

CLAVE PARA LA IDENTIFICACION DE GRAMINEAS PRATENSES DE ASTURIAS

R. GARCÍA SUÁREZ, J. A. FERNÁNDEZ PRIETO & M^a C.
FERNÁNDEZ-CARVAJAL ALVAREZ

Departamento de Biología de Organismos y Sistemas. Universidad de Oviedo

(Recibido el 26 de Febrero de 1991)

Resumen. Se elabora una clave dicotómica para la identificación de gramíneas pratenses de Asturias, basada en caracteres morfológicos y anatómicos de hojas de innovaciones.

Summary. A dichotomous key is provided in order to differentiate the grasses growing in meadows of Asturias, based on morfologic and anatomic characters of non-flowering shoots.

INTRODUCCION

En diversos tipos de estudios como, por ejemplo, los que tratan sobre los análisis de comunidades pratenses o sobre la alimentación de diversos vertebrados, resulta necesaria la identificación de gramíneas en estado fragmentario o en fase vegetativa pero, en cualquier caso, desprovistas de inflorescencias y flores, en cuyos caracteres se basan generalmente las claves al uso. Esta razón nos ha movido, fundamentalmente, a elaborar la presente clave basada en caracteres tanto morfológicos como anatómicos de los renuevos vegetativos.

En una primera aproximación se han seleccionado las gramíneas más comunes en los prados y praderas asturianas, pensando en que posteriormente se completará con las más raras o que aparecen en otras formaciones vegetales.

MATERIAL Y METODOS

Para la realización del presente trabajo se han utilizado ejemplares del Herbario FCO y también, aunque en menor medida, material fresco.

Se han llevado a cabo estudios tanto morfológicos como anatómicos en hojas de los renuevos vegetativos.

En lo referente a los primeros se han considerado los caracteres que a continuación se citan:

- Limbo: indumento de las caras abaxial y adaxial; márgenes.
- Vaina: indumento de la cara abaxial, soldadura y márgenes cuando son hendidas.

- Lígula: consistencia, forma e indumento.

En cuanto a los caracteres anatómicos se han estudiado:

- Contorno y forma de la sección del limbo.
- Epidermis: engrosamiento o no de las paredes de sus células.
- Células buliformes: disposición, número.
- Esclerenquima: disposición.
- Mesofilo: disposición y forma de las células parenquimatosas.
- Vaina de los haces vasculares.

Para el estudio de los caracteres anatómicos se efectuaron secciones transversales de los limbos foliares a mano alzada, previa cocción (en el material seco) con el objeto de ablandarlo. Posteriormente los cortes se sometieron a la tinción policrómica para material vegetal Fasga (TOLIVIA & TOLIVIA, 1987). Con el fin de seguir un método que permita efectuar estudios comparativos, se ha elegido, siempre que fué posible, la última hoja envainante de una innovación en la mitad inferior de su limbo, según las indicaciones de HACKEL (1882), también seguidas por agrostólogos posteriores como SAINT-YVES (1927), PAUNERO (1946), entre otros. No obstante, en algunos casos debido a la ausencia de innovaciones en el material estudiado, los cortes se efectuaron en hojas caulinares.

Todos los taxones que se mencionan en las claves están en concordancia con las propuestas de TUTIN & al. (1980) excepto en los siguientes casos:

Deschampsia flexuosa (L.) Trin., *Bull. Sci. Acad. Imp. Sci. Pétersb.* 1: 66 (1836) subsp. *flexuosa*

Deschampsia flexuosa (L.) Trin. subsp. *iberica* Rivas-Martínez in Rivas-Martínez, Izco & Costa, *Trab. Dep. Botánica y F. Veg.* 3: 113 (1971).

Deschampsia cespitosa (L.) Beauv., *Agrost.* 91: 160 (1812) subsp. *hispanica* Vivant, *Bull. Soc. Bot. Fr.* 125: 318 (1978).

Agrostis tileni Nieto Feliner & Castroviejo, *Anales Jard. Bot. Madrid* 40(2): 472 (1984).

Avenula pratensis (L.) Dumort., *Bull. Soc. Bot. Belg.* 7(1): 68 (1868) subsp. *iberica* (St.-Yves) Romero Zarco, *Lagascalia* 13(1): 88 (1984).

Avenula sulcata (Gay ex Boiss.) Dumort., *Bull. Soc. Bot. Belg.* 7(1): 128 (1868).

Koeleria caudata (Link) Steudel, *Syn. Pl. Glum.* 1: 293 (1854) subsp. *crassipes* (Lange) Rivas-Martínez, *Anales Jard. Bot. Madrid* 36: 308 (1980).

Abreviaturas

ST: Sección transversal del limbo foliar (tomada generalmente de la última hoja de una innovación).

LF: Limbo foliar.

DISCUSION

Los resultados obtenidos en este estudio concuerdan, en general, con los obtenidos por PAUNERO (1954), METCALFE (1960) y GERVAIS (1973), entre otros.

No obstante, en el trabajo de PAUNERO (l.c.), la sección transversal que asigna a *Deschampsia flexuosa* muestra una disposición del esclerénquima subepidérmico abaxial en banda continua. LÓPEZ & DEVESA (1990) mantiene esta misma opinión. Por el contrario, los resultados de nuestros estudios nos hacen pensar que *Deschampsia flexuosa* subsp. *flexuosa* presenta esclerénquima subepidérmico abaxial en bloques discontinuos y que es *D. flexuosa* subsp. *iberica* el taxón que lo presenta en banda continua.

Así mismo PAUNERO (l.c.) atribuye una sección transversal con esclerénquima subepidérmico abaxial en banda continua a *Deschampsia media*; este taxón presenta bloques discontinuos y tal sección corresponde, en nuestra opinión, a *D. cespitosa* subsp. *hispanica*.

Del análisis comparativo de los caracteres taxonómicos estudiados, encontramos que tienen un alto valor discriminante los siguientes:

- contorno y forma de la sección del limbo foliar
- disposición de las células buliformes
- número de haces vasculares del limbo foliar
- disposición del esclerénquima subepidérmico abaxial del limbo foliar

Otros caracteres muestran un buen valor diagnóstico en grupos concretos. Tal es el caso de la presencia de estomas en la epidermis abaxial de *Brachypodium pinnatum* s.l. (SCHOLZ, 1968) como elemento de diagnosis preciso frente a *Molinia caerulea*; ambos taxones son indiferenciables mediante otros caracteres anatómicos estudiados. En el mismo sentido, la morfología de las vainas internas de los haces vasculares nos facilitan la identificación precisa de *Avenula pratensis* subsp. *iberica*, ya que en este taxón sus células tienen las paredes uniformemente engrosadas en las zonas laterales de los haces; este carácter no ha sido señalado en la revisión genérica de GERVAIS (l.c.), ni por autores posteriores.

En contra de lo señalado por METCALFE (l.c.), *Arrhenatherum elatius* s.l. presenta dos haces vasculares de menor tamaño a ambos lados del haz central del limbo foliar, en vez de ser éste único.

A partir de los resultados obtenidos se ha elaborado una clave, en la que se utilizan tanto caracteres anatómicos como de morfología foliar de renuevos vegetativos, que permite la identificación de los taxones estudiados.

La estructura de esta clave es artificial y sólo aparecen en ella los caracteres que consideramos de valor diagnóstico entre los distintos táxones.

Clave para la diferenciación de grupos

1. ST con una banda continua de esclerénquima subepidérmico abaxial. (Fig. 1-9) **Grupo I**

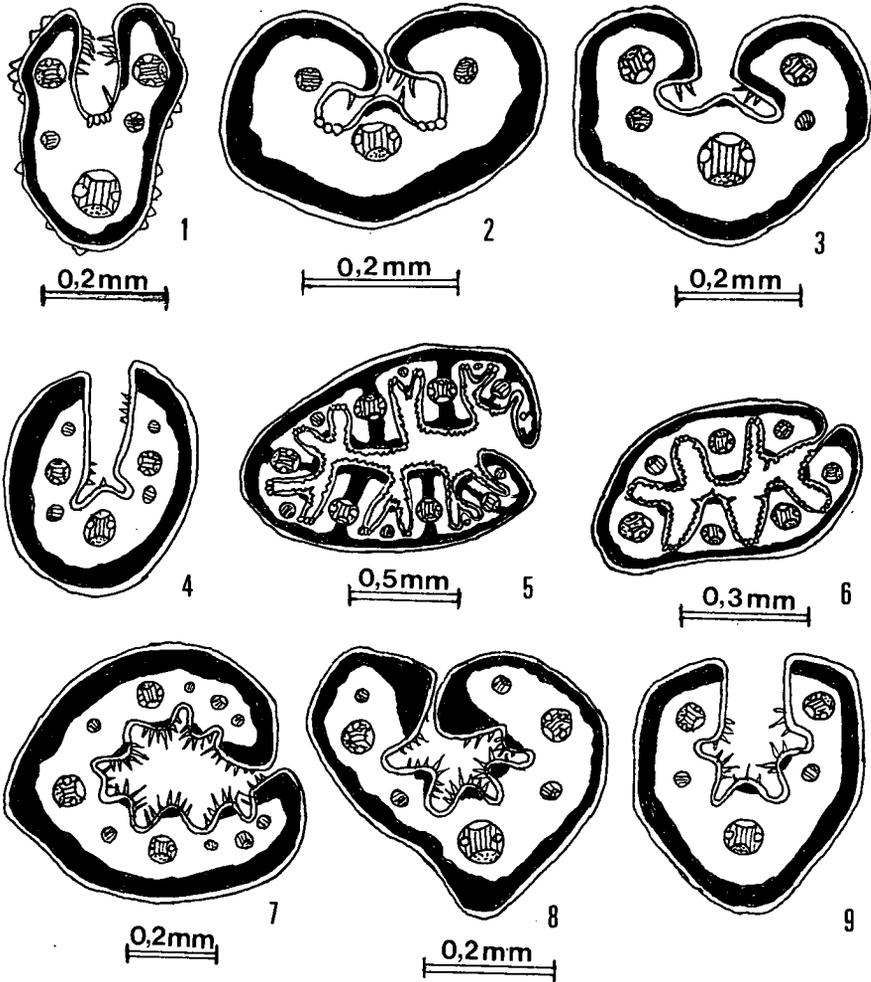
1. ST sin una banda continua de esclerénquima subepidérmico.
(Fig. 10-93) 2
2. ST presentando hasta 7 haces. (Fig. 10-20) **Grupo II**
2. ST con más de 7 haces. (Fig. 21-93) 3
3. ST con 1 ó 2 grupos de células buliformes. (fig. 21-38) **Grupo III**
3. Sección transversal del limbo foliar con más de 2 grupos de células buliformes. (fig. 39-93) **Grupo IV**

GRUPO I

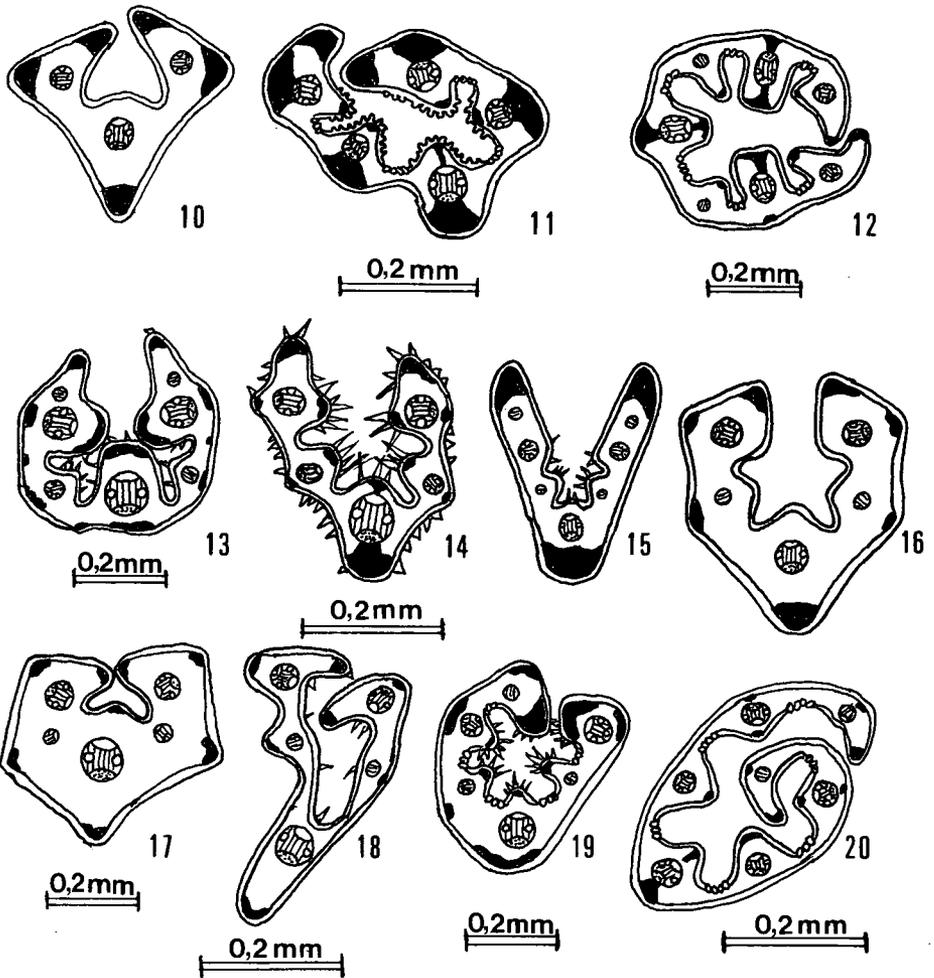
1. ST con cara adaxial sin costillas o sólo con una costilla central.
(Fig. 1-4) 2
1. ST con cara adaxial presentando más de una costilla. (Fig. 5-9) . . . 5
2. ST sin costillas y con un grupo de células buliformes sobre el nervio medio; con tricomas en la cara abaxial. (Fig. 1) . . . *Agrostis curtisii*
2. ST con una costilla central y sin un grupo de células buliformes sobre el nervio medio; sin tricomas en la cara abaxial. (Fig. 2-4) . . . 3
3. ST con 3-4 haces. Limbo foliar corto y curvado. (Fig. 2) . *Festuca hystrix*
3. ST con 5 ó más haces. Limbo foliar no siendo corto y curvado.
(Fig. 3 y 4) 4
4. ST con 5 haces. Contorno subpentagonal. (Fig. 3)
. *Deschampsia flexuosa subsp. iberica*
4. ST con más de 5 haces. Contorno oval o suborbicular. (Fig. 4)
. *Festuca grupo ovina*
5. ST con trabéculas en los haces principales y costillas principales cuadrangulares o subcuadrangulares. (Fig. 5) *Helictotrichon cantabricum*
5. ST sin trabéculas y costillas no siendo cuadrangulares o subcuadrangulares. (Fig. 6-9) 6
6. Epidermis adaxial papilosa y con algún tricoma. (Fig. 6)
. *Deschampsia cespitosa subsp. hispanica*
6. Epidermis adaxial no papilosa, con abundantes tricomas.
(Fig. 7-9) 7
7. ST con más de 5 costillas y más de 7 haces. (Fig. 7) *Festuca eskia*
7. ST presentando hasta 5 costillas y hasta 7 haces. (Fig. 8 y 9) 8
8. Lígula oblonga, aguda. Vainas viejas reducidas a una maraña de nervios (Fig. 8) *Festuca burnatii*
8. Lígula reducida a una estrecha banda. Vainas viejas no reducidas a una maraña de nervios. (Fig. 9) *Festuca grupo ovina*

GRUPO II

1. ST con 3 haces. (Fig. 10) *Festuca grupo rubra*
1. ST con más de 3 haces. (Fig. 11-20) 2



Figuras 1-9: ST de hojas de innovación. 1, *Agrostis curtisii*; 2, *Festuca hystrix*; 3, *Deschampsia flexuosa* subsp. *iberica*; 4, *Festuca* grupo *ovina* (cf. HACKEL, 1882); 5, *Helictotrichon cantabricum*; 6, *Deschampsia cespitosa* subsp. *hispanica*; 7, *Festuca eskia*; 8, *Festuca burnatii*; 9, *Festuca* grupo *ovina* cf. HACKEL, 1882).



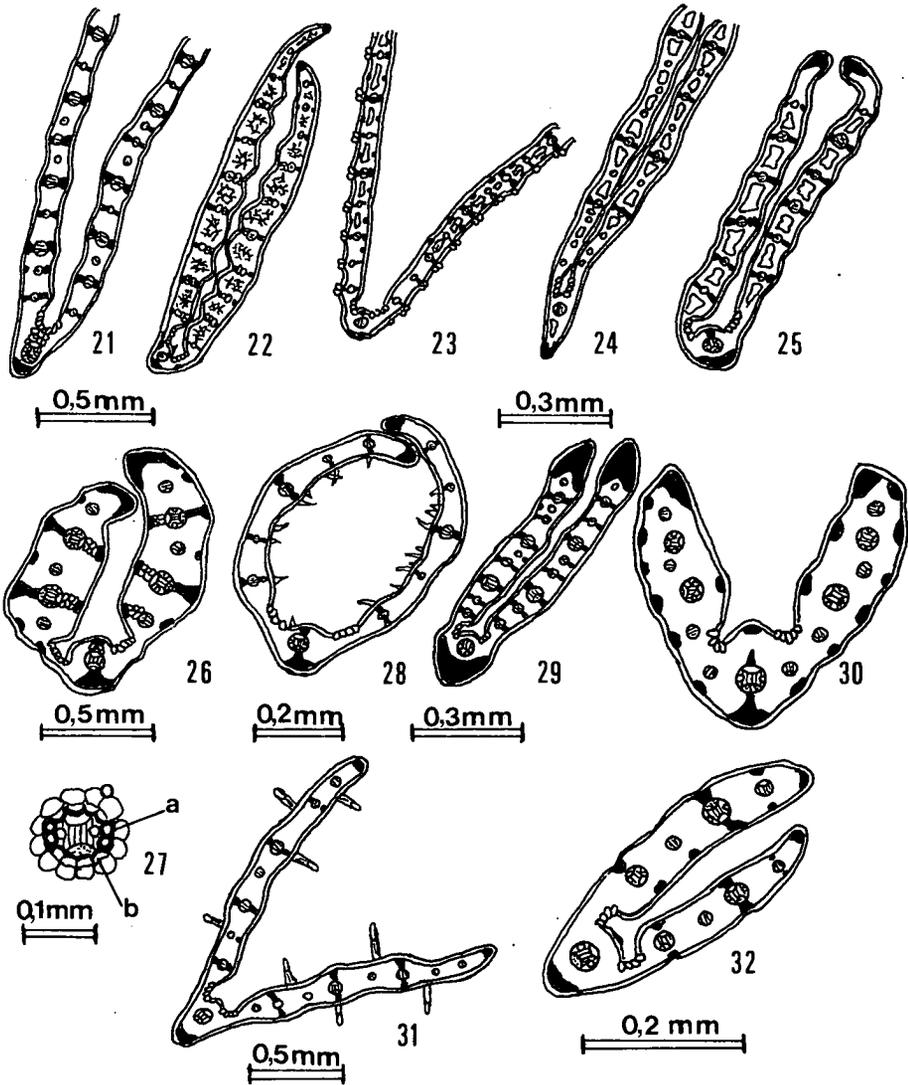
Figuras 10-20: ST de hojas de innovación. 10, *Festuca* grupo *rubra* (cf. HACKEL, 1882); 11, *Nardus stricta*; 12, *Oreochloa confusa*; 13, *Koeleria vallesiana*; 14, *Agrostis tileni*; 15, *Festuca* grupo *ovina* (cf. HACKEL, 1882); 16, *Festuca* grupo *rubra* (cf. HACKEL, 1882); 17, *Avenella flexuosa* subsp. *flexuosa*; 18, *Agrostis scjleicheri*; 19, *Festuca burnatii*; 20, *Agrostis capillaris*.

2. ST con papilas en la epidermis adaxial. (Fig. 11) *Nardus stricta*
2. ST sin papilas en la epidermis adaxial. (Fig. 12-20) 3
3. ST con trabéculas en forma de T, al menos, en algunos haces principales. (Fig. 12) *Oreochloa confusa*
3. ST sin trabéculas en forma de T. (Fig. 13-20) 4
4. ST con esclerénquima adaxial dispuesto en bandas más o menos decurrentes en las costillas principales. (Fig. 13) *Koeleria vallesiana*
4. ST sin esclerénquima o no dispuesto como en el caso anterior. (Fig. 14-20) 5
5. Con abundantes tricomas en la cara abaxial. (Fig. 14) *Agrostis tileni*
5. Sin tricomas en la cara abaxial. (Fig. 15-20) 6
6. ST generalmente con 3 grandes bloques de esclerénquima (uno en cada margen y otro en la quilla). (Fig. 15) *Festuca* grupo *ovina*
6. ST con más de 3 bloques de esclerénquima. (Fig. 16-20) 7
7. ST de contorno poligonal y anguloso o con la cara abaxial marcadamente ondulada. (Fig. 16-18) 8
7. ST de contorno no poligonal y anguloso ni marcadamente ondulado en la cara adaxial. (Fig. 19-20) 10
8. ST presentando, al menos, 3 costillas marcadas en la cara adaxial. (Fig. 16) *Festuca* grupo *rubra*
8. ST sin costillas o con sólo una central en la cara adaxial. (Fig. 17-18) 9
9. ST de contorno pentagonal o subpentagonal; con una costilla central más o menos marcada. (Fig. 17) *Deschampsia flexuosa* subsp. *flexuosa*
9. ST de contorno en forma de V; sin costilla central marcada. (Fig. 18) *Agrostis schleicheri*
10. ST con abundantes tricomas en la cara adaxial. (Fig. 19) *Festuca burnatii*
10. ST sin tricomas o con alguno en la cara adaxial. (Fig. 20) *Agrostis capillaris*

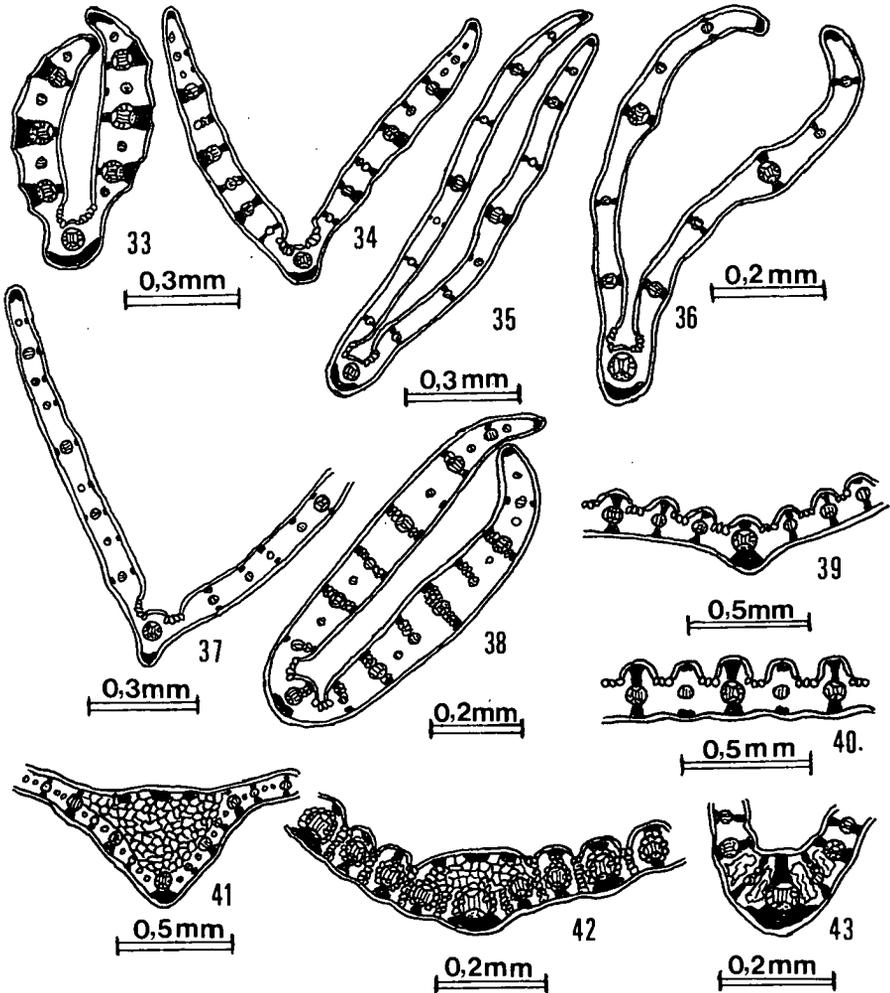
GRUPO III

1. ST con un grupo de células buliformes sobre el nervio medio. (Fig. 21) *Dactylis glomerata*
1. ST con dos grupos de células buliformes, uno a cada lado del nervio medio. (Fig. 22-38) 2
2. ST con parénquima estrellado en el mesofilo. (Fig. 22) *Glyceria fluitans*
2. ST sin parénquima estrellado en el mesofilo. (Fig. 23-38) 3
3. ST presentando epidermis abaxial con células vesiculares frente a los haces. (Fig. 23) *Glyceria declinata*
3. ST presentando epidermis abaxial sin células vesiculares frente a los haces. (Fig. 24-38) 4

4. Mesofilo presentando parénquima esponjoso y en empalizada.
(Fig. 24 y 25) 5
4. Mesofilo no presentando parénquima esponjoso y en empalizada.
(Fig. 26-38) 6
5. Vainas fuertemente aquilladas. ST con quilla aguda y trabéculas sólo en algunos haces. (Fig. 24) *Poa chaixii*
5. Vainas no fuertemente aquilladas. ST con quilla obtusa y trabéculas en la mayoría de los haces. (Fig. 25) *Sesleria albicans*
6. ST presentando la vaina interna de los haces principales con las paredes de sus células uniformemente engrosadas en las zonas laterales del haz (a) y exteriormente no engrosadas en el resto (b).
(Fig. 26 y 27) *Avenula pratensis* subsp. *iberica*
6. ST presentando la vaina interna de los haces principales con las paredes de sus células no engrosadas en la cara que mira al exterior de la vaina. (Fig. 28-38) 7
7. ST presentando trabécula en el nervio medio. (Fig. 28) . . . *Poa nemoralis*
7. ST sin trabécula en el nervio medio. (Fig. 29-38) 8
8. ST con esclerénquima marginal muy desarrollado en bloques claramente mayores que los restantes (exceptuando el de la quilla).
(Fig. 29 y 30) 9
8. ST con esclerénquima marginal poco desarrollado en bloques de menor o igual tamaño a los restantes. (Fig. 31-38) 10
9. Epidermis abaxial no engrosada; con trabéculas en los haces principales y en alguno secundario. (Fig. 29) *Avenula sulcata*
9. Epidermis abaxial engrosada; sin trabéculas. (Fig. 30) *Festuca* grupo *paniculata*
10. ST con largos pelos en las dos caras. LF más o menos pubescente (pelos visibles a ojo desnudo). (Fig. 31) *Avenula pubescens*
10. ST sin pelos o con algún pequeño pelo en la cara adaxial. LF glabro o pubérulo en la cara adaxial (pelos visibles con lupa). (Fig. 32-38) 11
11. ST presentando generalmente 8(-10) haces. Vainas foliares ensanchadas en la base para recubrir el hinchamiento del tallo.
(Fig. 32) *Poa bulbosa*
11. ST presentando generalmente más de 10 haces. Vainas foliares no ensanchadas en la base. (Fig. 33-38) 12
12. ST con bloques de esclerénquima más desarrollados en la cara abaxial que en la adaxial. (Fig. 33 y 34) 13
12. ST con bloques de esclerénquima no más desarrollados en la cara abaxial que en la adaxial. (Fig. 35-38) 14
13. Epidermis abaxial adoptando forma cóncava frente a los bloques de esclerénquima de los haces principales. Generalmente con 13-14 haces. (Fig. 33) *Poa angustifolia*



Figuras 21-26 y 28-32: ST de hojas de innovación. 21, *Dactylis glomerata*; 22, *Glyceria fluitans*; 23, *Glyceria declinata*; 24, *Poa chaixii*; 25, *Sesleria albicans*; 26, *Avenula pratensis* subsp. *iberica*; 28, *Poa nemoralis*; 29, *Avenula sulcata*; 30, *Festuca* grupo *paniculata* (cf. HACKEL, 1882); 31, *Avenula pubescens*; 32, *Poa bulbosa*. Figura 27: detalle de haz vascular principal de *Avenula pratensis* subsp. *iberica*.



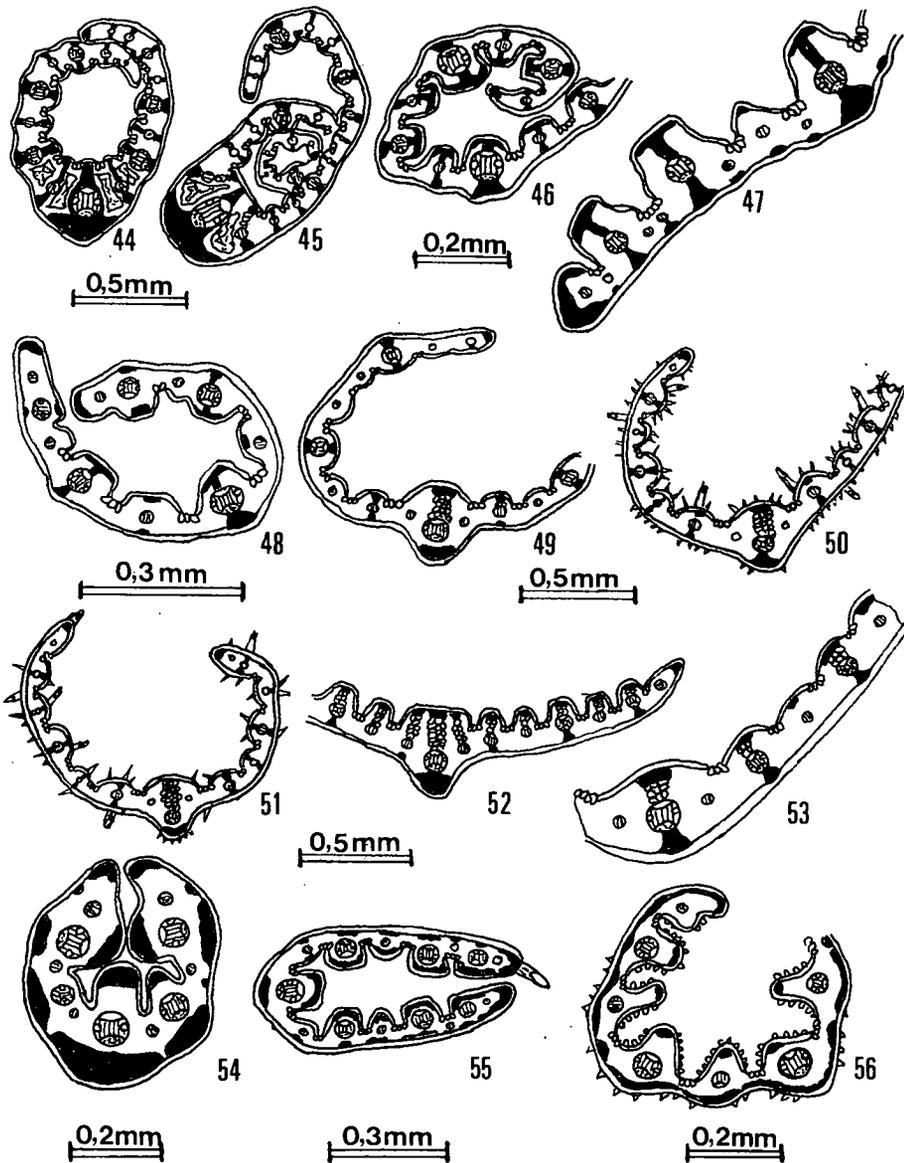
Figuras 33-38 y 41-42: ST de hojas de innovación. 33, *Poa angustifolia*; 34, *Poa pratensis*; 35, *Poa annua*; 36, *Poa supina*; 37, *Poa trivialis*; 38, *Poa alpina*; 41, *Paspalum dilatatum*; 42, *Cynodon dactylon*. Figuras 39-40: 39, ST con nervio central marcadamente diferente; 40, ST con nervio central no muy diferente del resto. Figura 43: detalle de ST mostrando trabécula central en forma de ancla y cavidades aeríferas en ambos lados del nervio central.

13. Epidermis abaxial adoptando forma convexa frente a los bloques de esclerénquima de los haces principales. Generalmente con más de 18 haces. (Fig. 34) *Poa pratensis*
14. ST presentando células epidérmicas pequeñas. Sin trabéculas o éstas con células parenquimatosas incoloras entre los haces y el islote de esclerénquima adaxial. (Fig. 37 y 38) 15
14. ST presentando células epidérmicas grandes. Trabéculas sin células parenquimatosas incoloras. (Fig. 35-36) . . . *Poa annua* y *Poa supina*
15. ST mostrando una quilla bien marcada (Fig. 37) *Poa trivialis*
15. ST mostrando una quilla poco marcada. (Fig. 38) *Poa alpina*

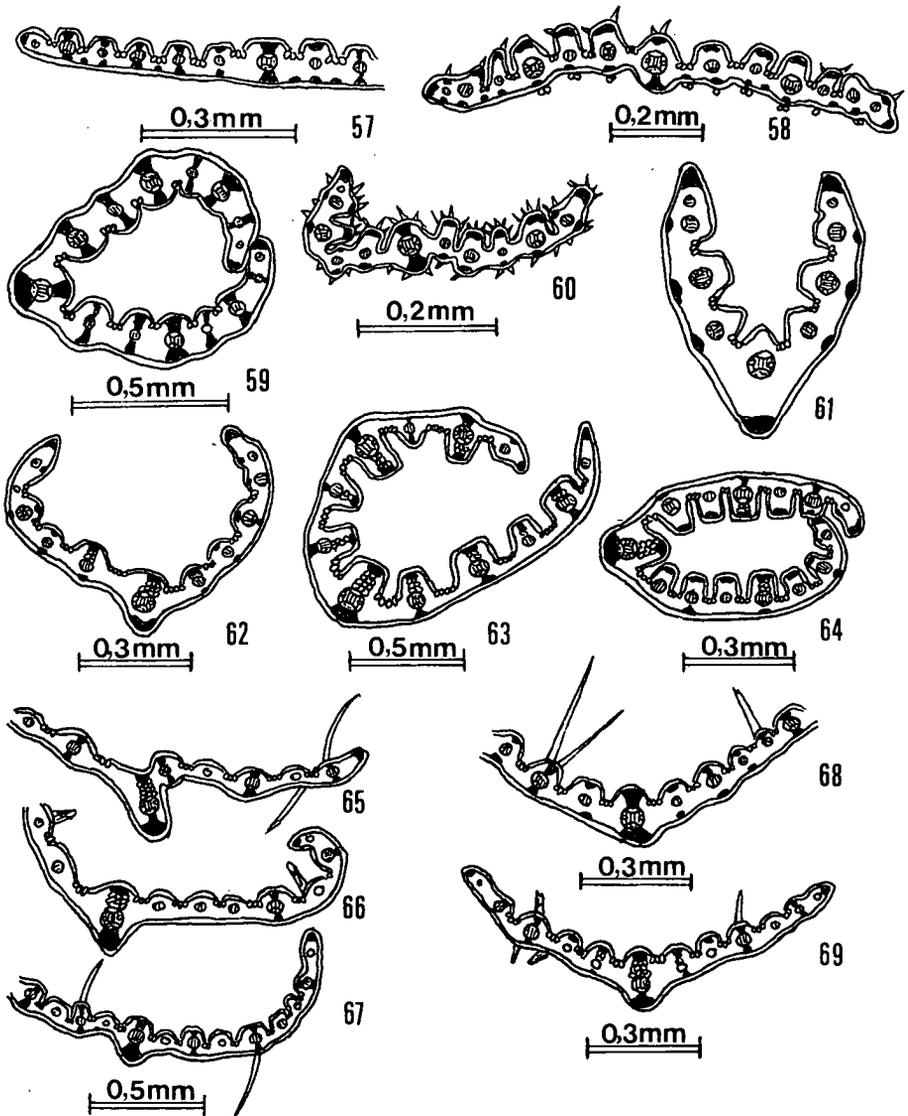
GRUPO IV

1. ST con nervio central marcadamente diferente, bien por su mayor tamaño, bien por tener mayor cantidad de esclerénquima o por ambas características en conjunto. (Fig. 39) 2
1. ST con nervio central no muy diferente del resto, ni por su tamaño ni por la cantidad y disposición del esclerénquima. (Fig. 40) . . . 36
2. ST presentando en la zona central, bajo la epidermis adaxial, una gran masa de células parenquimatosas incoloras. (Fig. 41) *Paspalum dilatatum*
2. ST no presentando en la zona central, bajo la epidermis adaxial, una gran masa de células parenquimatosas incoloras. (Fig. 42-93) . . . 3
3. ST presentando células buliformes asociadas con células parenquimatosas incoloras formando columnas que atraviesan el mesófilo hasta la epidermis abaxial. (Fig. 42) *Cynodon dactylon*
3. ST no presentando células buliformes asociadas con células parenquimatosas incoloras formando columnas que atraviesan el mesófilo hasta la epidermis abaxial. (Fig. 43-93) 4
4. ST presentando una trabécula en forma de ancla en el nervio central y, al menos dos grupos de células parenquimatosas incoloras o de cavidades aeríferas intercelulares, uno a cada lado de aquél. (Fig. 43) 5
4. ST no presentando los caracteres anteriores reunidos. (Fig. 44-93) . . . 6
5. Epidermis abaxial de LF presentando estomas (ver epidermis en vista superficial). Lígula reducida a una línea de pelos. (Fig. 44) *Molinia caerulea*
5. Epidermis abaxial de LF no presentando estomas (ver epidermis en vista superficial). Lígula membranosa. (Fig. 45) *Brachypodium pinnatum*
6. ST con alguna o con todas las trabéculas en forma de T. (Fig. 46-48) 7
6. ST sin trabéculas o con trabéculas no en forma de T. (Fig. 49-93) . . . 9

7. ST con trabéculas en forma de T en haces principales y secundarios. (Fig. 46) *Melica ciliata*
7. ST con trabéculas en forma de T sólo en los haces principales. (Fig. 47 y 48) 8
8. ST con epidermis abaxial engrosada y bloques marginales de esclerénquima decurrentes. (Fig. 47) *Festuca* grupo *paniculata*
8. ST con epidermis abaxial no engrosada y bloques marginales de esclerénquima no decurrentes. (Fig. 48) *Oreochloa confusa*
9. ST presentando frente a la quilla un haz principal (central) y dos laterales más pequeños, uno a cada lado de aquél. (Fig. 49-53) 10
9. ST presentando frente a la quilla un haz principal (central) solitario, sin llevar dos haces pequeños laterales, uno a cada lado de aquél. (Fig. 54-93) 14
10. ST con pelos de diferente tamaño en las dos caras. (Fig. 50 y 51) . . 11
10. ST sin pelos o con alguno en la cara adaxial. (Fig. 49, 52 y 53) . . . 12
11. ST con pelos cortos muy numerosos. Planta rizomatosa. (Fig. 50) *Holcus mollis*
11. ST con pelos cortos poco numerosos. Planta cespitosa. (Fig. 51) *Holcus lanatus*
12. ST con costillas prominentes. La mayoría de los haces secundarios unidos a los islotes de esclerénquima adaxial por células parenquimatosas incoloras. (Fig. 52) *Lolium multiflorum*
12. ST con costillas poco prominentes. Haces secundarios en su mayoría no unidos a los islotes de esclerénquima adaxial por células parenquimatosas incoloras. (Fig. 49 y 53) 13
13. ST con epidermis abaxial engrosada. Vainas foliares con orejuelas abrazantes. Lígula corta. (Fig. 53) *Festuca pratensis*
13. ST con epidermis abaxial no engrosada. Vainas foliares sin orejuelas abrazantes. Lígula oblonga. (Fig. 49) *Arrhenatherum elatius*
14. ST con bloques de esclerénquima decurrentes en los márgenes y en la mayoría de las costillas. (Fig. 54 y 55) 15
14. ST con bloques de esclerénquima no decurrentes en los márgenes y en las costillas. (Fig. 56-93) 16
15. ST con 4-5 costillas. Vainas foliares viejas reducidas a una maraña de nervios. (Fig. 54) *Koeleria vallesiana*
15. ST con más de 5 costillas. Vainas foliares viejas no reducidas a una maraña de nervios. (Fig. 55) *Koeleria caudata* subsp. *crassipes*
16. ST con islotes de esclerénquima en la cara abaxial frente a los surcos (Fig. 56-58) 17
16. ST sin islotes de esclerénquima en la cara abaxial frente a los surcos (Fig. 59-93) 19
17. ST con papilas en la epidermis adaxial. (Fig. 56) *Deschampsia cespitosa* subsp. *hispanica*



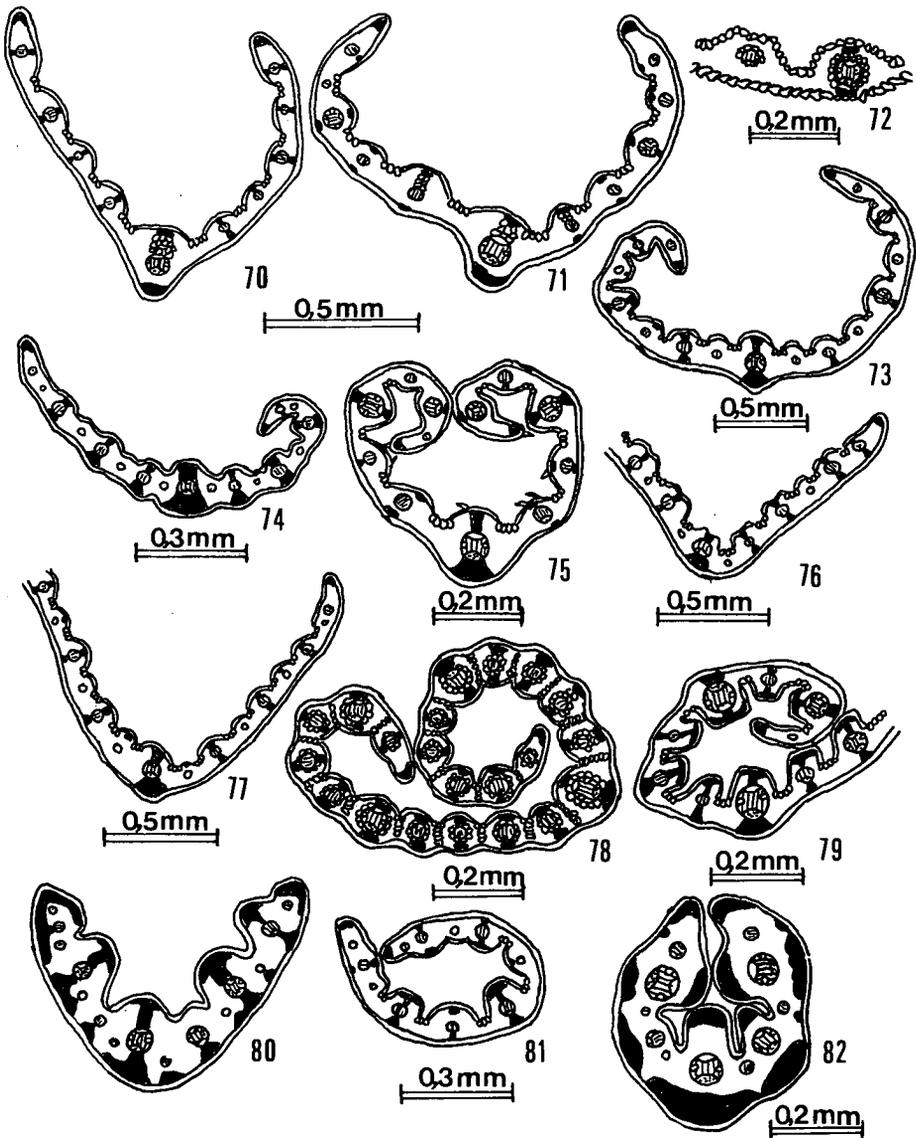
Figuras 44-56: ST de hojas de innovación. 44, *Molinia caerulea*; 45, *Brachypodium pinnatum*; 46, *Melica ciliata*; 47, *Festuca* grupo *paniculata* (cf. HACKEL, 1882); 48, *Oreochloa confusa*; 49, *Arrhenatherum elatius*; 50, *Holcus mollis*; 51, *Holcus lanatus*; 52, *Lolium multiflorum*; 53, *Festuca pratensis* (cf. HACKEL, 1882); 54, *Koeleria vallesiana*; 55, *Koeleria caudata* subsp. *crassipes*; 56, *Deschampsia cespitosa* subsp. *hispanica*.



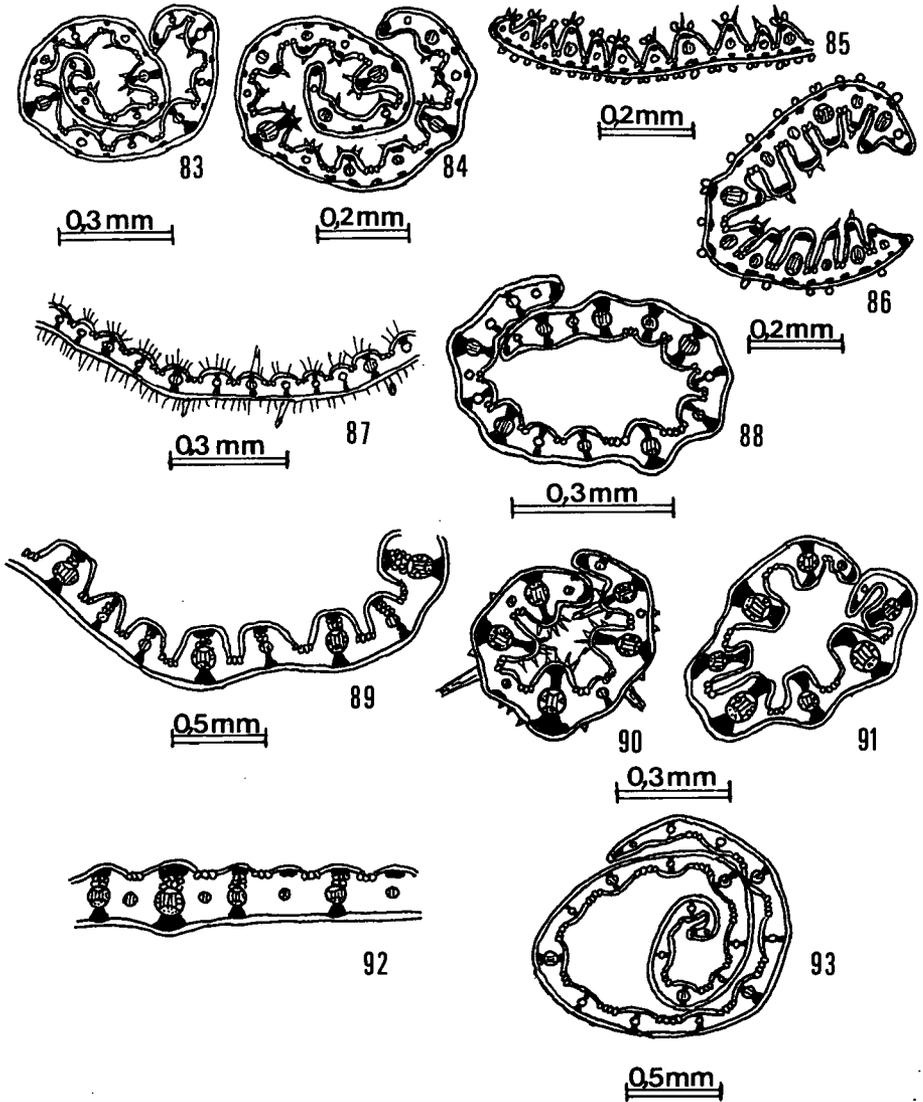
Figuras 57-69: ST de hojas de innovación. 57, *Alopecurus pratensis*; 58, *Alopecurus geniculatus*; 59, *Danthonia decumbens*; 60, *Agrostis tileni*; 61, *Festuca* grupo *rubra* (cf. HACKEL, 1882); 62, *Cynosurus cristatus*; 63, *Festuca arundinacea*; 64, *Lolium perenne*; 65, *Bromus hordeaceus* subsp. *hordeaceus*; 66, *Bromus racemosus*; 67, *Bromus erectus*; 68, *Trisetum flavescens*; 69, *Gaudinia fragilis*.

17. ST sin papilas en la epidermis adaxial. (Fig. 57 y 58) 18
18. ST presentando los dos surcos situados a ambos lados del nervio medio menos profundos que los demás. Sin células vesiculares frente a los haces y a los surcos en la epidermis abaxial. (Fig. 57) *Alopecurus pratensis*
18. ST presentando todos los surcos más o menos igualmente profundos. Con células vesiculares frente a los haces y frente a algunos o todos los surcos en la epidermis abaxial. (Fig. 58) . *Alopecurus geniculatus*
19. ST con trabéculas exclusivamente de células esclerenquimatosas en los haces principales y en casi todos los secundarios. (Fig. 59) *Danthonia decumbens*
19. ST sin trabéculas o sólo en los haces principales y exclusivamente de células esclerenquimatosas o si también en los secundarios, en este caso con células parenquimatosas incoloras entre el haz y el esclerénquima adaxial. (Fig. 60-93) 20
20. ST con pelos en las dos caras siendo los de la cara adaxial de mayor tamaño que los de la abaxial. (Fig. 60) *Agrostis tileni*
20. ST sin pelos o con pelos en una sola cara o en las dos, pero en este caso no de mayor tamaño los de la adaxial. (Fig. 61-93) 21
21. ST sin trabéculas. (Fig. 61 y 62) 22
21. ST con trabéculas. (Fig. 63-93) 23
22. ST de contorno conduplicado. Lígula muy reducida. (Fig. 61) *Festuca grupo rubra*
22. ST de contorno plano-arqueado. Lígula bien desarrollada, truncada, irregularmente denticulada. (Fig. 62) *Cynosurus cristatus*
23. ST con la mayoría de las costillas cuadrangulares o subcuadrangulares y surcos profundos (sobrepasando la mitad del limbo en forma de U). (Fig 63 y 64) 24
23. ST con costillas redondeadas o subredondeadas, cuadrangulares o subcuadrangulares, no teniendo surcos profundos en forma de U. (Fig. 65-93) 25
24. ST con trabéculas en la mayoría de los haces secundarios. Vainas foliares con orejuelas abrazantes. (Fig. 63) *Festuca arundinacea*
24. ST sin trabéculas en los haces secundarios. Vainas foliares sin orejuelas abrazantes. (Fig. 64) *Lolium perenne*
25. ST con largos pelos en una o en ambas caras. (Fig. 65-70) 26
25. ST no presentando largos pelos en ninguna de las dos caras. (Fig. 70-93) 29
26. ST presentando bloques de esclerénquima frente a todos o la mayoría de los haces secundarios. Vainas hendidas o soldadas. (Fig. 68-70) 27
26. ST no presentando bloques de esclerénquima frente a ninguno de los haces secundarios o sólo frente a alguno. Vainas foliares soldadas en su totalidad. (Fig. 65-67) *Bromus sp.*

27. ST presentando una columna de células parenquimatosas incoloras entre algunos haces y los bloques de esclerénquima adaxial. Lígula oblonga o corta y truncada. (Fig. 69 y 70) 28
27. ST no presentando una columna de células parenquimatosas incoloras entre algunos haces y los bloques de esclerénquima adaxial. Lígula corta y truncada. (Fig. 68) *Trisetum flavescens*
28. ST con epidermis abaxial no engrosada. Vainas foliares soldadas en su totalidad. Lígula corta y truncada. (Fig. 69) *Gaudinia fragilis*
28. ST con epidermis abaxial engrosada o no. Vainas foliares hendidas. Lígula oblonga, obtusa o truncada. (Fig. 70) *Anthoxanthum odoratum*
29. ST presentando una columna de células parenquimatosas incoloras entre algunos haces (al menos en el central) y los bloques de esclerénquima adaxial. (Fig. 70 y 71) 30
29. ST no presentando una columna de células parenquimatosas incoloras entre los haces y los bloques de esclerénquima adaxial. (Fig. 72-93) 31
30. ST con epidermis abaxial no engrosada. Vainas foliares no presentando orejuelas pestañosas. Lígula más ancha que larga. (Fig. 71) *Cynosurus cristatus*
30. ST con epidermis abaxial engrosada o no. Vainas foliares presentando orejuelas pestañosas. Lígula oblonga. (Fig. 70) *Anthoxanthum odoratum*
31. ST presentando células de la epidermis abaxial picudas en su cara externa, dando a aquélla aspecto de hoja de sierra. (Fig. 72 y 73) *Phleum alpinum*
31. ST presentando células de la epidermis abaxial no como en el caso anterior. (Fig. 74-93) 32
32. Lígula oblonga. (Fig. 74 y 75) 33
32. Lígula más ancha que larga. (Fig. 75-93) 34
33. ST con más de 5 trabéculas. Vainas foliares ensanchadas en la base para recubrir los hinchamientos del tallo. Lígula de borde entero, aguda. (Fig. 74) *Phleum pratense* subsp. *bertolonii*
33. ST con 3-5 trabéculas. Vainas foliares no ensanchadas en la base. Lígula de borde irregularmente denticulado, aguda o truncada. (Fig. 75) *Agrostis capillaris*
34. ST con 3-5 trabéculas. (Fig. 75) *Agrostis capillaris*
34. ST con más de 5 trabéculas. (Fig. 76-93) 35
35. ST no presentando islotes de esclerénquima frente a los haces secundarios. Lígula corta, truncada. (Fig. 76) *Agrostis duriaei*
35. ST presentando islotes de esclerénquima frente a algunos haces secundarios. Lígula corta, redondeada. (Fig. 77) *Briza media*



Figuras 70-71 y 73-82: ST de hojas de innovación. 70, *Anthoxanthum odoratum*; 71, *Cynosurus cristatus*; 73, *Phleum alpinum*; 74, *Phleum pratense* subsp. *bertolonii*; 75, *Agrostis capillaris*; 76, *Agrostis duriaei*; 77, *Briza media*; 78, *Cynodon dactylon*; 79, *Melica ciliata*; 80, *Festuca* grupo *paniculata* (cf. HACKEL, 1882); 81, *Oreochloa confusa*; 82, *Koeleria vallesiana*. Figura 72: detalle de ST de *Phleum alpinum*.



Figuras 83-93: ST de hojas de innovación. 83, *Agrostis capillaris*; 84, *Agrostis stolonifera*, 85, *Alopecurus aequalis*; 86, *Alopecurus geniculatus*; 87, *Holcus mollis*; 88, *Danthonia decumbens*; 89, *Festuca arundinacea*; 90, *Pseudarrhenatherum longifolium*; 91, *Helictotrichon sedenense*; 92, *Festuca pratensis* (cf. HACKEL, 1882); 93, *Anthoxanthum odoratum*.

36. ST presentando células buliformes asociadas con células parenquimatosas incoloras formando columnas que atraviesan el mesofilo hasta la epidermis abaxial. (Fig. 78) *Cynodon dactylon*
36. ST no presentando células buliformes asociadas con células parenquimatosas incoloras formando columnas que atraviesan el mesofilo hasta la epidermis abaxial. (Fig. 79-93) 37
37. ST con alguna o con todas las trabéculas en forma de T. (Fig. 79-81) 38
37. ST sin trabéculas o no en forma de T. (Fig. 82-93) 40
38. ST con trabéculas en forma de T en los haces principales y secundarios. (Fig. 79) *Melica ciliata*
38. ST con trabéculas en forma de T sólo en los haces principales. (Fig. 80 y 81) 39
39. ST con epidermis abaxial engrosada y bloques marginales de esclerénquima decurrentes. (Fig. 80) *Festuca grupo paniculata*
39. ST con epidermis abaxial no engrosada y bloques de esclerénquima marginales no decurrentes. (Fig. 81) *Oreochloa confusa*
40. ST con 4-5 costillas, siendo 3 de ellas mayores que el resto. Vainas foliares viejas reducidas a una maraña de nervios. (Fig. 82) *Koeleria vallesiana*
40. ST con 5 ó más costillas, no siendo 3 de ellas mayores que el resto. Vainas foliares viejas no reducidas a una maraña de nervios. (Fig. 83-93) 41
41. ST con islotes de esclerénquima en la cara abaxial frente a los surcos (Fig. 83-86) 42
41. ST sin islotes de esclerénquima en la cara abaxial frente a los surcos (Fig. 87-93) 44
42. ST con células vesiculares frente a los haces y frente a algunos o todos los surcos en la epidermis abaxial. (Fig. 85 y 86) 43
42. ST sin células vesiculares frente a los haces y frente a los surcos en la epidermis abaxial. (Fig. 83 y 84) *Agrostis capillaris* y *Agrostis stolonifera*
43. ST con costillas triangulares y surcos profundos en forma de V. Células vesiculares en el ápice de las costillas. (Fig. 85) . . . *Alopecurus aequalis*
43. ST con costillas subredondeadas o en forma de mamelón y surcos en forma de U. Sin células vesiculares en el ápice de las costillas. (Fig. 86) *Alopecurus geniculatus*
44. ST con abundantes pelos cortos y algunos largos en las dos caras. (Fig. 87) *Holcus mollis*
44. ST sin pelos cortos o con alguno en la cara adaxial (en *Pseudarrhenatherum*, a veces, algún pelo largo en una o en ambas caras). (Fig. 88-93) 45

45. ST con los grupos de células buliformes situados en los surcos de ambos lados del nervio medio de mayor tamaño que los situados en los restantes. Ligula reducida a una línea de pelos. (Fig. 88) *Danthonia decumbens*
45. ST con grupos de células buliformes de igual tamaño en todos los surcos. Ligula membranosa. (Fig. 89-93) 46
46. ST con costillas prominentes, en general cuadrangulares o subcuadrangulares. (Fig. 89-91) 47
46. ST con costillas poco marcadas, redondeadas o subredondeadas. (Fig. 92 y 93) 49
47. ST presentando una columna de células parenquimatosas incoloras entre algunos haces y los bloques de esclerénquima adaxial. Vainas con orejuelas abrazantes y ciliadas. (Fig. 89) . *Festuca arundinacea*
47. ST no presentando una columna de células parenquimatosas incoloras entre los haces y los bloques de esclerénquima adaxial. Vainas sin orejuelas abrazantes. (Fig. 90 y 91) 48
48. ST presentando pelos largos en una o en las dos caras. (Fig. 90) *Pseudarrhenatherum longifolium*
48. ST no presentando pelos largos. (Fig. 91) *Helictotrichon sedenense*
49. ST no presentando islotes de esclerénquima frente a los haces secundarios en la cara abaxial. Vainas foliares con orejuelas abrazantes, no ciliadas. (Fig. 92) *Festuca pratensis*
49. ST presentando generalmente islotes de esclerénquima frente a los haces secundarios en la cara abaxial. Vainas foliares con orejuelas no abrazantes, pestañosas. (Fig. 93) *Anthoxanthum odoratum*

BIBLIOGRAFIA

- GERVAIS, C. (1973) Contribution à l'étude cytologique et taxonomique des avoines vivaces (g. *Helictotrichon* Bess. et *Avenochloa* Holub). *Mémoires de la Société Helvétique des Sciences Naturelles* 88: 1-166 + 58 fig.
- LÓPEZ, J. & J. A. DEVESA, (1990) Contribución al conocimiento de la anatomía foliar de las Aveneae (Poaceae, Pooideae) del centro-oeste de España. *Anales Jard. Bot. Madrid* 48(2): 171-187.
- HACKEL, E. (1882) *Monographia Festucarum Europaeorum*. T. Fischer, Kassel und Berlin.
- METCALFE, C. R. (1960). *Anatomy of the monocotyledons. I. Gramineae*. Oxford.
- PAUNERO, E. (1946) Las especies españolas del género *Agrostis*. *Anales Jardín Bot. Madrid* 7: 561-644.
- (1954) Las Aveneas españolas. I. *Anales Jardín Bot. Madrid* 13: 149-229.
- SAINT-YVES, A. (1927) Tentamen. Claves analyticae festucarum veteris orbis (subgen. *Eu-Festucarum*). *Revue Bretonne de Botanique Pure et Appliquée* 2: 1-124.

- SCHOLZ, H. (1968) Die Artbestimmung in *Brachypodium pinnatum*-Komplex. *Willdenowia* 5: 113-118.
- TOLIVIA, D. & J. TOLIVIA, (1987) Fasga: a new polychromatic method for simultaneous and differential staining of plant tissues. *Journal of Microscopy* 148(1): 113-117.
- TUTIN, T. G. (ed.) (1980) *Gramineae (Poaceae)*, in T. G. TUTIN & al. (eds.) *Flora Europaea* 5: 118-267. Cambridge.