

T 582.34 (460)

GOM  
tax

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA VEGETAL I  
TAXONOMIA, DISTRIBUCION Y ECOLOGIA  
DE *PLAGIOMNIUM* (MNIACEAE) EN ESPAÑA.

TESIS DOCTORAL

que para optar al Grado de Doctor en Ciencias Biológicas,  
presenta

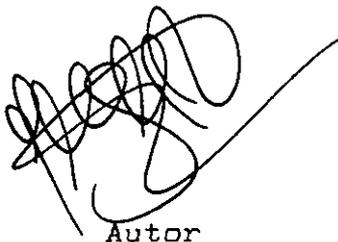
JUAN MIGUEL GOMEZ-MENOR ROBLES

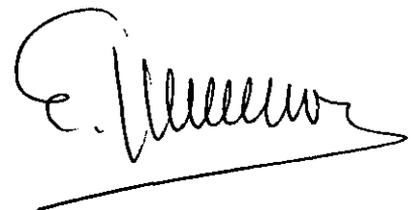
Licenciado de Grado en Ciencias Biológicas



Director

Prof. Dra. Da Ma Esther Fuertes Lasala

  
Autor

  
Vº Bº Director

R. 22.254

Madrid, 1992

*A todos aquellos que  
han creído en mí  
y me han ayudado.*

*Y... también a todos  
aquellos que ni han  
creído en mí, ni  
me han ayudado.*

*Y, naturalmente a mis  
padres, a mi mujer y  
a mis hijos por la  
paciencia que han  
tenido.*

## AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a la Profª Drª Dª Esther Fuertes Lasala, por haber aceptado la dirección de este trabajo, así como por el tiempo dedicado y por su valiosa orientación y consejos.

Al Prof. Dr. D. Timo Koponen, Director del Instituto Botánico de Helsinki (Finlandia), por su inestimable ayuda durante nuestra estancia en dicho Instituto, y el continuo apoyo que nos ha seguido otorgando.

Así mismo, queremos mostrarle nuestro agradecimiento a las siguientes personas, por habernos proporcionado material de trabajo:

Drª Dª Cruz Casas Sicart, Catedrático de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Barcelona.

Drª Dª Mª Andrea Carrasco de Salazar, Conservadora del Herbario de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Complutense Madrid.

Drª Dª María Luisa López Fernández, Catedrático de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Navarra.

Dr. D. Santiago Castroviejo, Director del Real Jardín Botánico de Madrid.

D. Jesús Muñoz Fuente.

D. Francisco Heras (Museo de Ciencias Naturales de Alava).

Del mismo modo no debemos olvidar a:

D. Adrián Escudero Alcántara y D. Agustín Rubio Sánchez por su inestimable ayuda técnica en la elaboración de los mapas.

## INDICE

	Pag.
I. Introducción.	5
I.1 Objeto del trabajo y límites.	6
I.2 Sinopsis histórica.	10
I.3 Descripción de la familia <i>Mniaceae</i> .	21
I.4 Descripción del género <i>Plagiomnium</i> .	32
II. Material y método.	44
II.1 Material objeto de estudio.	45
II.2 Método y caracteres empleados.	48
III. Resultados.	57
III.1 Por especies.	58
III.2 Por secciones.	181
III.3 Propuesta de clave analítica.	190
III.4 Material revisado.	201
III.5 Ecología y Corología.	244
IV. Discusión.	259
V. Conclusiones.	277
VI. Bibliografía.	280

## I. INTRODUCCION

I.1 Objeto del trabajo y límites.

La necesidad de la realización de estudios monográficos, a cualquier nivel, en la taxonomía de los briófitos, ha sido expuesta por numerosos autores desde tiempos pretéritos (p.e. ANDERSON 1963, BROTHERUS 1923, KOTILAINEN 1950, MALTA 1926, MEIJER 1951, STEERE 1955 y TUOMIKOSKI 1958), por lo que sería una absoluta redundancia insistir más en ello; pero un aspecto de la botánica muy importante y que ha sido, con frecuencia, olvidado es la revisión de los taxones supraespecíficos, tales como las familias y los géneros.

Uno de los pioneros en este campo fue LOESKE, que realizó diversas revisiones genéricas (p.e. 1907a, 1907b, 1911 y 1932) e incluso revisó la delimitación de diversos géneros europeos (1910). Posteriormente STEERE (1947) y TUOMIKOSKI (1958), particularmente este último, subrayaron la importancia de tales estudios. A pesar de todo, muy pocas son las revisiones que se han hecho hasta ahora (p.e. HILPERT 1933, KOPONEN 1968, LAWTON 1957 y ROBINSON 1962).

Se considera que HEDWIG (1801) fue quien tipificó las especies y géneros de la familia *Mniaceae*, que es a la que pertenece el género (*Mnium s. lato*) que se estudia en el presente trabajo.

El trabajo de HEDWIG (1801) contiene trece especies de *Mnium*, de las que solo cinco de ellas (*Mnium cuspidatum* Hedw. = *Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) T. Kop, *M. hornum* Hedw., *M. punctatum* Hedw. = *Rhizomnium punctatum* (Hedw.) T. Kop, *M. stellare* Hedw. y *M. undulatum* Hedw. = *Plagiomnium undulatum* (Hedw.) T. Kop) pertenecen, actualmente, a la familia *Mniaceae*, mientras que las demás especies pertenecen a las *Aulacomniaceae*, *Bartramiaceae* y *Bryaceae*. Tanto estas especies, como las demás del género que tratamos, y que fueron revisadas y/o tipificadas por KOPONEN (1968), se encuentran en el Herbario del Instituto Botánico de Helsinki (Finlandia) y fueron estudiadas por nosotros a fin de realizar el presente estudio.

Este tipo de trabajo, sobre toda o parte de la familia *Mniaceae*, nunca se ha realizado en España y junto con todas las modificaciones sufridas por la sistemática de las *Mniaceas* en los últimos veinte años, nos indujeron a la realización del presente estudio, aplicando los criterios expuestos por el Prof. TIMO KOPONEN, en su numerosísima bibliografía y sobre los que tuvimos oportunidad de conversar e intercambiar opiniones con el mismo durante nuestra estancia en el Instituto Botánico de Helsinki (Finlandia), a las especies españolas, sobre todo tras haber observado numerosos errores en los herbarios revisados.

Por tanto, nos vimos en la necesidad de realizar una adaptación de las claves empleadas en Europa, a fin de completar de forma adecuada la revisión de las especies españolas y, además, poder realizar una puesta a punto de la corología de las mismas, ya que uno de los factores que dificultan el trabajo con esta familia es la variabilidad de las plantas, que suelen estar influenciadas por ciertos factores ecológicos. Así, en algunas especies, las plantas masculinas y femeninas son morfológicamente distintas; las masculinas son más pequeñas y, suelen tener filidios más pequeños pero más anchos. Las masculinas pueden, incluso, perder totalmente algún carácter, que suele aparecer exclusivamente en las femeninas (KOPONEN 1968). También se produce una reducción equivalente en los caulidios estériles de los caracteres de diagnóstico, siendo ejemplos extremos los estolones de *Plagiomnium*.

Los caracteres modificados son, fundamentalmente, los siguientes: bases decurrentes de los filidios, que son más anchas en los caulidios fértiles y el borde de los filidios, que puede ser entero en los caulidios estériles, mientras que los fértiles siempre lo tienen aserrado.

Otra de las dificultades de esta familia, y de la que no se libra el género en estudio, es que la mayoría de sus especies dioicas es casi imposible encontrarlas con

esporófitos (HOLMEN 1957 y PERSSON 1914), lo cual dificulta notablemente el estudio completo de su morfología, e incluso a los poco conocedores de la misma, puede inducir a la comisión de notables errores en su determinación.

Por tanto, y en base a todas las razones expuestas anteriormente, creemos que se justifica plenamente la realización del presente trabajo.

## I.2 Sinopsis histórica

La primera vez, probablemente, que se empleó el nombre *Mnium*, fue para designar a un musgo, hecho que se produjo en la Antigua Grecia (CRUM *et al.* 1981); de todas formas, desde el punto de vista botánico, el nombre *Mnium* procede de la "**Historia Muscorum**" de DILLENIIUS (1741).

Se considera que HEDWIG (1801) fue quien tipificó las especies y géneros de la familia *Mniaceae*, lo mismo que el género *Mnium* (*s. lato*) que, en cierta forma, se estudia en el presente trabajo; pero muchas especies europeas que, técnicamente (Artº 13.1 del Código Internacional de Nomenclatura Botánica - GREUTER *et al.* 1988), le son atribuidas, fueron descritas y nombradas mucho antes de que publicase su "**Species Muscorum**" (HEDWIG 1801), que es considerado como el punto de comienzo de la nomenclatura actual de los musgos.

El género *Mnium* (*s. lato*) de HEDWIG (1801) contiene trece especies, de las que sólo cinco de ellas (*Mnium cuspidatum* Hedw., *M. hornum* Hedw., *M. punctatum* Hedw., *M. stellare* Hedw. y *M. undulatum* Hedw.) pertenecen, actualmente, a la familia *Mniaceae*, mientras que las demás especies pertenecen a las *Aulacomniaceae*, *Bartramiaceae* y *Bryaceae*, lo cual no ha de llamar la atención, ya que en la bibliografía clásica, las especies de las *Mniaceae* estaban unidas como un género único, *Mnium*, a la familia *Bryaceae* del Orden *Bryales* (ANDREWS 1940, BRUCH *et al.* 1838 y SCHIMPER 1860). La familia *Mniaceae*, desde su disgregación de las *Bryaceae* (MITTEN 1859), ha sido aceptada por la mayoría de los autores desde hace tiempo (p.e. BROTHERUS 1909 y 1924, DIXON 1932, KABIERSCH 1936, LAWTON 1971, LIMPRICHT 1895, NOGUCHI 1966, NYHOLM 1958, REIMERS 1954 y SAKURAI 1954).

Quien describió y nombró, originalmente, la mayoría de las especies europeas de *Mnium* (*s. lato*) fue, probablemente, LINNAEUS (1753) que, además, incluyó tres hepáticas en su género *Mnium* (cf. EVANS 1907) siendo esto

la causa de una cierta confusión, aunque PROSKAUER (1963) demostró que el nombre *Mnium* Hedw. era, de hecho, el homónimo de *Mnium* L. y propuso que *Mnium* Hedw. se conservase frente a *Mnium* L.. Esta propuesta fue aceptada por el Congreso Botánico de Edimburgo en 1964 (cf. WIJK 1964) siendo incluido el género *Mnium* Hedw. en la lista "Nomina generica conservanda" del Código.

La delimitación habitual del género, al menos en relación con las especies europeas, se deriva de BRUCH *et al.* (1838) quienes, a pesar de todo, incluyeron *Cinclidium* como un subgénero, inicialmente, y como una sección, con posterioridad (1846).

MÜLLER (1848 - 1849, cf. también en 1901) tenía un concepto genérico amplio que incluía los géneros *Aulacomnium* y *Rhizogonium*. LINDBERG (1868) discutió el concepto que empleó MÜLLER y separó dos géneros, *Trachycystis* y *Leucolepis*, de *Mnium*. Con todo, autores como ANDREWS (1940) todavía los incluían dentro de *Mnium* muchos años después. Los trabajos de FLEISCHER (1902 - 1904), BROTHERUS (1909 y 1924) y KABIERSCH (1936) contribuyeron al establecimiento de la delimitación actual. De todas formas, HOLMEN (1957) separó un nuevo género, *Cyrtomnium*, de *Mnium*.

Centrándonos en *Mnium* (*s. lato*), es tema de discusión, ya antiguo, la posibilidad de dar la categoría de género a alguna sección. LOESKE (1910) fue el primero que mostró que la sección *Polla* (Brid.) Mitt. difería en muchos caracteres de las otras especies de *Mnium* y constituía un género aparte, *Polla* (Brid.) Loeske. LOESKE (1910) también discutió las relaciones existentes entre *Cinclidium* y *Mnium* y estableció que las especies de la sección *Rhizomnium* eran los parientes más próximos de *Cinclidium*, concluyendo que la mejor solución debería de ser la de incluir *Cinclidium* como una sección de *Mnium*; además, sugirió que si se deseaba considerar a *Cinclidium* como un género aparte, *Mnium* debería de ser dividido en tres géneros: *Polla*, *Mnium* (*Eu-Mnium*) y *Cinclidium*, este último incluyendo también la

sección *Rhizomnium*. La propuesta de LOESKE (1910) ha sido discutida por diversos autores. KABIERSCH (1936) y ANDREWS (1940) no aceptaron las ideas de LOESKE, sino que mantuvieron el concepto tradicional de *Mnium*. STEERE (1947) se inclinó a aceptar la separación de *Polla*; LAZARENKO (1955) y SHLYAKOV (1961, cf. también por DOMBROVSKAJA et al. 1967) aceptó el concepto de LOESKE y trató con las especies "biserradas" de *Mnium* como un género separado, empleando el ilegítimo nombre genérico de *Polla* (Brid.) Loeske.

De todas formas, los pioneros en la subdivisión de *Mnium* fueron BRUCH et al. (1838) ya que, basándose en los caracteres del margen del filidio, propusieron la siguiente división:

Subgénero *Cinclidium*.

Subgénero *Mnium*.

A. *Foliis marginatis*.

a. *Foliis integris*.

b. *Foliis dentatis*.

B. *Foliis inmarginatis*.

a. *Foliis serratis*.

b. *Foliis subintegris*.

Otras categorías distintas al subgénero no recibieron un rango definitivo ni fueron nombradas con propiedad. En 1846, los mismos autores denominaron a sus subdivisiones como secciones, aunque solo a *Cinclidium* de forma válida. MÜLLER (1848 - 1849) introdujo la sección *Eumnium* que, a pesar de todo, comprendía el género *Mnium*; sus otras secciones eran *Aulacomnium* y *Rhizogonium*, por lo que quizá no se consiguió ningún progreso real a nivel de subdivisión. Las subdivisiones de LIMPRICHT (1895): *Biserratae*, *Integerrimae* y *Serratae* se hicieron con un rango definido, pero ya correspondían, "grosso modo", a los

géneros propuestos por LOESKE (1910). KINDBERG (1897) presentó una subdivisión más detallada de *Mnium*.

Siguiendo el Código, KABIERSCH (1936) determinó el rango de los nombres de las subdivisiones de KINDBERG (1897), para el caso de *Mnium*. El consideró los nombres marcados con números romanos como secciones y aquellos con números arábigos, como subsecciones.

Las subdivisiones de KINDBERG (1897) y KABIERSCH (1936) son la base, hasta cierto punto, de la sistemática actual del género *Mnium* (s. lato), por lo que parece conveniente reproducirlas:

KABIERSCH (1936)

KINDBERG (1897)

		<i>II Eu-Mnium</i>
		1. <i>Hymenphylloidea</i>
<i>sect. I. Pseudoleucolepis</i>		
<i>sect. II. Polla</i>		
<i>subsect. 1. Horna</i>		10. <i>Horna</i>
2. <i>Spinosa</i>		8. <i>Spinosa</i>
3. <i>Stellariformia</i>		3. <i>Stellariformia</i>
4. <i>Serrata</i>		9. <i>Serrata</i>
<i>sect. III. Eumnium</i>		
<i>subsect. 1. Cuspidatiformia</i>		4. <i>Cuspidatiformia</i>
2. <i>Venusta</i>		
3. <i>Rosulata</i>		5. <i>Rosulata</i>
4. <i>Rostrata</i>		6. <i>Rostrata</i>
5. <i>Sublimbata</i>		
6. <i>Undulata</i>		7. <i>Undulata</i>
<i>sect. IV. Rhizomnion</i>		2. <i>Punctatiformia</i>
V. <i>Pseudobryum</i>		<i>I Pseudo-Bryum</i>
VI. <i>Pinnaticosta</i>		

Hasta hace pocos años han prevalecido dos conceptos en la Taxonomía supragenérica de *Mnium*. Algunos de los autores del siglo XIX (BRIDEL-BRIDERI 1826 - 1827, BRUCH *et al.*

5306063912

1838, KINDBERG 1882 y 1897 y SCHIMPER 1860 y 1876) consideraron al género *Mnium* como una parte de la familia (o Tribu) *Bryaceae*. Otros autores (LIMPRICHT 1895, LINDBERG 1868, 1878 y 1879, MITTEN 1859 y MÜLLER 1848 - 1849) aceptaron la familia (o Tribu) *Mniaceae*. Los géneros que comprende la familia *Mniaceae* depende, principalmente, del concepto que cada autor tenga del término "familia" y del material sobre el que haya trabajado. Por ejemplo, la tribu "*Mnioideae*" de MÜLLER (1848 - 1849) consiste en 12 géneros, incluyendo a *Cinclidium*, *Georgia*, *Timmia* y *Dawsonia*. Las *Mniaceae* de MITTEN (1859) contienen seis géneros: *Fissidens*, *Rhizogonium*, *Mnium*, *Timmia*, *Mniadelphus* y *Daltonia*. LINDBERG (1878 y 1879), incluyó cinco géneros en la familia: *Cinclidium*, *Astrophyllum* (*proper Mnium*), *Timmia*, *Mnium* (= *Aulacomnium androgynum*) y *Sphaerocephalos* (= *Aulacomnium s. str.*), y la *Mniaceae* de LIMPRICHT (1895) que comprende, solamente, *Cinclidium* y *Mnium*.

Desde la aparición de los trabajos de BROTHERUS (1909 y 1924, cf. también por KABIERSCH 1936), el concepto de la familia *Mniaceae* ha permanecido bastante estable, incluyéndose los siguientes nueve géneros, para cuya separación se basó, principalmente, en los caracteres del esporófito:

<i>Bryomnium</i> Card.	<i>Orthomnion</i> Wils.
<i>Cinclidium</i> Sw.	<i>Orthomniopsis</i> Broth.
<i>Cyrtomnium</i> Holmen.	<i>Roellia</i> Kindb.
<i>Leucolepsis</i> Lindb.	<i>Trachycystis</i> Lindb.
<i>Mnium</i> Hedw.	

PODPERA (1954) incluyó el género *Rhodobryum* en las *Mniaceae*.

Pero es KOPONEN (1968) quien revoluciona la sistemática de la familia, para lo que se basó, principalmente, en los caracteres del gametófito; así, empleó los caracteres del nervio, de los rizoides y las formas de crecimiento, entre

otros. Algunos de estos caracteres se han empleado, posteriormente, como específicos, junto con otros no usados hasta entonces, p.e. forma del filidio, de las células de la lámina, estructura del margen del filidio, etc. (KOPONEN 1968, 1971a, 1971b y 1972).

El número de los componentes de esta familia es algo que, incluso hoy día, está en discusión, hablándose de seis (CORLEY et al 1981), nueve (KOPONEN 1981a y 1982a) o diez géneros (BOWERS 1980, KOPONEN 1974 y SORSA et al. 1973) y 54, 62, 70 ó 72 especies.

La subdivisión de *Mnium s. lato*, el mayor de los géneros de las *Mniaceae*, en secciones ha sido propuesta por varios briólogos (cf. por KOPONEN 1968). LOESKE (1910) ya había propuesto que *Mnium* se dividiera en dos géneros, *Polla* (Brid.) Loeske y *Mnium s. str.*. Este concepto ha sido seguido por LAZARENKO (1955) y SHLYAKOV (1961). KOPONEN (1968) dividió el género *Mnium* en cuatro géneros: *Mnium* Hedw. (*s. str.*), *Plagiomnium* T. Kop., *Pseudobryum* (Kindb.) T. Kop. y *Rhizomnium* (Broth.) T. Kop.; *Roellia* y *Bryomnium* fueron excluidos, por lo que, finalmente, se aceptaron diez géneros.

La clasificación fue construida sobre una base cladística, utilizando métodos desarrollados por HENNIG (1950, 1965 y 1966, cf. por HENNIG, 1975). BREMER et al. (1978) consideraron, recientemente, este método, como el apropiado para los botánicos, de forma que el estudio de KOPONEN (1968) es, probablemente, su primera aplicación en el Reino Vegetal (cf. por EHRENDORFER et al., 1977). El método de HENNIG se basa en el uso de caracteres plesiomórficos y apomórficos, jugando un papel fundamental la localización de los grupos afines ("Principio de Hennig", cf. por BRUNDIN 1966) en la reconstrucción de los cladogramas filogenéticos. Siguiendo el método de HENNIG, las *Mniaceae* se dividieron en cuatro grupos, clasificados como tribus (KOPONEN 1982b).

De todas formas, la taxonomía de la familia no se conoce totalmente, por lo que es previsible un aumento del número de especies en un tiempo relativamente corto; pero a pesar de todo, y mientras los taxónomos no decidan lo contrario, nosotros seguiremos el concepto de KOPONEN (1968), con diez géneros y 54 especies, a nivel mundial, y seis géneros y 29 (KOPONEN 1980) ó 30 (KOPONEN 1981a) especies a nivel europeo, que encaja casi perfectamente con el concepto de CORLEY et al. (1981), habiendo únicamente discrepancias a nivel del género *Trachycystis* Lindb., que CORLEY et al. (1981) consideran totalmente asiático, mientras que para KOPONEN (1980 y 1981a) también está representado en Europa.

Por tanto, para KOPONEN (1968), la familia *Mniaceae* consta de las siguientes tribus, géneros, secciones y especies:

Familia *Mniaceae* Mitt. 1859

Tribu *Mnieae* C. Müll 1848

Género *Mnium* Hedw. 1801

Sección *Mnium*

*Mnium hornum* Hedw.

Sección *Spinosa* (Kindb.) T. Kop. 1968

*Mnium spinosum* (Voit) Schwaegr.

*Mnium spinulosum* B.S.G.

*Mnium thomsonii* Schimp.

*Mnium arizonicum* Amann

*Mnium marginatum* (With.) P. Beauv.

*Mnium laevinerve* Card.

*Mnium lycopodioides* Schwaegr.

Sección *Stellariformia* (Kindb.) T. Kop. 1968

*Mnium stellare* Hedw.

*Mnium heterophyllum* (Hook.) Schwaegr.

*Mnium blyttii* B.S.G.

Género *Trachycystis* Lindb.

*Trachycystis flagellaris* (Sull. & Lesq.)  
Lindb.

*Trachycystis microphylla* (Doz. & Molk.)  
Lindb.

Género *Leucolepis* Lindb. 1868

*Leucolepis menziesii* (Hook.) Steere

Tribu *Cinclidieae* T. Kop. 1968

Género *Cinclidium* Sw. 1803

*Cinclidium arcticum* (B.S.G.) Schimp.

*Cinclidium stygium* Sw.

*Cinclidium latifolium* Lindb.

*Cinclidium subrotundum* Lindb.

Género *Rhizomnium* (Broth.) T. Kop. 1968

Sección *Rhizomnium*

*Rhizomnium punctatum* (Hedw.) T. Kop. 1968

*Rhizomnium punctatum* var. *elatum* (Schimp.) T.  
Kop. 1968

*Rhizomnium pseudopunctatum* (B. & S.) T. Kop.  
1968

*Rhizomnium andrewsianum* (Steere) T. Kop. 1968

*Rhizomnium nudum* (Britt. & Williams) T. Kop.  
1968

*Rhizomnium glabrescens* (Kindb.) T. Kop. 1968

*Rhizomnium striatulum* (Mitt.) T. Kop. 1968

Sección *Micromnium* T. Kop. 1968

*Rhizomnium minutulum* (Besch.) T. Kop. 1968

Género *Cyrtomnium* Holmen 1957

*Cyrtomnium hymenophyllum* (B.S.G.) Holmen

*Cyrtomnium hymenophylloides* (Hüb.) T. Kop.  
1968

Tribu *Orthomnieae* T. Kop. 1968

Género *Orthomnion* Wils. 1857

*Orthomnion bryoides* (W. Griff.) Norkett

*Orthomnion loheri* Broth.

Género *Orthomniopsis* Broth. 1907

*Orthomniopsis dilatata* (Mitt.) Nog.

*Orthomniopsis elimbata* Nog.

Tribu *Plagiomnieae* T. Kop. 1968

Género *Plagiomnium* T. Kop. 1968

Sección *Plagiomnium*

*Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) T. Kop. 1968

*Plagiomnium drummondii* (B. & S.) T. Kop. 1968

*Plagiomnium trichomanes* (Mitt.) T. Kop. 1968

*Plagiomnium japonicum* (Lindb.) T. Kop. 1968

Sección *Venusta* (Kab.) T. Kop. 1968

*Plagiomnium venustum* (Mitt.) T. Kop. 1968

Sección *Rosulata* (Kindb.) T. Kop. 1968

*Plagiomnium affine* (Funck.) T. Kop. 1968

*Plagiomnium ciliare* (C. Müll.) T. Kop. 1968

*Plagiomnium elatum* (B.S.G.) T. Kop. 1968

*Plagiomnium insigne* (Mitt.) T. Kop. 1968

*Plagiomnium medium* (B.S.G.) T. Kop. 1968

*Plagiomnium medium* esp *curvatulum* (Lindb.) T.  
Kop. 1968

*Plagiomnium rugicum* (Laur.) T. Kop. 1968

*Plagiomnium tezukae* (Sak.) T. Kop. 1968

Sección *Undulata* (Kindb.) T. Kop. 1968

*Plagiomnium undulatum* (Hedw.) T. Kop. 1968

*Plagiomnium arbusculum* (C. Müll) T. Kop. 1968

*Plagiomnium confertidens* (Lindb. & H. Arn.)  
T. Kop. 1968

Sección *Rostrata* (Kindb.) T. Kop. 1968

*Plagiomnium maximoviczii* (Lindb.) T. Kop.  
1968

*Plagiomnium rostratum* (Schrad.) T. Kop. 1968

*Plagiomnium succulentum* (Mitt.) T. Kop. 1968

*Plagiomnium vesicatum* (Besch.) T. Kop. 1968

Género *Pseudobryum* (Kindb.) T. Kop. 1968

*Pseudobryum cinclidioides* (Hüb.) T. Kop. 1968

*Pseudobryum speciosum* (Mitt.) T. Kop. 1968

Como indicamos anteriormente, KOPONEN (1968) se ocupa de la familia a nivel mundial, por lo que si queremos centrarnos en el continente europeo, tendremos que referirnos a la sinopsis que, de la misma, hace en Europa, Macaronesia, Noroeste de Africa y Próximo Oriente (KOPONEN 1980).

Recientemente KOPONEN (1988) ha propuesto la unión de los géneros *Plagiomnium*, *Orthomnion* y *Pseudobryum* en la familia nueva *Plagiomniaceae* (cf. por ANHUT et al. 1989), pero se pueden encontrar datos bibliográficos que se oponen a su criterio, p.e. el tamaño de las esporas, que en los géneros *Plagiomnium* y *Pseudobryum* suele ser mayor de las 30  $\mu\text{m}$  de diámetro, frente a los menos de 30  $\mu\text{m}$  del género *Orthomnion* (SORSA et al. 1973). De todas formas, los datos proporcionados por las esporas apoyan la inclusión de *Plagiomnium* y *Pseudobryum* en la Tribu *Plagiomnieae* (SORSA et al. 1973) y su mayor semejanza al género *Mnium*, separándolos de los demás géneros de las *Mniaceae*.

Por todo esto, y la ausencia de citas bibliográficas que apoyen la familia *Plagiomniaceae*, nosotros hemos preferido seguir el concepto clásico de la familia *Mniaceae*, mientras que los taxónomos no se pongan de acuerdo sobre el tema.

### I.3 Descripción de la familia *Mniaceae*.

Esta es una familia de musgos acrocárpicos, en general bastante robustos, formando céspedes disgregados de color verde-oscuro o verde-amarillento, que poseen yemas auxiliares, alrededor de las que se encuentran células iniciales de macro y/o micronemos y rizoides marrones y papilosos que, generalmente, cubren la parte inferior de los caulidios y que también pueden alcanzar zonas bastante altas de los mismos. Son plantas, que presentan caulidios fértiles erectos, con los filidios dispuestos en tres filas, y caulidios estériles estoloniformes, con los filidios dispuestos en dos filas; los caulidios se ramifican, generalmente, de forma dicótoma, aunque ocasionalmente lo hacen de forma fasciculada o dendroide.

La forma de crecimiento de un musgo, depende de la forma en que se ramifica y la dirección en que se emiten sus ramas. CORRENS (1899 a y b) encontró que *P. undulatum* parece tener una yema en la axila de cada filidio, desde la que pueden generarse ramas. El denominó a este tipo de ramificación, como tipo *Bryum*. Se ha encontrado este tipo en todos los géneros de la familia *Mniaceae* estudiados por KOPONEN (1968). La yema se desarrolla a partir del mismo segmento del meristemo apical que el filidio inmediatamente superior, estando, por tanto, frecuentemente situado lateralmente en la axila del filidio (LORCH 1931 y PARIHAR 1965).

La ramificación se produce de forma subapical en *P. undulatum*, así como en toda la sección *Undulata* y en el género *Leucolepis* y en *Trachycystis microphylla*. *T. flagellaris* tiene flagelos subapicales que se originan a partir de las yemas y son, por tanto, ramas modificadas (CORRENS 1899b). Un tipo de crecimiento similar se ha encontrado, ocasionalmente, en algunas especies de *Mnium*. En otros géneros, algunas yemas superiores pueden desarrollar ramas si se destruye el meristemo apical o si se ha desarrollado la "inflorescencia". Por tanto, la forma

de crecimiento más o menos dendroide está restringida a los géneros *Leucolepis*, *Trachycystis*, *Mnium* y *Plagiomnium* sect. *Undulata*, aunque las especies de otros géneros tienen una potencialidad de ramificación casi ilimitada, la presencia o ausencia de ramas subapicales, bajo condiciones normales, debe de estar controlada genéticamente (KOPONEN 1968).

Por tanto, la ramificación subapical parece estar presente en todas las especies de esta familia, excepto en el género *Plagiomnium*, donde es útil como un caracter de sección.

Otro punto donde se produce, con frecuencia, la ramificación, es en la base del caulidio. De hecho, MEUSEL (1935) incluyó las especies europeas de *Mnium* (s. lato) en el tipo en que las ramas se originan en la base del caulidio. Según él, *P. undulatum* representa una forma intermedia entre los musgos basítonos y acrótonos.

En las tribus *Mnieae* y *Cinclidieae*, así como en el género *Pseudobryum* estas ramas basales dan lugar a caulidios erectos fértiles o estériles más o menos erectos. Estos caulidios estériles pueden tener un ápice arqueado plagiótropo, cosa frecuente en, p.e., *Mnium stellare*. De todas formas, estos caulidios no alcanzan el sustrato sino que enraízan por el ápice (KOPONEN 1968).

En el género *Plagiomnium*, además de las ramas erectas, hay también algunas más o menos horizontales. En algunas especies, p.e., *P. rostratum*, los caulidios plagiótropos en toda su longitud, se adhieren al sustrato, mientras que en otros, como p.e. *P. affine*, están arqueados y enraízan, especialmente, por el ápice del caulidio. Según MEUSEL (1935), los caulidios plagiótropos pueden continuar creciendo horizontalmente durante varios años, pero finalmente dan lugar a un caulidio erecto fértil. Los géneros *Orthomnion* y *Orthomniopsis* difieren de los de otros géneros, en que el caulidio principal está pegado al sustrato, mientras que las ramas son erectas. WIJK (1958)

usó esto como un carácter para separar estos géneros de *Mnium* (s. lato). En *Orthomnion* los esporófitos se desarrollan sobre estas ramas erectas. En *Plagiomnium*, p.e. *P. rostratum*, los esporófitos pueden desarrollarse sobre las ramas de los caulidios plagiótropos, pero estas ramas tienen, al menos, una pequeña parte plagiótropa basal.

Los caulidios horizontales, en *Orthomnion* y *Orthomniopsis*, no están tan complanados como en algunas especies *Plagiomnium*, siendo, posiblemente, una adaptación al tipo de sustrato. Como se ha indicado anteriormente, la aparición de caulidios plagiótropos o caulidios con una capacidad para enraizar, está confinada a los géneros *Plagiomnium*, *Orthomnion* y *Orthomniopsis*, por lo que puede ser útil como carácter genérico (KOPONEN 1968).

Las *Mniaceae* presentan rizoides en el caulidio, pudiéndose dividir en dos grupos en función de su origen, tamaño y estructura: macronemos y micronemos.

Los macronemos son rizoides grandes, suelen estar profusamente ramificados y se originan a partir de las grandes células iniciales que se sitúan alrededor de las yemas (KOPONEN 1982c).

Los micronemos, en cambio, son rizoides pequeños y se originan a partir de las células iniciales que están dispersas a lo largo del caulidio, sin localización fija ni relación alguna con las hojas o yemas. Además, son mucho más finos y cortos que los macronemos, siendo su ramificación menos frecuente y, a menudo, pseudodicótoma (KOPONEN 1982c).

Las células iniciales de los micronemos son muy distintas de las epidérmicas del caulidio, ya que son más cortas y anchas y sus paredes son más finas (KOPONEN 1968).

El número de células iniciales que corresponden a una célula epidérmica normal, parece tener significación taxonómica, ya que en p.e. *Plagiomnium* suele haber cuatro células iniciales, o más, mientras que en *Orthomnion* hay una o dos (KOPONEN 1968). De todas formas, este no es

criterio a emplear por no especialistas, ya que en algunas especies, p.e. *Plagiomnium undulatum* y *P. cuspidatum*, estas células están menos diferenciadas, morfológicamente, que en las demás especies (CORRENS 1899b y KOPONEN 1968).

Por lo que hemos podido observar, la cantidad y momento de aparición de los rizoides, en particular los micronemos, es un carácter que se ve modificado, notablemente, por las condiciones ambientales, ya que los ejemplares que se desarrollan en hábitats húmedos desarrollan los rizoides antes y en mayor número que aquellos que lo hacen en zonas secas, aunque hay variaciones, en este comportamiento, de unas especies a otras (KOPONEN 1968).

La estructura y distribución de los rizoides parece tener significado taxonómico, al menos a nivel de género, ya que como las yemas aparecen en todas las especies, también lo harán las células iniciales de los rizoides. Así, en *Orthomnion* y *Orthomniopsis* los macronemos y micronemos no se distinguen morfológicamente; en *Plagiomnium*, p.e. *P. cuspidatum*, también son iguales de aspecto y ramificación, diferenciándose únicamente en que los micronemos son más finos. En los géneros *Mnium*, *Trachycystis*, *Leucolepis*, *Cinclidium* y *Cyrtomnium*, los micronemos, si existen, están confinados a la base del caulidio, no apareciendo sus células iniciales en las partes maduras superiores de los mismos.

En *Cinclidium*, el área donde se sitúan las células iniciales de los macronemos, tiene forma alargada, por lo que estos se disponen en filas longitudinales, siendo este un carácter taxonómico peculiar de este género (KOPONEN 1968). En *Plagiomnium*, *Pseudobryum*, *Orthomnion* y *Orthomniopsis*, los micronemos no están confinados a la base de los caulidios, sino que suelen aparecer por todo el caulidio, incluso en las partes altas de los mismos.

Como regla general, los micronemos suelen desarrollarse antes que los macronemos, aunque en los caulidios plagiótrofos pueden aparecer simultáneamente.

El género *Rhizomnium* es un caso aparte, ya que tiene especies que presentan micronemos y otras que carecen, totalmente, de ellos (KOPONEN 1968).

Además de los rizoides descritos hasta ahora, existen otros semejantes que, ocasionalmente, se desarrollan en los filidios. Sus células iniciales, situadas en la lámina, que pueden producir los ya citados micronemos o un protonema secundario, tienen las paredes celulares más finas que las demás células de la lámina del filidio. Estas células suelen estar aisladas o en pequeños grupos, apareciendo, generalmente, cerca del margen o del nervio, aunque pueden estar dispersas (KOPONEN 1968).

Además, pueden aparecer rizoides en el nervio, así ocurre en *Orthomnion* y *Orthomniopsis*, y en las bases decurrentes de los filidios.

Los estudios realizados sobre su validez como carácter taxonómico (CORRENS 1899b y LERSTEN 1961), indican que no es un carácter demasiado fiable como para hacer uso de él, aunque haya autores que consideren que tienen una cierta utilidad (CRUNDWELL 1979 y KOPONEN 1968). Puede que este sea el caso, pero mientras que no haya suficientes pruebas, es conveniente obrar con precaución, ya que aunque su aparición esté controlada genéticamente, los factores ambientales ejercen una gran influencia sobre ellos. De hecho, se cree (KOPONEN 1968) que la aparición o ausencia de los rizoides, en particular los micronemos, está en conexión con el grosor de la epidermis, ya que estos no aparecen en las especies que tienen una epidermis del tipo *Mnium*, cosa que se contradice con la aparición de las células iniciales, de estos, antes de que se produzca el engrosamiento de las paredes celulares, p.e. *Rhizomnium*, de donde se deduce la necesidad de la realización de estudios posteriores sobre el tema.

Esta familia tiene filidios pelúcidos, generalmente pequeños y escuamiformes en las bases de los caulidios, los cuales están relativamente separados entre sí, y más

grandes hacia arriba, dispuestos de forma más densa aunque no apelotonados, excepto en el ápice de los caulidios fértiles, donde lo hacen en forma de roseta terminal, alrededor de la inflorescencia. Filidios que se retuercen, no excesivamente, una vez secos los ejemplares.

Los filidios son rotundifolios, oblongos o lanceolados y en ocasiones lingulados, con el ápice de agudo a obtuso, frecuentemente apiculado o cuspidado, y presentando el margen entero o aserrado, algunas veces con un borde patente de células estrechas y claramente diferenciado, que suele estar dentado, con dientes simples o dobles, y formar una base decurrente. Las células del margen suelen ser más largas y estrechas que las células de la lámina.

Se pueden encontrar diferencias entre el aserrado del borde del filidio y el grado de diferenciación del mismo, de forma que el margen puede estar no diferenciado o diferenciarse en un borde uniestratificado o multiestratificado, con dientes simples o dobles. Los dientes dobles de *Mnium* y *Trachycystis* quizá no constituyan un carácter taxonómicamente independiente y significativo, ya que este carácter parece estar asociado con el borde multiestratificado, cosa que parece difícil que ocurra en filidios con un borde uniestratificado.

Presentan un nervio único, raramente ramificado, generalmente fuerte, ancho en la base y adelgazando hacia el ápice, y terminando en este o bajo él. Presenta grandes euricistos en sección transversal, con una o dos bandas de estereidas dorsales y/o ventrales, grandes o pequeñas, que en ocasiones pueden faltar.

Las células de la lámina del filidio son generalmente porosas, hexagonales, de cuadradas a redondeadas, en ocasiones casi rectangulares, homogéneas a lo largo del filidio, pudiendo alargarse y ensancharse hacia el nervio. La mayoría tienen paredes firmes, e incluso, gruesas, suaves y muy raramente con mamilas; esta morfología celular se denomina aerolación parenquimática.

El caulidio tiene sección pentagonal y consta de una epidermis de una o varias capas de células, un córtex parenquimatoso, con un estereoma periférico, y una gran banda conductora central (hadroma). En el córtex hay bandas de tejido conductoras, más pequeñas, que constituyen falsas trazas foliares; estas trazas son prolongaciones descendentes de las bandas conductoras de las filidios que terminan bruscamente sin alcanzar la banda conductora central (LORCH 1931).

La epidermis del caulidio muestra caracteres que pueden tener significado taxonómico, de hecho, en las tribus *Mnieae* y *Cinclidieae* la epidermis consiste, principalmente, en una capa de células de paredes muy engrosadas. En las partes maduras del caulidio, las paredes celulares están engrosadas por una capa, frecuentemente, bien definida, que casi llena el lumen de la célula. En *Rhizomnium*, *Cinclidium* y *Cyrtomnium*, la capa secundaria se suele volver de color amarillo intenso, cuando se trata con disolución de potasa; en *Mnium*, *Leucolepis* y *Trachycystis*, asume, frecuentemente, una coloración parduzca o rojiza. En *Orthomnion* y *Orthomniopsis*, la epidermis está compuesta por dos o más capas de células.

En la mayoría de las especies de la familia, las paredes celulares no muestran nada, o casi nada, de engrosamiento secundario. Tales engrosamientos se pueden ver en algunas partes maduras de los caulidios, p.e. en *Plagiomnium cuspidatum*, pero sin llegar a alcanzar el grado observado, p.e., en *Mnium*. El mismo tipo de engrosamiento se puede observar en *Bryum*, *Rhodobryum* y *Roellia* (KOPONEN 1968).

Las especies de esta familia son monoicas (sinoicas o no) o dioicas. Presentan la inflorescencia terminal, bien gemiforme o discoidal, aunque el perigonio suele ser discoidal y presentar paráfisis clavadas, mientras que el periquecio es gemiforme y presenta brácteas internas

erectas pequeñas y estrechas, acompañadas de paráfisis filiformes.

La seta es terminal, habiendo uno o varios esporófitos por periquecio; suele ser alargada y, frecuentemente, tiene forma de gancho en su extremo superior.

Las cápsulas son suaves, están inclinadas a pendientes, muy raramente erectas, simétricas, o en ocasiones algo curvadas, aovadas a cilíndricas, ocasionalmente subglobosas, de cuello corto en el que presentan estomas criptóporos o faneróporos, generalmente confinados al mismo.

La caliptra es cuculada, fugaz y, con algunas excepciones, carece de pelos. El opérculo es convexo a oblicuamente rostrado, presentando, generalmente, un anillo deciduo y perfectamente diferenciado.

El perístoma es artrodonto diplolépido, como el de la familia *Bryaceae*, estando formado por 16 dientes lanceolados-acuminados (excepto en *Cinclidium*), más o menos bordeados, con lamelas en su parte posterior. El exóstoma es amarillento a parduzco, con dientes papilosos con numerosas lamelas. El endóstoma es papiloso, amarillento a rojo-parduzco y casi tan largo como el exóstoma; presenta una típica membrana basal, segmentos anchos quillados y fenestrados, alternando generalmente con los dientes y, frecuentemente, con dos a cuatro cilios nodulosos (CRUM *et al.* 1981).

Las esporas, generalmente, de distinto tamaño en la misma cápsula tienen de 15 a 60  $\mu\text{m}$  de diámetro (BOWERS 1980).

Hay diferentes opiniones sobre la utilidad de la sexualidad como carácter taxonómico en las *Mniaceae*. BROTHERUS (1924) lo aceptó como uno de los criterios principales, mientras que KABIERSCH (1936) mantuvo la opinión de que la sinoecia y dioecia no pueden ser empleadas para separar especies. Según esto, KABIERSCH (1936) aceptó solo el rango subespecífico para *Plagiomnium*

*trichomanes*, lo mismo que hace NOGUCHI (1960), que trata al taxon como variedad. La explicación genética de los "pares de especies" sinoicos - dioicos, fue descubierta por LOWRY (1948). Las especies sinoicas tienen número cromosómico diploide, en el gametóforo, frente al número haploide de su pareja dioica. Aunque se han producido discrepancias (BOWERS 1969 y KOPONEN 1967 y 1971c) sobre la corrección de los pares de especies seleccionadas por LOWRY (1948), que han sido, generalmente, aceptados como ejemplo de la especiación de los musgos.

Aparte de la diferencia en la sexualidad, parece que hay pocos caracteres que se pueden usar para separar los complementarios de los pares de especies entre sí. El tamaño de la planta parece ser uno de ellos, de forma que la especie sinoica parece ser la mas grande. Esto se observa mejor en el tamaño de las células de la lámina y de la forma del filidio. De todas formas, hay un carácter que se puede observar si hay plantas masculinas presentes; estas son morfológicamente distintas de las femeninas, de la misma especie, y de los caulidios fértiles del complemento sinoico (KOPONEN 1972).

Los pares de especies parecen tener los mismos requerimientos ecológicos, aunque algunas de las especies sinoicas tienen una zona de distribución mayor que el de su complemento dioico (KOPONEN 1972).

De todas formas, hay que tener en cuenta algo muy importante, y es que las especies dioicas no suelen producir esporófitos.

Esta familia aparece, preferentemente, sobre el suelo y rocas en hábitats húmedos y sombríos. Por tanto, sus especies están entre los habitantes comunes de bosques, pantanos, marjales, orillas de cursos de agua y superficies rocosas, aunque también hay especies corticícolas o que crecen sobre madera podrida. Son importantes como indicadores de asociaciones de bosque y zonas pantanosas, y

quizá puedan revelar algo sobre las potencialidades del terreno sobre el que crecen (KOPONEN 1974).

Esta familia está distribuida, principalmente, en el hemisferio norte, siendo la mayoría de los géneros boreales o templados, aunque se debe de considerar de distribución global, salvo dos (*Orthomnion* y *Orthomniopsis*) que son tropicales o subtropicales. Muchas de las especies tienen un alcance circumpolar boreal-ártico, o están restringidas a las áreas templadas de Europa, Sureste Asiático y el Este y Oeste de Norteamérica (BOWERS 1980 y KOPONEN 1972, 1974 y 1981a).

En base a los datos morfológicos, químicos y cariológicos, KOPONEN (1968) crea la tribu *Plagiomnieae*, que comprende los géneros *Plagiomnium* T. Kop. y *Pseudobryum* (Kindb.) T. Kop., que se diferencian, básicamente, por tener epidermis del tipo *Bryum* o *Pseudobryum* y la ausencia de coloración rojiza en el gametóforo, de forma que con los caracteres que considera, llega a la conclusión de que aunque se pueda aceptar la composición actual de la tribu, pero esta se podría modificar, en un futuro próximo, debido a que pueda tratarse de un grupo parafilético.

#### I.4 Descripción del género *Plagiomnium*.

Este género está formado por plantas acrocárpicas, en general bastante robustas, que forman céspedes dispersos de color verde-oscuro o verde-amarillento.

Sus caulidios se ramifican, generalmente, de forma dicotómica, aunque ocasionalmente lo hacen de forma fasciculada o dendroide, produciéndose de forma subapical en toda la sección *Undulata*, donde es útil como un carácter de sección.

Otro punto donde se produce, con frecuencia, la ramificación, es en la base del caulidio. De hecho, MEUSEL (1935) incluyó las especies europeas de *Mnium* (*s. lato*) en el tipo en que las ramas se originan en la base del caulidio. Estas ramas basales dan lugar a caulidios erectos fértiles o estériles más o menos erectos. Los caulidios estériles pueden tener un ápice arqueado plagiótropo, aunque, de todas formas, no alcanzan el sustrato sino que enraízan por el ápice. Además de las ramas erectas, hay también algunas más o menos horizontales.

En algunas especies, los caulidios plagiótropos se adhieren al sustrato en toda su longitud, p.e. *P. rostratum*, mientras que en otros, como p.e. *P. affine*, están arqueados y enraízan, especialmente, por el ápice del caulidio. Según MEUSEL (1935), los caulidios plagiótropos pueden continuar creciendo horizontalmente durante varios años, pero finalmente dan lugar a un caulidio erecto fértil. En *Plagiomnium*, p.e. *P. rostratum*, los esporófitos pueden desarrollarse sobre las ramas de los caulidios plagiótropos, pero estas ramas tienen, al menos, una pequeña parte plagiótropa basal.

Los caulidios fértiles erectos tienen los filidios dispuestos en tres filas y los estériles, estoloniformes, en dos filas; además, estos caulidios horizontales, están complanados en algunas especies, siendo, posiblemente, una adaptación al sustrato. Como se ha indicado anteriormente, la aparición de caulidios plagiótropos o caulidios con una

capacidad para enraizar, está confinada a este género de la familia, por lo que puede ser útil como carácter genérico.

Este género, posee yemas auxiliares; de hecho CORRENS (1899 a y b) encontró que *P. undulatum* parece tener una yema en la axila de cada filidio, desde la que pueden generarse ramas. El denominó a este tipo de ramificación, como tipo *Bryum*, habiéndose encontrado este tipo en todos los géneros de la familia *Mniaceae* estudiados por KOPONEN (1968).

Alrededor de estas yemas se encuentran células iniciales de los rizoides (macro y/o micronemos), que son marrones y papilosos, recubriendo, generalmente, la parte inferior de los caulidios y pudiendo alcanzar zonas bastante altas de los mismos.

El número de células iniciales que corresponden a una célula epidérmica normal (Figs. 1 y 2), parece tener significación taxonómica, ya que suele haber cuatro células iniciales o más (KOPONEN 1968). De todas formas, este no es criterio a emplear por los briólogos no especialistas, ya que en algunas especies, p.e. *Plagiomnium undulatum* y *P. cuspidatum*, estas células están menos diferenciadas, morfológicamente, que en las demás especies (CORRENS 1899b y KOPONEN 1968).

La estructura y distribución de los rizoides parece tener significado taxonómico, al menos a nivel de género, ya que como las yemas aparecen en todas las especies, también lo harán las células iniciales de los rizoides. En *Plagiomnium*, p.e. *P. cuspidatum*, también son iguales de aspecto y ramificación, diferenciándose únicamente en que los micronemos son más finos. En este género, los micronemos no están confinados a la base de los caulidios, sino que suelen aparecer por todo el caulidio, incluso en las partes altas de los mismos.

Como regla general, los micronemos suelen desarrollarse antes que los macronemos, aunque en los caulidios plagió-

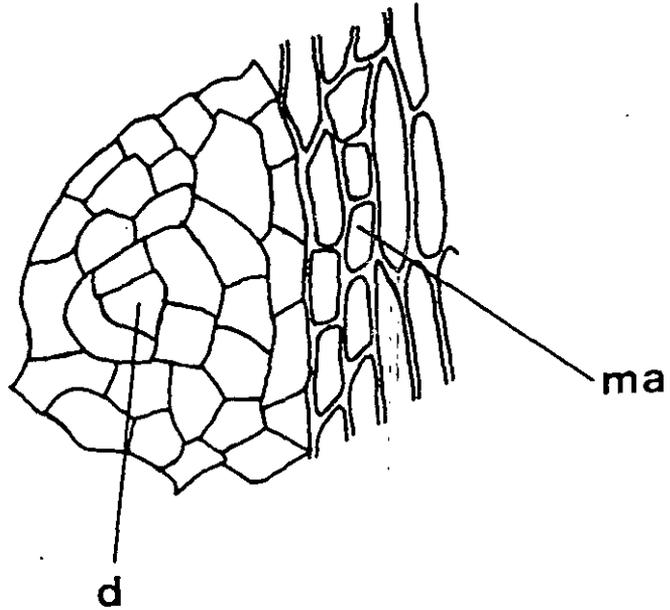


Fig. 1: Topografía rizoidal y células iniciales de los rizoides en *Plagiomnium cuspidatum*. d = yema axilar generadora de ramas, ma = célula inicial de macronemos. (Tomado de KOPONEN 1968).

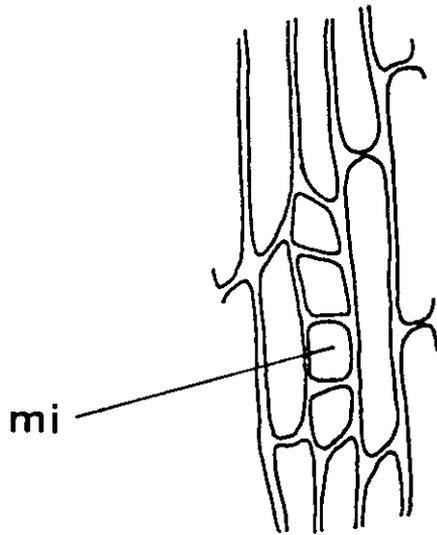


Fig. 2: Topografía rizoidal y células iniciales de los rizoides en *Plagiomnium ellipticum*. mi = célula inicial de micronemos. (Tomado de KOPONEN 1968).

tropos pueden aparecer simultáneamente.

El caulidio (Fig. 3), que es del tipo *Mnium*, tiene sección pentagonal y consta de una epidermis de una capa de células, cuyas paredes celulares no muestran nada, o casi nada, de engrosamiento secundario (tipo *Bryum*). Tales engrosamientos se pueden ver en algunas partes maduras de los caulidios, p.e. en *Plagiomnium cuspidatum*.

Presentan un córtex parenquimatoso formado por una o, con cierta frecuencia, dos capas de células periféricas de paredes más engrosadas (estereidas que forman el estereoma), así como una parte interna de células de paredes finas (SCHOFIELD *et al.* 1984) y una gran banda conductora central (hadroma). En el córtex hay bandas de tejido conductoras, más pequeñas, que constituyen falsas trazas foliares; estas trazas (Fig. 4) son prolongaciones descendentes de las bandas conductoras de las filidios que terminan bruscamente sin alcanzar la banda conductora central (LORCH 1931).

Tiene filidios pelúcidos, rotundifolios, oblongos o lanceolados y hasta lingulados, con el ápice de agudo a obtuso, frecuentemente apiculado o cuspidado. Los filidios son generalmente pequeños en la base de los caulidios, estando relativamente separados entre sí, y más grandes hacia arriba, dispuestos de forma más densa aunque no excesivamente agrupados, excepto en el ápice de los caulidios fértiles, donde lo hacen en forma de roseta terminal alrededor de la inflorescencia; filidios que se retuercen, notablemente, una vez secos los ejemplares.

El margen de los filidios es serrado, raramente entero, con un borde uniestratificado (Fig. 5) de células estrechas y claramente diferenciado, cuyos dientes son simples. Las células del margen suelen ser mucho más largas y estrechas que las células de la lámina. Los filidios presentan una base decurrente.

Los filidios tienen un nervio único, no dentado por la parte dorsal, fuerte y ancho en la base y adelgazando hacia

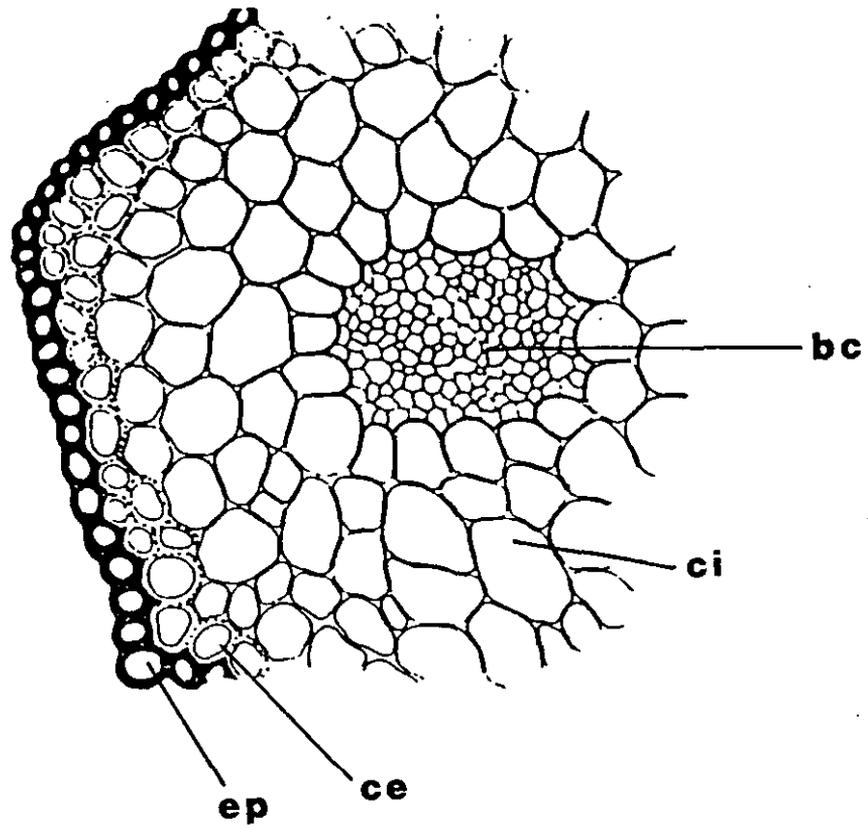


Fig. 3: Sección transversal de caulidío de Tipo *Mnium*. bc = banda conductora central, ce = córtex externo, ci = córtex interno, ep = epidermis. (Modificado de KAWAI 1981).

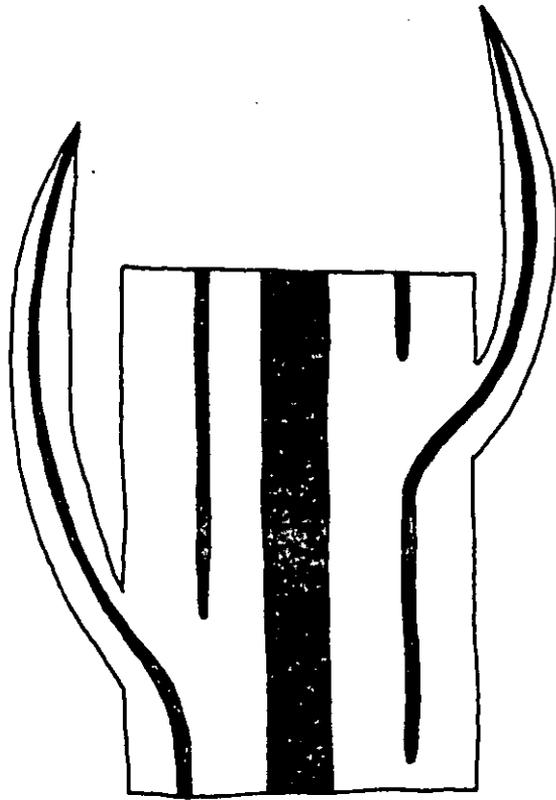


Fig. 4: Falsas trazas foliares. (Tomado de HEBANT 1969).

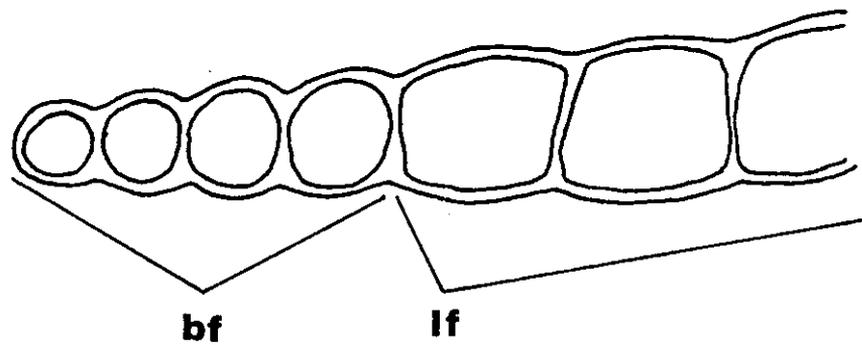


Fig. 5: Sección transversal del borde del filidio de *Plagiomnium cuspidatum*. bf = borde del filidio, lf = lámina del filidio. (Modificado de KOPONEN 1968).

el ápice y terminando en este o bajo él. Presenta grandes euricistos en su sección transversal (Fig. 6) y, generalmente, una banda dorsal de estereidas, aunque hay especies con dos, *P. cuspidatum* y *P. medium*, una dorsal y otra ventral.

Las células de la lámina del filidio son generalmente porosas, hexagonales, de cuadradas a redondeadas, e incluso rectangulares, homogéneas a lo largo del filidio, pudiendo alargarse y ensancharse hacia el nervio. La mayoría tienen paredes firmes, e incluso, gruesas y lisas. Esta morfología celular se denomina aerolación parenquimática.

Las especies son monoicas (sinoicas o no) o dioicas. Presentan la inflorescencia terminal, bien gemiforme o discoidal, aunque el perigonio suele ser discoidal y presentar paráfisis clavadas, mientras que el periquecio es gemiforme y presenta brácteas internas erectas pequeñas y estrechas, acompañadas de paráfisis filiformes (KOPONEN 1968).

La seta es terminal, habiendo uno o varios esporófitos por periquecio; suele ser alargada y recta, recurvándose frecuentemente en su extremo superior, por lo que las cápsulas están de inclinadas a péndulas, muy raramente horizontales, simétricas o algo curvadas. Morfológicamente son aovadas o cilíndricas, ocasionalmente subglobosas, de cuello corto, que a veces está indiferenciado, en el que presentan estomas generalmente confinados al mismo (KOPONEN 1968).

La caliptra es cuculada, fugaz y, con algunas excepciones, carece de pelos. El opérculo es cónico o rostrado, presentando, generalmente, un anillo decidido y perfectamente diferenciado (KOPONEN 1968).

El perístoma es artrodonto diplolépido, como el de la familia *Bryaceae*, estando formado por 16 dientes lanceolados-acuminados más o menos bordeados, con lamelas en su parte posterior. El exóstoma es amarillento a parduzco, con dientes papilosos con numerosas lamelas. El

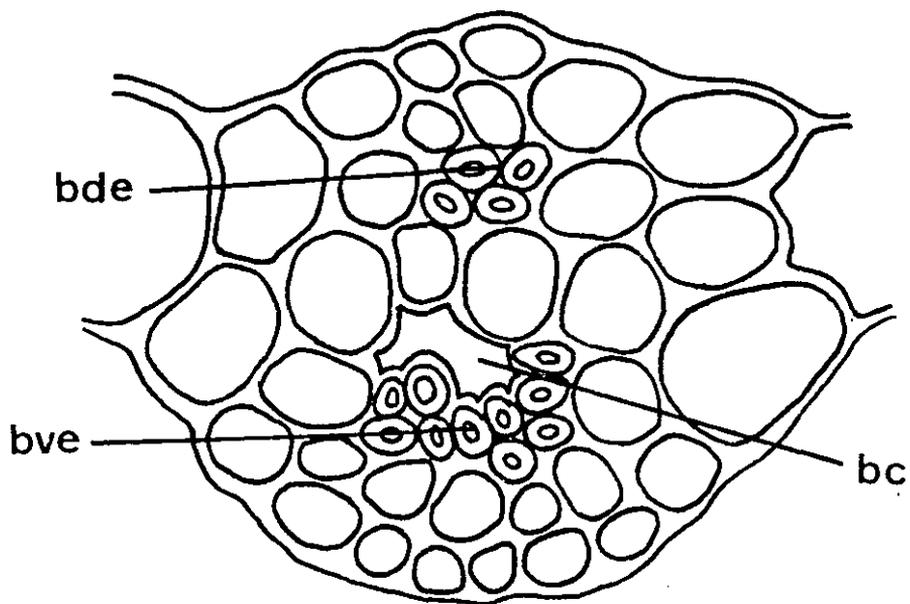


Fig. 6: Sección transversal del nervio del filidio de *Plagiomnium cuspidatum*. bc = banda conductora central, bde = banda dorsal de estereidas y bve = banda ventral de estereidas. (Modificado de KOPONEN 1968).

endóstoma es papiloso, amarillento a rojo-parduzco y casi tan largo como el exóstoma; presenta una típica membrana basal, segmentos anchos quillados y fenestrados, alternando generalmente con los dientes y, frecuentemente, con dos a cuatro cilios nodulosos (CRUM *et al.* 1981).

Las esporas, generalmente, de distinto tamaño en la misma cápsula oscilan de 15 a 40  $\mu\text{m}$  de diametro (SMITH 1978), aunque no suelen pasar de las 30  $\mu\text{m}$  (SORSA *et al.* 1973).

De todas formas, hay que tener en cuenta algo muy importante, y es que las especies díocicas de este género, no suelen producir esporófitos (KOPONEN 1972).

## II. MATERIAL Y METODO

## II.1 Material objeto de estudio

Para la confección del presente trabajo se ha empleado, exclusivamente, material de herbario. El que el autor no haya realizado campañas de herborización se debe, en buena parte, al gran desconocimiento que, del género en estudio, existe en España, lo que ha conducido a gran número de errores a la hora de la determinación de las especies del mismo. Esta valoración, que puede parecer en extremo atrevida, se basa en la revisión que se hizo de un buen número de herbarios españoles, tanto de instituciones oficiales como de particulares, así como algunos extranjeros. Los herbarios revisados son los siguientes:

**ARAN.**- Herbario de la Sociedad de Ciencias Aranzadi de San Sebastián.

**BCB.**- Herbario de la Facultad de Biología de la Universidad Autónoma de Barcelona.

**BH.**- *Brioteca Hispanica*.

**H.**- Herbario del Instituto Botánico de Helsinki (**H-BR.**- Herbario de V.F. Brotherus, **H-SOL.**- Herbario de S.O. Lindberg).

**MA.**- Herbario del Real Jardín Botánico de Madrid (**MA-h.**- Herbario del Prof. A. Casares-Gil).

**MACB.**- Herbario de la Facultad de Ciencias de la Universidad Complutense de Madrid (**MACB-h.**- Herbario de la Prof<sup>a</sup> E. Fuertes Lasala).

**MUC.**- Herbario de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Murcia.

**NAU.**- Herbario de Briófitos de la Universidad de Navarra.

**VIT.**- Museo de Ciencias Naturales de Alava.

**hh.**- Herbario de D. J. Muñoz Fuente.

El área geográfica abarcada en este estudio, es la de la Península Ibérica e Islas Baleares. El que se haya dejado fuera del área de estudio a las Islas Canarias, se

ha debido a las características geobotánicas tan particulares de estas islas, teniendo el autor intención de realizar un trabajo monográfico, a posteriori, del género en estudio en las ya citadas islas; por conveniencia y comodidad, cuando hagamos referencia, en el presente trabajo, al área en estudio indicaremos "España", aunque ya quedan señaladas las zonas geográficas excluidas de la misma.

Durante nuestra estancia en el Instituto Botánico de Helsinki (H), tuvimos la oportunidad de revisar los herbarios originales de V. F. Brotherus (H-BR), S. O. Lindberg (H-SOL), T. Koponen y de R. Tuomikoski, pudiendo estudiar los tipos del género en estudio, en los que se basó el Prof. T. Koponen para realizar su revisión de las *Mniaceae*, en general, y del género *Plagiomnium*, en particular.

## II.2 Método y caracteres empleados

Al haber empleado, para este estudio, material de herbario, lo primero que tuvimos que hacer, a fin de poder realizar un estudio adecuado del mismo, fue reconstituirlo. Habitualmente, lo que se hace, como todos sabemos, es sumergir el material en agua, pero esto puede llevar bastante tiempo, sobre todo en material antiguo de herbario, y la reconstitución puede no ser completa, lo cual podría ocasionar errores tanto en la determinación como en los estudios anatómicos y morfológicos (KOPONEN 1974).

En ocasiones, no siempre es fácil encontrar soluciones a problemas como este, ya que los autores no siempre se esmeran en la descripción del método que han seguido, y no suelen, por tanto, aportar ideas para algo que parece tan simple. A nosotros nos surgió el problema y, naturalmente, hicimos algunos ensayos con distintos procedimientos; inicialmente, y a falta de método mejor aportado por la bibliografía consultada, nos inclinamos por la inmersión del material seco en una solución jabonosa, obteniendo resultados sorprendentes tanto en cuanto al tiempo como a la calidad de la reconstitución, pero tras nuestra estancia en el Instituto Botánico de Helsinki (Finlandia), y tras las conversaciones mantenidas con el Prof. Dr. D. Timo Koponen, nos decidimos a seguir su método (KOPONEN 1974).

Dicho método consiste en la inmersión del material, primero, en alcohol etílico (70 - 90%) durante, aproximadamente, un minuto y, a continuación, en solución débil de potasa (2%); naturalmente, después se ha de lavar el material en agua. Las ventajas de este método son tres: 1º) Los ejemplares están listos para su observación en un par de minutos, 2º) La potasa destruye la mayoría de los cloroplastos y orgánulos celulares y 3º) La pared celular adquiere una coloración que va desde el amarillo al marrón, lo cual ayuda a la determinación de algunas especies de *Mnium* (s. str.) (KOPONEN 1974), que adquieren coloración

azul (*Mnium blyttii* B. S. & G. y *Mnium stellare* Hedw.), careciendo de valor este carácter en el género en estudio.

Tanto el método que seguimos inicialmente como el aportado por el Prof. Koponen son análogos, pero mientras que el nuestro no es nada riguroso, el segundo es muy preciso. En la bibliografía se puede encontrar otro método (KAWAI et al. 1970), como es el de hervir el material en agua durante treinta minutos, pero además de parecernos demasiado agresivo para los ejemplares, no aporta ninguna de las ventajas indicadas anteriormente.

Una de las principales dificultades de las *Mniaceae*, es la variabilidad de las plantas por influencias del medio (factores ecológicos). Los caulidios estériles sufren una notable reducción de algunos caracteres, frente a los ejemplares fértiles (en los estolones de *Plagiomnium*); así, por ejemplo, las bases decurrentes no son tan anchas como en los ejemplares fértiles, los filidios pueden ser enteros, mientras que las de los caulidios fértiles son dentados. Esto debe de tenerse en cuenta a la hora de determinar ejemplares y compararlos entre sí, esto es, no se debe de comparar un ejemplar masculino con uno femenino, o uno fértil con uno estéril (KOPONEN 1974).

AL carecer, la casi totalidad de las muestras, de esporófito, cosa que es bastante frecuente (KOPONEN 1967), se tuvieron que realizar las medidas y los dibujos para la confección del presente trabajo, exclusivamente sobre el gametóforo.

Los filidios medidos se tomaron de la parte central de los caulidios totalmente desarrollados; los filidios cortos y basales, los filidios periqueciales y perigoniales, así como los filidios superiores, no totalmente desarrollados, se excluyeron de las mediciones. Se contaron 30 filidios de cada especie y tipo (de caulidios erectos y de caulidios plagiótropos), aunque debido al reducido número de ejemplares de algunas especies en estudio (p.e. *Plagiomnium ellipticum* (Brid.) T. Kop y *Plagiomnium medium* (B. & S.) T.

Kop.) no fue posible tomar los 30 filidios de los diferentes caulidios, tomándose tres de cada uno (LODGE 1959).

Se debe de indicar que los filidios arrancados del caulidio, no permiten observar correctamente la decurrencia de los mismos, de ahí que la medida se realizase cuando el filidio estaba todavía unido al caulidio.

Sobre cada uno de los filidios, se realizaron las siguientes medidas (basado en KOPONEN 1967) (figs. 7, 8, 9 y 10):

- A - La longitud del filidio, excluyéndose la arista.
- B, C, D - La anchura del filidio, en tres lugares distintos (a  $1/3$ , a  $1/2$  y a  $2/3$  de la longitud del filidio).
- b, c, d - La anchura del nervio, en tres lugares distintos (a  $1/3$ , a  $1/2$  y a  $2/3$  de la longitud del filidio).
- E - La longitud de la arista.
- F - La longitud de la parte decurrente del filidio.
- G - La anchura de la parte decurrente del filidio.
- H - El ángulo formado por la parte interior del diente con el borde de la lámina. Se examinó cada quinto diente, así como los tres últimos (III, II y I).
- I - La longitud de los dientes. Se examinó cada quinto diente, así como los tres últimos (III, II y I).
- J - La anchura del margen del filidio.
- K - La longitud de las células del margen del filidio.
- L - La anchura de las células del margen del filidio.
- M - La longitud de las células a mitad del filidio. Se eligió una célula al azar y también se midieron las cuatro/cinco células que la rodeaban.
- N - La anchura de las células a mitad del filidio. Se eligió una célula al azar y también se midieron las cuatro/cinco células que la rodeaban.

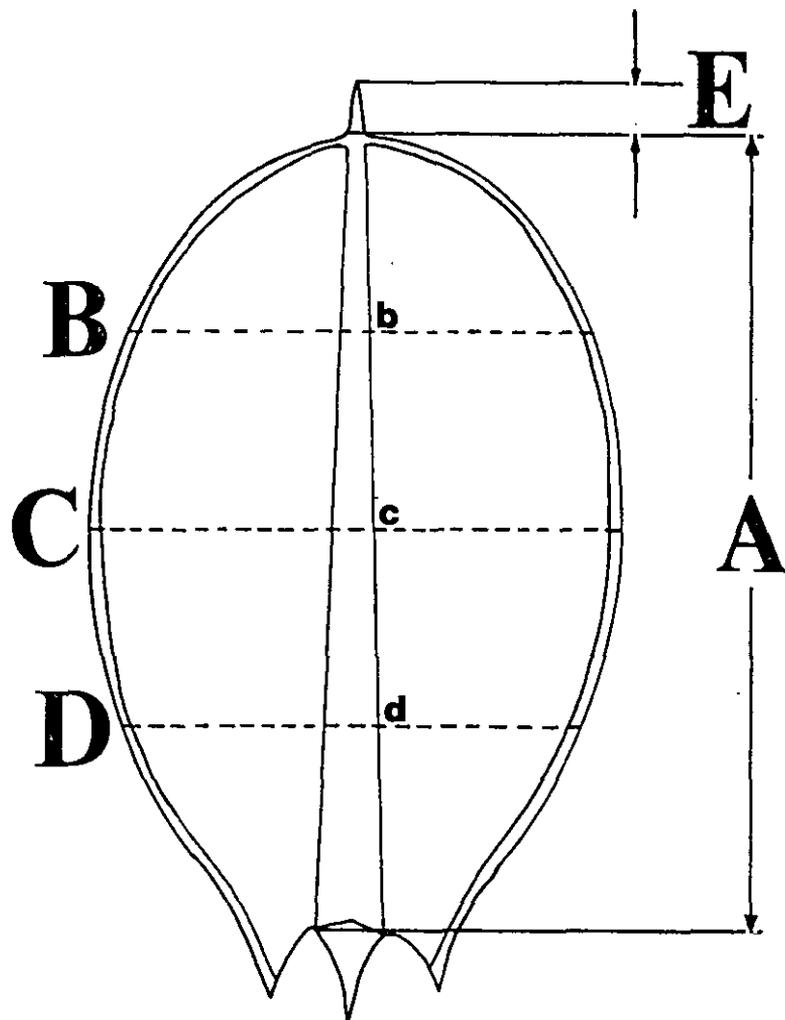


Fig. 7: Medidas del filidio. A = La longitud del filidio, excluyéndose la arista, B = Anchura del filidio (1/3), b = Anchura del nervio (1/3), C = Anchura del filidio (1/2), c = Anchura del nervio (1/2), D = Anchura del filidio (2/3), d = Anchura del nervio (2/3) y E = La longitud de la arista.

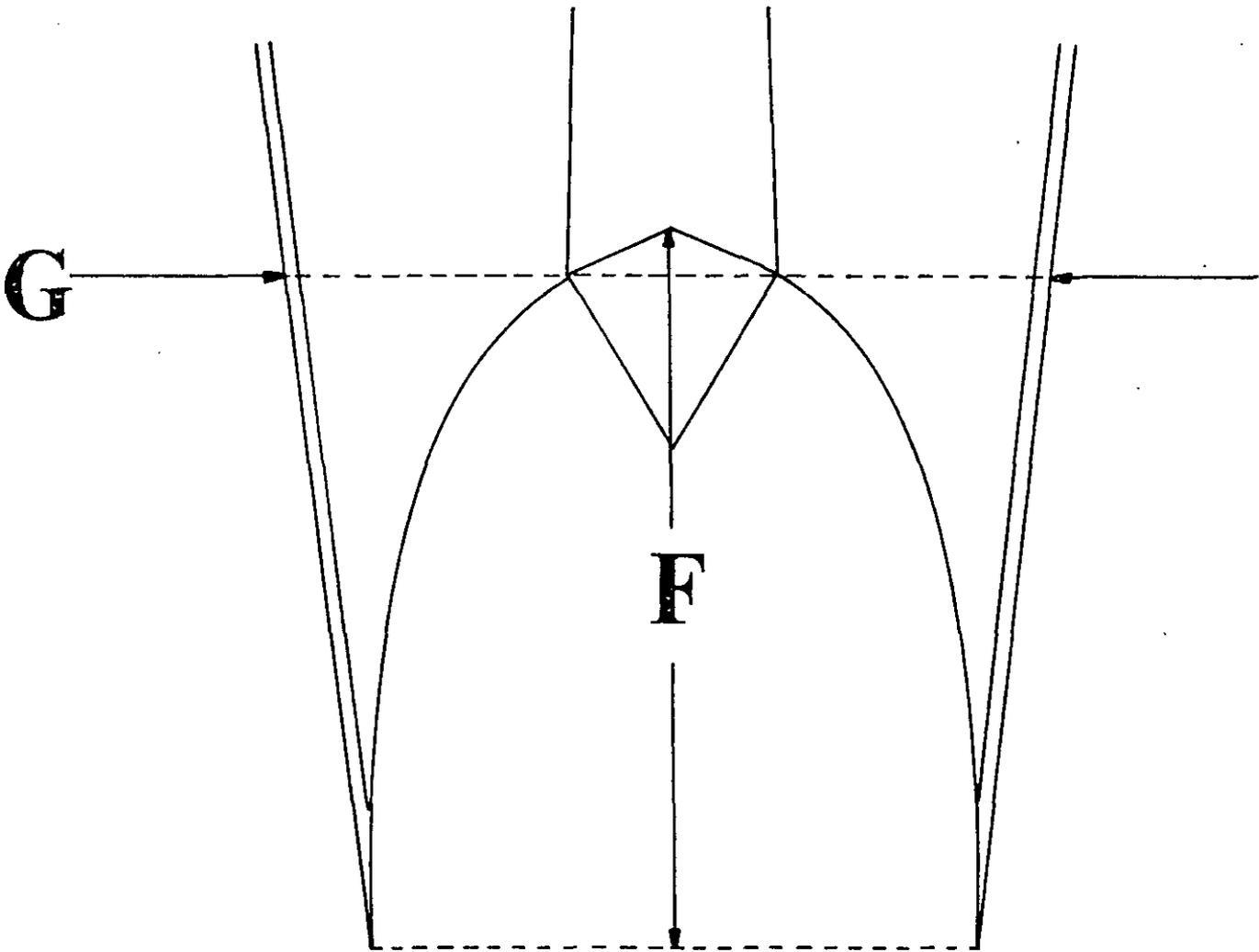


Fig. 8: Medidas del filididio. F = La longitud de la parte decurrente y G = La anchura de la parte decurrente.

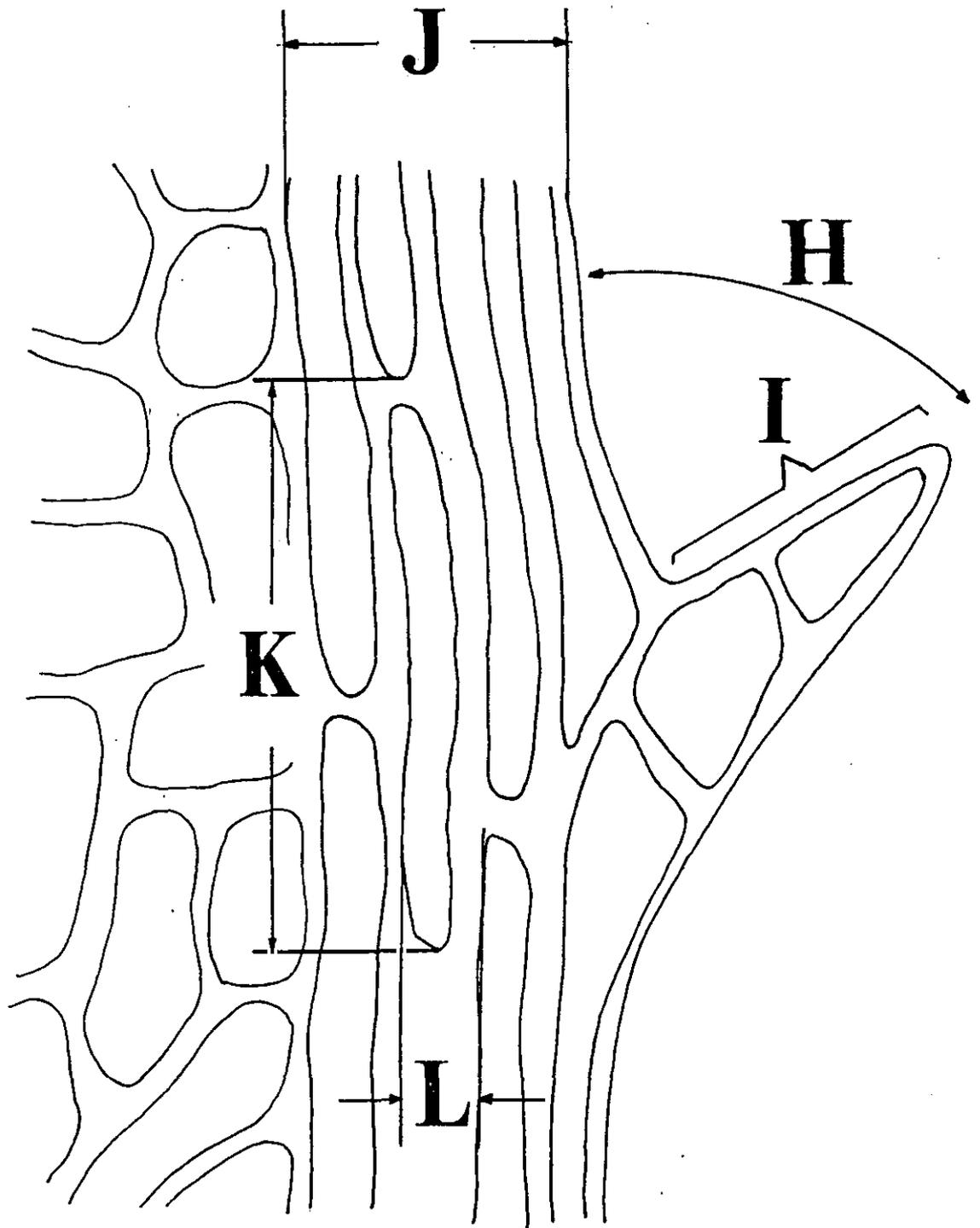


Fig. 9: Medidas del filidio. H = El ángulo formado por la parte interior del diente con el borde de la lámina, I = La longitud de los dientes, J = La anchura del margen del filidio, K = La longitud de las células del margen y L - La anchura de las células del margen.

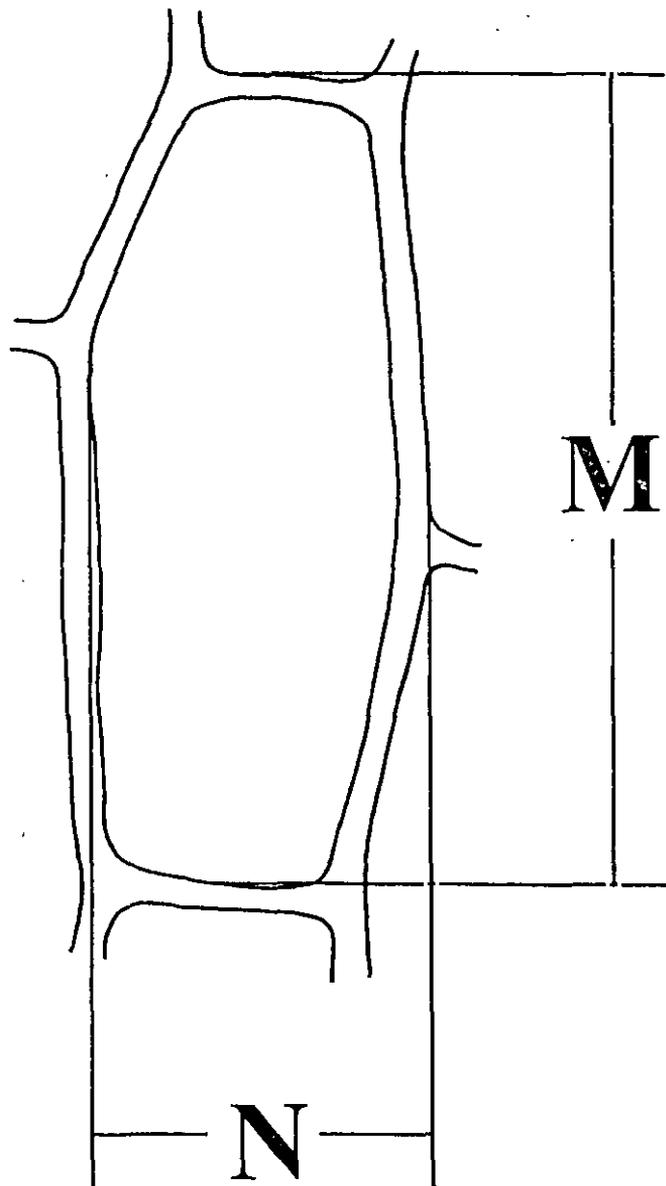


Fig. 10: Medidas del filidio. **M** = La longitud de las células a mitad del filidio y **N** = La anchura de las células a mitad del filidio.

También se tiene en cuenta en nuestros datos:

- El número de dientes, contados sólo en un lado del filidio.
- El número de dientes formados por una, dos, tres y más de tres células.
- El número de células del margen del filidio.

Las medidas se han realizado con un microscopio **Zeiss Jenaval** y un analizador de imagen **Microm**, dotado del programa **M.I.P. V. 1.6** de **Microm**.

Los datos que se proporcionan en el presente trabajo, son los valores medios de las medidas realizadas, habiéndose realizado su tratamiento estadístico, así como las gráficas que se presentan en el presente trabajo, mediante el paquete integrado **Microsoft Works V. 2.0**.

El texto, del presente trabajo, se ha elaborado e impreso en un ordenador **Amstrad PCW8256**, dotado del procesador de textos **LocoScript V. 1.21** de **Locomotive Software**.

Los mapas se elaboraron mediante el programa **Cyanus V. 2.00**.

Las descripciones de la forma de la hoja, del ápice y de la base de las hojas, se han hecho de acuerdo con la propuesta de **LAWRENCE (1956)**. El tamaño de las células de la lámina se indica, grosso modo, según las siguientes proporciones: < 25  $\mu$  pequeñas, 25 - 40  $\mu$  medianas y > 40  $\mu$  grandes.

Para resolver los problemas de nomenclatura, se ha seguido, básicamente, a **CORLEY et al. (1981)** y para la sistemática a **KOPONEN (1968)**.

Las abreviaturas de los herbarios, siempre que ha sido posible, siguen a **LANJOUW et al. (1964)** y **VITT et al. (1985)**.

### III. RESULTADOS

### III.1 Por especies

Las descripciones que se aportan en el presente capítulo, se apoyan en las medidas realizadas sobre los especímenes estudiados, habiendo preferido dar los valores medios que los máximos y mínimos, salvo para la longitud de los caulidios, ya que es un dato que puede variar, notablemente, en función del grado de desarrollo del ejemplar.

Las cifras que se proporcionan están redondeadas a tres decimales.

En los dibujos de los filídios se ha omitido la representación de los dientes, a fin de no complicar más los mismos; además, el aspecto del margen y de los dientes, se detalla en otras figuras.

*Plagiomnium affine* (Bland.) T. Kop.

Esta especie forma céspedes de color verde o crece en forma de caulidios independientes entremezclados con los de otras especies.

Sus caulidios fértiles son erectos, midiendo de 0,5 a 6 cm de longitud, mientras que los estériles plagiótropos se arquean, de forma que su punta enraíza en el sustrato mediante, al menos inicialmente, macronemos; estos caulidios estériles plagiótropos suelen estar complanados y pueden llegar a alcanzar los 10 cm de longitud.

Los datos de las medidas realizadas, de cada uno de los caracteres considerados, se reflejan en la tabla 1.

Los filidios, que se retuercen notablemente cuando están secos, son elípticos, a veces mucho, a ovoides (fig. 11). Miden alrededor de 6,3 mm de longitud y 3,6 mm de ancho (fig. 12). El ápice lo tienen obtuso o subobtusos, mucronado o apiculado, presentando una arista que mide unas 256  $\mu\text{m}$ . Su base presenta una decurrencia que, generalmente, es muy estrecha y larga, y que en ocasiones es muy difícil de ver (fig. 13).

La relación entre la anchura del filidio a los 2/3 de su longitud y la anchura de la decurrencia, tiene un valor de 3,367 en el hábito erecto y de 4,417 en el hábito plagiótropo (valor medio 3,723) (fig. 14).

Presentan un margen dotado de un borde uniestratificado formado por 2 a 4 células muy largas (156  $\mu\text{m}$ ) y estrechas (16  $\mu\text{m}$ ), además de poseer dientes que lo bordean desde el ápice hasta su base (fig. 15). Dientes romos que miden alrededor de 54  $\mu\text{m}$  y, con frecuencia, son perpendiculares al margen (fig. 16). Estos dientes están formados, mayoritariamente, por 1 ó 2 células, aunque también los hay que, ocasionalmente, pueden estar formados por 3 ó más de 3 células (fig. 17 a 20).

El nervio del filidio puede terminar en el ápice o poco antes de alcanzarlo y presenta, generalmente, pocas estereidas.

Las células de la lámina son grandes, hexagonales (fig. 21), dispuestas en filas divergentes respecto del nervio, porosas y algo colenquimáticas. Miden 76 x 43  $\mu\text{m}$  (fig. 22), esto es, alrededor de 1,7 veces más largas que anchas (fig. 23).

Es una especie dioica, que fructifica muy raramente, pero cuando lo hace presenta de 1 a 5 esporófitos por periquecio. La seta, que es de color rojo pálido, mide de 1,5 a 3,7 cm de longitud, estando coronada por una cápsula (fig. 24), generalmente, subpéndula y elipsoidal, que mide de 1,7 a 5,0 mm de longitud; el cuello, de la cápsula, no suele ser distinguible y presenta un opérculo estrechamente cónico (KOPONEN 1971c y NYHOLM 1981).

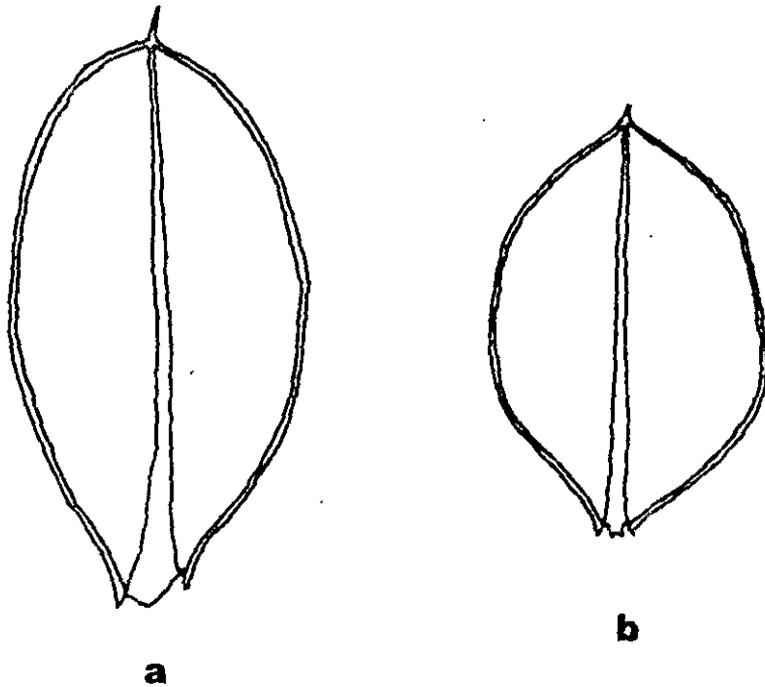
Sus esporas miden 18 a 23 x 15 a 18  $\mu\text{m}$ , tienen una exina que mide de 1,0 a 1,1  $\mu\text{m}$  de grosor y una superficie finamente papilosa, con gránulos (0,3 x 0,5 a 0,8  $\mu\text{m}$ ) dispersos que, ocasionalmente, forman cortas filas (NYHOLM 1981 y SORSA *et al.* 1973).

Tiene una dotación cromosómica de  $n = 6$  (BOWERS 1980, CRUM *et al.* 1981, HOLMEN 1958, KOPONEN 1981b y WIGH 1972).

Tabla 1: Medidas de los caracteres estudiados en *Plagiomnium affine*, en los dos hábitos y el promedio de ambos.

Hábito	Erecto	Plagiótropo	Promedio
Long. cel. filidio	76,750 $\mu\text{m}$	76,006 $\mu\text{m}$	76,378 $\mu\text{m}$
Anch. cel. filidio	42,564 $\mu\text{m}$	42,716 $\mu\text{m}$	42,640 $\mu\text{m}$
Long. arista	0,251 mm	0,262 mm	0,257 mm
Long. filidio	7,066 mm	5,448 mm	6,257 mm
Anch. filidio 1/3	3,982 mm	2,696 mm	3,339 mm
Anch. filidio 1/2	4,560 mm	3,410 mm	3,985 mm
Anch. filidio 2/3	4,072 mm	2,742 mm	3,407 mm
Anch. media filidio	4,205 mm	2,949 mm	3,577 mm
Long. decurrencia	1,325 mm	1,642 mm	1,484 mm
Anch. decurrencia	1,209 mm	0,621 mm	0,915 mm
Anch. nervio 1/3	0,076 mm	0,049 mm	0,063 mm
Anch. nervio 1/2	0,137 mm	0,086 mm	0,112 mm
Anch. nervio 2/3	0,216 mm	0,127 mm	0,172 mm
Anch. media nervio	0,143 mm	0,087 mm	0,115 mm
Anch. borde 1/3	0,056 mm	0,051 mm	0,054 mm
Anch. borde 1/2	0,072 mm	0,053 mm	0,063 mm
Anch. borde 2/3	0,069 mm	0,056 mm	0,063 mm
Anch. media borde	0,066 mm	0,053 mm	0,060 mm
Nº cel. borde 1/3	2,333	3,143	2,738
Nº cel. borde 1/2	3,333	3,857	3,595
Nº cel. borde 2/3	3,833	4,286	4,060
Nº medio cel. borde	3,167	3,762	3,465
Long. cel. borde 1/3	0,143 mm	0,164 mm	0,154 mm
Long. cel. borde 1/2	0,145 mm	0,169 mm	0,157 mm
Long. cel. borde 2/3	0,159 mm	0,162 mm	0,161 mm
Long. media cel. borde	0,149 mm	0,165 mm	0,157 mm
Anch. cel. borde 1/3	0,021 mm	0,015 mm	0,018 mm
Anch. cel. borde 1/2	0,019 mm	0,014 mm	0,017 mm
Anch. cel. borde 2/3	0,016 mm	0,012 mm	0,014 mm
Anch. media cel. borde	0,019 mm	0,014 mm	0,017 mm

<u>Hábito</u>	<u>Erecto</u>	<u>Plagiótropo</u>	<u>Promedio</u>
Nº dientes 1 lado fil.	34,500	27,500	31,000
Nº dientes 1 cel.	8,000	18,000	13,000
Nº dientes 2 cel.	15,500	7,500	11,500
Nº dientes 3 cel.	9,500	2,000	5,750
Nº dientes + 3 cel.	1,500	0,000	0,750
Long. diente 5º	0,066 mm	0,046 mm	0,056 mm
Long. diente 10º	0,062 mm	0,041 mm	0,052 mm
Long. diente 15º	0,083 mm	0,058 mm	0,071 mm
Long. diente 20º	0,085 mm	0,031 mm	0,058 mm
Long. diente 25º	0,092 mm	0,054 mm	0,073 mm
Long. diente III	0,060 mm	0,025 mm	0,043 mm
Long. diente II	0,069 mm	0,026 mm	0,048 mm
Long. diente I	0,055 mm	0,015 mm	0,035 mm
Long. media dientes	0,072 mm	0,037 mm	0,055 mm
Ang. diente 5º	73,880 º	75,590 º	74,735 º
Ang. diente 10º	95,210 º	115,090 º	105,150 º
Ang. diente 15º	90,600 º	100,580 º	95,590 º
Ang. diente 20º	63,765 º	107,725 º	85,745 º
Ang. diente 25º	68,105 º	102,080 º	85,093 º
Ang. diente III	79,125 º	119,085 º	99,105 º
Ang. diente II	90,960 º	86,710 º	88,835 º
Ang. diente I	95,940 º	123,705 º	109,823 º
Ang. medio dientes	82,198 º	103,821 º	93,010 º



**x10**

Fig. 11: Filidios de *Plagiomnium affine*. a = de caulidio erecto y b = de caulidio plagiótropo.

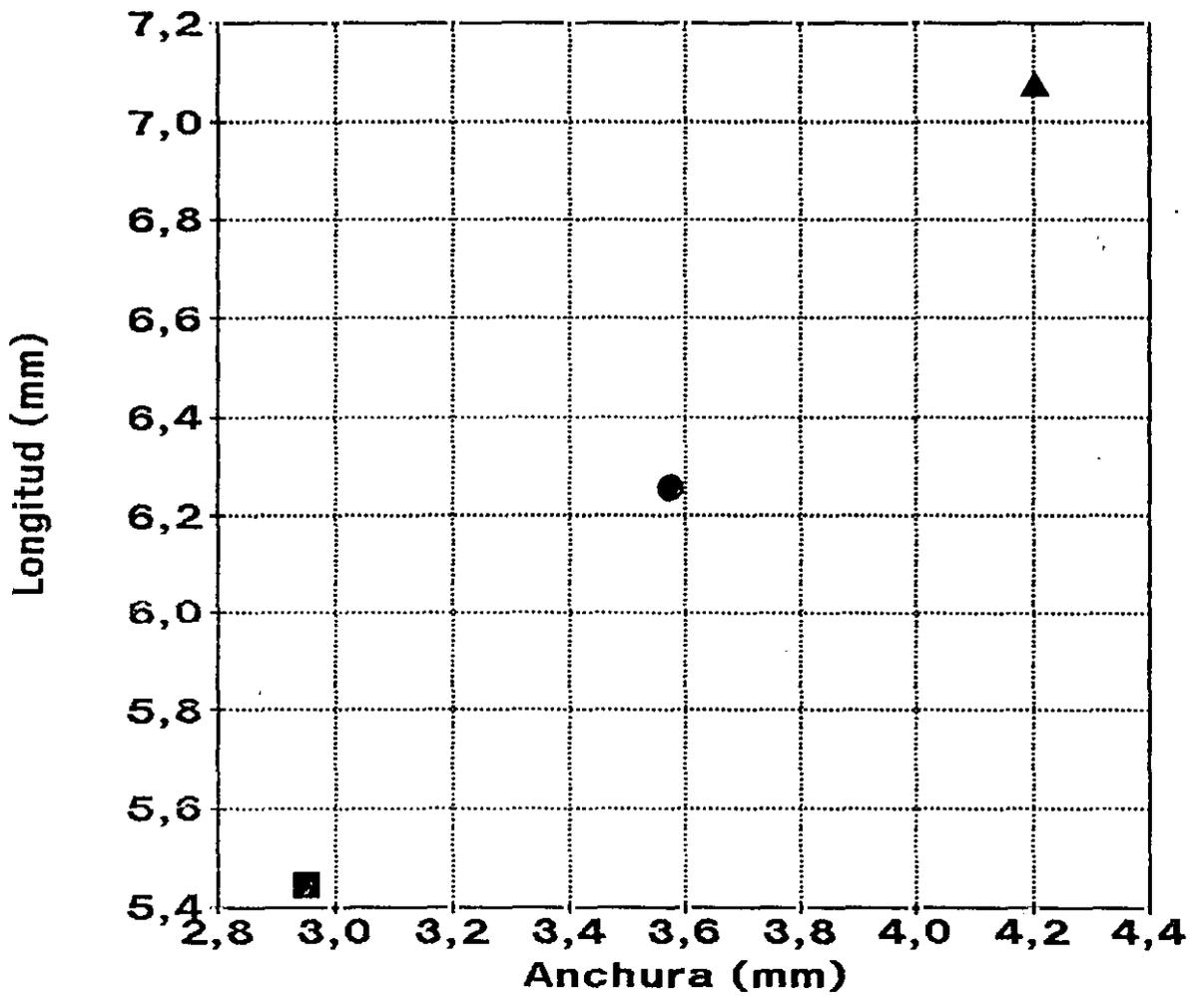


Fig. 12: Medidas del filidio de *Plagiomnium affine*. ▲ - hábito erecto, ■ - hábito plagiótropo y ● - promedio de los dos hábitos de crecimiento.



x 15



x 30

Fig. 13: Detalle del filidic de *Plagiomnium affine*. Base decurrente.

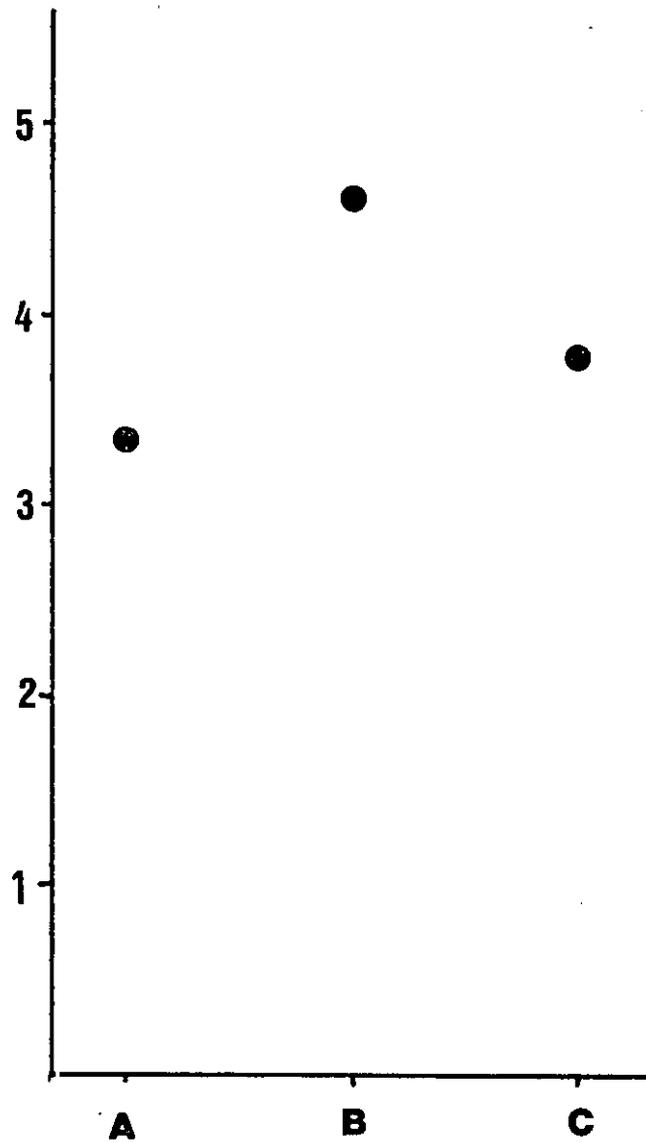


Fig. 14: Relación entre la anchura a 2/3 del filidio y la anchura de la base decurrente. A = hábito erecto, B = hábito plagiótropo y C = promedio de los dos hábitos de crecimiento.

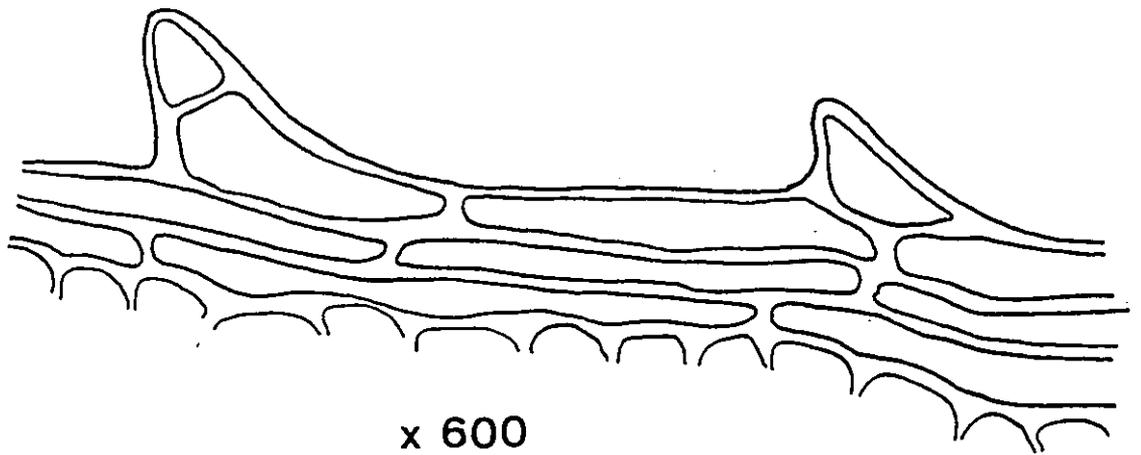


Fig. 15: Margen del filidio de *Plagiomnium affine*.

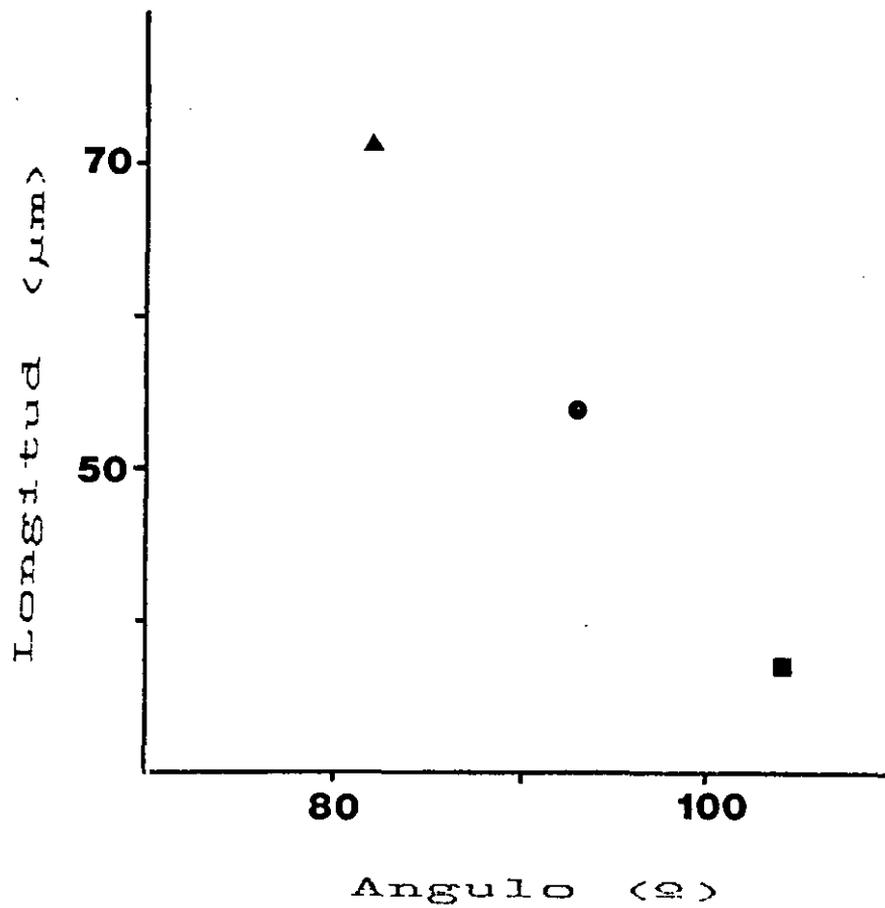


Fig. 16: Medidas de los dientes del margen del filidio de *Plagiomnium affine*. ▲ - hábito erecto, ■ - hábito plagiótropo y ● - promedio de los dos hábitos de crecimiento.

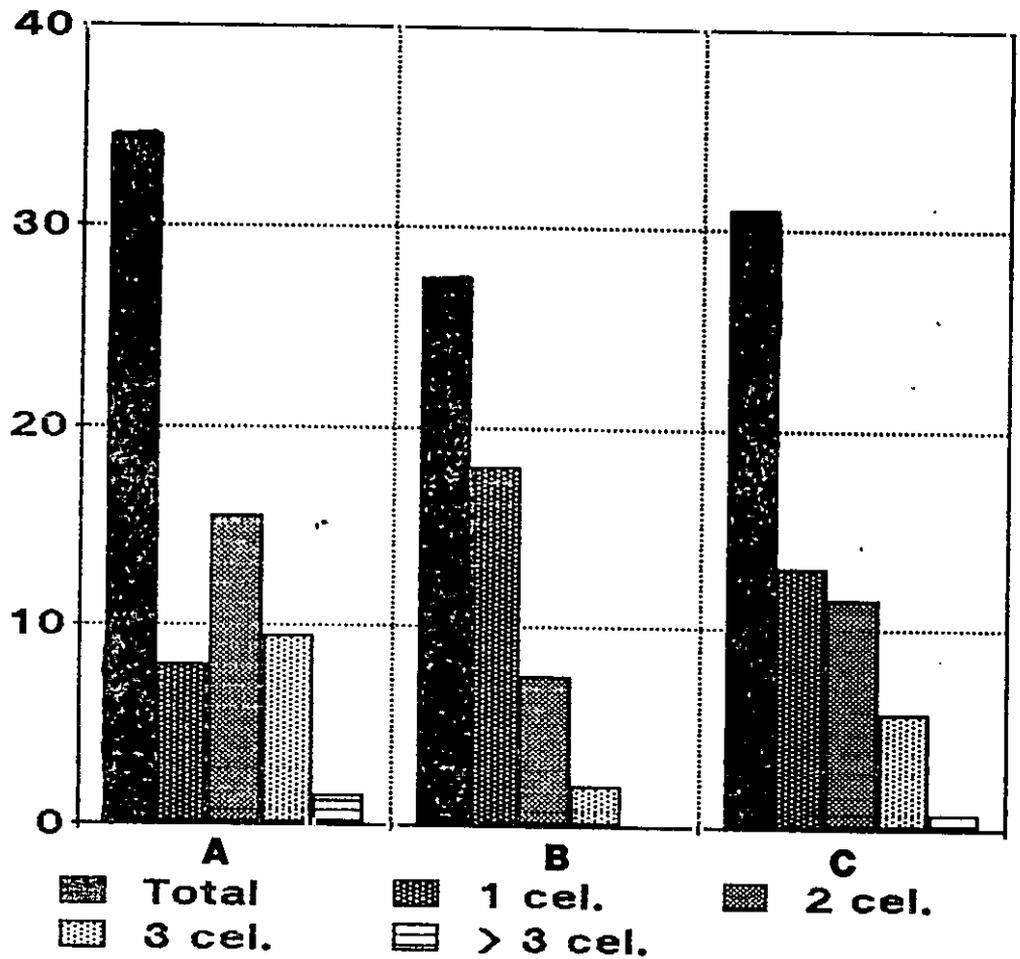


Fig. 17: Número de dientes del filidio de *Plagiomnium affine* y número de células que los forman, diagrama comparativo entre los dos hábitos de crecimiento y el promedio de ambos. A - Hábito erecto, B - Hábito plagiótropo y C - Promedio de los dos hábitos de crecimiento.

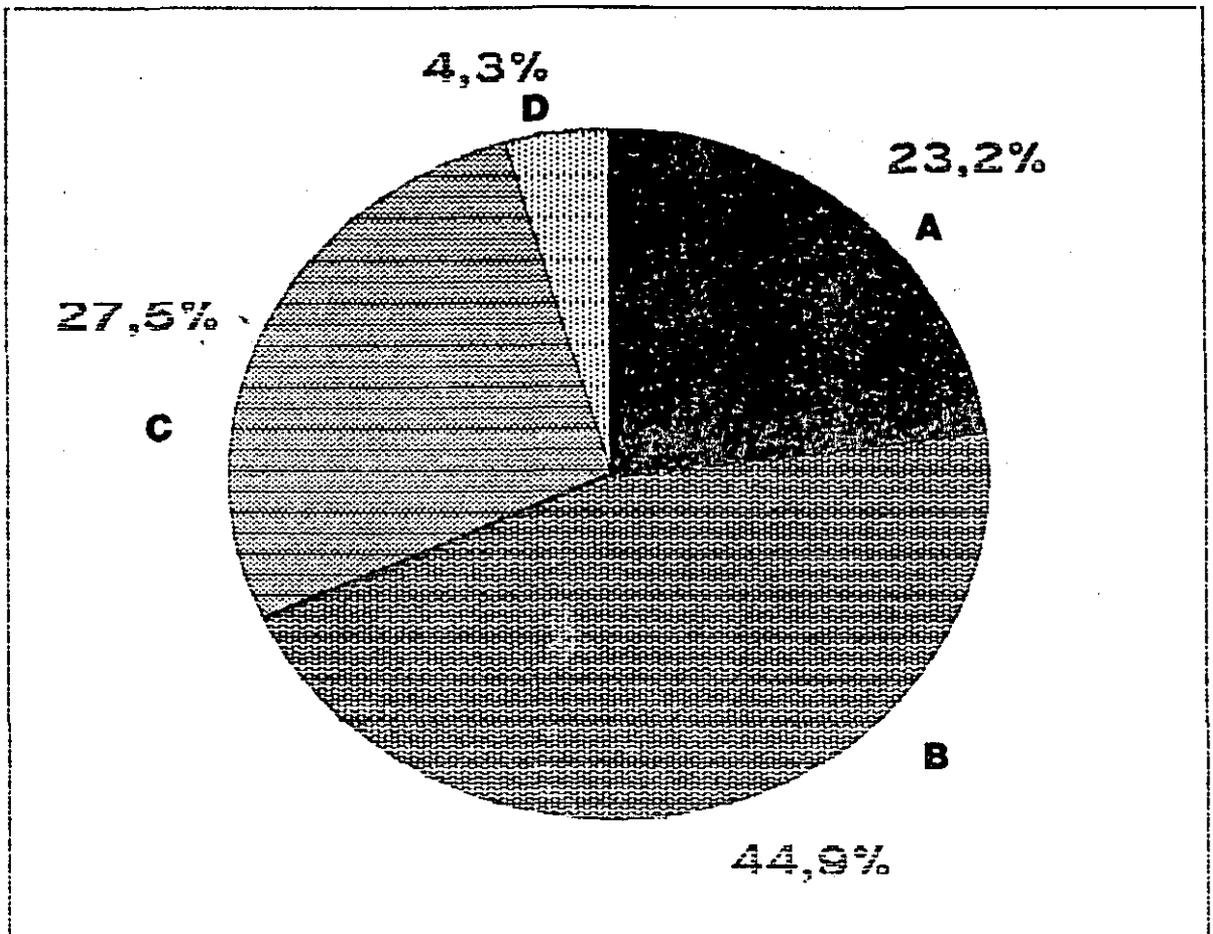


Fig. 18: Porcentaje del tipo de dientes del margen del filidio de *Plagiomnium affine*, en función del número de células que los forman. A - Una célula, B - Dos células, C - Tres células y D - Más de tres células. Hábito erecto.

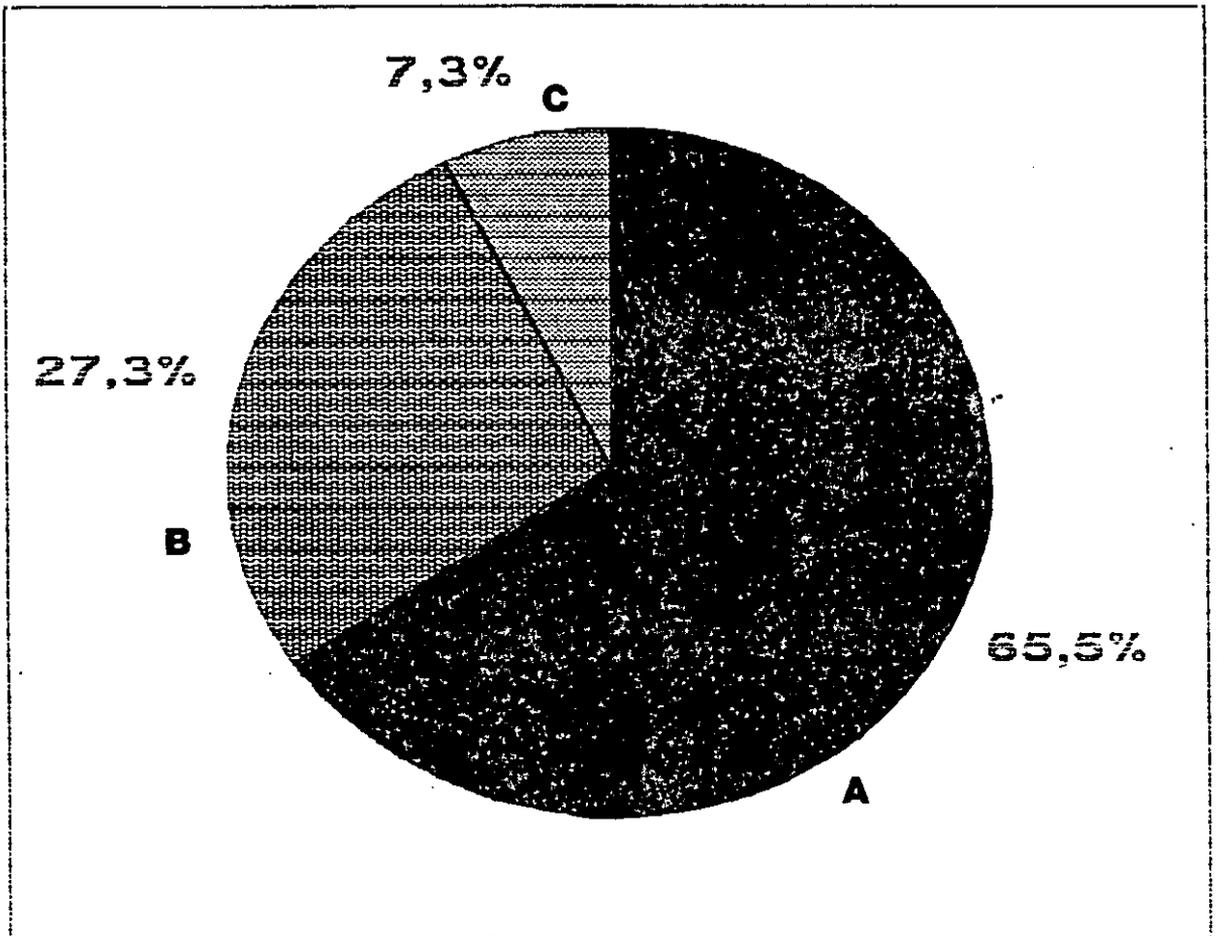


Fig. 19: Porcentaje del tipo de dientes del margen del filidio de *Plagiomnium affine*, en función del número de células que los forman. A - Una célula, B - Dos células y C - Tres células. Hábito plagiótropo.

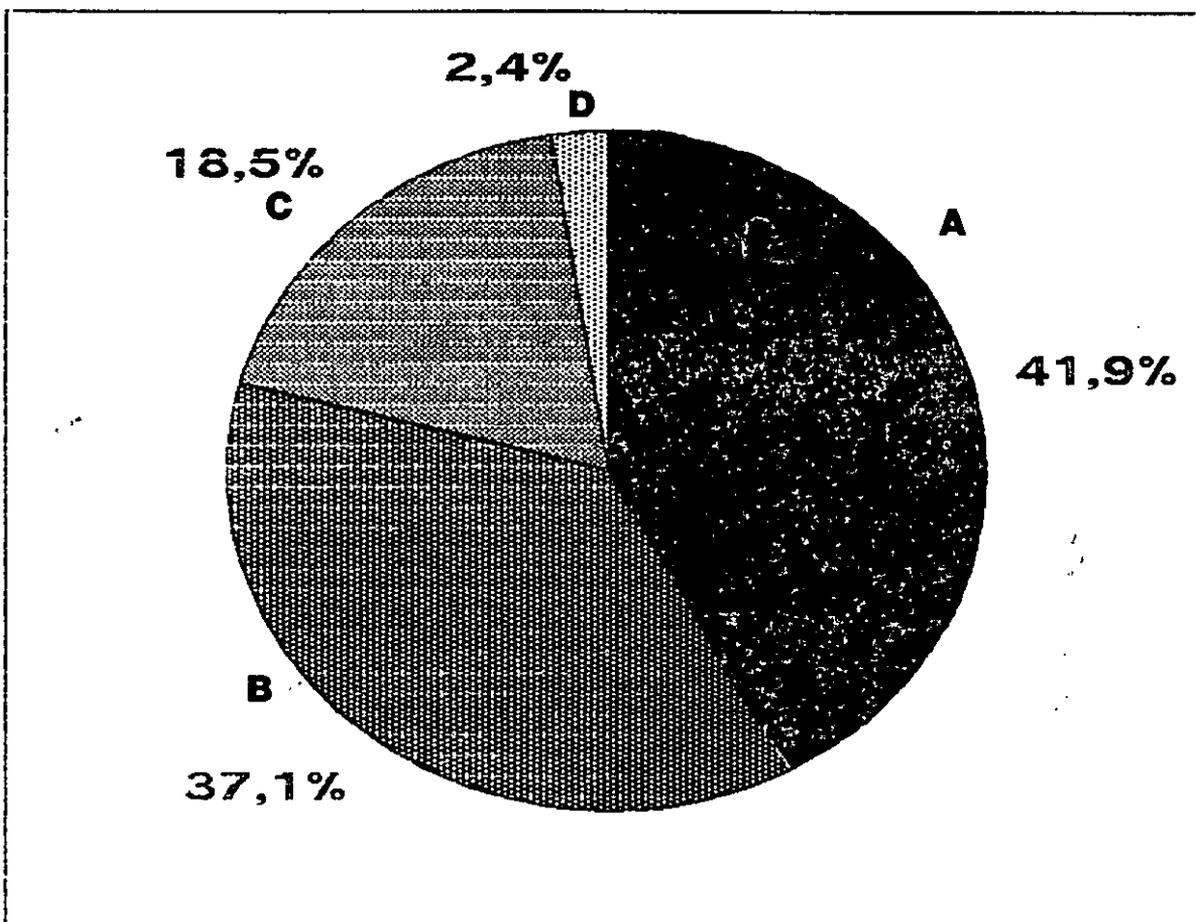
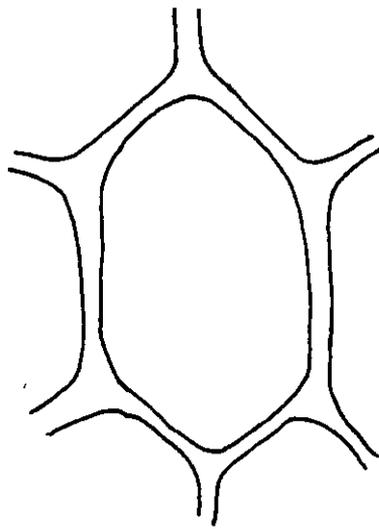


Fig. 20: Porcentaje del tipo de dientes del margen del filidio de *Plagiomnium affine*, en función del número de células que los forman. A - Una célula, B - Dos células, C - Tres células y D - Más de tres células. Promedio de los dos hábitos de crecimiento.



x 1500

Fig. 21: Célula del filidio de *Plagiomnium affine*.

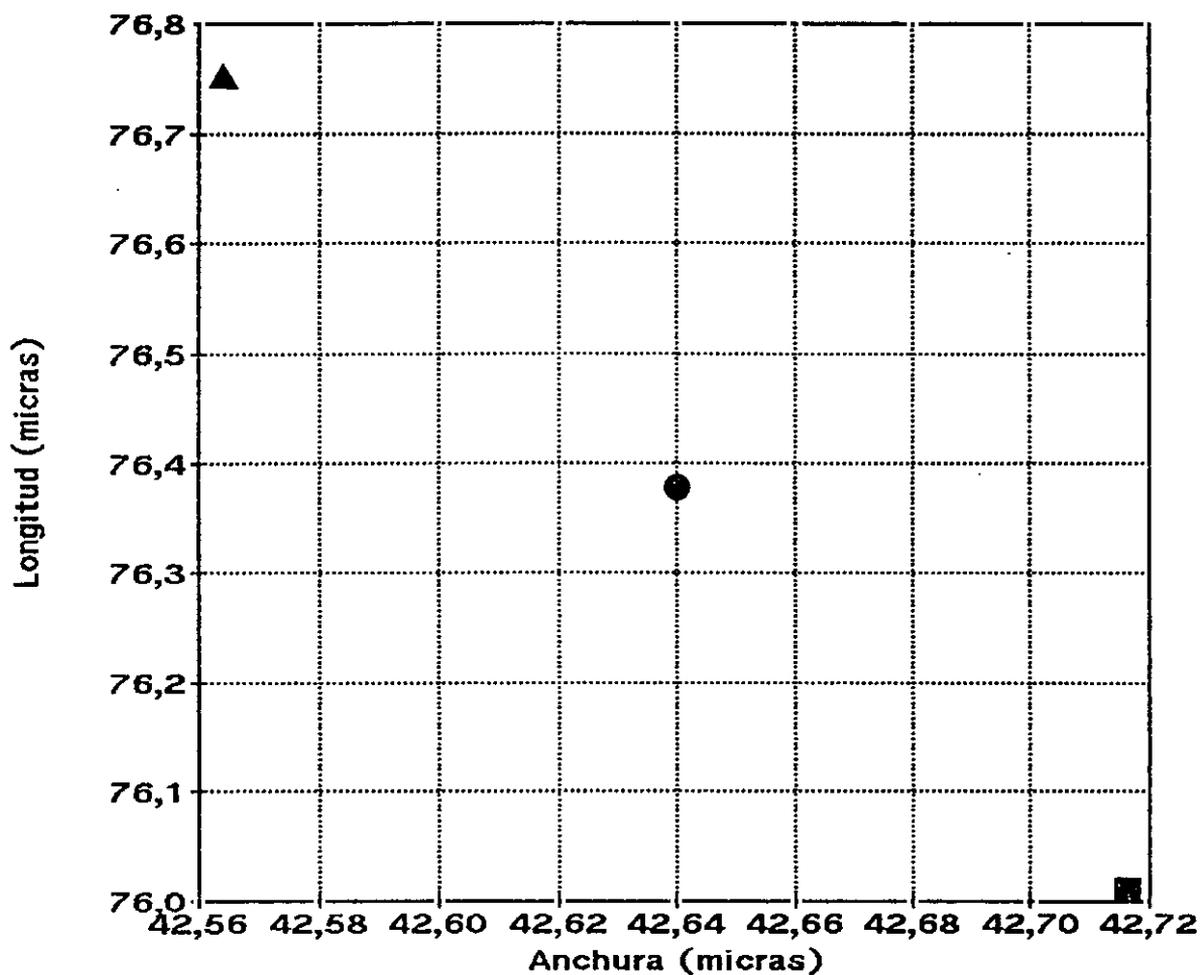


Fig. 22: Medida de las células del filidio de *Plagiomnium affine*. ▲ - hábito erecto, ■ - hábito plagiótropo y ● - promedio de los dos hábitos de crecimiento.

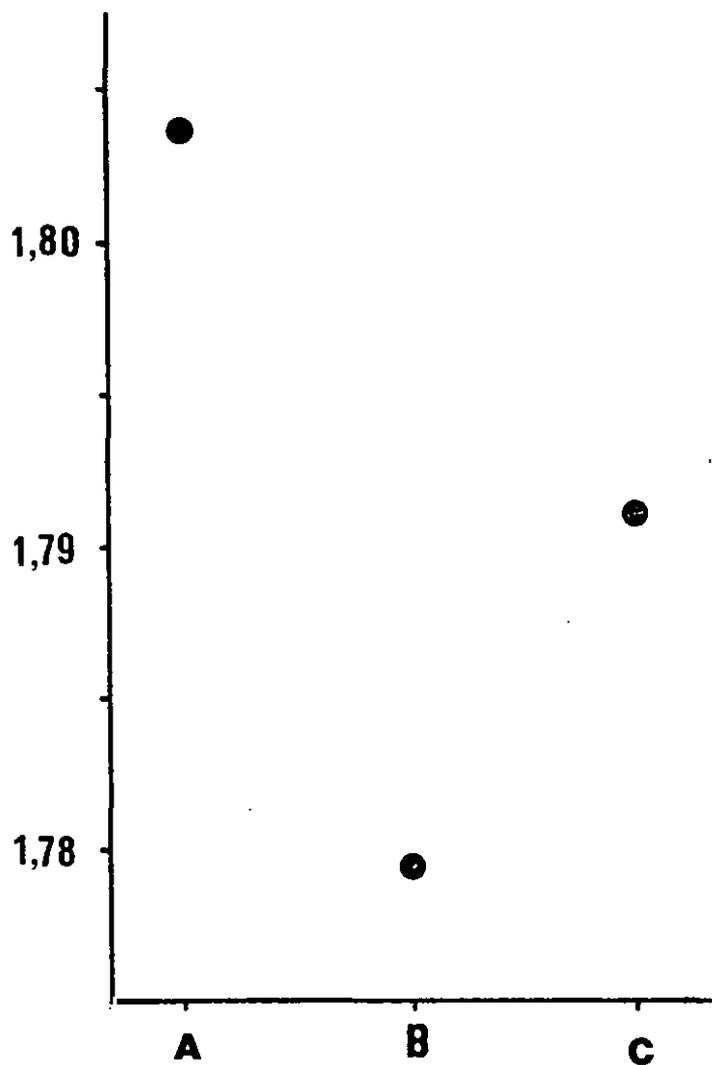
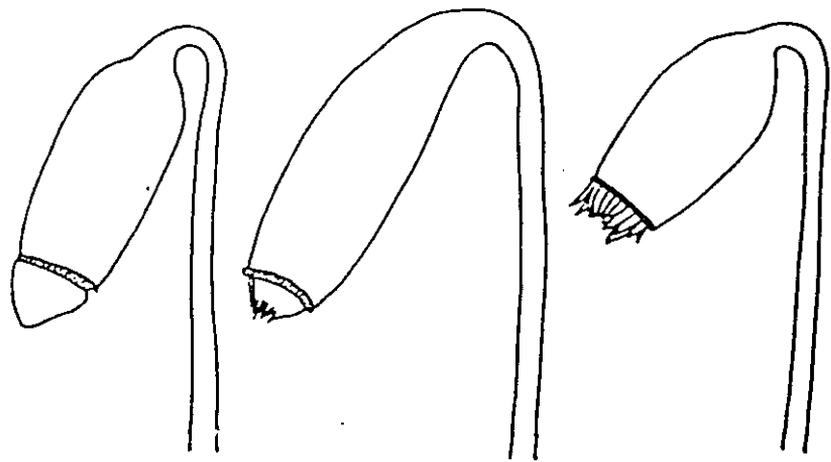


Fig. 23: Relación entre la longitud y la anchura de las células de la lámina del filidio. A = hábito erecto, B = hábito plagiótropo y C = promedio de los dos hábitos de crecimiento.



5 mm



Fig. 24: Forma y posición de la cápsula de *Plagiomnium affine* (Tomado de KOPONEN 1971c).

*Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) T. Kop.

Esta especie forma céspedes de color verde oscuro, entre los que pueden aparecer caulidios jóvenes más claros.

Sus caulidios fértiles son erectos, midiendo de 1,5 a 4,0 cm de longitud, mientras que los estériles erectos o plagiótropos se arquean, de forma que su punta enraíza en el sustrato; estos caulidios estériles plagiótropos suelen estar complanados y medir, más o menos, lo mismo que los fértiles.

Los datos de las medidas realizadas, de cada uno de los caracteres considerados, se reflejan en la tabla 2.

Los filidios, que se retuercen notablemente cuando están secos, son redondos a aovados (fig. 25). Miden alrededor de 3,7 mm de longitud y 2,0 mm de ancho (fig. 26). El ápice lo tienen agudo, en ocasiones mucho, acuminado, presentando una arista que mide unas 211  $\mu\text{m}$ . Su base presenta una decurrencia que, generalmente, es muy ancha y larga (fig. 27).

La relación entre la anchura del filidio a los  $\frac{2}{3}$  de su longitud y la anchura de la decurrencia, tiene un valor de 1,797 en el hábito erecto y de 2,489 en el hábito plagiótropo (valor medio 2,060) (fig. 28).

Presentan un margen dotado de un borde uniestratificado formado por 2 a 4 células muy largas (127  $\mu\text{m}$ ) y estrechas (11  $\mu\text{m}$ ), además de poseer dientes que lo bordean desde el ápice hasta la mitad del filidio (fig. 29). Dientes muy agudos que miden alrededor de 24  $\mu\text{m}$  y, con alguna frecuencia, son perpendiculares al margen (fig. 30). Estos dientes están formados, mayoritariamente, por 1 célula, aunque también los hay que, ocasionalmente, pueden estar formados por 2 células (figs. 31 a 34).

El nervio del filidio puede terminar en el ápice o ser algo excurrente.

Las células de la lámina son pequeñas, redondeado-hexagonales (fig. 35), no dispuestas en filas divergentes respecto del nervio, con paredes gruesas y claramente

colenquimáticas. Miden 30 x 22  $\mu\text{m}$  (fig. 36), esto es, alrededor de 1,4 más largas que anchas (fig. 37).

Es una especie sinoica, que presenta, generalmente, 1 esporófito por periquecio. La seta, que es de color rojizo, mide de 1 a 3 cm de longitud, estando coronada por una cápsula horizontal (fig. 38) a péndula y ovoidal, que mide de 2 a 3 mm de longitud; el cuello, de la cápsula, presenta estomas inmersos y un opérculo cónico (CRUM *et al.* 1981 y NYHOLM 1981).

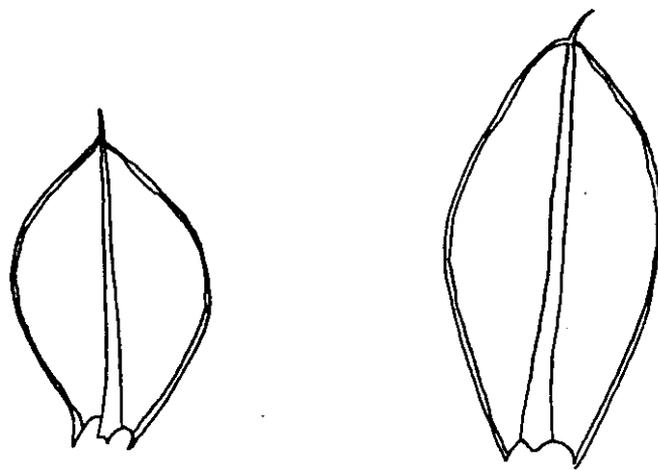
Sus esporas miden 17 x 22  $\mu\text{m}$ , tienen una exina que mide 1,3  $\mu\text{m}$  de grosor y una superficie finamente papilosa, con gránulos (0,3 x 0,1  $\mu\text{m}$ ) dispersos (SORSA *et al.* 1973).

Tiene una dotación cromosómica de  $n = 6$  (BOWERS 1980, CRUM *et al.* 1981 y KOPONEN 1981b) o  $n = 12$  (BOWERS 1969 Y 1980, CRUM *et al.* 1981, HOLMEN 1958, KOPONEN 1968, ONO *et al.* 1977 y WIGH 1972), aunque lo más probable es que sea de  $n = 6$ .

Tabla 2: Medidas de los caracteres estudiados en *Plagiomnium cuspidatum*, en los dos hábitos y el promedio de ambos.

Hábito	Erecto	Plagiótropo	Promedio
Long. cel. filidio	30,875 $\mu\text{m}$	29,783 $\mu\text{m}$	30,329 $\mu\text{m}$
Anch. cel. filidio	23,266 $\mu\text{m}$	20,981 $\mu\text{m}$	22,123 $\mu\text{m}$
Long. arista	0,228 mm	0,194 mm	0,211 mm
Long. filidio	3,501 mm	3,835 mm	3,668 mm
Anch. filidio 1/3	1,886 mm	1,720 mm	1,803 mm
Anch. filidio 1/2	2,520 mm	2,360 mm	2,440 mm
Anch. filidio 2/3	2,083 mm	1,760 mm	1,922 mm
Anch. media filidio	2,163 mm	1,947 mm	2,055 mm
Long. decurrencia	1,565 mm	1,389 mm	1,477 mm
Anch. decurrencia	1,159 mm	0,707 mm	0,933 mm
Anch. nervio 1/3	0,033 mm	0,044 mm	0,039 mm
Anch. nervio 1/2	0,073 mm	0,081 mm	0,077 mm
Anch. nervio 2/3	0,127 mm	0,127 mm	0,127 mm
Anch. media nervio	0,078 mm	0,084 mm	0,081 mm
Anch. borde 1/3	0,043 mm	0,042 mm	0,043 mm
Anch. borde 1/2	0,046 mm	0,046 mm	0,046 mm
Anch. borde 2/3	0,040 mm	0,059 mm	0,050 mm
Anch. media borde	0,043 mm	0,049 mm	0,046 mm
Nº cel. borde 1/3	3,000	3,000	3,000
Nº cel. borde 1/2	4,000	3,857	3,929
Nº cel. borde 2/3	4,111	3,714	3,913
Nº medio cel. borde	3,704	3,524	3,614
Long. cel. borde 1/3	0,121 mm	0,135 mm	0,128 mm
Long. cel. borde 1/2	0,118 mm	0,137 mm	0,128 mm
Long. cel. borde 2/3	0,116 mm	0,140 mm	0,128 mm
Long. media cel. borde	0,118 mm	0,137 mm	0,128 mm
Anch. cel. borde 1/3	0,014 mm	0,012 mm	0,013 mm
Anch. cel. borde 1/2	0,010 mm	0,012 mm	0,011 mm
Anch. cel. borde 2/3	0,009 mm	0,011 mm	0,010 mm
Anch. media cel. borde	0,011 mm	0,012 mm	0,012 mm

<u>Hábito</u>	<u>Erecto</u>	<u>Plagiótropo</u>	<u>Promedio</u>
Nº dientes 1 lado fil.	19,000	13,000	16,000
Nº dientes 1 cel.	17,333	12,333	14,833
Nº dientes 2 cel.	1,667	0,667	1,167
Nº dientes 3 cel.	0,000	0,000	0,000
Nº dientes + 3 cel.	0,000	0,000	0,000
Long. diente 5º	0,050 mm	0,050 mm	0,050 mm
Long. diente 10º	0,036 mm	0,039 mm	0,038 mm
Long. diente 15º	0,032 mm	0,012 mm	0,022 mm
Long. diente 20º	0,005 mm	0,000 mm	0,003 mm
Long. diente 25º	0,000 mm	0,000 mm	0,000 mm
Long. diente III	0,019 mm	0,027 mm	0,023 mm
Long. diente II	0,010 mm	0,012 mm	0,011 mm
Long. diente I	0,010 mm	0,011 mm	0,011 mm
Long. media dientes	0,023 mm	0,025 mm	0,024 mm
Ang. diente 5º	79,947 º	63,927 º	71,937 º
Ang. diente 10º	64,503 º	74,330 º	69,417 º
Ang. diente 15º	64,987 º	99,370 º	83,679 º
Ang. diente 20º	123,550 º	0,000 º	61,775 º
Ang. diente 25º	0,000 º	0,000 º	0,000 º
Ang. diente III	74,343 º	57,203 º	65,773 º
Ang. diente II	91,543 º	77,800 º	84,672 º
Ang. diente I	111,847 º	85,167 º	98,507 º
Ang. medio dientes	87,674 º	76,300 º	81,987 º



x 10

Fig. 25: Filidios de *Plagiomnium cuspidatum*.

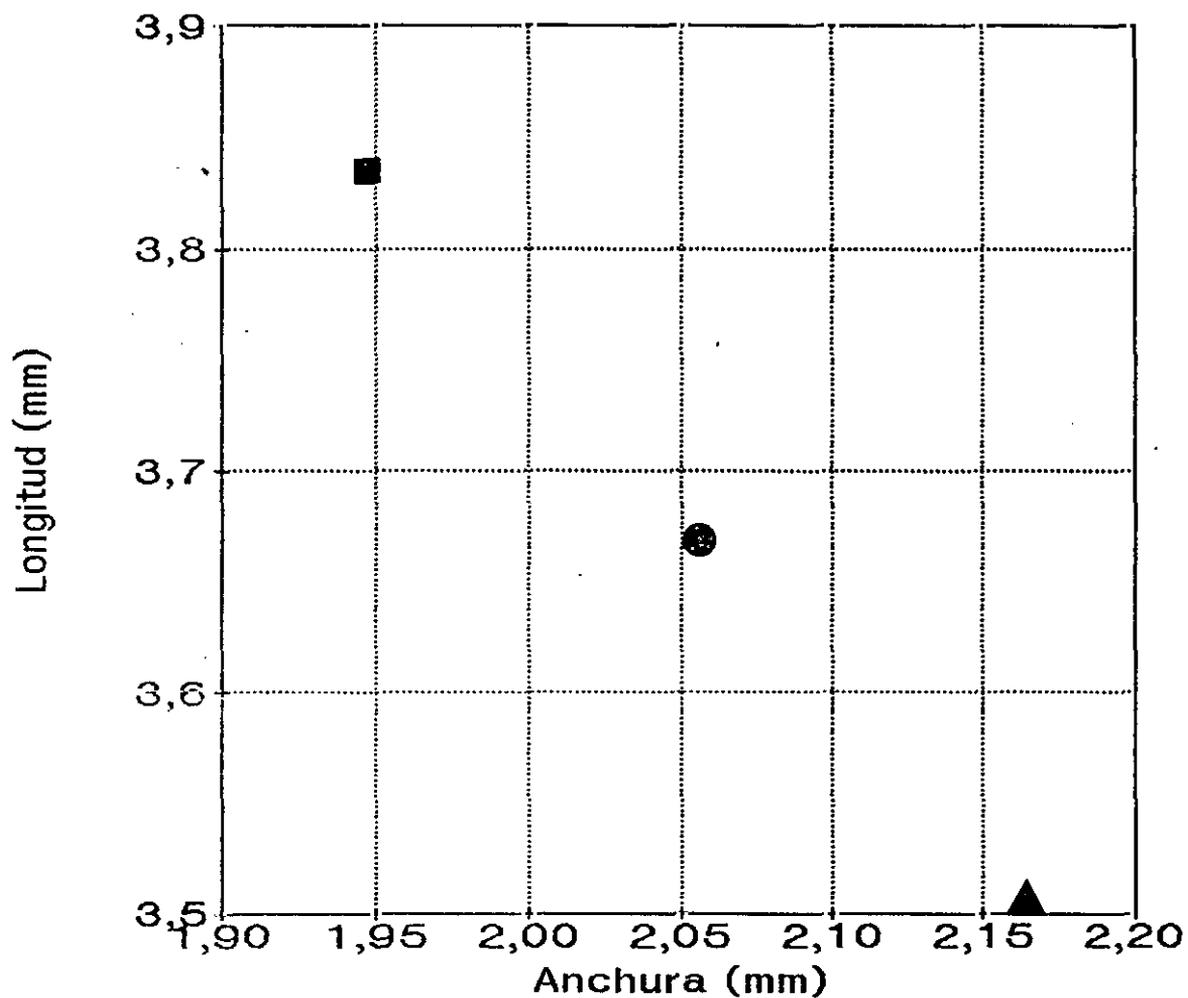
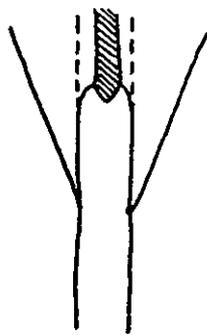
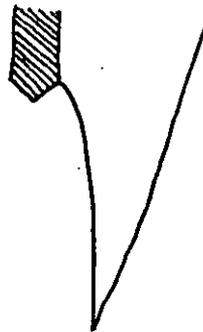


Fig. 26: Medidas del filidio de *Plagiomnium cuspidatum*. ■ - hábito erecto, ▲ - hábito plagiótropo y ● - promedio de los dos hábitos de crecimiento.



x 15



x 30

Fig. 27: Detalle del filidio de *Plagiomnium cuspidatum*.  
Base decurrente.

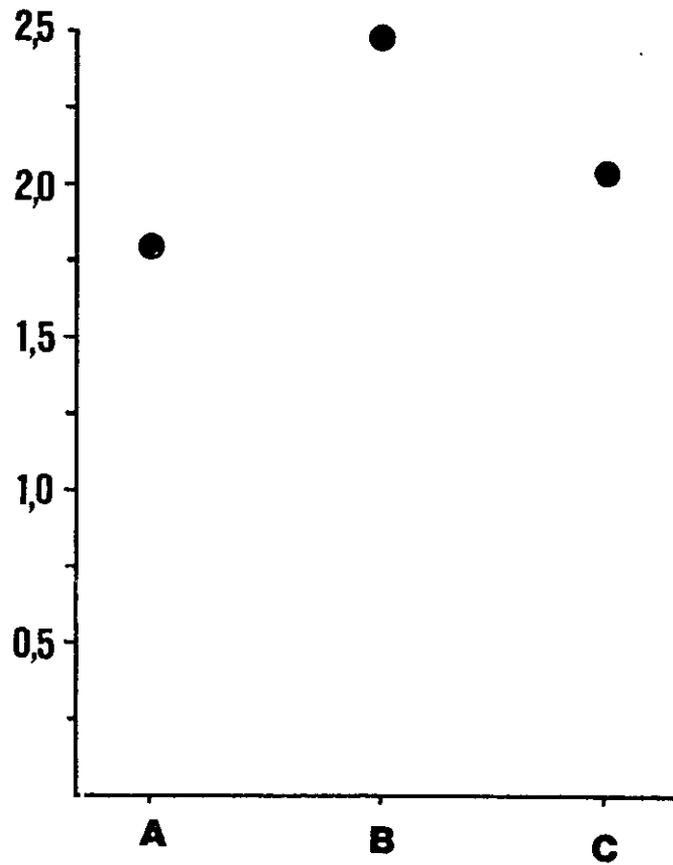
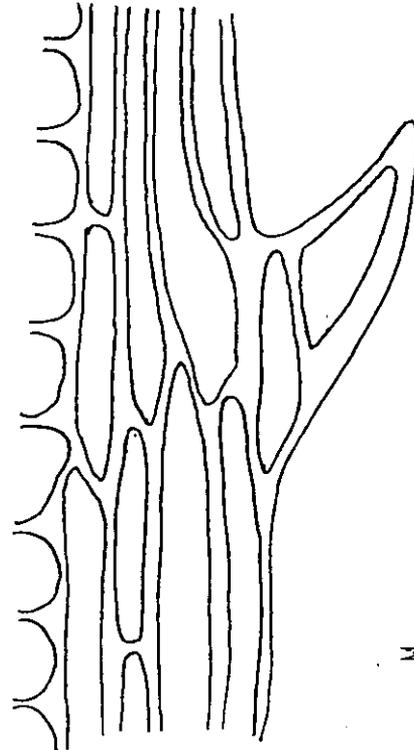


Fig. 28: Relación entre la anchura a 2/3 del filidio y la anchura de la base decurrente. A = hábito erecto, B = hábito plagiótropo y C = promedio de los dos hábitos de crecimiento.



x 600

Fig. 29: Margen del filidio de *Plagiomnium cuspidatum*.

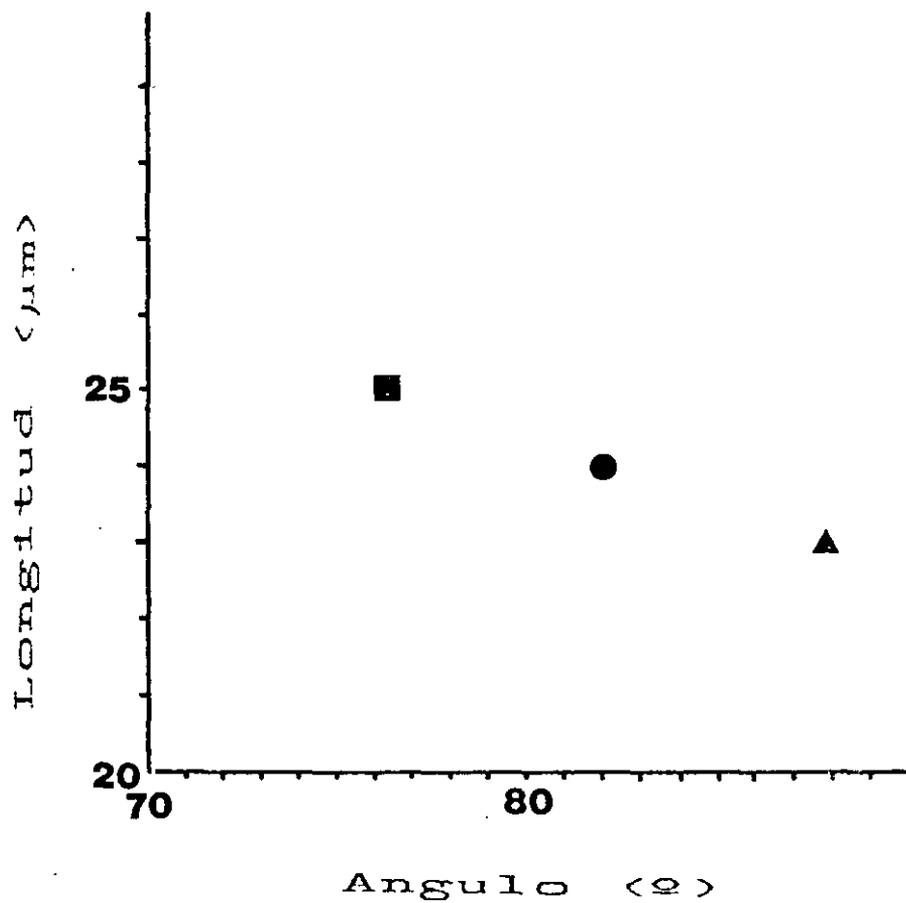


Fig. 30: Medidas de los dientes del margen del filidio de *Plagiomnium cuspidatum*. ■ - hábito erecto, ▲ - hábito plagiótopo y ● - promedio de los dos hábitos de crecimiento.

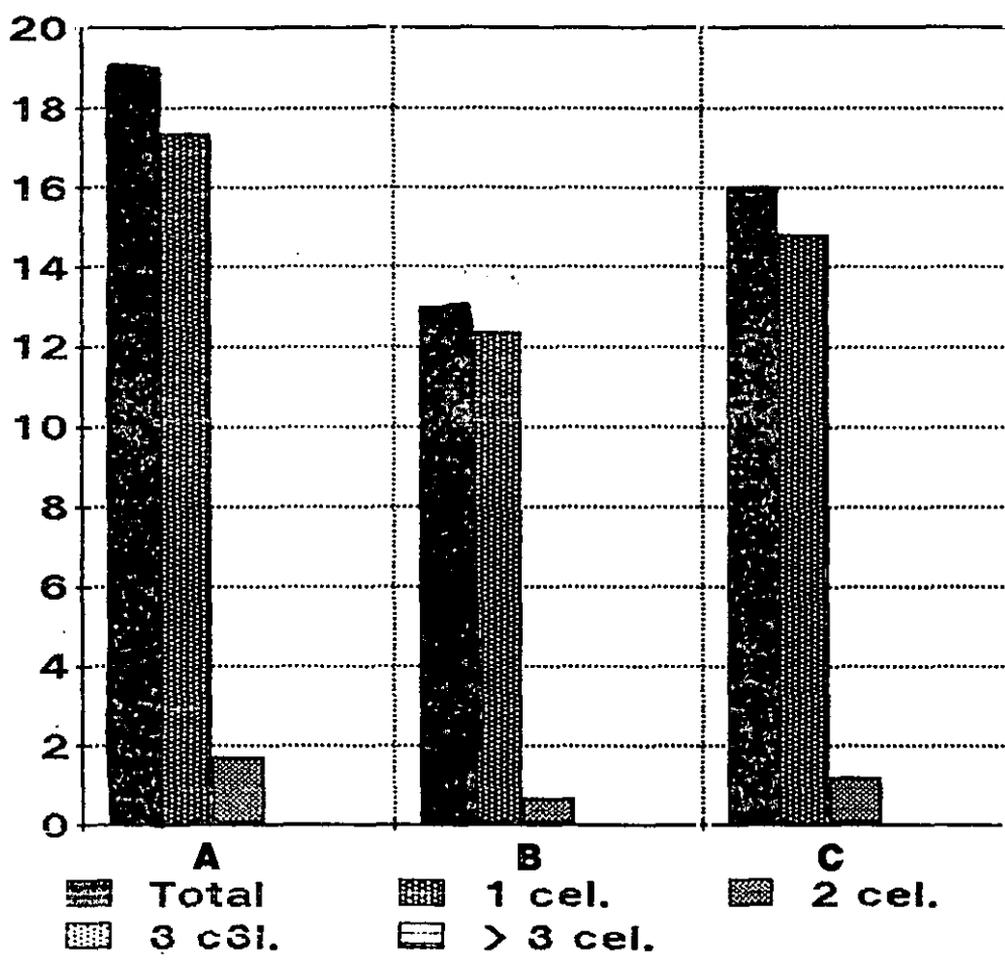


Fig. 31: Número de dientes del filidio de *Plagiomnium cuspidatum* y número de células que los forman, diagrama comparativo entre los dos hábitos de crecimiento y el promedio de ambos. A - Hábito erecto, B - Hábito plagiótropo y C - Promedio de los dos hábitos de crecimiento.

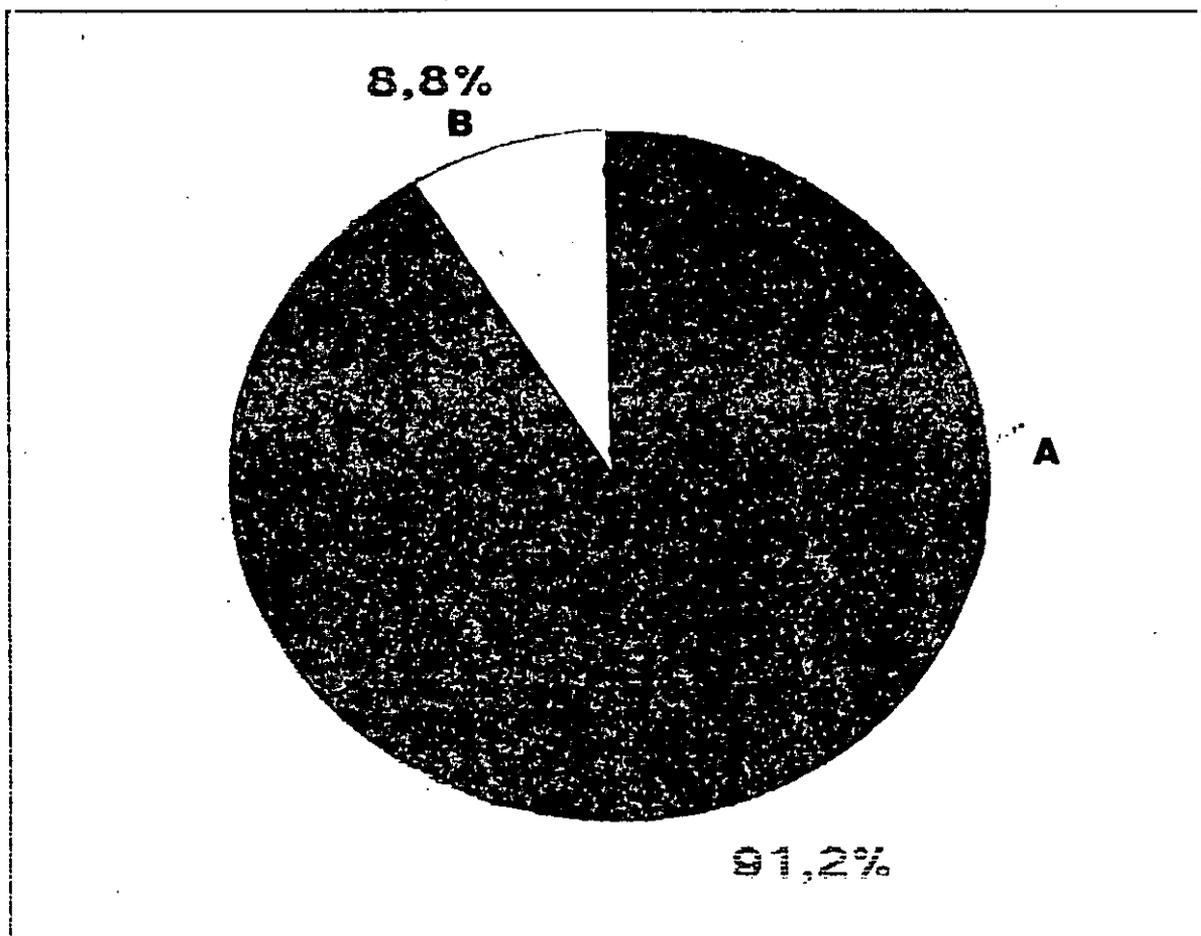


Fig. 32: Porcentaje del tipo de dientes del margen del filidio de *Plagiomnium cuspidatum*, en función del número de células que los forman. A - Una célula, B - Dos células, C - Tres células y D - Más de tres células. Hábito erecto.

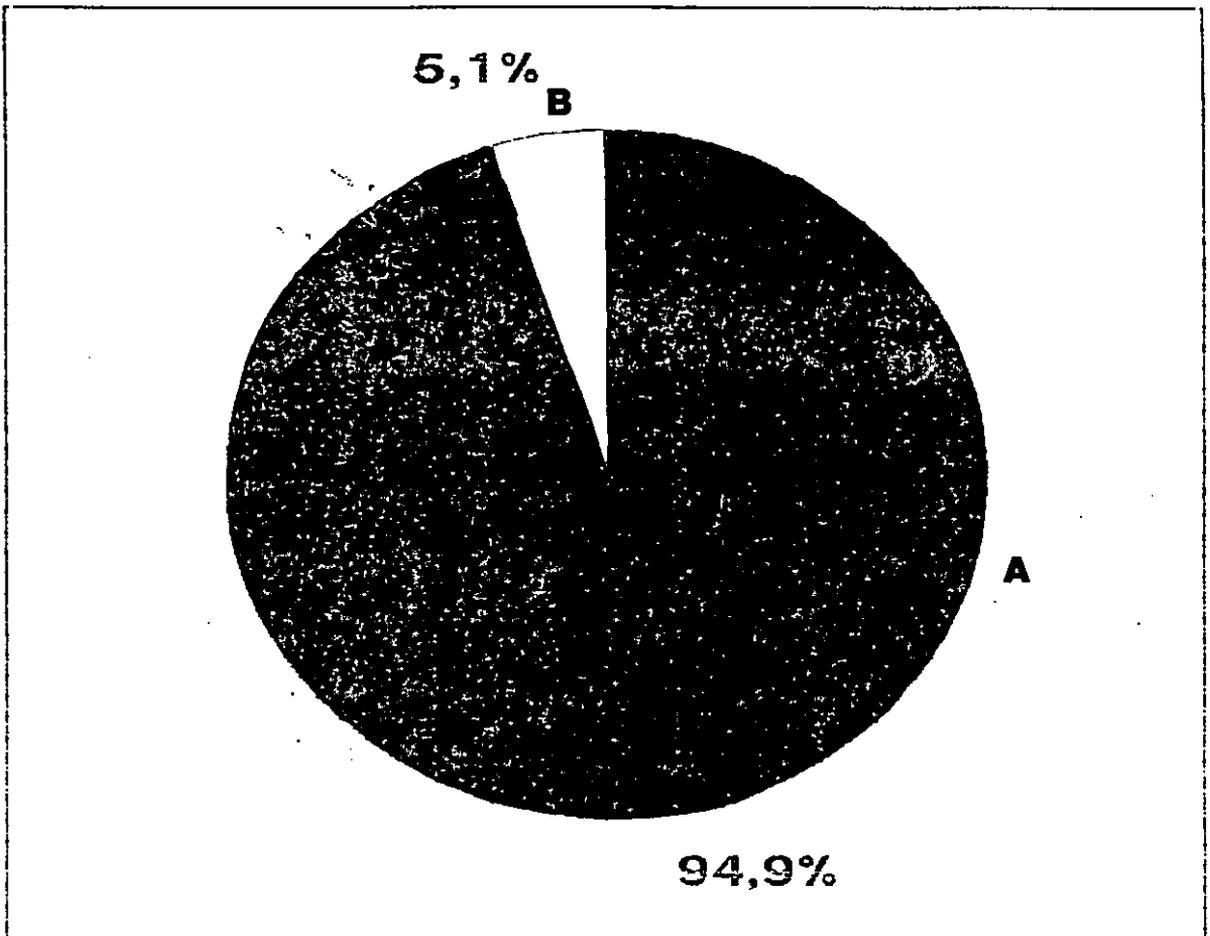


Fig. 33: Porcentaje del tipo de dientes del margen del filidio de *Plagiomnium cuspidatum*, en función del número de células que los forman. A - Una célula, B - Dos células y C - Tres células. Hábito plagiótropo.

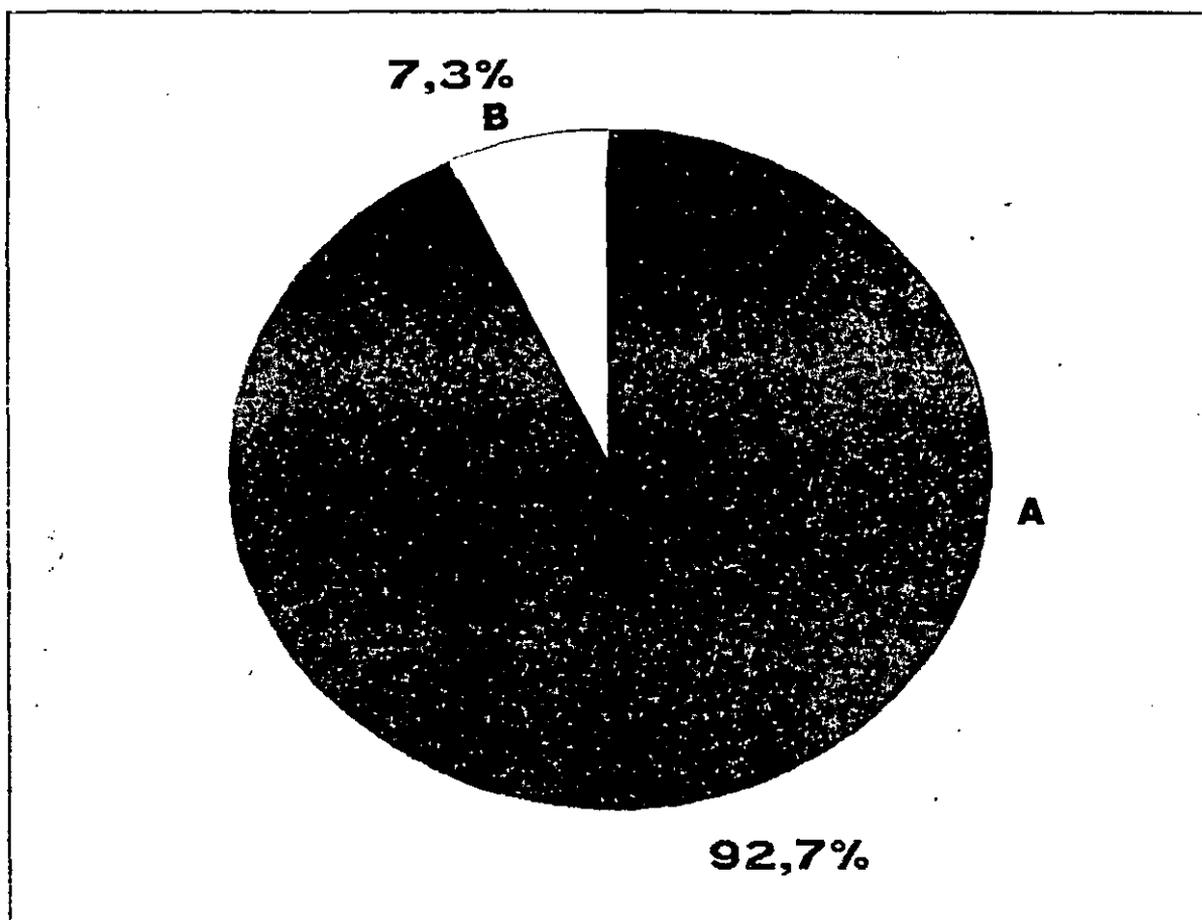
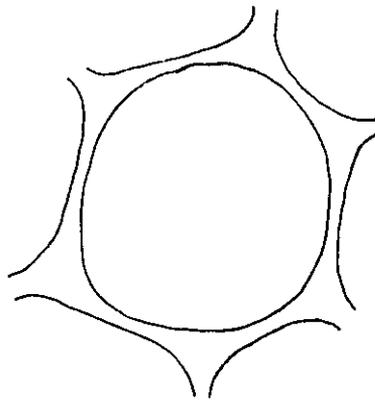


Fig. 34: Porcentaje del tipo de dientes del margen del filidio de *Plagiomnium cuspidatum*, en función del número de células que los forman. A - Una célula, B - Dos células, C - Tres células y D - Más de tres células. Promedio de los dos hábitos de crecimiento.



x 1500

Fig. 35: Célula del filidio de *Plagiomnium cuspidatum*.

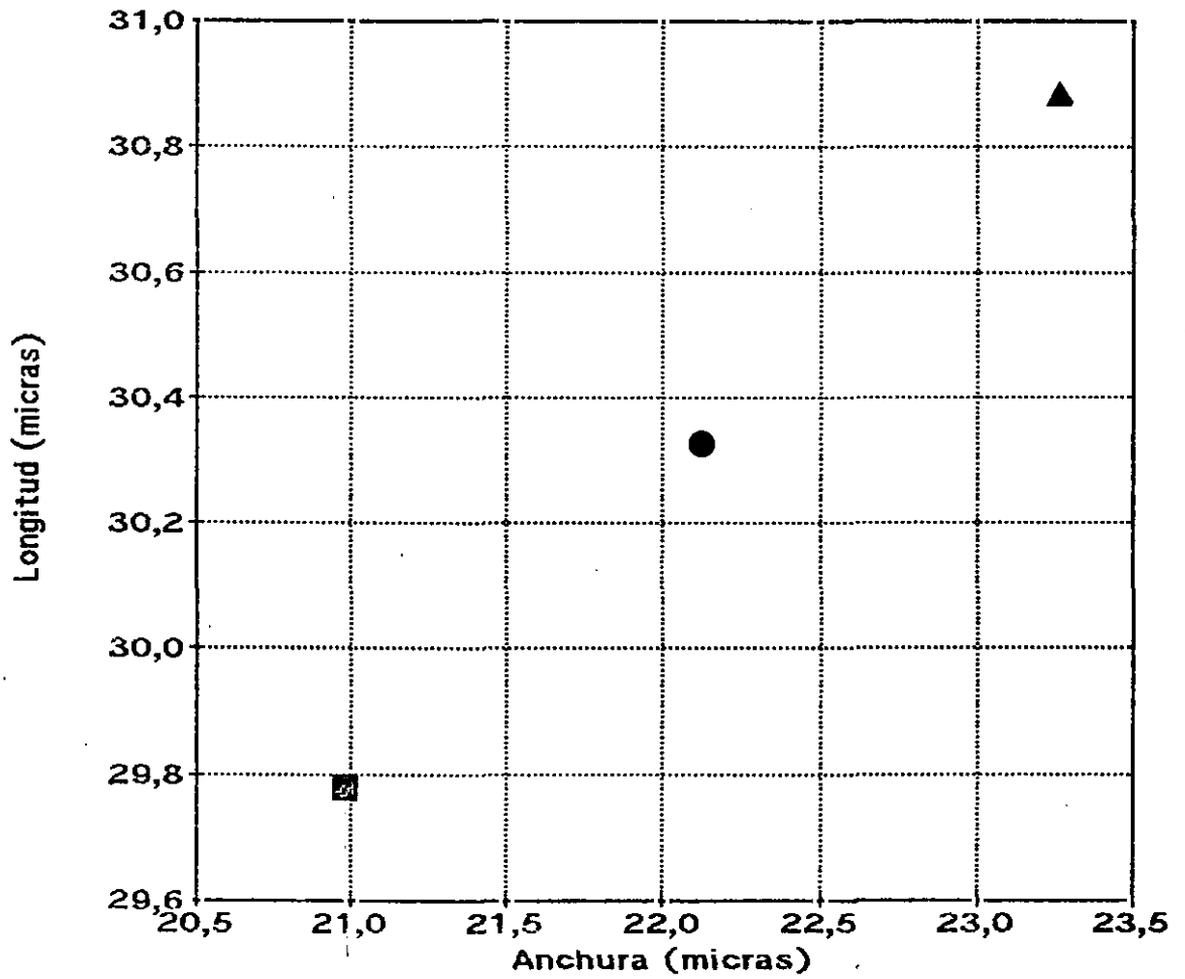


Fig. 36: Medida de las células del filidio de *Plagiomnium cuspidatum*. ■ - hábito erecto, ▲ - hábito plagiótropo y ● - promedio de los dos hábitos de crecimiento.

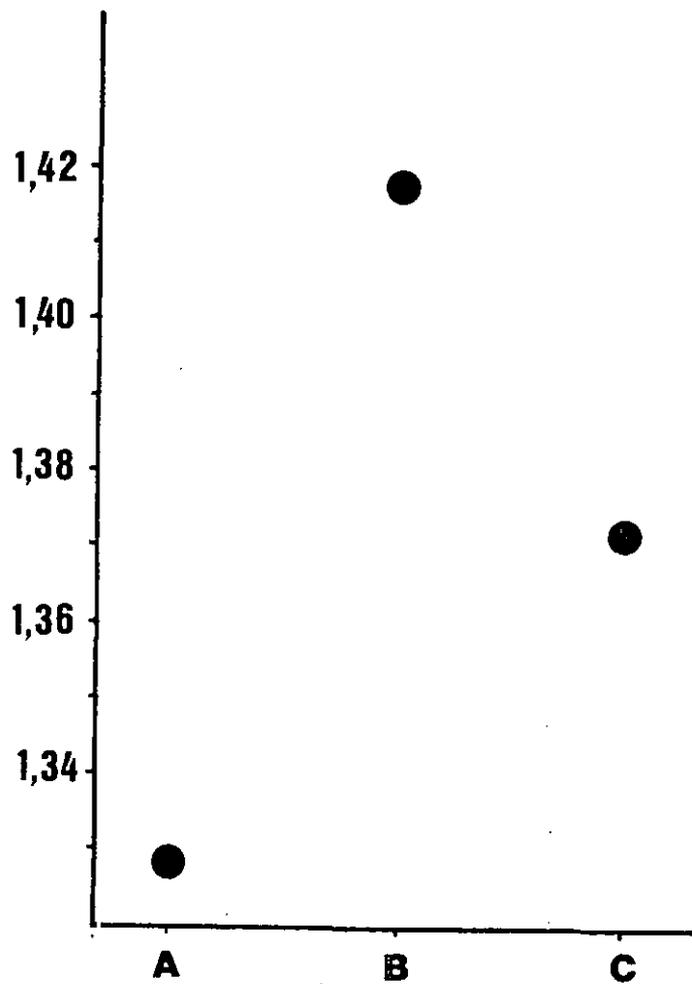
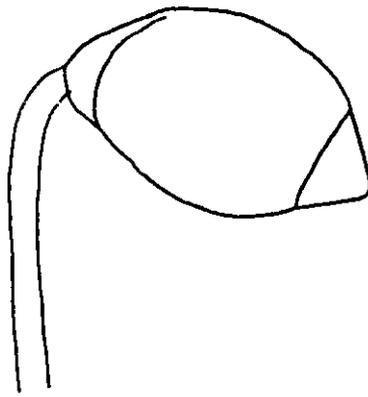


Fig. 37: Relación entre la longitud y la anchura de las células del filidio. A = hábito erecto, B = hábito plagiótrofo y C = promedio de los dos hábitos de crecimiento.



x 15

Fig. 38: Forma y posición de la cápsula de *Plagiomnium cuspidatum* (Tomado de SMITH 1978).

*Plagiomnium elatum* (B. & S.) T. Kop.

Esta especie forma céspedes de color verde o verde-amarillento.

Sus caulidios fértiles son erectos, midiendo de 1,5 a 3 cm de longitud, pudiendo estar recubiertos, los caulidios viejos, por largos micronemos. Nosotros no hemos encontrado caulidios plagiótropos.

Los datos de las medidas realizadas, de cada uno de los caracteres considerados, se reflejan en la tabla 3.

Los filidios, que se retuercen notablemente cuando están secos, son elípticos a aovados (fig. 39). Miden alrededor de 4,4 mm de longitud y 3,1 mm de ancho. El ápice lo tienen obtuso o subobtusos, mucronado o apiculado, presentando una arista que mide unas 317  $\mu\text{m}$ . Su base presenta una decurrencia que, generalmente, es ancha y larga (fig. 40).

La relación entre la anchura del filidio a los 2/3 de su longitud y la anchura de la decurrencia, tiene un valor de 2,404 en el hábito erecto, que es el único encontrado (fig. 41a).

Presentan un margen dotado de un borde uniestratificado formado por 2 a 5 células muy largas (156  $\mu\text{m}$ ) y estrechas (12  $\mu\text{m}$ ), además de poseer dientes que lo bordean desde el ápice hasta su base (fig. 42). Dientes romos que miden alrededor de 31  $\mu\text{m}$  y, con frecuencia, son perpendiculares al margen a ligeramente obtusos (fig. 43). Estos dientes están formados, mayoritariamente, por 1 ó 2 células (figs. 44 y 45), y aunque la bibliografía (CRUM *et al.* 1981 y KOPONEN 1971c) indica que puede haber con 3 células, nosotros no hemos encontrado ninguno.

El nervio del filidio puede terminar en el ápice o ser excurrente y presenta, generalmente, muchas estereidas.

Las células de la lámina son medianas, hexagonales-alargadas, aunque con tendencia a ser rectangulares (fig. 46), dispuestas en filas divergentes respecto del nervio,

porosas y nada colenquimáticas. Miden 65 x 33  $\mu\text{m}$ , esto es, alrededor de 2 veces más largas que anchas (fig. 41b).

Es una especie dioica, que fructifica muy raramente, pero cuando lo hace presenta de 1 a 2 esporófitos por periquecio. La seta mide de 2,5 a 4,5 cm de longitud, estando coronada por una cápsula (fig. 47), generalmente, subpéndula y ovoidal, que mide de 2 a 4mm de longitud; el cuello, de la cápsula, está casi totalmente diferenciado y presenta un opérculo estrechamente cónico (CRUM *et al.* 1981 y KOPONEN 1971c).

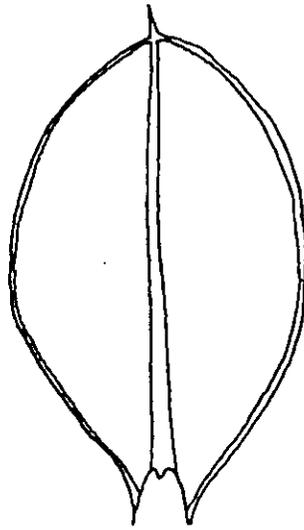
Sus esporas miden 20 a 25 x 17 a 21  $\mu\text{m}$ , tienen una exina que mide de 0,8 a 1,0  $\mu\text{m}$  de grosor y una superficie finamente papilosa, con gránulos (0,3 a 0,5 x 0,5 a 1,0  $\mu\text{m}$ ) dispersos (NYHOLM 1981 y SORSA *et al.* 1973).

Tiene una dotación cromosómica de  $n \approx 6$  (BOWERS 1980, HOLMEN 1958, KOPONEN 1981b y WIGH 1972).

**Tabla 3:** Medidas de los caracteres estudiados en *Plagiomnium elatum*, en el único hábito encontrado.

<u>Hábito</u>	<u>Erecto</u>
Long. cel. filidio	65,000 $\mu$ m
Anch. cel. filidio	33,000 $\mu$ m
Long. arista	0,317 mm
Long. filidio	4,443 mm
Anch. filidio 1/3	2,680 mm
Anch. filidio 1/2	3,553 mm
Anch. filidio 2/3	3,020 mm
Anch. media filidio	3,084 mm
Long. decurrencia	1,655 mm
Anch. decurrencia	1,256 mm
Anch. nervio 1/3	0,085 mm
Anch. nervio 1/2	0,112 mm
Anch. nervio 2/3	0,152 mm
Anch. media nervio	0,116 mm
Anch. borde 1/3	0,055 mm
Anch. borde 1/2	0,058 mm
Anch. borde 2/3	0,060 mm
Anch. media borde	0,058 mm
Nº cel. borde 1/3	3,667
Nº cel. borde 1/2	4,333
Nº cel. borde 2/3	5,000
Nº medio cel. borde	4,333
Long. cel. borde 1/3	0,172 mm
Long. cel. borde 1/2	0,135 mm
Long. cel. borde 2/3	0,160 mm
Long. media cel. borde	0,156 mm
Anch. cel. borde 1/3	0,013 mm
Anch. cel. borde 1/2	0,012 mm
Anch. cel. borde 2/3	0,012 mm
Anch. media cel. borde	0,012 mm

<u>Hábito</u>	<u>Erecto</u>
Nº dientes 1 lado fil.	36,667
Nº dientes 1 cel.	24,000
Nº dientes 2 cel.	13,667
Nº dientes 3 cel.	0,000
Nº dientes + 3 cel.	0,000
Long. diente 5º	0,031 mm
Long. diente 10º	0,037 mm
Long. diente 15º	0,035 mm
Long. diente 20º	0,029 mm
Long. diente 25º	0,041 mm
Long. diente III	0,025 mm
Long. diente II	0,020 mm
Long. diente I	0,028 mm
Long. media dientes	0,031 mm
Ang. diente 5º	86,837 º
Ang. diente 10º	90,953 º
Ang. diente 15º	87,077 º
Ang. diente 20º	94,527 º
Ang. diente 25º	94,020 º
Ang. diente III	100,130 º
Ang. diente II	116,467 º
Ang. diente I	109,117 º
Ang. medio dientes	97,391 º



× 10

Fig. 39: Filidio de *Plagiomnium elatum*.

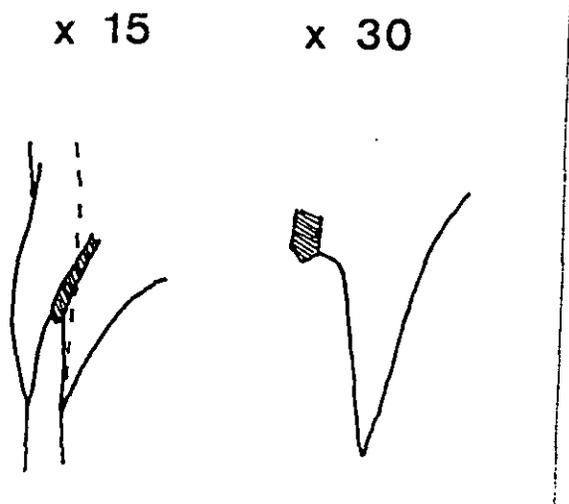


Fig. 40: Detalle del filidio de *Plagiomnium elatum*. Base decurrente.

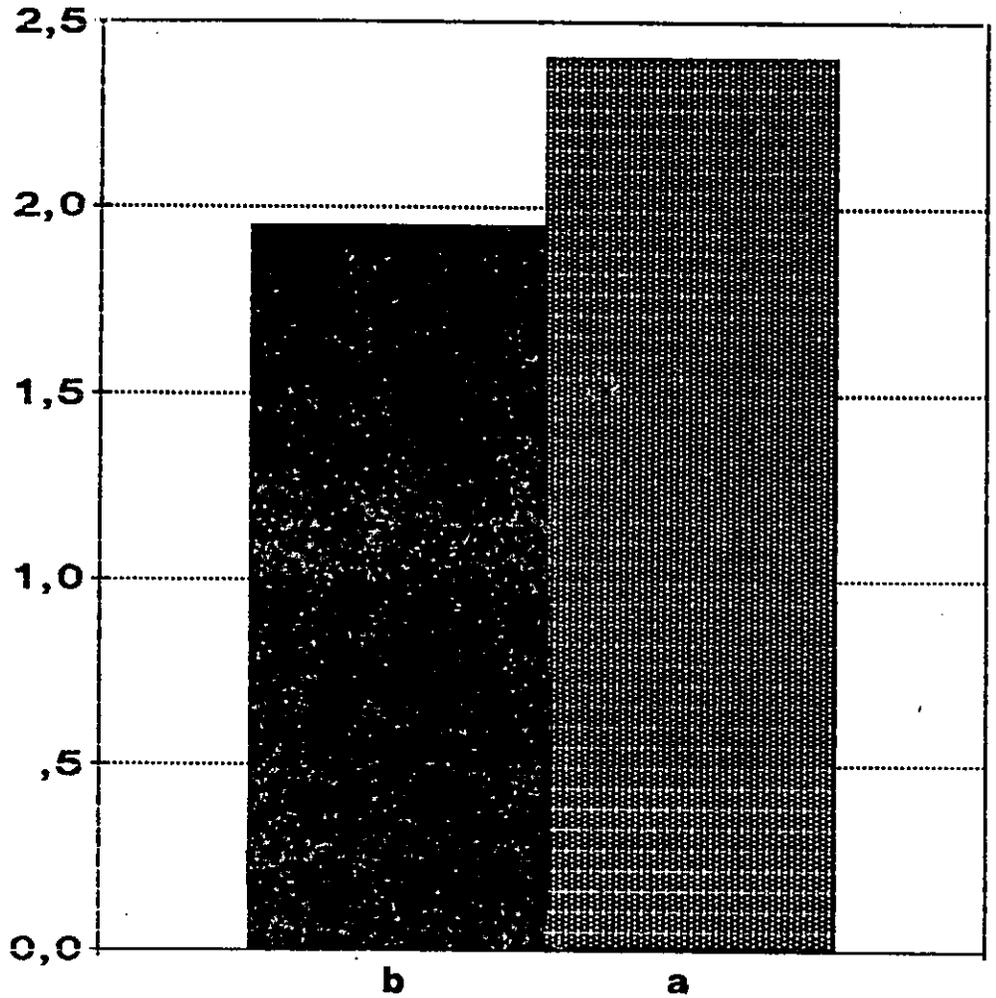


Fig. 41: Relaciones del filidio de *Plagiomnium elatum*. a - Relación entre la anchura a 2/3 del filidio y la anchura de la base decurrente. b - Relación entre la longitud y la anchura de las células del filidio.

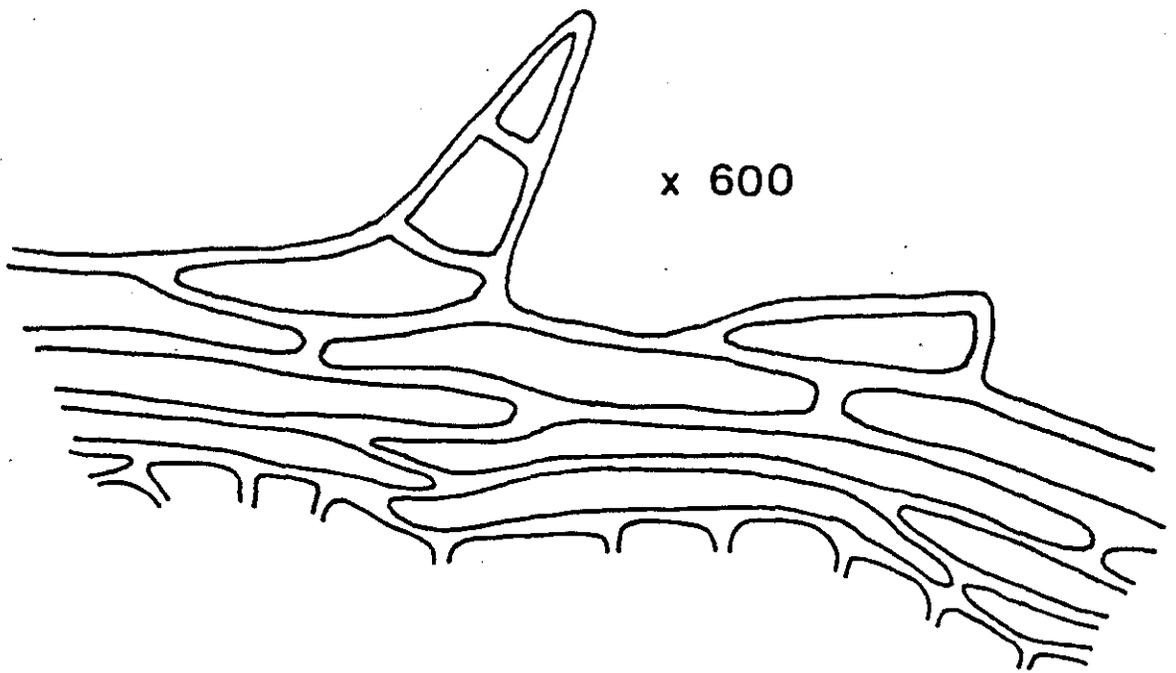


Fig. 42: Margen del filidio de *Plagiomnium elatum*.

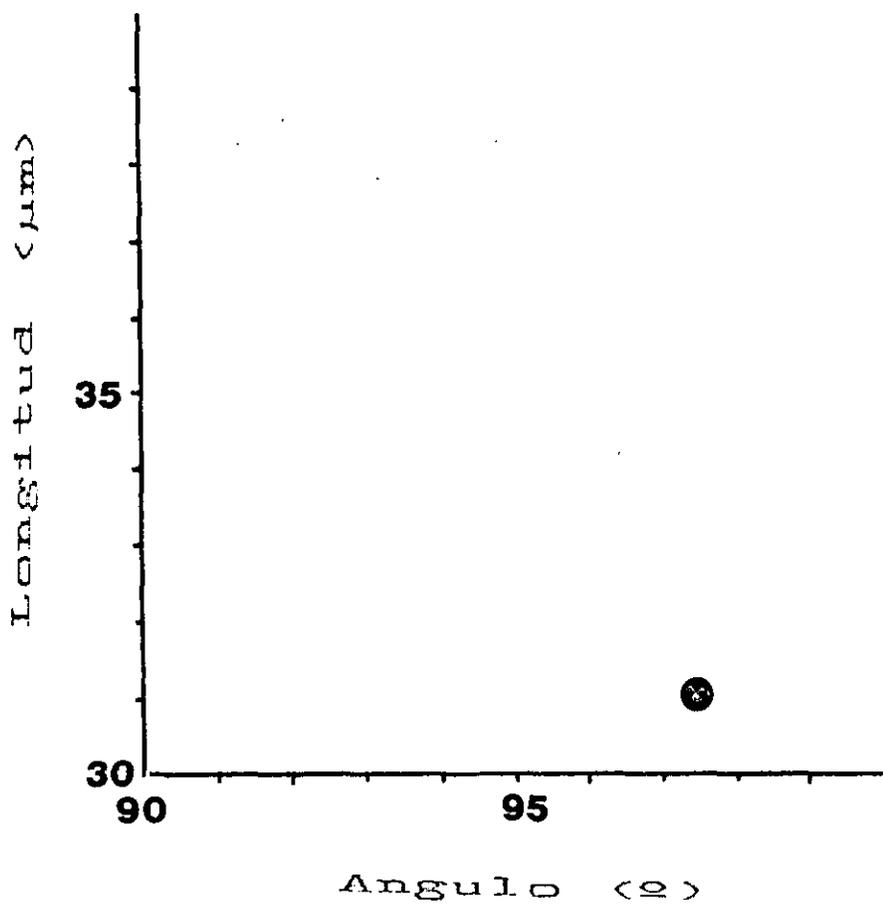


Fig. 43: Medidas de los dientes del margen del filidio de *Plagiomnium elatum*.

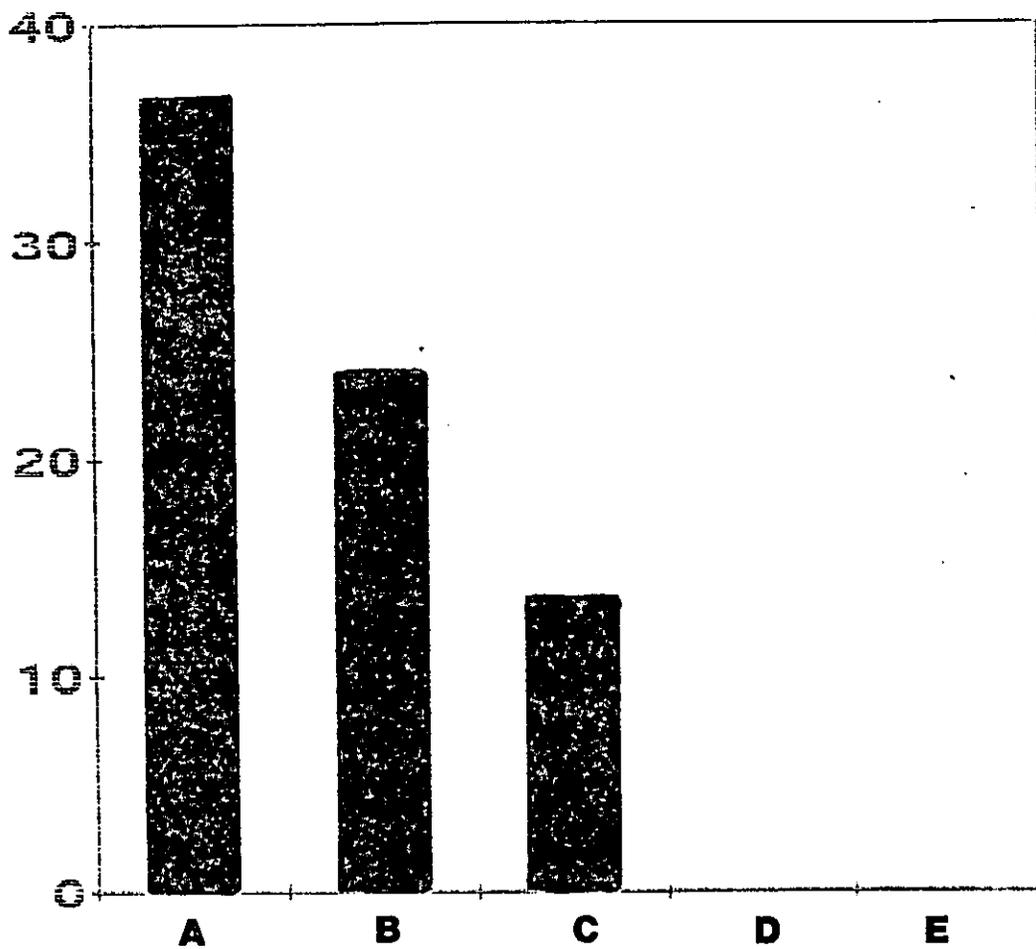


Fig. 44: Número de dientes del filidio de *Plagiomnium elatum* y número de células que los forman. A - Total, B - Una célula, C - Dos células, D - Tres células y E - Más de tres células.

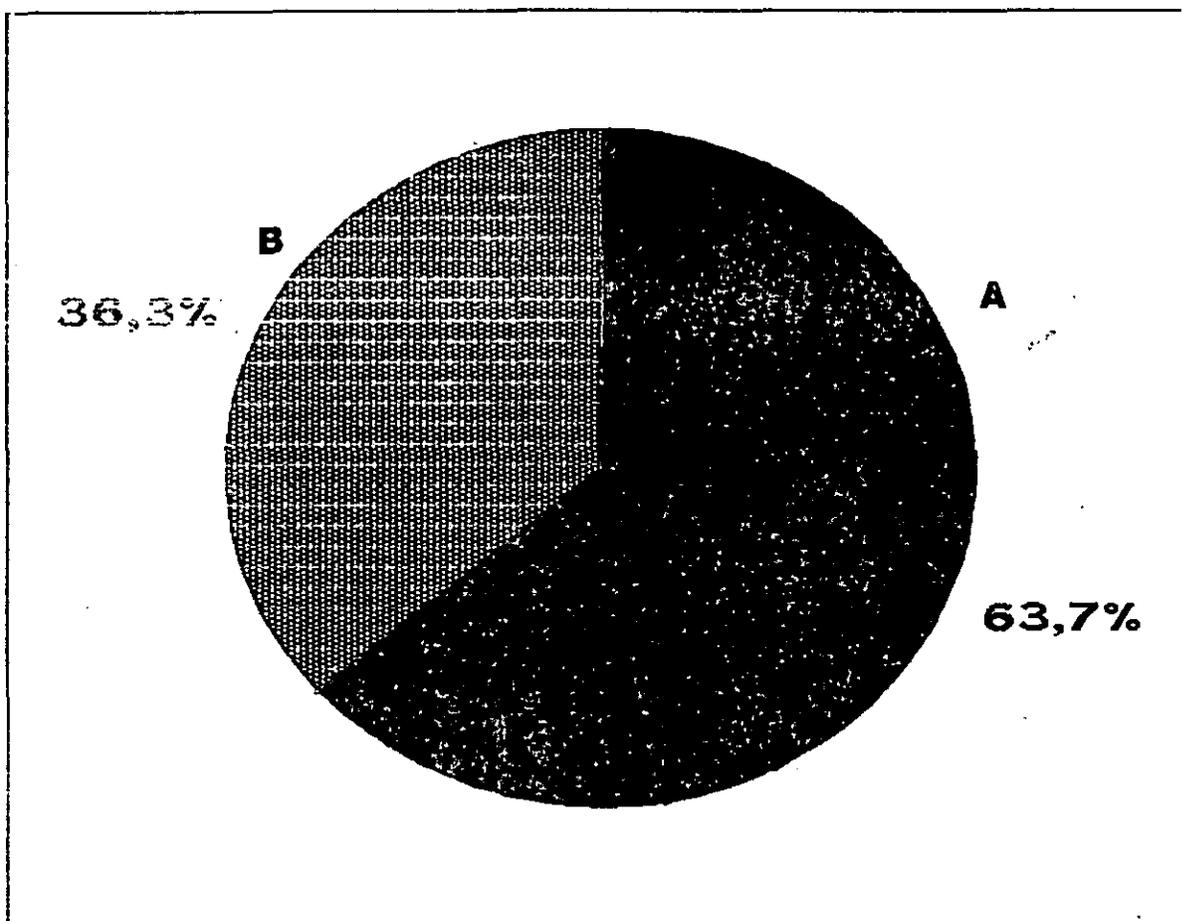
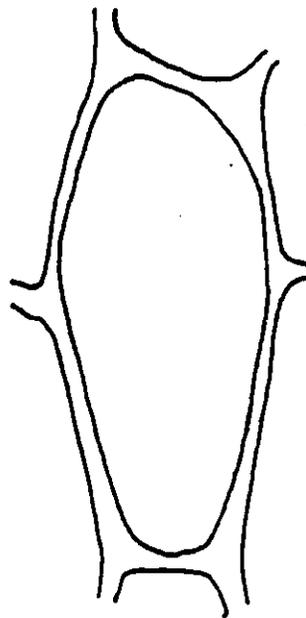
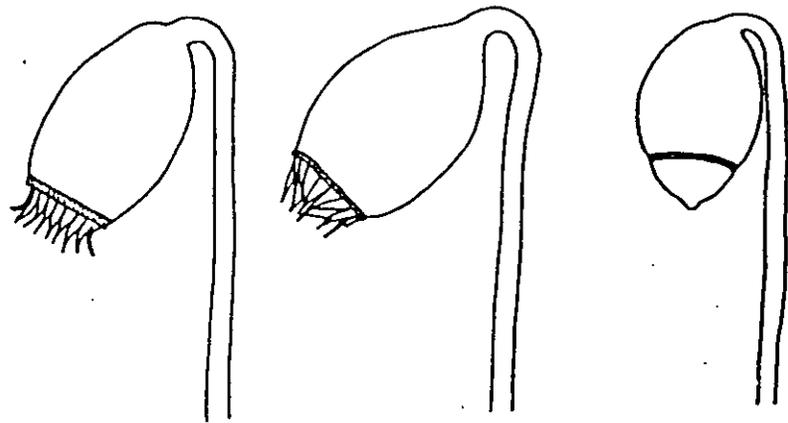


Fig. 45: Porcentaje del tipo de dientes del margen del filidio de *Plagiomnium elatum*, en función del número de células que los forman. A - Una célula, B - Dos células, C - Tres células y D - Más de tres células.



x 1500

Fig. 46: Célula del filidio de *Plagiomnium elatum*.



5 mm

Fig. 47: Forma y posición de la cápsula de *Plagiomnium elatum* (Tomado de KOPONEN 1971c).

*Plagiomnium ellipticum* (Brid.) T. Kop.

Esta especie forma céspedes de color verde claro. Sus caulidios fértiles son erectos, midiendo de 1 a 4 cm de longitud, mientras que los estériles plagiótropos, que están cubiertos por numerosos y cortos micronemos, se arquean y suelen estar complanados, pudiendo llegar a alcanzar los 9 cm de longitud.

Los datos de las medidas realizadas, de cada uno de los caracteres considerados, se reflejan en la tabla 4.

Los filidios, que se retuercen notablemente cuando están secos, son elípticos, a veces mucho, a aovados (fig. 48). Miden alrededor de 5 mm de longitud y 3 mm de ancho (fig. 49). El ápice lo tienen agudo, apiculado, presentando una arista que mide unas 225  $\mu\text{m}$ . Su base no suele ser decurrente, y en caso de presentarla es muy difícil de ver.

La relación entre la anchura del filidio a los  $2/3$  de su longitud y la anchura de la decurrencia, tiene un valor de 3,782 en el hábito erecto y de 3,528 en el hábito plagiótropo (valor medio 3,663) (fig. 50).

Presentan un margen dotado de un borde uniestratificado formado por 2 a 4 células muy largas (127  $\mu\text{m}$ ) y estrechas (12  $\mu\text{m}$ ), además de poseer dientes que lo bordean desde el ápice hasta su base (fig. 51). Dientes agudos a romos que miden alrededor de 20  $\mu\text{m}$  y, con frecuencia, son perpendiculares al margen (fig. 52). Estos dientes están formados por 1 ó 2 células, aunque también es frecuente que carezcan de ellos (figs. 53 a 56).

El nervio del filidio puede terminar en el ápice o ser excurrente y presenta, generalmente, pocas estereidas.

Las células de la lámina son grandes, hexagonales (fig. 57), dispuestas en filas divergentes respecto del nervio, porosas y ligeramente colenquimáticas. Miden 67 x 42  $\mu\text{m}$  (fig. 58), esto es, alrededor de 1,6 más largas que anchas (fig. 59).

Es una especie dioica, que fructifica muy raramente, pero cuando lo hace presenta de 1 a 4 esporófitos por

periquecio. La seta, que es rojiza, mide de 3,2 a 5,7 cm de longitud, estando coronada por una cápsula (fig. 60) péndula a elipsoidal y que mide de 2,2 a 4 mm de longitud; el cuello, de la cápsula, está cubierto de poros y presenta un peristoma interno amarillo-parduzco, mientras que el externo tiene una membrana basal que no alcanza la mitad del peristoma (KOPONEN 1971c, NYHOLM 1981 y SMITH 1978).

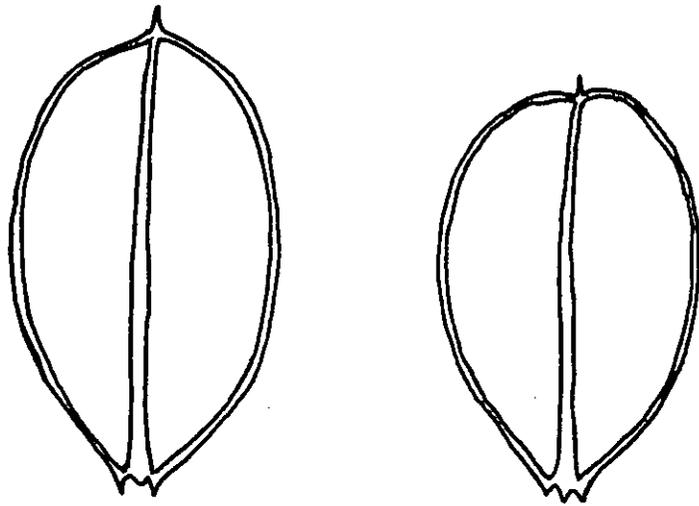
Sus esporas miden 20 a 26 x 16 a 22  $\mu\text{m}$ , tienen una exina que mide de 0,8 a 1,1  $\mu\text{m}$  de grosor y una superficie finamente papilosa, con gránulos (0,3 a 0,5 x 0,4 a 0,8  $\mu\text{m}$ ) dispersos (NYHOLM 1981 y SORSA et al. 1973).

Tiene una dotación cromosómica de  $n = 6$  (BOWERS 1980, CRUM et al. 1981, HOLMEN 1958, KOPONEN 1981b, LOWRY 1948 y WIGH 1972).

Tabla 4: Medidas de los caracteres estudiados en *Plagiomnium ellipticum*, en los dos hábitos y el promedio de ambos.

Hábito	Erecto	Plagiótropo	Promedio
Long. cel. filidio	66,644 $\mu\text{m}$	66,240 mm	66,442 $\mu\text{m}$
Anch. cel. filidio	41,740 $\mu\text{m}$	41,377 $\mu\text{m}$	41,558 $\mu\text{m}$
Long. arista	0,229 mm	0,220 mm	0,225 mm
Long. filidio	5,276 mm	4,940 mm	5,108 mm
Anch. filidio 1/3	2,918 mm	2,697 mm	2,808 mm
Anch. filidio 1/2	3,534 mm	2,983 mm	3,259 mm
Anch. filidio 2/3	2,944 mm	2,413 mm	2,679 mm
Anch. media filidio	3,132 mm	2,698 mm	2,915 mm
Long. decurrencia	0,285 mm	0,144 mm	0,215 mm
Anch. decurrencia	0,778 mm	0,684 mm	0,731 mm
Anch. nervio 1/3	0,092 mm	0,081 mm	0,087 mm
Anch. nervio 1/2	0,152 mm	0,134 mm	0,143 mm
Anch. nervio 2/3	0,210 mm	0,185 mm	0,105 mm
Anch. media nervio	0,151 mm	0,133 mm	0,142 mm
Anch. borde 1/3	0,041 mm	0,040 mm	0,041 mm
Anch. borde 1/2	0,044 mm	0,045 mm	0,045 mm
Anch. borde 2/3	0,046 mm	0,047 mm	0,047 mm
Anch. media borde	0,044 mm	0,044 mm	0,044 mm
Nº cel. borde 1/3	2,500	2,667	2,584
Nº cel. borde 1/2	3,333	3,500	3,417
Nº cel. borde 2/3	3,833	3,667	3,750
Nº medio cel. borde	3,222	3,278	3,250
Long. cel. borde 1/3	0,107 mm	0,125 mm	0,116 mm
Long. cel. borde 1/2	0,121 mm	0,128 mm	0,125 mm
Long. cel. borde 2/3	0,126 mm	0,153 mm	0,140 mm
Long. media cel. borde	0,118 mm	0,135 mm	0,127 mm
Anch. cel. borde 1/3	0,014 mm	0,011 mm	0,013 mm
Anch. cel. borde 1/2	0,011 mm	0,011 mm	0,011 mm
Anch. cel. borde 2/3	0,012 mm	0,013 mm	0,013 mm
Anch. media cel. borde	0,012 mm	0,012 mm	0,012 mm

<u>Hábito</u>	<u>Erecto</u>	<u>Plagiátropo</u>	<u>Promedio</u>
Nº dientes 1 lado fil.	27,000	33,500	30,250
Nº dientes 1 cel.	1,000	32,500	16,750
Nº dientes 2 cel.	26,000	1,000	13,500
Nº dientes 3 cel.	0,000	0,000	0,000
Nº dientes + 3 cel.	0,000	0,000	0,000
Long. diente 5º	0,005 mm	0,018 mm	0,012 mm
Long. diente 10º	0,023 mm	0,026 mm	0,025 mm
Long. diente 15º	0,046 mm	0,023 mm	0,035 mm
Long. diente 20º	0,015 mm	0,025 mm	0,020 mm
Long. diente 25º	0,021 mm	0,018 mm	0,020 mm
Long. diente III	0,005 mm	0,021 mm	0,013 mm
Long. diente II	0,019 mm	0,017 mm	0,018 mm
Long. diente I	0,018 mm	0,018 mm	0,018 mm
Long. media dientes	0,019 mm	0,021 mm	0,020 mm
Ang. diente 5º	115,500 º	117,615 º	116,558 º
Ang. diente 10º	98,905 º	100,225 º	99,565 º
Ang. diente 15º	104,400 º	95,205 º	99,803 º
Ang. diente 20º	98,240 º	83,270 º	90,755 º
Ang. diente 25º	122,845 º	108,455 º	115,65 º
Ang. diente III	113,335 º	108,220 º	110,778 º
Ang. diente II	121,195 º	124,715 º	122,955 º
Ang. diente I	128,215 º	114,995 º	121,605 º
Ang. medio dientes	112,829 º	106,588 º	109,709 º



**x 10**

Fig. 48: Filidios de *Plagiomnium ellipticum*.

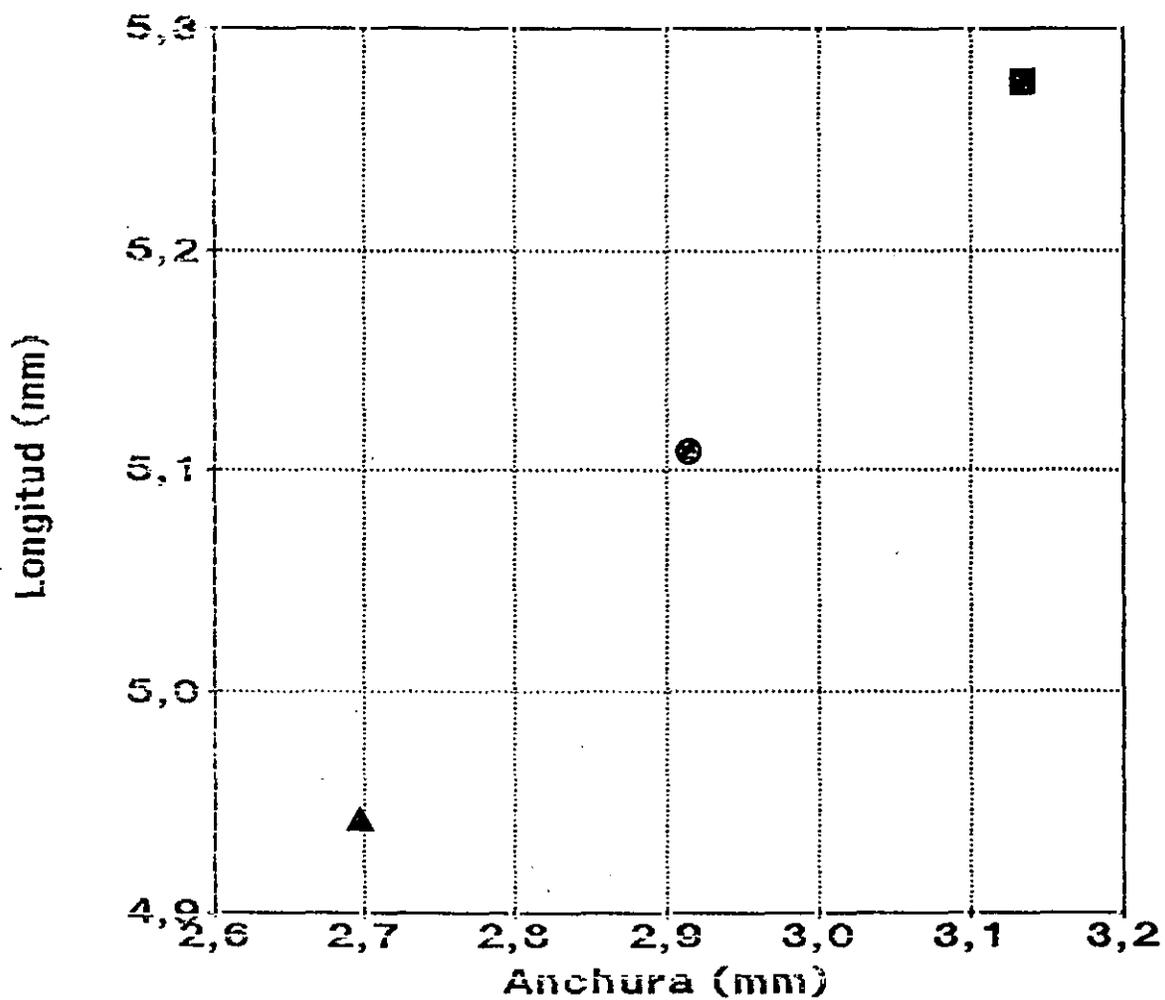


Fig. 49: Medidas del filidio de *Plagiomnium ellipticum*. ■ - hábito erecto, ▲ - hábito plagiótropo y ● - promedio de los dos hábitos de crecimiento.

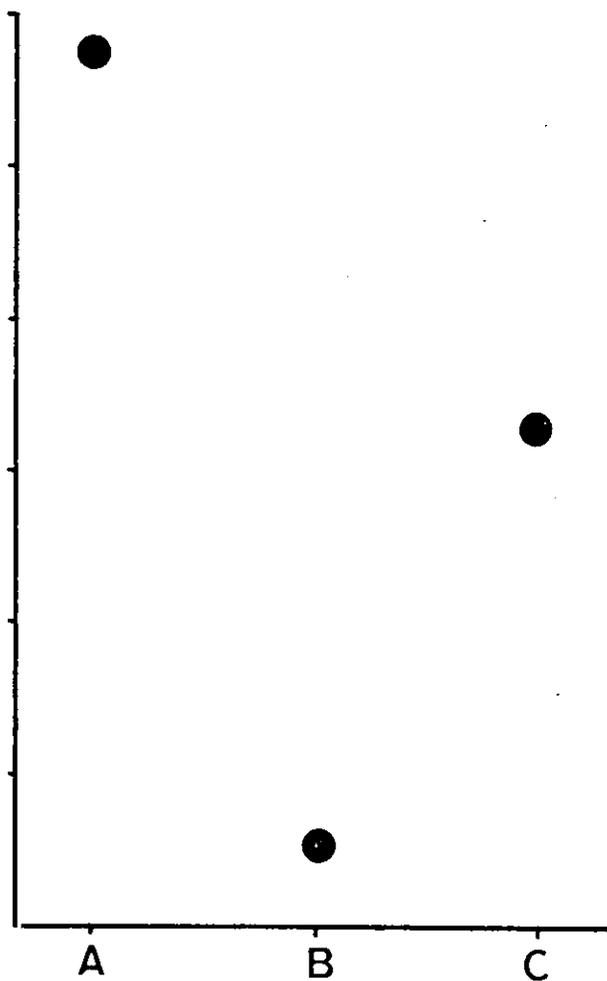
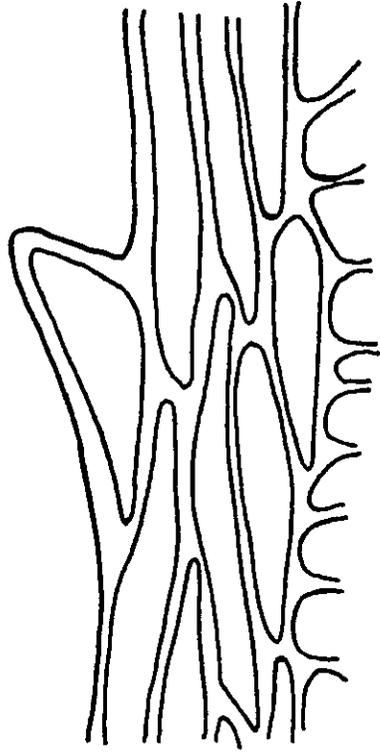


Fig. 50: Relación entre la anchura a  $2/3$  del filidio y la anchura de la base decurrente. A = hábito erecto, B = hábito plagiótropo y C = promedio de los dos hábitos de crecimiento.



**x 600**

Fig. 51: Margen del filidio de *Plagiomnium ellipticum*.

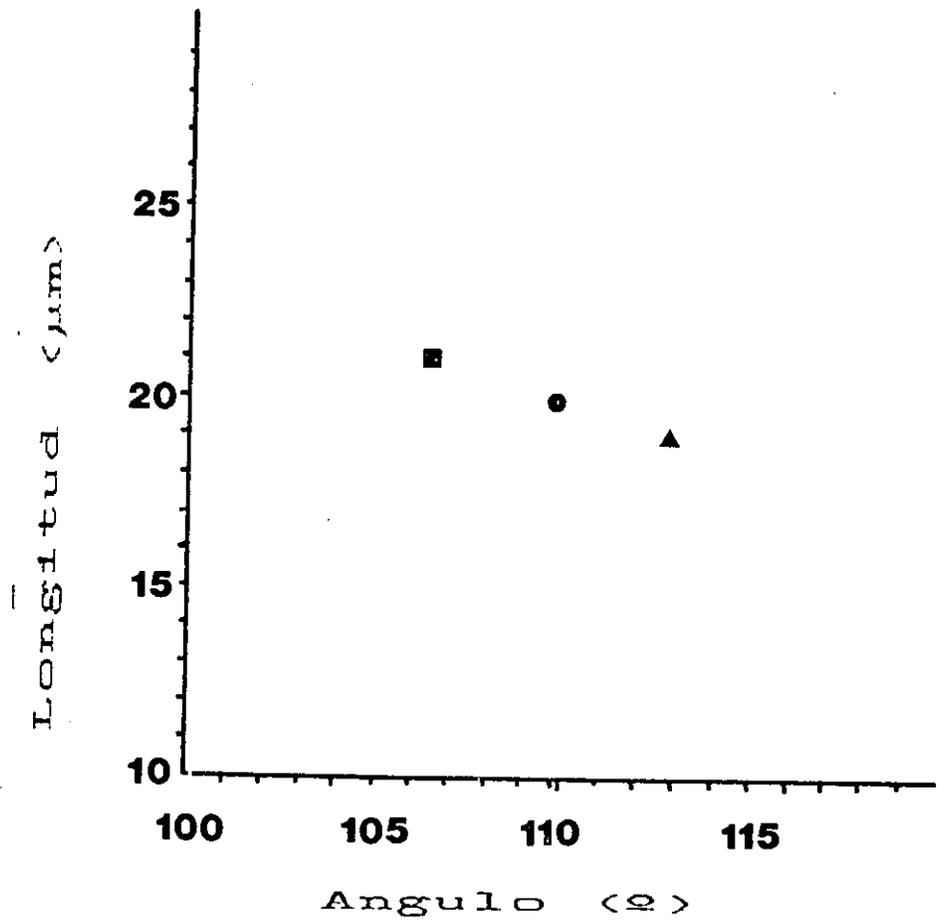


Fig. 52: Medidas de los dientes del margen del filidio de *Plagiomnium ellipticum*. ■ - hábito erecto, ▲ - hábito plagiótropo y ● - promedio de los dos hábitos de crecimiento.

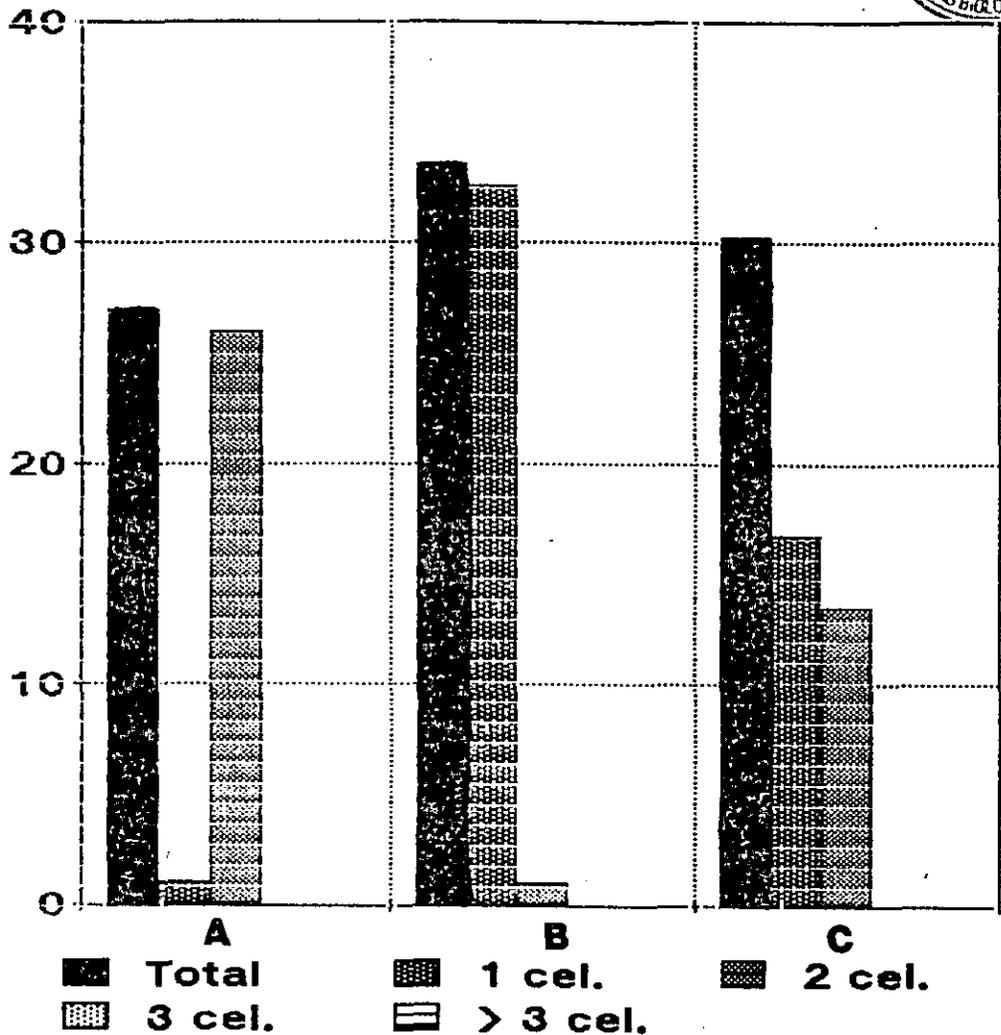


Fig. 53: Número de dientes del filidio de *Plagiomnium ellipticum* y número de células que los forman, diagrama comparativo entre los dos hábitos de crecimiento y el promedio de ambos. A - Hábito erecto, B - Hábito plagiótropo y C - Promedio de los dos hábitos de crecimiento.

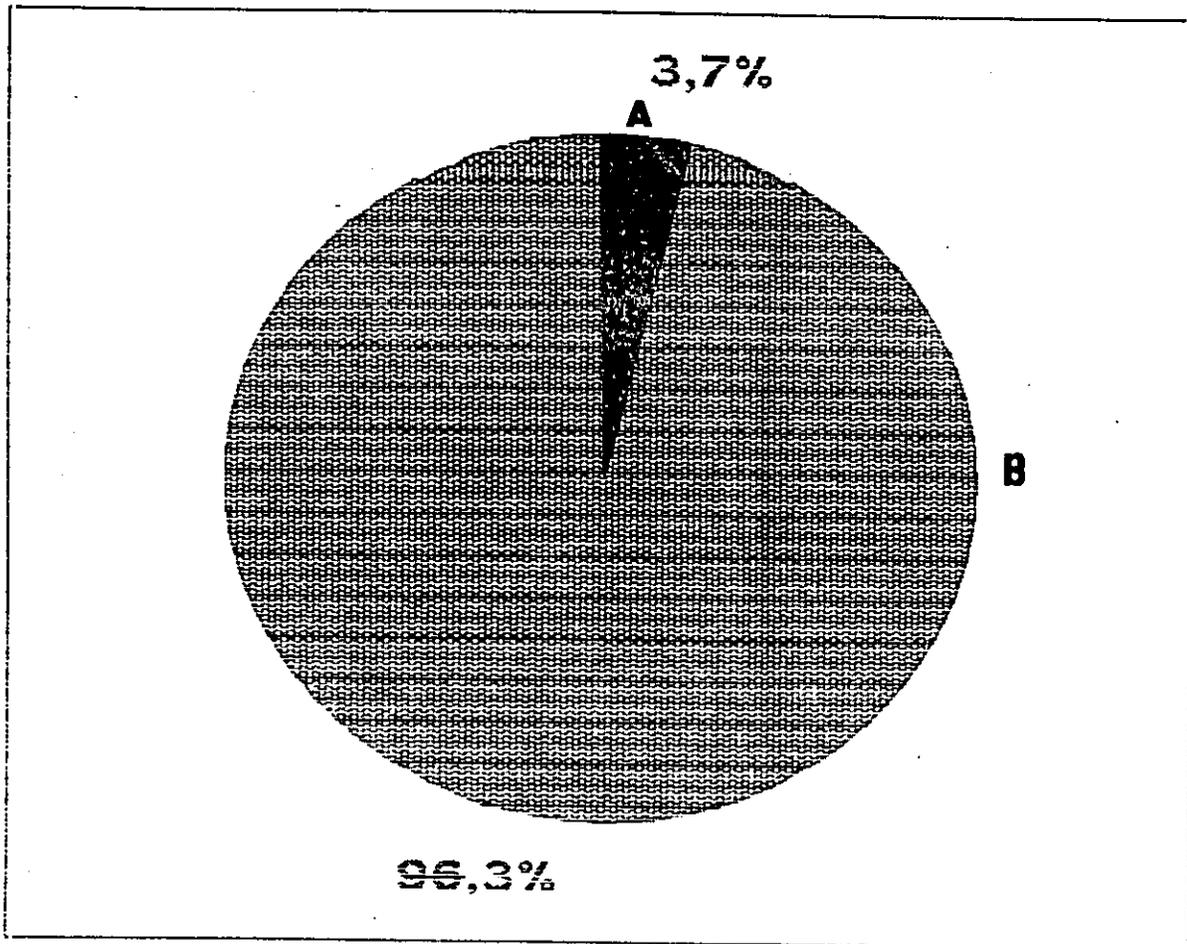


Fig. 54: Porcentaje del tipo de dientes del margen del filidio de *Plagiomnium ellipticum*, en función del número de células que los forman. A - Una célula y B - Dos células. Hábito erecto.

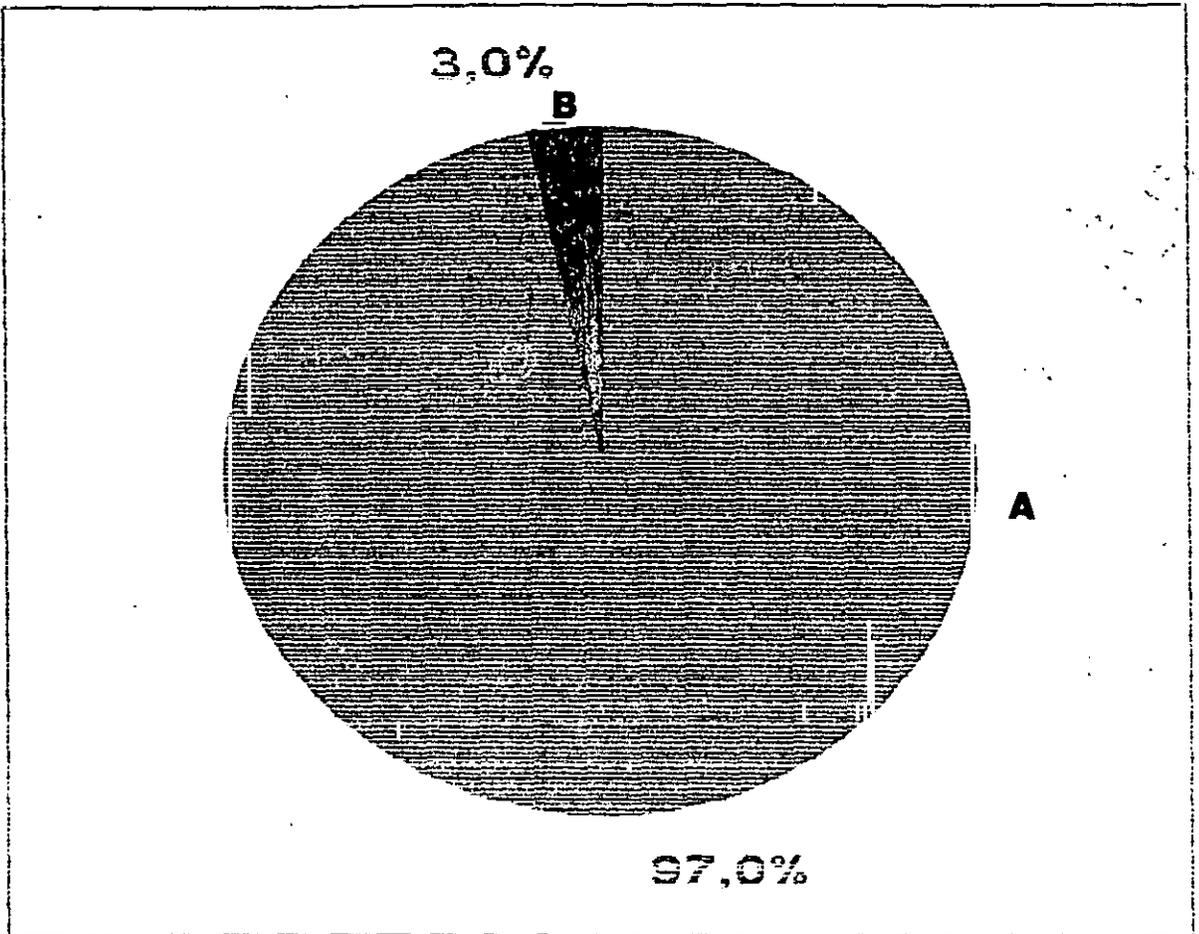


Fig. 55: Porcentaje del tipo de dientes del margen del filidio de *Plagiomnium ellipticum*, en función del número de células que los forman. A - Una célula y B - Dos células. Hábito plagiótropo.

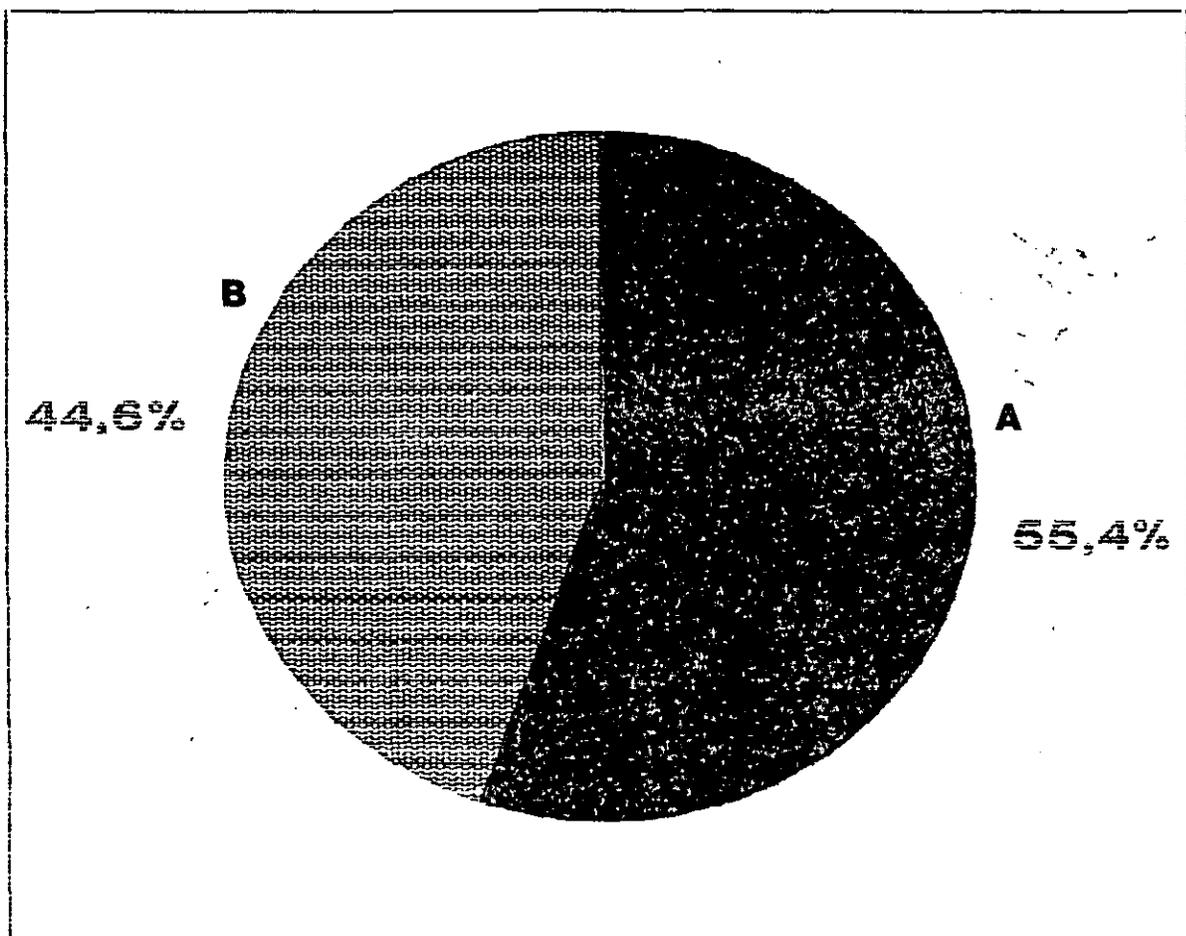
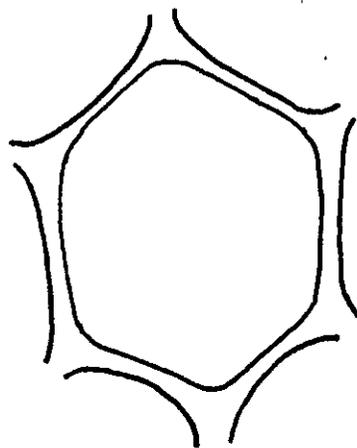


Fig. 56: Porcentaje del tipo de dientes del margen del filidio de *Plagiomnium ellipticum*, en función del número de células que los forman. A - Una célula y B - Dos células. Promedio de los dos hábitos de crecimiento.



**x 1500**

Fig. 57: Célula del filidio de *Plagiomnium ellipticum*.

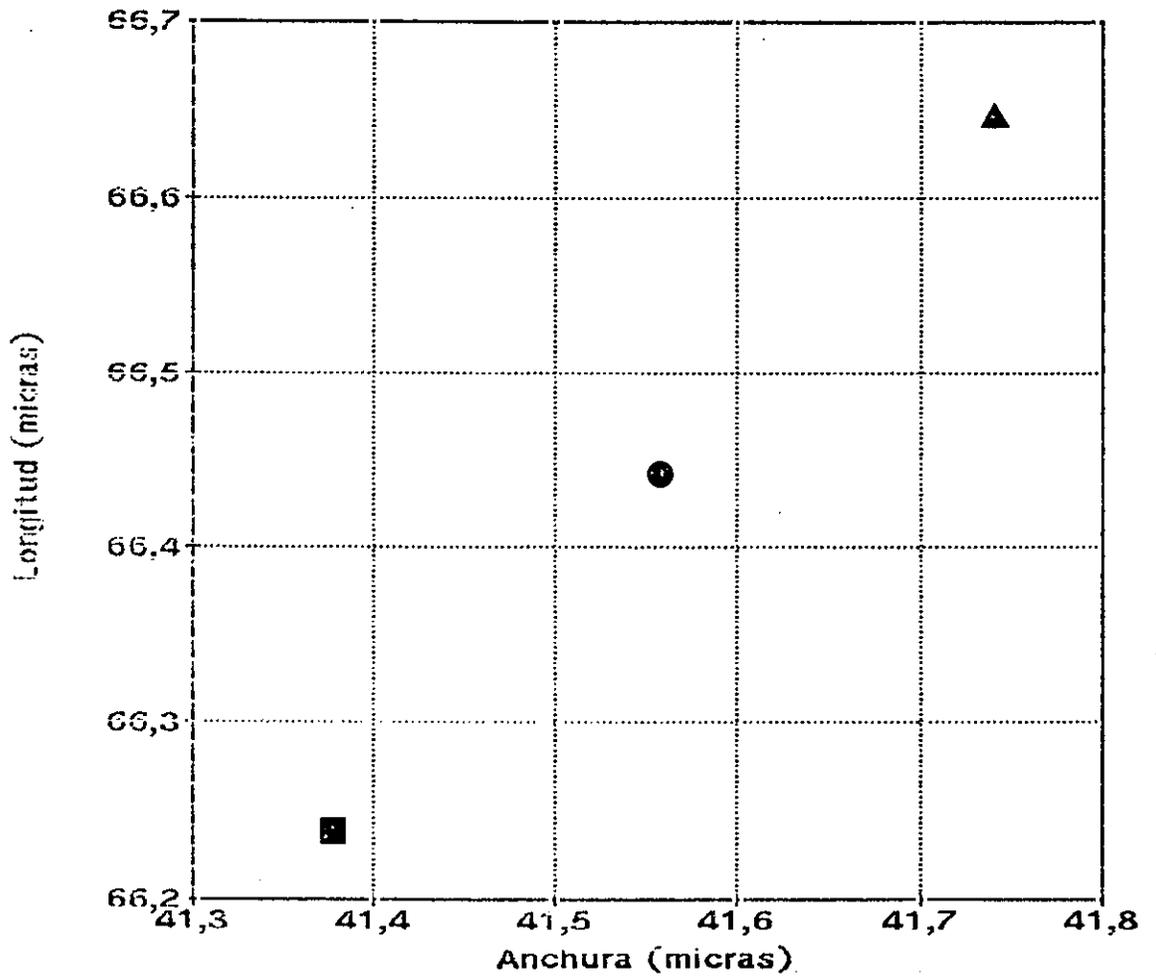


Fig. 58: Medida de las células del filidio de *Plagiomnium ellipticum*. ■ - hábito erecto, ▲ - hábito plagiótopo y ● - promedio de los dos hábitos de crecimiento.

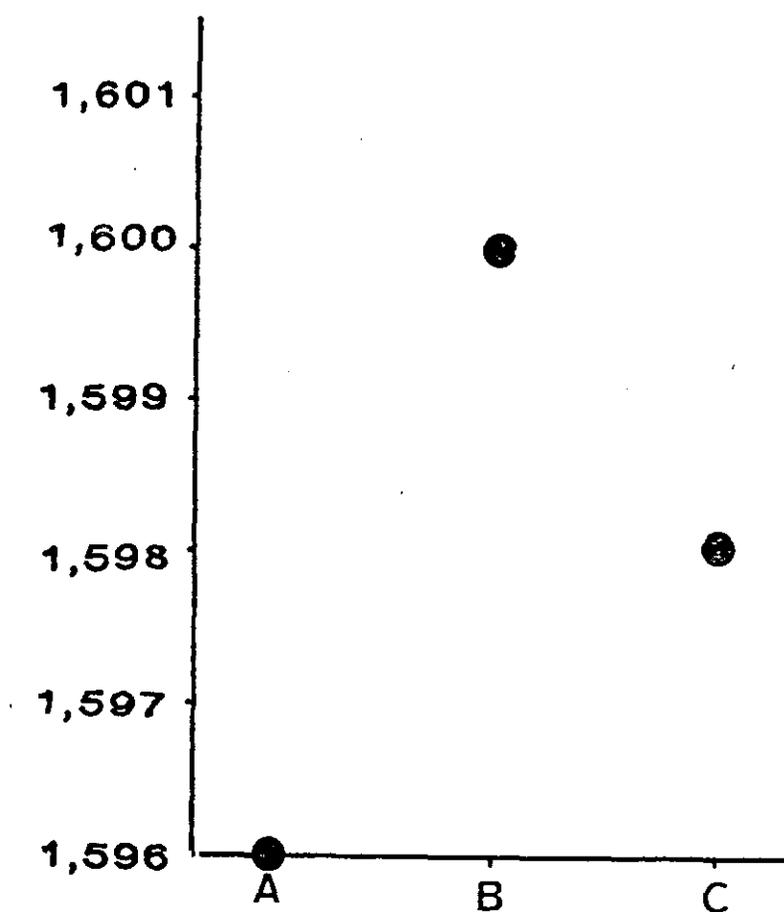
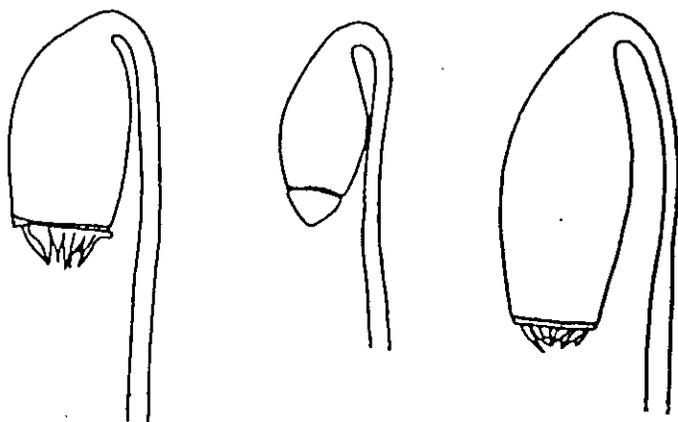


Fig. 59: Relación entre la longitud y la anchura de las células de la lámina del filidio. A = hábito erecto, B = hábito plagiótropo y C = promedio de los dos hábitos de crecimiento.



5 mm



Fig. 60: Forma y posición de la cápsula de *Plagiomnium ellipticum* (Tomado de KOPONEN 1971c).

*Plagiomnium medium* (B. & S.) T. Kop.

Esta especie forma céspedes, más o menos compactos, de color verde.

Sus caulidios fértiles son erectos, midiendo de 1 a 4 cm de longitud, mientras que los estériles plagiótropos se arquean, aunque su extremo no llega a enraizar, estando cubiertos por rizoides que se desarrollan, fundamentalmente, en la base del caulidio. Estos caulidios estériles plagiótropos suelen estar complanados y tener la misma longitud que los fértiles.

Los datos de las medidas realizadas, de cada uno de los caracteres considerados, se reflejan en la tabla 5.

Los filidios, que se retuercen notablemente cuando están secos, son elípticos, a veces muy alargados, a ovoides u ovado-lanceolados (fig. 61). Miden alrededor de 6,2 mm de longitud y 3,3 mm de ancho (fig. 62). El ápice lo tienen agudo a obtuso, estando apiculado y presentando una arista que mide unas 315  $\mu\text{m}$ . Su base presenta una decurrencia que, generalmente, es muy ancha y larga (fig. 63).

La relación entre la anchura del filidio a los  $2/3$  de su longitud y la anchura de la decurrencia, tiene un valor de 2,534 en el hábito erecto y de 2,556 en el hábito plagiótropo (valor medio 2,545) (fig. 64).

Presentan un margen dotado de un borde uniestratificado formado por 2 a 4 células muy largas (150  $\mu\text{m}$ ) y estrechas (14  $\mu\text{m}$ ), además de poseer dientes que lo bordean desde el ápice hasta su base (fig. 65). Dientes agudos que miden alrededor de 52  $\mu\text{m}$  y, con bastante frecuencia, son perpendiculares al margen (fig. 66). Estos dientes están formados, mayoritariamente, por 1 ó 2 células (figs. 67 a 70).

El nervio del filidio puede terminar en el ápice o ser excurrente y presenta, generalmente, dos bandas de estereidas.

Las células de la lámina son grandes, hexagonales, no dispuestas en claras filas divergentes respecto del nervio, porosas y colenquimáticas (fig. 71). Miden 70 x 47  $\mu\text{m}$  (fig. 72), esto es, alrededor de 1,5 más largas que anchas (fig. 73).

Es una especie sinoica, que fructifica muy raramente, y que cuando la hace presenta de 1 a 5 esporófitos por periquecio, cuyos filidios son lanceolados. La seta, que es rojiza en su tercio basal, mide de 2,5 a 5 cm de longitud, estando coronada por una cápsula (fig. 74), generalmente, subpéndula y elipsoidal, que mide de 2,5 a 4,5 mm de longitud (KOPONEN 1971c, NYHOLM 1981 y SMITH 1978).

Sus esporas miden 23 a 27 x 19 a 26  $\mu\text{m}$ , tienen una exina que mide de 0,9  $\mu\text{m}$  de grosor y una superficie finamente papilosa, con gránulos (0,3 x 0,4 a 0,8  $\mu\text{m}$ ) dispersos (SORSA *et al.* 1973).

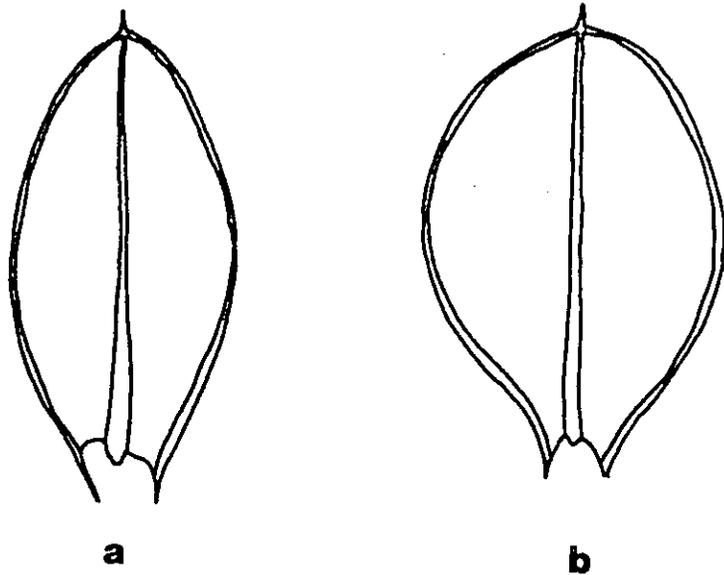
Tiene una dotación cromosómica de  $n = 12$  (BOWERS 1980, CRUM *et al.* 1981, KOPONEN 1981b, LOWRY 1948 y WIGH 1972).

Recientemente, algunos autores (WYATT *et al.* 1988) han investigado su dotación cromosómica y sus posibles orígenes. Estos autores consideraban *a priori* que, la especie en estudio, descendía de *P. ellipticum* ( $n = 6$ ) por medio de una autopoliploidia, mientras que KOPONEN (1981) consideraba que descendía de *P. insigne*. Las pruebas aportadas por WYATT *et al.* (1988), parecen confirmar la hipótesis de KOPONEN (1981b), al menos a nivel de la planta femenina que sirvió para la hibridación interespecífica, base de su trabajo.

**Tabla 5:** Medidas de los caracteres estudiados en *Plagiomnium medium*, en los dos hábitos y el promedio de ambos.

<u>Hábito</u>	<u>Erecto</u>	<u>Plagiótropo</u>	<u>Promedio</u>
Long. cel. filidio	75,443 $\mu\text{m}$	63,865 $\mu\text{m}$	69,654 $\mu\text{m}$
Anch. cel. filidio	50,468 $\mu\text{m}$	43,736 $\mu\text{m}$	47,102 $\mu\text{m}$
Long. arista	0,310 mm	0,319 mm	0,315 mm
Long. filidio	6,363 mm	6,092 mm	6,228 mm
Anch. filidio 1/3	2,950 mm	3,007 mm	2,979 mm
Anch. filidio 1/2	3,760 mm	3,872 mm	3,816 mm
Anch. filidio 2/3	3,200 mm	3,332 mm	3,266 mm
Anch. media filidio	3,303 mm	3,404 mm	3,354 mm
Long. decurrencia	2,413 mm	1,240 mm	1,827 mm
Anch. decurrencia	1,263 mm	1,304 mm	1,284 mm
Anch. nervio 1/3	0,065 mm	0,087 mm	0,076 mm
Anch. nervio 1/2	0,120 mm	0,128 mm	0,124 mm
Anch. nervio 2/3	0,150 mm	0,196 mm	0,173 mm
Anch. media nervio	0,112 mm	0,137 mm	0,125 mm
Anch. borde 1/3	0,047 mm	0,046 mm	0,047 mm
Anch. borde 1/2	0,057 mm	0,054 mm	0,056 mm
Anch. borde 2/3	0,060 mm	0,060 mm	0,060 mm
Anch. media borde	0,055 mm	0,053 mm	0,054 mm
Nº cel. borde 1/3	2,833	3,125	2,979
Nº cel. borde 1/2	3,833	4,000	3,917
Nº cel. borde 2/3	4,333	4,375	4,354
Nº medio cel. borde	3,666	3,833	3,750
Long. cel. borde 1/3	0,142 mm	0,127 mm	0,135 mm
Long. cel. borde 1/2	0,146 mm	0,135 mm	0,141 mm
Long. cel. borde 2/3	0,172 mm	0,177 mm	0,175 mm
Long. media cel. borde	0,153 mm	0,146 mm	0,150 mm
Anch. cel. borde 1/3	0,015 mm	0,014 mm	0,015 mm
Anch. cel. borde 1/2	0,015 mm	0,013 mm	0,014 mm
Anch. cel. borde 2/3	0,014 mm	0,012 mm	0,013 mm
Anch. media cel. borde	0,015 mm	0,013 mm	0,014 mm

<u>Hábito</u>	<u>Erecto</u>	<u>Plagiótrofo</u>	<u>Promedio</u>
Nº dientes 1 lado fil.	33,500	35,000	34,250
Nº dientes 1 cel.	30,000	29,500	29,750
Nº dientes 2 cel.	3,500	5,500	4,500
Nº dientes 3 cel.	0,000	0,000	0,000
Nº dientes + 3 cel.	0,000	0,000	0,000
Long. diente 5º	0,045 mm	0,055 mm	0,050 mm
Long. diente 10º	0,067 mm	0,063 mm	0,065 mm
Long. diente 15º	0,061 mm	0,072 mm	0,067 mm
Long. diente 20º	0,059 mm	0,050 mm	0,055 mm
Long. diente 25º	0,051 mm	0,032 mm	0,042 mm
Long. diente III	0,041 mm	0,053 mm	0,047 mm
Long. diente II	0,045 mm	0,013 mm	0,029 mm
Long. diente I	0,021 mm	0,091 mm	0,056 mm
Long. media dientes	0,049 mm	0,054 mm	0,052 mm
Ang. diente 5º	58,560 º	57,080 º	57,820 º
Ang. diente 10º	66,000 º	55,335 º	60,668 º
Ang. diente 15º	62,070 º	86,710 º	74,390 º
Ang. diente 20º	61,400 º	65,545 º	63,473 º
Ang. diente 25º	64,875 º	59,160 º	62,018 º
Ang. diente III	94,010 º	81,985 º	87,998 º
Ang. diente II	72,190 º	90,735 º	81,463 º
Ang. diente I	112,825 º	84,825 º	98,825 º
Ang. medio dientes	73,991 º	72,672 º	73,332 º



x 10

Fig. 61: Filidios de *Plagiomnium medium*. a = de caulidio erecto y b = de caulidio plagiótropo.

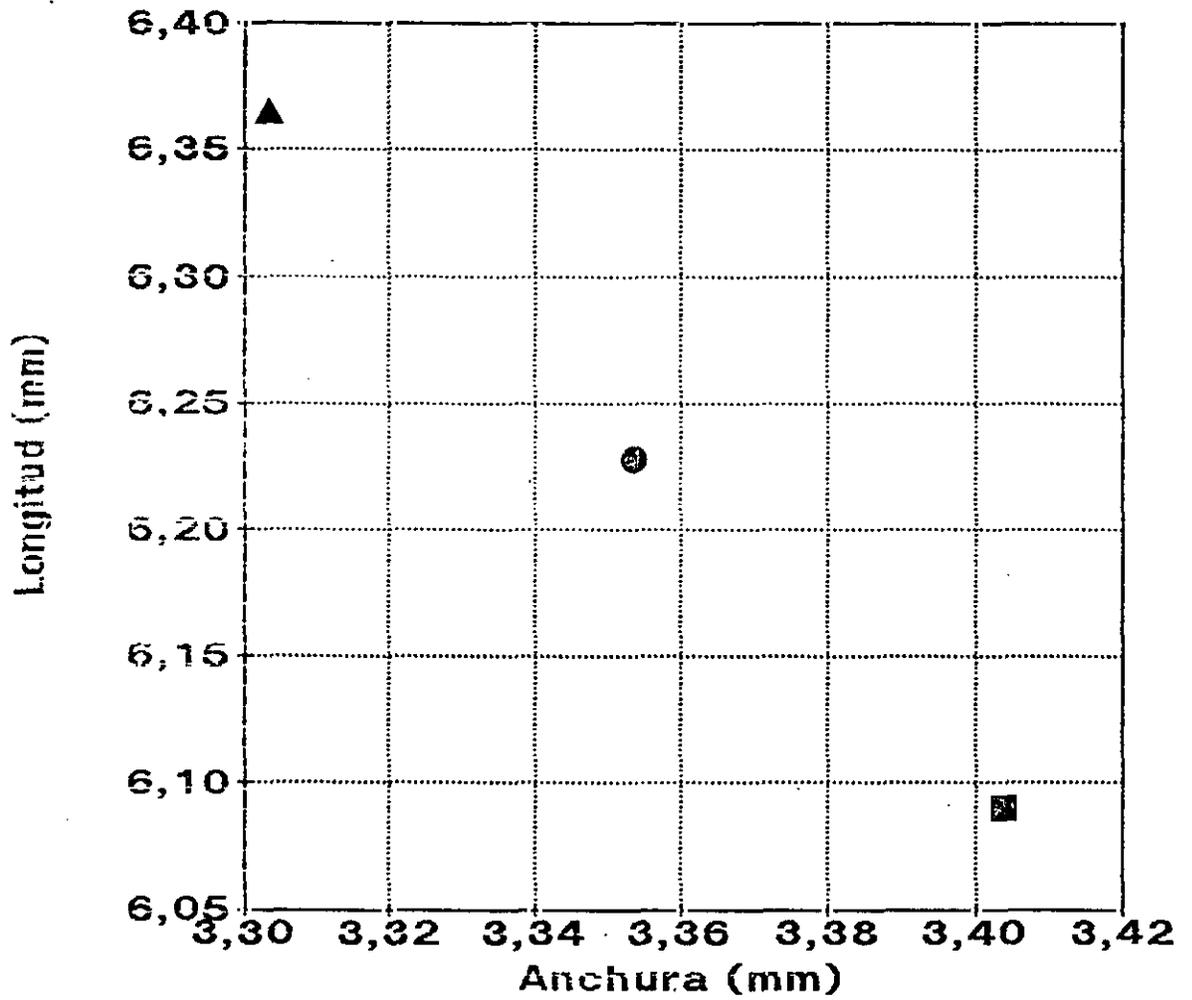
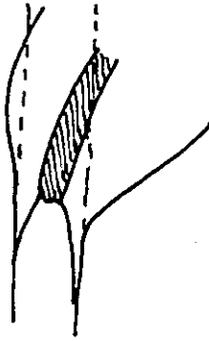


Fig. 62: Medidas del filidio de *Plagiomnium medium*. ■ - hábito erecto, ▲ - hábito plagiótropo y ● - promedio de los dos hábitos de crecimiento.



**X 15**

Fig. 63: Detalle del filidio de *Plagiomnium medium*. Base decurrente.

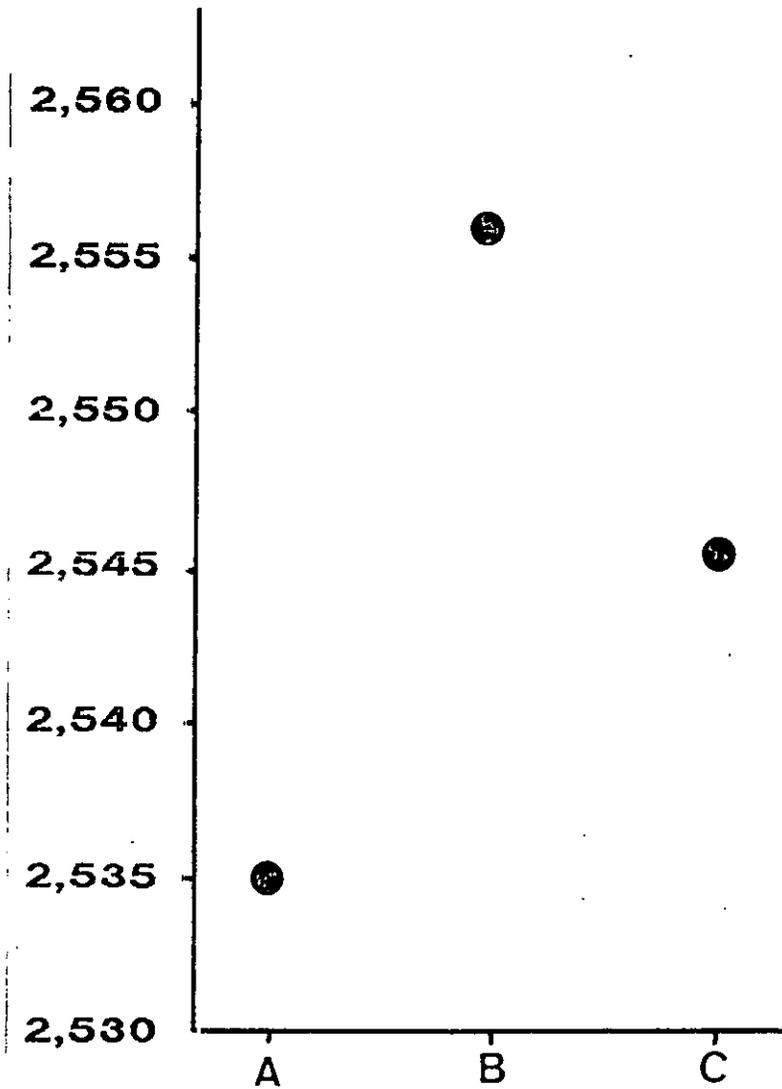
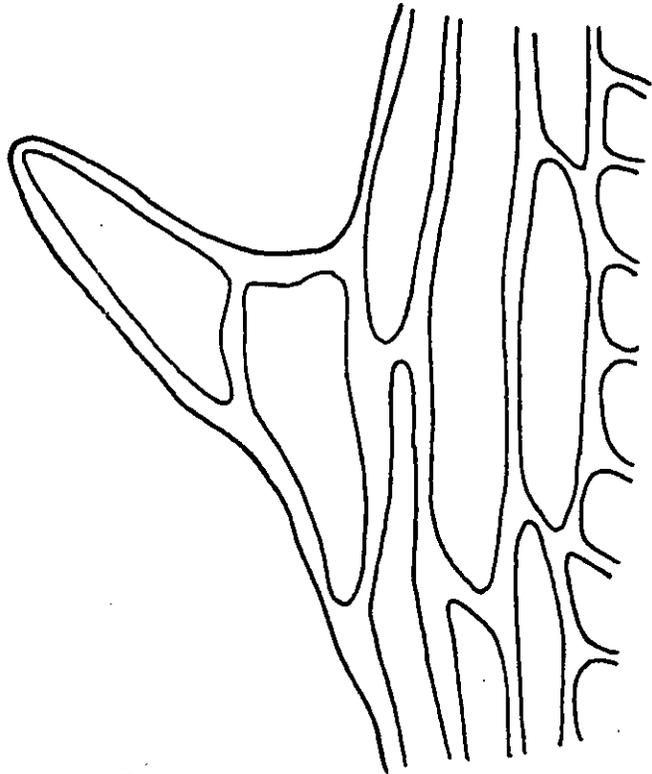


Fig. 64: Relación entre la anchura a 2/3 del filidio y la anchura de la base decurrente. A = hábito erecto, B = hábito plagiótropo y C= promedio de los dos hábitos de crecimiento.



x 600

Fig. 65: Margen del filidio de *Plagiomnium medium*.

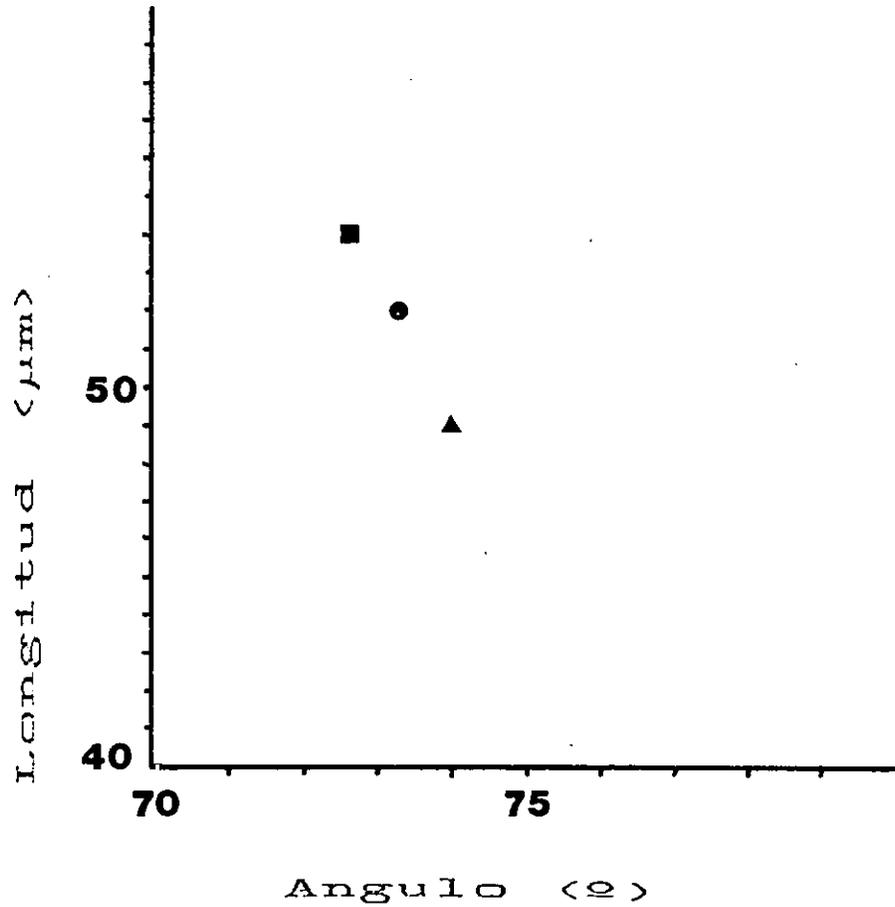


Fig. 66: Medidas de los dientes del margen del filidio de *Plagiomnium medium*. ■ - hábito erecto, ▲ - hábito plagiótropo y ● - promedio de los dos hábitos de crecimiento.

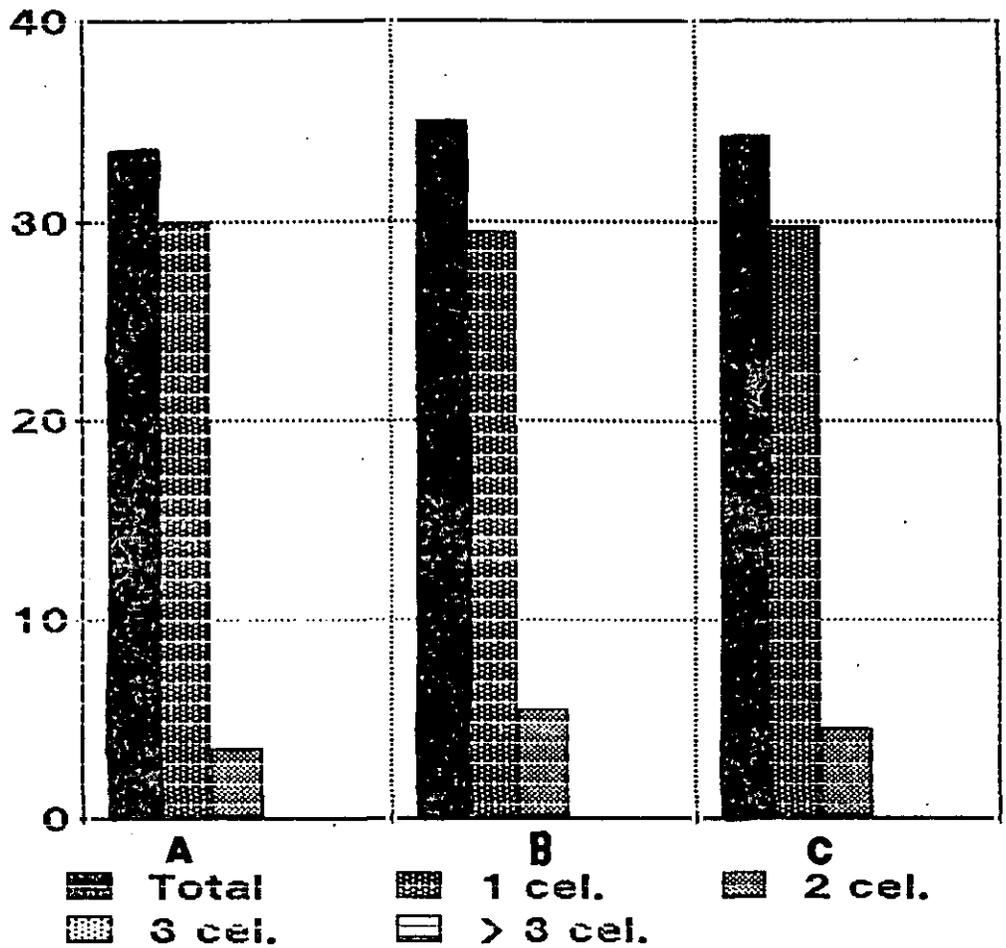


Fig. 67: Número de dientes del filidio de *Plagiomnium medium* y número de células que los forman, diagrama comparativo entre los dos hábitos de crecimiento y el promedio de ambos. A - Hábito erecto, B - Hábito plagiótropo y C - Promedio de los dos hábitos de crecimiento.

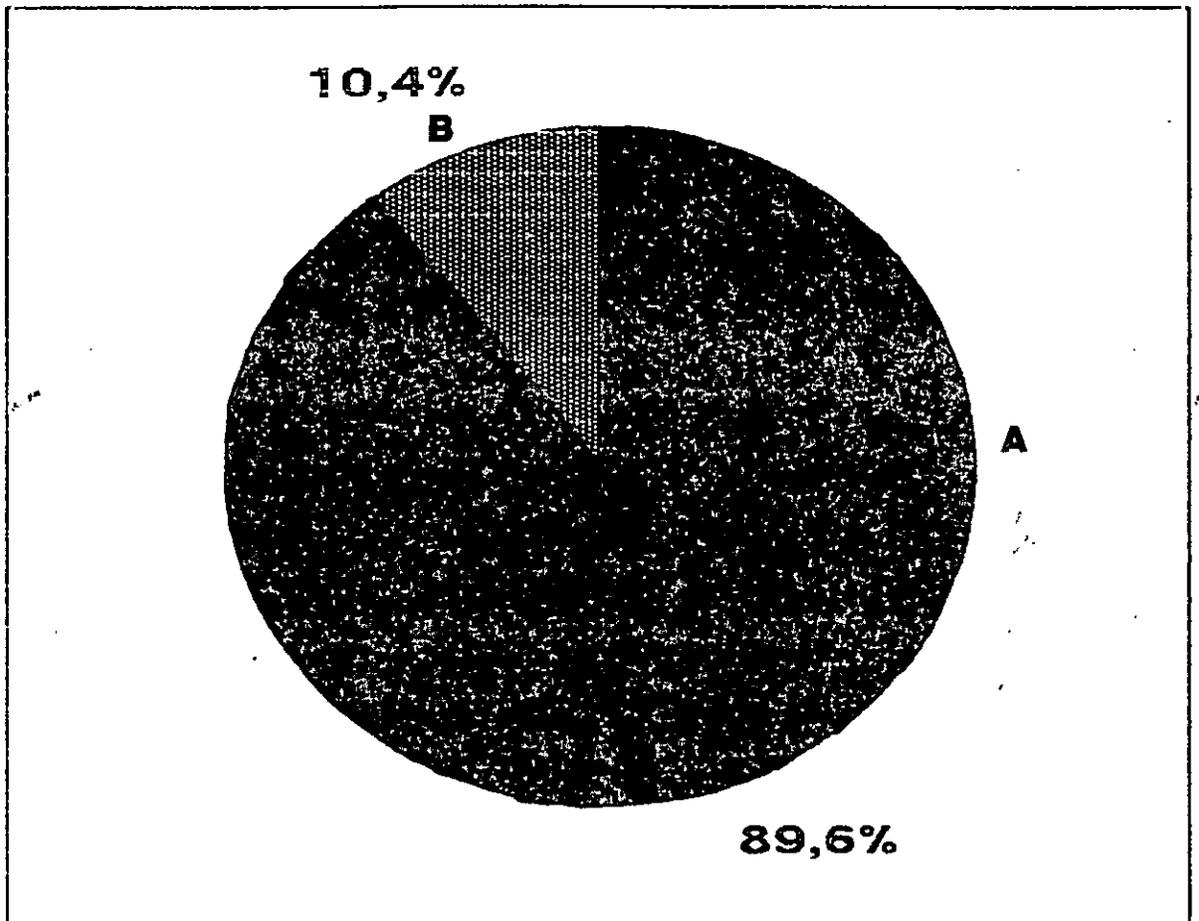


Fig. 68: Porcentaje del tipo de dientes del margen del filidio de *Plagiomnium medium*, en función del número de células que los forman. A - Una célula y B - Dos células. Hábito erecto.

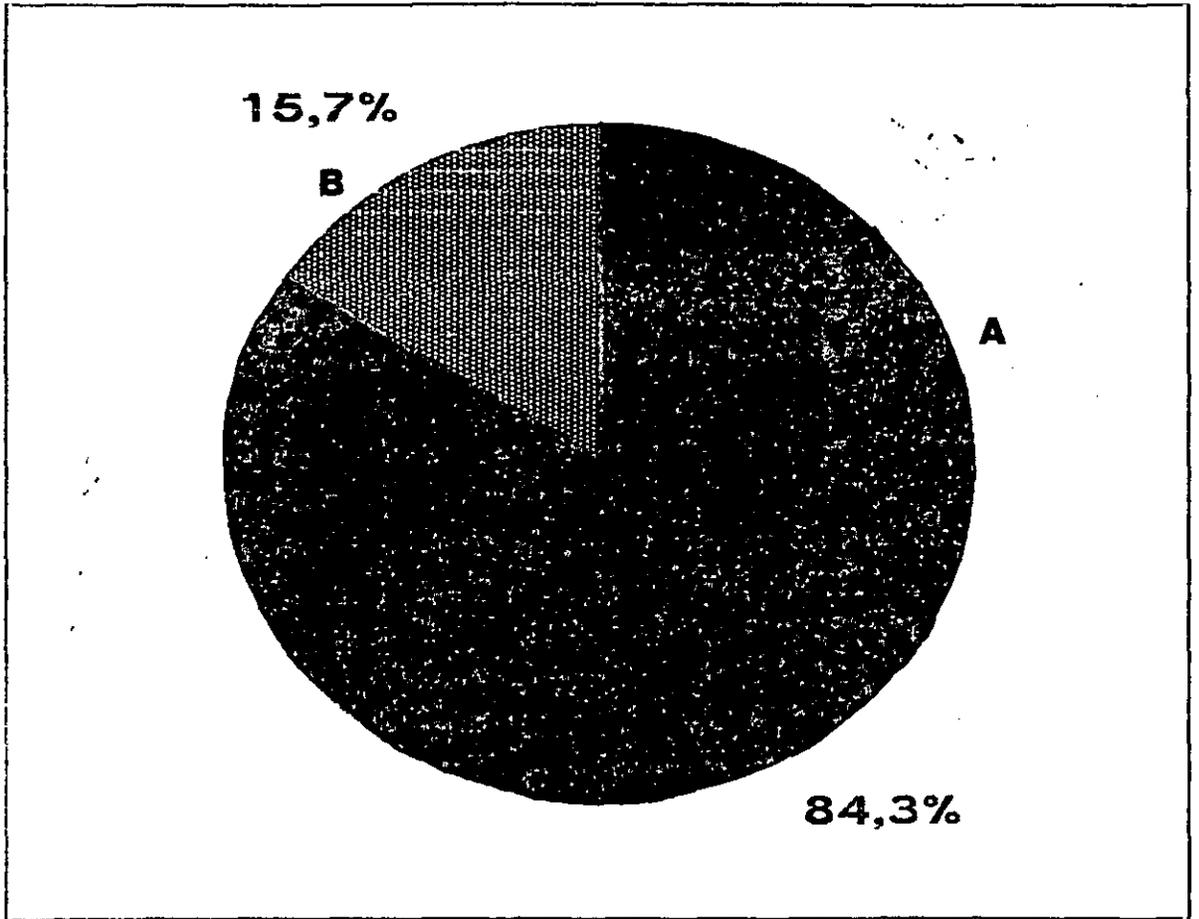


Fig. 69: Porcentaje del tipo de dientes del margen del filidio de *Plagiomnium medium*, en función del número de células que los forman. A - Una célula y B - Dos células. Hábito plagiótropo.

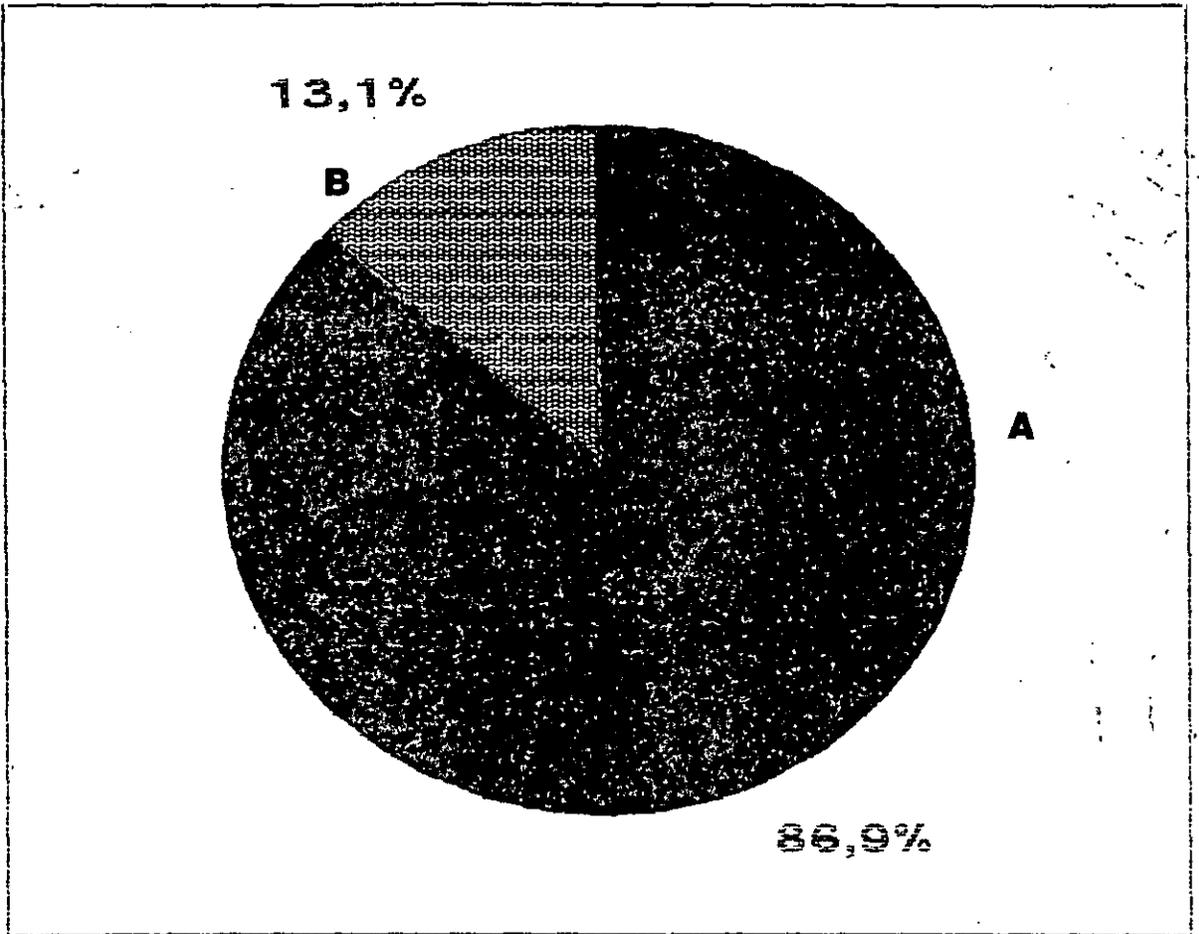
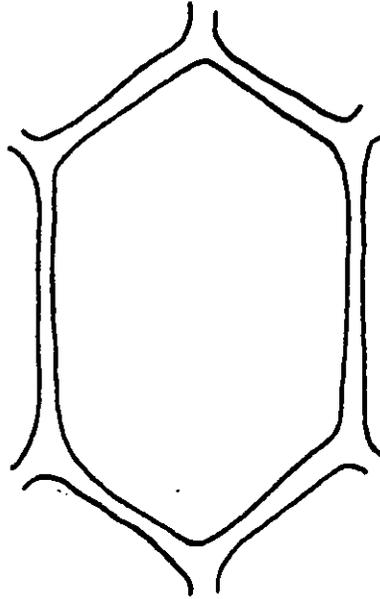


Fig. 70: Porcentaje del tipo de dientes del margen del filidio de *Plagiomnium medium*, en función del número de células que los forman. A - Una célula y B - Dos células. Promedio de los dos hábitos de crecimiento.



**x 1500**

Fig. 71: Célula del filidio de *Plagiomnium medium*.

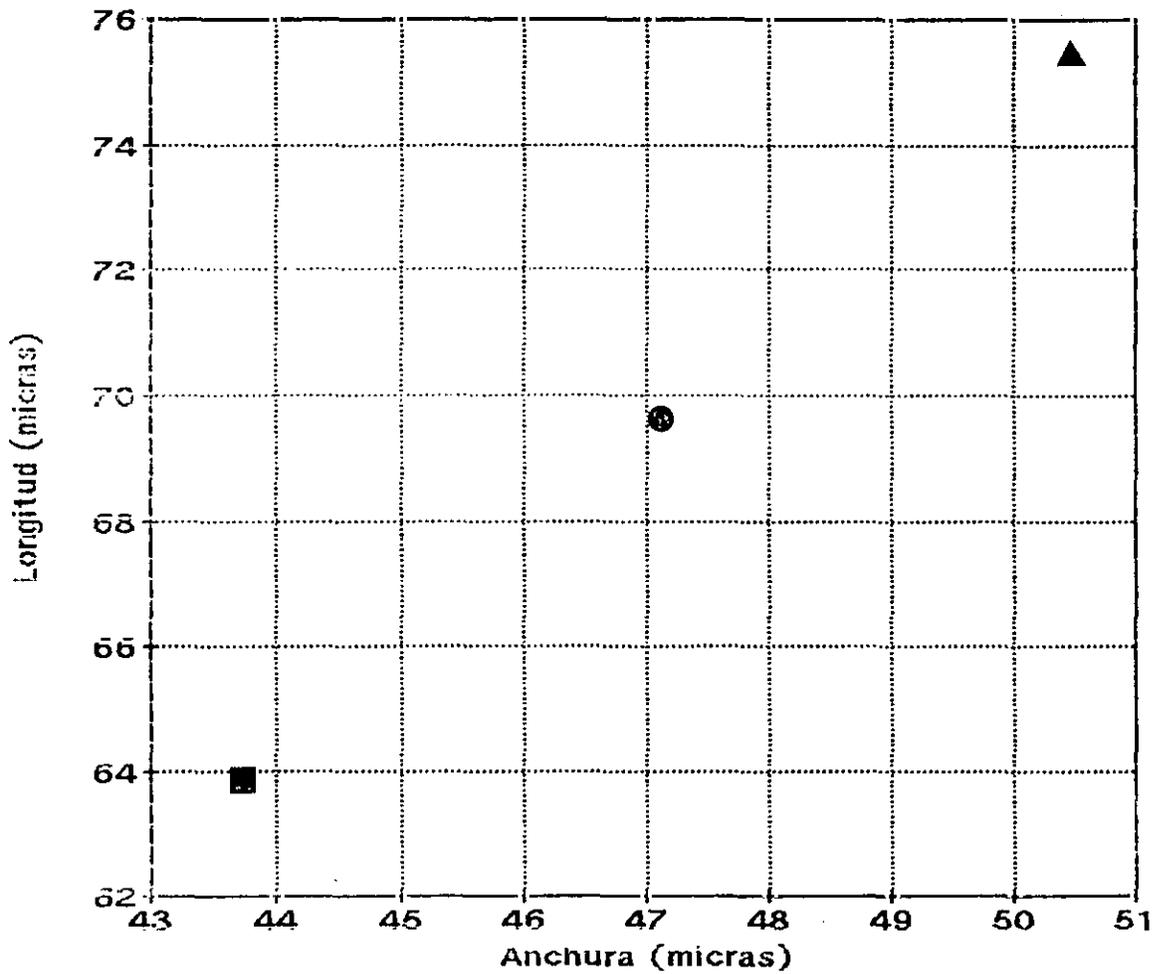


Fig. 72: Medida de las células del filidio de *Plagiomnium medium*. ■ - hábito erecto, ▲ - hábito plagiótrofo y ● - promedio de los dos hábitos de crecimiento.

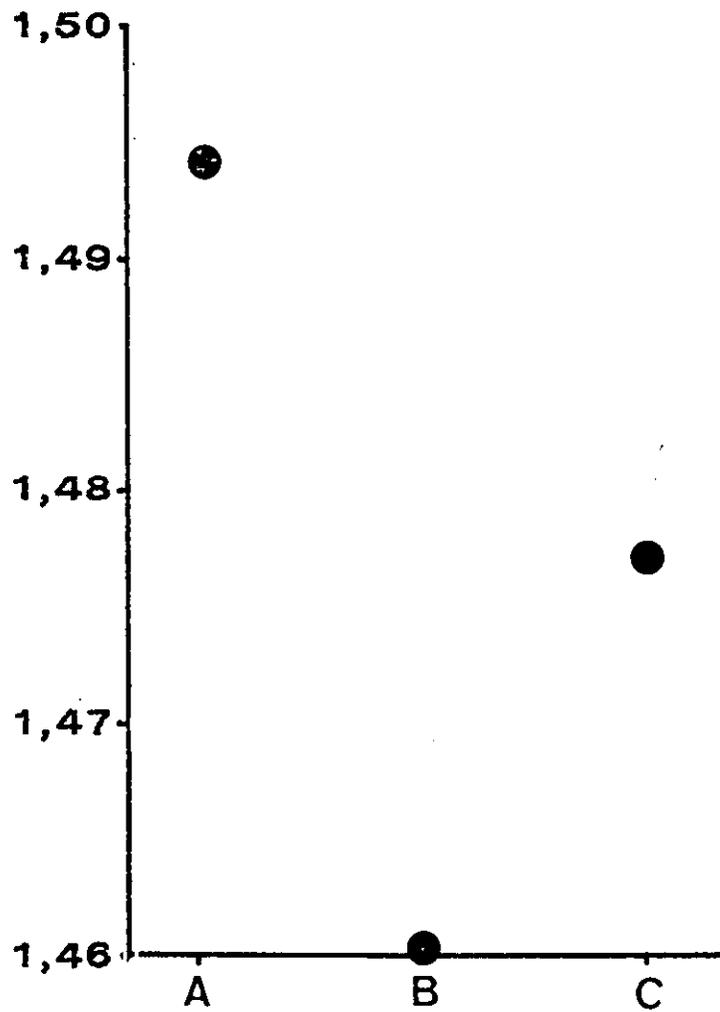
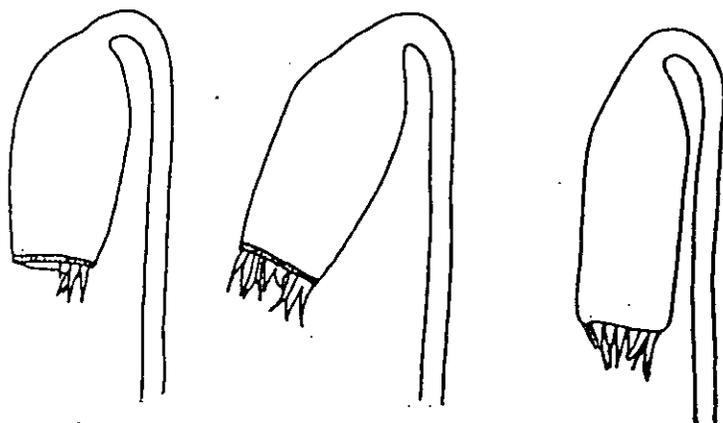


Fig. 73: Relación entre la longitud y la anchura de las células del filidio. A = hábito erecto, B = hábito plagiótropo y C = promedio de los dos hábitos de crecimiento.



5 mm

Fig. 74: Forma y posición de la cápsula de *Plagiomnium medium* (Tomado de KOPONEN 1971c).

*Plagiomnium rostratum* (Schrad.) T. Kop.

Esta especie forma céspedes poco compactos de color verde claro a oscuro.

Sus caulidios fértiles son más o menos erectos, midiendo de 2 a 4 cm de longitud, mientras que los estériles plagiótropos se arquean, estando recubiertos de rizoides, sobre todo, por sus partes basales; estos tallos estériles plagiótropos suelen estar complanados y pueden llegar a alcanzar los 6 cm de longitud.

Los datos de las medidas realizadas, de cada uno de los caracteres considerados, se reflejan en la tabla 6.

Los filidios, que se retuercen notablemente cuando están secos, son redondeados a aovados (fig. 75). Miden alrededor de 6 mm de longitud y 3,2 mm de ancho (fig. 76). El ápice lo tienen obtuso o subobtusos, mucronado o apiculado, presentando una arista que mide unas 107  $\mu\text{m}$ . Los filidios tienden a agruparse densamente en los extremos superiores de los caulidios. Su base, ocasionalmente, es decurrente y, generalmente, es difícil de ver.

La relación entre la anchura del filidio a los  $\frac{2}{3}$  de su longitud y la anchura de la decurrencia, tiene un valor de 3,730 en el hábito erecto y de 10,837 en el hábito plagiótropo (valor medio 5,591) (fig. 77).

Presentan un margen, ligeramente amarillento, dotado de un borde uniestratificado formado por 2 a 5 células muy largas (134  $\mu\text{m}$ ) y estrechas (12  $\mu\text{m}$ ), además de poseer dientes que lo bordean desde el ápice hasta su base (fig. 78). Dientes romos, pequeños, que en ocasiones no pasan de ser meros denticulos o pueden llegar a faltar totalmente y que, cuando aparecen, miden alrededor de 11  $\mu\text{m}$  (fig. 79). Estos dientes están formados, mayoritariamente, por 1 célula, aunque también los hay que, ocasionalmente, pueden estar formados por 2 ó 3 células (figs. 80 a 83).

El nervio del filidio, que es verdoso, puede terminar poco antes de alcanzar el ápice o ser excurrente.

Las células de la lámina son medianas, irregularmente hexagonales, dispuestas en filas divergentes respecto del nervio, poco o nada porosas y colenquimáticas (fig. 84). Miden 39 x 28  $\mu\text{m}$  (fig. 85), esto es, alrededor de 1,4 más largas que anchas (fig. 86).

Es una especie sinoica, que fructifica con relativa frecuencia, presentando de 1 a 5 esporófitos por periquecio. La seta, que es rojo-amarillenta, mide de 1,5 a 3,5 cm de longitud, estando coronada por una cápsula (fig. 87) amarillenta que oscurece con el tiempo, ligeramente curvada, péndula y elipsoidal a cilíndrica, que mide de 2,5 a 3,0 mm de longitud; la cápsula presenta estomas inmersos dispersos por toda ella, sin estar confinados al cuello, y un opérculo oblicuamente rostrado. Los dientes del exóstoma son amarillos, el endóstoma es marrón-dorado o marrón, presentando los segmentos perforados y cilios en grupos de 2 ó 4 (CRUM 1981 *et al.*, NYHOLM 1981 y SMITH 1978).

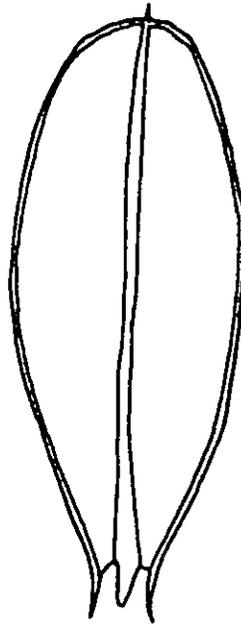
Sus esporas miden 24 a 25 x 19 a 20  $\mu\text{m}$ , tienen una exina que mide de 1,0 a 1,1  $\mu\text{m}$  de grosor y una superficie finamente papilosa, con gránulos (0,5 x 0,7  $\mu\text{m}$ ) dispersos (NYHOLM 1981 y SORSA *et al.* 1973).

Tiene una dotación cromosómica de  $n = 12$  (BOWERS 1980, CRUM *et al.* 1981, HOLMEN 1958, KOPONEN 1981b y WIGH 1972).

Tabla 6: Medidas de los caracteres estudiados en *Plagiomnium rostratum*, en los dos hábitos y el promedio de ambos.

Hábito	Erecto	Plagiótropo	Promedio
Long. cel. filidio	36,799 $\mu\text{m}$	40,386 $\mu\text{m}$	38,593 $\mu\text{m}$
Anch. cel. filidio	25,860 $\mu\text{m}$	29,486 $\mu\text{m}$	27,673 $\mu\text{m}$
Long. arista	0,111 mm	0,102 mm	0,107 mm
Long. filidio	6,106 mm	6,079 mm	6,093 mm
Anch. filidio 1/3	2,776 mm	3,118 mm	2,947 mm
Anch. filidio 1/2	3,420 mm	3,608 mm	3,514 mm
Anch. filidio 2/3	3,084 mm	3,177 mm	3,131 mm
Anch. media filidio	3,093 mm	3,301 mm	3,197 mm
Long. decurrencia	0,489 mm	0,612 mm	0,551 mm
Anch. decurrencia	0,827 mm	0,293 mm	0,560 mm
Anch. nervio 1/3	0,029 mm	0,030 mm	0,030 mm
Anch. nervio 1/2	0,133 mm	0,116 mm	0,125 mm
Anch. nervio 2/3	0,286 mm	0,246 mm	0,266 mm
Anch. media nervio	0,149 mm	0,131 mm	0,140 mm
Anch. borde 1/3	0,037 mm	0,031 mm	0,034 mm
Anch. borde 1/2	0,057 mm	0,050 mm	0,054 mm
Anch. borde 2/3	0,057 mm	0,050 mm	0,054 mm
Anch. media borde	0,050 mm	0,044 mm	0,047 mm
Nº cel. borde 1/3	2,538	2,400	2,469
Nº cel. borde 1/2	4,308	4,000	4,154
Nº cel. borde 2/3	4,846	4,357	4,602
Nº medio cel. borde	3,897	3,586	3,742
Long. cel. borde 1/3	0,070 mm	0,111 mm	0,091 mm
Long. cel. borde 1/2	0,138 mm	0,177 mm	0,158 mm
Long. cel. borde 2/3	0,141 mm	0,164 mm	0,153 mm
Long. media cel. borde	0,116 mm	0,151 mm	0,134 mm
Anch. cel. borde 1/3	0,013 mm	0,012 mm	0,013 mm
Anch. cel. borde 1/2	0,012 mm	0,012 mm	0,012 mm
Anch. cel. borde 2/3	0,011 mm	0,011 mm	0,011 mm
Anch. media cel. borde	0,012 mm	0,012 mm	0,012 mm

<u>Hábito</u>	<u>Erecto</u>	<u>Plagiétropo</u>	<u>Promedio</u>
Nº dientes 1 lado fil.	34,523	16,000	25,262
Nº dientes 1 cel.	31,571	15,500	23,536
Nº dientes 2 cel.	2,810	0,500	1,655
Nº dientes 3 cel.	0,143	0,000	0,072
Nº dientes + 3 cel.	0,000	0,000	0,000
Long. diente 5º	0,014 mm	0,012 mm	0,013 mm
Long. diente 10º	0,014 mm	0,014 mm	0,014 mm
Long. diente 15º	0,016 mm	0,009 mm	0,013 mm
Long. diente 20º	0,013 mm	0,000 mm	0,007 mm
Long. diente 25º	0,013 mm	0,000 mm	0,007 mm
Long. diente III	0,009 mm	0,010 mm	0,010 mm
Long. diente II	0,008 mm	0,008 mm	0,008 mm
Long. diente I	0,009 mm	0,008 mm	0,009 mm
Long. media dientes	0,012 mm	0,010 mm	0,011 mm
Ang. diente 5º	102,387 º	134,940 º	118,664 º
Ang. diente 10º	84,677 º	92,605 º	88,641 º
Ang. diente 15º	99,757 º	132,120 º	115,939 º
Ang. diente 20º	123,950 º	0,000 º	61,975 º
Ang. diente 25º	114,105 º	0,000 º	57,053 º
Ang. diente III	136,670 º	129,900 º	133,285 º
Ang. diente II	116,177 º	118,960 º	117,569 º
Ang. diente I	111,717 º	151,480 º	131,599 º
Ang. medio dientes	111,180 º	126,180 º	118,924 º



**x 10**

Fig. 75: Filidio de *Plagiomnium rostratum*.

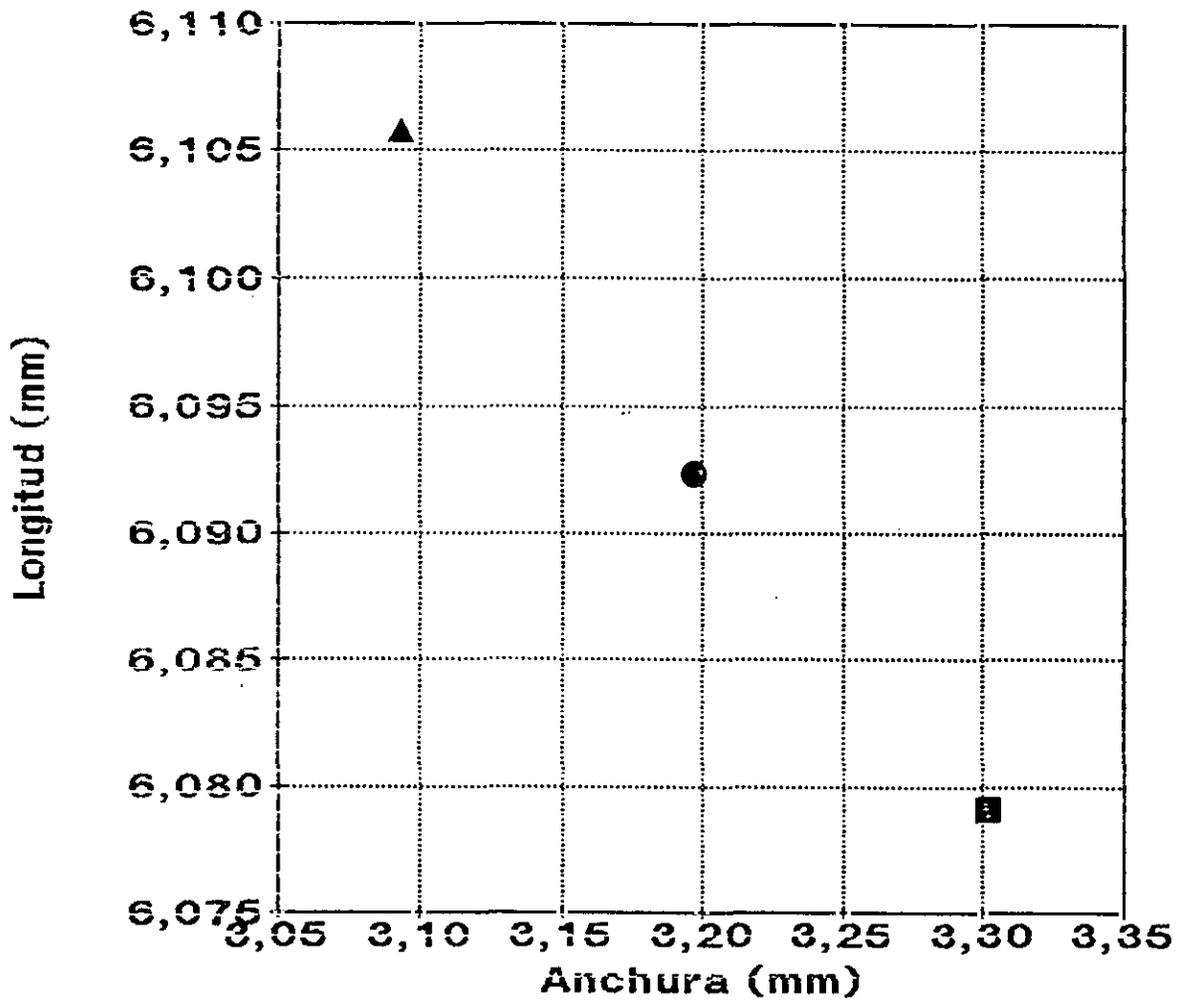


Fig. 76: Medidas del filidio de *Plagiomnium rostratum*. ■ - hábito erecto, ▲ - hábito plagiótropo y ● - promedio de los dos hábitos de crecimiento.

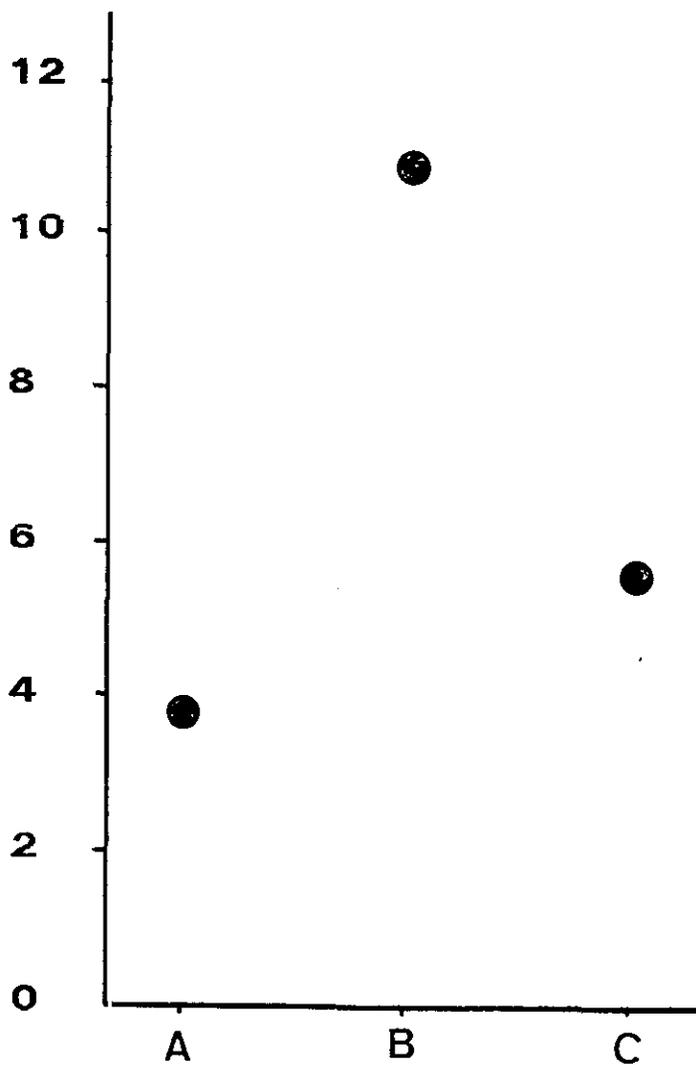
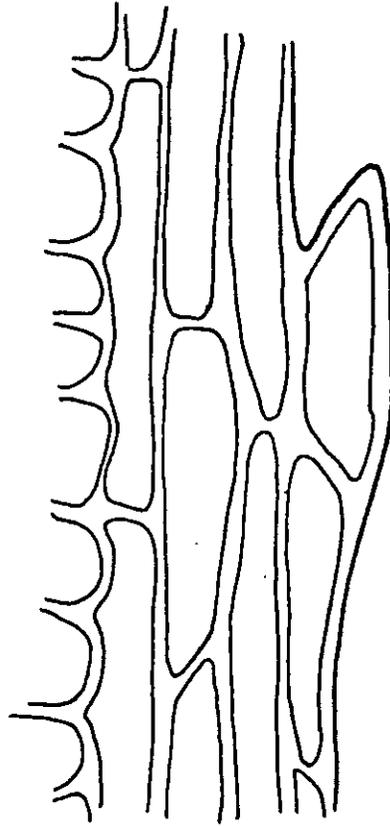


Fig. 77: Relación entre la anchura a 2/3 del filidio y la anchura de la base decurrente. A = hábito erecto, B = hábito plagiótropo y C = promedio de los dos hábitos de crecimiento.



x 600

Fig. 78: Margen del filidio de *Plagiomnium rostratum*.

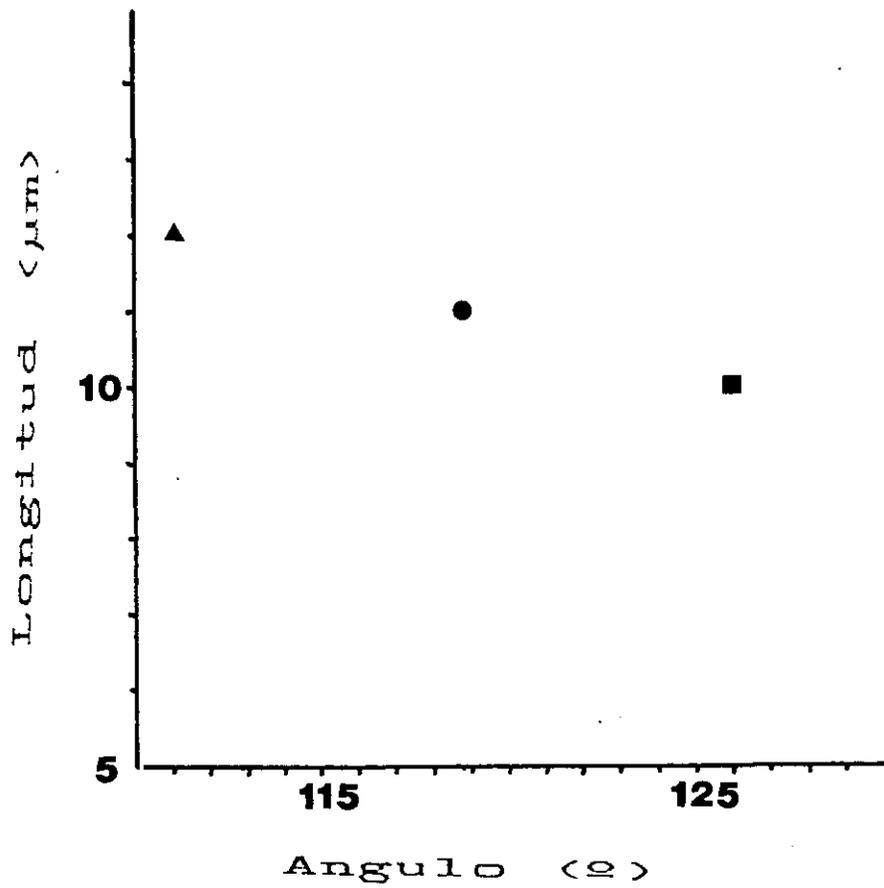


Fig. 79: Medidas de los dientes del margen del filidio de *Plagiomnium rostratum*. ■ - hábito erecto, ▲ - hábito plagiótropo y ● - promedio de los dos hábitos de crecimiento.

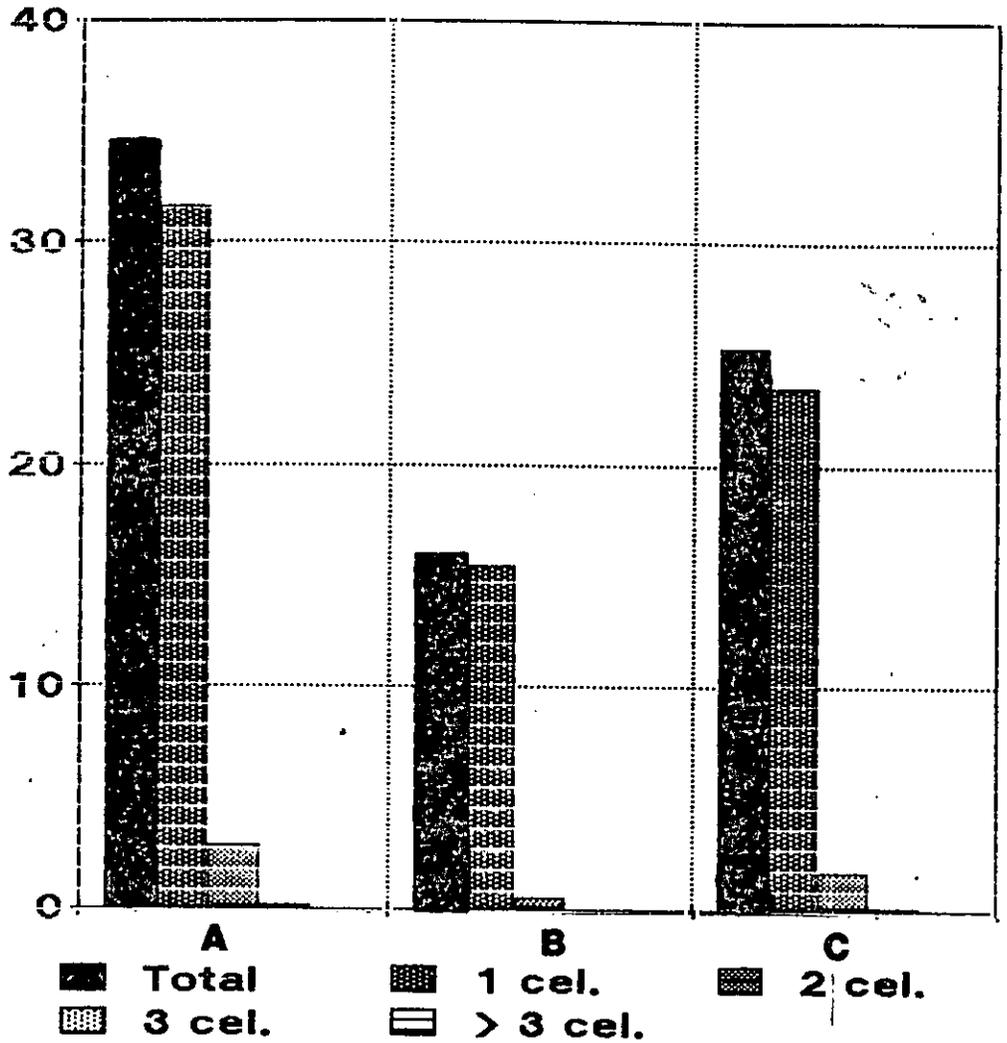


Fig. 80: Número de dientes del filidio de *Plagiomnium rostratum* y número de células que los forman, diagrama comparativo entre los dos hábitos de crecimiento y el promedio de ambos. A - Hábito erecto, B - Hábito plagiótropo y C - Promedio de los dos hábitos de crecimiento.

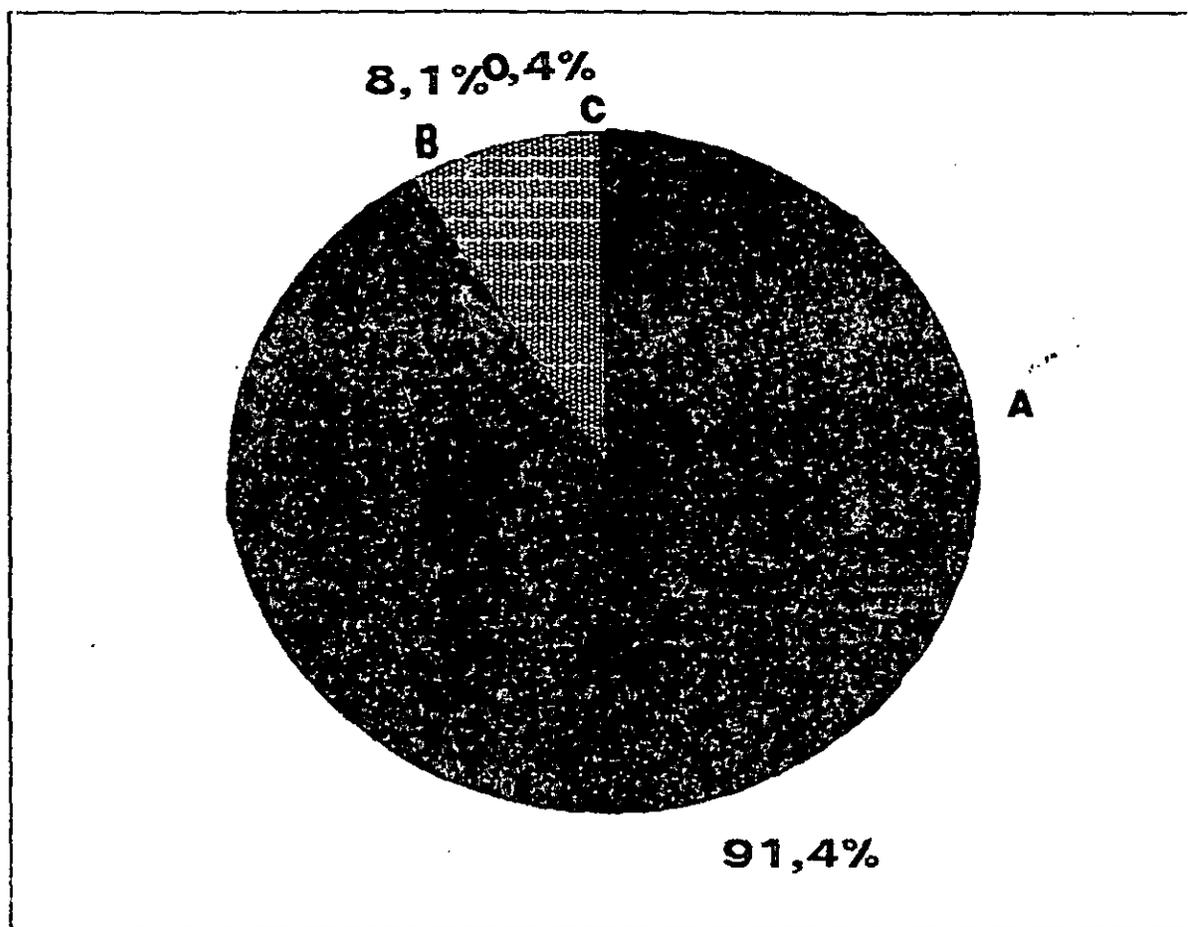


Fig. 81: Porcentaje del tipo de dientes del margen del filidio de *Plagiomnium rostratum*, en función del número de células que los forman. A - Una célula y B - Dos células. Hábito erecto.

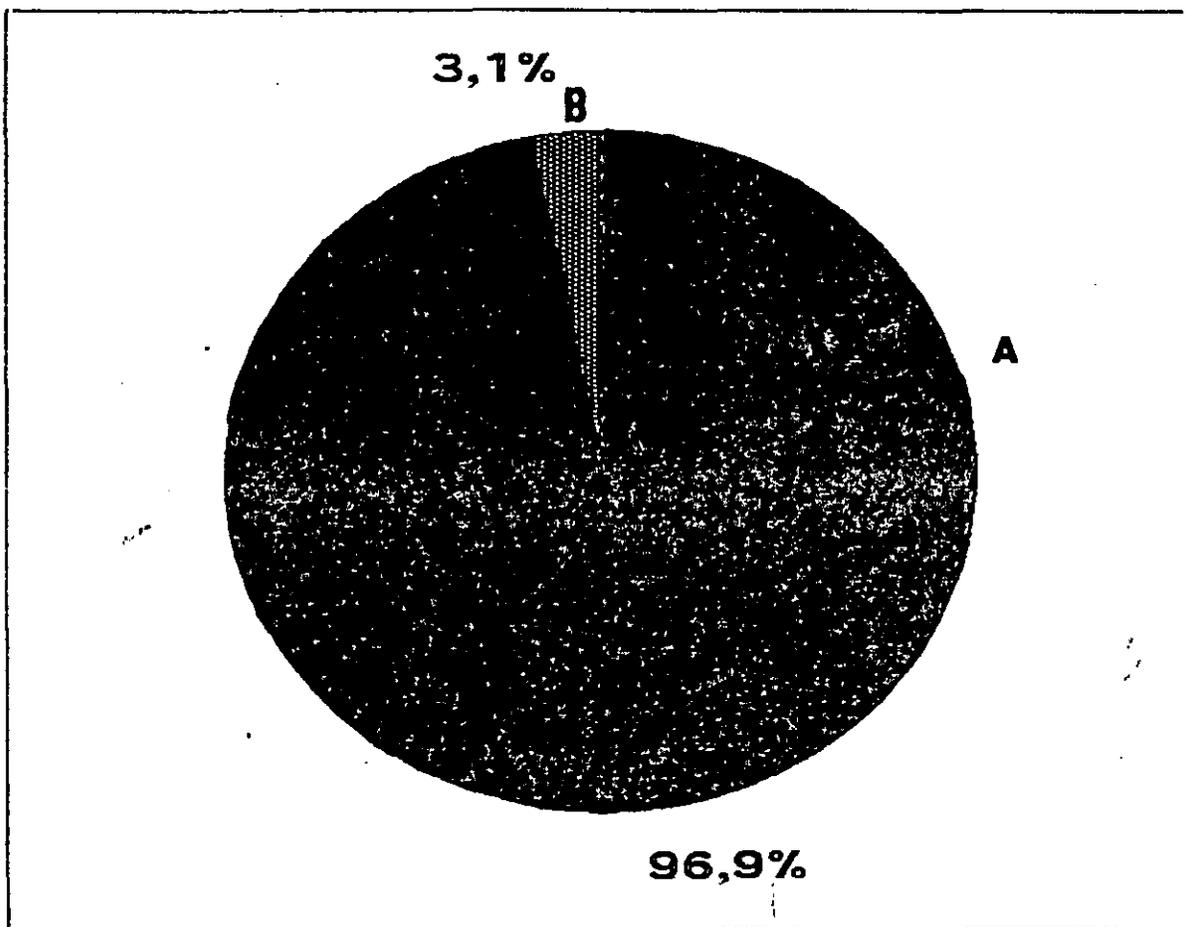


Fig. 82: Porcentaje del tipo de dientes del margen del filidio de *Plagiomnium rostratum*, en función del número de células que los forman. A - Una célula y B - Dos células. Hábito plagiótropo.

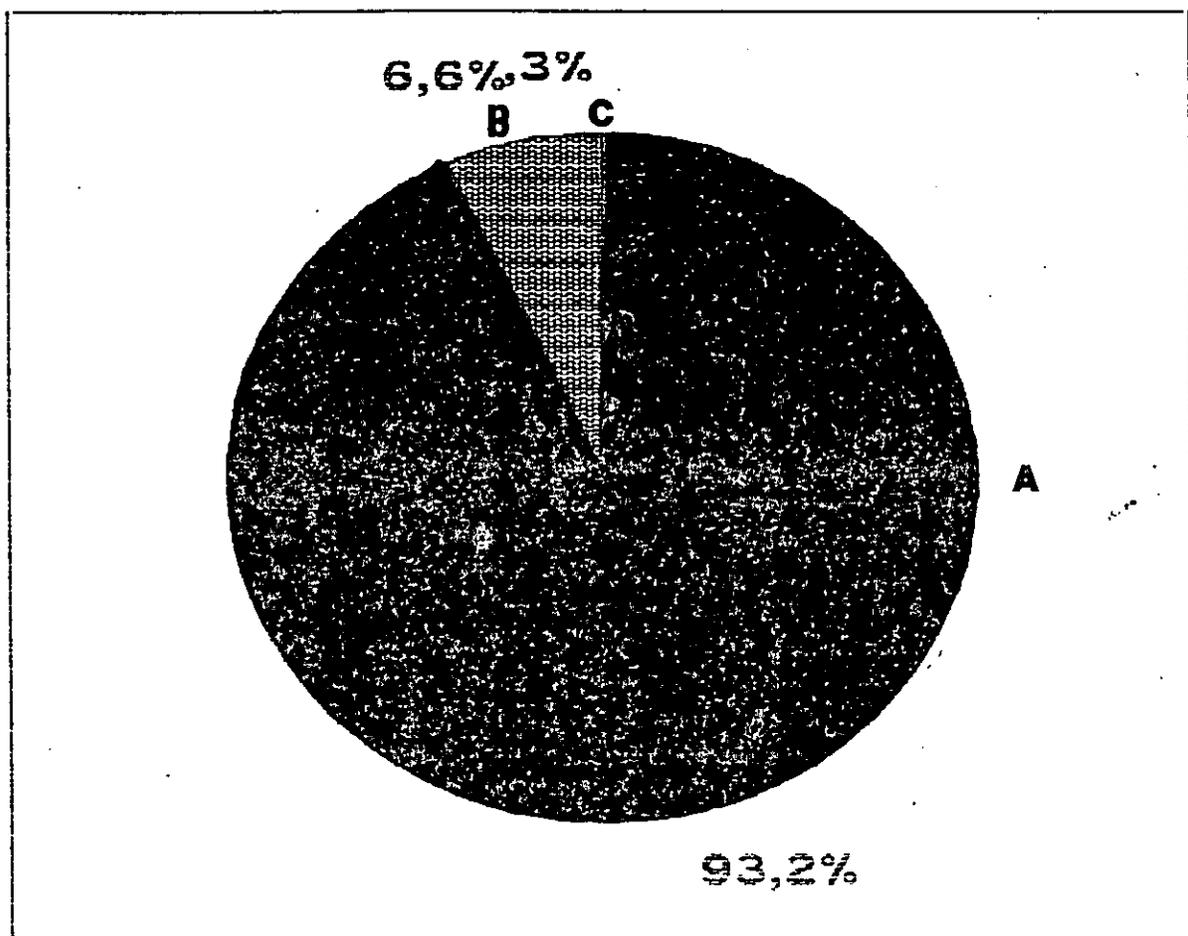
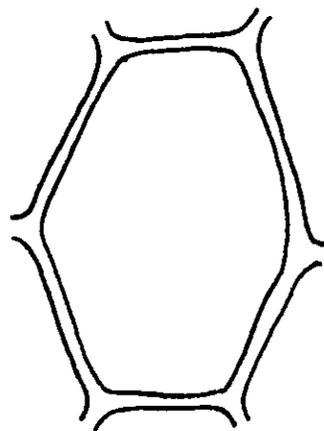


Fig. 83: Porcentaje del tipo de dientes del margen del filidio de *Plagiomnium rostratum*, en función del número de células que los forman. A - Una célula y B - Dos células. Promedio de los dos hábitos de crecimiento.



**x 1500**

Fig. 84: Célula del filidio de *Plagiomnium rostratum*.

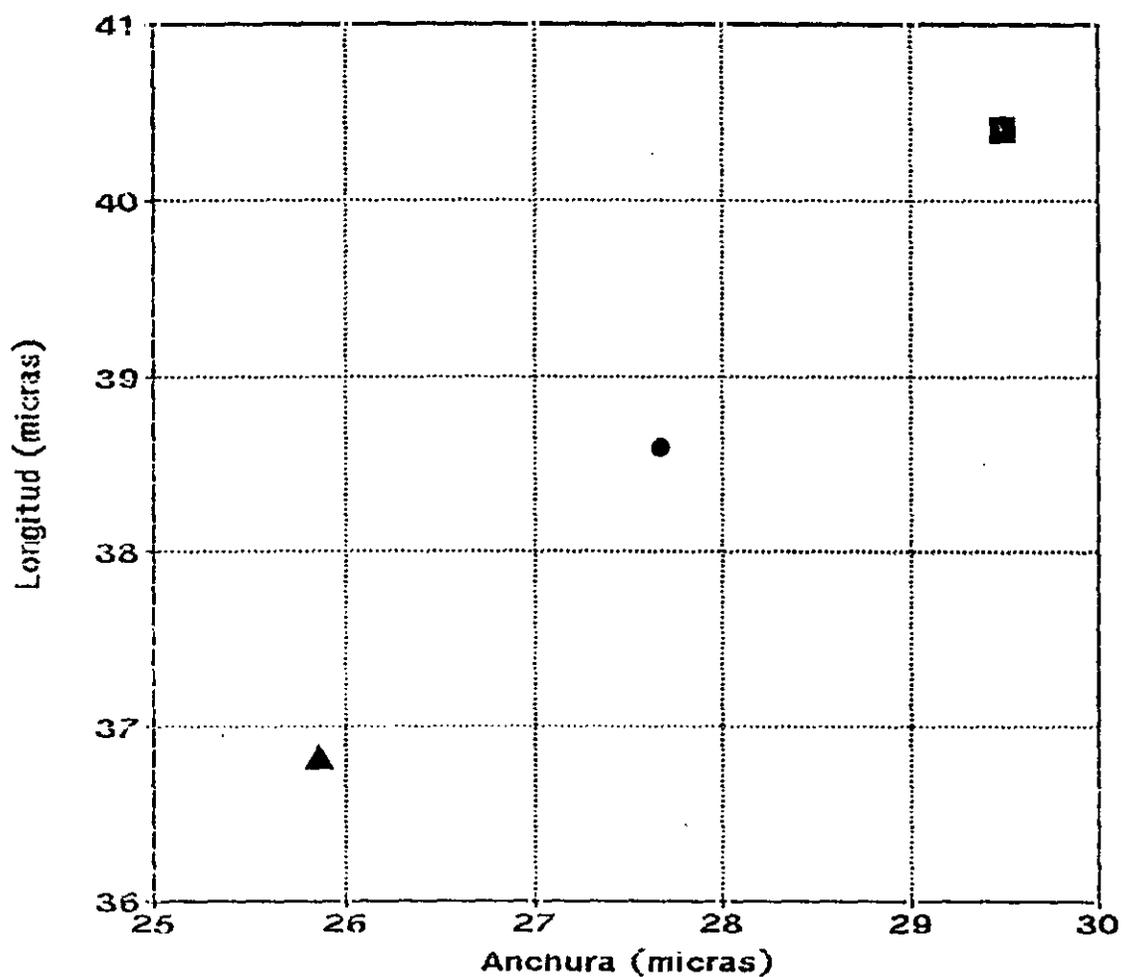


Fig. 85: Medida de las células del filidio de *Plagiomnium rostratum*. ■ - hábito erecto, ▲ - hábito plagiótrofo y ● - promedio de los dos hábitos de crecimiento.

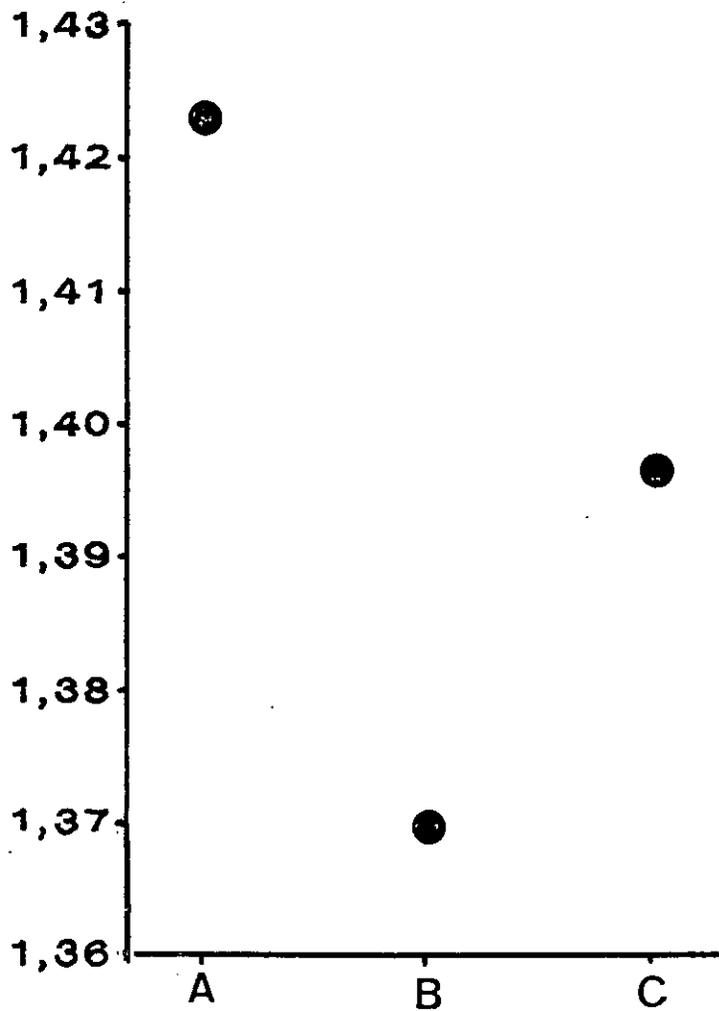
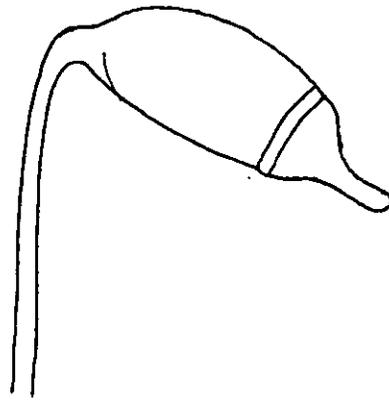


Fig. 86: Relación entre la longitud y la anchura de las células del filidio. A = hábito erecto, B = hábito plagiótropo y C = promedio de los dos hábitos de crecimiento.



x 10

Fig. 87: Forma y posición de la cápsula de *Plagiomnium rostratum* (Tomado de SMITH 1978).

*Plagiomnium undulatum* (Hedw.) T. Kop.

Esta especie forma céspedes poco densos de color verde claro a oscuro.

Sus caulidios fértiles son erectos, midiendo de 2 a 10 cm de longitud, mientras que los estériles pueden ser erectos o arqueados, frecuentemente complanados y que pueden llegar a alcanzar los 15 cm de longitud. Nosotros solo encontramos ejemplares erectos.

Los datos de las medidas realizadas, de cada uno de los caracteres considerados, se reflejan en la tabla 7.

Los filidios, que se retuercen notablemente cuando están secos, son aovados a largamente lingulados, estando notablemente ondulados transversalmente (fig. 88). Miden alrededor de 10,5 mm de longitud y 2,7 mm de ancho. El ápice lo tienen agudo a obtuso, apiculado, presentando una arista que mide unas 156  $\mu\text{m}$ . Su base presenta una decurrencia muy ancha y larga (fig. 89).

La relación entre la anchura del filidio a los  $2/3$  de su longitud y la anchura de la decurrencia, tiene un valor de 1,698 en el hábito erecto, que es el único que encontramos (fig. 90a).

Presentan un margen dotado de un borde uniestratificado formado por 3 a 5 células muy largas (216  $\mu\text{m}$ ) y estrechas (9  $\mu\text{m}$ ), además de poseer dientes que lo bordean desde el ápice hasta su base (fig. 91). Dientes espinosos que miden alrededor de 40  $\mu\text{m}$  y son agudos (fig. 92). Estos dientes están formados, mayoritariamente, por 1 célula, aunque también los hay que, ocasionalmente, pueden estar formados por 2 ó 3 células (figs. 93 y 94).

El nervio del filidio puede terminar en el ápice o ser excurrente.

Las células de la lámina son muy pequeñas, redondeadas a hexagonales, más o menos hinchadas, no formando filas divergentes respecto del nervio y escasamente porosas (fig. 95). Miden 32 x 21  $\mu\text{m}$ , esto es, alrededor de 1,5 más largas que anchas (fig. 90b).

Es una especie dioica, que fructifica muy raramente, pero cuando lo hace presenta de 1 a 10 esporófitos por periquecio. La seta, que es de color rojizo, está coronada por una cápsula (fig. 96), generalmente, inclinada y elipsoidal; presenta un opérculo cónico alto (CRUM *et al.* 1981, NYHOLM 1981 y SMITH 1978).

Sus esporas miden 21 a 22 x 17 a 18  $\mu\text{m}$ , tienen una exina que mide 1,0  $\mu\text{m}$  de grosor y una superficie finamente papilosa, con gránulos (0,3 a 0,5 x 0,4  $\mu\text{m}$ ) dispersos (SORSA *et al.* 1973).

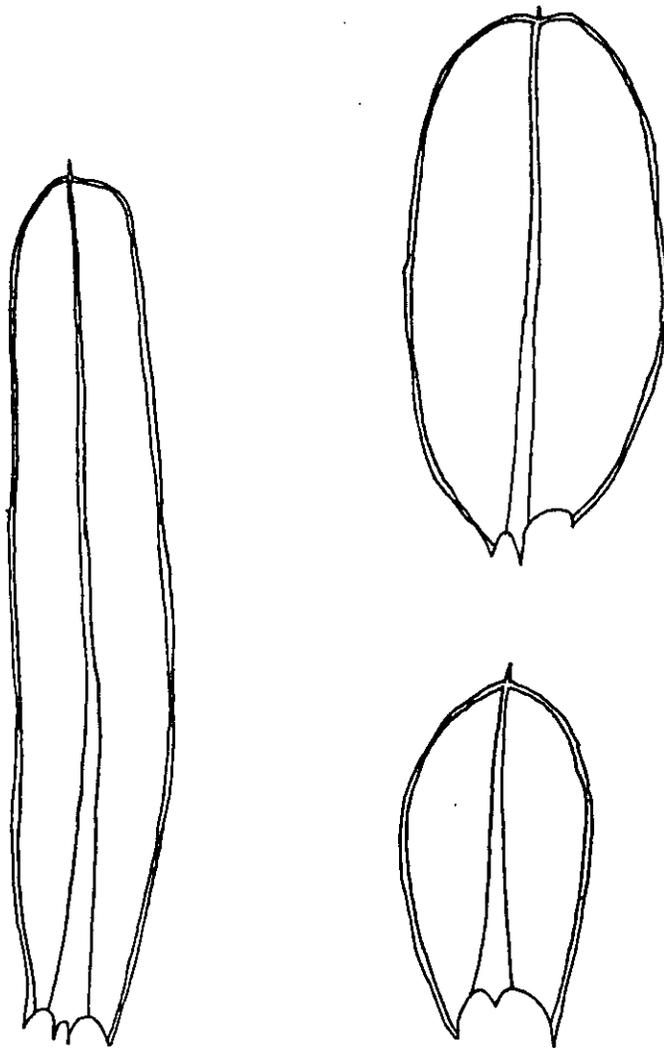
Tiene una dotación cromosómica de  $n = 6$  (BOWERS 1980, HOLMEN 1958, KOPONEN 1981b y WIGH 1972).

En esta especie, los ejemplares pequeños con hojas aovadas, pueden ser confundidos con *P. affine* o, con mayor frecuencia, con *P. elatum*, especialmente en la región mediterránea (KOPONEN 1980), fenómeno que hemos podido observar con cierta frecuencia.

Tabla 7: Medidas de los caracteres estudiados en *Plagiomnium undulatum*, en el único hábito encontrado.

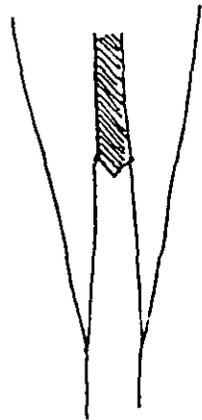
<u>Hábito</u>	<u>Erecto</u>
Long. cel. filidio	31,883 $\mu$ m
Anch. cel. filidio	21,094 $\mu$ m
Long. arista	0,156 mm
Long. filidio	10,600 mm
Anch. filidio 1/3	2,542 mm
Anch. filidio 1/2	2,896 mm
Anch. filidio 2/3	2,894 mm
Anch. media filidio	2,777 mm
Long. decurrencia	2,108 mm
Anch. decurrencia	1,704 mm
Anch. nervio 1/3	0,140 mm
Anch. nervio 1/2	0,203 mm
Anch. nervio 2/3	0,264 mm
Anch. media nervio	0,202 mm
Anch. borde 1/3	0,043 mm
Anch. borde 1/2	0,048 mm
Anch. borde 2/3	0,051 mm
Anch. media borde	0,048 mm
Nº cel. borde 1/3	3,400
Nº cel. borde 1/2	4,333
Nº cel. borde 2/3	5,200
Nº medio cel. borde	4,311
Long. cel. borde 1/3	0,208 mm
Long. cel. borde 1/2	0,227 mm
Long. cel. borde 2/3	0,213 mm
Long. media cel. borde	0,216 mm
Anch. cel. borde 1/3	0,009 mm
Anch. cel. borde 1/2	0,010 mm
Anch. cel. borde 2/3	0,009 mm
Anch. media cel. borde	0,009 mm

<u>Hábito</u>	<u>Erecto</u>
Nº dientes 1 lado fil.	48,267
Nº dientes 1 cel.	43,333
Nº dientes 2 cel.	4,800
Nº dientes 3 cel.	0,133
Nº dientes + 3 cel.	0,000
Long. diente 5º	0,045 mm
Long. diente 10º	0,042 mm
Long. diente 15º	0,057 mm
Long. diente 20º	0,054 mm
Long. diente 25º	0,042 mm
Long. diente III	0,032 mm
Long. diente II	0,026 mm
Long. diente I	0,022 mm
Long. media dientes	0,040 mm
Ang. diente 5º	59,348 º
Ang. diente 10º	54,403 º
Ang. diente 15º	41,338 º
Ang. diente 20º	43,145 º
Ang. diente 25º	55,918 º
Ang. diente III	65,840 º
Ang. diente II	60,823 º
Ang. diente I	73,203 º
Ang. medio dientes	56,752 º



x 20

Fig. 88: Filidios de *Plagiomnium undulatum*.



x 15

x 20

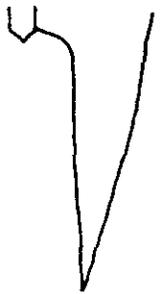


Fig. 89: Detalle del filidicium de *Plagiomnium undulatum*. Base decurrente.

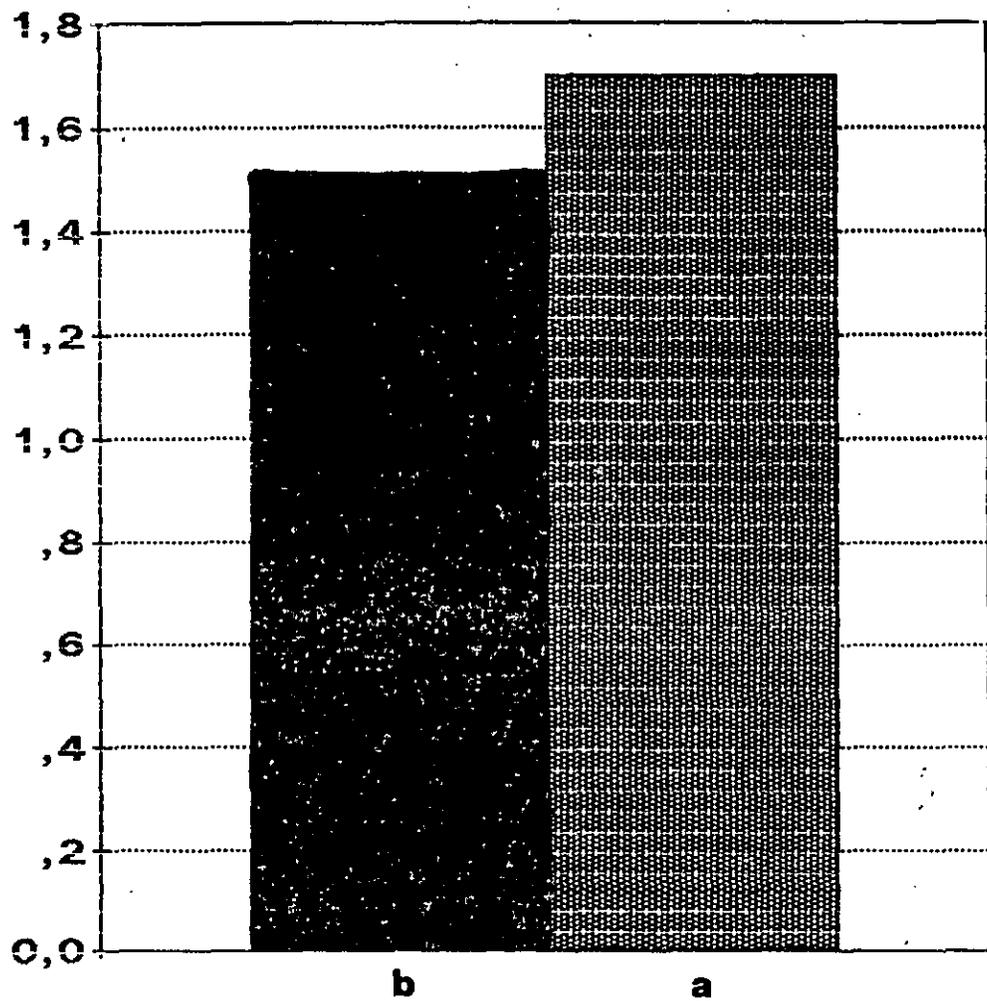


Fig. 90: Relaciones del filidio de *Plagiomnium undulatum*.  
(a) - Relación anchura 2/3 del filidio/anchura de la base decurrente y (b) - Relación longitud/anchura de las células del filidio.

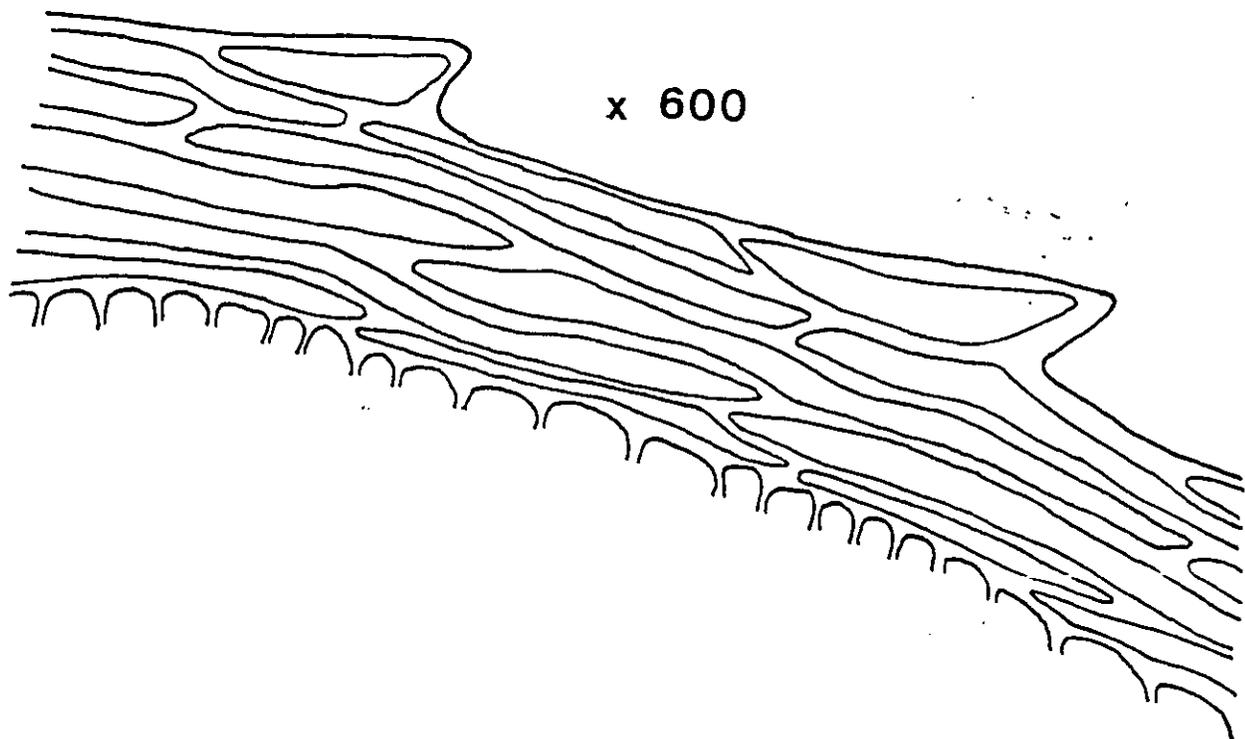


Fig. 91: Margen del filidio de *Plagiomnium undulatum*.

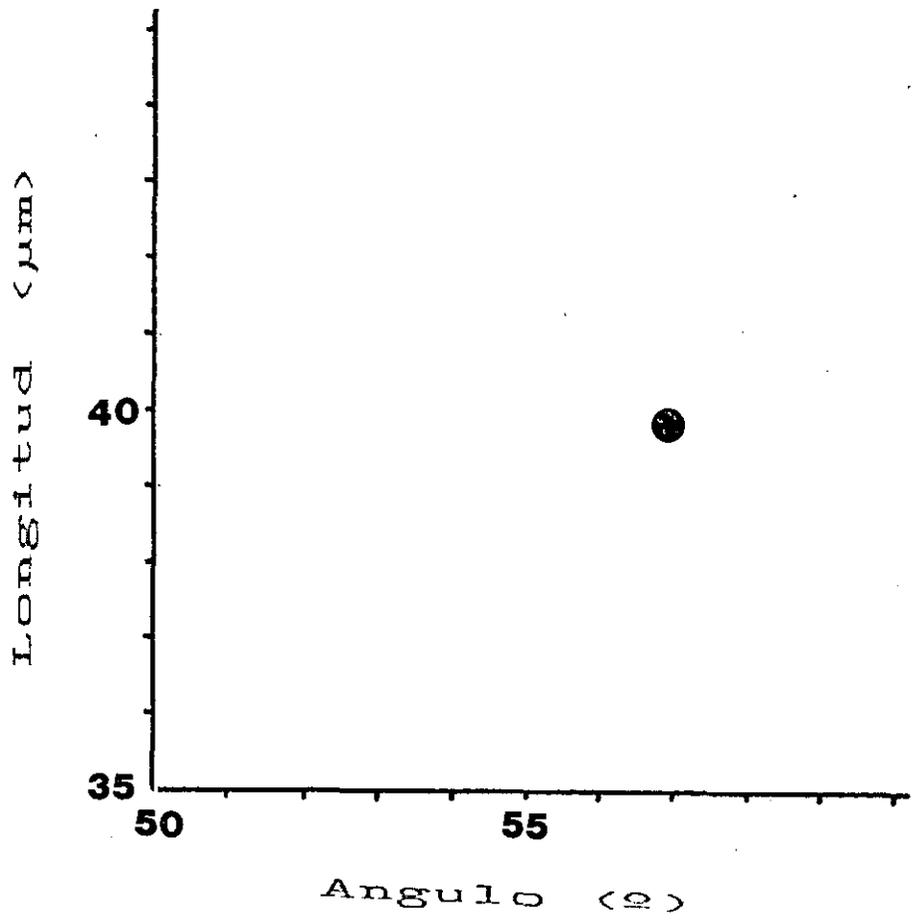


Fig. 92: Medidas de los dientes del margen del filidio de *Plagiomnium undulatum*.

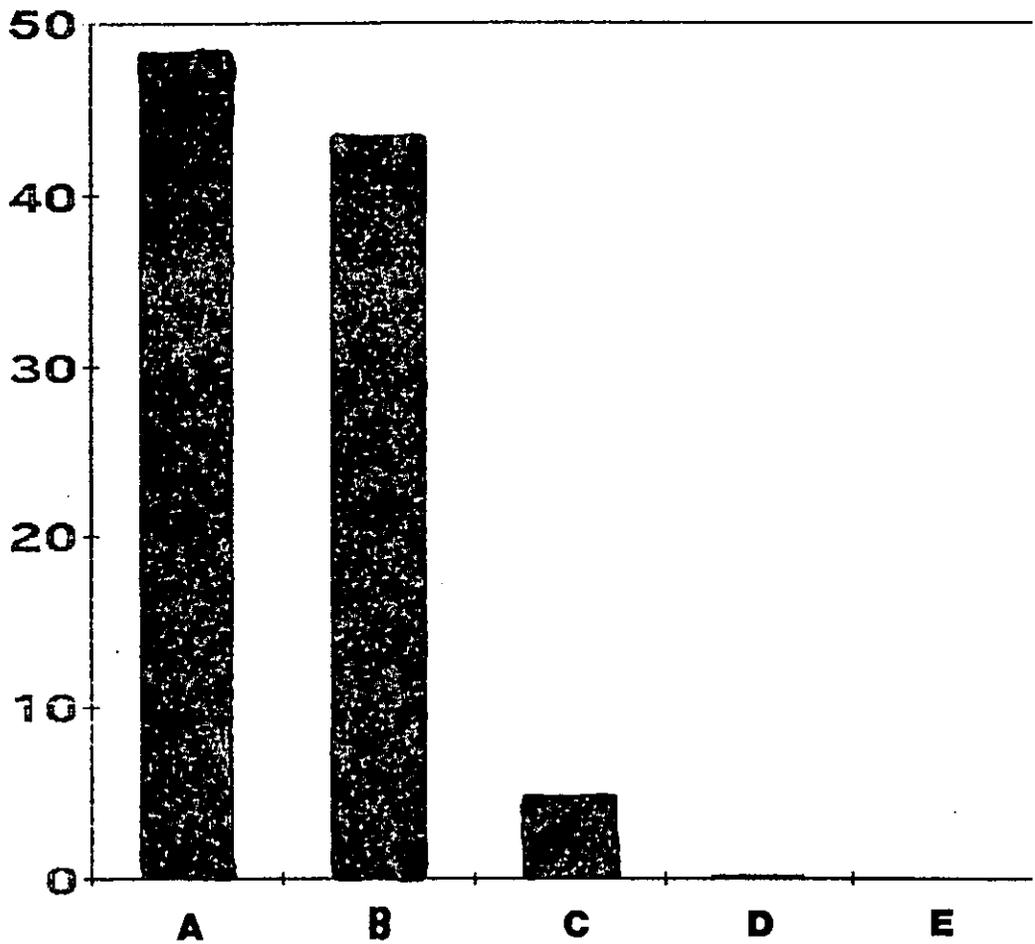


Fig. 93: Número de dientes del filidic de *Plagiomnium undulatum* y número de células que los forman. A - Total, B - Una célula, C - Dos células, D - Tres células y E - Más de tres células.

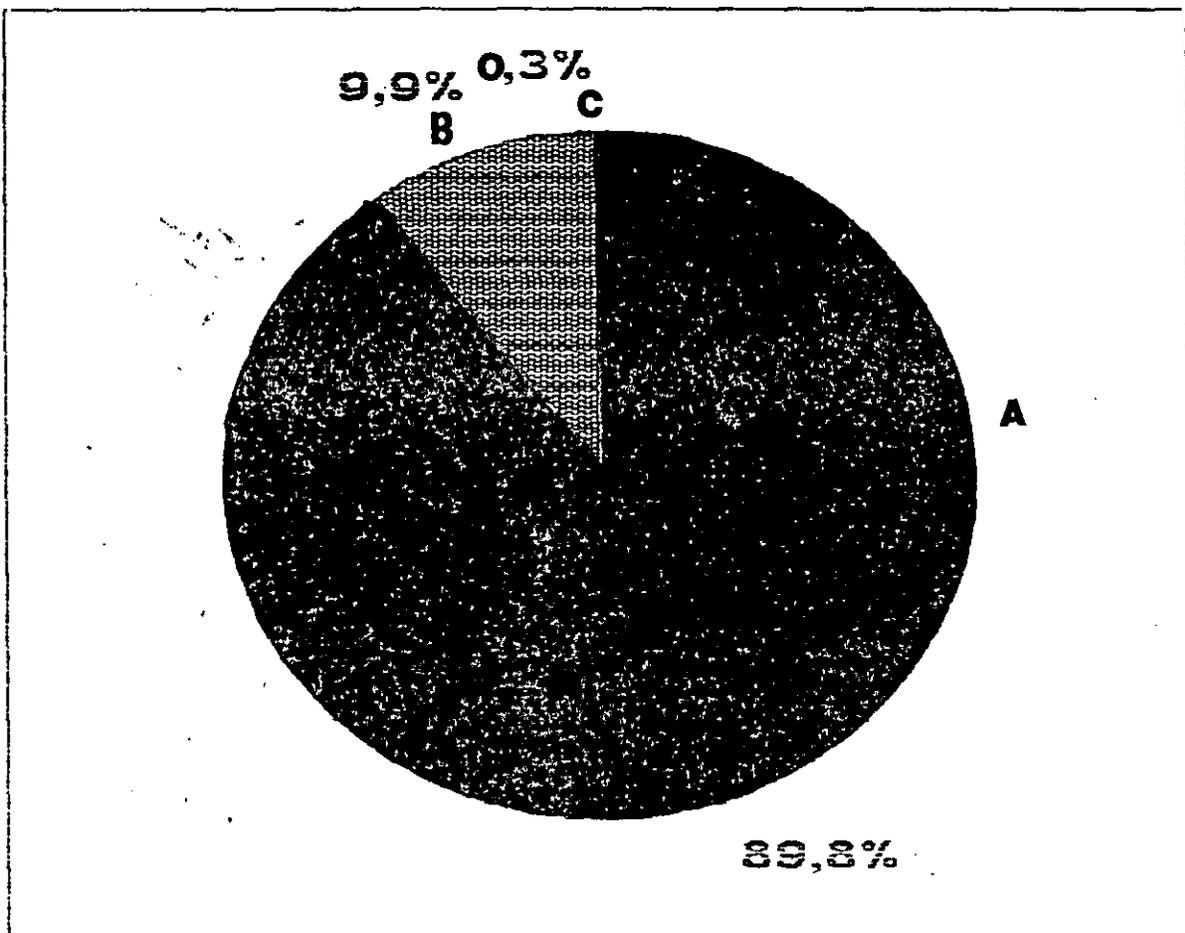
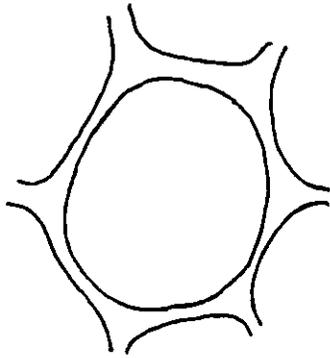
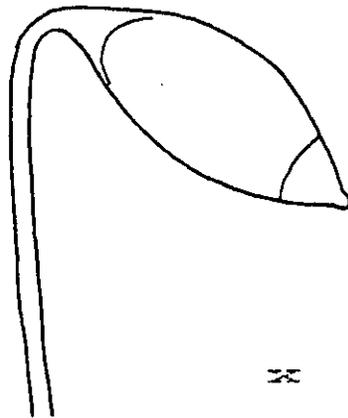


Fig. 94: Porcentaje del tipo de dientes del margen del filidio de *Plagiomnium undulatum*, en función del número de células que los forman. A - Una célula, B - Dos células y C - Tres células.



x 1500

Fig. 95: Célula del filidio de *Plagiomnium undulatum*.



x 10

Fig. 96: Forma y posición de la cápsula de *Plagiomnium undulatum* (Tomado de SMITH 1978).

### III.2 Por secciones

La división de un género en secciones es algo, sin duda, controvertido, y aunque las divisiones del género en estudio (KOPONEN 1968), cuenta con partidarios (KOPONEN 1980, BOWERS 1980, IWATSUKI 1981) y detractores (CORLEY et al. 1981 y 1991), tanto de estas como del género (CRUM et al. 1981), pero nosotros seguiremos el concepto de KOPONEN (1968), a este respecto, ya que parecen haber sido aceptadas por la mayoría de los autores, aunque sea de forma implícita.

El presente género, es dividido por KOPONEN (1968), siguiendo a KABIERSCH (1936), en cinco secciones:

*Sectio Plagiomnium*

*Sectio Venusta* (Kab.) T. Kop. 1968

*Sectio Rosulata* (Kindb.) T. Kop. 1968

*Sectio Undulata* (Kindb.) T. Kop. 1968

*Sectio Rostrata* (Kindb.) T. Kop. 1968

La Sección *Plagiomnium*, representada solo por *P. cuspidatum* (Hedw.) T. Kop., se caracteriza por sus filidios acovado a elípticos y agudos, con una base decurrente larga y ancha. Sus dientes, situados solo en la mitad superior del borde de los filidios, son agudos, formados por una a dos células. Las células de la lámina son, generalmente, redondeado-hexagonales y de tamaño pequeño a mediano.

La Sección *Venusta* no está representada en el área en estudio, por lo que prescindiremos de la descripción de sus caracteres diferenciales.

La Sección *Rosulata* es la mejor representada, en el área estudiada, ya que cuenta con cuatro especies: *Plagiomnium affine* (Bland.) T. Kop., *Plagiomnium elatum* (B. & S.) T. Kop., *Plagiomnium medium* (B. & S.) T. Kop. y *Plagiomnium ellipticum* (Brid.) T. Kop.. Se caracteriza por los filidios elípticos a oblongos, agudos a apiculados y, en ocasiones, mucronados, la mayoría con la base

decurrente. Sus dientes, que alcanzan la base del filidio, son, generalmente, grandes, ya que están formados por, hasta, cuatro células. Las células de la lámina son hexagonales, alargadas y grandes.

La Sección *Undulata*, que está representada por *Plagiomnium undulatum* (Hedw.) T. Kop., se caracteriza por la ramificación subapical, como ya indicamos anteriormente, siendo sus filidios estrechamente oblongos, agudo a apiculados y, en ocasiones, mucronados, con una larga y ancha base decurrente. Presenta dientes agudos, que alcanzan la base del filidio, están formados, generalmente, por una única célula. Las células de la lámina son redondeado-hexagonales o, incluso, estar algo alargadas, y pequeñas.

La Sección *Rostrata*, que está representada por *Plagiomnium rostratum* (Schrad.) T. Kop., se caracteriza por los filidios oblongo a elípticos, generalmente apiculados, y con o sin base decurrente. Los dientes, que alcanzan la base del filidio cuando existen, son romos y, generalmente, de una célula. Las células de la lámina son medianas, de tamaño, y redondeado-hexagonales. Los estomas no están restringidos al cuello, sino que también aparecen en el exotecio; tienen el opérculo rostrado.

Por tanto, la composición del género, que vamos a seguir, es la siguiente:

Sección *Plagiomnium*

*Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) T. Kop. 1968

Sección *Rosulata* (Kindb.) T. Kop. 1968

*Plagiomnium affine* (Funck.) T. Kop. 1968

*Plagiomnium elatum* (B.S.G.) T. Kop. 1968

*Plagiomnium medium* (B.S.G.) T. Kop. 1968

*Plagiomnium ellipticum* (Brid.) T. Kop. 1968

Sección *Undulata* (Kindb.) T. Kop. 1968

*Plagiomnium undulatum* (Hedw.) T. Kop. 1968

Sección *Rostrata* (Kindb.) T. Kop. 1968

*Plagiomnium rostratum* (Schrad.) T. Kop. 1968

Como resultado de nuestras investigaciones, sobre el género en estudio, proponemos la siguiente clave analítica por secciones, para aquellas que están representadas en España, y que se complementa perfectamente con la clave analítica por especies:

- 1 - Células de la lámina muy claramente porosas y hexagonales a rectangulares (de 1,5 a 3 veces más largas que anchas) (fig. 97) ..... Sección *Rosulata*
- 1' - Células de la lámina nada, o muy levemente, porosas, redondeado-hexagonales y, aproximadamente, isodiamétricas (como máximo 1,5 veces más largas que anchas) (fig. 97) ...  
..... 2,2'
- 2 - Filidios con una decurrencia ancha y larga (figs. 98 a 101) ..... 3,3'
- 3 - Filidios dentados desde el ápice hasta la base  
..... Sección *Undulata*
- 3' - Filidios dentados, exclusivamente, en su mitad apical ..... Sección *Plagiomnium*
- 2' - Filidios con una decurrencia muy estrecha o inexistente (figs. 98 a 101) ..... Sección *Rostrata*

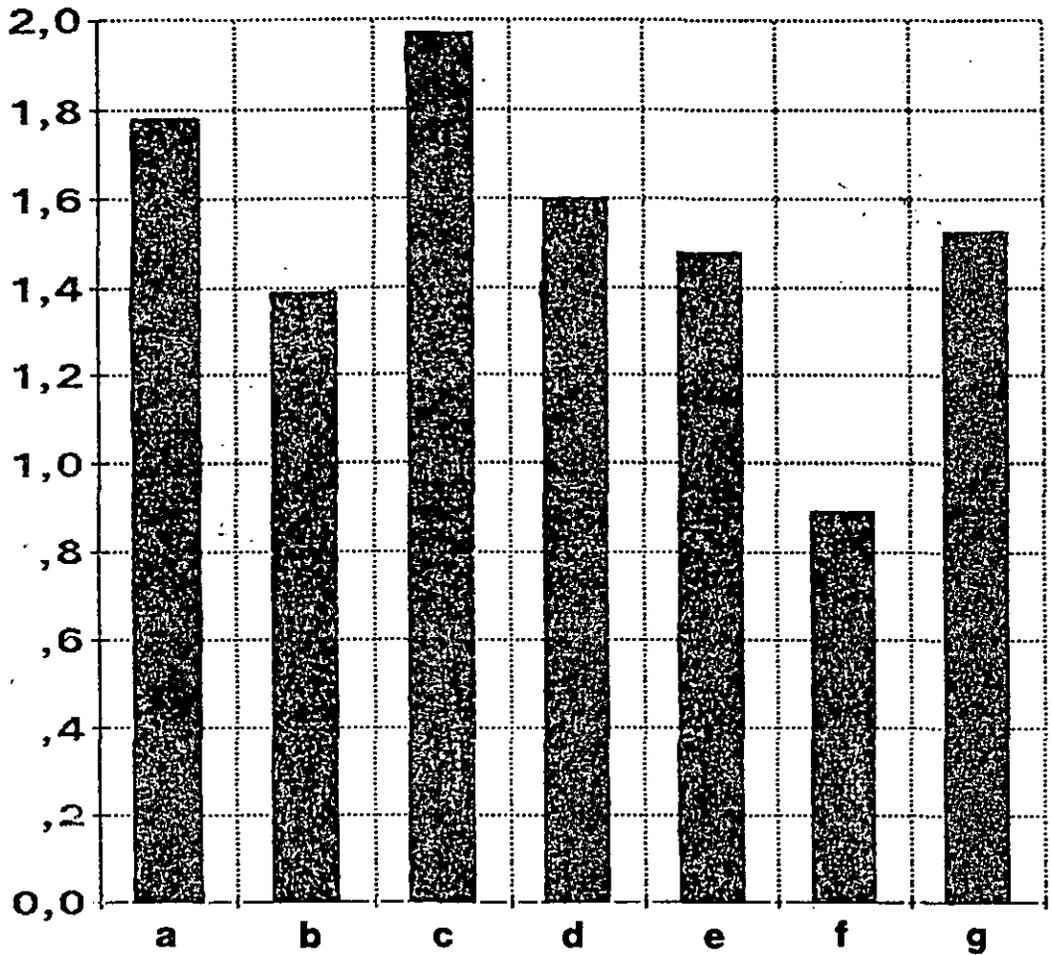


Fig. 97: Relaciones de longitud/anchura de las células del filidio. Sección *Rosulata* - columnas a, c, d y e; demás secciones - columnas b, f y g. a - *P. affine*, b - *P. cuspidatum*, c - *P. elatum*, d - *P. ellipticum*, e - *P. medium*, f - *P. rostratum* y g - *P. undulatum*.

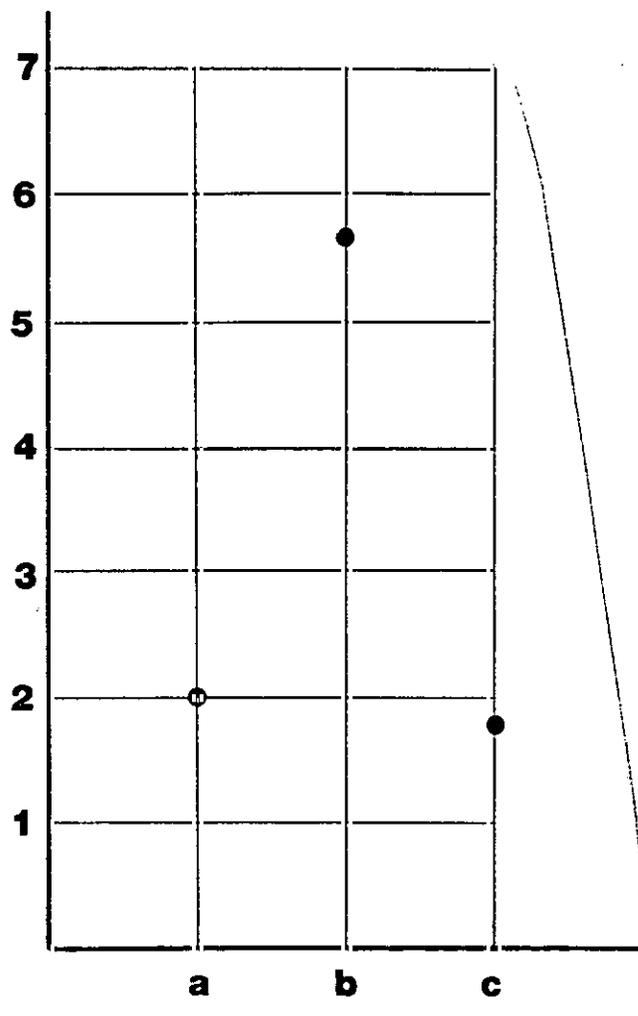


Fig. 98: Relaciones de anchura 2/3 filidio/anchura de la decurrencia del filidio. a - Sección *Plagiomnium*, b - Sección *Rostrata* y c - Sección *Undulata*.

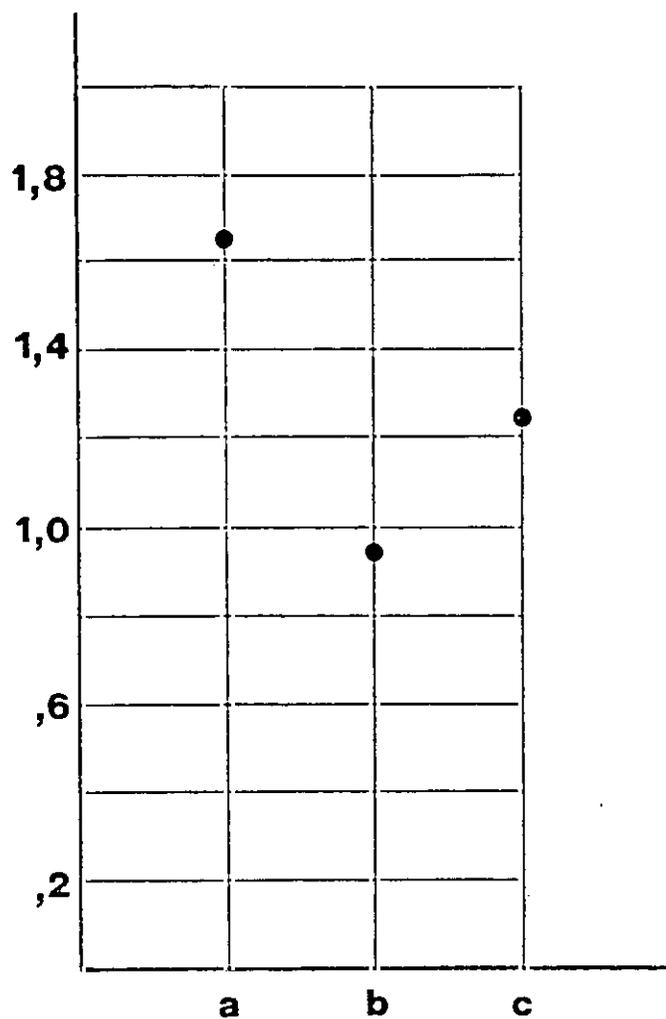


Fig. 99: Relaciones de longitud/anchura de la decurrencia del filidio. a - Sección *Plagiomium*, b - Sección *Rostrata* y c - Sección *Undulata*.

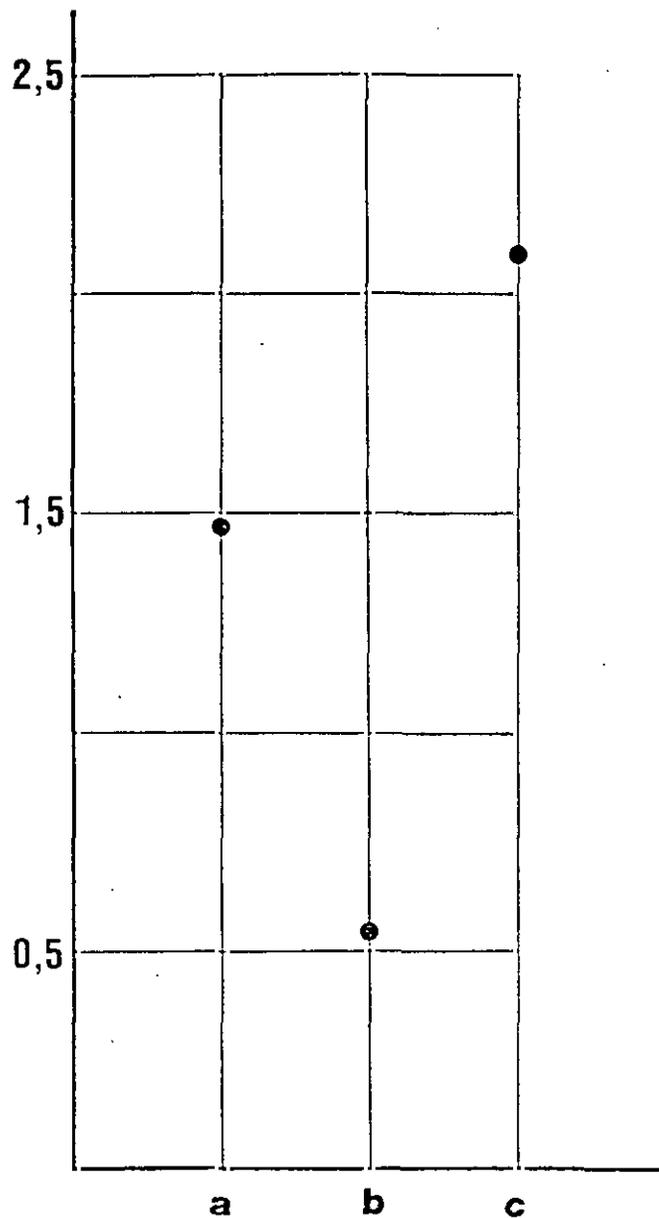


Fig. 100: Longitud de la parte decurrente del filidicium. a - Sección *Plagiomnium*, b - Sección *Rostrata* y c - Sección *Undulata*.

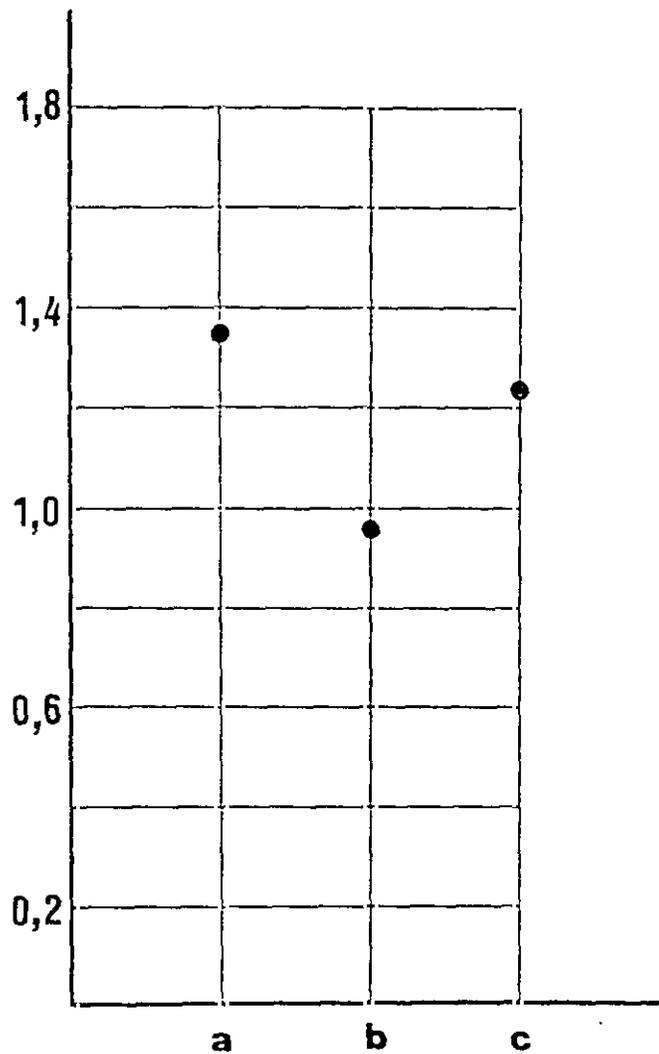


Fig. 101: Anchura de la parte decurrente del filidio. a - Sección *Plagiomnium*, b - Sección *Rostrata* y c - Sección *Undulata*.

### III.3 Propuesta de clave analítica

Como resultado de nuestras investigaciones realizadas sobre las especies del género en estudio, proponemos la siguiente clave analítica, para sus especies presentes en España.

### Clave analítica

- 1 - Base de los filidios decurrente (figs. 102, 106 y 107) .....2,2'
- 2 - Borde de los filidios dentado sólo en la mitad superior del caulidio (figs. 103, 104 y 109) .....  
.....*Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) T. Kop.
- 2' - Borde del filidio dentado en su totalidad (figs. 103, 104 y 109) .....3,3'
- 3 - Células del filidio, a mitad de lámina, menores de 25 µm (10 - 25) de diámetro (fig. 105) .....  
.....*Plagiomnium undulatum* (Hedw.) T. Kop.
- 3' - Células del filidio, a mitad de lámina, mayores de 25 µm de diámetro (fig. 105) .....4,4'
- 4 - Decurrencia, de la base del filidio, muy estrecha y larga (figs. 102, 106 y 107) .....  
..... *Plagiomnium affine* (Bland.) T. Kop.
- 4' - Decurrencia, de la base del filidio, ancha y larga (figs. 102, 106 y 107) .....5,5'
- 5 - Células del filidio, a mitad de lámina, unas dos veces más largas que anchas, a veces casi tres, lo cual les confiere aspecto rectangular (fig. 108) ..  
.....*Plagiomnium elatum* (B. & S.) T. Kop.
- 5' - Células del filidio, a mitad de lámina, aproximadamente isodiamétricas (menos de 1,5 veces más largas que anchas) y colenquimáticas (fig. 108) .....  
.....*Plagiomnium medium* (B. & S.) T. Kop.

- 1' - Base de los filidios escasamente decurrente o, en ocasiones, no decurrente (figs. 102, 106 y 107) .....6,6'
- 6 - Células del filidio, a mitad de lámina, casi dos veces más largas que anchas (alrededor de 1,5 veces más largas que anchas), porosas y poco o nada colenquimáticas (fig. 108) .....  
 .....*Plagiomnium ellipticum* (Brid.) T. Kop.
- 6' - Células del filidio, a mitad de lámina, aproximadamente isodiamétricas, no porosas y, generalmente, bastante colenquimáticas (fig. 108) .....  
 .....*Plagiomnium rostratum* (Schrad.) T. Kop.

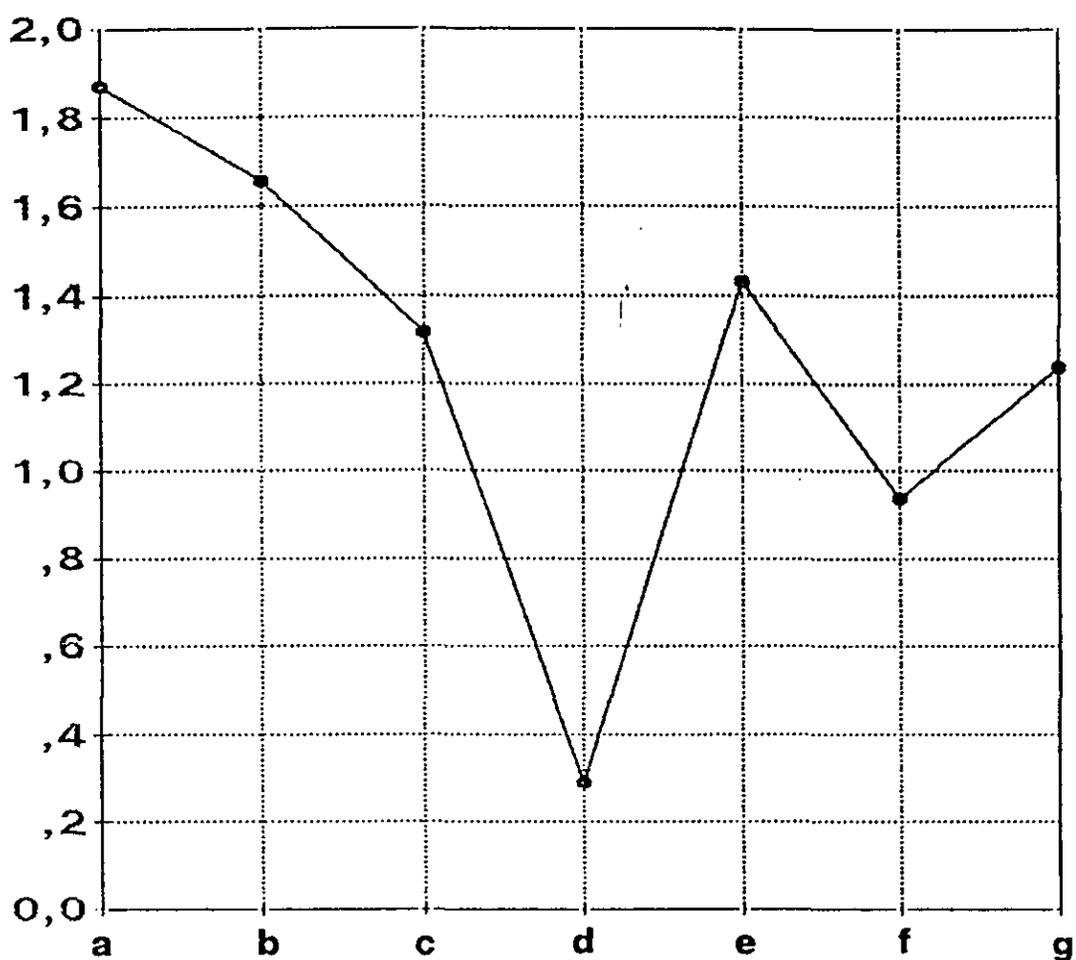


Fig. 102: Relaciones de longitud/anchura de la decurrencia del filidio. a - *P. affine*, b - *P. cuspidatum*, c - *P. elatum*, d - *P. ellipticum*, e - *P. medium*, f - *P. rostratum* y g - *P. undulatum*.

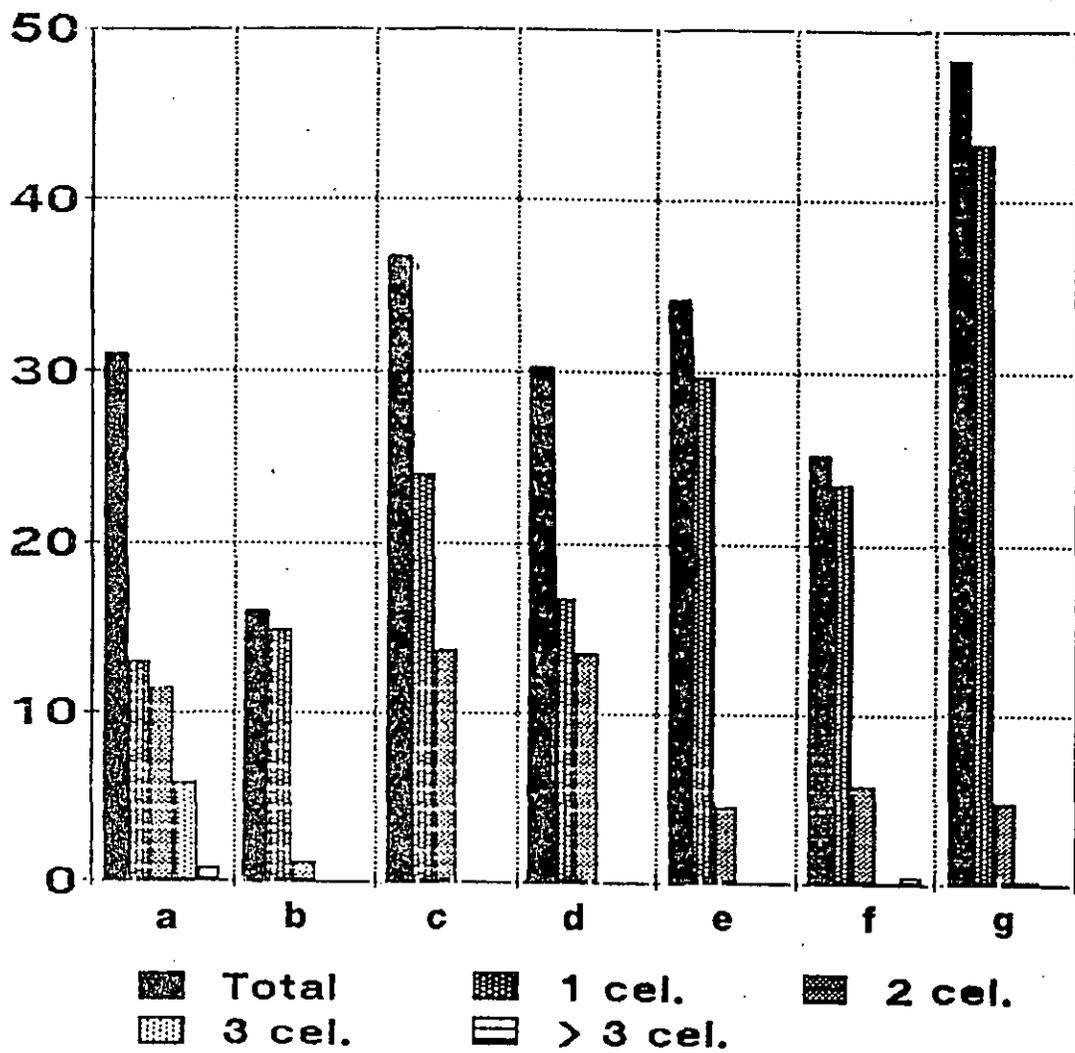


Fig. 103: Número de dientes y de células, de estos, del margen del filidio. a - *P. affine*, b - *P. cuspidatum*, c - *P. elatum*, d - *P. ellipticum*, e - *P. medium*, f - *P. rostratum* y g - *P. undulatum*.

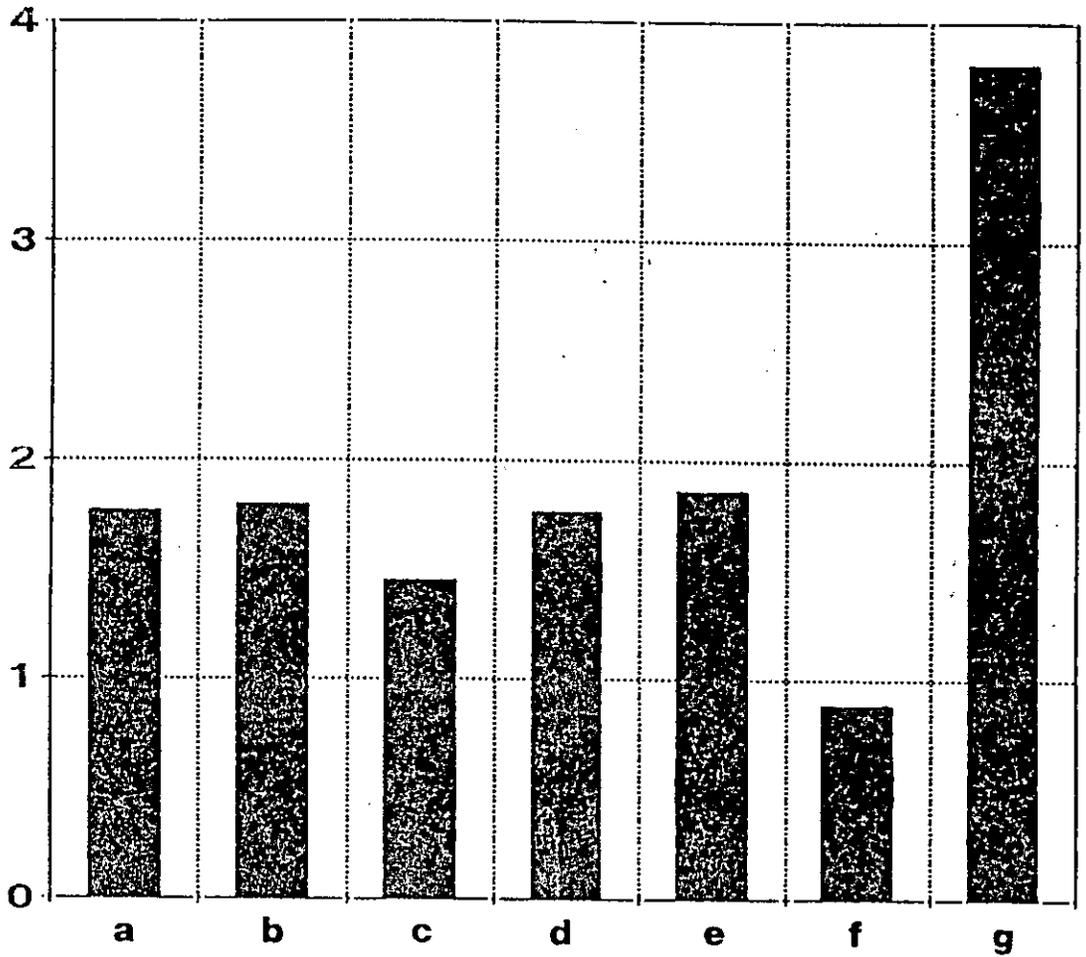


Fig. 104: Relaciones de longitud/anchura del filidio. a - *P. affine*, b - *P. cuspidatum*, c - *P. elatum*, d - *P. ellipticum*, e - *P. medium*, f - *P. rostratum* y g - *P. undulatum*.

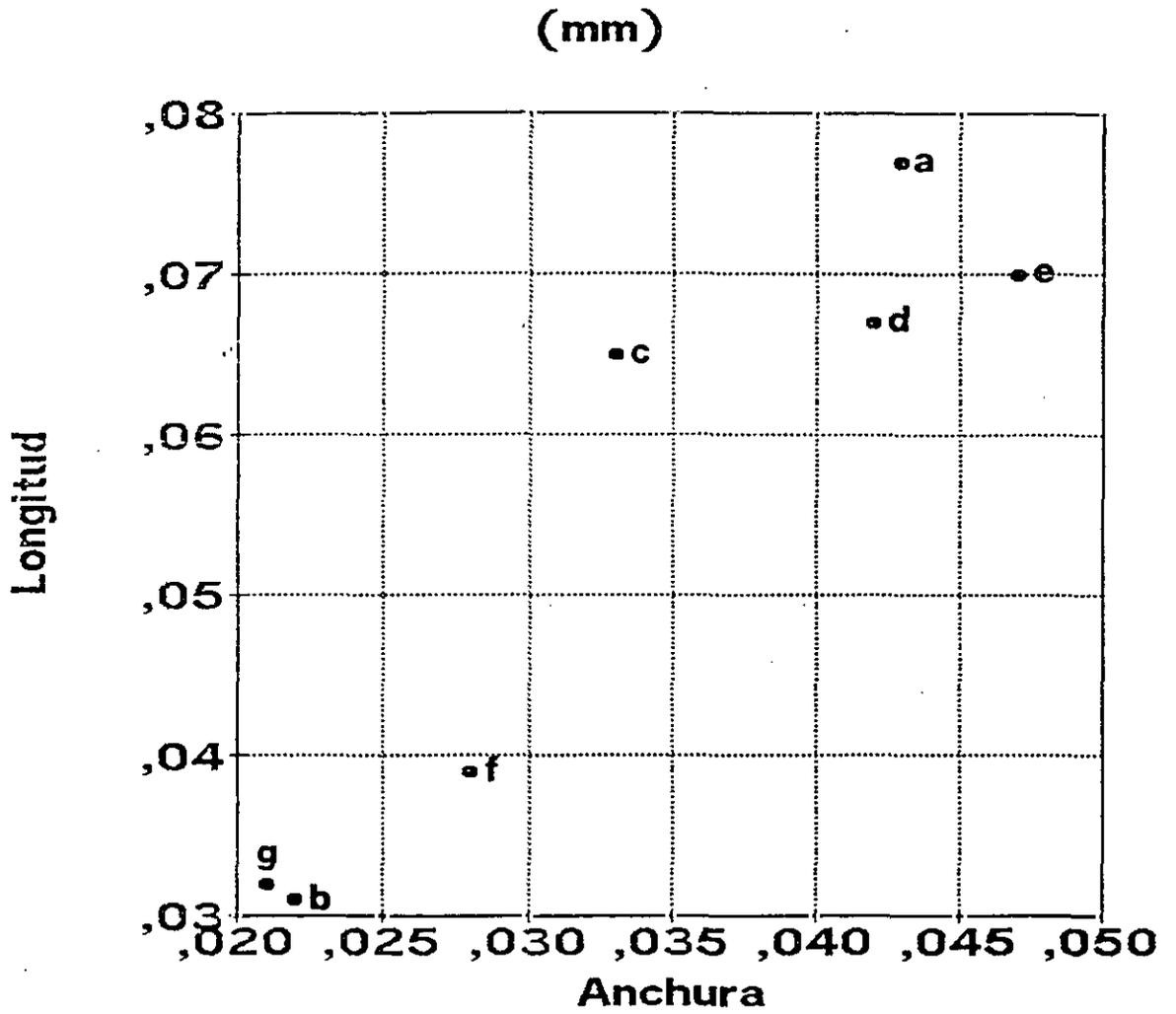


Fig. 105: Dimensiones de las células de la lámina del filidio. a - *P. affine*, b - *P. cuspidatum*, c - *P. elatum*, d - *P. ellipticum*, e - *P. medium*, f - *P. rostratum* y g - *P. undulatum*.

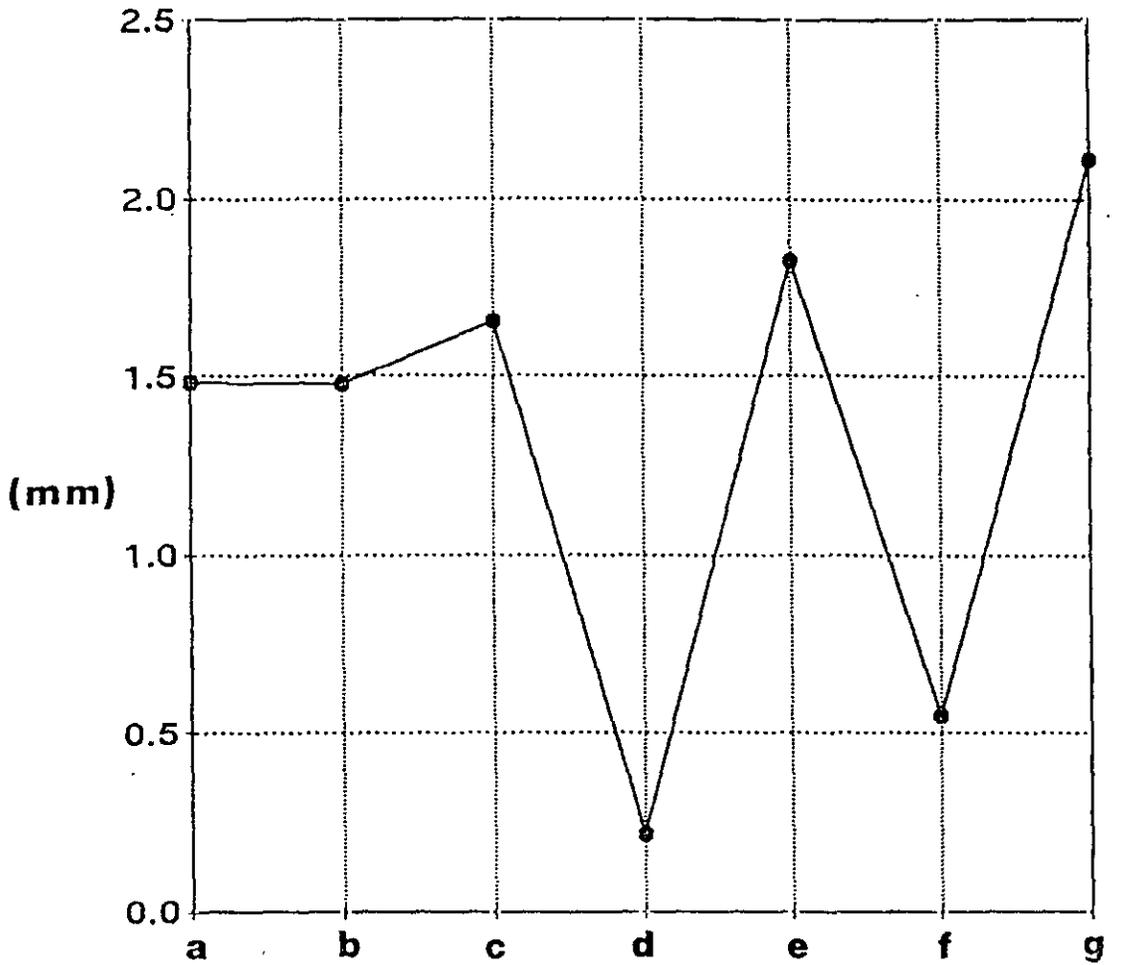


Fig. 106: Longitud de la parte decurrente del filidio. a - *P. affine*, b - *P. cuspidatum*, c - *P. elatum*, d - *P. ellipticum*, e - *P. medium*, f - *P. rostratum* y g - *P. undulatum*.

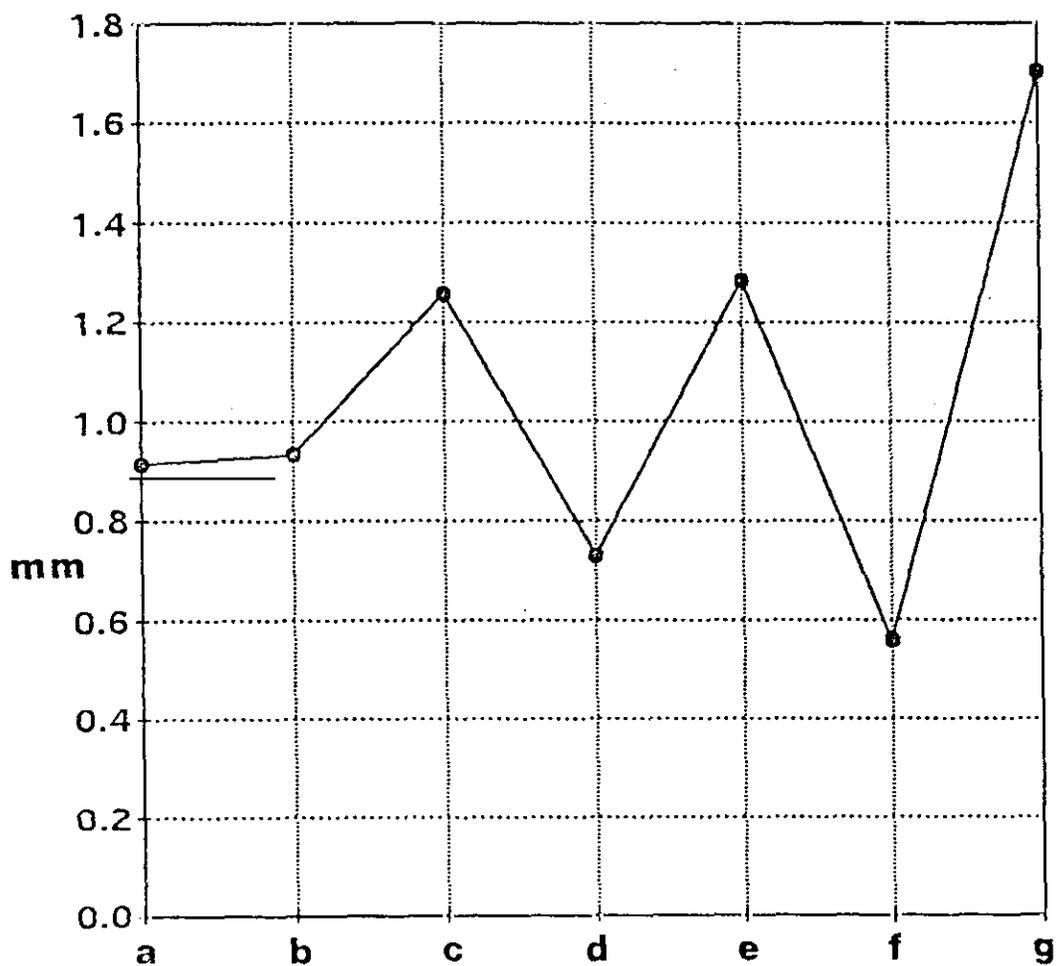


Fig. 107: Anchura de la parte decurrente del filidio. a - *P. affine*, b - *P. cuspidatum*, c - *P. elatum*, d - *P. ellipticum*, e - *P. medium*, f - *P. rostratum* y g - *P. undulatum*.

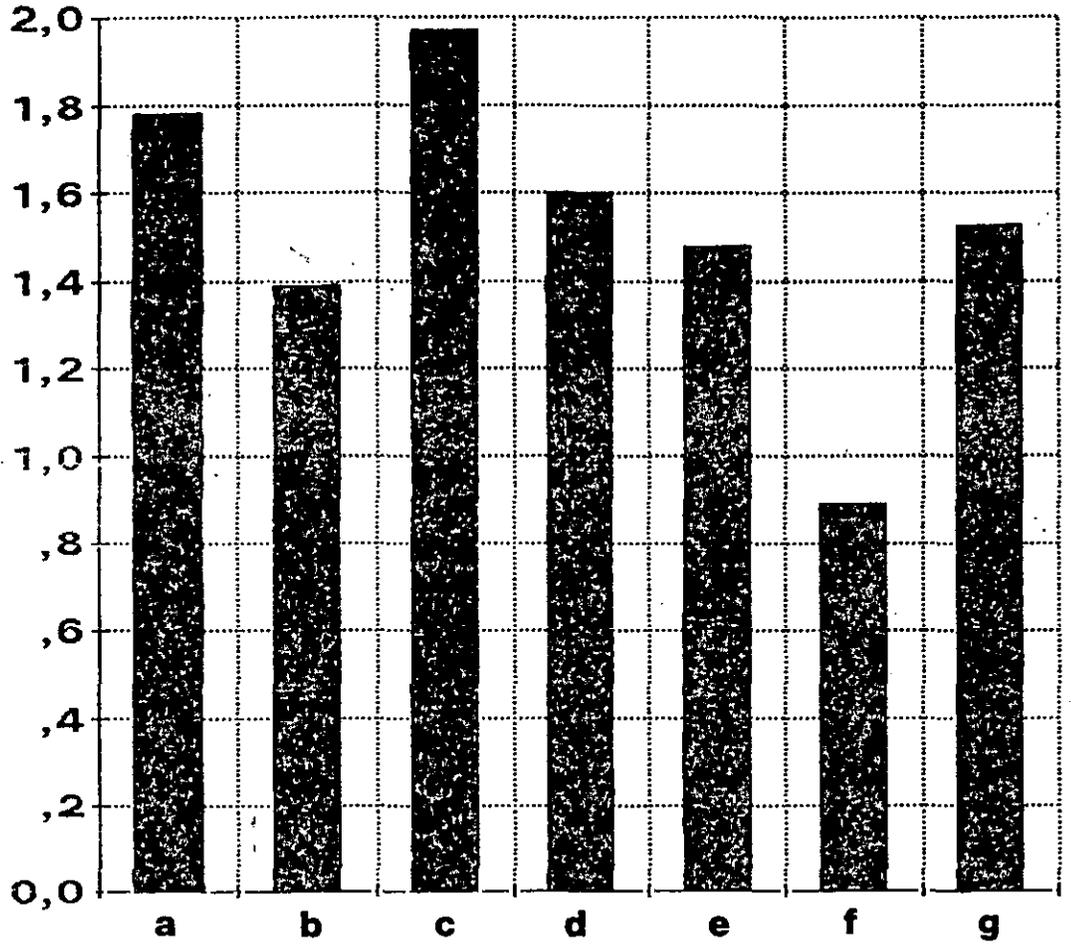


Fig. 108: Relaciones de longitud/anchura de las células del filidio. a - *P. affine*, b - *P. cuspidatum*, c - *P. elatum*, d - *P. ellipticum*, e - *P. medium*, f - *P. rostratum* y g - *P. undulatum*.

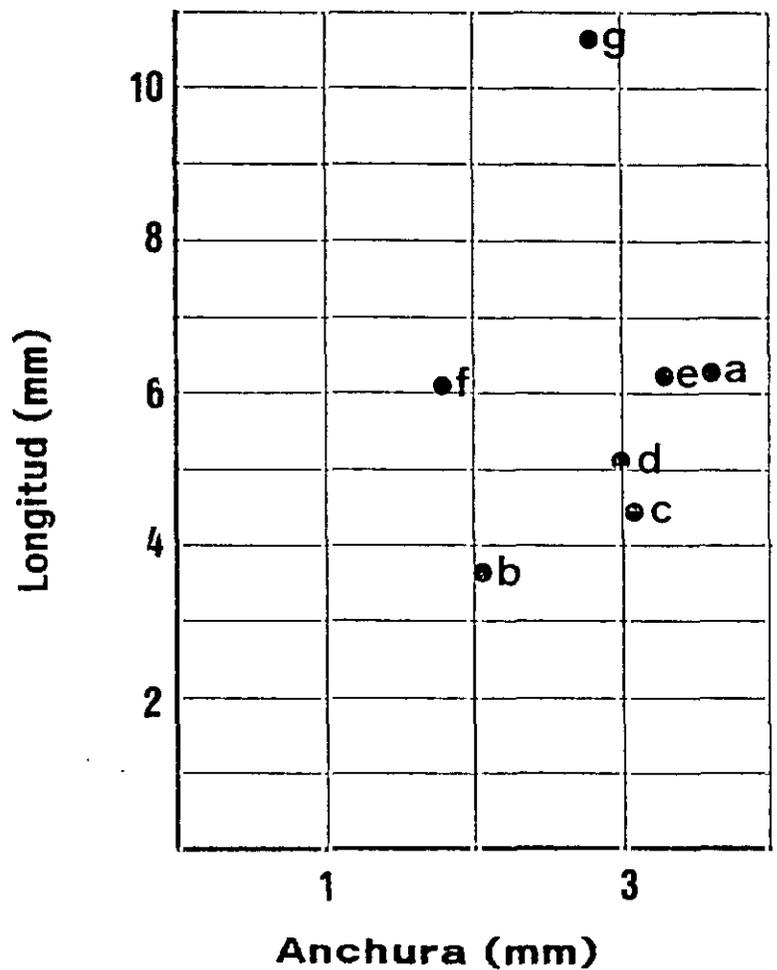


Fig. 109: Dimensiones del filidio. a - *P. affine*, b - *P. cuspidatum*, c - *P. elatum*, d - *P. ellipticum*, e - *P. medium*, f - *P. rostratum* y g - *P. undulatum*.

#### III.4 Material revisado

*Plagiomnium affine* (Bland.) T. Kop.

Fig. 110

\* 30TWN02 Alava

Comunión, alt. 500 m, leg. et det. F. Heras,  
27.05.1984, VIT 569/84.

\* 30TWN03 Alava

Mimbredo, alt. 510 m, leg. et det. sin datos, VIT  
516/83.

\* 30TWN34 Alava

Arcaute, alt. 515 m, leg. et det. F. Heras (como  
*P. rostratum*), 20.02.1982, VIT 172/82.

\* 30TWN42 Alava

Apellaniz, alt. 750 m, leg. et det. F. Heras,  
22.06.1986, VIT 916/86.

\* 30TWN43 Alava

Musitu, alt. 750 m, leg. et det. M. Infante,  
23.12.1989, VIT 1498/89.

\* 30SWH45 Albacete

Sierra del Calar del Mundo, alt. 1400 m, leg. et  
det. N. Jiménez, 27.05.1984, MUC 1573.

\* 30SWH46 Albacete

Sierra del Calar del Mundo, alt. 1200 m, leg. et  
det. N. Jiménez, 14.10.1984, MUC 1574.

\* 30TUN79 Asturias

Peñamellera Baja, alt. 50 m, leg. et det. J.  
Muñoz, 16.08.1987, hh 758.

\* 30TUK26 Avila

Puerto del Pico (Cuevas del Valle), alt. 1200 m, leg. et det. A. Soria y E. Ron, 8.09.1984, MACB 13803.

\* 31TDG51 Barcelona

Vallgorguina (El Montnegre), alt. 220 m, leg. et det. R. M. Cros (como *P. cuspidatum*), 9.11.1974, BCB 9235. Ibidem alt. 180, leg. et det. R. M. Cros, 9.11.1974, BCB 9230 y 9231. Ibidem alt. 200 m, leg. et det. R. M. Cros (como *P. rostratum*), 20.10.1978, BCB 9239.

\* 31TDG52 Barcelona

Muscarolas, leg. et det. C. Casas (como *P. ellipticum*), 18.3.1951, BCB s/n. Ibidem, 22.08.1951, BCB 17271. Ibidem, alt. 450 m, leg. et det. C. Casas (como *P. elatum*), 22.08.1951, BCB 17274. El Montseny, alt. 1000 - 1100 m, leg. et det. M. Moncó, 27.03.1969, MACB 2537. Ibidem, leg. et det. C. Casas, 26.04.1969, BCB 19463.

\* 31TDG61 Barcelona

Fuente de Laram (El Montnegre), alt. 210 m, leg. et det. R. M. Cros (como *P. rostratum*), 19.01.1976, BCB 9240. Sierra de Favara (El Montnegre), alt. 320 m, leg. et det. R. M. Cros, 24.11.1976, BCB 9234. Sierra de Gavarra (El Montnegre), leg. et det. R. M. Cros, 27.11.1976, BCB 9229. Fuirosos (El Montnegre), alt. 230 m, leg. et det. R. M. Cros (como *P. rostratum*), 26.2.1977, BCB 9236 y 9243. Ibidem, leg. et det. R. M. Cros (como *P. undulatum*), 26.2.1977, BCB 9266. Ibidem, leg. et det. R. M. Cros (como *P. rostratum*), 13.03.1977, BCB 9245. Olzinellas (El Montnegre), alt. 150 m, leg. et det. R. M. Cros

(como *P. rostratum*), 15.3.1977, BCB 9237. El Montnegre, alt. 410 m, leg. et det. R. M. Cros, 14.07.1979, BCB 9233.

\* 31TDG71 Barcelona

Vallmanya (El Montnegre), alt. 180 m, leg. et det. R. M. Cros, 26.04.1978, BCB 9232.

\* 30TWN32 Burgos

Bajauri, alt. 780 m, leg. et det. F. Heras, 31.03.1984, VIT 318/84.

\* 29TPE95 Cáceres

Hoyos, alt. 400 m, leg. M. Bruguès y R. M. Cros, 2.06.1986, det. R. M. Cros, BCB 22171.

\* 30STI97 Cáceres

Humilladero, alt. 800 m, leg. et det. C. Viera (como *P. rostratum*), 20.10.1979, MA 5134.

\* 30STF70 Cádiz

El Cobre, alt. 350 m, leg. et det. sin datos, 24.12.1969, BCB 3702.

\* 30TUN68 Cantabria

Sierra de Beges, leg. et det. E. Fuertes y E. Martínez-Conde, 20.03.1982, MACB 21992. Ibidem, leg. et det. E. Fuertes y E. Martínez-Conde (como *P. medium*), 15.06.1984, MACB 20720.

\* 31TDG92 Gerona

Crespíns, alt. 200 m, leg. C. Casas y M. Bruguès, sin fecha, det. M. Bruguès, BCB 11109.

\* 30TYN14 Huesca

Barranco de Broncuso prope Formigal, alt. 1775 m,

leg. E. Fuertes, 6.09.1991, det. J. M. Gómez-Menor, MACB 41467.

\* 30TYN24 Huesca

Corral de las Mulas prope Sallént de Gallego, alt. 1900 m, leg. et det. E. Fuertes, 6.09.1991, MACB 41466.

\* 31TBH81 Huesca

Sierra de Chía, alt. 1900 m, leg. et det. E. Fuertes (como *P. cuspidatum*), 25.07.1987, MACB 28682.

\* 30TWM18 La Rioja

Tobía, leg. et det. C. Casas, 28.6.1979, BCB 3696.

\* 30TUN47 León

Caldevilla, alt. 1800 m, leg. et det. J. Muñoz (como *P. elatum*), 18.08.1989, hh 1392.

\* 31TCH51 Lérida

Esterri de Cardós, leg. et det. C. Casas (como *P. ellipticum*), 6.08.1975, BCB 10875.

\* 31TCH62 Lérida

Areu, alt. 1860 m, leg. et det. F. Heras, 19.07.1986, VIT 1046/86.

\* 30TVL32 Madrid

Puerto de Canencia, alt. 1600 m, leg. S. Vicente y J. Vicente, 6.03.1983, det. J. Vicente y E. Ron (como *P. elatum*), MACB 27856.

\* 30TVL54 Madrid

Montejo de la Sierra, leg. et det. E. Fuertes, A. Mendiola y Varela, det. E. Fuertes, 23.10.1980, MA

186. Ibidem, leg. et det. F. Blanco, 8.03.1981,  
MACB 7923.

\* 30TWN74 Navarra

Bacaiccoa, leg. et det. A. de Miguel, 10.03.1983,  
NAU 5261. Ibidem, alt. 900 m, leg. et det. J.  
Arraiza, 22.12.1984, NAU 3370.

\* 30TWN75 Navarra

Puerto de Lizarrusti, leg. et det. A. de Miguel  
(como *P. rostratum*), 18.10.1984, NAU 5269. Ibidem,  
leg. et det. A. de Miguel, 18.10.1984, NAU 5262.

\* 30TWN98 Navarra

Articuza, alt. 320 m, leg. et det. sin datos (como  
*P. undulatum*), 16.07.1984, ARAN 1364.

\* 30TXN06 Navarra

Alcoz, leg. et det. A. de Miguel, 29.03.1984, NAU  
5260.

\* 30TXN07 Navarra

Monte Mendaur, alt. 850, leg. et det. J. Arraiza,  
22.08.1984, NAU 3368.

\* 30TXN09 Navarra

Coll de Ibardin, alt. 360 m, leg. E. Fuertes,  
09.09.1991, det. J. M. Gómez-Menor, MACB 41468.

\* 30TXN29 Navarra

Urdax, leg. A. de Miguel, A. Ederra y J. Martínez,  
26.06.1985, det. A. de Miguel (como *P. rostratum*),  
NAU 5271.

\* 30TXN52 Navarra

Sierra de Leyre, leg. A. Ederra e ilegible,

3.12.1981, det. A. Ederra, NAU 1768.

\* 29TQE06 Salamanca

Villasrubias, alt. 850 m, leg. C. Casas, R. M. Cros y M. Bruguès, 19.06.1985, det. M. Bruguès (como *P. undulatum*), BCB 22177. Ibidem alt. 850 m, leg. M. Bruguès y R. M. Cros, 19.06.1986, det. M. Bruguès (como *P. undulatum*), BCB 22175.

\* 30TTK48 Salamanca

Miranda del Castañar, leg. et det. Elías, 27.05.1983, BCB 22172.

\* 31TBF61 Tarragona

Sierra de Montenegreto prope Fredes, alt. 1050 m, leg. C. Casas, Sergio, R. M. Cros, M. Bruguès y Sim-Sim, 4.06.1984, det. R. M. Cros, BCB 13313 y 13314.

\* 30TXK75 Teruel

Puebla de Valverde, leg. et det. C. Casas, 5.4.1976, BCB 3703.

\* 30TXK95 Teruel

Mora de Rubielos, leg. A. Santos, sin fecha, det. C. Casas (como *P. undulatum*), BCB 3783.

\* 30TXK97 Teruel

Gúdar, leg. et det. E. Fuertes, 7.04.1976, MA 6015. Alcalá de la Selva, alt. 1800m, leg. et det. C. Casas, 8.4.1976, BCB 3700.

\* 30TYK08 Teruel

Fortanete, alt. 1400 m, leg. et det. Akeroyd, Goyder y Jury, 21.4.1982, BCB 12290.

\* 30TWN26 Vizcaya

Ubidea, alt. 590 m, leg. et det. F. Heras,  
23.08.1985, VIT 1228/85.

*Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) T. Kop.

Fig. 111

\* 30TUK26 Avila

Puerto del Pico (Cuevas del Valle), alt. 1200 m,  
leg. et det. E. Ron y A. Soria, 13.10.1984, MACB  
13802.

\* 31TDG38 Gerona

Vilallonga de Ter, alt. 1600 m, leg. et det. F.  
Lloret (como *P. medium*), 11.09.1984, BCB 23955 y  
24701.

\* 31TDG48 Gerona

Camprodon, alt. 950 m, leg. et det. F. Lloret,  
18.03.1985, BCB 24677. Espinalba, alt. 1000 m,  
leg. et det. F. Lloret, 8.05.1985, BCB 23944.  
Vilallonga de Ter, alt. 1200 m, leg. et det. F.  
Lloret, 3.06.1985, BCB 24839.

\* 31TDG49 Gerona

Setcasas, alt. 1600 m, leg. et det. F. Lloret,  
29.11.1983, BCB 23946. Catllar (Vilallonga de  
Ter), alt. 1200 m, leg. et det. F. Lloret,  
30.11.1983, BCB 23947 y 24728.

\* 31TDG62 Gerona

Arbucias, alt. 200 m, leg. et det. C. Casas (como  
*P. elatum*), sin fecha, BCB 17344.

\* 31TDG89 Gerona

Agullana, leg. M. Bruguès, 27.05.1984, det. C.  
Casas, BCB 3705.

\* 30SVE69 Granada

Río Poqueira, alt. 1300 m, leg. et det. J. Varo,  
07.1975, MACB-h 657 (procede de BH).

\* 30TYM21 Huesca

Castejón de los Monegros, leg. et det. C. Casas,  
08.1947, BCB 17279 y 17282.

\* 30TYN14 Huesca

Barranco de Broncuso, alt. 1775 m, leg. E.  
Fuertes, 6.09.1991, det. J. M. Gómez-Menor, MACB  
41469.

\* 30TYN23 Huesca

Panticosa, alt. 1750 m, leg. et det. C. Casas  
(como *P. medium*), 12.07.1965, MACB 3148. Ibidem,  
leg. et det. C. Casas, 12.07.1965, BCB 17300.

\* 31TBH72 Huesca

Bielsa, leg. C. del Campo y Balguerías, 07.1915,  
det. Cortés Latorre, MA 3986. Ibidem, leg. Campo,  
fecha ilegible, det. A. Casares Gil, MA-h 9031.  
Ibidem, leg. et det. C. Casas, 24.06.1955, BCB  
17281.

\* 31TCH61 Lérida

Alins, alt. 1100 m, leg. et det. C. Casas,  
13.08.1969, BCB 22174.

\* 30TWN98 Navarra

Articuza, alt. 470 m, leg. sin datos, 30.03.1983,  
det. J. M. Gómez-Menor, ARAN 394.

\* 30TXK95 Teruel

Mora de Rubielos, leg. A. Santos, 8.04.1976, det.  
C. Casas (como *P. undulatum*), BCB 3783.

*Plagiomnium elatum* (B. & S.) T. Kop.

Fig. 112

\* 30TWN04 Alava

Sendadiano, alt. 540 m, leg. et det. F. Heras  
(como *P. affine*), 25.03.1984, VIT 316/84.

\* 30TUK26 Avila

Cuevas del Valle, alt. 1200 m, leg. et det. A.  
Soria y E. Ron (como *P. cuspidatum*), 13.10.1984,  
MACB 13802.

\* 31TDG52 Barcelona

El Montseny, alt. 1100 m, leg. et det. C. Casas  
(como *P. cuspidatum*), 10.05.1956, BCB 17280.

\* 30TUN57 Cantabria

Fuente Dé, alt. 1100 m, leg. et det. E. Fuertes  
(como *P. affine*), 11.07.1981, MA 7000.

\* 31TDG39 Gerona

Vilallonga de Ter, alt. 1500 m, leg. et det. F.  
Lloret, 25.07.1984, BCB 24776.

\* 31TDG48 Gerona

Vilallonga de Ter, alt. 1100 m, leg. et det. F.  
Lloret, 29.07.1984, BCB 23953 y 24727.

\* 31TDG49 Gerona

Setcasas, alt. 1700 m, leg. et det. sin datos  
(como *P. affine*), fecha ausente, BCB 23941.

\* 31TBH81 Huesca

Gistaín, alt. 1400 m, leg. P. Montserrat,

15.05.1969, det. C. Casas (como *P. affine*), BCB 23942. Sierra de Chía, alt. 1900 m, leg. et det. E. Fuertes (como *P. cuspidatum*), 25.07.1987, MACB-h s/n y MACB 28682.

\* 30TWM16 La Rioja

Brieva de Cameros, alt. 1150 m, leg. F. Heras, 29.06.1985, det. M. Infante (como *P. undulatum*), VIT 746/85.

\* 30TVL11 Madrid

Puerto de Navacerrada, alt. 1100 - 1500 m, leg. Merino, 13.05.1954, det. Cortés Latorre, MA 3984.

\* 30TVL32 Madrid

Puerto de Canencia, alt. 1500 m, leg. V. Mazimpaka, J. Vicente y E. Ron, 24.11.1984, det. J. Vicente y E. Ron (como *P. rostratum*), MACB 27857.

\* 30TXN42 Navarra

Foz de Arbayún, leg. A. de Miguel, 5.04.1981, det. A. Ederra (como *P. affine*), NAU 2412.

\* 29TNH00 Pontevedra

Castro Loureiro, leg. et det. A. Casares Gil, 05.1914, MA-h 8770 y 9027.

\* 29TPE85 Salamanca

Navasfrías, alt. 1050 m, leg. C. Casas, M. Bruguès y R. M. Cros, 2.06.1985, det. R. M. Cros (como *P. affine*), BCB 22170.

\* 29TPE86 Salamanca

Puerto de las Mezas, alt. 1086, leg. C. Casas, M. Bruguès y R. M. Cros, 19.06.1985, det. R. M. Cros

(como *P. affine*), BCB 22173.

\* 30TXK95 Teruel

Mora de Rubielos, leg. A. Santos, 8.04.1976, det.  
C. Casas (como *P. affine*), BCB 3701. Ibidem, leg.  
A. Santos, sin fecha, det. C. Casas (como *P.*  
*undulatum*), BCB 3783.

\* 30TYK08 Teruel

Barranco del Tajo, alt. 1390 m, leg. et det. E.  
Fuertes (como *P. undulatum*), 6.04.1976, MA 7699.

*Plagiomnium ellipticum* (Brid.) T. Kop.

Fig. 113

\* 30TVP51 Cantabria

Arnuero, alt. 0 m, leg. et det. J. Muñoz (como *P. rostratum*), 1.05.1988, hh 716.

\* 30TVM98 La Rioja

Hayedo de Valgañón, leg. E. Fuertes, 2.05.1991, det. J. M. Gómez-Menor, MACB 41375.

\* 30TWM26 La Rioja

Villoslada de Cameros, leg. J. Martínez, 25.08.1984, det. J. Martínez y A. Ederra (como *P. affine*), NAU 3084.

\* 31TCH51 Lérida

Esterra de Cardós, leg. et det. C. Casas, 6.08.1975, BCB 10874 y 10875.

\* 30TWN74 Navarra

Bacaicoa, leg. et det. A. de Miguel (como *P. rostratum*), 10.03.1983, NAU 5264.

\* 30TXN06 Navarra

Elzaburu, leg. et det. A. de Miguel (como *P. rostratum*), 13.01.1983, NAU 5266. Alcoz, leg. et det. A. de Miguel (como *P. rostratum*), 29.03.1984, NAU 5263.

*Plagiomnium medium* (B. & S.) T. Kop.

Fig. 114

\* 30TUK05 Avila

Barranco de Santa María (Candeleda), alt. 750 m,  
leg. E. Fuertes, 18.06.1985, det. J. M. Gómez-  
Menor, MACB-h s/n.

\* 30TUK06 Avila

Sierra de Gredos prope Laguna del Cervunal, alt.  
1200 m, leg. Granzow, Ortiz y E. Ron, 5.07.1983,  
det. Arias, Granzow y E. Ron, MACB 11280.

\* 31TDG18 Gerona

La Molina, leg. et det. C. Casas, 24.09.1948, BCB  
s/n.

\* 31TDG39 Gerona

Setcasas, alt. 1650 m, leg. et det. F. Lloret,  
17.10.1983, BCB 23954.

\* 31TDG48 Gerona

Vilallonga de Ter, alt. 1200 m, leg. et det. F.  
Lloret (como *P. elatum*), 26.07.1985, BCB 23951.

\* 31TDG49 Gerona

Setcasas, alt. 1700 m, leg. et det. F. Lloret  
(como *P. affine*), 18.07.1985, BCB 23943. Ibidem  
alt. 1700 m, leg. et det. F. Lloret (como *P.*  
*elatum*), 13.06.1985, BCB 23952.

\* 31TBH72 Huesca

Bielsa, leg. et det. C. Casas, sin fecha, BCB  
17340.

\* 30TWM16 La Rioja

Brieva de Cameros, alt. 1150 m, leg. F. Heras,  
29.06.1985, det. M. Infante (como *P. undulatum*),  
VIT 746/85.

\* 31TCH42 Lérida

Valencia D'Aneu, leg. et det. C. Casas,  
12.06.1956, BCB 17299.

\* 30TVL32 Madrid

Puerto de Canencia, alt. 1500 m, leg. V.  
Mazimpaka, J. Vicente y E. Ron, 24.11.1984, det.  
J. Vicente y E. Ron (como *P. rostratum*), MACB  
27857.

\* 30TUN66 Palencia

Pico Curavacas, alt. 1900 m, leg. et det. J.  
Muñoz, 12.07.1988, hh 644 y BCB 24582.

*Plagiommium rostratum* (Schrad.) T. Kop.

Fig. 115

\* 30TVN84 Alava

Ribera, alt. 720 m, leg. F. Heras, 9.04.1983, det.  
M. Infante, VIT 456/83.

\* 30TWN14 Alava

Mendoza, alt. 520 m, leg. et det. F. Heras,  
3.07.1980, VIT 84/80. Los Huetos, alt. 850 m, leg.  
F. Heras, 15.09.1982, det. M. Infante, VIT  
1085/82.

\* 30TWN16 Alava

Sarria, alt. 700 m, leg. F. Heras, 30.09.1986,  
det. M. Infante, VIT 1224/86.

\* 30TWN24 Alava

Berrosteguieta, alt. 580 m, leg. et det. F. heras,  
16.01.1982, VIT 48/82 y 58/52.

\* 30TWN26 Alava

Murua, alt. 800 m, leg. F. heras, 31.03.1983, det.  
M. Infante, VIT 378/83.

\* 30TWN33 Alava

Oquina, alt. 1020 m, leg. et det. F. Heras,  
24.02.1980, VIT 16/80.

\* 30TWN36 Alava

Ganzaga, alt. 460 m, leg. F. Heras, 15.10.1983,  
det. M. Infante, VIT 1305/83.

\* 30TWN41 Alava

Angostina, alt. 650 m, leg. F. Heras, 24.12.1983,  
det. M. Infante, VIT 1553/83.

\* 30TWN43 Alava

Musitu, alt. 750 m, leg. F. Heras, 23.12.1989,  
det. M. Infante, VIT 1459/89.

\* 30TWN54 Alava

Andoin, alt. 1030 m, leg. et det. F. Heras,  
26.06.1982, VIT 712/82. Eguiro, alt. 970 m, leg.  
F. Heras, 13.08.1983, det. M. Infante, VIT  
1051/83. Ilárduya, alt. 850 m, leg. F. Heras,  
23.10.1983, det. M. Infante, VIT 1352/83 y  
1353/83.

\* 30TWN55 Alava

Araya, alt. 1400 m, leg. F. Heras, 17.06.1984,  
det. M. Infante, VIT 637/84.

\* 30TWN64 Alava

Lezaun, alt. 876 m, leg. F. Heras, 4.01.1983, det.  
M. Infante, VIT 6/83.

\* 30TWN65 Alava

Alsasua, alt. 640 m, leg. et det. F. Heras, VIT  
158/81.

\* 30TWN98 Alava

Articuza, alt. 340 m, leg. sin datos, 30.12.1982,  
det. J. M. Gómez-Menor, ARAN 239.

\* 30TUK26 Avila

Puerto del Pico (Cuevas del Valle), alt. 1160 m,  
leg. et det. A. Soria y E. Ron, 23.02.1985, MACB  
13805.

\* 30TUP50 Asturias

Llanes, alt. 600 m, leg. et det. J. Muñoz (como *P. affine*), 11.08.1985, hh 251.

\* 31TDF08 Barcelona

Castellvi de Rosanes, leg. et det M. Bruguès (como *P. undulatum*), 23.01.1974, BCB 3779.

\* 31TDG00 Barcelona

Sierra de Montserrat, leg. et det. A. Casares Gil, sin fecha, MA-h 9033.

\* 31TDG06 Barcelona

Berga, alt. 1800 m, leg. et det. C. Casae (como *P. ellipticum*), 15.08.1950, BCB 17273.

\* 31TDG51 Barcelona

El Montnegre, alt. 150 m, leg. et det. R. M. Cros, sin fecha, BCB 9238.

\* 30TVM64 Burgos

Barranco de Las Rozas prope Sargentos de Lora, leg. et det. E. Fuertes, 9.06.1988, MACB-h s/n y MACB 41376.

\* 30TUN57 Cantabria

Fuente Dé, leg. C. Viera y E. Ron, 6.08.1979, det. P. Herguido y E. Ron, MACB 31380.

\* 30TUN61 Cantabria

Santoña, alt. 200 m, leg. et det. J. Muñoz, 2.05.1988, hh 834.

\* 30TUN66 Cantabria

Vega de Liébana, alt. 600 m, leg. et det. J. Muñoz, 15.08.1987, hh 268.

\* 30TUN68 Cantabria

Sierra de Beges, leg. et det. E. Fuertes y E. Martínez-Conde (como *P. cuspidatum*), 20.03.1982, MACB 22016. Sierra de la Corta, leg. et det. E. Fuertes y E. Martínez-Conde, 19.03.1982, MACB 22017.

\* 30TWK79 Cuenca

Hoz de Beteta, leg. et det. E. Fuertes y M. Alonso (como *P. cuspidatum*), 6.06.1981, MA 285.

\* 31TDG39 Gerona

Santuario de Nuria, leg. et det. C. Casas (como *P. elatum*), 08.1949, BCB 17343. Setcasas, alt. 2200 m, leg. et det. F. Lloret, 17.10.1983, BCB 23957. Vilallonga de Ter, alt.1500 m, leg. et det. F. Lloret, 25.07.1984, BCB 24765.

\* 31TDG48 Gerona

Vilallonga de Ter, alt. 1200 m, leg. et det. F. Lloret, 4.06.1985, BCB 24789.

\* 31TDG74 Gerona

Bescanó, leg. J. Girbal, 24.04.1975, det. C. Casas, BCB 3719.

\* 31TDG75 Gerona

Rocacorba, leg. J. Girbal, 03.1978, det. C. Casas, BCB 3748. Ibidem, sin datos, 04.1980, BCB 3747.

\* 31TEG14 Gerona

Aiguafreda, leg. et det. C. Casas (como *P. affine*), sin fecha, BCB 17270.

\* 30SVG60 Granada

Río Genil, alt. 1600 m, leg. et det. J. Varo (como

*P. medium*), 10.11.1974, NAU 2682 y MACB-h 583  
(procede de BH).

\* 30SVG61 Granada

Güejar-Sierra, alt. 1200 m, leg. J. Varo, 04.1969,  
det. C. Casas (como *P. elatum*), MACB-h 24 (procede  
de BH), MUC s/n y NAU 438.

\* 30SVG72 Granada

Río San Juan, alt. 1100 m, leg. et det. J. Varo,  
22.03.1976, MACB-h 641 (procede de BH) y NAU 2627.

\* 31TBH81 Huesca

Sierra de Chía, alt. 1800 m, leg. et det. C.  
Casas, 1948, BCB s/n.

\* 31TCH13 Lérida

Viella, leg. González Guerrero y Ruiz de Azúa,  
07.1927, det. Cortés Latorre, MA 3992.

\* 31TCH31 Lérida

Espot, alt. 1750 m, leg. F. Heras, 17.07.1986,  
det. M. Infante, VIT 1006/86.

\* 30TWN64 Navarra

Sierra de Urbasa, leg. et det. A. Ederra,  
13.03.1982, NAU 1774.

\* 30TWN86 Navarra

Iribas, leg. et det. A. de Miguel, 12.02.1984, NAU  
5268.

\* 30TWN93 Navarra

Echauri, leg. et det. R. García (como *P.*  
*undulatum*), sin fecha, NAU 442.

\* 30TXN06 Navarra

Iraizoz, leg. et det. A. de Miguel, 25.11.1983,  
NAU 5267.

\* 30TXN17 Navarra

Valle de Bertiz-Arana, leg. M. Lacoizqueta, 1881,  
det. Geheeb, MA-h 9032.

\* 30TXN23 Navarra

Peña de Izaga, leg. et det. A. Ederra, 6.03.1980,  
NAU 1771.

\* 30TXN26 Navarra

Quinto Real, leg. et det. A. Ederra, 26.11.1981,  
NAU 1773.

\* 30TXN28 Navarra

Azpilicueta, leg. A. de Miguel, A. Ederra y J.  
Martínez, 26.06.1985, det. A. de Miguel, NAU 5265.

\* 30TXN42 Navarra

Foz de Arbayún, leg. et det. A. de Miguel,  
4.04.1981, NAU 2416. Ibidem, 30.08.1981, NAU 2414  
y 2415. Ibidem, 29.06.1982, NAU 2413.

\* 30TXN46 Navarra

Selva de Irati, leg. et det. A. Ederra,  
25.03.1982, NAU 1027. Ibidem, leg. et det. A.  
Ederra (como *P. affine*), 25.03.1982, NAU 1769.

\* 30TWN17 Vizcaya

Urigoiti (Orozco), alt. 750 m, leg. F. Heras y M.  
Infante, 6.10.1990, det. M. Infante, VIT 403/90.

\* 30TXM02 Zaragoza

Sierra del Moncayo, alt. 700 m, leg. M. Bruguès y

R. M. Cros, 3.06.1982, **det.** Roselló, BCB 8248.

*Plagiommium undulatum* (Hedw.) T. Kop.

Fig. 116

\* 30TVN87 Alava

Arciniega, alt. 280 m, leg. F. Heras, 11.03.1989,  
det. M. Infante, VIT 374/89.

\* 30TVN94 Alava

Arriano, alt. 1122 m, leg. et det. F. Heras,  
25.04.1981, VIT 296/81.

\* 30TVN95 Alava

Osma, alt. 1100 m, leg. F. Heras, 20.12.1987, det.  
M. Infante, VIT 1235/87.

\* 30TVN96 Alava

Salmanton, alt. 900 m, leg. et det. F. Heras,  
6.06.1981, VIT 414/81. Aguiñiga, alt. 700 m, leg.  
et det. F. Heras, 15.07.1982, VIT 899/82.

\* 30TWN03 Alava

Hereña, alt. 570 m, leg. et det. F. Heras,  
4.03.1979, VIT 26/79. Igay, alt. 500 m, leg. F.  
Heras, 5.04.1987, det. M. Infante, VIT 257/87 y  
699/87.

\* 30TWN04 Alava

Jocano (Sierra del Arcamo), alt. 1000 m, leg. et  
det. F. Heras, 8.04.1978, VIT 3/78.

\* 30TWN06 Alava

Barambio, alt. 320 m, leg. et det. F. Heras,  
15.07.1982, VIT 908/82.

\* 30TWN14 Alava

Mendoza, alt. 520 m, leg. et det. F. Heras,  
3.07.1980, VIT 88/80. Los Hueto, alt. 850 m, leg.  
et det. F. Heras, 15.09.1982, VIT 1082/82.  
Transpuentes, alt. 760 m, leg. F. Heras,  
22.05.1983, det. M. Infante, VIT 699/83.

\* 30TWN15 Alava

Aperragui, alt. 660 m, leg. F. Heras, 29.12.1984,  
det. M. Infante, VIT 1420/84.

\* 30TWN16 Alava

Sarria, alt. 780 m, leg. et det. F. Heras,  
14.04.1981, VIT 230/81. Altube, alt. 550 m, leg.  
F. Heras, 4.05.1985, det. M. Infante, VIT 612/85.

\* 30TWN21 Alava

Pipaón, leg. M. Losa, sin fecha, det. C. Casas,  
BCB 17363 y 17366.

\* 30TWN24 Alava

Vitoria, alt. 520 m, leg. et det. F. Heras,  
4.12.1988, VIT 852/88.

\* 30TWN25 Alava

Ondategui, alt. 600 m, leg. et det. F. Heras,  
28.01.1981, VIT 35/81. Ibidem, alt. 670 m, leg. et  
det. F. Heras, 20.06.1981, VIT 450/81. Echagüen,  
alt. 630 m, leg. et det. F. Heras, 15.03.1986, VIT  
326/86.

\* 30TWN26 Alava

Murua, alt. 800 m, leg. F. Heras, 31.03.1983, det.  
M. Infante, VIT 386/83.

\* 30TWN31 Alava

Lagran, alt. 1000 m, leg. F. Heras, 21.01.1983,  
det. M. Infante, VIT 101/83.

\* 30TWN33 Alava

Ullivarri de los Olleros, alt. 700 m, leg. et det.  
F. Heras, 7.03.1981, VIT 122/81.

\* 30TWN34 Alava

Arcaute, alt. 500 m, leg. P. Urive, 13.03.1981,  
det. F. Heras, VIT 129/81. Arzubiaga, leg. et det.  
F. Heras, 20.02.1982, VIT 165/82. Ibidem, alt. 510  
m, leg. F. Heras, 24.05.1986, det. M. Infante, VIT  
820/86. San Vicente de Arana, alt. 760 m, leg. et  
det. F. Heras, 7.02.1982, VIT 131/82.

\* 30TWN35 Alava

Amarita, alt. 510 m, leg. et det. F. Heras,  
12.12.1981, VIT 952/81.

\* 30TWN37 Alava

Urquiola, alt. 1100 m, leg. et det. F. Heras,  
13.07.1981, VIT 539/81. Ibarra de Aramaiona, alt.  
300 m, leg. F. Heras, 19.02.1984, , det. M.  
Infante, VIT 142/84.

\* 30TWN41 Alava

Bernedo, alt. 900 m, leg. et det. F. Heras,  
24.05.1980, VIT 61/80.

\* 30TWN43 Alava

Musitu, alt. 750 m, leg. et det. M. Infante,  
23.12.1989, VIT 1501/89.

\* 30TWN53 Alava

Opacua, alt. 1050 m, leg. F. Heras, 8.09.1985,  
det. M. Infante, VIT 1329/85. Urabain, alt. 980 m,

leg. et det. F. Heras, 11.05.1991, VIT 159/91.

\* 30TWN54 Alava

Ilarduya, alt. 900 m, leg. et det. F. Heras, 29.04.1981, VIT 327/81. Ibidem, alt. 850 m, leg. F. Heras, 23.10.1983, det. M. Infante, VIT 1354/83. Andoin, alt. 1030 m, leg. et det. F. Heras, 26.06.82, VIT 709/82. Luzuriaga, alt. 590 m, leg. et det. F. Heras, 20.04.1982, VIT 408/82 y 409/82.

\* 30TWN55 Alava

Arriola, alt. 690 m, leg. F. Heras, 30.12.1989, det. M. Infante, VIT 1681/89. Araya, alt. 1300 m, leg. et det. F. Heras, 16.04.1982, VIT 362/82. Ibidem, alt. 840 m, leg. et det. F. Heras, 7.09.1982, VIT 1048/82.

\* 30TWN64 Alava

Lezaún, alt. 876 m, leg. F. Heras, 4.01.1983, det. M. Infante, VIT 16/83. Eguino, alt. 970 m, leg. F. Heras, 13.08.1983, det. M. Infante, VIT 1043/83.

\* 30SWH46 Albacete

Sierra del Calar del Mundo, alt. 1200 m, leg. et det. N. Jiménez (como *P. medium*), 25.04.1984, MUC 1576.

\* 29TQH27 Asturias

Puerto de Somiedo, alt. 800 m, leg. et det. J. Muñoz, 07.1984, hh 1459.

\* 29TQH47 Asturias

Puerto Ventana, alt. 1325 m, leg. et det. R. M. Simó, 8.07.1969, MACB-h 58 (procede de BH).

\* 30TTP50 Asturias

Udrión, alt. 70 m, leg. et det. J. Muñoz,  
20.02.1990, hh 1521.

\* 30TUN39 Asturias

Covadonga, leg. et det. M. León, sin fecha, BCB  
3766.

\* 30TUP11 Asturias

Colunga, alt. 100 m, leg. Ma J. Alvarez,  
20.12.1985, det. J. Muñoz, hh 253.

\* 30TUK06 Avila

Sierra de Gredos prope laguna del Cervunal , alt.  
1260 m, leg. Granzow, Ortiz y E. Ron, 5.07.1983,  
det. Arias, Granzow y E. Ron, MACB 11281.

\* 30TUK26 Avila

Puerto del Pico (Cuevas del Valle), alt. 1060 m,  
leg. et det. A. Soria y E. Ron, 23.02.1985, MACB  
13804.

\* 31SDE80 Baleares

Escorça (Mallorca), alt. 750 m, leg. et det. Dé  
Sloover (como *P. cuspidatum*), 9.04.1965, BCB 3706.

\* 31SDE81 Baleares

La Calobra, leg. et det. sin datos, 9.04.1965, BCB  
3767.

\* 31SDE90 Baleares

Lluch (Mallorca), alt. 1500 m, leg. et det Dé  
Sloover (como *P. cuspidatum*), 11.04.1965, BCB  
3708.

\* 31TCE97 Barcelona

Moja, leg. sin datos, det. V. F. Brotherus, sin

fecha, MA-h 9034.

\* 31TDF08 Barcelona

Castellvi de Rosanes, leg. et det. M. Bruguès,  
23.01.1974, BCB 3779.

\* 31TDF17 Barcelona

Gavá, leg. et det. C. Casas, 05.1949, BCB 17345.

\* 31TDF28 Barcelona

El Tibidabo, alt. 500 - 600 m, leg. et det. M.  
Moncó (como *P. elatum*), 21.03.1969, MACB 2519.

\* 31TDG00 Barcelona

Sierra de Montserrat, alt. 700 - 800 m, leg. et  
det. M. Moncó, 24.03.1969, MACB 2525.

\* 31TDG11 Barcelona

Sant Llorens de Munt, alt. 850 m, leg. et det. C.  
Casas, 10.01.1988, BCB 23962.

\* 31TDG50 Barcelona

El Montnegre, alt. 210 m, leg. et det. R. M. Cros,  
4.03.1977, BCB 9250.

\* 31TDG51 Barcelona

Vallgorguina (El Montnegre), alt. 200 m, leg. et  
det. R. M. Cros, 9.11.1974, BCB 9253. Olzinellas  
(El Montnegre), alt. 170 m, leg. et det. R. M.  
Cros, 15.03.1977, BCB 9246.

\* 31TDG52 Barcelona

El Montseny, alt. 1100 m, leg. et det. C. Casas  
(como *P. cuspidatum*), 10.05.1956, BCB 17280.

\* 31TDG60 Barcelona

El Montnegre, alt. 120 m, leg. et det. R. M. Cros,  
4.03.1977, BCB 9252.

\* 31TDG61 Barcelona

El Montnegre, alt. 320 m, leg. et det R. M. Cros,  
27.11.1976, BCB 9248. Ibidem, alt. 480 m, leg. et  
det. R. M. Cros (como *P. rostratum*), 26.02.1977,  
BCB 9242. Ibidem, alt. 520 m, leg. et det R. M.  
Cros (como *P. rostratum*), 26.02.1977, BCB 9241.  
Ibidem, alt. 230 m, leg. et det. R. M. Cros,  
4.03.1977, BCB 9247. Fuirosos (El Montnegre), alt.  
180 m, leg. et det. R. M. Cros (como *P.  
rostratum*), 26.02.1977, BCB 9244. Ibidem, alt. 230  
m, leg. et det. R. M. Cros, 26.02.1977, BCB 9263,  
9264, 9265, 9266, 9267 y 9268. Ibidem, alt. 180 m,  
BCB 9262. Ibidem, alt. 280 m, leg. et det. R. M.  
Cros, 26.02.1977, BCB 9251. Ibidem, alt. 180 m,  
leg. et det. R. M. Cros, 26.02.1977, BCB 9259 y  
9260. Ibidem, alt. 220 m, leg. et det. R. M. Cros,  
26.02.1977, BCB 9261. Fuente de Laram (El  
Montnegre), alt. 210 m, leg. et det. R. M. Cros  
(como *P. rostratum*), 19.01.1976, BCB 9240. Ibidem,  
alt. 190 m, leg. et det. R. M. Cros, 19.01.1976,  
BCB 9254. Ibidem, alt. 210 m, leg. et det. R. M.  
Cros, 19.01.1976, BCB 9256. Ibidem, leg. C.  
Secane, 17.03.1977, det. R. M. Cros, BCB 9257.  
Ibidem, alt. 190 m, leg. et det. R. M. Cros,  
18.03.1977, BCB 9258. Ibidem, alt. 180 m, leg. et  
det. R. M. Cros, 15.04.1977, BCB 9255.

\* 31TDG71 Barcelona

Vallmanya (El Montnegre), alt. 210 m, leg. et det.  
R. M. Cros, 26.04.1978, BCB 9249.

\* 30TVM16 Burgos

Santa María de la Cabeza, alt. 1400 m, leg. et  
det. C. Casas, 08.1950, BCB 17364.

\* 30TVM56 Burgos

Quintanalara, alt. 1000 m, leg. et det. F. Heras,  
26.07.1980, VIT 114/80.

\* 30TVM96 Burgos

Huerta de Arriba, alt. 1300 m, leg. F. Heras,  
7.08.1987, det. M. Infante, VIT 809/87.

\* 30TVN43 Burgos

Huidobro, leg. et det. E. Fuertes, 7.06.1988, MACB  
29926.

\* 30TWM05 Burgos

Neila, alt. 1100 m, leg. et det. M. Infante,  
19.08.1989, VIT 796/89.

\* 30TWN23 Burgos

Ajarte, alt. 900 m, leg. et det. F. Heras,  
27.03.1982, , det. M. Infante, VIT 333/82.

\* 30TWN31 Burgos

Villafria, alt. 900 m, leg. et det. F. Heras,  
2.09.1981, VIT 650/81.

\* 30TWN32 Burgos

Bajauri, alt. 780 m, leg. F. Heras, 31.03.1984,  
det. M. Infante, VIT 317/84.

\* 30STJ96 Cáceres

Guadalupe, leg. Rodríguez, 22.06.1948, det. Cortés  
Latorre, MA 3993. Ibidem, leg. et det. sin datos,  
22.06.1948, MA 3995.

\* 30STJ97 Cáceres

Las Villuercas, leg. C. Viera, 2.05.1981, det. E.  
Ron y C. Viera, MA 29.

\* 30STF70 Cádiz

Los Barrios, leg. C. Morla, 19.05.1989, det. M. Acón e ilegible (como *P. rostratum*), MACB-h s/n.

\* 30TUN57 Cantabria

Cosgaya, leg. C. Viera y E. Ron, 10.08.1979, det. P. Herguido y E. Ron, MACB 31381.

\* 30TUN66 Cantabria

Vega de Liébana, alt. 600 m, leg. et det. J. Muñoz, 15.08.1987, hh 252.

\* 30TVP30 Cantabria

Camargo, alt. 25, leg. et det. J. Muñoz, 1.05.1988, hh 893.

\* 30TVP61 Cantabria

Santofía, alt. 200 m, leg. et det. J. Muñoz, 2.05.1988, hh 860.

\* 30TUN68 Cantabria

Collado de la Hoja (Sierra de Beges), leg. et det. E. Fuertes y E. Martínez-Conde, 15.06.1984, MACB 20714.

\* 31TBF61 Castellón

Els Ports (Fredes), leg. et det. C. Casas, 04.1976, BCB 3781. Ibidem, alt. 800 - 1000 m, leg. C. Casas, Sergio, R. M. Cros, M. Bruguès y Sim-Sim, 4.06.1984, det. R. M. Cros, BCB 13317 y 13318.

\* 29TNJ71 Coruña

Caaveiro, leg. M. Losa, 9.04.1972, det. C. Casas, BCB 23989. Ibidem, leg. et det. J. Reinoso, 17.11.1979, BCB 3774. Ibidem, leg. et det. J.

Reinoso, 24.07.1981, BCB 7459. Ibidem, leg. et det. J. Reinoso, 18.08.1981, MACB-h 815 (procede de BH) y NAU 2570.

\* 31TDG39 Gerona

Setcasas, alt. 1650 m, leg. et det. F. Lloret, 2.08.1986, BCB 23963. Santuario de Nuria, leg. et det. sin datos, sin fecha, MA-h 9035.

\* 31TDG43 Gerona

Viladrau, leg. et det. C. Casas, 07.1945, BCB 17362. Ibidem, alt. 900 m, leg. et det. C. Casas, 08.1945, BCB 17367.

\* 31TDG46 Gerona

Vidrá, leg. et det. C. Casas, 25.05.1952, BCB 17365.

\* 31TDG48 Gerona

Vilallonga de Ter, alt. 1200 m, leg. et det. F. Lloret, 4.06.1985, BCB 24770. Ibidem, leg. et det. F. Lloret (como *P. elatum*), 26.07.1985, BCB 23951. Ibidem, alt. 1200 m, leg. et det. F. Lloret, 4.06.1985, BCB 24770. Ibidem, leg. et det. F. Lloret (como *P. elatum*), 26.07.1985, BCB 23951.

\* 31TDG49 Gerona

Setcasas, alt. 1700 m, leg. et det. F. Lloret, 11.06.1984, BCB 24699. Ibidem, alt. 1700 m, leg. et det. F. Lloret, 17.07.1985, BCB 23956.

\* 31TDG56 Gerona

Olot, alt. 630 m, leg. F. Heras, 2.09.1984, det. M. Infante, VIT 818/84 y 819/84.

\* 31TDG74 Gerona

Bescanó, leg. J. Girbal, 24.04.1975, det. C. Casas, BCB 3719. Ibidem, 24.04.1978, BCB 3775.

\* 31TDG75 Gerona

Rocacorba, leg. et det. sin datos, 03.1978, BCB 3768.

\* 31TDG79 Gerona

Massanet de Cabrenys, alt. 330 m, leg. et det. M. Bruguès, 28.08.1974, BCB 3777.

\* 31TDG89 Gerona

Sant Esteve del Llopi, leg. et det. C. Casas, sin fecha, BCB 3778.

\* 31TEG18 Gerona

Llansa, alt. 40 m, leg. et det. R. M. Cros, 10.10.1984, BCB 14336.

\* 30TVL66 Guadalaiara

Cantalojas, alt. 1600 m, leg. P. Riestra, 30.10.1985, det. P. Riestra y E. Ron, MACB 14715.

\* 30TVL75 Guadalaiara

Sierra del Robledal, alt. 1400 m, leg. M. Ladero y Démetrio, sin fecha, det. C. Casas, BCB s/n.

\* 30TVL84 Guadalaiara

Almiruete, alt. 900 m, leg. et det. M. Ladero, 24.07.1969, MACB-h 121 (procede de BH).

\* 30TWN35 Guipúzcoa

Salinas de Leniz, alt. 600 m, leg. F. Heras, 7.05.1983, det. M. Infante, VIT 600/83. Landa, alt. 850 m, leg. F. Heras, 29.05.1983, det. M. Infante, VIT 707/83. Ibidem, alt. 540 m, leg. F.

Heras, 1983, det. M. Infante, VIT 746/83.

\* 30TWN65 Guipúzcoa

Puerto de Echegarate, alt. 650 m, leg. et det. Ma L. López, 11.10.1970, MACB-h 268 (procede de BH) y NAU 446.

\* 30TWN88 Guipúzcoa

Berástegui, alt. 250 - 300 m, leg. et det. M. Infante, 11.11.1989, VIT 1110/89.

\* 30TWN99 Guipúzcoa

Oyarzun, alt. 125 m, leg. et det. sin datos, 21.09.1982, ARAN 141. Ibidem, alt. 120 m, leg. sin datos, 7.04.1983, det. J. M. Gómez-Menor, ARAN 451.

\* 30TWP90 Guipúzcoa

Pico Jaizquibel, alt. 75 m, leg. et det. sin datos, 30.03.1982, ARAN 1. Ibidem, 15.07.1982, ARAN 104.

\* 30TYM21 Huesca

Castejón de los Monegros, alt. 900 m, leg. et det. C. Casas, 08.1948, BCB 17368.

\* 31TBH81 Huesca

Sierra de Chía, leg. et det. C. Casas, sin fecha, BCB s/n.

\* 30TVM97 La Rioja

Ermita de San Millán, leg. M. Bruguès, 26.06.1979, det. C. Casas, BCB 3772. Posadas, leg. et det. C. Casas, 29.06.1979, BCB 3773. Sierra de la Démanda, leg. et det. J. Guerra (como *P. affine*), 07.1981, MUC 2339.

\* 30TVM98 La Rioja

Hayedo de Valgañón, leg. et det. E. Fuertes,  
2.05.1991, MACB 41368.

\* 30TWM07 La Rioja

San Millán de la Cogolla, alt. 1390 m, leg. F.  
Heras, 12.07.1985, det. M. Infante, VIT 851/85.

\* 30TWM26 La Rioja

Villoslada de Cameros, leg. C. Casas y M. Bruguès,  
12.07.1974, det. C. Casas, BCB 3765. Villanueva de  
Cameros, leg. et det. J. Martínez, 4.01.1983, NAU  
2965.

\* 30TWM35 La Rioja

Puerto de Piqueras, alt. 1500 - 1600 m, leg. et  
det. C. Casas, 15.07.1974, BCB 3763.

\* 29TPH84 León

Valle del Cuiña, alt. 1100 m, leg. R. M. Cros y F.  
Lloret, 10.07.1984, det. C. Casas, BCB 12947.  
Tejedo de Ancares, alt. 1000 m, leg. C. Casas y R.  
M. Cros, 11.07.1984, det. C. Casas, BCB 12946.

\* 31TCG25 Lérida

Montsec D'Ares, alt. 700 m, leg. A. Romo,  
24.06.1983, det. C. Casas, BCB 12948.

\* 31TCH13 Lérida

Viella, leg. et det. Gonzalez Guerrero y Ruiz de  
Azúa, 07.1927, MA 3994.

\* 31TCH21 Lérida

Caldas de Bohí, alt. 1500 m, leg. et det. C.  
Casas, 10.07.1959, BCB 17369.

\* 29TPJ03 Lugo

Río Sor, leg. et det. M. Horjales, 16.08.1976,  
MACB 4623. Ibidem, alt. 710 m, leg. et det. C.  
Viera, 10.11.1979, MA 5133.

\* 30TVK19 Madrid

Galapagar, leg. Rivas Goday, 14.04.1954, det.  
Cortés Latorre (como *P. elatum*), MA 3985.

\* 30TVK47 Madrid

Parque del Retiro, leg. V. Mazimpaka, 18.05.1983,  
det. V. Mazimpaka y E. Ron (como *P. affine*), MACB  
31344. Ibidem, leg. V. Mazimpaka, 18.05.1983, det.  
V. Mazimpaka y E. Ron, MACB 31345.

\* 30TVL11 Madrid

Siete Picos, leg. et det. A. Casares Gil, 1910,  
MA-h 8768. Ibidem, leg. et det. E. Guinea,  
22.01.1928, MA 6892.

\* 30TVL31 Madrid

Miraflores, leg. et det. sin datos (como *P.*  
*medium*), MA 3568. Ibidem, leg. et det. sin datos,  
MA 3570 y 3571.

\* 30TVL32 Madrid

Puerto de Canencia, alt. 1200 m, leg. S. Vicente y  
J. Vicente, 17.03.1986, det. J. Vicente y E. Ron,  
MACB 27816.

\* 30TVL55 Madrid

Montejo de la Sierra, leg. et det. E. Fuertes,  
23.10.1980, MA 181. Ibidem, leg. et det. E.  
Blanco, 14.12.1980, MACB 7924.

\* 30SVF08 Málaga

Sierra de Tejeda, leg. B. Cabezudo y J. M. Nieto,

11.1982, det. B. Cabezudo (como *P. medium*), MUC  
s/n.

\* 30SWH82 Murcia

Sierra de los Alamos, alt. 1000 m, leg. Egea y E.  
Ciller, 30.10.1982, det. R. M. Ros (como  
*P. medium*), MUC 841.

\* 30TWN05 Navarra

Aróstegui, leg. et det. sin datos, sin fecha, NAU  
5275.

\* 30TWN64 Navarra

Sierra de Urbasa, leg. et det. A. Ederra,  
13.03.1982, NAU 1786, 1787 y 1788.

\* 30TWN73 Navarra

Río Urederra, leg. et det. A. Ederra, 23.10.1980,  
NAU 1782.

\* 30TWN74 Navarra

Bacaicoa, leg. et det. A. de Miguel, 10.03.1983,  
NAU 5274. Ibidem, leg. et det. J. Arraiza,  
22.12.1984, NAU 3374.

\* 30TWN75 Navarra

Puerto de Lizarrusti, leg. A. de Miguel y A.  
Ederra, det. A. de Miguel, 18.10.1984, NAU 5282.  
Urdiain, leg. et det. A. de Miguel, 25.10.1984,  
NAU 5286.

\* 30TWN86 Navarra

Iribas, leg. et det. A. de Miguel, 11.12.1983, NAU  
5281.

\* 30TWN88 Navarra

Arano, leg. A. de Miguel y A. Ederra, 14.06.1985,

det. A. de Miguel, NAU 5273.

\* 30TWN98 Navarra

Articuza, alt. 460 m, leg. et det. sin datos, 21.05.1982, ARAN 3. Ibidem, alt. 325 m, leg. et det. sin datos, 2.07.1982, ARAN 25. Ibidem, alt. 300 m, leg. sin datos, det. J. M. Gómez-Menor, ARAN 51. Ibidem, alt. 315 m, leg. sin datos, 2.07.1982, det. J. M. Gómez-Menor, ARAN 72. Ibidem, alt. 380 m, leg. sin datos, 6.03.1983, det. J. M. Gómez-Menor, ARAN 318.

\* 30TWN99 Navarra

Peñas de Haya, leg. et det. A. Ederra, 2.07.1982, NAU 3373.

\* 30TXN05 Navarra

Lizaso, leg. et det. A. de Miguel (como *P. rostratum*), 12.01.1984, NAU 5270. Ibidem, leg. A. de Miguel y P. Vicente, 19.08.1984, det. A. de Miguel, NAU 5283.

\* 30TXN06 Navarra

Elzaburu, leg. et det. A. de Miguel, 5.05.1983, NAU 5279. Iraizoz, leg. et det. A. de Miguel, 25.11.1983, NAU 5280. Alcoz, leg. et det. A. de Miguel, 29.03.1984, NAU 5272.

\* 30TXN07 Navarra

Monte Mendaur, alt. 850 m, leg. et det. J. Arraiza, 22.08.1984, NAU 3369.

\* 30TXN08 Navarra

Arantza, alt. 280 m, leg. sin datos, 2.05.1983, det. J. M. Gómez-Menor, ARAN 1364.

\* 30TXN14 Navarra

Zuriain, alt. 1200 m, leg. et det. J. Arraiza,  
09.1984, NAU 3372.

\* 30TXN16 Navarra

Puerto de Velate, leg. et det. A. Ederra,  
3.03.1980, NAU 1780 y 1781.

\* 30TXN18 Navarra

Señorío de Bertiz (Valle del Baztán), leg. et det.  
E. Fuertes, 23.04.1972, MACB-h s/n. Ibidem, leg.  
M. Ladero y E. Fuertes, 27.04.1972, det. C. Casas,  
MACB-h 434 (procede de BH). Ibidem, 24.07.1973,  
NAU 444.

\* 30TXN22 Navarra

Leoz, leg. et det. A. Ederra, 27.11.1980, NAU  
1779.

\* 30TXN23 Navarra

Peña Izaga, leg. et det. A. Ederra, 25.10.1979,  
NAU 1778. Ibidem, leg. et det. A. Ederra,  
14.02.1980, NAU 1777. Ibidem, leg. et det. A.  
Ederra, 6.03.1980, NAU 1776.

\* 30TXN26 Navarra

Quinto Real, leg. et det. A. Ederra, 26.11.1981,  
NAU 1775. Ibidem, leg. et det. A. Ederra (como *P.*  
*affine*), 26.11.1981, NAU 1767.

\* 30TXN27 Navarra

Elizondo, leg. A. de Miguel y A. Ederra, Miguel,  
det. A. de 3.10.1985, NAU 5277.

\* 30TXN28 Navarra

Azpilicueta, leg. A. de Miguel, A. Ederra y J.  
Martínez, 26.06.1985, det. A. de Miguel, NAU 5276.

\* 30TXN36 Navarra

Puerto de Ibañeta, alt. 700 m, leg. et det. E. Fuertes, 14.06.1969, MACB-h 85 (procede de BH) y NAU 445.

\* 30TXN42 Navarra

Foz de Arbayún, leg. et det. A. de Miguel, 5.04.1981, NAU 2420 y 2421. Ibidem, leg. A. de Miguel, A. Ederra y A. Vicente, 08.1982, det. A. de Miguel, NAU 2417. Ibidem, leg. et det. A. de Miguel, 29.06.1982, NAU 2418 y 2419.

\* 30TXN45 Navarra

Olaldea, leg. et det. A. de Miguel, 25.11.1982, NAU 5284.

\* 30TXN46 Navarra

Selva de Irati, leg. et det. A. Ederra, 06.1980, NAU 1487. Ibidem, leg. A. P. Cosantos, 25.03.1982, det. A. Ederra, NAU 1783, 1784 y 1785.

\* 30TXN52 Navarra

Sierra de Leyre, leg. C. Casas y M. Bruguès, 27.09.1972, det. C. Casas, BCB 3771. Ibidem, 28.09.1972, BCB 3769 y 3770.

\* 30TXN64 Navarra

Urzainqui, leg. et det. E. Fuertes, sin fecha, MACB-h s/n.

\* 30TXN65 Navarra

Sierra de Uztarroz, leg. A. Ederra y A. Campoy, 5.06.1980, det. A. Ederra, NAU 998.

\* 30TTK59 Salamanca

Linares de Riofrío, leg. et det. Elias,

27.05.1983, BCB 19715.

\* 30TTK67 Salamanca

Navacarros, leg. et det. Elias, 13.07.1983, BCB 18714.

\* 30TUN14 Soria

Vozmediano, leg. et det. A. Ederra, 31.01.1982, NAU 4034. Ibidem, leg. et det. E. Fuertes, 31.05.1982, MA 92. Ibidem, leg. et det. M. Bruguès y R. M. Cros, 2.06.1982, BCB 8202.

\* 31TBF61 Tarragona

La Cenia prope Fredes, leg. et det. C. Casas, 4.1976, BCB 3781. Ibidem, alt. 1150 m, leg. C. Casas, M. Bruguès y R. M. Cros, 4.06.1984, det. C. Sergio y Sim-Sim, BCB 14030.

\* 31TBF93 Tarragona

El Cardó, leg. et det. M. Bruguès, 10.1976, BCB 3776.

\* 30TXK95 Teruel

Fuente de Ortalán, leg. et det. E. Fuertes, 6.04.1976, MACB 32496. Mora de Rubielos, leg. A. Santos, 8.04.1976, det. C. Casas, BCB 3782.

\* 30TYK08 Teruel

Barranco del Tajal, alt. 1390 m, leg. et det. E. Fuertes, 6.04.1976, MACB 22850. Ibidem, alt. 1390 m, leg. et det. E. Fuertes, 6.04.1976, MA 7699. Ibidem, alt. 1250 m, leg. et det. E. Fuertes, 7.04.1976, MACB 28646.

\* 31TBF62 Teruel

Beceite, leg. et det. C. Casas, 4.03.1977, BCB

3780.

\* 30TVN96 Vizcaya

Lendoño de Arriba, alt. 950 m, leg. et det. F. Heras, 27.06.1982, VIT 755/82.

\* 30TWN09 Vizcaya

Lejona, alt. 50 m, leg. F. Heras, 6.09.1983, det. M. Infante, VIT 1129/83.

\* 30TWN16 Vizcaya

Villaro, alt. 1000 m, leg. et det. F. Heras, 17.07.1981, VIT 551/81. Ceánuri, alt. 1340 m, leg. et det. F. Heras, 7.12.1985, VIT 1834/85. Itxina (Orozco), alt. 1100 m, leg. F. Heras, 19.05.1990, det. M. Infante, VIT 252/90. Ibidem, alt. 1000 m, leg. et det. F. Heras, 16.03.1991, VIT 76/91.

\* 30TWN26 Vizcaya

Ubidea, alt. 590 m, leg. et det. F. Heras (como *P. elatum*), 23.08.1985, VIT 1228/85.

\* 30TWN27 Vizcaya

Dima, alt. 370 m, leg. F. Heras, 22.07.1989, det. M. Infante, VIT 625/89.

\* 30TXM02 Zaragoza

Sierra del Moncayo, leg. et det. C. Casas, 2.06.1982, BCB 8150. Ibidem, leg. M. Bruguès y R. M. Cros, 3.06.1982, det. C. Casas, BCB s/n. Ibidem, sin fecha, BCB 8149.

### III.5 Ecología y Corología

*Plagiomnium affine* (Bland.) T. Kop.

Fig. 110

Especie circumboreal, higrófila e indiferente edáfica. Se desarrolla sobre suelos más o menos humificados. Raramente turfófila o saprolignícola. Fotófila o esciófila (LECOINTE 1981).

En España aparece, principalmente, en los bosques de la Región Eurosiberiana, Pirineos y Picos de Europa. En la Región Mediterránea se desarrolla en los Sistemas Ibérico, Central y Bético. La cita más meridional se sitúa en Cádiz.

Como resultado de la revisión del material de herbario, aparece como primera cita para la provincia de León (fig. 110).

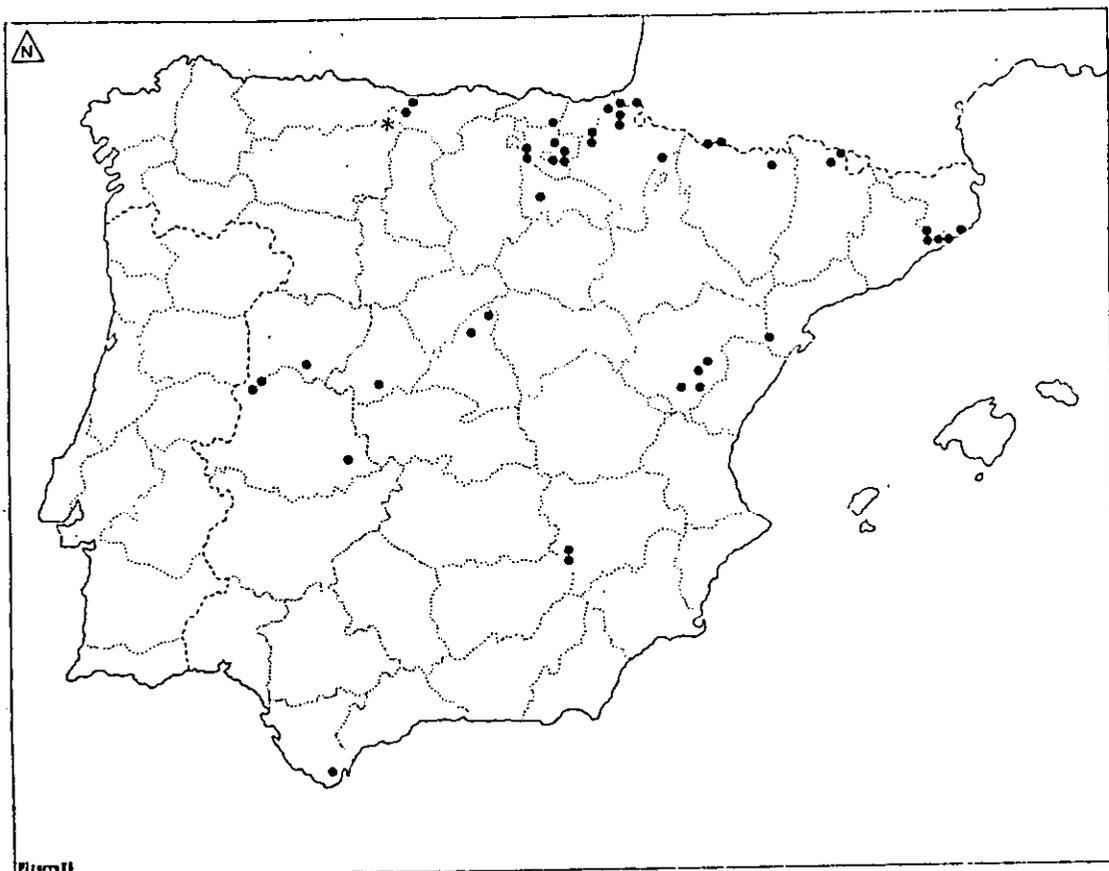


Fig. 110: Mapa de distribución de *Plagiomnium affine* (Bland.) T. Kop.. \* - Primera cita provincial.

*Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) T. Kop.

Fig. 111

Especie circumboreal, higrófila y acidófila. Terrícola, preferentemente, y esciófila (LECOINTE 1981).

Su área de distribución está limitada, casi exclusivamente, al Pirineo, en los bosques caducifolios del piso colino y montano. En la Región Mediterránea, por su carácter acidófilo, se localiza en la Sierra de Gredos y en Sierra Nevada. En Teruel, se cita por primera vez, ya que estaba determinada como *Plagiomnium undulatum* (fig. 111).

Es un taxon raro o, al menos, poco herborizado en la Península Ibérica.



Fig. 111: Mapa de distribución de *Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) T. Kop. ☆ - Primera cita provincial.

*Plagiommium elatum* (B. & S.) T. Kop.

Fig. 112

Es una especie circumboreal, higrófila, turfófila, indiferente edáfica y fotófila (LECOINTE 1981).

Se distribuye, por el momento, en la mitad septentrional de la Península Ibérica, en los bosques húmedos del Pirineo, Sistema Ibérico y Sistema Central.

La presencia de este taxon, en la Península Ibérica, era puesta en duda por el Prof. Timo Koponen (c.p.), a pesar de estar citada en Pontevedra (Casares Gil, 1914), Navacerrada (Cortés Latorre, 1954) y Pirineo Catalán (Lloret, 1984).

Con esta revisión se conforma su presencia en España, ampliándose considerablemente su área de distribución.

Son primeras citas provinciales: Alava, Avila, Barcelona, Cantabria, Huesca, La Rioja, Navarra, Teruel y Salamanca, y segunda cita para Madrid.

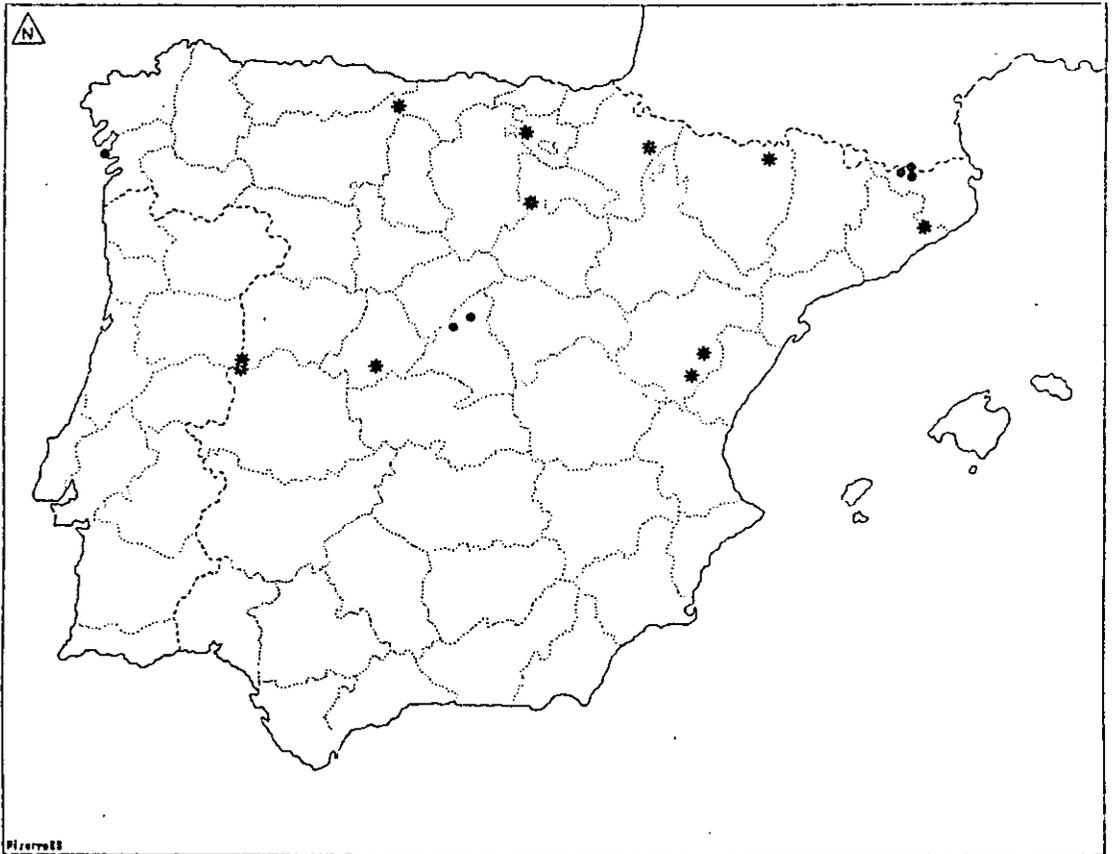


Fig. 112: Mapa de distribución de *Plagiomnium elatum* (B. & S.) T. Kop. \* - Primera cita provincial.

*Plagiomnium ellipticum* (Brid.) T. Kop.

Fig. 113

Es un taxon circumboreal, hidrófila, turfícola, indiferente edáfica y fotófila (LECOINTE 1981).

Es una especie rara en la Península, ya que solo está recolectado en seis localidades, de las cuales solo se conocía la cita de Lérida (Casas, 1975), el resto de las localidades son primeras citas provinciales.



Fig. 113: Mapa de distribución de *Plagiomnium ellipticum* (Brid.) T. Kop. Δ - Primera cita provincial.

*Plagiomnium medium* (B. & S.) T. Kop.

Fig. 114

Es circumboreal, higrófila, terri-humícola, acidófila y esciófila (BOROS 1968).

Tan solo aparece citada en los sistemas montañosos del Pirineo, Sistema Ibérico Septentrional, Cordillera Cantábrica y Sistema Central, a partir de los 1000 m. s. n. m. .

Se cita, por primera vez, en La Rioja y Madrid.



Fig. 114: Mapa de distribución de *Plagiomnium medium* (B. & S.) T. Kop. ★ - Primera cita provincial.

*Plagiomnium rostratum* (Schrad.) T. Kop.

Fig. 115

Es una especie subcosmopolita, mesófila, terrícola, indiferente edáfica y esciófila o fotófila (LECOINTE 1979).

Taxon muy común en la Región Eurosiberiana, desde Asturias a Cataluña, siendo más escasa en la Región Mediterránea, quedando relegada su presencia a las zonas más de montaña.

Como resultado de la revisión del material, se cita por primera vez en Asturias y Cuenca, y es segunda cita para Granada.

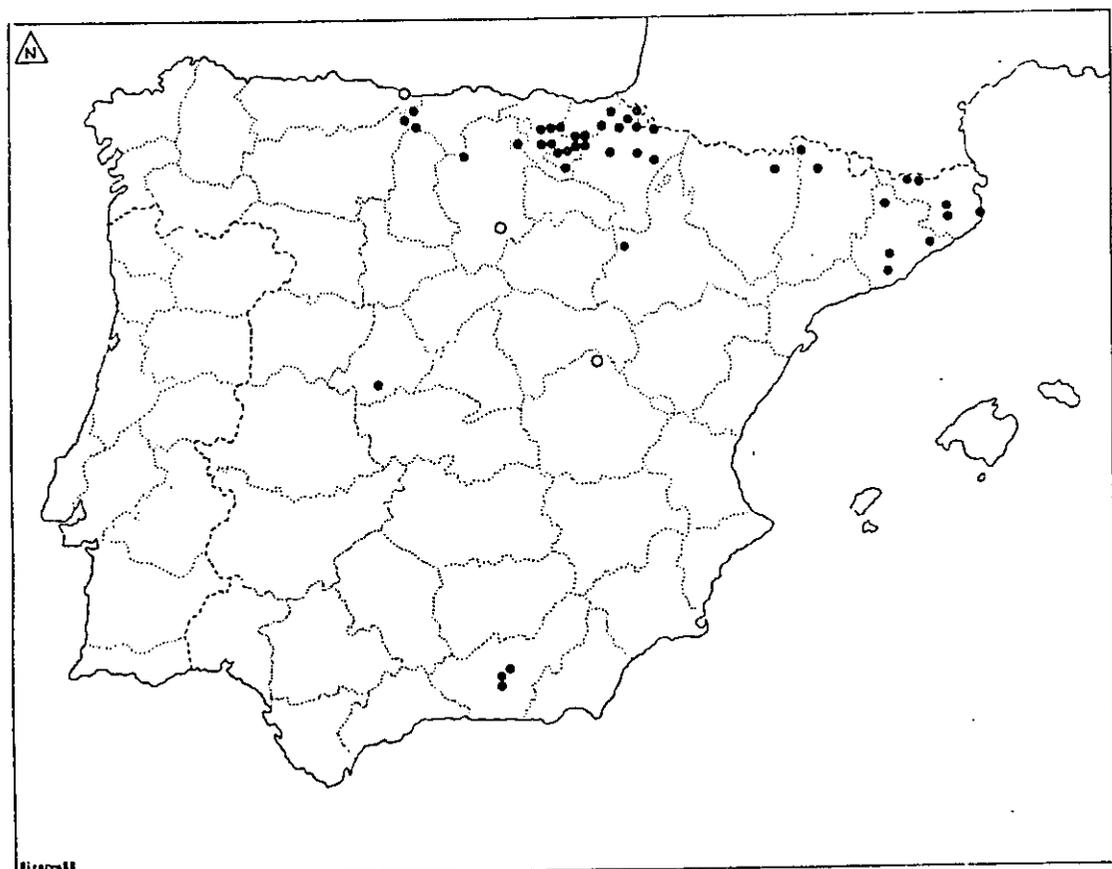


Fig. 115: Mapa de distribución de *Plagiomnium rostratum* (Schrad.) T. Kop. ○ - Primera cita provincial.

*Plagiomnium undulatum* (Hedw.) T. Kop.

Fig. 116

Es circumboreal, higrófila, húmica (humus dulce) o terrícola, indiferente edáfica y esciófila o fotófila (LECOINTE 1981).

Es, sin duda, el taxon mejor representado en España. Por su carácter higrófilo, es más frecuente en la mitad septentrional de la Península.

Las localidades más meridionales: Albacete, Cádiz, Málaga y Murcia, son primeras citas provinciales. En las Islas Baleares, es segunda cita provincial.

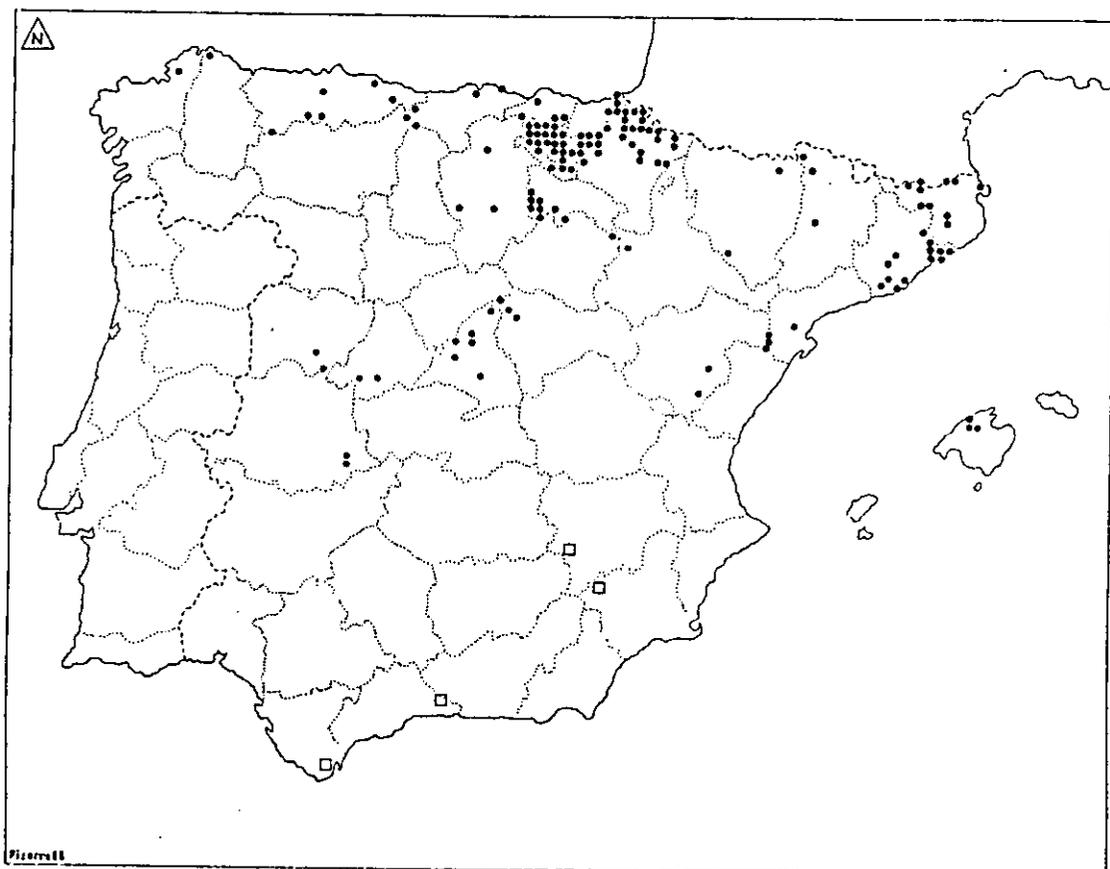


Fig. 116: Mapa de distribución de *Plagiomnium undulatum* (Hedw.) T. Kop. □ - Primera cita provincial.

#### IV. DISCUSSION

El género *Plagiomnium*, en España, está distribuido, principalmente, en la mitad septentrional, siendo muy escaso en su parte meridional, en la que está representado en los enclaves más oceánicos de los sistemas montañosos. En la figura 117, presentamos el mapa corológico del género, uniendo los areales de distribución de cada una de las especies.

El comportamiento ecológico es muy similar en todas ellas, por lo que ese dato es de muy escaso valor diagnóstico. Lo mismo sucede con la dotación cromosómica, cuyo número básico  $n = 6$ , es el mismo en todos los taxones, a excepción de *P. medium* ( $n = 12$ , WYATT *et al.* 1988).

Hasta el momento, los datos fitoquímicos que se conocen (ANHUT *et al.* 1989), tampoco presentan valor taxonómico, debido a que, como ANHUT *et al.* (1989) indican, "...algunas correlaciones químicas no son suficientes para una evaluación quimiotaxonómica. También no parece conveniente depender, solamente, en el patrón de una única clase de compuestos..." y, como los propios autores apostillan, "...Se tienen que realizar investigaciones posteriores, sobre la química del género *Plagiomnium*, incluyendo muchas más especies."

Por tanto, los mejores valores taxonómicos son los aportados por la morfometría del gametóforo. Los datos morfométricos del esporófito carecen de interés, dada la irregularidad y escasez de su presencia (KOPONEN 1967), así como el escaso valor diagnóstico de sus caracteres (KOPONEN 1971c).

Las plantas masculinas y femeninas son morfológicamente distintas (KOPONEN 1974), pero este carácter no ha sido posible utilizarlo, ya que más del 95 % del material revisado era estéril.

En el género *Plagiomnium* aparecen formas erectas y plagiótropas. KOPONEN (1974) considera importante el no mezclar los caulidios de los dos hábitos de crecimiento,

para la caracterización de las especies, pero hemos podido comprobar que las diferencias existentes entre los datos morfométricos de ambas formas de crecimiento, de unas especies a otras, no permiten dar valor sistemático a esas diferencias.

Dentro de los caracteres del gametóforo, la decurrencia, la morfología celular y la morfología de los dientes del margen del filidio, son los que mejor nos han servido para marcar las diferencias entre los taxones del género *Plagiomnium* en España.

La decurrencia del filidio nos separa, inicialmente, *P. ellipticum* y *P. rostratum* de las demás especies, ya que ambas presentan los filidios poco o nada decurrentes (figs. 118 a 121).

La morfología celular es el mejor carácter para diferenciar bien ambos taxones, ya que *P. ellipticum* presenta células alargadas y porosas, mientras que *P. rostratum* las tiene isodiamétricas y colenquimáticas (fig. 122).

En la revisión del material, hemos podido observar que *P. ellipticum* se ha confundido, reiteradamente, con *P. rostratum*, al no tenerse en cuenta este carácter.

*P. rostratum*, como especie subcosmopolita, es muy frecuente en España, mientras que *P. ellipticum* es rara y, al estar su área de distribución incluida dentro de la del anterior, su carácter higrófilo o turfófilo nos puede ayudar a sus diagnósis.

La confusión observada, en el material revisado, entre *P. rostratum* y otros *Plagiomnium* (*P. affine*, *P. cuspidatum*, *P. elatum*, *P. ellipticum* y *P. undulatum*), se debe a no haberse tenido en cuenta las dimensiones y proporciones de la decurrencia del filidio, en el caso de que esta exista, y los caracteres de las células de la lámina del filidio (figs. 118 a 122).

*P. cuspidatum*, inicialmente incluido, en la clave, entre los *Plagiomnium* con filidio decurrente, se diferencia

muy bien de las restantes especies del género, con o sin decurrencia, por presentar dientes, exclusivamente, en la mitad (aprox.) superior del margen del filidio. Los dientes son casi perpendiculares, cortos (figs. 123 y 124) y unicelulares (fig. 125).

Las escasas confusiones que hemos observado, se han debido a la no consideración de este carácter.

*P. undulatum* es una especie que se reconoce con gran facilidad, por la morfología del filidio, de lámina muy larga y undulada (figs. 126 y 127). Presenta los dientes bastante largos, que además son los más agudos del género, siendo casi exclusivamente unicelulares (figs. 123, 124 y 125) y alcanzando la base del filidio y, generalmente, extendiéndose por la propia decurrencia. Dicha decurrencia es la mayor y más proporcionada del género (figs. 118 a 121).

Al ser la especie más abundante en Europa, los ejemplares poco o mal desarrollados se han confundido con otras especies del género (*P. affine*, *P. cuspidatum*, *P. elatum* y *P. medium*), en particular, en el área mediterránea.

Las determinaciones erróneas encontradas, entre *P. undulatum* y *P. cuspidatum*, se han producido al no tenerse en cuenta la morfología y distribución de los dientes del filidio (figs. 123, 124 y 125).

Con *P. elatum* y *P. affine*, los errores se han producido por no tenerse en cuenta el tamaño de las células de la lámina del filidio, así como el número de células que forman los dientes, ya que en estas especies, cuando los filidios están bien desarrollados, abundan los dientes bi o tricelulares, carácter muy poco frecuente en *P. undulatum* (fig. 125).

Las confusiones con *P. medium*, se han debido a la semejanza en cuanto a la decurrencia y a la morfología y número de células de los dientes del filidio (figs. 118, 119, 120, 121, 123, 124 y 125) entre ambas especies, pero,

sin embargo, las células de *P. undulatum* son las más pequeñas y las de *P. medium* son las más grandes del género (fig. 122).

De todo el material revisado, *P. elatum* ha resultado, sin duda, el taxon más espectacular en cuanto al desconocimiento de su presencia en España. El error en la determinación se ha debido, principalmente, al no tener en cuenta el carácter de la decurrencia, muy acentuada, de los filidios, lo que, de no ser considerado, puede llevar a confundir este taxon con *P. affine*.

En la figura 118, se expresa la relación entre la anchura del filidio, a los 2/3 de su longitud, y la anchura de la decurrencia. En *P. affine*, esta relación es casi dos veces mayor que en *P. elatum*. En las figuras 120 y 121, se da la longitud y anchura de la decurrencia, observándose que mientras que la longitud de la decurrencia es muy semejante en las dos especies, la anchura permite diferenciar ambas entre sí. Además de la decurrencia, la relación entre la longitud y la anchura de las células del filidio, separa perfectamente a estas dos especies (fig. 128).

La primera cita, y que ha permanecido como única en España desde 1954 a 1984, corresponde a Merino en el Puerto de Navacerrada (Madrid), determinada por Cortés Latorre. Con esta revisión, se confirma definitivamente su presencia en España, habiéndose ampliado, notablemente, su distribución en Europa, al área mediterránea.

*P. affine* es uno de los taxones más abundantes en España, por lo que los ejemplares poco desarrollados de *P. undulatum* y los muy desarrollados de *P. rostratum*, se han confundido con los de esta especie, en las determinaciones de los herbarios españoles.

La causa de esta confusión es la decurrencia, que ocasionalmente adquiere proporciones semejantes en estas especies. El carácter diferencial se encuentra, fundamentalmente, en las dimensiones de las células del

filidio (fig. 122), aunque nos puede completar su caracterización, la presencia de dientes de tres o más de tres células en *P. affine* (fig. 125).

*P. medium* y *P. elatum*, se diferencian bien por el tamaño de las células del filidio, cuya relación longitud/anchura es menor en *P. medium* que en *P. elatum*, siendo las células de la primera, casi isodiamétricas, mientras que en la segunda son rectangulares (fig. 128). Otro carácter diferencial entre estos dos taxones, es la longitud y ángulo de los dientes del filidio, de forma que los de *P. medium* casi doblan en longitud a los de *P. elatum*, siendo el ángulo que forman agudo en *P. medium* y recto o casi obtuso en *P. elatum* (figs. 119, 123 y 124).

*P. medium* se ha confundido con *P. affine*, en los herbarios revisados, por tener las dimensiones del filidio y de sus células muy semejantes (figs. 122 y 127).

La decurrencia del filidio, debe ser observada con gran escrupulosidad, ya que en *P. medium* es más larga y ancha que en *P. affine* (figs. 120 y 121). La presencia de dientes formados por más de dos células, es un carácter casi exclusivo de *P. affine* (fig. 125), lo cual es de gran ayuda a la hora de diferenciar estos dos taxones, ya que la longitud y ángulo de estos, es bastante semejante en ambos (figs. 123 y 124).

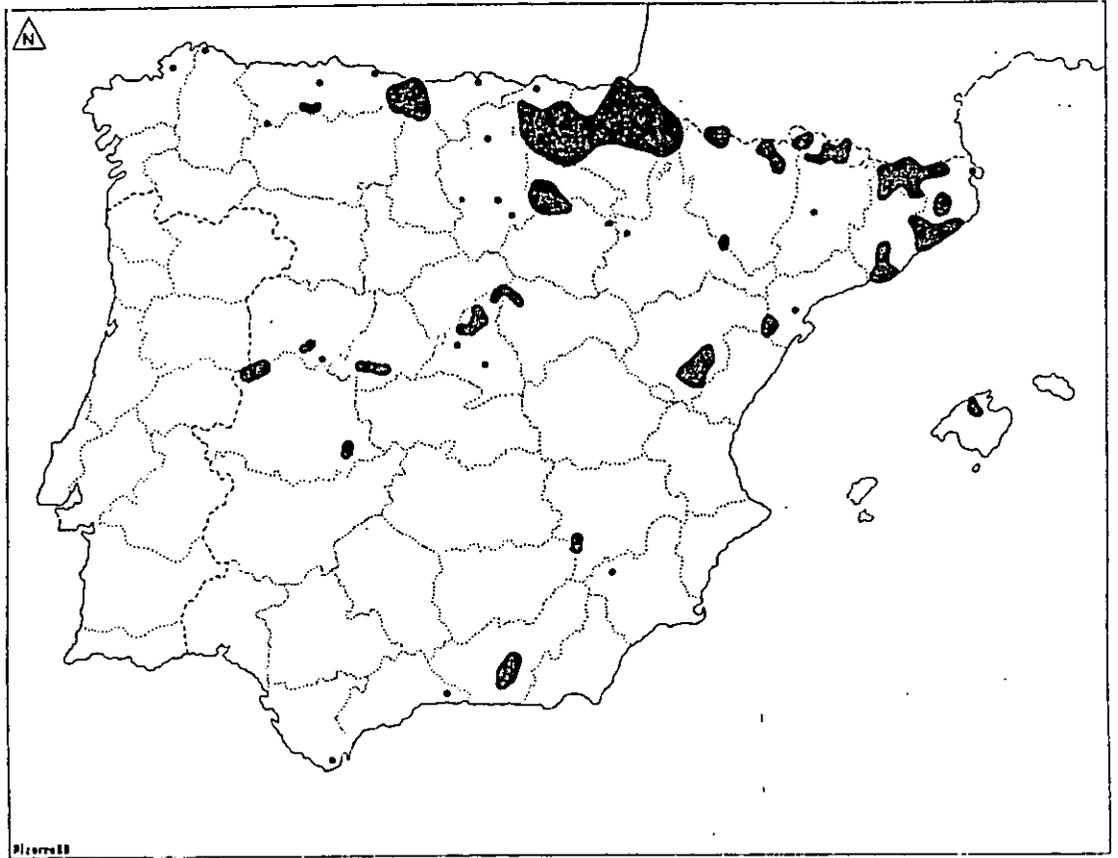


Fig. 117: Mapa de distribución del género *Plagiomnium* en España Peninsular e Islas Baleares.

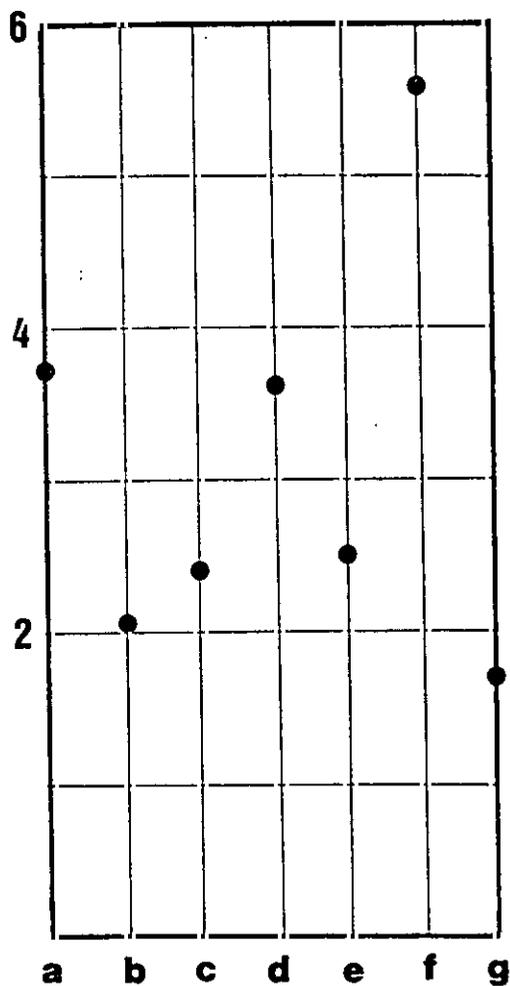


Fig. 118: Relación entre la anchura del filidio, a los  $\frac{2}{3}$  de su longitud, y la anchura de la decurrencia. a = *P. affine*, b = *P. cuspidatum*, c = *P. elatum*, d = *P. ellipticum*, e = *P. medium*, f = *P. rostratum* y g = *P. undulatum*.

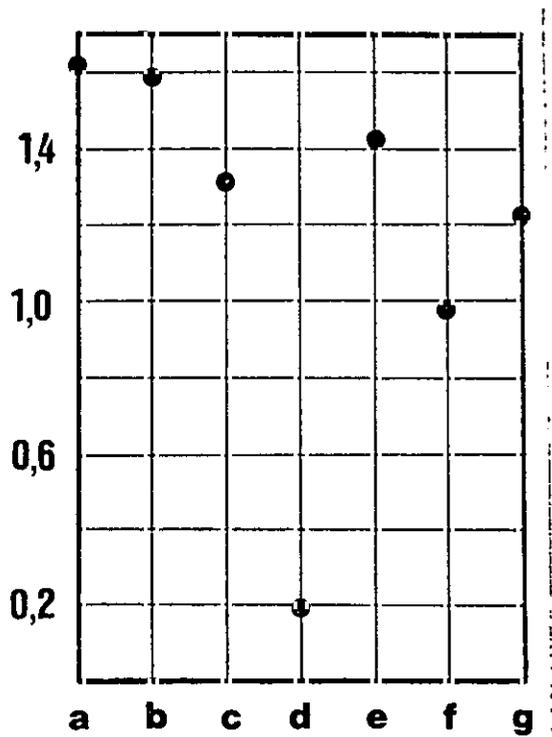


Fig. 119: Relación entre la longitud y la anchura de la decurrencia. a = *P. affine*, b = *P. cuspidatum*, c = *P. elatum*, d = *P. ellipticum*, e = *P. medium*, f = *P. rostratum* y g = *P. undulatum*.

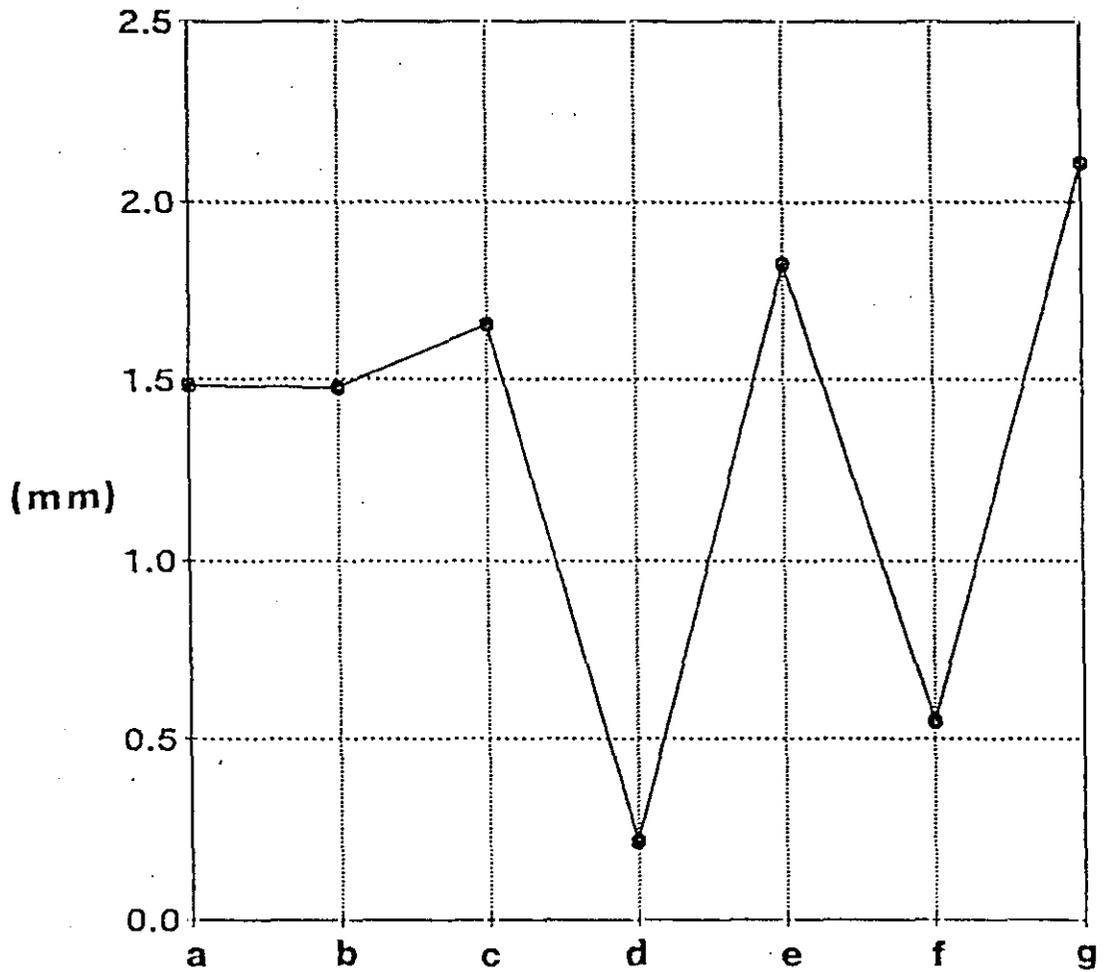


Fig. 120: Longitud de la decurrencia. a = *P. affine*, b = *P. cuspidatum*, c = *P. elatum*, d = *P. ellipticum*, e = *P. medium*, f = *P. rostratum* y g = *P. undulatum*.

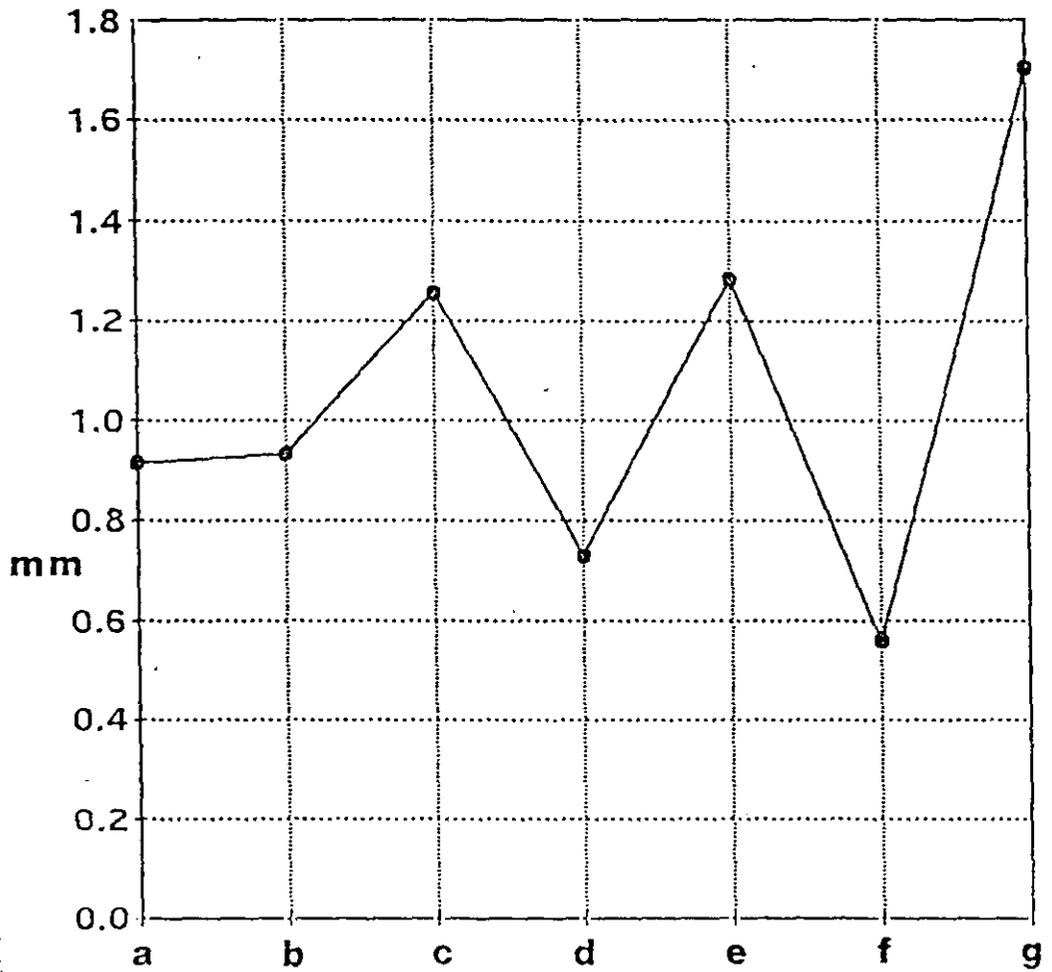


Fig. 121: Anchura de la decurrencia. a = *P. affine*, b = *P. cuspidatum*, c = *P. elatum*, d = *P. ellipticum*, e = *P. medium*, f = *P. rostratum* y g = *P. undulatum*.

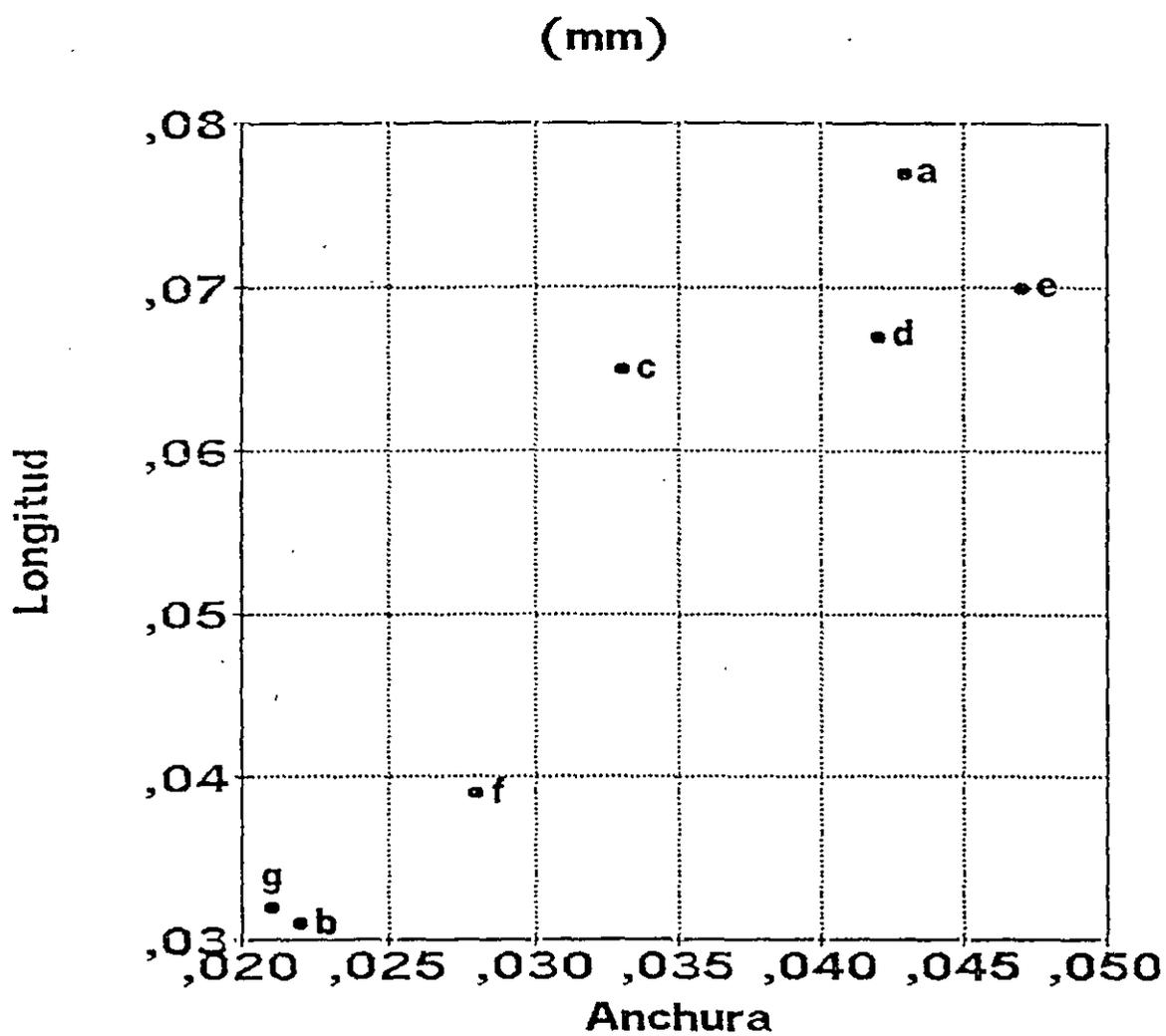


Fig. 122: Dimensiones de las células de la lámina del filididio. a = *P. affine*, b = *P. cuspidatum*, c = *P. elatum*, d = *P. ellipticum*, e = *P. medium*, f = *P. rostratum* y g = *P. undulatum*.

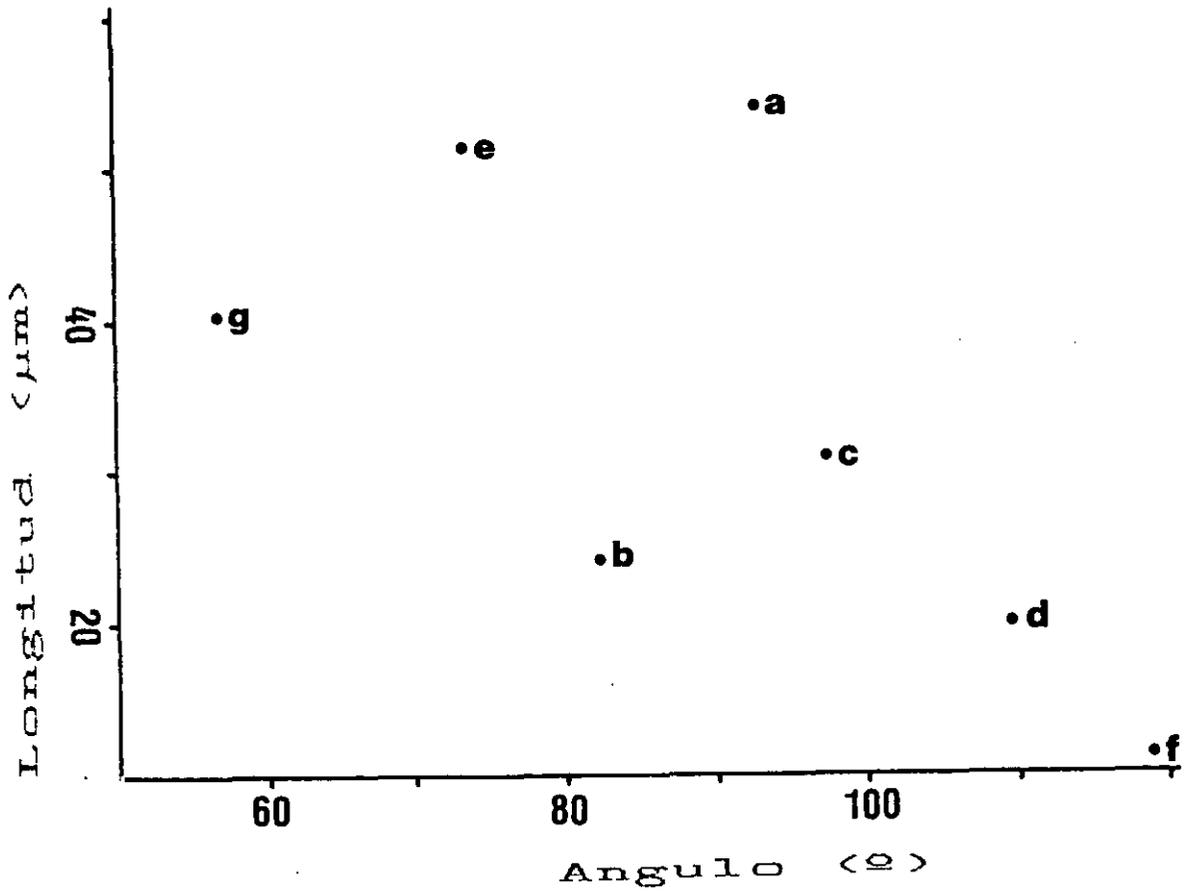


Fig. 123: Dimensiones de los dientes del borde del filidio.  
 a = *P. affine*, b = *P. cuspidatum*, c = *P. elatum*, d = *P. ellipticum*, e = *P. medium*, f = *P. rostratum* y g = *P. undulatum*.

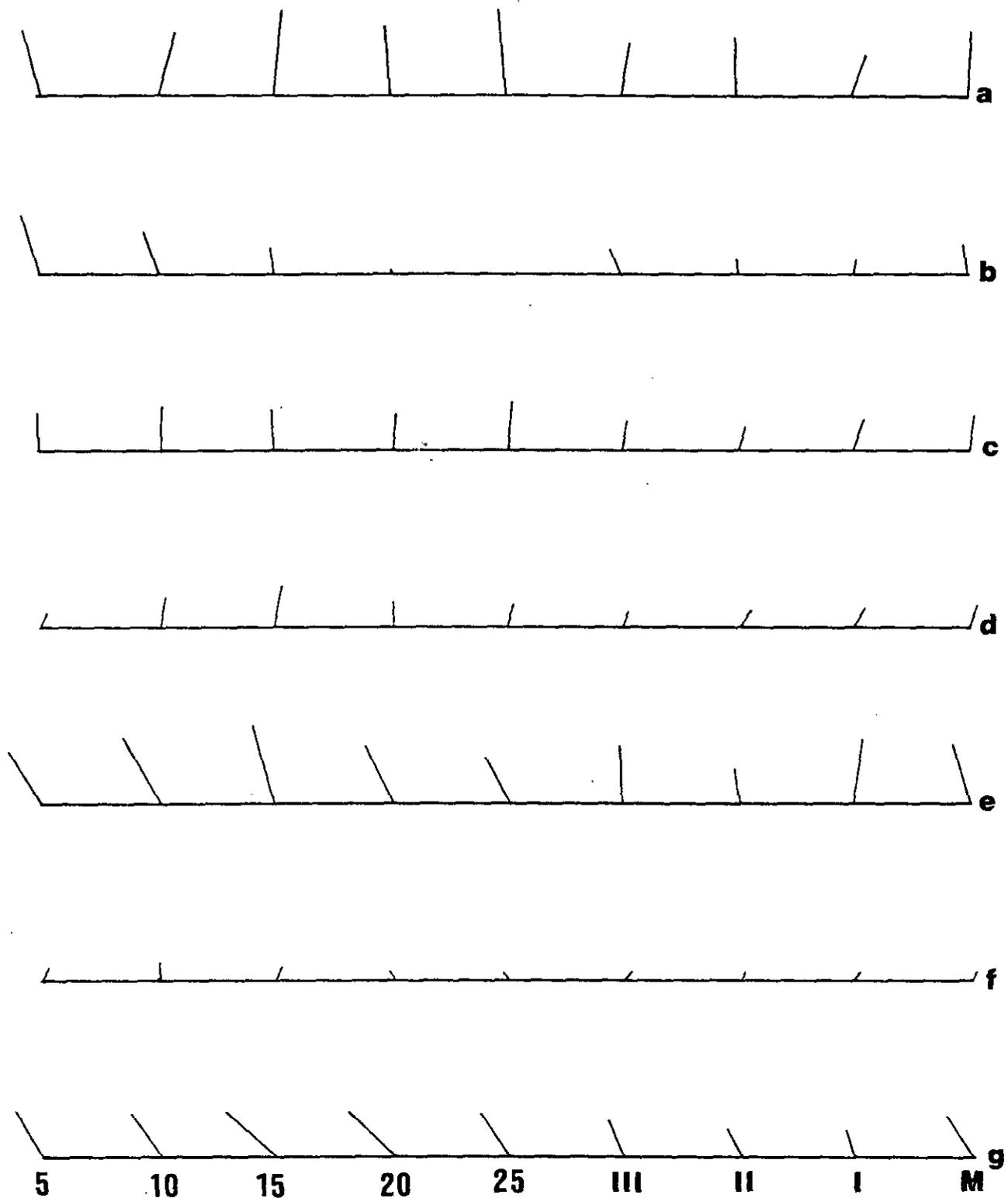


Fig. 124: Dimensiones de los dientes del borde del filidio.  
 a = *P. affine*, b = *P. cuspidatum*, c = *P. elatum*, d = *P. ellipticum*, e = *P. medium*, f = *P. rostratum* y g = *P. undulatum*.

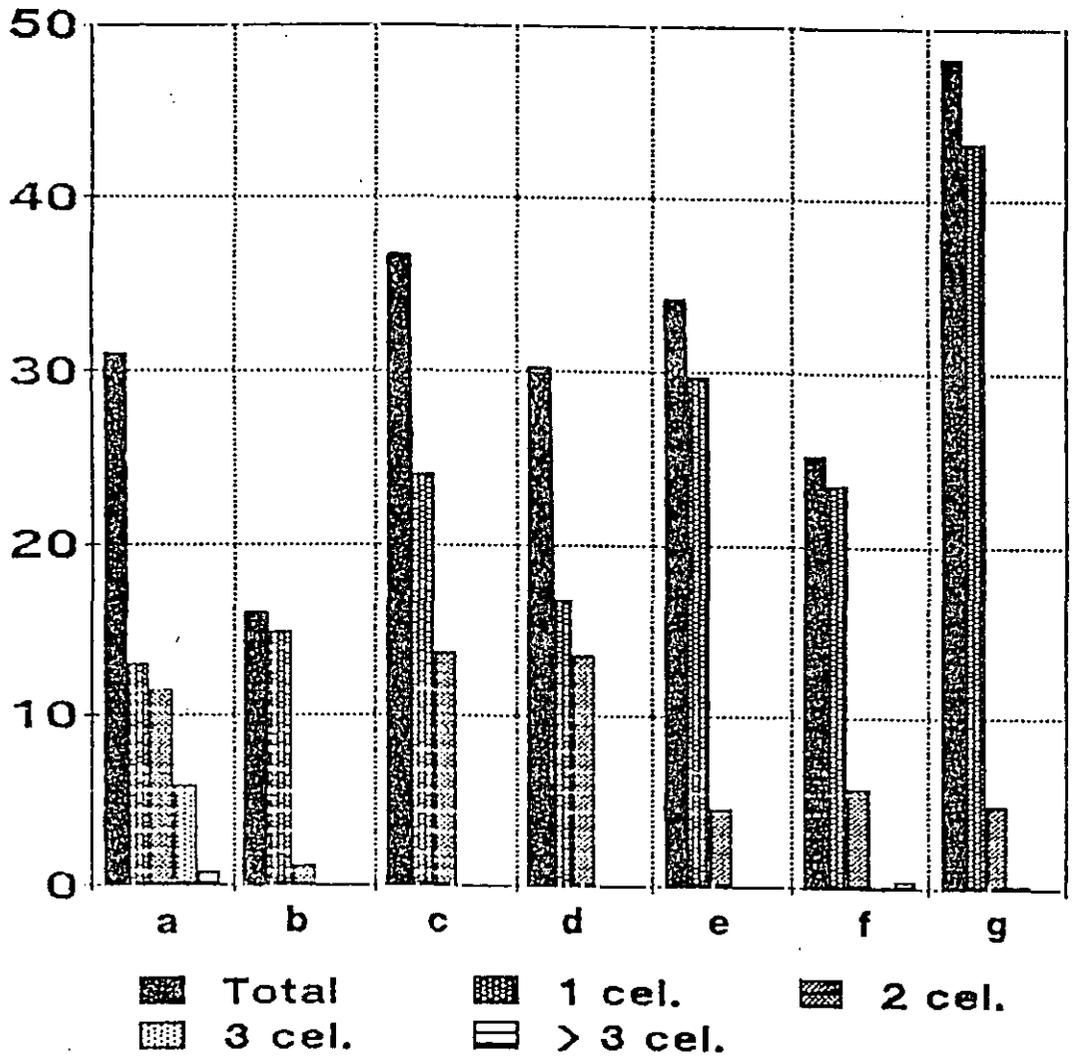


Fig. 125: Número de dientes y de células, de estos, del borde del filidio. a = *P. affine*, b = *P. cuspidatum*, c = *P. elatum*, d = *P. ellipticum*, e = *P. medium*, f = *P. rostratum* y g = *P. undulatum*.

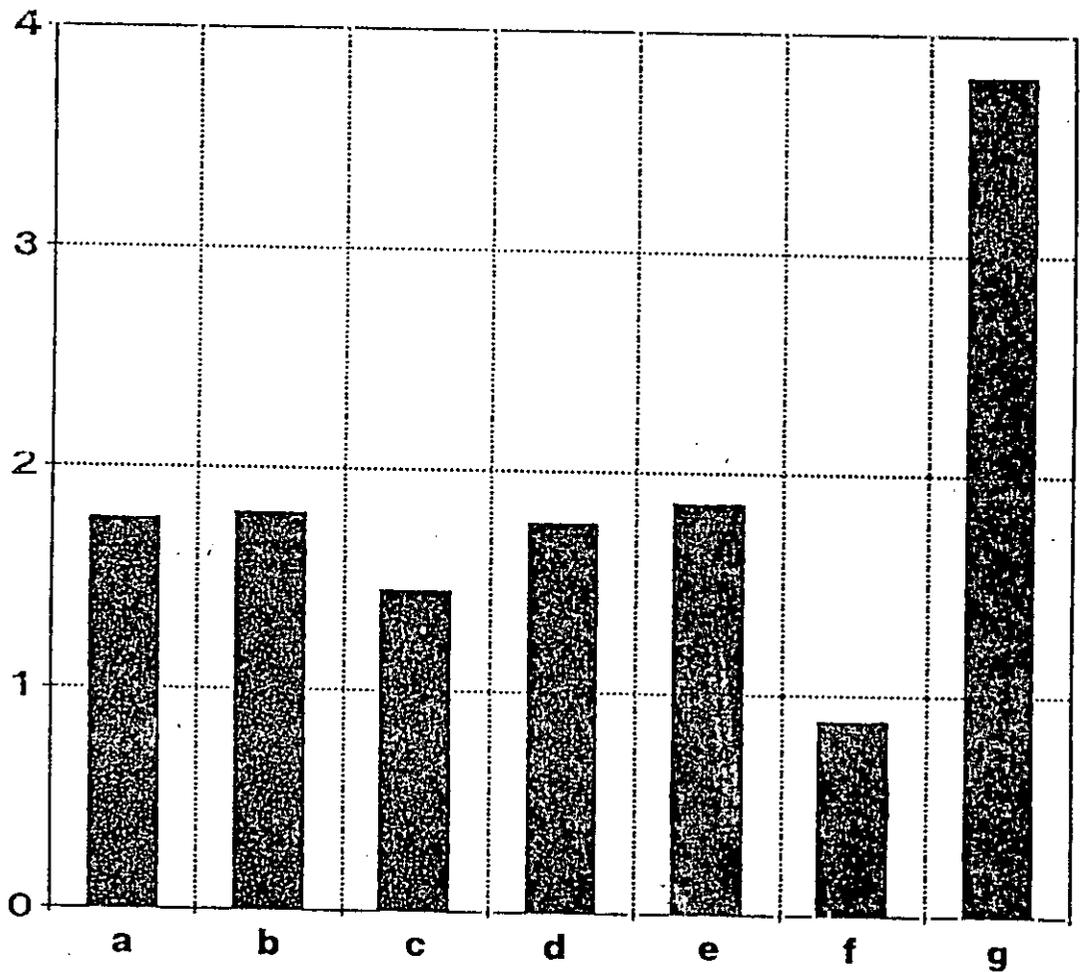


Fig. 126: Relaciones entre la longitud y la anchura del filidio. a = *P. affine*, b = *P. cuspidatum*, c = *P. elatum*, d = *P. ellipticum*, e = *P. medium*, f = *P. rostratum* y g = *P. undulatum*.

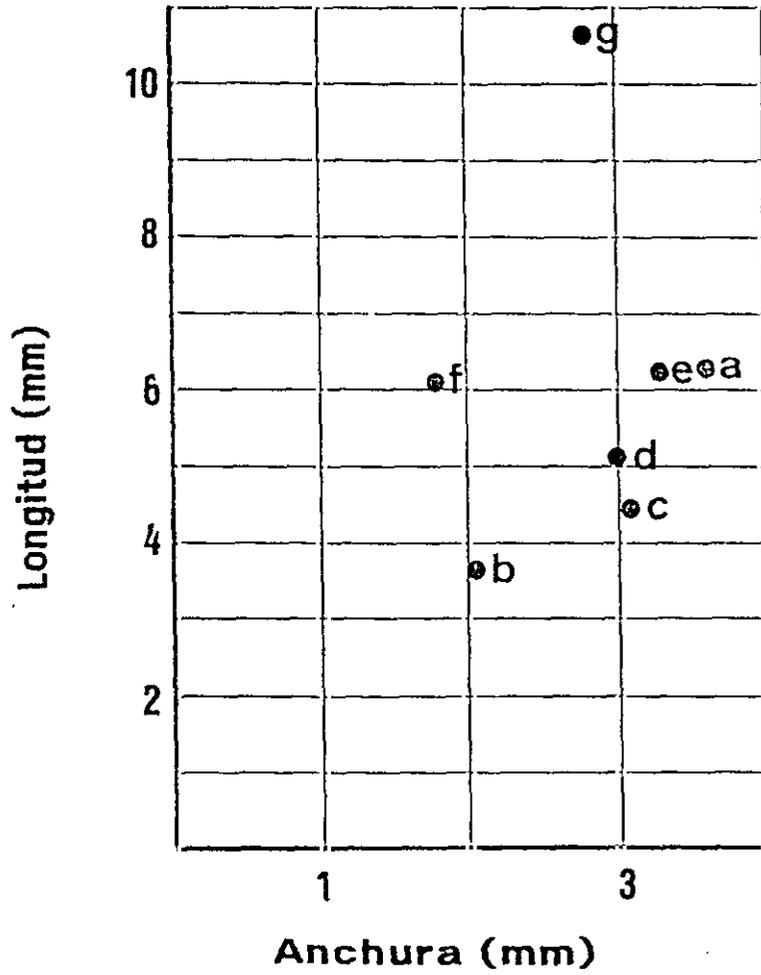


Fig. 127: Dimensiones del filidio. a = *P. affine*, b = *P. cuspidatum*, c = *P. elatum*, d = *P. ellipticum*, e = *P. medium*, f = *P. rostratum* y g = *P. undulatum*.

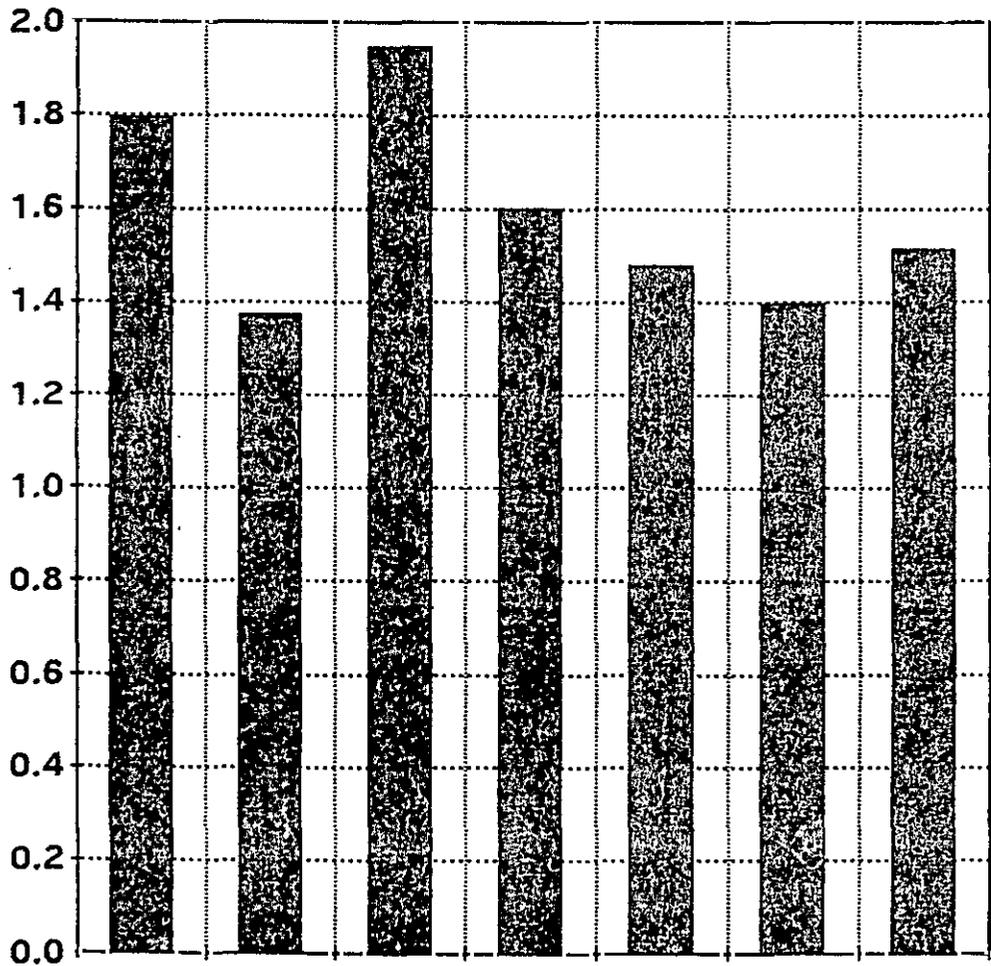


Fig. 128: Relaciones entre la longitud y la anchura de las células de la lámina del filidio. a = *P. affine*, b = *P. cuspidatum*, c = *P. elatum*, d = *P. ellipticum*, e = *P. medium*, f = *P. rostratum* y g = *P. undulatum*.

## V. CONCLUSIONES

1) Se hace la revisión taxonómica del género *Plagiomnium*, en España Peninsular e Islas Baleares, que comprende las especies: *Plagiomnium affine* (Bland.) T. Kop., *Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) T. Kop., *Plagiomnium elatum* (B. & S.) T. Kop., *Plagiomnium ellipticum* (Brid.) T. Kop., *Plagiomnium medium* (B. & S.) T. Kop., *Plagiomnium rostratum* (Schrad.) T. Kop. y *Plagiomnium undulatum* (Hedw.) T. Kop.

2) Del material estudiado, más del 90 % era estéril, bien de hábito erecto o plagiótropo.

3) Los caracteres, que hemos comprobado, que tienen mayor valor taxonómico son los morfométricos del gametóforo.

4) Los caracteres morfométricos de mayor valor diagnóstico, corresponden al filidio y son: la decurrencia, la morfología celular y la morfología y disposición de los dientes del borde.

5) Las características de los dientes, en cuanto a su disposición en el borde del filidio, nos ha permitido, con el uso del "Analizador de Imagen", establecer diferencias a emplear en ejemplares dudosos. Carácter este, que se considera por primera vez de forma amplia, para todas las especies del género.

6) Queda confirmada la presencia de *Plagiomnium elatum*, tanto en España como en la región mediterránea europea.

7) De todas las secciones del género, la mejor representada, en el área estudiada, es la *Rosulata*.

8) Se aporta una clave por secciones, que permitirá en futuras herborizaciones, facilitar el reconocimiento de los ejemplares recolectados y las secciones presentes en España.

9) Se aporta una clave de clasificación, con los caracteres antes indicados, que permite la correcta determinación de cualquier ejemplar recolectado.

10) La ecología no ha resultado ser un carácter diferencial entre las especies estudiadas, ya que todas presentan requerimientos ecológicos semejantes en España.

## VI. BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, L. E., 1963: Modern species concepts: Mosses.-  
Bryologist 66: 107 - 119.
- ANDREWS, A. LeRoy, 1940: Bryaceae II. Mniaceae.- En A. J.  
Grout, Moss flora of North America north of Mexico 2,  
4: 211 - 285.
- ANHUT, S., SEEGER, T., BIEHL, J., ZINSMEISTER, H. D. & GEI-  
GER, H., 1989: Phytochemical studies of the moss  
species *Plagiomnium elatum* and *Plagiomnium cuspidatum*.-  
J. Hattori Bot. Lab. 67: 377 - 382.
- BOROS, A., 1968: Bryogeographie und Bryoflora Ungarns.- Bu-  
dapest.
- BOWERS, M. C., 1969: A cytotaxonomic study of the genus  
*Mnium* in Colorado.- Rev. Bryol. Lichen. 36: 167 - 202.
- BOWERS, M. C., 1980: A cytotaxonomic classification of the  
Mniaceae (Bryophyta).- *Lindbergia* 6: 22 - 31.
- BREMER, K. & WANNTORP, H. E., 1978: Phylogenetic systema-  
tics in botany.- *Taxon* 27: 317 - 329.
- BRIDEL-BRIDERI, S. E., 1826 - 1827: *Bryologia universa seu  
systematica ad novam methodum dispositio, historia et  
descriptio omnium muscorum frondosorum hucusque cogni-  
torum cum synonymia ex auctoribus probatissimis.*- I:  
XLVI y 860 pg., Lipsiae.
- BROTHERUS, V. F., 1909: Unterklasse Bryales. II. Spezieller  
Teil.- en A. Engler: *Die natürlichen Pflanzenfamilien*  
1, 3: 277 - 700, Leipzig.
- BROTHERUS, V. F., 1923: *Die Laubmoose Fennoskandias.*- *Flora  
Fenn.* 1: I - XIII y 1 - 635.
- BROTHERUS, V. F., 1924: Unterklasse Bryales. II. Spezieller  
Teil.- en A. Engler: *Die natürlichen Pflanzenfamilien*  
10, 1: 143 - 478, Leipzig.
- BRUCH, P., SCHIMPER, Ph. & GÜMBEL, Th., 1838: *Bryologia  
Europaea seu genera muscorum Europaeorum monographice  
illustrata. Bryaceae: Mnium.*- Vol. IV: 165 - 201.
- BRUCH, P., SCHIMPER, Ph. & GÜMBEL, Th., 1846: *Bryologia*

- Europaea seu genera muscorum Europaeorum monographice illustrata. Mnium. Supplementum I.- Vol. IV: 203 - 208.
- BRUNDIN, L., 1966: Transantartic relationships and their significance as evidenced by chironomid midges, with a monograph of the subfamilies Podonominae and Aphroteniinae and the austral Heptagyiae.- Kongl. Svenska Vetenskapsakad. Handl. Ser. 4, 11 (1): 1 - 472.
- CORLEY, M. F. V., CRUNDWELL, A. C., DÜLL, R., HILL, M. O. & SMITH, A. J. E., 1981: Mosses of Europe and the Azores; an annotated list of species, with synonyms from the recent literature.- J. Bryol. 11: 609 - 689.
- CORLEY, M. F. V. & CRUNDWELL, A. C., 1991: Additions and amendments to the mosses of Europe and Azores.- J. Bryol. 16: 337 - 356.
- CORRENS, C., 1899a: Über Schitelwachsthum, Blattstellung und Astanlagen des Laubmoosstämmchens.- Schwendener, Festschrift, 28 pg. Berlin.
- CORRENS, C., 1899b: Untersuchungen über die Vermehrung der Laubmoose durch Brutorgane und Stecklinge.- 472 pg., Jena.
- CRUM, H. A. & ANDERSON, L. E., 1981: Mosses of Eastern North America.- Columbia Univ. Press. New York.
- CRUNDWELL, A. C., 1979: Rhizoids and moss taxonomy.- Syst. Assoc. Special Vol. 14: 347 - 363.
- DILLENIIUS, J. J., 1741: Historia muscorum in qua circiter sexcentae species veteres et novae ad sua genera relatae describuntur et iconibus genuinis illustrantur: cum appendice et indice synonymorum.- XVI y 579 pg., Oxonii.
- DIXON, H. N., 1932: Classification of mosses.- en F. Verdoorn, Manual of Bryology: 397 - 412, The Hague.
- DOMBROVSKAJA, A. V. & SHLYAKOV, R. I., 1967: Lishajniki mkhi severa evropejskoj chasti SSSR.- 182 pg., Lenin-grad.
- EHRENDORFER, F., SCHWEIZER, D., GREGER, H. & HUMPHRIES, C.,

- 1977: Chromosome banding and synthetic systematics in *Anacyclus* (Asteraceae-Anthemideae).- *Taxon* 26: 387 - 394.
- EVANS, A. W., 1907: The genus *Calypogeia* and its type species.- *Bryologist* 10: 24 - 30.
- FLEISCHER, M., 1902 - 1904: Die Musci der Flora von Buitenzorg (zugleich Laubmoosflora von Java). II.: 381 - 643, Leiden.
- GREUTER, W., BURDET, H. M., CHALONER, W. G., DEMOULIN, V., GROLLE, R., HAWKSWORTH D. L., NICOLSON, D. H., SILVA, P. C., STAPLEU, F. A., VOSS, E. G., McNEILL, J., 1988: International Code of Botanical Nomenclature.- *Regnum Vegetabile* 118: 328 pg., Königstein.
- HEDWIG, J., 1801: *Species muscorum frondosorum*.- VI y 352 pg., Lipsiae.
- HENNIG, W., 1950: Grundzüge einer Theorie der phylogenetischen Systematik.- 370 pg., Berlin.
- HENNIG, W., 1965: Phylogenetic systematics.- *Ann. Rev. Entomology* 10: 97 - 116.
- HENNIG, W., 1966: *Phylogenetic Systematics*.- Urbana: 1 - 263.
- HENNIG, W., 1975: "Cladistic analysis or cladistic classification?": A reply to Ernest Mayr. *Syst. Zool.* 24: 244 - 256.
- HILPERT, F., 1933: Studien zur Systematik der Trichostomeen.- *Beih. Bot. Centralbl.* 50, 2: 585 - 706.
- HOLMEN, K., 1957: The sporophyte of *Mnium hymenophyllum*.- *Bryologist* 60: 135 - 138.
- HOLMEN, K., 1958: Cytotaxonomical studies in some Danish mosses.- *Bot. Tidskrift.* 54: 23 - 43.
- IWATSUKI, Z., 1981: Taxonomy of mosses.- en W. Schultze-Motel, *Advances in Bryology* 1: 233 - 314, Vaduz.
- KABIERSCH, W., 1936: Studien über die ostasistischen Arten einiger Laubmoos-familien (Mniaceae-Bartramiaceae).- *Hedwigia* 76: 1 - 94.
- KAWAI, I., 1981: Systematic studies on the conducting

- tissue of the gametophyte in Musci (10). Organization of the stem and its origin.- *Hikobia* Suppl. 1: 29 - 33
- KAWAI, I. & IKEDA, K., 1970: Systematic studies on the conducting tissue of the gametophyte in Musci.- *Sci. Rep. Kanazawa Univ.*, 15, 2: 71 - 98.
- KINDBERG, N. C., 1882: Die familien und Gattungen der Laubmoose (Bryineae) Schwedens und Norwegens hauptsächlich nach dem Lindbergschen Systeme.- *Bih. K. Sv. Vet. Akad. Handl.* 6, 19: 1 - 25.
- KINDBERG, N. C., 1897: Species of European and Northamerican Bryineae (Mosses). Part 2. Acrocarpus.- 410 pg., Linköping.
- KOPONEN, T., 1967: Biometrical analysis of a mixed stand of *Mnium affine* Funck and *M. medium* B.S.G.- *Ann. Bot. Fennici* 4: 67 - 73.
- KOPONEN, T., 1968: Generic revision of Mniaceae Mitt. (Bryophyta).- *Ann. Bot. Fenn.* 5: 117 - 151.
- KOPONEN, T., 1971a: A report on *Rhizomnium* (Mniaceae) in Japan. *J. Hattori Bot. Lab.* 34: 365 - 390.
- KOPONEN, T., 1971b: Keys for the Mniaceae in Taiwan.- *Ann. Bot. Fenn.* 8: 297 - 304.
- KOPONEN, T., 1971c: A monograph of *Plagiomnium* sect. *Rosulata*.- *Ann. Bot. Fennici* 8: 305 - 367.
- KOPONEN, T., 1972: The East Asiatic species of *Plagiomnium* sect. *Rostrata* (Bryophyta).- *Acta Bot. Fenn.* 97: 1 - 29.
- KOPONEN, T., 1974: A guide to Mniaceae in Canada.- *Lindbergia* 2: 160 - 184.
- KOPONEN, T., 1980: A synopsis of Mniaceae (Bryophyta). IV. Taxa in Europe, Macaronesia, NW Africa and the Near East.- *Ann. Bot. Fennici* 17: 125 - 162.
- KOPONEN, T., 1981a: A synopsis of Mniaceae (Bryophyta). VII. List of species and their distribution.- *Ann. Bot. Fennici*, 117: 113 - 115.
- KOPONEN, T., 1981b: Miscellaneous notes on Mniaceae (Bryo-

- phyta). VIII. verification of the vouchers of some chromosome number reports.- *Ann. Bot. Fennici* 18: 73 - 82.
- KOPONEN, T., 1982a: The family Mniaceae in Australasia and the Pacific.- *J. Hattori Bot. Lab.* 52: 75 - 86.
- KOPONEN, T., 1982b: Generic and family concepts in Mniaceae.- *Beih. Nova Hedwigia* 71: 249 - 259.
- KOPONEN, T., 1982c: Rhizoid topography and branching patterns in moss taxonomy.- *Beih. Nova Hedwigia* 71: 95 - 99.
- KOPONEN, T., 1988: The phylogeny and classification of Mniaceae and Rhizogoniaceae (Musci).- *J. Hattori Bot. Lab.* 64: 37 - 46.
- KOTILAINEN, M. J., 1950: In memory of the 100th anniversary of V. F. Brotheruss' birthday.- *Arch. Soc. 'Vanamo'* 4: 107 - 109.
- LANJOUW, J. & STAFLEU, F. A., 1964: *Index herbariorum. I. The herbaria of the world.*- 5<sup>a</sup> ed., en *Regnum Veget.* 31: 1 - 251.
- LAWRENCE, G. F., 1956: *An introduction to plant taxonomy.*- 2<sup>a</sup> ed.: 179 pg. New York.
- LAWTON, E., 1957: A revision of the genus *Lescurea* in Europe and North America.- *Bull. Torrey Bot. Club.* 84: 281 - 307.
- LAWTON, E., 1971: *Moss flora of the Pacific Northwest.*- XIV y 362 pg., *Kokusai Bunken Insatsusha, Tokyo.*
- LAZARENKO, A. S., 1955: *Opredelitel' listvennyh mkhov Ukrainy.*- 468 pg, Kiev.
- LECOINTE, A., 1979: Intérêts phytogéographiques de la bryoflore Normande: 1 - Les cortèges cosmopolite et Méditerranéen S.L.- *Bull. Soc. Linn. Normandie* 107: 61 - 70.
- LECOINTE, A., 1981: Intérêts phytogéographiques de la bryoflore Normande: 3 - Le cortège circumboréal S.L.- *Bull. Soc. Linn. Normandie* 109: 55 - 66.
- LERSTEN, N. R., 1961: A comparative study of generation

- from isolated gametophytic tissues in *Mnium*.-  
*Bryologist* 64: 37 - 47.
- LIMPRICHT, K. G., 1895: Die Laubmoose Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. II. Bryineae.- 853 pg., Leipzig.
- LINDBERG, S. O., 1868: Observationes Mniaceis europaeis.-  
*Not. Sällsk. F. Fl. Fenn.* 9 (N. S. 6): 41 - 88.
- LINDBERG, S. O., 1878: Utkast till en naturlig gruppering af Europas bladmossor med toppsittande frukt (Bryineae acrocarpae).- 39 pg., Helsingfors.
- LINDBERG, S. O., 1879: Musci Scandinavici in systemate novo naturali dispositi.- 50 pg., Upsaliae.
- LINNAEUS, C., 1753: Species plantarum, exhibentes plantas rite cognitatas, ad genera relatas, cum differentiis specificis, nominibus trivialibus, synonymis selectis, locis natalibus, secundum systema seuale digestas. II.- 561 - 1200. Holmiae.
- LODGE, E., 1959: Effects of certain cultivation treatments on the morphology of some British species of *Drepanocladus*.- *Journ. Linn. Soc. London. Bot.* 56: 218 - 224.
- LOESKE, L., 1907a: Zur Systematik der europäischen Brachytheciaceae.- *Flora* 1907: 1 - 2 y 1 - 4.
- LOESKE, L., 1907b: *Drepanocladus*, eine biologische Mischgattung.- *Hedwigia* 46: 300 - 321.
- LOESKE, L., 1910: Studien zur vergleichenden Morphologie und phylogenetischen Systematik der Laubmoose.- 244 pg., Berlin.
- LOESKE, L., 1911: Kritische Bemerkungen über *Lesquereuxia* S. O. Lindb.- *Hedwigia* 50: 311 - 328.
- LOESKE, L., 1932: Kritik der europaeischen Anomobryen.- *Rev. Bryol. Lich. N. S.* 5, 4: 169 - 201.
- LORCH, W., 1931: Anatomie der Laubmoose.- en K. Linsbauer, *Handbuch der Pflanzenanatomie VII*, 1: 1 - 358.
- LOWRY, R. J., 1948: A cytotaxonomic study of the genus *Mnium*.- *Mem. Torrey Bot. Club.* 20 (2): 1 - 42.

- MALTA, N., 1926: Die Gattung *Zygodon* Hook. et Tayl. Eine monographische Studie.- Latvijas Univ. Bot. Dārza Darbi 1: 1 - 185.
- MEIJER, W., 1951: The genus *Orthodontium*.- 80 pg., Amsterdam.
- MEUSEL, H., 1935: Wuchsformen und Wuchstypen der europäischen Laubmoose.- Nova Acta Leopoldina N. F. 3: 123 - 277.
- MITTEN, W., 1859: Musci Indiae Orientalis; an enumeration of the mosses of the East Indies.- Journ. proc. Linn. Soc. Suppl. Bot. 1: 1 - 171.
- MÜLLER, C., 1848 - 1849: Synopsis muscorum frondosorum omnium hucusque cognitorum. I. Musci vegetationis acrocarpicae.- VIII y 812 pg. Berolini.
- MÜLLER, C., 1901: Genera Muscorum Frondosorum.- 474 pg. Leipzig.
- NOGUCHI, A., 1960: *Mnium cuspidatum* and *M. trichomanes* in Japan.- Misc. Bryol. Lich. 2: 1 - 2.
- NOGUCHI, A., 1966: Mniaceae.- en H. Hara, The Flora of eastern Himalaya: 559 - 565, Tokyo.
- NYHOLM, E., 1958, 1981: Illustrated moss flora of Fennoscandia. II. Musci.- Fasc. 3: 189 - 288. Lund.- Ibid. 2<sup>a</sup> ed., Kungälv.
- ONO, K.; MORITA, Y.; TAGUCHI, M. & INOUE, S., 1977: On the chromosome number in Mniaceae.- Kumamoto J. Sci. Biol. 13: 49 - 65.
- PARIHAR, N. S., 1965: An introduction to Embryophyta I. Bryophyta.- 375 pg., Allahabad.
- PERSSON, H., 1914: Bladmossflora i sydvästra Jämtland och angränsande delar af Härjedalen.- Ark. Bot. 14, 3: 1 - 70.
- PODPERA, J., 1954: Conspectus muscorum europaeorum.- 697 pg., Praha.
- PROSKAUER, J., 1963: Later "starting points" and the genera *Mnium* L., *Mnium* Hedwig and *Calypogeia* Raddi.- Taxon 12: 200 - 201.

- REIMERS, H., 1954: Bryophyta.- en A. Engler, Syllabus der Pflanzenfamilien I (ed. 12): 218 - 268, Berlin.
- ROBINSON, H., 1962: generic revision of North American Brachytheciaceae.- Bryologist 65: 73 - 146.
- SAKURAI, K., 1954: Muscologia japonica.- 247 pg.: 1 - 70, Tokyo.
- SCHIMPER, W. P., 1860: Synopsis muscorum europaeorum praemissa introductione de elementis bryologicis tractante.- CLIX y 735 pg., Stuttgartiae.
- SCHIMPER, W. P., 1876: Synopsis muscorum europaeorum praemissa introductione de elementis bryologicis tractante.- CXXX y 886 pg., Stuttgartiae.
- SCHOFIELD, W. B., HÉBANT, C., 1984: The morphology and anatomy of the moss gametophore, en R. M. Schuster, New Manual of Bryology.- The Hattori Bot. Lab., vol. 2.
- SHLYAKOV, R. N., 1961: Flora listostlebel'nyh mkhov Khibinskikh gor.- 249 pg., Murmansk.
- SMITH, A. J. E., 1978: The moss flora of Britain and Ireland.- Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- SORSA, P. & KOPONEN, T., 1973: Spore morphology of Mniaceae Mitt. (Bryophyta) and its taxonomic significance.- Ann. Bot. Fennici 10: 187 - 200.
- STEERE, W. C., 1947: A consideration of the concept of genus in Musci.- Bryologist 50: 247 - 258.
- STEERE, W. C., 1955: Bryology.- A Century of Progress in the Natural Sciences, 1853 - 1953: 267 - 299.
- TUOMIKOSKI, R., 1958: über den heutigen Stand der Laubmoos systematik.- Uppsala Univ. Arsskr. 1958, 6: 65 - 69.
- VITT, D. H.; GRADSTEIN, S. R. & IWATSUKI, Z., 1985: Compendium of Bryology. A world listing of herbaria, collectors, bryologists and current research.- Bryophytorum Bibliotheca 30: 355 pg., Braunschweig.
- WIGH, K., 1972: Cytotaxonomical and modification studies in some Scandinavian mosses.- Lindbergia 1: 130 - 152.
- WIJK, R. van der, 1958: Precursory studies on Malaysian

mosses. II. A preliminary key to the moss genera.-  
Blumea 9: 143 - 186.

WIJK, R. van der, 1964: Reports Nomenclature Committees.  
Committee for Bryophyta.- Taxon 13: 136 - 137.

WYATT, R.; ODRZYKOSKI, I. J.; STONEBURNER, A.; BASS, H. W.  
& GALAU, G. A., 1988: Allopolyploidy in bryophytes:  
Multiple origins of Plagiomnium medium.- Proc. Natl.  
Acad. Sci. 85: 5601 - 5604.