

## ESTUDIO DE FRUTOS Y SEMILLAS EN *PARENTUCELLIA* VIV. (*SCROPHULARIACEAE*) Y SUS IMPLICACIONES TAXONÓMICAS.

Rocío JUAN, Julio PASTOR e Inmaculada FERNÁNDEZ

RESUMEN. *Estudio de frutos y semillas en Parentucellia Viv. (Scrophulariaceae) y sus implicaciones taxonómicas.* Se estudia la morfología y anatomía de frutos y semillas en las dos especies europeas de *Parentucellia*. Los resultados muestran el valor taxonómico para este género de los caracteres morfoanatómicos. Las dos especies, *P. viscosa* (L.) Caruel y *P. latifolia* (L.) Caruel pueden distinguirse por los caracteres de frutos y semillas. Por último se hace un breve comentario sobre el sistema de dispersión.

Palabras clave. Morfología, Anatomía, Pericarpio, Testa, *Euphrasinae*.

ABSTRACT. *Fruits and seeds study in Parentucellia Viv. (Scrophulariaceae) and their taxonomic significance.* Morphology and anatomy of fruits and seeds of two European species of *Parentucellia* have been studied. The results show the taxonomic value of morphoanatomical data as the two species, *P. viscosa* (L.) Caruel and *P. latifolia* (L.) Caruel can be distinguished by fruit and seed characters. Dispersal systems are briefly discussed.

Key words. Morphology, Anatomy, Pericarp, Seed-coat, *Euphrasinae*.

### INTRODUCCIÓN

El género *Parentucellia* Viv., perteneciente a la subtribu *Euphrasinea*, está constituido por dos especies, *P. viscosa* (L.) Caruel y *P. latifolia* (L.) Caruel, de amplia distribución en Europa (Tutin, 1972). Previamente, estas especies han estado incluidas en otros géneros como *Euphrasia*, *Bartsia*, *Eufragia* y *Lasiopera*, sin cambiar el epíteto específico.

Ambas especies son anuales hemiparásitas, de hojas opuestas y sentadas. Inflorescencia en racimo espiciforme denso.

Cáliz tubuloso, dividido en 4 lóbulos linear-lanceolados. Corola bilabiada, con tubo cilíndrico, siendo el labio superior galeado y el inferior marcadamente trilobado. Androceo con 4 estambres, didínamo. Estigma clavado. Cápsula loculicida. Semillas lisas o ligeramente rugosas. Respecto al hábitat, *P. latifolia* crece en lugares arenosos o pedregosos, mientras que *P. viscosa* generalmente lo hace en zonas más húmedas y alcanza latitudes más altas.

Los trabajos realizados sobre este género son muy escasos. Recientemente, Bolliger y Wick (1990) en un estudio polínico de *Odontites* incluyen además otros géneros entre

los que se encuentra *Parentucellia* (representado por *P. viscosa*). Por otra parte, Bolliger y Molau (1992) para establecer el «status» de *Nothobartsia* estudian diversos caracteres (simetría de la corola, estigma, forma de la cápsula, tamaño y posición de las semillas, número básico cromosómico, etc.) en algunos géneros de la subtribu *Euphrasinae*, siendo *Parentucellia* uno de ellos.

El presente estudio se ha realizado para establecer la importancia taxonómica de los caracteres morfoanatómicos de los frutos y semillas en *Parentucellia*, así como el posible valor adaptativo de los caracteres de las semillas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El material estudiado procede, tanto de poblaciones recolectadas durante los años 1992 y 1993, como de ejemplares prensados del Herbario del Departamento de Biología Vegetal y Ecología de la Universidad de Sevilla (SEV).

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

Para el estudio morfológico, algunas de las cápsulas y semillas 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 montaron en portas mediante adhesivo de doble cara. A continuación se metalizaron con oropaldio 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. Con ayuda de una cámara clara se realizaron dibujos de las cápsulas completas.

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 MO.

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).

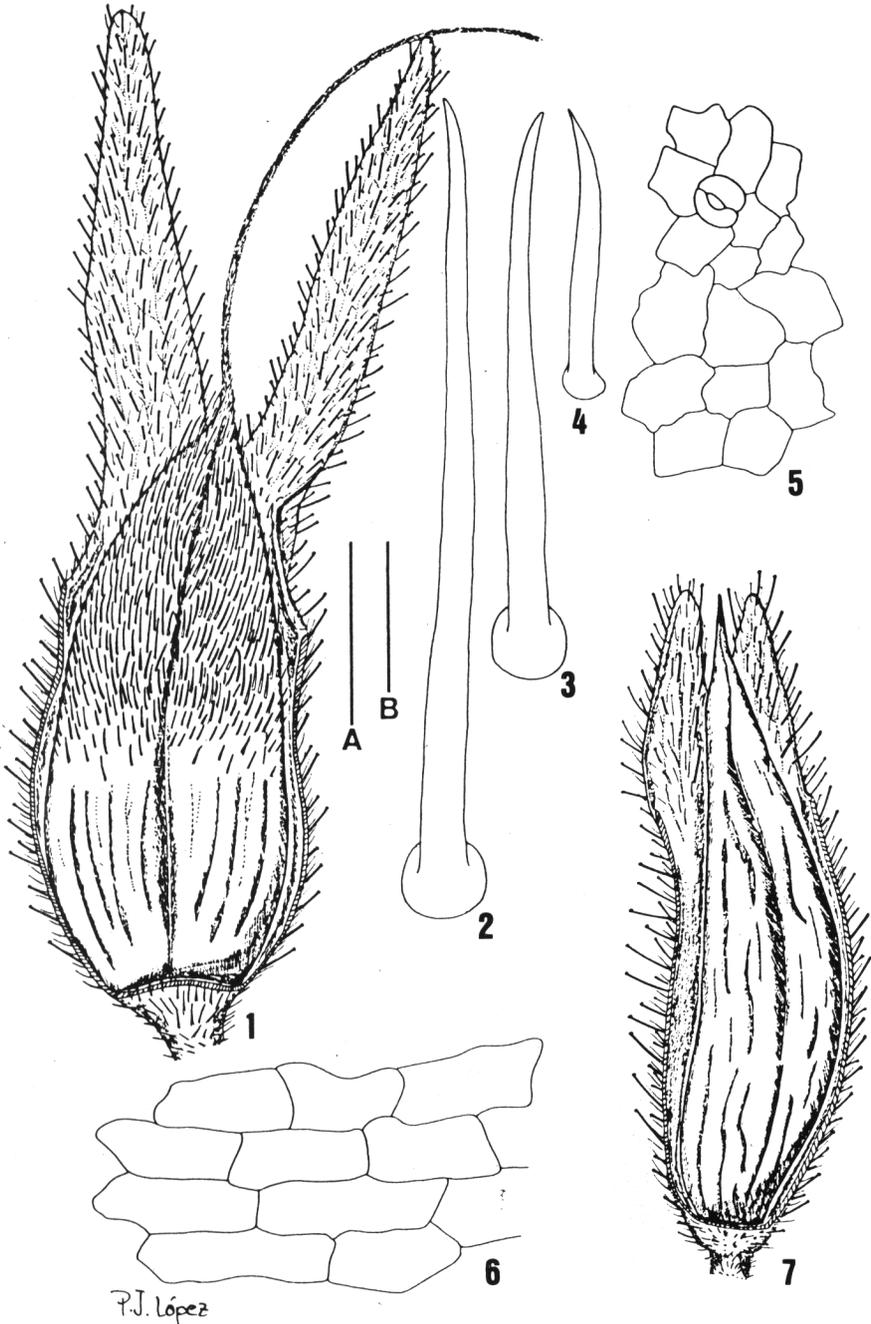
### Material estudiado

#### *P. viscosa*:

FRANCIA. Crozon, 11.8.1972, *Aymonin & Keraudren-Aymonin* (SEV 27004). MARRUECOS. entre Rabat y Tiflet, 15.5.1969, *Galiano, Gibbs, Paunero & Valdés* (SEV 100223). PORTUGAL. Angustias, 26.7.1961, *Paiva, Matos & Marques* (SEV 4749). ESPAÑA. CÁDIZ. Bornos, 15.4.1993, *Arista* (SEV 135222). Entre La Montera del Torero y Los Barrios, 15.6.1993, *Fernández & Juan* (SEV 135223). Facinas, 15.6.1993, *Fernández & Juan* (SEV 135224). CÓRDOBA. Entre Los Blázquez y Peraleda del Zaucejo, 9.6.1992, *Juan & Pastor* (SEV 135225). HUELVA. Entre Villablanca y San Silvestre de Guzmán, 7.5.1992, *Juan* (SEV 135226). Río Tinto, 5.6.1992, *Juan, Pastor & Santa-Bárbara* (SEV 135227).

#### *P. latifolia*:

FRANCIA. Marsella, 24.4.1974, *Martin* (SEV 27006). GRECIA. Monodendri, 11.6.1982, *Allen* (SEV 77070). YUGOSLAVIA. Bitola, 8.6.1971, *Chater* (SEV 16160). ESPAÑA. ÁLAVA. Sarria, 5.1986, *Morante* (SEV 121928). CÁCERES. Guadalupe, 25.5.1968, *Galiano, Silvestre & Valdés* (SEV 99312). CÁDIZ. Grazalema, La Camilla, 20.4.1992, *Arista & Juan* (SEV 135228). Cerro de la Cornicabra, 20.4.1992, *Arista & Juan* (SEV



Figuras 1-7. Cápsulas de *Parentucellia*. Figs. 1-5, *P. viscosa*. Figs. 6-7, *P. latifolia*. 1, 7: cápsula; 2-4: pelos eglandulares; 5, 6: superficie de la epidermis. Escalas: A = 3 mm (1, 7); B = 100  $\mu$ m (2-6). *Parentucellia* capsules. Figs. 1-5, *P. viscosa*. Figs. 6-7, *P. latifolia*. 1, 7: capsule; 2-4: eglandular hairs; 5, 6: epidermal surface. Scale bars: A = 3 mm (1, 7); B = 100  $\mu$ m (2-6).

	<i>P. viscosa</i>	<i>P. latifolia</i>
Tamaño de las cápsulas (mm)	(6.8-) 7.5 - 11.0 x 2.5 - 4.0	7.0 - 10.6 x 1.6 - 2.4
Forma de las cápsulas	estrechamente ovoideas con ápice agudo	estrechamente ovoideas con ápice agudo
Células epidérmicas	poligonales	poligonales
Indumento	presente	ausente
Estomas	presentes	ausentes
Grosor del pericarpo ( $\mu\text{m}$ )	210-300	90-120
Grosor del endocarpo ( $\mu\text{m}$ )	30-100	20-40
Tamaño de las semillas (mm)	0.3-0.5 x 0.2-0.3	0.3-0.6 x 0.2-0.3
Forma de las semillas	oblongoideas/elipsoideas	elipsoideas
Testa	reticulada/coliculada	reticulada
Células epidérmicas	isodiamétricas	alargadas
Pared tangencial interna	granulosa	reticulada

Tabla 1. Relación de caracteres estudiados en capsulas y semillas de *Parentuccellia*. *Characteristics of capsules and seeds of Parentuccellia*.

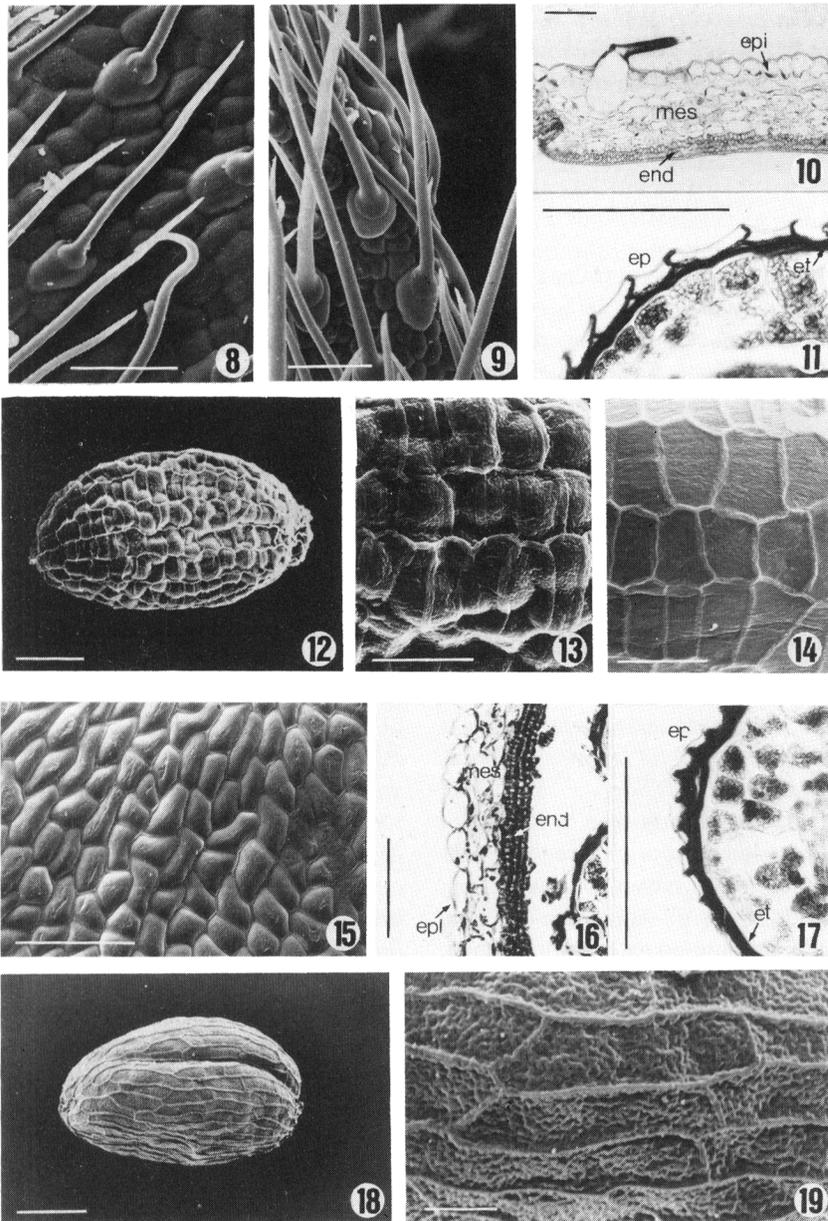
135229). CÓRDOBA. Sierra de la Horconera 24.5.1992, *Arista, Juan, Ortiz & Santa-Bárbara* (SEV 135229b). GRANADA. Sierra Nevada, 8.5.1966, *Silvestre* (SEV 96702). MADRID. Valdemoros, 24.4.1966, *Silvestre* (SEV 97423). SEVILLA. Estepa, 11.4.1992, *Juan* (SEV 135230).

## RESULTADOS

Las cápsulas de *P. viscosa* y *P. latifolia* son estrechamente ovoideas, con ápice agudo y consistencia coriácea, presentando dos lóculos subiguales separados por un septo recto (figs. 1, 7). La superficie presenta células poligonales, convexas y cutícula lisa. Se han observado estomas en *P. viscosa* pero no en *P. latifolia* (figs. 5, 6, 15). En esta última el fruto es glabro, mientras que *P. viscosa* presenta indumento densamente pubescente, adpreso, localizado en la mitad superior, con pelos glandulares lisos, de 200 - 950  $\mu\text{m}$ , unicelulares, con base ensanchada sobre una célula epidérmica de mayor tamaño (figs. 2-4,

8, 9). En ambas especies el grosor del pericarpo es variable (90 - 300  $\mu\text{m}$ ). El epicarpo y mesocarpo están compuestos por células ligeramente irregulares con paredes delgadas, mientras que el endocarpo presenta de dos a cinco capas de células con paredes lignificadas, siendo las células de la capa más interna menores que las del resto (figs. 10, 16). La dehiscencia es loculicida desde el ápice hasta la mitad del fruto. Contienen más de 200 semillas.

Las semillas son pequeñas (tab. 1), de color amarillento y con de inserción terminal. Testa reticulada, formada por células de paredes radiales poco profundas, con perforaciones y de grosor uniforme, y paredes tangenciales externas membranosas colapsadas sobre la interna. En *P. viscosa* la pared tangencial interna es granulosa, mientras que en *P. latifolia* es reticulada. En sección transversal las semilla presentan células epidérmicas de paredes lignificadas, a excepción de la tangencial externa, y un endotelio sin diferenciación



Figuras 8-19. Detalles al M.O y al M.E.B. Figs. 8-11, *P. viscosa*. Figs. 15-19, *P. latifolia*. 8, 9: pelos eglandulares; 10, 16: sección del fruto; 11, 17: sección de la semilla; 12, 18: semilla; 13, 19: detalle de la testa; 14: detalle de la testa tratada con punto crítico. Escalas: 20  $\mu\text{m}$  (19); 50  $\mu\text{m}$  (13,14); 100  $\mu\text{m}$  (8-12, 16-18); 200  $\mu\text{m}$  (19). ep = epidermis; et = endotelio; epi = epicarpo; mes = mesocarpo; end = endocarpo. Light and Scanning electron micrographs. Figs. 8-11. *P. viscosa*. Figs. 15-19. *P. latifolia*. 8, 9: eglandular hairs; 10, 16: fruit cross-section; 11, 17: seed cross-section; 12, 18: seed; 13, 19: detail of seed coat; 14: detail of seed coat treated with critical point. Scale bars: 20  $\mu\text{m}$  (19); 50  $\mu\text{m}$  (13,14); 100  $\mu\text{m}$  (8-12, 16-18); 200  $\mu\text{m}$  (19). ep = epidermis; et = endothelium; epi = epicarp; mes = mesocarp; end = endocarp.

celular. El endospermo muestra células con inclusiones cristalinas, y en la capa más externa las paredes tangenciales están engrosadas (figs. 11-14, 17-19).

## DISCUSIÓN

El presente estudio muestra que los datos morfológicos y anatómicos de los frutos y semillas en *Parentucellia* pueden ser usados como caracteres taxonómicos adicionales.

Las dos especies de este género muestran diferencias muy claras, ya que mientras *P. viscosa* tiene cápsulas más anchas con abundantes pelos glandulares adpresos, *P. latifolia* las tiene más delgadas y glabras. Respecto a la estructura interna también existen diferencias, ya que el endocarpo de esta última especie suele ser bastante más delgado que en *P. viscosa*.

A pesar de que la testa de la semilla es reticulada en ambos taxones, presentan algunas diferencias: en *P. latifolia* la reticulación es algo irregular y tiende a alargarse longitudinalmente, mientras que en *P. viscosa* el retículo tiene una disposición regular y los intersticios son más o menos isodiamétricos; además cuando la semilla está seca se observan una serie de filas longitudinales abultadas que, según Bolliger & Molau (1992), son únicas en la tribu *Rhinantheae*. Se ha podido comprobar que cuando las semillas de este taxón se hidratan desaparecen dichas filas abultadas y el retículo se hace menos patente (ya que la pared tangencial externa de las células de la epidermis se vuelve turgente, ocultando en gran parte el modelo ornamental que originan las paredes internas que son más rígidas). En *P. latifolia* este efecto no es tan evidente.

Atendiendo a los caracteres de frutos y semillas estudiados, *Parentucellia* es claramente distinguible de otros géneros pertenecientes a la subtribu *Euphrasinae*. Las especies de este género tienen semillas de <0.6 mm de longitud y junto

a algunas especies de *Bartsia*, son las que presentan las semillas más pequeñas en la subtribu *Euphrasinae*; además, la superficie de la testa reticulada sólo se han observado en *Parentucellia*, ya que en los restantes géneros es crestada, alada o estriada longitudinalmente (Bolliger & Molau, 1992).

Recientemente, algunos caracteres de las semillas han sido ampliamente utilizados para delimitar diferentes taxones o para establecer relaciones entre ellos (Takaso & Tobe, 1990; Yuan, 1993). Algunos autores como Chuang & Heckard (1983) o Krause & Weber (1990) señalan la importancia de los caracteres de las semillas para la diferenciación de categorías taxonómicas en *Scrophulariaceae*, así como para su interpretación ecológica y evolutiva.

Los resultados del presente trabajo además de evidenciar el valor taxonómico de los frutos y las semillas permitirían aclarar, en cierta medida, la importancia de dichos caracteres en relación con la dispersión o el establecimiento de nuevas plántulas. Así, las semillas de *Parentucellia*, debido a su tamaño pequeño, van a ser dispersadas fundamentalmente por el viento. Éstas se pueden incluir en la categoría de semillas «esporas», que son frecuentes en otras familias con representantes parásitos o hemiparásitos como *Orchidaceae* y *Orobanchaceae* (Pijl, 1982). La alta producción de semillas por cápsula (>200) parece ser una adaptación de este tipo de plantas, encaminada a aumentar las probabilidades de encontrar un hospedante apropiado. Por otro lado, el aumento de adherencia de las semillas maduras de *Parentucellia* al hidratarse podría estar relacionado con los procesos de germinación, como observó Ryding (1992) en algunas *Lamiaceae*.

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

## BIBLIOGRAFÍA

- BOLLIGER, M. & L. WICK -1990- The pollen morphology of *Odontites* (Scrophulariaceae) and its taxonomic significance. *Pl. Syst. Evol.* 173: 159-178.
- BOLLIGER, M. & U. MOLAU -1992- *Nothobartsia*, a new genus of Scrophulariaceae from South-west Europe. *Pl. Syst. Evol.* 179: 59-71.
- CHUANG, T.I. & L. R. HECKARD -1983- Systematic significance of seed-surface features in *Orthocarpus* (Scrophulariaceae - Subtribe *Castillejinae*). *Amer. J. Bot.* 70: 877-890.
- FONT QUER, P. -1977- *Diccionario de Botánica*. Barcelona.
- JOHANSEN, D. A. -1940- *Plant microtechnique*. New York: McGraw-Hill book company.
- KRAUSE, D. & H. C. WEBER -1990- SEM observations on seeds of *Striga* spp. and *Buchnera americana* (Scrophulariaceae). *Pl. Syst. Evol.* 170: 257-263.
- PIJL, L., VAN DER -1982- *Principles of Dispersal in Higher Plants*. Berlín: Springer-Verlag.
- RYDING, O. -1992- Pericarp structure and phylogeny within Lamiaceae subfamily Nepetoideae tribe Ocimeae. *Nord. J. Bot.* 12: 273-298.
- STEARNS, W. T. -1992- *Botanical Latin*. London.
- TAKASO, T. & H. TOBE -1990- Seed coat morphology and evolution in Celtidaceae and Ulmaceae (Urticales). *Bot. Mag., Tokio* 103: 25-41.
- TUTIN, T. G. -1972- *Parentucellia*. In TUTIN, T. G. et al. (eds.) *Flora Europaea* 3. Cambridge.
- YUAN, Y. -1993- Seed coat micromorphology and its systematic implications for Gentianaceae of western China. *Bot. Helv.* 103: 73-82.

Aceptado para su publicación en Septiembre de 1998

Dirección de los autores. Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Universidad de Sevilla. Apartado 1095. 41080 Sevilla.