

ADQUISICIÓN DE CARACTERES DE ADAPTACIÓN DE LAS LEMNACEAS A LA VIDA DULCEACUICOLA

M^a. A. SÁNCHEZ ANTA ¹
F. NAVARRO ANDRÉS ¹
J.A. ELENA-ROSELLÓ ¹

Key words: Anatomy, adaptation, *Lemnaceae*

RESUMEN.— Se estudian los tejidos principales, salvo los conductores, de las *Lemnaceae* españolas. Las particularidades de la epidermis y del aerénquima, así como la presencia de rafidios, se interpretan como el resultado de un proceso adaptativo a la vida acuática.

SUMMARY.— The most important tissues —except the vascular ones— of the Spanish *Lemnaceae* are studied. The peculiarities of epidermis and aerenchyma, as well as the raphides presence are interpreted as the result of an adaptation to aquatic life.

Utilizando el mismo material e idéntica metodología que en un trabajo publicado en la primera parte de este mismo volumen (*Stydia Botanica* 3), se analiza la estructura y disposición de los tejidos principales —parénquima, tejidos protectores (epidermis) y conductores— de las Lemnáceas españolas, si bien de los últimos sólo se hace una breve alusión por haberlos ya comentado ampliamente con anterioridad.

A continuación se describen los caracteres concernientes a los tejidos parenquimáticos y epidérmicos observados en cada taxón.

***Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid. *Linnaea*, 13: 392 (1839)**

Talos frondiformes, con clorénquima muy rico en cloroplastos y meatos bien desarrollados, aproximadamente del mismo tamaño de las células vecinas

¹ Departamento de Biología General. Facultad de Biología. Salamanca.

(lagunas) —aerénquima—; éste, con numerosos rafidios agrupados en hacecillos, contenidos en el interior de una gran vacuola. Epidermis superior e inferior uniestratas, con células de contorno irregular —que recuerdan las piezas de un puzzle— y carentes de tricomas; numerosos estomas, de tipo anomocítico —sin células anexas definidas—, en la cara dorsal, que se halla en contacto con la atmósfera, y no aparecen en la cara ventral, que está junto al agua.

Raíces, de 2 a 16, fasciculadas, con elementos conductores rodeados de una pequeña masa de parénquima incoloro, no bien diferenciado, envuelto por una epidermis aestomática que externamente presenta una estriación oblicua; cofia aguda bien neta.

Lemna trisulca L. *Sp. Pl.*, 970 (1753)

La anatomía interna de la lámina es similar a la de *S. polyrhiza*, incluso con vestigios de traqueidas y con haces de rafidios ligeramente mayores y más numerosos. Epidermis también con numerosos estomas anomocíticos y con idéntica localización.

Raíz única, con estructura interna similar a la de *S. polyrhiza*; cofia mal definida.

Lemna minor L. *Sp. Pl.* 970 (1753)

Talos frondiformes en los que las traqueidas están ausentes, siendo sustituidas por un parénquima liberiano que se sitúa entre las células del clorénquima; en éste, abundan los cloroplastos y los rafidios. La epidermis tiene las mismas características señaladas en las dos especies anteriores.

Raíz única, cuyo conjunto tiene aspecto de un cilindro en el que aparecen algunas constricciones transversales poco marcadas. El resto de los tejidos radicales son similares a los ya descritos en el caso de *S. polyrhiza*, pero con el parénquima incoloro mucho más desarrollado, el cual da la impresión de constituir una vaina áptera que envuelve al de los tejidos centrales de ésta, mucho más opacos, y que es un carácter diagnóstico diferencial que la separa de *L. perpusilla*, la cuál, según los datos recogidos en la literatura consultada, tiene una vaina radical alada y cofia claramente aguda. La cofia de *L. minor* es obtusa y bien definida.

Lemna gibba L. *Sp. Pl.* 970 (1753)

La organización interna del talo frondiforme es similar al de *L. minor*, del que básicamente se distingue por diferenciarse en él dos capas de aerénquima:

una, la sita bajo los estomas, muy delgada, con lagunas y rica en cloroplastos; la otra, que forma el resto del cuerpo vegetativo clorofílico, integrada —en casi su totalidad— por un clorénquima muy pobre en cloroplastos y donde aparecen numerosas cámaras aeríferas de tamaño muy superior al de las células que le rodean.

Raíz única y sin ninguna peculiaridad anatómica que la diferencie de la de *L. minor*. Cofia acuminada.

Wolffia arrhiza (L.) Horkel ex Wimmer, *Fl. Schels.* ed. 3, 140 (1857)

Talos frondiformes, con aerénquima bien desarrollado, con lagunas y cloroplastos, pero carentes de vasos y rafidios. Epidermis dorsal también con estomas anomocíticos, y la ventral, como en los casos anteriores, carece de ellos.

Ausencia de raíces.

Del análisis de las figuras 1, 2, 3, 4 y 5, que representan los esquemas correspondientes a los cortes micrográficos realizados en los taxones estudiados, cuya descripción acabamos de exponer, resulta evidente que el cuerpo vegetativo de las Lemnáceas, tal y como ya hemos comentado, está fuertemente simplificado como resultado de un proceso adaptativo a un medio acuático: se han perdido la mayor parte de los elementos constituyentes del aparato vascular pero se han adquirido otros tejidos principales resultantes de este modo particular de vida.

En la anatomía del talo de todas ellas alcanza especial desarrollo el aerénquima, cuyas lagunas no están llenas de agua sino de una atmósfera gaseosa interna, que además de facilitar los intercambios de gases entre la planta y el medio, contribuyen, a falta de tejidos de sostén, a conferir una cierta estructura al vegetal y a la flotación de éste. Esta estructura peculiar del talo también permite el libre intercambio de otros fluidos (principalmente agua) a través de toda su superficie. Tal organización sustituye a los tejidos conductores, lo que justifica su escasa presencia o su ausencia.

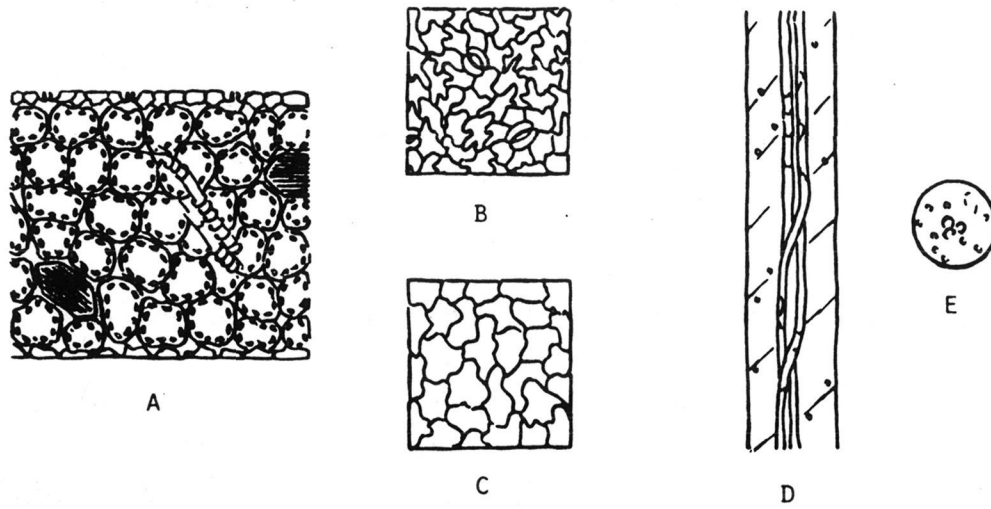


FIG. 1. *Spirodela polyrhiza*. A: CORTE TRANSVERSAL DEL TALO FRONDIFORME; B y C: EPIDERMIS CON Y SIN ESTOMAS; D y E: CORTES LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL DE LA RAIZ.

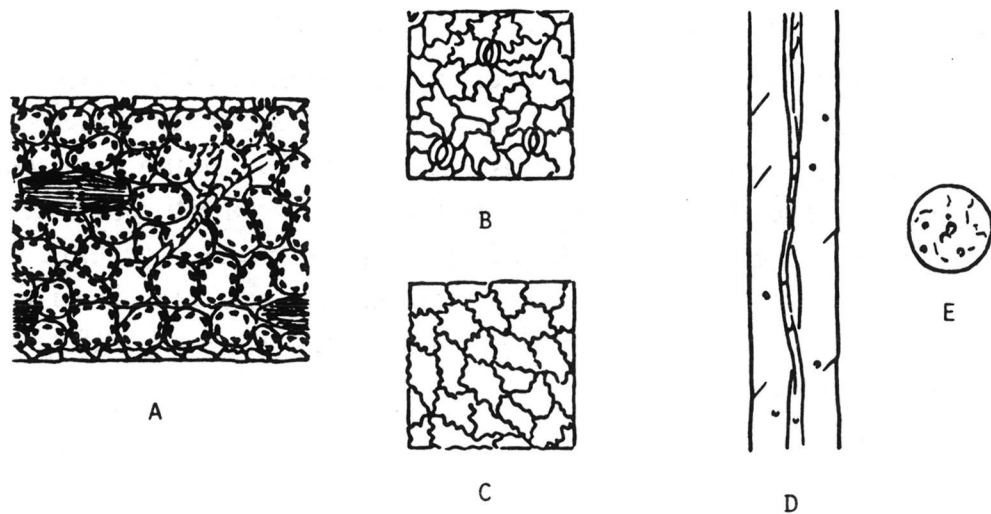


FIG. 2. *Lemna trisulca*. A: CORTE TRANSVERSAL DEL TALO FRONDIFORME; B y C: EPIDERMIS CON Y SIN ESTOMAS; D y E: CORTES LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL DE LA RAIZ.

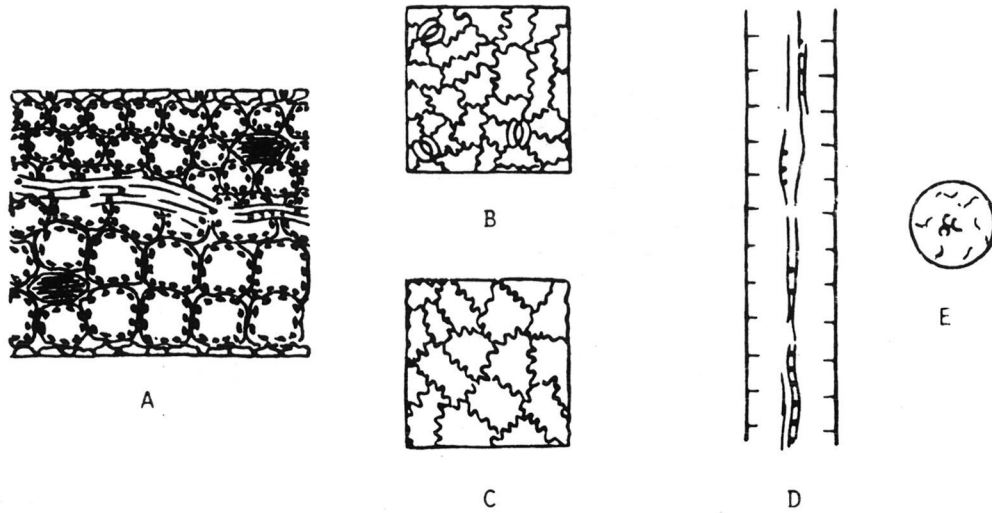


FIG. 3. *Lemna minor*. A: CORTE TRANSVERSAL DEL TALO FRONDIFORME;
B y C: EPIDERMIS CON Y SIN ESTOMAS; D y E: CORTES LONGITUDINAL
Y TRANSVERSAL DE LA RAIZ.

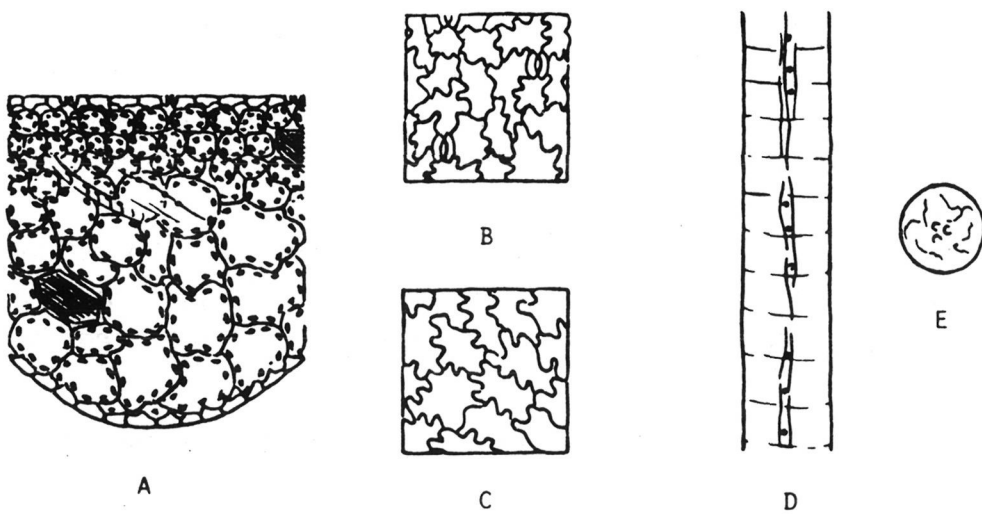


FIG. 4. *Lemna gibba*. A: CORTE TRANSVERSAL DEL TALO FRONDIFORME;
B y C: EPIDERMIS CON Y SIN ESTOMAS; D y E: CORTES LONGITUDINAL
Y TRANSVERSAL DE LA RAIZ.

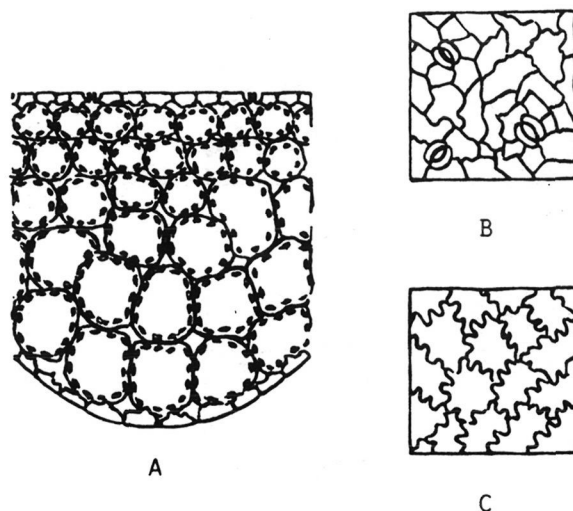


FIG. 5. *Wolffia arrhiza*. A: CORTE TRANSVERSAL DEL TALO FRONDIFORME; B y C: EPIDERMIS CON Y SIN ESTOMAS.

La particular configuración de las células epidérmicas aumenta la resistencia de la planta contra la laceración; dicho tejido superficial también reduce la transpiración —que es nula o muy escasa—, pero en la cara superior, que se halla en contacto con el aire, las células estomáticas no impiden, sino que permiten, el intercambio de gases y la expulsión de vapor de agua al aire circundante. Tales estomas de tipo anomocítico, carentes de células subsidiarias, son más bien excepcionales en el orden Arales, grupo en el que la mayoría de ellos son de tipo tetracítico —rodeados por cuatro células subsidiarias— (cf. P.B. TOMLINSON, *Taxon* 23: 109-128, 1974). Por otra parte, los estomas anomocíticos son frecuentes en grupos dicotiledónicos de hábitat acuático, como es el caso de Nymphaeales, en las que además existe una reducción del aparato vascular, pero en las que están ausentes los rafidios (cf. R.M.T. DAHLGREN & H.T. CLIFFORD, *Academic Press*, 2: 334, 1982).

Como también se deduce de las descripciones hechas de cada especie, todas, excepto *W. arrhiza*, presentan rafidios en paquetes —cristales de oxalato cálcico productos finales del metabolismo—. Su función primordial parece ser la eficaz defensa que confiere a la planta contra los ataques por parte de algunos animales acuáticos (cf. R.M.T. DAHLGREN & H.T. CLIFFORD, *l.c.*: 92).