

## MICROMORFOLOGÍA Y ANATOMÍA EN NÚCULAS DE LYCOPUS L. (LAMIACEAE) EN EL SUROESTE DE ESPAÑA

M<sup>a</sup> A. MARTÍN MOSQUERO, R. JUAN & J. PASTOR

Dpto. de Biología Vegetal y Ecología. Apartado 1045, 41080 Sevilla

(Recibido el 10 de Noviembre de 2004)

**Resumen.** Se estudia la morfología y anatomía de núculas de *Lycopus* tanto al microscopio óptico como al microscopio electrónico de barrido. La presencia de indumento y su distribución han resultado caracteres de utilidad. Anatómicamente, el tejido parenquimático, con gránulos intensamente teñidos y espacios aeríferos marcados, es muy característico y poco común en *Lamiaceae*. La capa en empalizada es diferente a la de la mayoría de los taxones incluidos en la Subf. *Lamioidea*. Por último indicar que la dispersión de las núculas es por hidrocoria.

**Summary.** A morphological and anatomical study of nutlets of *Lycopus*, using light and scanning electron microscopy has been carried out. The most useful features have been the presence and distribution of the indumentum. Anatomically the parenchymatic tissue, with very dyed granules and remarkable air cavities, is very characteristic and unusual in *Lamiaceae*. The palisade layer is different to the most of taxa included in Subf. *Lamioidea*. Lastly, it should be noted that the dispersal system of nutlets is hydrochory.

### INTRODUCCIÓN

El género *Lycopus* se distribuye por el norte de las regiones templadas y Australia (WILLIS, 1966). En Europa, BALL (1972) diferencia dos especies, *L. europaeus* y *L. exaltatus*, presentándose sólo la primera en el área de estudio (VALDÉS, 1987). Esta especie que crece normalmente junto a cursos de agua, presenta una gran variabilidad en cuanto al indumento de la hoja.

Son hierbas perennes, rizomatosas, con flores en espiga de verticilastros. Cáliz campanulado con 13 nervios, 5 dientes subiguales y garganta glabra. Corola blanca, casi actinomorfa con 4 lóbulos subiguales. Androceo con 2 estambres exertos, a veces con 2 estaminodios y estilo con ramas subiguales.

Es un género del que existen pocos trabajos anteriores. Atendiendo a la morfología y anatomía de sus núculas destaca el de WOJCIECHOWSKA (1961a) sobre éste y otros géneros incluidos en la subfamilia *Stachyoideae*, así como el de WAGNER (1914) y el de FABRE y NICOLI (1965) sobre anatomía y morfología respectivamente de éste y otros géneros de la familia en la flora de Francia. Más

recientemente, RYDING (1995) analiza determinados aspectos de la anatomía del pericarpo de *Lycopus* junto a la de otros géneros de *Lamiaceae*.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El material se fijó en FAA durante un mínimo de 24 horas, y a continuación se pasó a etanol al 70 % que actuó como líquido conservante hasta su posterior análisis. Los testigos se encuentran en el Herbario de la Universidad de Sevilla (SEV).

Las observaciones morfológicas se realizaron con núculas maduras, fijadas y sometidas a punto crítico. Este material se montó en portas utilizando adhesivo de doble cara. A continuación se metalizó con oro-paladio y posteriormente se examinó con un microscopio electrónico de barrido (M.E.B.) Philips LX-30. Los datos sobre longitud y anchura se basan en un muestreo de 160 núculas.

En el estudio anatómico se utilizaron núculas con distinto grado de madurez, fijadas y deshidratadas mediante la serie de alcohol butílico terciario (JOHANSEN, 1940). A continuación, fueron incluidas en parafina y se cortaron a 9 – 12  $\mu$ m de grosor. Una vez montadas las secciones, se tiñeron con safranina alcohólica al 1 % y fast-green alcohólico al 0.1 %, y se montaron de modo permanente para su posterior observación al microscopio óptico (M.O.) El dibujo del corte anatómico se realizó con ayuda de una cámara clara.

Para la terminología se ha seguido principalmente a FONT QUER (1993) y STEARN (1992).

### *Material estudiado*

**Huelva.** El Rocío, marismas, 29.VIII.1996, *Martín Mosquero* (SEV 153667). Entre El Rocío y Matalascañas, Parque del Acebrón, junto al Arroyo de La Rocina, 27.IX.1996, *Martín Mosquero* (SEV 153689). San Bartolomé de la Torre, a 0.5 km del pueblo, márgenes del Arroyo de San Bartolomé, 29.X.1996, *Garrido* y *Santa-Bárbara* (SEV 153702). Entre San Bartolomé y Alosno, zona húmeda, 4.VII.1997, *Gutiérrez* y *Martín Mosquero* (SEV 153926). Entre Valverde del Camino y Niebla, márgenes de un arroyo, 4.VII.1997, *Gutiérrez* y *Martín Mosquero* (SEV 153929). **Sevilla.** Entre la Estación de Cazalla y Constantina, junto a la Ribera del Huéznar, 19.IX.1997, *Martín Mosquero* y *Santa-Bárbara* (SEV 153983).

## RESULTADOS

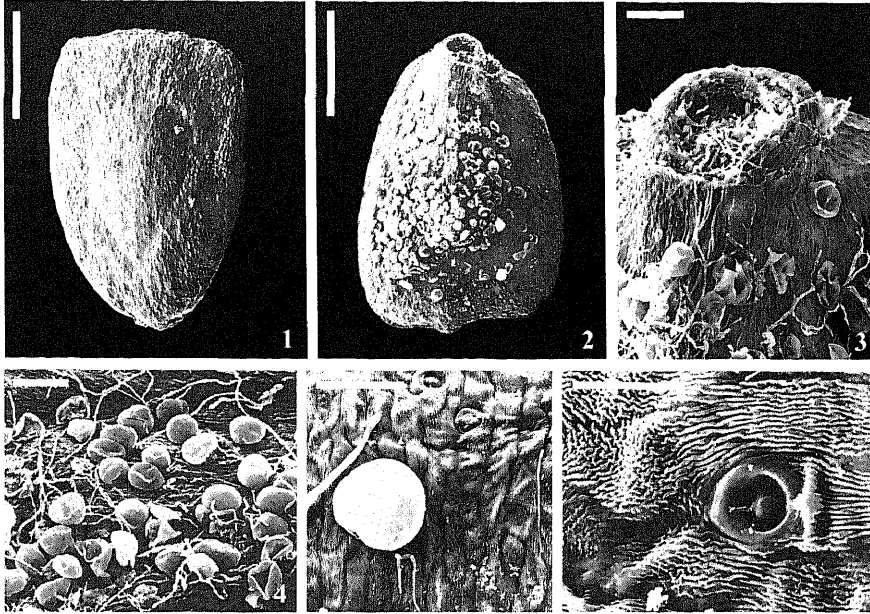
*Núculas* de 0.9 - 1.4 x 0.6 - 1.1 mm, leñosas. De contorno triangular, trígonas. Ápice truncado y base de redondeada a subtruncada. Hilo de contorno subcircular, con los bordes blanquecinos y localizado en la base de la cara ventral. De color pardo a pardo-oscuro; brillante. Simetría dorsiventral, ligeramente asimétricas en la base. Superficie rugulada, con un leve surco subtriangular en el centro de la cara dorsal, formada por células oblongas, de paredes radiales no visibles y tangencial externa con estrías blanquecinas muy marcadas. En el centro de la cara ventral se observan gran cantidad de glándulas de 50 - 70  $\mu\text{m}$  de diámetro, a veces mezcladas con pelos eglandulares lanoso-acintados (Figs. 1-5). En los márgenes ventrales de la núcula e irregularmente dispuestas aparecen unas estructuras circulares de 12 - 15  $\mu\text{m}$  de diámetro, normalmente una por célula, que podrían corresponderse con glándulas vestigiales o incipientes (Fig. 6).

*Pericarpo* de 38 - 185  $\mu\text{m}$  de grosor. Epicarpo de casi 7-10  $\mu\text{m}$ , formado por una capa de células de isodiamétricas a rectangulares (algunas con la pared tangencial externa convexa), intensamente teñidas y de paredes delgadas; cutícula de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$ . Mesocarpo de 5 - 140  $\mu\text{m}$ , en el que se diferencian dos regiones: una de 5 - 10  $\mu\text{m}$ , formada por una capa de células más o menos rectangulares, intensamente teñidas y de paredes delgadas; otra de aproximadamente 118 - 130  $\mu\text{m}$ , localizada únicamente en los ángulos de la núcula y formada por 1 - 12 capas de células irregulares con paredes lignificadas de distinto grosor, con espacios aeríferos marcados entre algunas de ellas y gránulos intensamente teñidos en otras. Capa en empalizada de 22 - 30  $\mu\text{m}$ , constituida por esclereidas ligeramente alargadas radialmente, con paredes engrosadas y lumen central irregularmente estrellado en el que se observan 1 - 2 cristales de 3 - 10  $\mu\text{m}$  de diámetro. Endocarpo de aproximadamente 3 - 4  $\mu\text{m}$ , constituido por una capa de células de isodiamétricas a rectangulares, con gránulos intensamente teñidos y de paredes delgadas (Fig. 7).

*Testa* de 3 - 7  $\mu\text{m}$  de grosor, formada por una capa de células rectangulares o con la pared tangencial externa convexa, intensamente teñidas y de paredes delgadas (Fig. 7).

## DISCUSIÓN

De acuerdo con WAGNER (1914), FABRE y NICOLI (1965) y WOJCIECHOWSKA (1961a) la estructura morfológica y anatómica de las núculas de *Lycopus* resulta de gran importancia en la delimitación del género.



Figs. 1-6. Núculas de *Lycopus europaeus*. 1, contorno dorsal; 2, contorno ventral; 3, detalle del hilo; 4, glándulas y pelos lanoso-acintados; 5, glándula y detalle de la superficie; 6, glándula incipiente o vestigial. Escalas: 500  $\mu\text{m}$  (1, 2); 100  $\mu\text{m}$  (3, 4); 50  $\mu\text{m}$  (5); 20  $\mu\text{m}$  (6).

Así, según los resultados obtenidos en *L. europaeus* y los aportados por FABRE y NICOLI (1965) y WOJCIECHOWSKA (1961a) en esta especie y en *L. menthifolius* y *L. exaltatus*, respectivamente, la forma triangular que muestran sus núculas es algo peculiar y poco común en *Lamiaceae* (FABRE y NICOLI, 1965; WOJCIECHOWSKA, 1958, 1961a, b, 1966, 1972).

Por otra parte, de acuerdo con WOJCIECHOWSKA (1961a) la presencia de indumento y su distribución también son caracteres de utilidad para el género, aunque FABRE y NICOLI (1965) indican que las núculas de las poblaciones de Francia de *L. menthifolius* son glabras. En las poblaciones del área de estudio lo normal es la presencia de un indumento glandular localizado en el centro de la cara ventral, aunque a veces se observa como éste aparece acompañado de pelos eglandulares del tipo lanoso-acintado, semejantes a los descritos por MANZANARES y col. (1983) en el tallo de *Teucrium turredanum*. La variabilidad encontrada en este carácter, tanto en el material estudiado como en el procedente de otras regiones, se debe probablemente al desarrollo de las poblaciones en distintos hábitats. Algo similar ocurre con la variabilidad de tamaño encontrada en las núculas de *L. europaeus*, las condiciones ambientales podrían ser las responsables de esto, ya que mientras en material procedente de centroeuropa

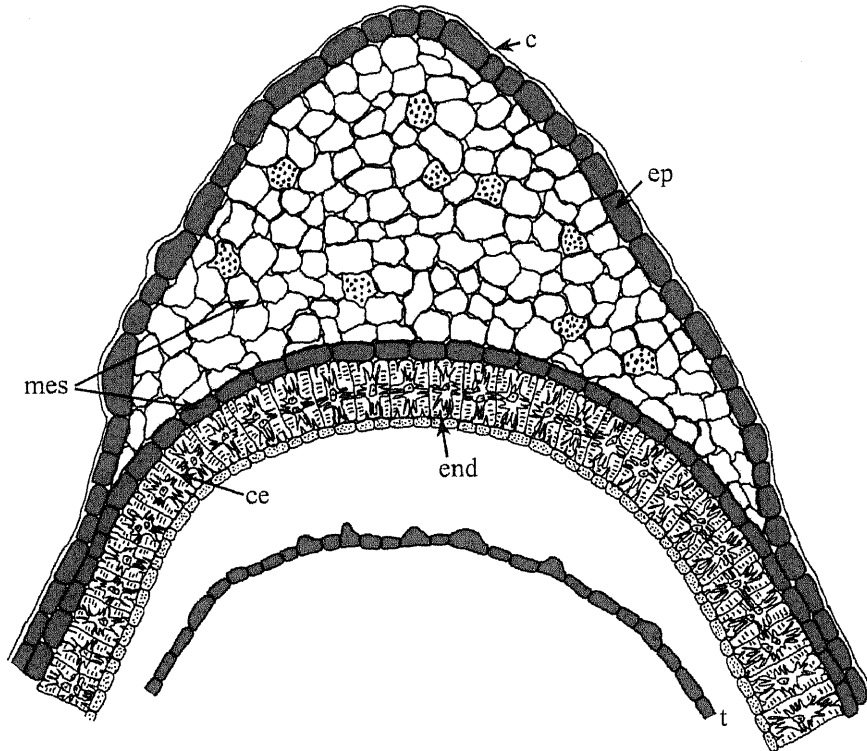


Fig. 7. Esquema de la estructura anatómica del pericarpo de *Lycopus europaeus*. c: cutícula; ep: epidermis; mes: mesocarpo; ce: capa en empalizada; end: endocarpo; t: testa. Escala: 100  $\mu$ m

y Francia (WOJCIECHOWSKA, 1961a; FABRE y NICOLI, 1965) alcanzan 2 mm de longitud, en el área de estudio sólo llegan a 1.4 mm.

Junto al indumento, se observa frecuentemente la presencia de unas estructuras circulares, a modo de perforaciones, localizadas normalmente en los márgenes de la cara ventral. Aunque se desconoce su origen y función, podrían corresponderse con algún tipo de glándula incipiente que no ha llegado a desarrollarse, o bien con glándulas vestigiales del tipo observado en la zona central.

A nivel anatómico, este taxón se caracteriza fundamentalmente por la presencia de una región en el mesocarpo en la que las paredes celulares muestran distinto grado de lignificación, siendo la responsable de la mayor parte del grosor del pericarpo en los ángulos de la núcula. Además, la presencia de gránulos intensamente teñidos en algunas de sus células, también observados por WOJCIECHOWSKA (1961a), y de espacios aeríferos marcados entre otras

conforman un tejido parenquimático muy característico y poco común entre *Lamiaceae* (RYDING, 1995), contribuyendo a la delimitación de este taxón. No obstante, WAGNER (1914) y, más recientemente, MARTÍN MOSQUERO y col. (2002) observan un tejido similar en el mesocarpo de *Scutellaria*, aunque la ausencia de gránulos, la mayor abundancia de espacios aeríferos, el grosor uniforme de las paredes celulares y la distribución regular del mesocarpo lo diferencian de *L. europaeus*.

Por otra parte, aunque el tipo de esclereida de la capa en empalizada así como el grosor de dicha capa en *L. europaeus* es similar tanto entre las poblaciones estudiadas como en el material procedente de Francia y centroeuropa analizado por WAGNER (1914) y WOJCIECHOWSKA (1961a), surgen ciertas diferencias respecto a la presencia o ausencia de cristales en el lumen de las células. Así, mientras que en material centroeuropeo su lumen carece de cristales, en el área de estudio presenta uno o varios. Hay que destacar, que esta capa en empalizada muestra gran similitud con la que presenta *Melissa officinalis* (WAGNER, 1914; WOJCIECHOWSKA, 1961a), aunque se diferencia claramente de la de otros taxones también incluidos en la subfamilia *Lamioideae (Stachyoideae)* (*Stachys*, *Ballota* o *Sideritis*). Así, mientras que en *L. europaeus*, *L. exaltatus* y *M. officinalis* el lumen y la disposición de los cristales es central, en el resto de los géneros aquel se encuentra ensanchado hacia el ápice, donde se localizan los cristales (*Betonica*, *Leonorus*), o es más o menos central pero muy reducido (*Hyssopus* y *Perilla*).

A nivel del endocarpo, en el material estudiado se observan gránulos intensamente teñidos a diferencia de lo observado por WAGNER (1914) y WOJCIECHOWSKA (1961a).

Por último, mencionar que la dispersión de las núculas del género se realiza por hidrocoria (BOUMAN y MEEUSE, 1992), ya que tanto el hábitat en el que se encuentra (junto a cursos de agua), como los caracteres morfológicos y anatómicos que muestran sus núculas son muy propicios para ella. Así, la flotabilidad de la núcula se ve favorecida tanto por su forma, como por la presencia de pelos y glándulas que permiten la formación de burbujas de aire en la superficie, o por la presencia de espacios aeríferos en el mesocarpo que aligeran su peso. Las glándulas desempeñan también una función importante secretando sustancias que protegen la núcula contra el ataque de bacterias saprófitas (WOJCIECHOWSKA, 1961a). Además, el viento, la lluvia y los animales, deben jugar un papel importante, propiciando el balanceo de las ramas leñosas y la caída de las núculas al suelo.

**Agradecimientos.** Los autores agradecen a Dña. A. Fernández (S.M.E.) la preparación de las muestras en punto crítico, y al Dpto. de Biología del Desarrollo de la Facultad de Medicina de Sevilla las facilidades prestadas para el uso del microtomo de parafina y la cámara de vacío.

## BIBLIOGRAFÍA

- BALL, P. W. (1972). *Lycopus*. In T. G. TUTIN & al. (eds.), *Flora Europaea*, vol. 3. Cambridge University Press. Cambridge.
- BOUMAN, F. & A. D. J. MEEUSE (1992). Dispersal in Labiatae. In R. M. HARLEY & T. REYNOLDS (eds.), *Advances in Labiatae Science*, pp. 193 - 202. Royal Botanic Gardens. Kew.
- FABRE, G. & R. M. NICOLI (1965). Sur la morphologie des akènes de quelques Labiées de la flore de France. Intérêt systematique de cette étude. *Bull. Soc. Bot. France* **112**: 267-271.
- FONT-QUER, P. (1993). *Diccionario de Botanica*. Labor. Barcelona
- JOHANSEN, D. A. (1940). *Plant microtechnique*. MacGraw-Hill Book Company. New York.
- MANZANARES, P., C. GÓMEZ-CAMPO & M. ESTRELLA TORTOSA (1983). Estudios sobre el indumento de las especies ibéricas y baleáricas del género *Teucrium* L. (Lamiaceae). *Anales Jard. Bot. Madrid* **40**: 93-106.
- MARTIN MOSQUERO, M. A., R. JUAN & J. PASTOR (2002). Carpología de *Scutellaria minor* Hudson en Andalucía Occidental. *Lagascalía* **22**: 93-101.
- RYDING, O. (1995). Pericarp structure and phylogeny of the Lamiaceae-Verbenaceae-complex. *Pl. Syst. Evol.* **198**: 101- .
- STEARN, W. T. (1992). *Botanical Latin*. David & Charles Book. Newton Abbott. London.
- VALDÉS, B. (1987). *Lycopus*. In B. VALDÉS & al. (eds.), *Flora Vascular de Andalucía Occidental*, vol. 2. Ketres. Barcelona.
- WAGNER, S. (1914). *Contribution à l'étude anatomique du fruit des Labiées*. Thèse. Université de Paris.
- WILLIS, J. C. (1966). *A dictionary of the flowering plants and Ferns*. Cambridge University Press. Cambridge.
- WOJCIECHOWSKA, B. (1958). Taxonomy, morphology and anatomy of fruits and seeds in the genus *Salvia* L. *Monogr. Bot.* **6**: 3-56.
- (1961a). Fruits in the Middle European species of some genera of Stachyoideae. *Monogr. Bot.* **12**: 89-120.
- (1961b). Fruits of the Middle European species of the genus *Prunella* L. (Labiatae), their morphology and anatomy. *Monogr. Bot.* **12**: 49-88.
- (1966). Morphology and anatomy of fruit and seeds in the family Labiatae with particular respect to medicinal species. *Monogr. Bot.* **21**: 3-244.
- (1972). Fruit morphology and anatomy in *Scutellaria*, *Chayturus*, *Galeobdolon* and *Sideritis* of the family Labiatae. *Monogr. Bot.* **37**: 137-169.