY. = eje mayor; MEN. = eje menor; L. COLPO = largo de colpo; A. COLPO = ancho de colpo; SEX. = sexina; NEX. = nexina; TECT. = tectum; 3CP = tricolporado; 3P = triporado; Gr = granular; Cu = cubierto; Col = columelar;



discontinuo, dejando ver el infratectum. Poros con anillo delgados.

- E. Tectum de los muros de sección semicircular.
- F. Granos de polen suboblatos, amb semiangular. Membrana apertural con gránulos lisos. Muros de tectum continuo. Infratectum de los muros granular *V. longifolia*
- F'. Granos de polen oblatos, amb subangular. Membrana apertural con gránulos perforados. Muros de tectum discontinuo. Infratectum de los muros columelar *V. hookeri*
- E'. Tectum de los muros de sección triangular. Membrana apertural con gránulos perforados y/o fosulados.
- G. Granos de polen suboblatos. Infratectum de los muros columelar *V. lasiocarpa*
- G'. Granos de polen esféricos. Infratectum de los muros granular *V. candida*

El análisis de la tabla I permite concluir, al menos en base a los ejemplares estudiados, que los caracteres cuantitativos son poco variables entre las especies.

Según Guinet (1981), la dependencia de los tipos aperturales con respecto a la estructura de la exina es particularmente demostrativa en el complejo *Phaseolus-Vigna*: las aperturas compuestas se encuentran ligadas a infratectum columelar y las aperturas simples a infratectum granular. Cuando la estructura del infratectum está entre gránulos y columnelas (gránulos ordenados radialmente), las aperturas pueden ser tanto compuestas como simples. En el presente estudio, esta combinación de caracteres se cumple para *V. luteola*, *V. longifolia* y *V. candida* (aperturas simples, infratectum granular). Dentro de las especies que no cumplen con esta relación, *V. hookeri* y *V. lasiocarpa* presentan aperturas simples y estructura del infratectum columelar y *V. adenantha* presenta aperturas compuestas e infratectum granular. En los casos de *V. peduncularis* y *V. caracalla* no es posible observar el infratectum como MEB, ya que se encuentra cubierto.

Varios autores (Stainier, 1976; Stainier et Horvat, 1978a; Maréchal et al., 1978) señalan que en *Vigna* existe una tendencia a combinar polen triporado y escultura de la exina formando una red de malla ancha, mientras que en *Phaseolus* las aperturas tienden a ser compuestas (pseudocolpo o colpo) y la exina finamente reticulada o no reticulada. Las observaciones realizadas en el presente estudio muestran que *V. peduncularis* presenta caracteres polínicos similares a *Phaseolus*: granos tricolporados, brevicolpados y exina con pequeñas foveas o fósulas similares a las descriptas por Bronchers et al. (1972) para *Phaseolus lunatus*. Por otra parte, aunque el polen de *V. adenantha* es tricolporado y brevicolpado como en *Phaseolus*, pre-

senta una estructura de exina que no permite visualizar afinidades con *Phaseolus* ni con *Vigna*. Esto confirma que los caracteres palinológicos analizados en forma aislada para el complejo *Phaseolus-Vigna*, no son útiles a los fines de establecer afinidades taxonómicas en el rango genérico.

AGRADECIMIENTOS

A mi codirectora, la Dra. Patricia Hoc por iniciarme en el campo de la palinología, por sus valiosos comentarios y su ayuda constante. A mi director, Ing. Agr. Ramón Palacios por dar su apoyo y brindarme el material para la realización de este trabajo, el cual fue realizado con subsidio otorgado por la Universidad de Buenos Aires res. n° 2055.

BIBLIOGRAFIA

- BRONCKERS, F. B. de KEYSER & F. STAINIER. 1972. Contribution à l'étude palynologique des *Papilionaceae-Phaseoleae-Phaseolinae*. II. Etude des genres *Haydonia* R. Wilczek, *Phaseolus* L., *Vigna* Savi et *Voandzeia* Thouars au Zaïre. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 42: 251-267.
- ERDTMAN, G. 1952. *Pollen Morphology and Plant Taxonomy*. Angiosperm (An Introduction to Palynology. I). Almqvist & Wiksell, Stockholm. The Chronica Botanica Co.: Waltham, Mass., U.S.A., 539 pp.
- FAEGRI, K. & J. IVERSEN. 1964. *Textbook of Pollen Analysis: The Pollen Grain, its Form and Function*, 2nd ed. Edit. Munksgaard, Copenhagen, 237 pp.
- FERGUSON, I. K. & J. J. SKVARLA. 1981. The Pollen Morphology of the Subfamily *Papilionoideae* (*Leguminosae*) in Polhill, R. M. & P. H. Raven (editors) *Adv. in Legume Systematics, Part 2*: 859-895. Royal Botanic Gardens; Kew.
- GUINET, P. 1981. Comparative Account of Pollen Characters in *Leguminosae*. *Adv. in Legume Systematics*: 789-799.
- HÖLMGREN, P. K., N. H. HÖLMGREN & L. C. BARNETT. 1990. *Index Herbariorum*. Part I: The Herbaria of the World, 8th ed. New York Bot. Garden (ed.). Bronx, N. Y., 693 pp.
- HORVAT, F. et F. STAINIER. 1979. L'étude de l'exine dans le complexe *Phaseolus-Vigna* et dans les genres apparentés. III. *Pollen et Spores XXI* (1-2): 17-30.
- et F. STAINIER. 1980. L'étude de l'exine dans le complexe *Phaseolus-Vigna* et dans les genres apparentés. IV. *Pollen et Spores XXI* (2): 139-172.
- MARECHAL, R., J. M. MASCHERPA et F. STAINIER. 1978. Etude taxonomique d'un group complexe d'espèces des genres *Phaseolus* et *Vigna* (*Papilionaceae*) sur la base des donnés morphologiques et polliniques, traités par l'analyse informatique. *Boissiera* 28: 1-273.
- STAINIER, F. 1974. Contribution à l'étude palynologique des *Papilionaceae-Phaseoleae-Phaseolinae*. III. Etude de quelques des genres *Phaseolus* L., *Vigna* Savi et *Physostigma* Balf. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg. Bull. Nat. Plantetuin Belg* 44: 1-15.
- 1976. Note sur le pollen de quelques espèces sudamericaines du complexe *Phaseolus-Vigna*. *Pollen et*

- Spores* XVIII (4): 523-531.
- et F. HORVAT. 1978 a. L' étude de l' éxine dans le complexe *Phaseolus-Vigna* et dans les genres apparentés. I. *Pollen et Spores* XX (2): 95-214.
 - et F. HORVAT. 1978 b. L' étude de l' éxine dans le complexe *Phaseolus-Vigna* et dans les genres apparentés. II. *Pollen et Spores* XX (3): 341-349.
- VISHNU-MITTRE & SHARMA, B. D. 1962. Studies of Indian pollen grains 1. *Leguminosae. Pollen et Spores* 4: 5-45, fig. 1-15, t. 1-5.