

POLEN EN PAPAVERACEAE DE ANDALUCIA OCCIDENTAL

P. CANDAU & I. FERNANDEZ-PANIAGUA

Departamento de Botánica.
Facultad de Farmacia. Sevilla.

(Recibido el 3 de Octubre de 1984)

RESUMEN. Se han estudiado palinológicamente 14 taxones de la familia Papaveraceae localizados en Andalucía Occidental: *Papaver somniferum*, *P. rhoeas*, *P. dubium*, *P. lecoqii*, *P. pinnatifidum*, *P. argemone*, *P. hybridum*, *P. rupifragum*, *Roemeria hybrida*, *Glaucium flavum*, *G. corniculatum*, *Chelidonium majus*, correspondientes a la subfamilia Papaveroideae e *Hypecoum imberbe* e *H. littorale* pertenecientes a la subfamilia Hypecoideae. Por los caracteres palinológicos estudiados se considera a la familia Papaveraceae como euripolínica, separándose cuatro tipos de polen diferentes.

SUMMARY. The morphology of fourteen taxa of the family Papaveraceae localized in the Western Andalucía have been studied: *P. somniferum*, *P. rhoeas*, *P. dubium*, *P. lecoqii*, *P. pinnatifidum*, *P. argemone*, *P. hybridum*, *P. rupifragum*, *Roemeria hybrida*, *Glaucium flavum*, *G. corniculatum*, *Chelidonium majus* from subfamily Papaveroideae, and *Hypecoum imberbe* and *H. littorale* from subfamily Hypecoideae. The family Papaveraceae is found to be eurypalinous and four distinct pollen types are described.

INTRODUCCION

La familia Papaveraceae está integrada principalmente por plantas herbáceas anuales o perennes, con una amplia distribución en las zonas de clima templado; su sistemática es compleja y ha sido contemplada de forma diferente por los distintos autores; HEYWOOD (1978) separa la familia Papaveraceae de la familia Fumariaceae, TUTIN & HEYWOOD (1964) en Flora Europea divide la familia en tres subfamilias: Papaveroideae, Hypecoideae y Fumarioideae, criterio seguido en este trabajo, habiéndose estudiado los siguientes taxones presentes en Andalucía Occidental: Hypecoideae (*Hypecoum imberbe*, *H. littorale*) Papaveroideae (*Papaver somniferum*, *P. rhoeas*, *P. dubium*, *P. lecoqii*, *P. pinnatifidum*, *P. argemone*, *P. hybridum*, *P. rupifragum*, *Roemeria hybrida*, *Glaucium flavum*, *G. corniculatum*, *Chelidonium majus*) la tercera subfamilia ha sido estudiada con anterioridad por CANDAU & SOLER (1981).

Palinológicamente han sido varios los autores que se han ocupado de esta familia, usando el tipo de polen como un carácter más con interés sistemático OWNBEY (1958, 1961), ERNST (1962), RATTER (1968) y

HUYNH (1970), o bien en tratados generales de palinología como ERDTMAN (1966), que estudia 32 géneros del NW de Europa, SAGDULLAJEVA (1959) de 26 géneros centroeuropeos, TARNAVSCHI & MITROIU (1960) de la flora rumana, RACHELE (1974) de Papaveraceae del nordeste de América del norte, LAYKA (1975, 1976a, 1976b) que estudia la endexina de las Papaveraceae y el polen de aproximadamente 384 especies de la misma, y FAEGRI & IVERSEN (1975) que diferencia dos tipos de polen para Papaveraceae: tipo Papaver y tipo Glaucium.

En el estudio realizado por nosotros, los resultados obtenidos no siempre son concordantes con los de los autores anteriormente mencionados, como se comenta en el texto. Por otra parte algunos de los taxones incluidos en este trabajo, no se habían estudiado palinológicamente con anterioridad.

MATERIAL Y METODO

Se han estudiado catorce taxones de la familia Papaveraceae, tanto con material de herbario, como con material fresco, cuya procedencia se indica en el Apéndice final del trabajo. Los pliegos testigos se encuentran en los herbarios del Departamento de Botánica de las Facultades de Biología (SEV) y Farmacia (SEVF).

El material se ha acetolizado según la técnica de ERDTMAN (1966) modificada ligeramente por HIDEUX (1972). Parte del polen se montó con glicero-gelatina para su estudio al microscopio óptico y el resto se empleó para la observación al microscopio electrónico de barrido, tras su deshidratación en alcohol.

De las 32 preparaciones observadas al microscopio óptico se han medido aproximadamente 30 granos, los caracteres estudiados son los siguientes: eje polar (P), diámetro ecuatorial (E), relación P/E, longitud y anchura de las aperturas y grosor de la exina. De esta serie de medidas se calculó la media, desviación típica y amplitud (Tabla I), expresándose todas las medidas en micrómetros.

Se ha adoptado la terminología de ERDTMAN (1966 y 1969), FAEGRI & IVERSEN (1975), REITSMA (1970) siguiendo las recomendaciones de NILSSON & MULLER (1978), y castellanizando los términos según SAENZ DE RIVAS (1978).

OBSERVACIONES

El polen de la familia Papaveraceae es generalmente: tricolpado, dicolpado o pantoporado, isopolar y radiosimétrico. La relación P/E está comprendida entre 1-1.56, por lo que presenta fundamentalmente forma erecta (semi-erecta y adecuada); contorno en visión polar circular, en visión meridiana elíptico. Tamaño pequeño o mediano: P x E (20-29.7 x 16.04-27.9). Generalmente β -zonocolpado (a veces δ -zonocolpado o pantoporado); ectoaperturas tipo colpos subterminales, excepcionalmente poros; endoapertura cuando las hay tipo poros; membrana apertural con elementos ornamentales granulosos. Mesocolpia de anchura mediana, elíptica, presenta una distancia intercolpar de 6.70 a 15. Exina de grosor entre 2.05-2.59, repartidas por igual entre sexina y nexina, con cara interna de la misma siempre esculturada. Superficialmente los elementos más característicos son espinas menores de 1, gránulos dispuestos irregularmente, y en algunos casos perforaciones tectales, de

tamaño variable.

Atendiendo a la variabilidad de los caracteres anteriormente expuesto, se describen varios tipos de granos de polen que recogemos en la siguiente clave:

- 1.- Grano de polen con dos aperturas colpadas...tipo *Hypocoum imberbe*
- 1.- Grano de polen con más de dos aperturas.....2
 - 2.- Polen tri-zonoaperturado.....3
 - 2.- Polen pantoaperturado.....tipo *Papaver argemone*
 - 3.- Apocolpia acuminada.....tipo *Glaucium flavum*
 - 3.- Apocolpia no acuminada.....tipo *Papaver rhoeas*

Tipo *Hypocoum imberbe*

Dentro de este tipo se incluyen *H. imberbe* e *H. littorale* (Lam. I, Figs. 12, 13, 18 y 19). Presenta un grano dicolpado, isopolar y radiosimétrico. P/E es del orden de 1.29 lo que determina una forma semi-erecta. Contorno en visión meridiana elíptico, en visión polar: elíptico para *H. imberbe*, subcircular para *H. littorale*. Tamaño pequeño, P (20.90 ± 0.76) y E (16.05 ± 1.70). Apertura: dos colpos subterminales con membrana apertural no patente. Exina con un grosor de aproximadamente 2.05 ± 0.31 . La relación sexina-nexina es aproximadamente de 1, ya que ambas capas presentan un grosor semejante. Tectum siempre presente y columelas infratectales poco diferenciadas. La superficie del grano de polen tiene espinas iguales aproximadamente a una micra, más o menos dispersas, y abundantes perforaciones tectales en *H. littorale*, sobre todo en las proximidades de las aperturas.

Nuestros resultados son coincidentes con ERDTMAN (1966) en cuanto a tamaño, pues los taxones estudiados por él son de mayor tamaño que las especies presentes en nuestra flora que constituyen las primeras aportaciones palinológicas de las mismas.

Tipo *Glaucium flavum*

Dentro de este tipo se incluyen *G. flavum* (Lam. I, Figs. 4, 5, 6, 7, 10 y 11) y *G. corniculatum* (Lam. I, Figs. 1, 2 y 3), presenta polen trizonocolpado isopolar y radiosimétrico, forma semi-erecta, P/E comprendido entre 1.12-1.22. Contorno en visión polar circular, en visión meridiana elíptico acuminado, carácter utilizado para diferenciar este tipo. Tamaño mediano, P (27.93 ± 2.07) y E (22.7 ± 1.75) en *G. flavum* y P (26.7 ± 1.84) y E (23.8 ± 1.7) en *G. corniculatum*. Aperturas simples con ectoaperturas tipo colpo subterminal, normalmente tres de aproximadamente 23.1 ± 2.5 en *G. flavum* y 21.3 ± 1.6 en *G. corniculatum*, presentándose en este último ligeramente introducidas, con membrana apertural provista de gránulos de tamaño variable. Distancia intercolpar de 7.6 ± 0.36 y 15 ± 1.16 en *G. flavum* y *G. corniculatum* respectivamente. Exina de 2.35 ± 0.10 de grosor en *G. flavum* y de 2.59 ± 0.06 en *G. corniculatum*. Sexina más desarrollada que nexina, tectum presente, menor que infratectum y con columelas numerosas y muy regulares. Cara interna de la nexina con escultura y superficie del tectum escábrida y con abundantes perforaciones más numerosas en las zonas centrales de las mesocolpias.

En los resultados obtenidos por nosotros, no se ha observado el dimorfismo polínico señalado por LAYKA (1976b) en cuanto a tamaño, si bien se aprecia una variación continua del mismo; respecto a la

presencia de margo señalado por TARNAVSCHI & MITROIU (1960) no está presente en el material examinado por nosotros.

Tipo *Papaver rhoeas*

Se incluyen en este tipo: *Papaver somniferum* (Lam. II, Figs. 1, 2, 3 y 4), *P. rhoeas* (Lam. II, Figs. 21, 22, 23, 24, 25, 26 y 27), *P. dubium* (Lam. II, Fig. 13), *P. lecoqii* (Lam. II, Figs. 5, 18 y 19), *P. pinnatifidum* (Lam. II, Figs. 20 y 28), *P. hybridum* (Lam. II, Figs. 14 y 15), *P. rupifragum* (Lam. II, Figs. 11, 12 y 16), *Chelidonium majus* (Lam. I, Figs. 14, 15, 20 y 21), *Eschscholzia californica* (Lam. I, Figs. 8 y 9). Polen trizonocolpado, isopolar y radiosimétrico, forma generalmente erecta (a veces semierecto). P/E variable entre 1.29-1.16 (datos que se recogen en la Tabla I). Contorno elíptico en visión meridiana y circular en visión meridiana y circular en visión polar. Tamaño generalmente mediano (con medidas variables recogidas en la Tabla I). Aperturas simples, con tres colpos subterminales de mediana anchura y contorno más o menos irregular, membrana apertural con gránulos irregulares tanto en tamaño como en número, no observada en los granos acetolizados. Mesocolpias con forma variable en las distintas especies. Exina con grosor comprendido entre 2.09 ± 0.14 con sexina aproximadamente igual a nexina, columelas patentes y cara interna de la nexina con escultura variable. Superficie del tectum con espinas visibles al microscopio electrónico, siendo la densidad de las mismas un carácter variable que va desde una superficie escasamente ornamentada, como se aprecia en *P. rupifragum* a muy ornamentada como aparece en *P. pinnatifidum*.

Es destacable la variedad de tamaño apreciada dentro de la misma antera en *P. somniferum*, indicativo de su condición de planta cultivada; asimismo, resaltan las espinas de mayor tamaño presentes en *Chelidonium majus*; y la ornamentación característica de *Eschscholzia californica*, cuyos elementos ornamentales se reúnen en grupos.

Los resultados obtenidos por los distintos autores que han estudiado el género *Papaver* son coincidentes con los nuestros, no así en el caso de *Eschscholzia*, que ha sido descrita por ERDTMAN (1966) y KALIS (1980) como 5-6 zonocolpado y que no se cumple para la única población estudiada por nosotros. *Chelidonium majus* es considerada por RACHELE (1974), ERDTMAN (1966) y LAYKA (1976a) con el mismo tipo de superficie descrito por nosotros, en tanto que KALIS (1980) la describe como microreticulada.

Tipo *Papaver argemone*

Se incluyen: *Papaver argemone* (Lam. II, Figs. 6, 7, 8, 9, 10 y 17), *Roemeria hybrida* (Lam. I, Figs. 16, 17 y 22). Polen pantoporado con seis o más aperturas, apolar y radiosimétrico. Forma adecuada con P/E aproximadamente 1. Contorno en visión polar y meridiana circular. Tamaño mediano P (26.9 ± 0.75), E (26.5 ± 0.25) en *P. argemone* y P (27.9 ± 0.25) igual a E en *P. hybrida*. Aperturas compuestas con ectoaperturas tipo poros de contorno más o menos circular, operculada en *R. hybrida*, endoaperturas tipo poros regularmente distribuidos, membrana apertural con espinas de más de una micra, elementos que también aparecen sobre el opérculo en *Roemeria*. Exina aproximadamente del mismo grosor en ambos géneros, resultado que se recoge en la Tabla I; sexina casi igual a nexina adelgazándose en las proximidades de los poros. Tectum bien desarrollado y columelas patentes, cara interna de

la nexina con escultura variable. Superficie al microscopio electrónico con espinas de diversos tamaños, que se hacen más numerosas en las proximidades de las aperturas.

Los resultados obtenidos en este estudio son coincidentes con los de ERDTMAN (1966) y KALIS (1980), en cuanto a sistema apertural, si bien discrepan con respecto a tamaño, siendo los nuestros mayores.

DISCUSION

La familia Papaveraceae constituye un grupo euripolínico, variable en la morfología del polen, que nos ha permitido establecer cuatro tipos polínicos dentro de las dos subfamilias estudiadas aquí.

Tipo Hypecoum imberbe: con solo dos aperturas subterminales, podemos considerarlo como el más primitivo en cuanto a tamaño y aperturas (tipo y número).

Tipo Glaucium flavum: con tres colpos subterminales y apocolpia acuminada y una superficie escábrida, que pensamos justifica sobradamente el considerarlo como tipo independiente de Papaver rhoeas.

Tipo Papaver rhoeas: con tres colpos subterminales, contorno elíptico y forma predominantemente erecta, caracteres todos que se cumplen en Chelidonium majus, por lo que se ha optado incluirlo en este tipo, aunque en discrepancia con LAYKA (1975) que lo considera como tipo individualizado.

Tipo Papaver argemone: pantoporado, único tipo que presenta aperturas dobles y forma adecuada.

La similitud de polen encontrada en Papaver argemone y Roemeria hybrida confirman el criterio de LAYKA (l.c) que considera el primero de los taxones mencionados como género independiente de Papaver y muy próximo a Roemeria.

Por último, a la vista de los resultados obtenidos en este trabajo y comparándolos con los obtenidos en el estudio realizado en Fumariaceae CANDAU & SOLER (1981), refuerzan las consideraciones de HEYWOOD (1978) discrepando con TUTIN & HEYWOOD (1964), que consideran la familia Papaveraceae subdividida en tres subfamilias: Papaveroideae, Hypecoideae y Fumaroideae.

BIBLIOGRAFIA

- CANDAU, P. & A. SOLER (1981). Contribución a la palinología de la familia Fumariaceae en la Península Ibérica. *Botánica Maronesa* 8-9:147 - 162.
- ERDTMAN, G. (1966). *Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms*. Hafner Publishing Co. New York & London.
- _____ (1969). *Handbook of Palynology. Morphology - Taxonomy - Ecology*. Munksgaard. Copenhagen.
- ERNST, W. R. (1962). The genera of Papaveraceae and Fumariaceae in the southeastern United States. *Jour. Arnold Arb.* 43:315 - 343.
- FAEGRI, K. & J. IVERSEN (1975). *Textbook of pollen analysis*. Blackwell. Oxford.
- HEYWOOD, V. H. (1978). *Flowering Plants of the World*. Oxford University Press. Oxford.

- HIDEUX, M. (1972). Techniques d'étude du pollen au MEB: effets comparés des différents traitements physico-chimiques. *Micron* 3:1 - 31.
- HUYNH, K. L. (1970). Morphologie générale du pollen en Palynotaxonomie. *Candollea* 25(2):207 - 296.
- KALIS, A. J. (1980). Papaveraceae. In: W. PUNT & G. C. S. CLARKE (eds.). *The Northwest European Pollen Flora*. Elsevier, Amsterdam.
- LAYKA, S. (1975). Les caractères de l'exine chez les Papaveracées. *Soc. Bot. Fr. Coll. Palynol.* 122:103 - 107.
- _____ (1975a). Les méthodes modernes de la Palynologie appliquées à l'étude des Papaverales. Thèse d'Etat Montpellier.
- _____ (1975b). Polymorphisme pollinique dans le genre *Glaucium* (Papaveraceae). *Colloques Internationales de C.N.R.S.* 235:239 - 301.
- NILSSON, S. & J. MULLER (1978). Recommended palynological terms and definitions. *Grana* 17:55 - 58.
- OWNBEY, G. B. (1958). Monograph of the genus *Argemone* for North America and West Indies. *Mem. Torrey Bot. Club* 21:1 - 59.
- _____ (1961). The genus *Argemone* in South America and Hawaii. *Brittonia* 13:91 - 109.
- RACHELE, L. D. (1974). Pollen morphology of Papaveraceae of the Northeastern United States and Canada. *Bull. Torr. Bot. Club* 101:152 - 159.
- RATTER, J. A. (1968). Cytological studies in *Meconopsis*. *Notes Roy. Bot. Gar. Edin.* 28:191 - 208.
- REITSMA, T. J. (1970). Suggestions towards unifications of descriptive terminology of Angiosperms pollen grains. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 10:39 - 60.
- SAGDULLAJEVA, A. L. (1959). Pollen morphology of Papaveraceae. The problems of Botany IV Academy of Sciences, Moscow: 11 - 50.
- SAENZ DE RIVAS, C. (1978). *Polen y esporas*. Blume, Madrid.
- TARNAVSKI, L. T. & N. NITROIU (1960). Recherches sur la morphologie du pollen des familles des Papavéracées et Résédacées de l'ordre Rhœdales. *Studii Cerc. Biol. Ser. Biol. Veg.* 12:403 - 423.
- TUTIN, T. G. & V. H. HEYWOOD (1964). *Flora Europea*, 1. Cambridge University Press, Cambridge.

APENDICE

Papaver somniferum L. 1.- CADIZ: Alrededores de la ciudad, 6.V.1984, Candau (SEVF). 2.- SEVILLA: El Coronil, 8.V.1984, Glez. Romano (SEVF). 3.- CADIZ: Chipiona, 28.IV.1984, Fernández Paniagua (SEVF).

P. rhoeas L. 1.- CADIZ: San Pablo de Buceite, río Guadiana, 9.III.1974, Silvestre (SEVF). 2.- SEVILLA: entre el Ronquillo y Almadén de la Plata, 14.V.1972, Domínguez & Romero (SEV 18632). 3.- CORDOBA: Santaella, arroyo temporales, 16.IV.1979, Domínguez & Muñoz (SEV 85972).

P. dubidum L. 1.- CADIZ: Grazalema, Sierra del Caillo, 2.V.1974, Silvestre (SEV 78802). 2.- HUELVA: Sierra de Aracena, Alajar, Peñas de Arias Montano, 5.V.1978, Rivera (SEV 47057). 3.- CADIZ: Algodonales, Sierra de Lfjar, 19.V.1978, Cabezudo & al. (SEV 80917).

P. locoquii Lamotte. 1.- CADIZ: Chiclana y Coronil, 27.IV.1979, Luque, Talavera & Valdés (SEV 80926).

P. pinnatifidum Moris. 1.- CADIZ: El Gastor, 30.V.1975, Silvestre (SEV 78945). 2.- HUELVA: Sta. Olalla de Cala hacia Almadén, 17.IV.1979, Aparicio & García (SEV 78683).

P. argemone L. 1.- CORDOBA: entre Azuel y Río Yeguas, 27.V.1979, Devesa & García (SEV 86490). 2.- SEVILLA: Almadén de la Plata, 14.V.1971, Domínguez & Romero (SEV 18567).

P. hybridum L. 1.- CORDOBA: Alcaracejos, 21.IV.1979, Díaz, Fernández, Muñoz (SEV 86477). 2.- SEVILLA: San José de la Rinconada, 11.IV.1975, Candau & Soler (SEV 22894). 3.- CADIZ: Arcos de la Frontera, 15.IV.1975, Silvestre & Talavera (SEV 23138).

P. rupifragum Boiss & Reuter. 1.- CADIZ: entre Grazalema y Zahara, cerro Prieto, 9.VII.1978, Martínez (SEV 87259); 2.- Sierra de Grazalema del Endrinal, 2.VI.1983, Aparicio & Blázquez (SEVF); 3.- Villaluenga del Rosario, Sierra del Caillo, 31.VI.1983, Aparicio (SEVF).

Rocmeria hybrida (L.) DC. 1.- SEVILLA: jardines de la Facultad de Ciencias, 25.VI.1972, Cabezudo (SEV 18626). 2.- CORDOBA: Priego de Córdoba, Los Villares, 18.IV.1978, Domínguez, Galiano, Muñoz, Ramos (SEV 86177). 3.- SEVILLA: Estepa, cultivo de cereales, 19.IV.1968, Silvestre (SEV 86004).

Glaucium flavum Crantz. 1.- CADIZ: Tarifa, playa, 6.V.1982, Talavera & Valdés (SEV 87236); 2.- alrededores ciudad, 2.V.1978, Talavera & al. (SEV 87235).

G. corniculatum (L.) J. H. Rudolph. 1.- CORDOBA: Priego de Córdoba (cerca de la Rapita), 30.V.1979, Díaz & Muñoz (SEV 85793). 2.- SEVILLA: golf "Las Pajanosas", 17.IV.1984, Roldán (SEVF).

Chelidonium majus L. 1.- HUELVA: Sierra de Aracena, Los Chinos, 3.IX.1978, Rivera & Cabezudo (SEV 47060); 2.- entre Fuentehieridos y Galaroza, 15.V.1970, Cabezudo (SEV 27917).

Eschscholzia californica Cham. 1.- HUELVA: Almonte, Arroyo de la Rocina, 23.VI.1981, Pastor Talavera & Valdés (SEV 79456).

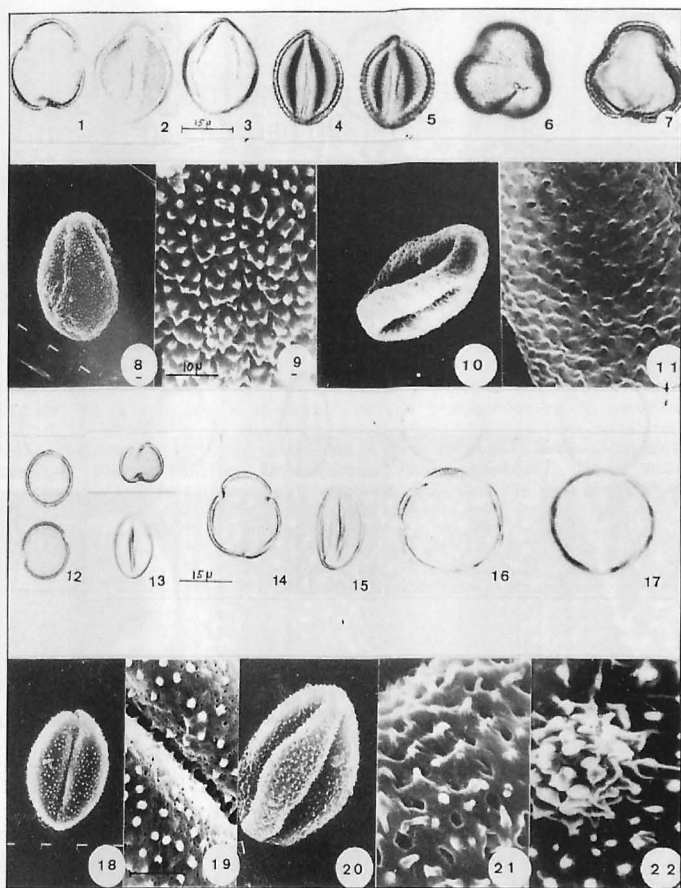
Hypocoum imberbe Sibth. & Sm. 1.- CORDOBA: Villanueva del Duque, 12.III.1984, Devesa (SEV 32631). 2.- SEVILLA: Sevilla, Cabezudo, 18.III.1974, (SEV 18625); 3.- Badalotosa, 10.IV.1980, García & Valdés (SEV 80099).

H. littorale Wulf. 1.- HUELVA: Ayamonte, Isla Canela, Arenas litorales, 3.V.1984, Talavera & Valdés (SEV).

TABLA I

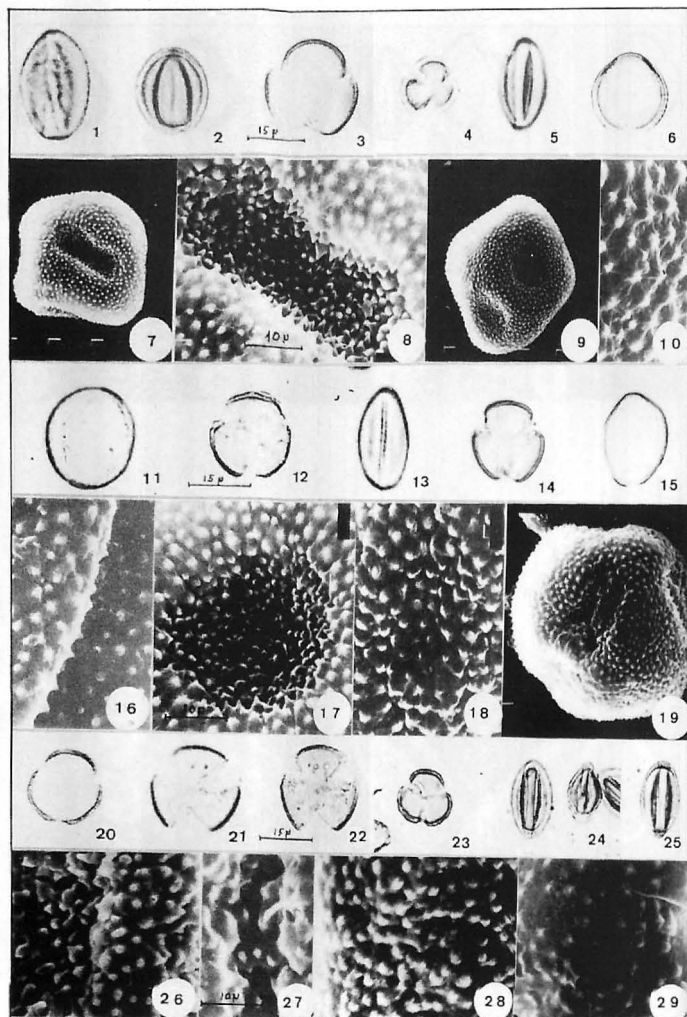
TAXON	P	E	P/E	FORMA	POLAR	ECUAT.	SIST. APERT.	ECTOAP.	MESOCOLP.	EXINA	S/N	ORNAMENTACION
<i>Papaver somniferum</i>	29.78±2.22	23.08±1.02	1.29	SE	C	EL	TC	23.03±1.64	12.13±1.29	2.55±0.14	1	Variable
<i>Papaver rhoeas</i>	23.81±1.22	16.22±0.34	1.46	E	C	EL	TC	17.21±0.94	7.30±0.43	2.09±0.08	1	Espinas < 1. Gránulos.
<i>Papaver dubium</i>	25.05±0.74	16.04±0.51	1.56	E	C	EL	TC	22.17±1.95	6.70±0.94	2.43±0.24	1	Espinas < 1. Gránulos.
<i>Papaver lecoqii</i>	28.55±1.56	19.60±1.15	1.45	E	C	EL	TC	24.05±1.24	8.15±0.85	2.27±0.40	1	Espinas < 1. Gránulos.
<i>Papaver pinnatifidum</i>	23.82±3.44	20.15±0.80	1.33	E	C	EL	TC	18.40±0.60	9.37±0.23	2.21±0.08	1	Espinas < 1. Gránulos.
<i>Papaver hybridum</i>	26.36±1.24	20.15±0.85	1.30	SE	C	EL	TC	20.85±0.14	12.82±0.12	2.41±0.20	1	Espinas < 1. Gránulos.
<i>Papaver rupifragum</i>	24.81±1.22	18.36±1.76	1.35	E	C	EL	TC	20.80±1.12	10.30±2.73	2.29±0.19	1	Espinas < 1. Gránulos.
<i>Chelidonium majus</i>	25.03±0.46	18.63±0.56	1.34	E	C	EL	TC	21.31±0.65	9.29±1.04	2.44±0.01	1	Espinas < 1. Gránulos y perforaciones.
<i>Glaucium flavum</i>	27.93±2.07	22.75±1.75	1.22	SE	C	EL	TC	23.17±2.51	7.64±0.36	2.35±0.10	1	Gránulos y perforaciones.
<i>Glaucium corniculatum</i>	26.70±1.84	23.83±1.38	1.16	SE	C	EA	TC	22.37±1.61	15.00±1.16	2.59±0.06	1	Gránulos y perforaciones.
<i>Papaver argemone</i>	26.90±0.75	26.20±0.55	1.02	A	C	C	PP	---	---	2.57±0.04	1	Espinas < 1. Gránulos.
<i>Roemeria hybrida</i>	27.95±0.25	27.95±0.25	1.00	A	C	C	PP	---	---	2.46±0.05	1	Espinas < 1. Gránulos.
<i>Hypecoum imberbe</i>	20.90±0.76	16.15±1.23	1.29	SE	EL	C	DC	15.90±1.70	---	2.05±0.31	1	Espinas < 1.
<i>Hypecoum littorale</i>	20.20±0.58	16.57±2.35	1.22	SE	SC	C	DC	15.87±0.57	---	2.24±0.25	1	Espinas < 1. Perforaciones.

Caracteres cuantitativos (expresados en μm) y cualitativos de *Papaveraceae*. S/N, relación sexina/nexina. SE, semierecto. E, erecto. A, adecuado. C, circular. EL, elíptico. SI, subcircular. EA, elíptico-acuminado. TC, tricolpado. PP, pantoporado.



LAMINA I.- *Glaucium corniculatum* (Figs. 1, 2, 3); *G. flavum* (Figs. 4, 5, 6, 7, 10, 11); *Eschscholzia californica* (Figs. 8, 9); *Hypecoum littorale* (Figs. 12, 18); *H. imberbe* (Figs. 13, 19); *Chelidonium majus* (Figs. 14, 15, 20, 21); *Roemeria hybrida* (Figs. 16, 17, 22).

Escalas: Figs. 1-7, 12-17 x 15 μ; Figs. 8, 10, 18 y 20 x 7.5 μ; Figs. 9, 11, 19, 21 y 22 x 2 μ.



LAMINA 11.- *Papaver somniferum* (Figs. 1, 2, 3, 4); *P. lecoqii* (Figs. 5, 18, 19); *P. argemone* (Figs. 6, 7, 8, 9, 10, 17); *P. rupifragum* (Figs. 11, 12, 16, 29); *P. dubidum* (Fig. 13); *P. hybridum* (Figs. 14, 15); *P. rhoeas* (Figs. 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27); *P. pinnatifidum* (Figs. 20, 28).

Escalas: Figs. 1-6, 11-15 y 20-25 x 15 µm; Figs. 2, 9 y 19 x 7.5 µm; Figs. 8, 10, 16, 17, 18, 26-19 x 2 µm.