

ASPECTOS ANATOMICOS (CAULINARES Y FOLIARES) DE ALGUNAS *CYTISEAS* Y *GENISTEAS* DEL CENTRO- OCCIDENTE ESPAÑOL

M.A. SANCHEZ ANTA, F. GALLEGO MARTIN & F. NAVARRO ANDRES

Dpto. de Biología Vegetal, Biología General, Facultad de Biología. 37008 Salamanca, España

RESUMEN: Se estudian las características anatómicas del tallo y de la hoja de algunas especies de *Cytisus* L. y *Genista* L. del Centro-Occidente español para ver su relación con la taxonomía y su adaptación al medio en que viven. Tales adaptaciones se explican viendo la localización de los estomas, forma de los surcos, existencia de pelos, desarrollo del hidrénquima y parénquima clorofílico, así como también el grado de desarrollo del esclerénquima.

SUMMARY: The present paper describes the results of an anatomical study of the stem and leaves of certain species of the genera *Cytisus* L. and *Genista* L. from Central-West Spain. The taxonomic significance and the adaptation to their environment are studied. Such adaptation results mainly in placing the stomas, types of furrows, the presence or absence of hairs, growth of chlrenchyma and hidroparenchyma, as well as in the degree of development of sclerenchyma.

Keywords: Anatomy, *Cytisus*, *Genista*, stem, leaf, CW Spain.

Determinados aspectos sobre la anatomía de algunas Cytiseas y Genisteas han sido ya objeto de nuestra atención (SANCHEZ ANTA & NAVARRO, 1985). Con este trabajo pretendemos ampliar el estudio a otras especies de *Cytisus* L. y *Genista* L. tratando de ver la importancia taxonómica de estos caracteres y la adaptación al medio en que viven.

Los taxones aquí considerados son: *Cytisus multiflorus* (L'Hér.) Sweet, *C. praecox* Bean (= *C. oromediterraneus* x *C. multiflorus*), *C. striatus* (Hill) Rothm. subsp. *eriocarpus* (Boiss. & Reuter) Rivas-Martínez, *C. cantabricus* (Willk.) Reichenb. fil. in Reichenb. & Reichenb. fil., *C. scoparius* (L.) Link, *Genista tinctoria* L., *G. cinerea* (Vill.) DC. subsp. *cinerascens* (Lange) Nyman., *G. florida* L. subsp. *florida*, *G. florida* L. subsp. *polygaliphylla* (Brot.) P. Cout., *G. obtusiramea* Gay ex Spach., *G. legionensis* (Pau) Laínz, *G. scorpius* (L.) DC. in Lam. & DC., *G. falcata* Brot., *G. micrantha* Ortega, *G. hirsuta* Vahl. y *G. tournefortii* Spach.

Estos estudios se han realizado sobre cortes micrográficos de tallos, hojas y espinas -si las hubiere- procedentes tanto de material fresco como de material previa-

mente fijado en una mezcla de formol-agua (1:4); los cortes se han teñido con "FASGA" y posteriormente observados y fotografiados en un microscopio Nikon Optiphot.

Estos taxones han sido recolectados en las provincias corológicas Luso-Extremadurese, Carpetano-Ibérico-Leonesa y Orocantábrica y los pliegos testigos están depositados en el Herbario de la Facultad de Farmacia de Salamanca (SALAF), excepto los correspondientes a *C. cantabricus*, *G. obtusiramea* y *G. legionensis*; este material se encuentra fijado en formol-agua (1:4) en la Cátedra de Biología General de Salamanca.

A continuación hacemos una descripción de los caracteres anatómicos observados y que consideramos más significativos en cada taxon.

Cytisus multiflorus (L'Hér.) Sweet

Hs, ZAMORA: Ribadelago, San Martín de Castañeda, Galende.(SALAF 11339). En piornales supramediterráneos, subhúmedo-húmedos, con aulagas (*Genisto hystricis-Cytisetum multiflori* Rivas-Martínez 1984)

Características anatómicas observadas: En cortes transversales de la región caulinar observamos la existencia de 14-16 surcos alternando con otras tantas costillas claramente separadas en dos grupos según su grado de desarrollo -grandes y pequeñas- que a su vez, alternan entre sí. En los surcos se localizan estomas de tipo anomocítico, protegidos por pelos que reducen la transpiración. La parte central de las costillas está ocupada por esclerénquima muy desarrollado y separada de las partes laterales por parénquima incoloro acumulador de agua (hidrénquima); éstas -las partes laterales- se continúan con las mismas laterales de la costilla vecina, formando una banda continua de parénquima clorofílico -constituído por células pequeñas, densas y ricas en cloroplastos- que se extienden a lo largo de toda la longitud del surco. (Fig. 1A). El tallo está rodeado por una epidermis monoestratificada recubierta por una gruesa cutícula. No hay vascularización en las costillas, estando ésta concentrada en el anillo central.

En cortes transversales foliares destacamos, como características más notables de la hoja, la existencia de una epidermis monoestratificada en la que se localizan estomas anomocíticos distribuidos uniformemente en ambas superficies foliares y papilas sólo en la abaxial, ausencia de hipodermis -a diferencia de lo señalado por METCALFE & CHALK (1979) como carácter frecuente en Leguminosas- mesofilo isobilateral de parénquima empalizada rico en cloroplastos y recorrido por esclereidas más o menos ramificadas y, por último, estructura Kranz en haces vasculares (Fig. 3C y 3E).

Cytisus praecox Bean

Hs, ZAMORA: San Martín de Castañeda (Laguna de los Peces) (SALAF 15350). Forma parte de los macrobrezales supramediterráneos de *Genistello tridentatae-Ericetum aragonensis* Rothmaler 1954 em. Rivas-Martínez, 1979.

Características anatómicas observadas: La observación de cortes transversales del tallo nos muestra la presencia de un contorno lobulado -de 8 a 9 costillas que alternan con otros tantos surcos- y una disposición de los tejidos similar a la ya descrita anteriormente en *C. multiflorus* y en *C. oromediterraneus* (SANCHEZ ANTA & NAVARRO, l.c.).

Los caracteres anatómicos de la hoja son en todo semejantes a los de *C. multiflorus*.

Cytisus striatus (Hill.) Rothm. subsp. **eriocarpus** (Boiss. & Reuter) Rivas-Martínez

Hs, SALAMANCA: Valero. (SALAF 11332). En escobonales mesomediterráneos subseriales de orla de alcornocales (*Cytisetum scopario-eriocarpi* Rivas-Martínez & Belmonte, 1987).

Características anatómicas observadas: El tallo, según los cortes micrográficos transversales, presenta un contorno en el que alternan surcos y costillas de desarrollo semejante en número de 13 a 14 y en el que las estructuras epidérmicas, parénquima, esclerénquima y tejidos vasculares están distribuidos de forma análoga a la de los taxones descritos con anterioridad; lo mismo podemos decir respecto a las características observadas en la hoja.

Cytisus cantabricus (Willk.) Reichenb. fil. *in* Reichenb. & Reichenb. fil.

Hs, SANTANDER: Puerto de San Glorio. Es característica de escobonales altimontanos, hiperhúmedos, campurriano-carrioneses (*Cytiso cantabrici-Genistetum obtusirameae* Rivas-Martínez, Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas, 1984).

Características anatómicas observadas: Nos encontramos en este caso ante una especie en la que el contorno del tallo difiere de los anteriormente observados, no sólo en cuanto al número de lóbulos -de 5 a 6- sino también, en cuanto a la forma de los mismos, ya que tanto las costillas como los surcos están mucho menos pronunciados, lo que implica que el parénquima clorofílico adquiera mayor extensión; la epidermis recubierta de una gruesa cutícula en la zona de las costillas, presenta numerosos estomas anomocíticos -no protegidos por pelos- en los surcos (Fig. 1C y 1D).

La hoja tiene las características ya señaladas.

Cytisus scoparius (L.) Link

Hs, ZAMORA: Lago de Sanabria (SALAF 15246). En macropiornales supramediterráneos, húmedos, referibles a *Cytiso scoparii-Genistetum polygaliphyllae* Rivas-Martínez, Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas, 1984.

Características anatómicas observadas: En la observación de los cortes transversales del tallo de esta especie lo más notable es la apariencia de estrella de cinco puntas que presenta su contorno debido a la existencia de 5 costillas muy pronunciadas

que alternan con otros tantos surcos de gran amplitud bajo los cuales el parénquima clorofílico es muy abundante y está recubierto de una epidermis -carente de pelos- con numerosos estomas anomocíticos. El esclerénquima está reducido a la punta de las costillas y el hidrénquima apenas se manifiesta (Fig. 1B).

Genista tinctoria L.

Hs, SALAMANCA: Candelario (SALAF 20286). En praderas juncuales higrófilas (*Juncion acutiflori* Br.-Bl. & R.Tx. 1952)

Características anatómicas observadas: En esta especie el contorno del tallo presenta cinco costillas bien definidas que alternan con cinco amplios surcos mostrando, cada uno de ellos en el punto medio, una esclerificación que interpretamos como pseudocostillas (Fig. 2A). A diferencia de los otros taxones considerados, *G. tinctoria* tiene una ligera vascularización en la base de las costillas además del anillo vascular central característico de todas. El resto de los tejidos tiene una disposición similar a la descrita en el caso anterior.

Las características anatómicas de la hoja se corresponden con las señaladas en *C. multiflorus* y coinciden también con las observadas en el resto de las Genisteas aquí estudiadas.

Genista cinerea (Vill.) DC. subsp. **cinerascens** (Lange) Nyman

Hs, SALAMANCA: Linares (La Honfría) (SALAF 9460). En macropiornales supramediterráneos subhúmedos de *Genisto floridae-Cytisetum scoparii* Rivas-Martínez & Cantó, 1987.

Características anatómicas observadas: El contorno caulinar presenta de 10 a 11 costillas bastante regulares que alternan con otros tantos surcos en los que se localizan estomas anomocíticos protegidos por pelos. El desarrollo del hidrénquima es, en este caso, más notable que en los anteriormente considerados, si bien la distribución de los restantes tejidos es similar.

Genista florida L. subsp. **florida**

Hs, SALAMANCA: Valero (SALAF 9458). Convive con *Cytisus striatus* subsp. *eriocarpus* (*Cytisetum scopario-eriocarpi*)

Características anatómicas observadas: El contorno del tallo es lobulado, formado por 12-13 costillas que alternan con 12-13 surcos bien definidos en los que hay estomas anomocíticos protegidos por abundantes pelos. Destacamos, en esta caso, la presencia de una banda discontinua de esclerénquima que bordea el floema, además de la ya esperada en la zona central de las costillas que está protegida por más de una capa de células epidérmicas (Fig. 2B). No hay modificaciones en la distribución del resto de los tejidos respecto a los otros taxones ya estudiados.

Genista florida L. subsp. **polygaliphylla** (Brot.) P. Cout.

Hs, ZAMORA: Asturianos (SALAF 9464). En *Genisto hystricis-Cytisetum multiflori*

Características anatómicas observadas: Las diferencias que presenta esta subespecie respecto a la anteriormente descrita se manifiestan en el grado de desarrollo del hidrénquima -que es mucho mayor- y en la diferenciación de algunos elementos vasculares en la base de las costillas (Fig. 2C).

Genista obtusiramea Gay ex Spach.

Hs, SANTANDER: Puerto de San Glorio. Es característica de *Cytiso cantabrici-Genistetum obtusirameae*

Características anatómicas observadas : El contorno del tallo es cuadrangular, en el que los vértices están marcados por 4 costillas bien definidas ligeramente vascularizadas y los lados por otras cuatro costillas de base amplia y bordes laterales rectos, alternando -todas ellas- con pequeños surcos en los que están los estomas protegidos por pelos. La distribución del resto de los tejidos es similar a la descrita en *C. multiflorus*.

Genista legionensis (Pau) Laínz

Hs, SANTANDER: Fuente De. En matorrales basófilos pulviniformes picoeuropeanos referibles a *Lithodoro diffusae-Genistetum legionensis* Rivas-Martínez, Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas, 1984.

Características anatómicas observadas: Sólo se diferencia de las características señaladas en *C. multiflorus* por la presencia de vestigios vasculares en la base de las costillas.

Genista scorpius (L.) DC. in Lam. & DC.

Hs, ZAMORA: Villacampo, Benegiles. (SALAF 20287). En escobonales calcícolas (*Genisto scorpii-Retametum sphaerocarpace* Rivas-Martínez *ined. ex* Navarro & al. 1987.

Características anatómicas observadas: La observación de cortes transversales del tallo muestra una variación de su contorno dependiendo del lugar en el que se realice dicho corte, es decir, los apicales, muestran un contorno lobulado, irregular, con pelos en los surcos, mientras que los realizados en la parte añosa de la planta son circulares más o menos ondulados, donde se aprecian pseudocostillas y pseudosurcos con estomas y cicatrices de pelos en la epidermis que los recubre. (Fig. 3A).

Genista falcata Brot.

Hs, CACERES. Acebo, Río Malo (SALAF 20288, 20289). Taxon diferencial del melojar supramediterráneo húmedo de *Genista falcatae-Quercetum pyrenaicae* Rivas-Martínez *inéd.*

Características anatómicas observadas: El contorno del tallo adulto es circular, con pseudocostillas marcadas por la presencia de esclerénquima y pseudosurcos reconocibles por abundante clorénquima; en la epidermis se localizan estomas distribuidos regularmente y cicatrices de pelos. En el leño predominan las fibras sobre los elementos conductores que están dispuestos en forma radial.

El corte transversal de la espina muestra características semejantes a las del tallo, con la excepción de que los elementos conductores son en ella menos abundantes.

Genista micrantha Ortega

Hs,ZAMORA: Galende (SALAF 9462). En brezales higrófilos (*Genista anglicae-Ericetum tetralicis* Rivas-Martínez, 1979).

Características anatómicas observadas: Los cortes transversales del tallo muestran un contorno circular con 6-7 pseudocostillas y 6-7 pseudosurcos levemente marcados por esclerénquima y parénquima clorofílico, respectivamente. En el anillo vascular central la disposición de fibras y vasos es uniforme.

Genista hirsuta Vahl.

Hs, CACERES: Cañaverl (SALAF 20290). En el jaral mesomediterráneo lusoextremadurenses de *Genista hirsutae-Cistetum ladaniferi* Rivas Goday 1955 *em.* Rivas-Martínez 1979.

Características anatómicas observadas: El tallo adulto tiene características similares al de *G. micrantha*, pero en éste, el número de radios esclerificados que marcan las pseudocostillas es casi el doble y en la epidermis se localizan cicatrices de pelos. La espina tiene una estructura semejante a la del tallo, si bien los elementos de sostén son más abundantes, tanto en el anillo vascular central (más fibras del xilema) como en la corteza (más elementos de esclerénquima) (Fig. 3B).

Genista tournefortii Spach.

Hs, SALAMANCA: San Martín del Castañar (SALAF 9465). Nemoral en el melojar de *Genista falcatae-Quercetum pyrenaicae*.

Características anatómicas observadas: Los cortes transversales del tallo muestran características anatómicas parecidas a las de *G. hirsuta*. En cuanto a la espina, observamos diferencias respecto a las de otras especies estudiadas en el sentido de que el anillo central está fuertemente esclerificado, quedando reducidos los elementos conductores a cuatro esquinas que forman haces vasculares con los elementos existentes de floema.

A la vista de los resultados obtenidos, consideramos que las características anatómicas del aparato vegetativo en los géneros *Cytisus* L. y *Genista* L. no pueden utilizarse como carácter taxonómico diferencial, aspecto ya señalado por CRETÉ (1965), refiriéndose en general a las Leguminosas, si bien, -concretamente en *Cytisus*- estos caracteres confirman determinados aspectos morfológicos que se han utilizado para la taxonomía del género.

Dentro de las especies xerófilas, *C. striatus eriocarpus* muestra surcos con estomas protegidos por numerosos pelos que reducen la transpiración, mientras que *G. scorpius* y *G. hirsuta* tienen características similares en el tallo joven, características que se modifican según avanza el desarrollo de la planta -pérdida de pelos y contorno suavemente ondulado-. *G. legionensis*, psicrófito, tiene características parecidas a *C. striatus*.

Las especies consideradas mesofíticas muestran mayor variabilidad anatómica, ya que *C. multiflorus*, *C. praecox*, *G. cinerea cinerascens*, *G. florida florida*, *G. florida polygaliphylla* y *G. obtusiramea* tienen surcos profundos con estomas protegidos por pelos, *C. cantabricus* y *C. scoparius* tienen surcos de gran amplitud y lampiños y, por último, *G. falcata* y *G. tournefortii* -a la madurez - modifican su contorno y pierden los pelos, mostrando, según los casos, diferente desarrollo del hidrénquima.

G. tinctoria y *G. micrantha*, higrófilas, se caracterizan por la ausencia de surcos bien definidos de modo que los estomas -no protegidos por pelos- están distribuidos uniformemente por toda la superficie.

BIBLIOGRAFIA

- CRETÉ, P. (1965): *Precís de Botanique*. Vol II. Masson. París.
- METCALFE, C.R. & L. CHALK (1979): *Anatomy of the Dicotyledons*. Vol I. Second Edition. Clarendon Press. Oxford.
- NAVARRO ANDRES, F. & al. (1987): Piornales y retamales meso y supramediterráneos salmantinos y zamoranos. *Lazaroa*, 7: 337-349.
- SANCHEZ ANTA, M.A. & F. NAVARRO ANDRES (1985): Peculiaridades cauloanatómicas adaptativas de algunas Cytiseas y Genisteas orófilas. *Lazaroa*, 8: 315-322.
- RIVAS-MARTINEZ, S. (1979): Brezales y jarales de Europa occidental (Revisión fitosociológica de las clases *Calluno-Ulicetea* y *Cisto-Lavanduletea*). *Lazaroa* 1: 5-127.
- RIVAS-MARTINEZ, S., DIAZ, T.E., J.A. FERNANDEZ PRIETO, J. LOIDI & A. PENAS (1984): *La vegetación de la alta montaña cantábrica. Los Picos de Europa*. Ediciones Leonesas.
- RIVAS-MARTINEZ, S. & D. BELMONTE (1987): *Sinopsis de la clase Cytisetea scopario-striati*. VII Jornadas de Fitosociología. Salamanca.
- RIVAS-MARTINEZ, S. & P. CANTO (1987): Datos sobre la vegetación de las Sierras de Guadarrama y Malagón. *Lazaroa*, 7: 235-257.

(Aceptado para su publicación el 24.VII.1989)

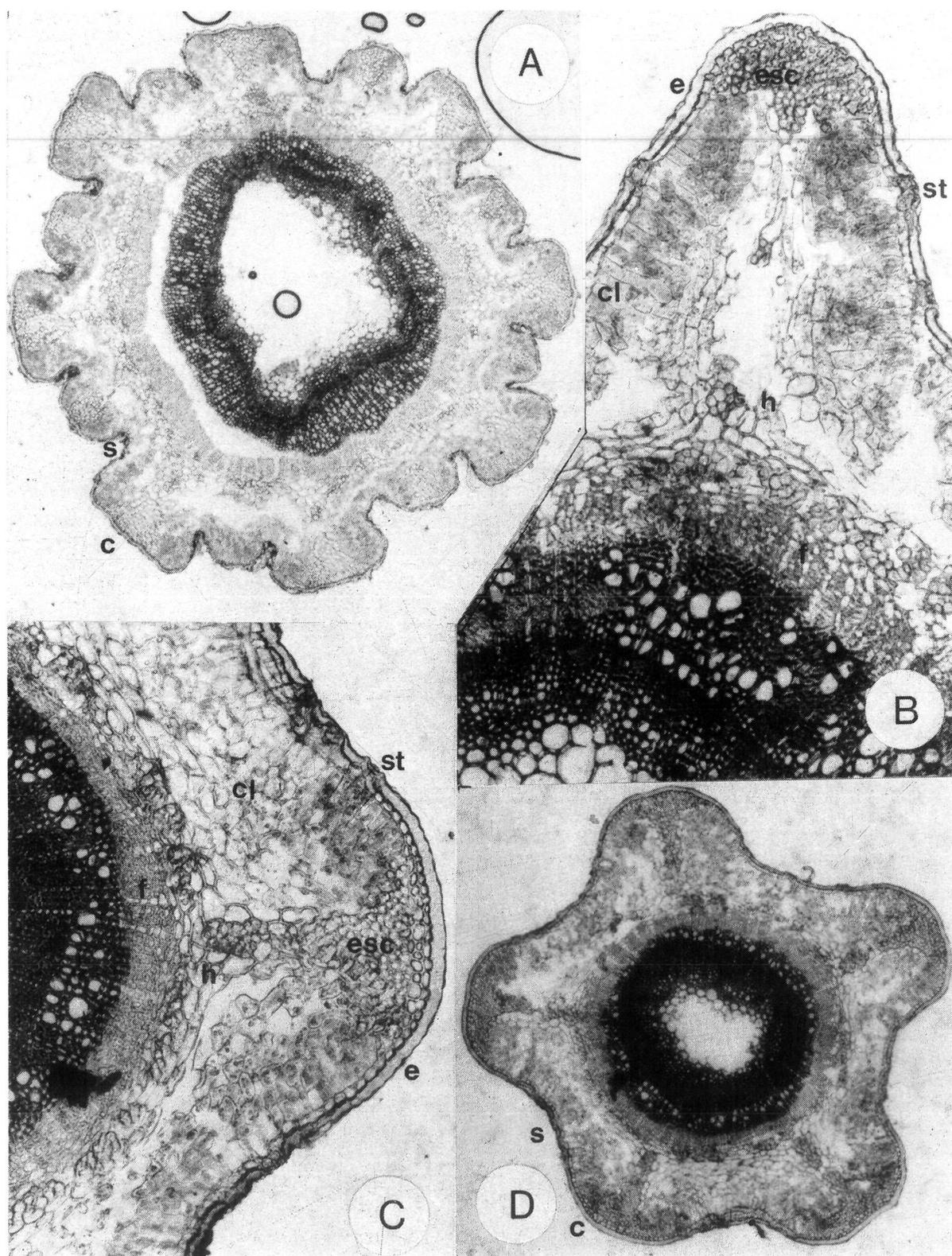


Figura 1.

A: Corte transversal del tallo de *Cytisus multiflorus* (x40); **B:** Detalle de costilla de *C. scoparius* (x100); **C:** Detalle de costilla de *C. cantabricus* (x100); **D:** Corte transversal del tallo de *C. cantabricus* (x40).

c= costilla; cl= clorénquima; e= epidermis; esc= esclerenquima; f= floema; h= hidrénquima; s= surco; st= estoma.

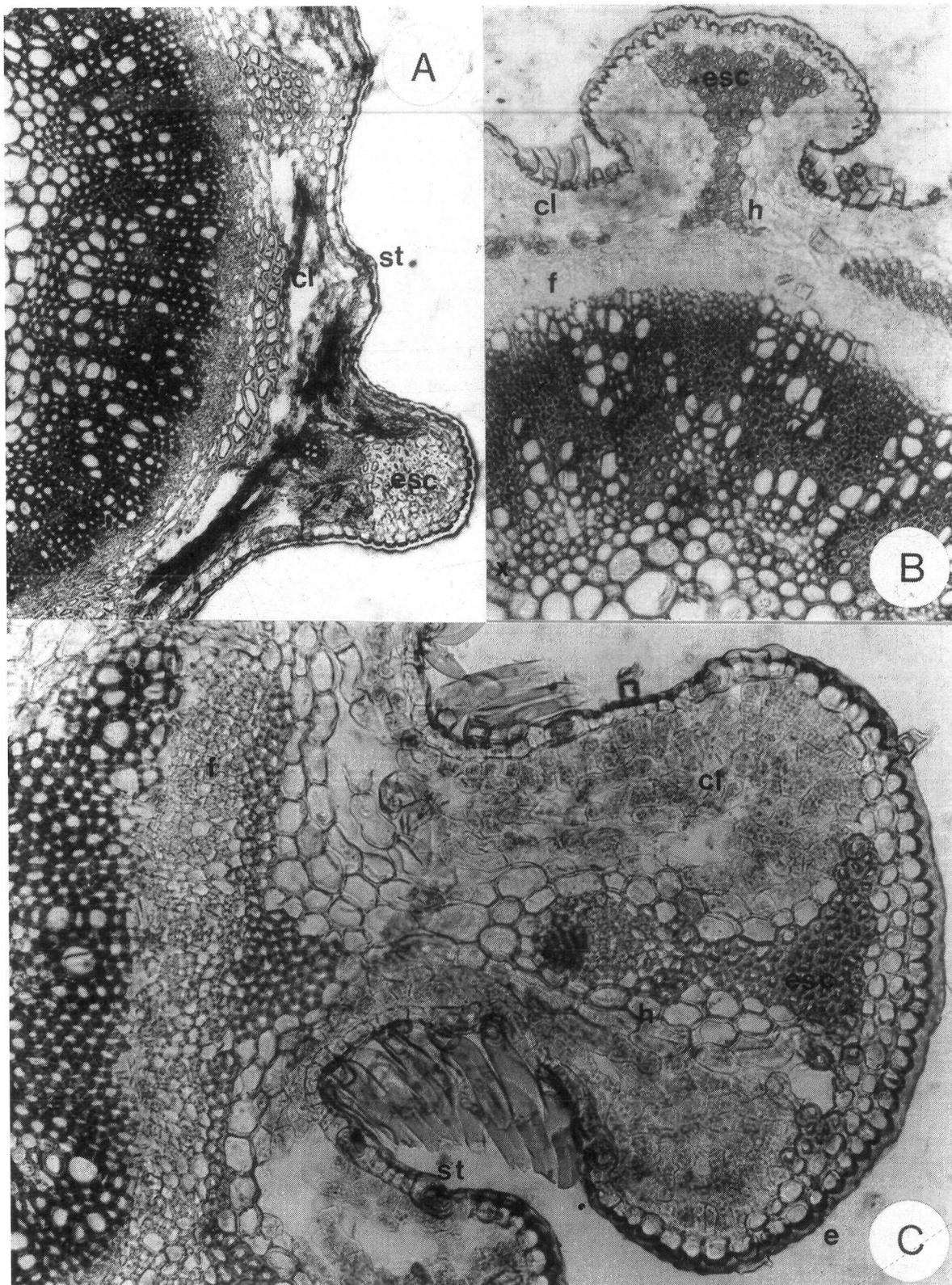


Figura 2.

A: Detalle del contorno del tallo de *Genista tinctoria* (x100). **B:** Detalle del contorno del tallo de *G. florida florida* (x100); **C:** Detalle de costilla de *G. florida polygaliphylla* (x200).

cl= clorénquima; e= epidermis; esc= esclerénquima; f= floema; h= hidrénquima; st= estoma; x= xilema.

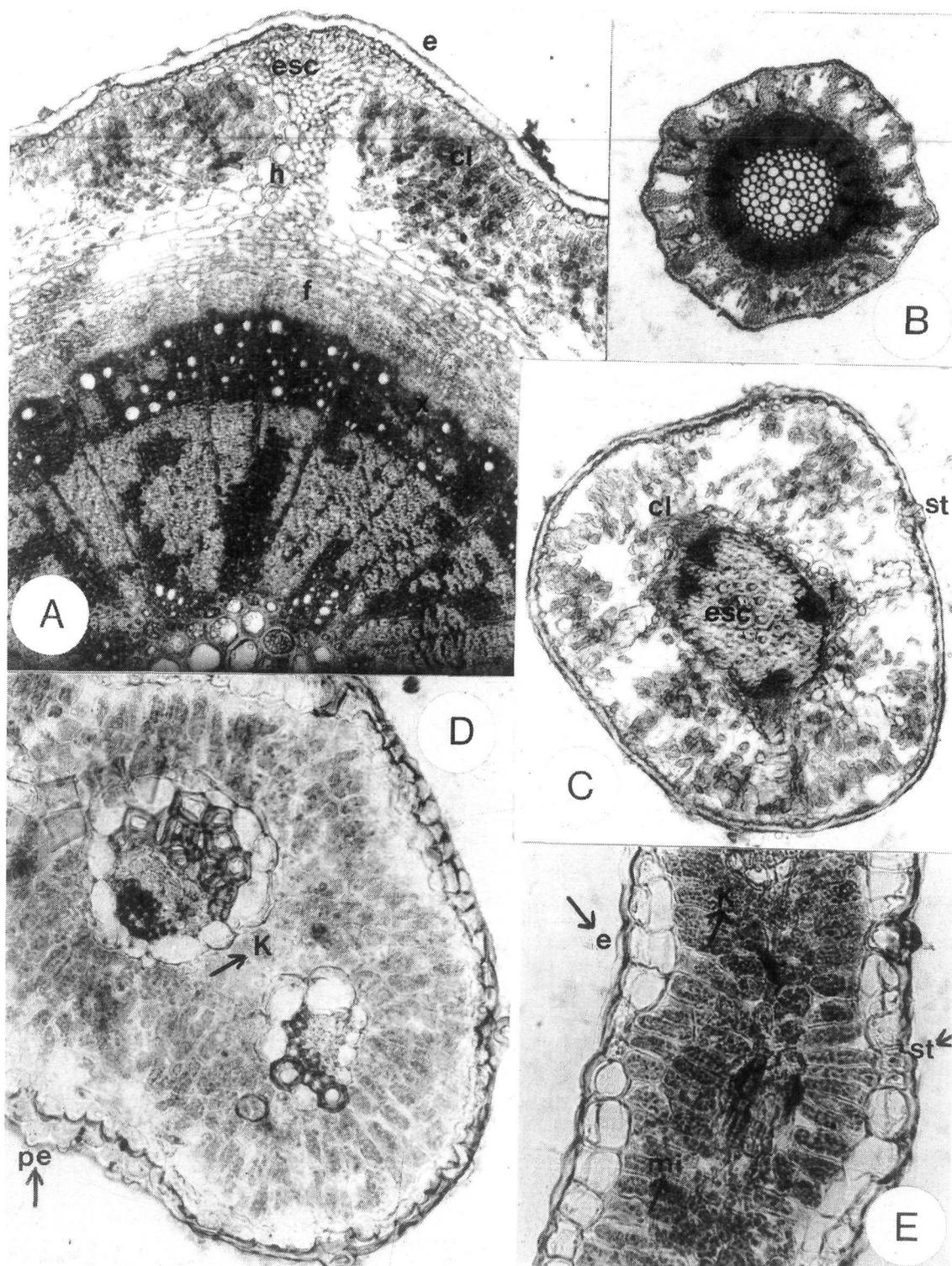


Figura 3.

A: Detalle del contorno del tallo de *Genista scorpius* (x100); **B:** Corte transversal de la espina de *G. hirsuta* (x40); **C:** Corte transversal de la espina de *G. tournefortii* (x100); **D:** Detalle de corte transversal de la hoja de *G. florida* (x200); **E:** Detalle del corte transversal de la hoja de *G. cinerea cinerascens* (x200).

cl= clorénquima; **e**= epidermis; **esc**= esclerenquima; **f**= floema; **h**= hidrenquima; **K**= estructura Kranz en haz vascular; **mi**= mesofilo isobilateral en empalizada; **pe**= papilas epidérmicas; **st**= estoma.