

## MORFOLOGÍA Y ANATOMÍA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN EL GÉNERO KICKXIA DUMORT.

R. JUAN, J. PASTOR & I. FERNÁNDEZ  
Departamento de Biología Vegetal y Ecología.

Apdo. 1095. 41080 Sevilla.

(Recibido el 12 de Junio de 1997)

**Resumen.** Se describe la morfología y anatomía de los frutos y las semillas de cuatro especies de *Kickxia* en Andalucía occidental, tanto al microscopio óptico como al microscopio electrónico de barrido. Todos los taxones pueden ser diferenciados basándose en los caracteres de las semillas. Con respecto a las cápsulas, *K. lanigera* y *K. spuria* subsp. *integrifolia* no se diferencian, aunque se distinguen fácilmente de *K. cirrhosa* y *K. elatine*. Finalmente se comentan algunos aspectos ecológicos.

**Summary.** The morphology and anatomy of fruits and seeds of four *Kickxia* species from western Andalusia are described with light and scanning electron microscopy. All species can be differentiated on the basis of seed features. With respect to capsules, *K. lanigera* and *K. spuria* subsp. *integrifolia* can not be differentiated by capsule features, although they are easily distinguished from *K. cirrhosa* and *K. elatine*. Several ecological aspects are commented.

### INTRODUCCIÓN

El género *Kickxia* se distribuye por Europa, Africa y Asia, con un total de 46 especies agrupadas en dos secciones: *Kickxia* y *Valvatae* (Wettst.) Janchen (SUTTON, 1988). En Europa sólo hay cinco especies, localizadas en la región mediterránea (FERNANDES, 1972). Cuatro de estas especies se encuentran en Andalucía occidental, estando dos de ellas ampliamente distribuidas (*K. lanigera* y *K. spuria*) mientras que las otras dos tienen un área más restringida (*K. elatine* y *K. cirrhosa*) (VALDÉS, 1987).

Son hierbas anuales, con tallos decumbentes. Hojas alternas ovadas, hastadas o sagitadas. Flores axilares, solitarias y cáliz con 5 lóbulos. Corola marcadamente zigomorfa, con espolón y un paladar prominente que cierra el tubo de la corola. Androceo con 4 estambres, didínamo. Estigma capitado. Cápsula dehiscente por 2 poros grandes. Semillas elipsoideas, alveoladas o tuberculadas.

Los estudios sobre este género son escasos, pudiendo destacar el de BETSCHE (1984, sec. SUTTON, 1988) bajo una perspectiva taxonómica, y el de BIGAZZI y TARDELLI (1990) desde un punto de vista palinológico. Respecto a las semillas, además del trabajo clásico de BACHMANN (1881) sobre la anatomía de algunas especies de la familia, destaca la revisión de SUTTON (1988).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se han estudiado 22 poblaciones pertenecientes a cuatro especies de *Kickxia*. El origen de las muestras examinadas se indica en el Apéndice.

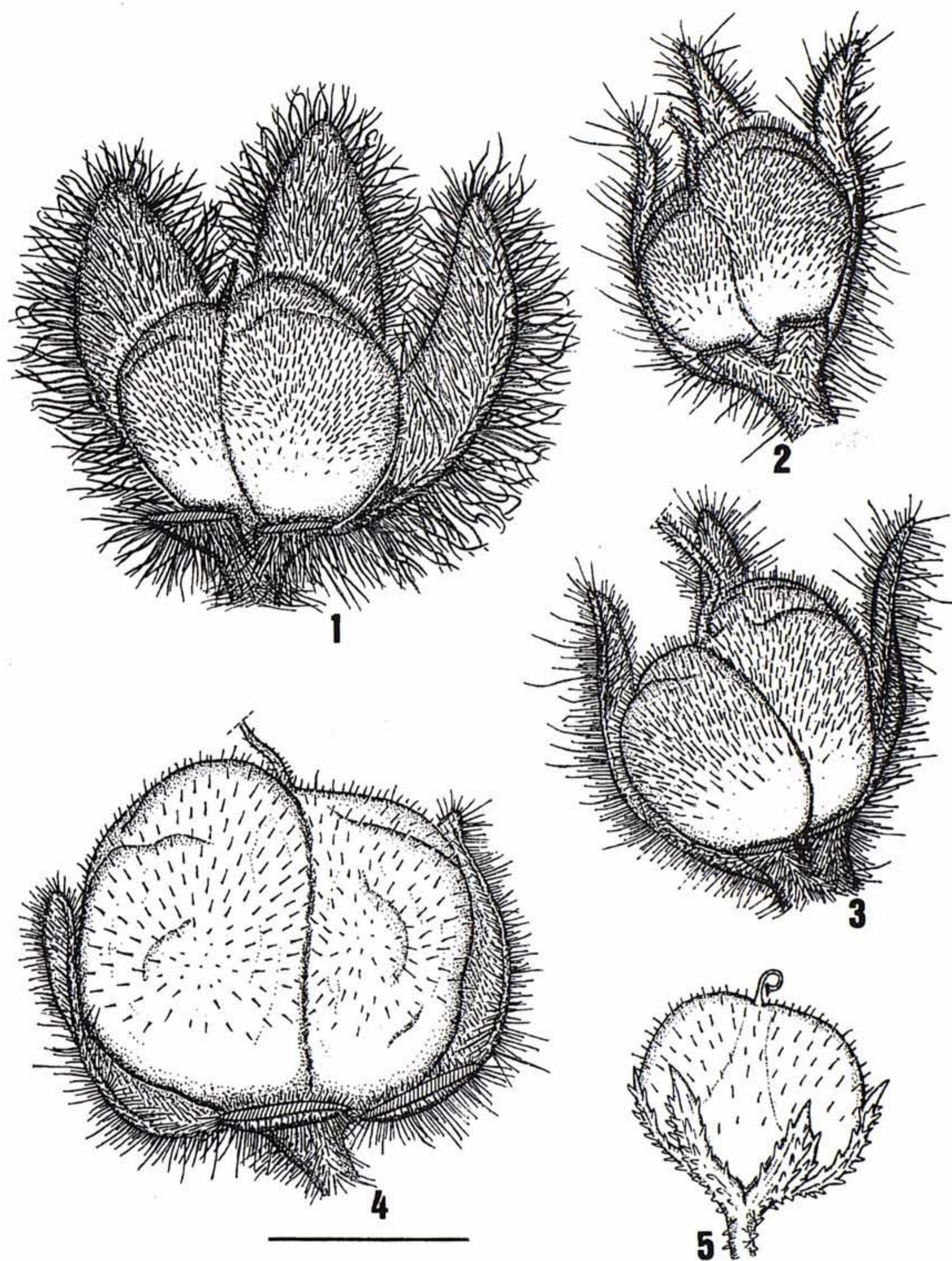
Este material se fijó en FAA durante un mínimo de 24 horas pasándolo posteriormente a etanol al 70%.

Para el estudio morfológico, algunas de las cápsulas se deshidrataron en una serie creciente de acetona y se sometieron a punto crítico usando dióxido de carbono. Dicho material, junto a algunas semillas secas, se montó en portas mediante adhesivo de doble cara. A continuación se metalizaron con oro-paladio y se examinaron con un microscopio electrónico de barrido (MEB) PHILIPS LX-20. Con el fin de determinar si existía diferencia intra o interpoblacional se aclararon y rebladenciaron, en ácido láctico, varias cápsulas de cada población para comparar las epidermis. Éstas se montaron sobre portas y se observaron al microscopio óptico (MO), efectuándose las medidas de los pelos. Los datos de longitud y anchura están basados en el muestreo de 60 a 140 cápsulas o semillas por taxón. Con ayuda de una cámara clara se realizaron dibujos de las cápsulas completas así como los detalles de las epidermis y pelos.

Del mismo modo, para el estudio anatómico se ha usado material fijado, que posteriormente se deshidrató usando la serie de alcohol butílico terciario (JOHANSEN, 1940). A continuación se incluyó en parafina y se cortó a 8 - 10  $\mu\text{m}$ . Una vez montadas las secciones, se tiñeron con safranina alcohólica al 1% y fast green alcohólico al 0.1%. Estas preparaciones se montaron de modo permanente para su posterior observación al microscopio óptico.

Para la terminología se ha seguido fundamentalmente a FONT QUER (1977) y a STEARN (1992).

Los testigos se encuentran depositados en el Herbario del Departamento de Biología Vegetal y Ecología de la Facultad de Biología de Sevilla (SEV).



Figs. 1-5. Aspecto general de las cápsulas de *Kickxia*. 1, *K. spuria* subsp. *integrifolia*; 2, *K. lanigera* var. *lanigera*; 3, *K. lanigera* var. *dealbata*; 4, *K. elatine*; 5, *K. cirrhosa*. Escala: 2 mm.

## RESULTADOS

***Kickxia spuria* (L.) Dumort. subsp. *integrifolia* (Brot.) R. Fernandes**

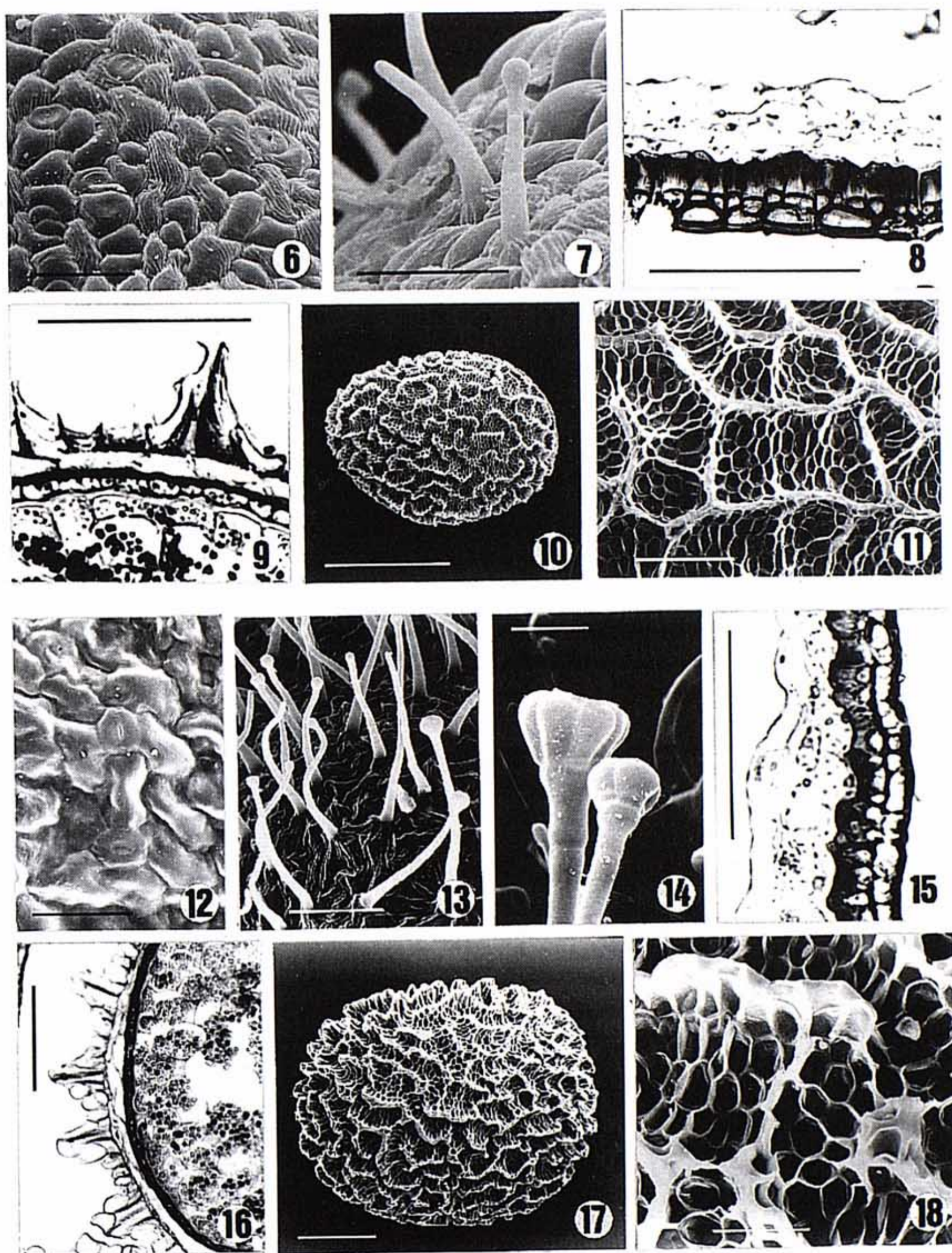
*Cápsulas* de 2.4 - 4.0 x 2.6 - 4.0 mm, papiráceas, solitarias y axilares. Ovoides o globosas, con ápice truncado y simetría bilateral. Lóculos subiguales, paralelos y septo recto (Fig. 1). Estilo de 0.8 - 1.4 mm. Superficie con células irregulares de contorno sinuoso, convexas y cutícula lisa o estriada; con estomas. Indumento pubescente, más abundante en la mitad superior, con pelos glandulares y eglandulares, lisos. Los pelos glandulares, de 50 - 225  $\mu\text{m}$ , están provistos de un pedículo de 2 - 4 células y una cabeza obovada con 1 - 2 células; los pelos eglandulares, de 40 - 150  $\mu\text{m}$ , están formados por 2 - 4 células (Figs. 6, 7). Pericarpo de 80 - 150  $\mu\text{m}$ . Epicarpo con células más o menos isodiamétricas de paredes delgadas. Mesocarpo con 3 - 7 capas de células redondeadas, de paredes delgadas y sinuosas. Endocarpo de 30 - 60  $\mu\text{m}$ , con 2 capas de células de paredes lignificadas; la externa está formada por células alargadas radialmente, mientras que la interna la forman células isodiamétricas o alargadas en sentido contrario y de paredes menos lignificadas (Fig. 8).

Dehiscencia foraminal, con un poro en cada lóculo que se abre mediante una escisión circuncisa que ocupa la mayor parte del mismo. De 12 - 20 semillas por cápsula.

*Semillas* de 0.8 - 1.2 x 0.5 - 0.9 mm, elipsoideas. Inserción ventral. Color pardo obscuro. Testa reticulado-alveolada o crestada, formada por células poligonales de paredes radiales superficiales o de profundidad media engrosadas regularmente, y paredes tangenciales cóncavas, lisas o a veces con una pequeña papila. Epidermis con células alargadas radialmente, lignificadas. Hipodermis con 1 - 3 capas de células irregulares de paredes delgadas. Endotelio con células isodiamétricas, pequeñas, de paredes tangenciales engrosadas (Figs. 9-11).

***Kickxia lanigera* (Desf.) Freih & Hand.-Mazz.**

*Cápsulas* de 1.5 - 2.9 x 1.7 - 3.0 mm, papiráceas, solitarias, axilares o dispuestas en racimos más o menos densos. Ovoides o globosas, con ápice ligeramente emarginado y simetría bilateral. Lóculos subiguales, paralelos y septo recto (Figs. 2, 3). Estilo de 1.3 - 2.5 mm. Superficie con células irregulares de contorno sinuoso, convexas y cutícula lisa o poco estriada; con estomas. Indumento pubescente, más abundante en la mitad superior, con pelos glandulares y eglandulares, lisos. Los pelos glandulares, de 80 - 400  $\mu\text{m}$ , están provistos



Figs. 6-18. 6-11, *Kickxia spuria* subsp. *integrifolia*; 12-16, *K. lanigera* var. *lanigera*; 17, 18, *K. lanigera* var. *dealbata*. 6, 12, superficie de la cápsula; 7, 13, pelos glandulares y eglandulares; 14, detalle de pelo glandular; 8, 15, detalle del pericarpo; 9, 16, detalle de la testa; 10, 17, aspecto general de la semilla; 11, 18, superficie de la testa. Escalas: 20  $\mu\text{m}$  (14); 50  $\mu\text{m}$  (6, 7, 12, 18); 100  $\mu\text{m}$  (8, 9, 11, 13, 15, 16); 200  $\mu\text{m}$  (17); 500  $\mu\text{m}$  (10).

de un pedículo de 2 - 5 células y una cabeza obovada u obovado-truncada, con 1 - 8 células; los pelos glandulares, de 50 - 250  $\mu\text{m}$ , están formados por 2 - 5 células (Figs. 12-14). Pericarpo de 50 - 100  $\mu\text{m}$ . Epicarpo con células irregulares de paredes delgadas. Mesocarpo con 2 - 4 capas de células redondeadas, de paredes delgadas y sinuosas. Endocarpo de 30 - 40  $\mu\text{m}$ , con 2 capas de células de paredes lignificadas y tamaño similar, aunque a veces la más externa tiene las células alargadas tangencialmente (Fig. 15).

Dehiscencia foraminal, con un poro en cada lóculo que se abre mediante una escisión circuncisa que ocupa la mayor parte del mismo. De 8 - 18 semillas por cápsula.

*Semillas* de 0.7 - 1.0 x 0.5 - 0.8 mm, elipsoideas. Inserción ventral. Color pardo oscuro. Testa reticulado-alveolada o irregularmente crestada, formada por células poligonales de paredes radiales superficiales o de profundidad media y grosor uniforme; las paredes tangenciales son cóncavas y lisas. Epidermis con células alargadas radialmente, lignificadas. Hipodermis con 1 - 3 capas de células irregulares de paredes delgadas. Endotelio con células isodiamétricas, pequeñas, de paredes tangenciales engrosadas (Figs. 16-18).

a) var. **lanigera**

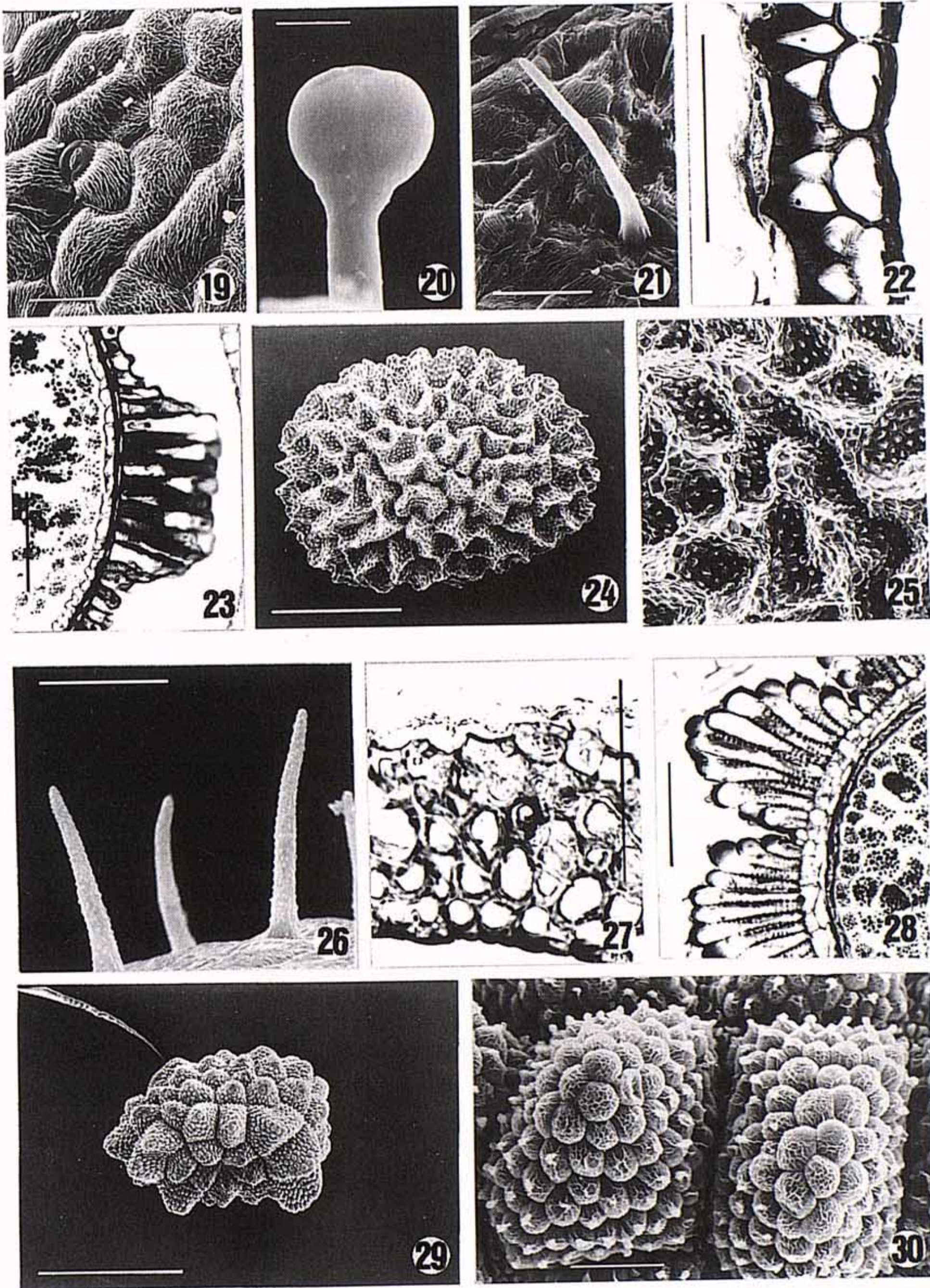
*Cápsulas* de 1.5 - 2.9 x 1.7 - 3.0 mm, solitarias. Estilo de 1.3 - 2.5 mm. Pelos glandulares de 100 - 400  $\mu\text{m}$ , con un pedículo de 2 - 5 células y una cabeza de 1 - 8 células. Pelos eglandulares de 50 - 250  $\mu\text{m}$ , con 2 - 5 células. Pericarpo de 50 - 80  $\mu\text{m}$ . Endocarpo de 30 - 40  $\mu\text{m}$ . De 9 - 18 semillas por cápsula.

*Semillas* de 0.7 - 1.0 x 0.5 - 0.8 mm.

b) var. **dealbata** (Hoffmanns. & Link) R. Fernandes

*Cápsulas* de 2.1 - 2.7 x 2.8 - 2.9 mm, en racimos más o menos densos. Estilo de 1.8 - 2.2 mm. Pelos glandulares de 80 - 175  $\mu\text{m}$ , con un pedículo de 2 - 5 células y una cabeza de 1 - 6 células. Pelos eglandulares de 70 - 200  $\mu\text{m}$ , con 2 - 5 células. Pericarpo de 70 - 100  $\mu\text{m}$ . Endocarpo de 30 - 40  $\mu\text{m}$ . De 8 - 15 semillas por cápsula.

*Semillas* de 0.8 - 1.0 x 0.6 - 0.8 mm.



Figs. 19-30. 19-25, *Kickxia elatine*; 26-30, *K. cirrhosa*. 19, superficie de la cápsula; 20, detalle de pelo glandular; 21, 26, pelo eglandular; 22, 27, detalle del pericarpo; 23, 28, detalle de la testa; 24, 29, aspecto general de la semilla; 25, 30, superficie de la testa. Escalas: 10  $\mu\text{m}$  (20); 50  $\mu\text{m}$  (19, 21, 26, 30); 100  $\mu\text{m}$  (22, 23, 25, 27, 28); 500  $\mu\text{m}$  (24, 29).

***Kickxia elatine* (L.) Dumort.**

*Cápsulas* de 2.5 - 4.0 x 2.8 - 4.3 mm, papiráceas, solitarias y axilares. Ovoides o globosas, con ápice truncado y simetría bilateral. Lóculos subiguales, paralelos y septo recto (Fig. 4). Estilo de 1.0 - 1.5 mm. Superficie con células irregulares de contorno algo sinuoso, convexas y cutícula estriado-rugulosa; con estomas. Indumento puberulento, más abundante en la mitad superior, con pelos glandulares y eglandulares, lisos. Los pelos glandulares, de 100 - 175  $\mu\text{m}$ , están provistos de un pedículo de 3 - 4 células y una cabeza obovada con 1 - 4 células; los pelos eglandulares, de 75 - 160  $\mu\text{m}$ , están formados por 2 - 4 células (Figs. 19-21). Pericarpo de 100 - 160  $\mu\text{m}$ . Epicarpo con células irregulares de paredes delgadas. Mesocarpo con 2 - 5 capas de células irregulares, de paredes delgadas y sinuosas, colapsadas con frecuencia. Endocarpo de 60 - 80  $\mu\text{m}$ , con 2 capas de células de paredes lignificadas; la externa está formada por células alargadas radialmente, mientras que la interna la forman células alargadas en sentido contrario y de paredes menos lignificadas (Fig. 22).

Dehiscencia foraminal, con un poro en cada lóculo que se abre mediante una escisión circuncisa que ocupa la mayor parte del mismo. De 11 - 20 semillas por cápsula.

*Semillas* de 1.1 - 1.6 x 0.8 - 1.2 mm, elipsoideas. Inserción ventral. Color pardo obscuro. Testa irregularmente crestada, formada por células poligonales con paredes radiales superficiales de grosor uniforme, y paredes tangenciales con una papila central. Epidermis con células alargadas radialmente, lignificadas. Hipodermis con 1 - 2 capas de células, a veces colapsadas. Endotelio con células isodiamétricas, pequeñas, con pared tangencial externa engrosada (Figs. 23-25).

***Kickxia cirrhosa* (L.) Fritsch**

*Cápsulas* de 1.5 - 2.0 x 1.8 - 2.5 mm, coriáceas, solitarias y axilares. Ovoides o globosas, con ápice truncado y simetría bilateral. Lóculos subiguales, paralelos y septo recto (Fig. 5). Estilo de 0.4 - 0.8 mm. Superficie con células irregulares de contorno sinuoso, convexas y cutícula estriada; con estomas. Indumento puberulento, algo más abundante en la zona superior, con pelos eglandulares o glandulares y eglandulares, verrugosos, al menos en las células basales. Los pelos glandulares, de 70 - 125  $\mu\text{m}$ , están provistos de un pedículo de 2 - 3 células y una cabeza obovada con 1 - 2 células; los pelos eglandulares, de 40 - 100  $\mu\text{m}$ , están formados por 2 - 3 células (Fig. 26). Pericarpo de 100 - 150  $\mu\text{m}$ . Epicarpo y mesocarpo colapsados. Endocarpo de 80 - 130  $\mu\text{m}$ , con



2 - 6 capas de células de paredes lignificadas que se diferencian en dos regiones; una externa formada por 1 - 5 capas de células poligonales de tamaño variable, y otra interna formada por células redondeadas de menor tamaño (Fig. 27).

Dehiscencia foraminal, con un poro en cada lóculo que se abre mediante una escisión circuncisa que ocupa la mayor parte del mismo. De 6 - 12 semillas por cápsula.

*Semillas* de 0.7 - 1.1 x 0.6 - 0.8 mm, elipsoideas. Inserción ventral. Color pardo oscuro. Testa con tubérculos obtusos de base ancha, formada por células más o menos poligonales, globosas, de paredes radiales no visibles y paredes tangenciales rugulosas con una papila central; las células apicales de los tubérculos no suelen tener papilas. Epidermis con células alargadas radialmente, lignificadas. Hipodermis con 1 - 3 capas de células irregulares de paredes delgadas. Endotelio con células isodiamétricas, pequeñas, de paredes tangenciales engrosadas (Figs. 29, 30).

### Clave de frutos

1. Pelos verrugosos, al menos en las células basales.  
Endocarpo >80 µm de grosor ..... *K. cirrhosa*
1. Pelos lisos. Endocarpo <60 µm de grosor ..... 2
2. Indumento puberulento. Células de la superficie con cutícula claramente estriada. Endocarpo >60 µm de grosor ..... *K. elatine*
2. Indumento pubescente. Células de la superficie con cutícula lisa o algo estriada. Endocarpo <60 µm de grosor ..... *K. lanigera* s.l., *K. spuria* subsp. *integrifolia*

### Clave de semillas

1. Semillas tuberculadas. Células de pared tangencial rugulosa y con papila central ..... *K. cirrhosa*
1. Semillas no tuberculadas. Células de pared tangencial lisa, con o sin papila central ..... 2
2. Semillas crestadas. Pared tangencial de las células convexas con papila central ..... *K. elatine*
2. Semillas reticulado-alveoladas. Pared tangencial de las células cóncavas con o sin papila central ..... 3

3. Pared tangencial de algunas células con papila ..... *K. spuria* subsp. *integrifolia*  
 3. Pared tangencial de las células sin papila ..... *K. lanigera* s.l.

## DISCUSIÓN

Las especies presentes en el área de estudio pertenecen a la sect. *Kickxia*, caracterizada por la dehiscencia opercular de las cápsulas y la morfología de las semillas (SUTTON, 1988). Con casi un siglo de diferencia, WETTSTEIN (1891, sec. SUTTON, 1988) ya había reconocido el valor sistemático de las cápsulas al describir las secciones *Operculatae* y *Valvatae* basándose en la dehiscencia de las mismas.

Atendiendo a los caracteres estudiados, se ha observado que *K. cirrhosa* es la que presenta mayores diferencias, distinguiéndose claramente de las restantes al ser la única que tiene pelos verrugosos, glandulares o eglandulares. Las otras tres especies forman un grupo más homogéneo, si bien *K. elatine* tiene un indumento más laxo que *K. lanigera* s.l. y *K. spuria* subsp. *integrifolia*. La consistencia de la pared del fruto también ha resultado de utilidad, reforzando de nuevo la diferencia entre *K. cirrhosa* que tiene paredes coriáceas y las restantes con paredes papiráceas. La estructura anatómica de las cápsulas apoya igualmente esta separación; así, aunque todas las especies han mostrado el pericarpo diferenciado en las tres partes habituales (epicarpo, mesocarpo y endocarpo), *K. elatine*, *K. spuria* subsp. *integrifolia* y *K. lanigera* s.l. tienen el endocarpo constituido por dos capas de células, mientras que *K. cirrhosa* presenta 2 - 6 capas.

Por otro lado, el estudio morfológico de las semillas ha revelado que respecto al tamaño, *K. elatine* muestra las semillas más grandes (>1.1 mm), mientras que en las otras la longitud suele ser inferior a 1.1 mm. Sin embargo, atendiendo a la morfología externa de la testa vuelve a ser *K. cirrhosa*, por sus semillas tuberculadas, la que presenta mayores diferencias.

BIGAZZI & TARDELLI (1990), en su estudio polínico de la tribu *Antirrhineae*, observaron como *K. elatine*, *K. lanigera* y *K. spuria* se diferenciaban bien de otras especies entre las que estaba *K. cirrhosa*, e indican la posibilidad de proponer dos subgéneros a expensas de la sect. *Operculatae* Wetts. En uno incluirían los tres primeros taxones caracterizados por presentar granos de polen con eje polar >22  $\mu\text{m}$  y semillas con superficie irregularmente crestada o alveoladas. En el otro colocarían a *K. cirrhosa* junto a *K. aegyptiaca* y *K. commutata* con granos de polen con eje polar <18  $\mu\text{m}$  y semillas con superficie tuberculada.

En la estructura interna de la testa no se han observado con claridad estas

diferencias. Todas las especies han mostrado una epidermis con células alargadas radialmente, una hipodermis con un número variable de capas que en *K. elatine* aparecen más degeneradas y un endotelio con paredes tangenciales bastante engrosadas. Hay que destacar que la hipodermis no contribuye a la morfología externa de la testa, como quizás cabría esperar por la vinculación que le otorgan con el género *Anarrhinum* algunos autores como SPETA (1982), SUTTON (1988) o BIGAZZI & TARDELLI (1990), bajo un punto de vista cariológico, morfológico (frutos y semillas) y palinológico, respectivamente. BIGAZZI & TARDELLI (1990) sugieren la separación de ambos géneros como subtribu *Anarrhineae* Rouy, basándose en la falta de procesos granulares en la membrana y colpos fusiformes con terminaciones puntiagudas.

A pesar de la similitud existente entre las cápsulas y semillas de *Kickxia* y *Anarrhinum*, estos géneros presentan sistemas de dispersión diferentes. En *Kickxia* los tallos son decumbentes, de modo que al madurar las cápsulas las semillas caen sin alejarse mucho (atelecoria, PIJL, 1982).

También se ha observado que los tallos de *Kickxia* se alargan mucho ocupando superficies considerables, ésto puede ser una forma de aumentar el área sobre la que liberan sus semillas, ya que las cápsulas se distribuyen a lo largo de estos tallos. Por otro lado, la testa presenta una epidermis con células alargadas radialmente, capaces de retener agua, que resultará muy útil para el posterior arraigamiento de las plántulas (SUTTON, 1988).

## APÉNDICE

*Kickxia spuria* (L.) Dumort. subsp. *integrifolia* (Brot.) R. Fernandes. CÁDIZ. Los Barrios, arroyo de la Hoya, 25.9.1980, Arroyo y Gil (SEV 66184). Benamahoma, 6.11.1981, Valdés (SEV 97289). Sierra de Ojén, Santuario de Facinas, 21.10.1993, Fernández y Juan (SEV 135347). SEVILLA. La Puebla del Río, 24.9.1967, Valdés (SEV 97288). Gines, 27.8.1978, Silvestre (SEV 97293).

*Kickxia lanigera* (Desf.) Freih & Hand.-Mazz. var. *lanigera*. CÁDIZ. Entre Trebujena y Sanlúcar de Barrameda, 30.9.1993, Juan y Pastor (SEV 135348). SEVILLA. Entre Alcalá del Río y El Burguillo, 27.8.1992, Ojeda (SEV 135349). Dos Hermanas, 2.8.1993, Juan y López (SEV 135350). Entre Sevilla y Gelves, 4.9.1993, Hidalgo (SEV 135351). Las Cabezas de San Juan, 30.9.1993, Juan y Pastor (SEV 135352).

*Kickxia lanigera* (Desf.) Freih & Hand.-Mazz. var. *dealbata* (Hoffmanns. & Link) R. Fernandes. CÁDIZ. Jerez de la Frontera, 6.11.1981, Valdés (SEV 98501). SEVILLA. Los Palacios, 8.11.1992, Juan y López (SEV 135353). Entre El Coronil y Montellano, 8.11.1992, Juan y López (SEV 135354).

*Kickxia elatine* (L.) Dumort. HUELVA. Entre Cortelazor e Hinojales, 3.9.1978, Rivera y Cabezudo (SEV 48735). Entre Las Chinas y La Nava, 8.8.1979, Rivera y Cabezudo (SEV 48732). Galaroza, río Múrtigas, 24.10.1992, Juan y López (SEV 135355). Fuenteheridos, 18.8.1993, Juan y López (SEV 135356).

*Kickxia cirrhosa* (L.) Fritsch. HUELVA. Doñana, Fuente del Duque, 8.6.1966, *Galiano* (SEV 18221). El Rocío, 28.6.1975, *Cabezudo y Silvestre* (SEV 24951). Palacio del Acebrón, 7.6.1993, *Fernández y Juan* (SEV 135357). Entre El Rocío y Matalascañas, 7.6.1993, *Fernández y Juan* (SEV 135358). Embalse del Toril, 2.6.1994, *Santa-Bárbara* (SEV 135359).

**Agradecimientos.** Los autores desean expresar su agradecimiento al Dr. P. J. López-González por la realización de los dibujos y al Servicio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Sevilla la ayuda prestada, en especial a Dña. A. Fernández por las preparaciones de las muestra en punto crítico.

### BIBLIOGRAFÍA

- BACHMANN, E. (1881) Die Entwicklungsgeschichte und des Baues der Samenschalen der Scrophularineen. *Nova Acta Acad. Caes. Leop. - Carol. German Nat. Cur.* **43**: 1-179.
- BIGAZZI, M. & M. TARDELLI (1990) Pollen morphology and ultrastructure of the old world Antirrhineae (Scrophulariaceae). *Grana* **29**: 257-275.
- FERNANDES, R. B. (1972) *Kickxia*. In T. G. TUTIN & al. (eds.) *Flora Europaea* **3**. Cambridge.
- FONT QUER, P. (1977) *Diccionario de Botánica*. Barcelona.
- JOHANSEN, D. A. (1940) *Plant microtechnique*. New York.
- PIJL, L., VAN DER (1982) *Principles of Dispersal in Higher Plants*. Berlín.
- SPETA, F. (1982) Drei neue Antirrhineen-Gattungen aus dem Orient: Holzneria, Hueblia und Albraunia (Scrophulariaceae). *Bot. Jahrb. Syst. Pflanzengesch. Planzengeogr.* **103**: 9-45.
- STEARNS, W. T. (1992) *Botanical Latin*. London.
- SUTTON, D. A. (1988) *A revision of the tribe Antirrhineae (Scrophulariaceae)*. Oxford.
- VALDÉS, B. (1987) Scrophulariaceae. In B. VALDÉS & al. (eds.) *Flora vascular de Andalucía Occidental* **2**. Barcelona.