

## **Estudios polínicos de la flora autóctona valenciana: Convolvulaceae**

**Isabel Mateu Andrés (\*) & Jaime Güemes Heras (\*\*)**

**Resumen:** Mateu Andrés, I. & Güemes Heras, J. *Estudios polínicos de flora autóctona valenciana: Convolvulaceae. Lazaroa*, 9: 83-95 (1986). [Publicado en 1988].

Se estudian los caracteres palinológicos referentes a forma, tamaño, ornamentación, apertura y estructura de la exina, en las doce especies de la familia *Convolvulaceae* presentes en el área valenciana, las cuales se pueden separar en cuatro tipos polínicos distintos, que se corresponden con cada uno de los cuatro géneros representados: *Calystegia* R. Br., *Convolvulus* L., *Cressa* L., y *Cuscuta* L., encontrándose diferencias dentro de cada tipo que, en algunos casos, permiten discriminar especies.

**Abstract:** Mateu Andrés, I. & Güemes Heras, J. *Polinical studies of the valencian flora: Convolvulaceae. Lazaroa*, 9: 83-95 (1986). [Date of publication 1988].

Palynological characters in report with size, shape, ornamentation and exine structure, are studied on the twelve species represented on the valencian area. Four palynological types are recognized, wich coincide with each studied genera. Differences between some species on *Convolvulus* L. and *Cuscuta* L. have been observed, and for your discrimination, a key is gived.

### INTRODUCCION

La familia *Convolvulaceae* está representada en la Península Ibérica por cuatro géneros: *Calystegia* R.Br., *Convolvulus* L., *Cressa* L. y *Cuscuta* L., que comprenden doce especies en el área valenciana, si bien en conjunto comprende 50 géneros con más de 1.200 especies, que se distribuyen por todas las regiones del mundo, abundando especialmente en Asia y América tropical (SENGUPTA, 1972).

(\*) Cátedra Botánica Facultad Ciencias. Biológicas, Universidad de Valencia. Dr. Moliner, s.n. Burjassot, 46100-Valencia.

(\*\*) Jardín Botánico de Valencia, c/Beato Gaspar Bono, s.n., 46008-Valencia.

Taxonómicamente se trata de una familia compleja en la que la separación de subfamilias, géneros y especies es, con frecuencia, difícil mediante los caracteres morfológicos. Por el contrario, los caracteres palinológicos han dado buenos resultados a distintos niveles taxonómicos, como demuestran los trabajos de los diversos autores que se han ocupado del estudio palinológico de esta familia. Entre ellos cabe destacar a LEWIS & OLIVER (1965) quienes separan en base a los datos palinológicos los géneros *Calystegia* y *Convolvulus*, que han sido considerados, en base a otros caracteres, unas veces como géneros distintos y otras como un mismo género. El estudio palinológico más completo que se ha realizado hasta la actualidad del conjunto de la familia es el de SENGUPTA (1972), quien utiliza también los caracteres palinológicos para la taxonomía del grupo y aporta un esquema filogenético de los géneros que la integran, fundamentado en los tipos, número y disposición de las aperturas y la ornamentación, que viene a coincidir con el modelo evolutivo sucesivo de VAN CAMPO (1976), según el cual los pólenes tricolpados serían el tipo básico a partir del cual se habrían originado los pantoporados, pasando por los pantocolpados, que se encuentran en algunas especies de *Merremia* y *Cuscuta*. Más recientemente CRONK & CLARKE (1981) han realizado el estudio palinológico de las *Convolvulaceae* del noreste europeo, con resultados similares a los obtenidos por los autores antes citados.

Entre las especies ibéricas, solamente PLA DALMAU (1957) ha estudiado los pólenes de *Calystegia sepium* (L.) R.Br., *Convolvulus arvensis* L., *C. cantabrica* L. y *C. lineatus* L., y muy recientemente POLO & DíEZ (1985) han llevado a cabo el estudio de las especies de Andalucía Occidental. En el presente trabajo nos proponemos el estudio de los pólenes de las especies valencianas de *Convolvulaceae* y, según los datos de que disponemos, se describen por primera vez los pólenes de *Convolvulus siculus* L., *C. valentinus* Cav. y *Cuscuta australis* R.Br.

## MATERIAL Y METODOS

Para llevar a cabo este trabajo, se han estudiado un total de 34 poblaciones cuyos datos se indican en el Anexo I.

El estudio a microscopio óptico (M.O.) se realizó con un Zeiss II, sobre preparaciones acetolizadas según la técnica de ERDTMAN (1969) y montadas en glicerogelatina. Se tomaron 30 medidas de los ejes polar (P) y ecuatorial (E), y aproximadamente la mitad del mesocolpio (M), poro y exina. Para el estudio al microscopio electrónico de barrido (M.E.B.), se utilizó un Jeol JFC; el polen se montó sobre los pedestales sin tratamiento previo y se metalizó en un Ion Sputter JSM 1100. Para observar la estructura de la exina se utilizó material acetolizado que fue sometido a la acción de ultrasonidos según la técnica de CERCEAU & als. (1970).

En las descripciones se sigue la terminología de ERDTMAN (1952, 1969).

castellanizada por SAENZ (1978), las recomendaciones de NILSSON & MULLER (1978) y las de FAEGRI & IVERSEN (1964) para la estructura de la exina.

## RESULTADOS

Los pólenes de las especies estudiadas permiten establecer los cuatro tipos que se describen.

### Tipo *Calystegia sepium* (Lámina 1)

Especies que lo presentan: *Calystegia sepium* (L.) R.Br., *C. soldanella* (L.) R.Br.

Polen apolar, de simetría radial esferoidal, de contorno circular lobulado. Pantoporado, con poros mal definidos, y forma circular o elíptica de  $5-8 \times 9-12 \mu\text{m}$ ., en el que con frecuencia se unen dos poros contiguos. Tamaño grande, cuyo diámetro medio es de  $98,8 (72-100) \mu\text{m}$ . en *C. sepium* y de  $87 (75-98)$  en *C. soldanella*. Exina gruesa de  $4-5 \mu\text{m}$ ., con sexina aproximadamente tres veces mayor que la nexina (Lám. 1, fot. 5); infratéctum de columelas simples o ramificadas distalmente (Lám. 1, fot. 3), que hacia las aperturas pierden la ramificación y se acortan, dando lugar al contorno ondulado que se aprecia al M.O. (Lám. 1, fots. 4 y 5). Téctum completo, con microperforaciones y ornamentación equinulada o granulosa, cuyos elementos tapizan también las membranas aperturales (Lám. 1, fots. 1 y 2).

Nuestros resultados coinciden con los de otros autores que lo han estudiado anteriormente (ERDTMAN & al., 1961; LAGUARDIA, 1961; SENGUPTA, 1972; CRONK & CLARKE, 1981; POLO & DíEZ, 1985), en todos los aspectos considerados.

### Tipo *Convolvulus arvensis* (Lám. 2)

Especies que lo presentan: *Convolvulus althaeoides* L., *C. arvensis* L., *C. lanuginosus* Desr., *C. lineatus* L., *C. siculus* L., *C. valentinus* Cav.

Polen isopolar de simetría radial; forma prolata con excepción de *C. valentinus* que es subprolato (Lám. 2, fot. 2) mientras que entre las restantes especies solamente una población de *C. arvensis* resultó serlo también: el aspecto en c.o.e. es circular (Lám. 2, fot. 11) y elíptico en c.o.m. (Lám. 2, fot. 10), salvo en *C. valentinus* que es también circular. Tricolpado, de colpos amplios que dejan un apocolpio reducido y mesocolpio de  $29-38 \mu\text{m}$ ., con membranas aperturales cubiertas de granos o verrugas lisos o espinulosos (Lám. 2, fots. 3 y 4). Tamaño grande, similar para todas las especies estudiadas, cuyos valores medios del eje P varían entre  $60$  y  $73 \mu\text{m}$ . y entre  $42$  y  $53 \mu\text{m}$ . los del eje E; el rango es amplio para cada población (Tabla 1), pudiendo variar asimismo entre poblaciones de una misma especie más ampliamente que entre especies distintas. Exina de  $4-5 \mu\text{m}$ ., con sexina 3-4 veces mayor que nexina (Lám. 2, fot. 10); columelas largas y bien definidas en el infratéctum que se ramifican

distalmente (Lám. 2, fot. 9); tectum escrobiculado (Lám. 2, fot. 1), salvo en *C. althaeoides* y *C. lineatus* donde es fosulado (Lám. 2, fot. 12); ornamentación equinulada.

SENGUPTA (1972) separa las especies de *Convolvulus* en dos grupos en base a la ornamentación perforada de unas y escrobiculada de otras, entre las primeras se incluiría *C. arvensis* y entre las segundas *C. althaeoides*, *C. lanuginosus* y *C. lineatus*. De acuerdo con los resultados de CRONK & CLARKE (1981) y POLO DÍEZ (1985), incluimos todas las especies estudiadas en un tipo común, pues las diferencias encontradas en la forma u ornamentación en algunos casos, no justificarían la creación de tipos separados.

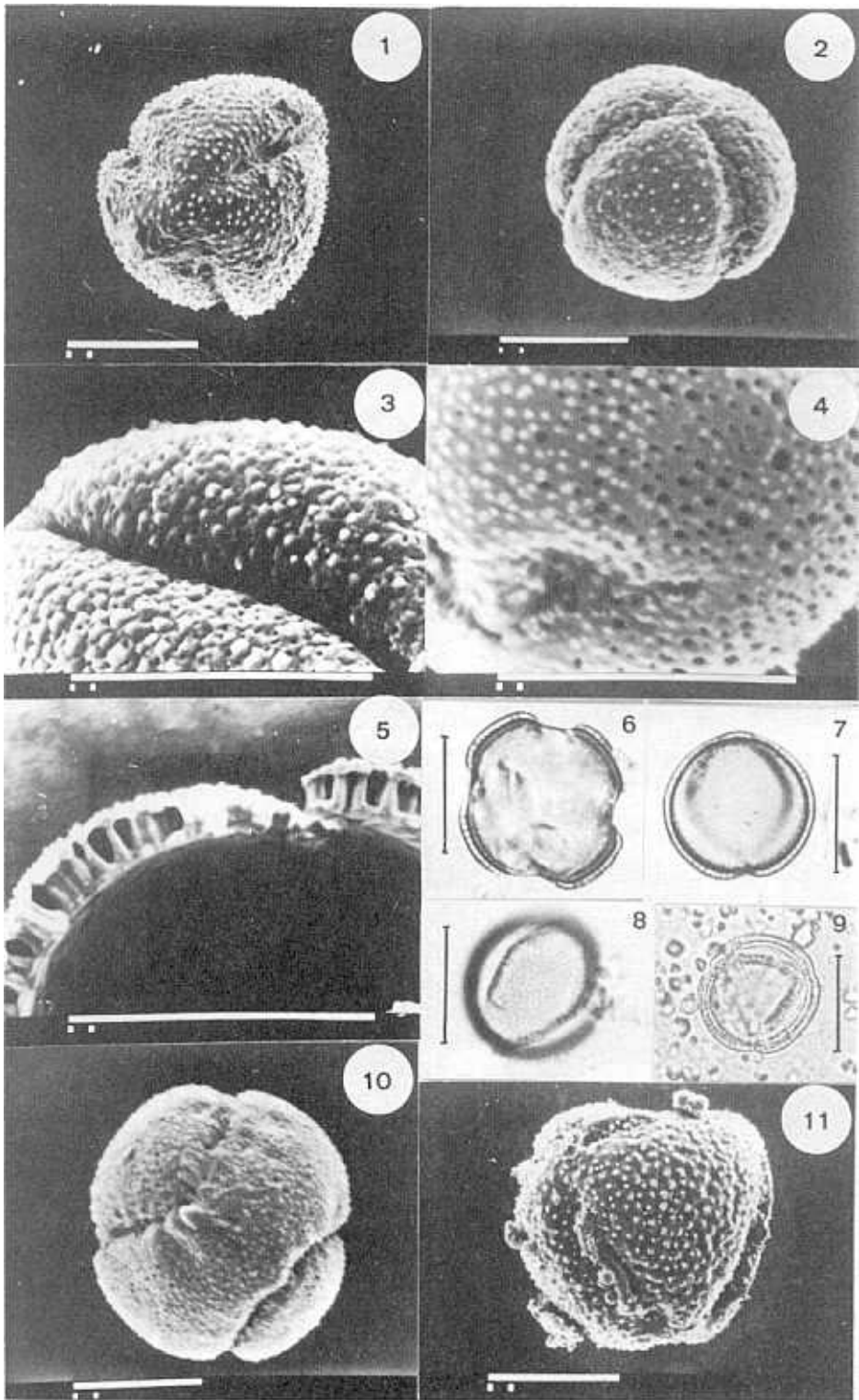
En cuanto a la forma, nuestros resultados difieren de los obtenidos por éstos mismos autores, pues CRONK & CLARKE (1981) consideran los pólenes de *C. arvensis* y *C. lineatus* como oblatoesferoidales, y para POLO & DÍEZ (1985) las especies que estudian son esferoidales, prolatoesferoidales o subprolatas; asimismo PLA DALMAU (1957) considera prolatoesferoidales y esferoidales respectivamente los pólenes de *C. arvensis* y *C. lineatus*, mientras que como se ha dicho entre las especies objeto de éste trabajo, solamente *C. valentinus* y una población de *C. arvensis* serían subprolatos, resultando prolatos en todas las restantes especies y poblaciones.

Los valores encontrados para los ejes, coinciden con los aportados por otros autores (ERDTMAN, 1952; PLA DALMAU, 1957; ERDTMAN & al., 1961; LAGUARDIA, 1961; ANDREW, 1971; CRONK & CLARK, 1981; POLO & DÍEZ, 1985), salvo en *C. lanuginosus* y *C. lineatus*, cuyos ejes P son apreciablemente mayores para nosotros. Todas las especies estudiadas poseen tipos anormales tetracolpados y hexacolpados (Lám. 2, fots. 6 y 7) que se encuentran con relativa frecuencia, además de otras formas más o menos ocasionales de aperturas sincolpadas, loxocolpadas y de forma sigmoidal, principalmente, y sólo en *C. althaeoides* hemos observado pólenes dicolpados (Lám. 2, fot. 8).

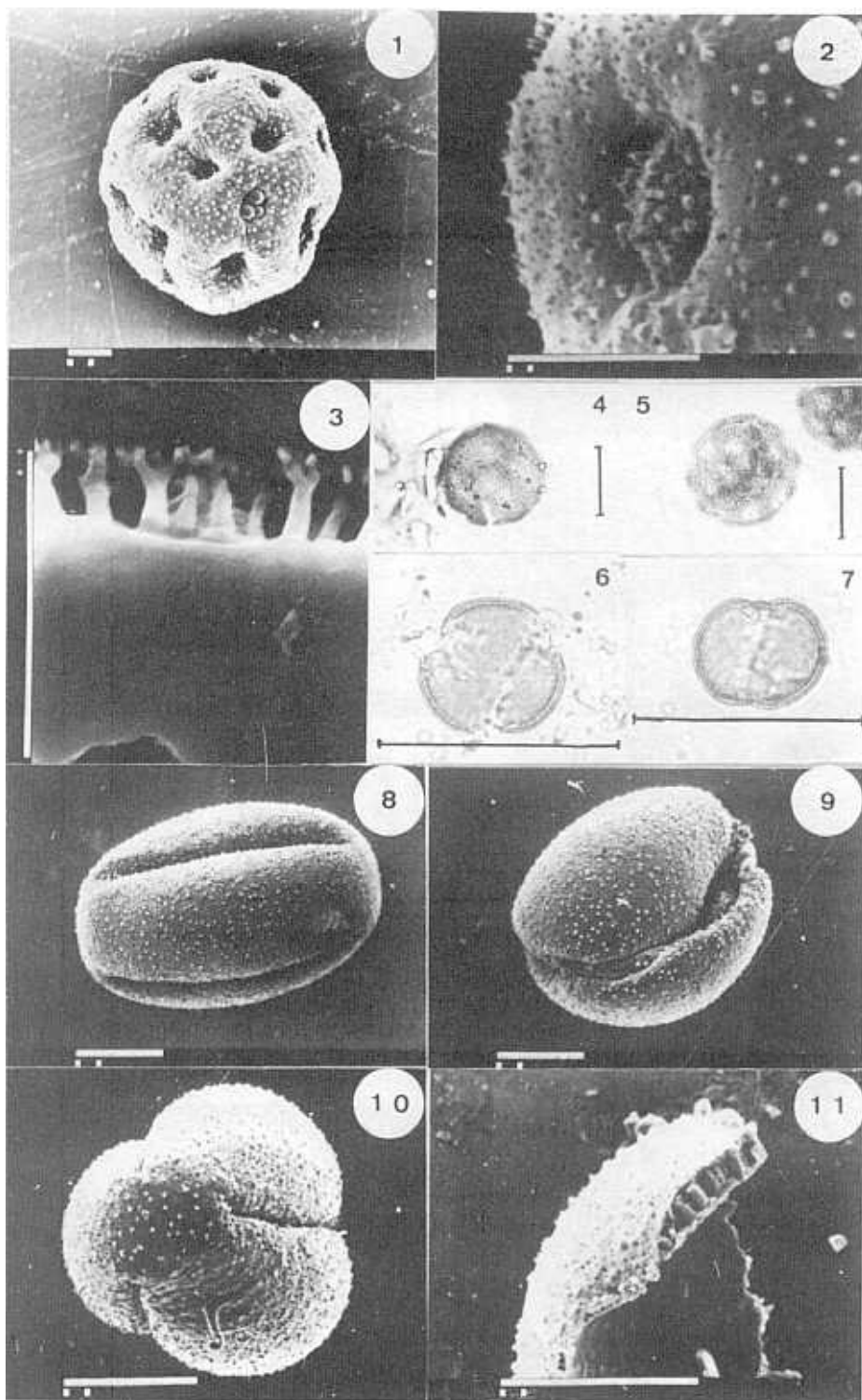
### Tipo *Cuscuta australis* (Lám. 3)

Especies que lo presentan: *Cuscuta australis* R.Br., *C. campestris* Yuncker, *C. epithymum* (L.) L.

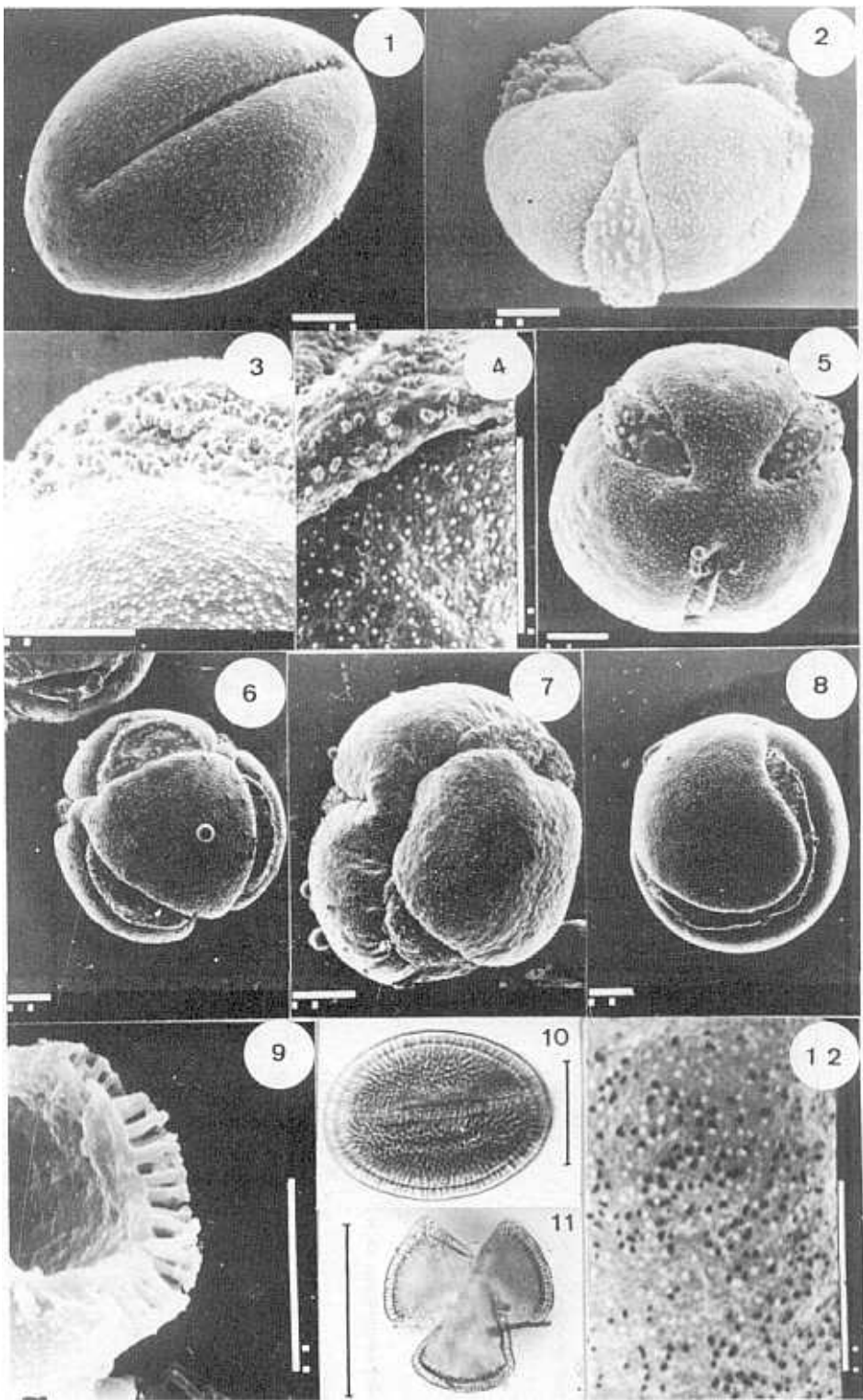
Polen isopolar de simetría radial, forma de oblatoesferoidal a prolatoesferoidal, y circular en c.o.e. (Lám. 3, fot. 9) y circular o elipsoidal en c.o.m. (Lám. 3, fots. 7 y 8). Tricolpado, dejando los colpos un apocolpio apreciable y un mesocolpio de 15-21  $\mu\text{m}$ .; la amplitud de las aperturas varía, dejando ver una membrana apertural tapizada por granos o verrugas espinulosos. Tamaño pequeño (Tabla 2), similar en las especies estudiadas, con pequeños rangos de variación dentro y entre las poblaciones de las tres especies. Exina de 1,5  $\mu\text{m}$ ., con sexina mayor que nexina (Lám. 3, fot. 7); infratectum de columelas simples (Lám. 3, fot. 5), tectum completo, fosulado en *C. campestris*, con perforaciones mayores y más abundantes en las zonas apocólpicas que en las mesocólpicas (Lám. 3, fot. 4); y escrobiculado en *C. australis* y *C. epithymum*



Lám. 3.—*Cuscuta epithymum*: fots. 1 y 11, M.E.B.; fot. 7, M.O. *C. australis*: fots. 2 y 3, M.E.B.; fots. 6 y 8, M.O. *C. campestris*: fots. 4, 5 y 10, M.E.B.; fot. 9, M.O. La escala de las fotos M.E.B. equivale a 10  $\mu\text{m}$ ., y la situada en las M.O. a 20  $\mu\text{m}$ .



Lám. 1.—*Calystegia sepium*: fots. 1 y 3, microfotografías electrónicas de barrido (M.E.B.); fot. 4, microfotografía óptica (M.O.). *C. soldanella*: fot. 2, M.E.B.; fot. 5, M.O. *Cressa cretica*: fots. 6 y 7, M.O.; fots. 8-11, M.E.B. La escala situada en las fotos M.E.B. equivale a 10  $\mu\text{m}$ ., y la situada en las M.O. s 50  $\mu\text{m}$ .



Lám. 2.—*Convolvulus arvensis*: fot. 1, M.E.B. *C. valentinus*: fot. 2, M.E.B. *C. althaeoides*: fots. 3, 6 y 8, M.E.B. *C. lineatus*: fots. 4, 7, 9 y 12, M.E.B.; fot. 10, M.O. *C. siculus*: fot. 5, M.E.B. *C. lanuginosus*: fot. 11, M.O. La escala de las fotos M.E.B. equivale a 10  $\mu\text{m}$ ., y la situada en las M.O. a 40  $\mu\text{m}$ .

Tabla 1

Medidas (en  $\mu\text{m}$ ) y forma del polen de cada una de las poblaciones y especies estudiadas del género *Convolvulus*.  
Las poblaciones se indican por su número de palinoteca (ver Anexo I).

Especie	Población	P	E	P/E	Mesocolpιο	Exina	Forma
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	157	71.1 $\pm$ 7.1 (57-58)	50 $\pm$ 5.8 (34-68)	1.42	36.8 $\pm$ 6.47	4-6	Prolato
	391	75.3 $\pm$ 4.85 (65-85)	53 $\pm$ 3.41 (47-60)	1.42	36.2 $\pm$ 4.35	4	Prolato
	245	73 $\pm$ 5.53 (64-85)	52.1 $\pm$ 6.06 (40-65)	1.39	38.8 $\pm$ 3.8	4-5	Prolato
	244	72 $\pm$ 6.65 (57-81)	51.5 $\pm$ 5 (41-60)	1.39	38.3 $\pm$ 3.74	4-5	Prolato
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	33	65.7 $\pm$ 3.72 (58-74)	47.4 $\pm$ 2.99 (48-53)	1.38	30.7 $\pm$ 3.1	4-5	Prolato
	130	68.6 $\pm$ 7.45 (50-80)	46.5 $\pm$ 5.1 (37-59)	1.47	37.6 $\pm$ 4.1	3-4	Prolato
	392	69 $\pm$ 6.8 (55-81)	48.2 $\pm$ 9.1 (43-59)	1.47	37.6 $\pm$ 4.85	3-4	Prolato
	251	68.7 $\pm$ 4.8 (61-73)	51.8 $\pm$ 4.75 (43-58)	1.32	35.2 $\pm$ 4.6	4	Subprolato
<i>Convolvulus lanuginosus</i> Desr.	380	58 $\pm$ 4.42 (53-64)	42 $\pm$ 4.3 (35-57)	1.39	31.6 $\pm$ 3.11	4	Prolato
	393	64.3 $\pm$ 4.17 (52-88)	42.5 $\pm$ 3.09 (38-51)	1.51	30.1 $\pm$ 3.11	3-4	Prolato
<i>Convolvulus lineatus</i> L.	248	71.7 $\pm$ 4.5 (59-80)	48.4 $\pm$ 3.57 (42-59)	1.48	34.2 $\pm$ 3.28	4-5	Prolato
	396	63.8 $\pm$ 5.34 (52-71)	47.6 $\pm$ 5.7 (40-61)	1.35	36.2 $\pm$ 2.96	4-5	Prolato
	249	67.2 $\pm$ 4.2 (60-77)	49.4 $\pm$ 5.9 (39-62)	1.36	35 $\pm$ 5.4	4-5	Prolato
<i>Convolvulus siculus</i> L.	397	66 $\pm$ 3.7 (60-70)	45 $\pm$ 2.32 (45-56)	1.46	37.6 $\pm$ 3	5	Prolato
	863	69.6 $\pm$ 3.29 (60-75)	38.8 $\pm$ 3.77 (31-48)	1.79	34.6 $\pm$ 3.21	4-5	Prolato
<i>Convolvulus valentinus</i> Cav.	399	66.2 $\pm$ 3.23 (61-77)	48.7 $\pm$ 2.84 (45-56)	1.35	29.8 $\pm$ 4.05	4-5	Subprolato
	398	64 $\pm$ 3.42	48.7 $\pm$ 5.06	1.29	32.45 $\pm$ 3.95	4	Subprolato



Tabla 2

Medidas (en  $\mu\text{m}$ ) y forma del polen de cada una de las poblaciones y especies estudiadas del género *Cuscuta*.  
Las poblaciones se indican por su número de palinoteca (ver Anexo I)

Especie	Población	P	E	P/E	Mesocolpio	Exina	Forma
<i>Cuscuta australis</i> R.Br.	400	26 $\pm$ 1.88 (23-30)	24.2 $\pm$ 1.6 (21-28)	1.07	14.7 $\pm$ 1.78	1.5	Prolatoesferoidal
	401	25 $\pm$ 2.55 (20-23)	24.4 $\pm$ 1.68 (22-27)	1.22	15.5 $\pm$ 1.35	1.5	Prolatoesferoidal
<i>Cuscuta campestris</i> Yuncker	403	27.7 $\pm$ 2 (24-32)	25 $\pm$ 1.87 (21-30)	1.10	15.25 $\pm$ 1.23	1.5	Prolatoesferoidal
	402	27.6 $\pm$ 1.44 (25-30)	27.3 $\pm$ 1.58 (26-31)	1	15.4 $\pm$ 1.4	1.5	Esferoidal
<i>Cuscuta epithymum</i> (L.) L.	405	24.9 $\pm$ 1.9 (21-29)	24.9 $\pm$ 1.97 (21-29)	1	14.6 $\pm$ 1.75	1.5	Esferoidal
	406	24.4 $\pm$ 1.83	24.4 $\pm$ 1.96	9.99	15.3 $\pm$ 2.24	1.5	Oblatoesferoidal

(Lám. 3, fot. 3), siendo equinulado en las tres, con superficie lisa en *C. campestris* y rugosa en las otras dos.

Todas las especies estudiadas presentan formas anormales en cuanto al número de aperturas, encontrándose frecuentemente granos tetra y hexacolpados (Lám. 3, fots. 6, 10 y 11), además de otros más ocasionales con ocho, nueve y doce colpos; las aperturas se unen de dos en dos con frecuencia, dando formas loxocolpadas (Lám. 3, fot. 10), pueden aparecer también pequeñas aperturas incompletas en las zonas polares de granos tetracolpados, o presentar aperturas sigmoidales.

Para CRONK & CLARKE (1981) existe una correlación entre el número de aperturas, tamaño y nivel de ploidía, que no se constata aquí, pues no se encuentran diferencias significativas en el tamaño de pólenes con diferentes números de aperturas.

Nuestros resultados coinciden con los de ANDREW (1971), CRONK & CLARKE (1981) y POLO & DíEZ (1985) en cuanto al tamaño, pero para estos últimos autores la forma de *C. epithimum*, única especie del género estudiada por ellos, es de prolatoesferoidal a subprolata.

#### Tipo *Cressa cretica* (Lám. 1)

Especie que lo presenta: *Cressa cretica* L.

Polen isopolar, radiosimétrico, prolato, de forma circular lobulado en c.o.e. (Lám. 1, fots. 6 y 7) y elipsoidal en c.o.m. Tricolpado, con mesocolpio de 16,2 (14-18)  $\mu\text{m}$ ., y apocolpio apreciable. Tamaño medio, con eje P de 37,2 (34-42)  $\mu\text{m}$ . y eje E de 26,9 (23-30)  $\mu\text{m}$ . Exina de 2  $\mu\text{m}$ . con sexina mayor que nexina, columelas simples y bien definidas (Lám. 1, fot. 11) que disminuyen de tamaño hacia las aperturas; membrana apertural cubierta de espinulas al igual que el tectum. Ornamentación perforado-equinulada (Lám. 1, fots. 8-10).

En este tipo aparecen formas anormales en cuanto al número de aperturas, que pueden ser dicolpadas (Lám. 1, fots. 7 y 9) o hexacolpadas, ambas con tendencia a sincolpadas.

Nuestros resultados difieren de los obtenidos por SENGUPTA (1972) en cuanto a la ornamentación que éste considera escrobiculada, y de POLO & DíEZ (1985) en cuanto a la forma que para ellos es esferoidal o prolatoesferoidal. Por otra parte estos últimos autores sólo describen formas anormales dicolpadas, mientras que nosotros también encontramos pólenes hexacolpados.

## DISCUSION

El estudio realizado sobre las especies valencianas de la familia *Convolvulaceae*, permite diferenciar cuatro tipos polínicos, cada uno de los cuales pertenece a uno de los cuatro géneros que la representan en el área de estudio.

1. Polen pantoporado .....	Tipo <i>Calystegia sepium</i>
1' Polen colpado.....	2
2. Polen de tamaño grande (P > 40 µm.) .....	Tipo <i>Convolvulus althaeoides</i>
2' Polen de tamaño medio o pequeño (P < 40 µm.).....	3
3. Tamaño medio (P > 30 µm.).....	Tipo <i>Cressa cretica</i>
3' Tamaño pequeño (P < 30 µm.).....	Tipo <i>Cuscuta australis</i>

El tipo más diferenciado es el primero, en el que se incluyen las dos especies estudiadas del género *Calystegia*, cuyos caracteres polínicos son similares y no permiten discriminarlas entre sí; pues de acuerdo con CRONK & CLARKE (1981); aunque pueden existir pequeñas diferencias entre especies en la ornamentación, más equinulada en *C. soldanella* y granulosa en *C. sepium*, en ambas pueden encontrarse los dos tipos de elementos esculturales de forma variable, por lo que no es posible una diferenciación clara de ambas.

El segundo tipo considerado incluye las especies del género *Convolvulus*, con pólenes grandes y tricolpados. En él, asimismo, las especies presentan caracteres polínicos muy similares pero con algunas diferencias que permiten establecer la siguiente clave:

1. Polen subprolato .....	Tipo <i>Convolvulus valentinus</i>
1' Polen prolato.....	2
2. Tectum escrobiculado.....	Tipo <i>Convolvulus arvensis</i> , <i>C. lanuginosus</i> y <i>C. siculus</i>
2' Tectum fosulado/foveolado .....	3
3. Membrana apertural de granos lisos .....	Tipo <i>Convolvulus lineatus</i>
3' Membrana apertural de granos espinosos.....	Tipo <i>Convolvulus althaeoides</i>

En el tipo de *Cuscuta australis* con pólenes de tamaño pequeño, se pueden encontrar diferencias en la ornamentación de las tres especies estudiadas que permiten establecer la siguiente clave:

1. Tectum fosulado .....	Tipo <i>Cuscuta campestris</i>
1' Tectum escrobiculado.....	Tipo <i>Cuscuta epithimum</i> y <i>C. australis</i>

El último tipo pertenece a *Cressa cretica*, única especie de este género incluida en el estudio y en este tipo polínico.

Entre las características comunes a todos los tipos polínicos, están el poseer tectum escrobiculado en la mayoría de los casos con ornamentación equinulada que tapiza las membranas aperturales; la exina es gruesa, de hasta 5 µm., en los géneros *Calystegia* y *Convolvulus* y no sobrepasa las 3 µm., en *Cuscuta* y *Cressa*, con columelas ramificadas en *Calystegia* y *Convolvulus* y simples en *Cuscuta* y *Cressa*.

Es muy frecuente en esta familia la presencia de pólenes anormales en el número y disposición de las aperturas que se presentan en las distintas especies de los géneros *Convolvulus*, *Cuscuta* y *Cressa*, con tendencia a aumentar el número de aperturas, presentando 4 y 6 colpios en *Convolvulus* y 4, 6, 8, 9 y 12

en *Cuscuta*, donde se da el mayor porcentaje de estas formas anormales. Sólo en *Cressa cretica* y *Convolvulus althaeoides* se presentan formas dicolpadas, además de otras hexacolpadas. Hay además una clara tendencia a la fusión de colpos contiguos dando formas sincolpadas o loxocolpadas. Todos estos fenómenos han sido utilizados por SENGUPTA (1972) para establecer la filogenia del grupo, que pasaría de las formas tricolpadas de *Convolvulus*, consideradas como originarias, a las pantoporadas no equinadas de *Calystegia* a través de las formas penta y hexacolpadas de especies del género *Merremia*, mientras que las especies pantoporadas de ornamentación equinada se originarían de las tricolpadas de *Cressa* y principalmente *Cuscuta*.

#### BIBLIOGRAFIA

- Andrew, R. —1971— A practical pollen file of British Flora. University of Cambridge. Cambridge.
- Cerceau, M. T., Hideux, M. et Roland, F. —1970— Cassure du pollen pour les ultrasons pour l'étude structurale de l'exine au microscope électronique à balayage. Compt. Rend. Hebb. Séances Acad. Sci. 270: 66-69.
- Cronk, Q. C. B. & Clarke, R. C. S. —1981— Convolvulaceae. Rev. Palaeo. Palynol. 33: 117-135.
- Erdtman, G. —1952— Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. Almqvist & Wiksell. Stockholm.
- Erdtman, G. —1969— Handbook of Palynology. Munskgaard. Copenhagen.
- Erdtman, G., Berglund, B. & Praglowski, J. —1961— An introduction to a Scandinavian Pollen Flora. Grana Palynol. 2: 3-92.
- Faegri, K. & Iversen, J. —1964— Tekstbook of pollen analysis. Munskgaard. Copenhagen.
- Laguardia, A. M. —1961— Morfología del grano de polen de algunas convolvuláceas uruguayas. Bol. Soc. Argent. Bot. 11: 187-197.
- Lewis, W. H. & Oliver, R. L. —1965— Realignment of *Calystegia* and *Convolvulus* (Convolvulaceae). Ann. Missouri Bot. Gard. 52 (2): 217-222.
- Nilsson, S. & Muller, J. —1978— Recommended palynological terms and definitions. Grana 17: 55-58.
- Pla Dalmau, M. —1957— Estudios palinológicos. Tesis Doctoral. Barcelona.
- Polo, J. M. y Díez, M. J. —1985— Contribución al atlas palinológico de Andalucía Occidental. II Convolvulaceae. Lagascalia 13 (2): 239-254.
- Sáenz, C. —1978— Polen y Esporas. Blume. Madrid.
- Sengupta, S. —1972— On the pollen morphology of Convolvulaceae with special reference to taxonomy. Rev. Palaeo. Palynol. 13: 157-212.
- Van Campo, M. —1976— Patterns of pollen morphological variation within taxa. In: I. K. Ferguson & J. Muller (Eds.) The evolutionary significance of the exine. Academic Press. London.

ANEXO I

Relación de las poblaciones estudiadas de cada especie, indicando: provincia, localidad, fecha de recolección, recolector y número del pliego testigo. Entre paréntesis se indica también el número de registro en la palinoteca de nuestro Departamento.

- Calystegia sepium* (L.) R.Br.: **Valencia:** Benimamet, 7.5.1985, *I. Mateu*, VAB-11089, (P-65); El Saler, 26.7.1985, *I. Mateu*, VAB, (P-225); **Castellón:** Almcnara, junio-1985, *I. Mateu*, VAB, (P-389).
- Calystegia soldanella* (L.) R.Br.: **Valencia:** El Saler, junio-1985, *I. Mateu*, *A. Aguilera* y *J. Güemes*, VAB-12373, (P-390).
- Convolvulus althaeoides* L.: **Valencia:** Benisanó, 6.5.1985, *I. Mateu*, VAB-11090, (P-157); Mogente, 15.6.1985, *F. Peiró*, VAB-12368, (P-391); Paterna, 24.4.1985, *I. Mateu*, VAB-12470, (P-245); Bunol, 17.5.1985, *I. Mateu*, VAB, (P-244).
- Convolvulus arvensis* L.: **Alicante:** Cocentaina, 19.6.1985, *F. Peiró*, VAB-12462, (P-33); **Valencia:** San Antonio de Benageber, 6.5.1985, *I. Mateu*, VAB-12471, (P-130); Mogente, mayo-1985, *J. Alcober*, VAB-12369, (P-392); Aras de Alpuente, 15.6.1985, *E. Laguna*, VAB-12385, (P-251).
- Convolvulus lanuginosus* Desr.: **Valencia:** Serra, 25.6.1985, *I. Mateu*, VAB-12464, (P-380); Pedralba, mayo-1985, *I. Mateu*, VAB-11046, (P-393).
- Convolvulus lucaeus* J.: **Valencia:** Titaguas, mayo-1985, *E. Laguna*, VAB-12380, (P-248); Ayora, junio-1985, *I. Mateu*, VAB-12465, (P-396); Turró, 23.5.1985, *I. Mateu*, VAB-12466, (P-249).
- Convolvulus siculus* L.: **Alicante:** Denia (Montgó), 29.4.1980, *H. Roira*, VALA-2695, (P-397); **Castellón:** 2.7.1986, *I. Mateu*, VAB-12629, (P-863).
- Convolvulus valentinus* Cav.: **Alicante:** Alicante (La Granadella), 8.4.1969, *M. Caldach*, VAF-7547, (P-399); Moraira, junio-1979, *J. Mansana*, *I. Mateu* y *R. Curras*, VAB-12370, (P-398).
- Cuscuta australis* R.Br.: **Valencia:** La Hunda (Sierra Palomera), 28.6.1981, *J. R. Peris*, VAF-9124, (P-400); El Palmar, 18.6.1977, *J. M. Carretero*, VALA-544, (P-401).
- Cuscuta campestris* Yuncker: **Valencia:** Utiel, 21.8.1983, *J. M. Carretero*, VALA-4756, (P-403); **Castellón:** Rambla de Algodar, VAB-544, (P-402).
- Cuscuta epithymum* (L.) L.: **Valencia:** Pedralba, mayo-1985, *I. Mateu*, VAB, (P-405); Godella, junio-1985, *F. Salvador*, VAB-12003, (P-406).
- Cressa cretica* L.: **Valencia:** El Saler, 1.8.1986, *I. Mateu*, VAB-12650, (P-939).