

COMPOSICIÓN BRIOFÍTICA DE LOS HAYEDOS DE NAVARRA (ESPAÑA)

A. Ederra Indurain", López Fernández, M.L." & Báscones Carretero, J.C."

SUMMARY

Bryophytic composition of the *Fagus sylvatica* L woods in Navarra (Spain).

A check-list of 175 species of bryophytes collected over 19 woods of ***Fagus sylvatica* L** in Navarra (Spain) is presented. Comparations between the moss flora of every kind of wood (***Saxifrago hirsutae-Fagetum* Br.-Bl. 1967**, ***Helleboro-Fagetum* O. de Bolos (1948) 1957**, ***Scillo-Fagetum* Br.-Bl. 1952 em. O. de Bolos 1957** and ***Isopyro-Fagetum* Montserrat 1968**) are made. The chorologie and ecology composition of the moss flora of every sintaxa is different; differences are related with the sinecology of «*Fagetum*».

RESUMEN

Se presenta un catálogo de 175 especies de briófitos recolectados en 19 hayedos de Navarra (España). Se establecen comparaciones entre las taxocenosis muscinales propias de cada tipo de hayedo reconocido (***Saxifrago hirsutae-Fagetum* Br.-Bl. 1967**, ***Helleboro-Fagetum* O. de Bolos (1948) 1957**, ***Scillo-Fagetum* Br.-Bl. 1952 em. O. de Bolos 1957** e ***Isopyro-Fagetum* Montserrat 1968**). Los porcentajes de elementos corológicos y afinidades ecológicas de la flora muscinal en cada sintaxon difieren entre sí y respecto al conjunto de la brioflora de los hayedos; estas diferencias están en relación con la sinecología de los «*Fagetum*».

INTRODUCCION

Durante los últimos años hemos estudiado la flora briológica de varios hayedos navarros. Se han visitado 19 localidades repartidas por todo el área potencial del haya en Navarra. La clasificación de las muestras recolectadas nos ha permitido confeccionar un catálogo de 175 especies

de briófitos (42 hepáticas y 133 musgos).

Los hayedos se han caracterizado como ***Saxifrago hirsutae-Fagetum* Br.-Bl. 1967**, ***Helleboro-Fagetum* O. de Bolos (1948) 1957**, ***Isopyro-Fagetum* Montserrat 1968** y ***Scillo-Fagetum* Br.-Bl. 1952 em. O. de Bolos 1957**. En este trabajo presentamos un estudio analítico de su composición briofítica. Las taxocenosis muscinales de cada

* Dpto. Botánica, Fac. Ciencias, Universidad de Navarra. Pamplona.

sintaxon aparecen bien diferenciadas si se analiza su composición según elementos corológicos y sus afinidades respecto a la naturaleza química del sustrato. En el caso de los *Isopyro-Fagetum* y *Scillo-Fagetum* la composición briofítica es muy similar; ello nos ha llevado a considerar ambas asociaciones en conjunto, a nivel de subalianza *Scillo-Fagenion* Oberd. 1957.

LOCALIDADES ESTUDIADAS (Fig. 1)

Saxifraga hirsutae-Fagetum = Sh-f

- 1 = Oroquieta 30TWN0269
- 2 = Velate 30TXN1268
- 3 = Lanz 30TXN1464
- 4 = Lanz 30TXN1563
- 5 = Quinto Real 30TXN2067

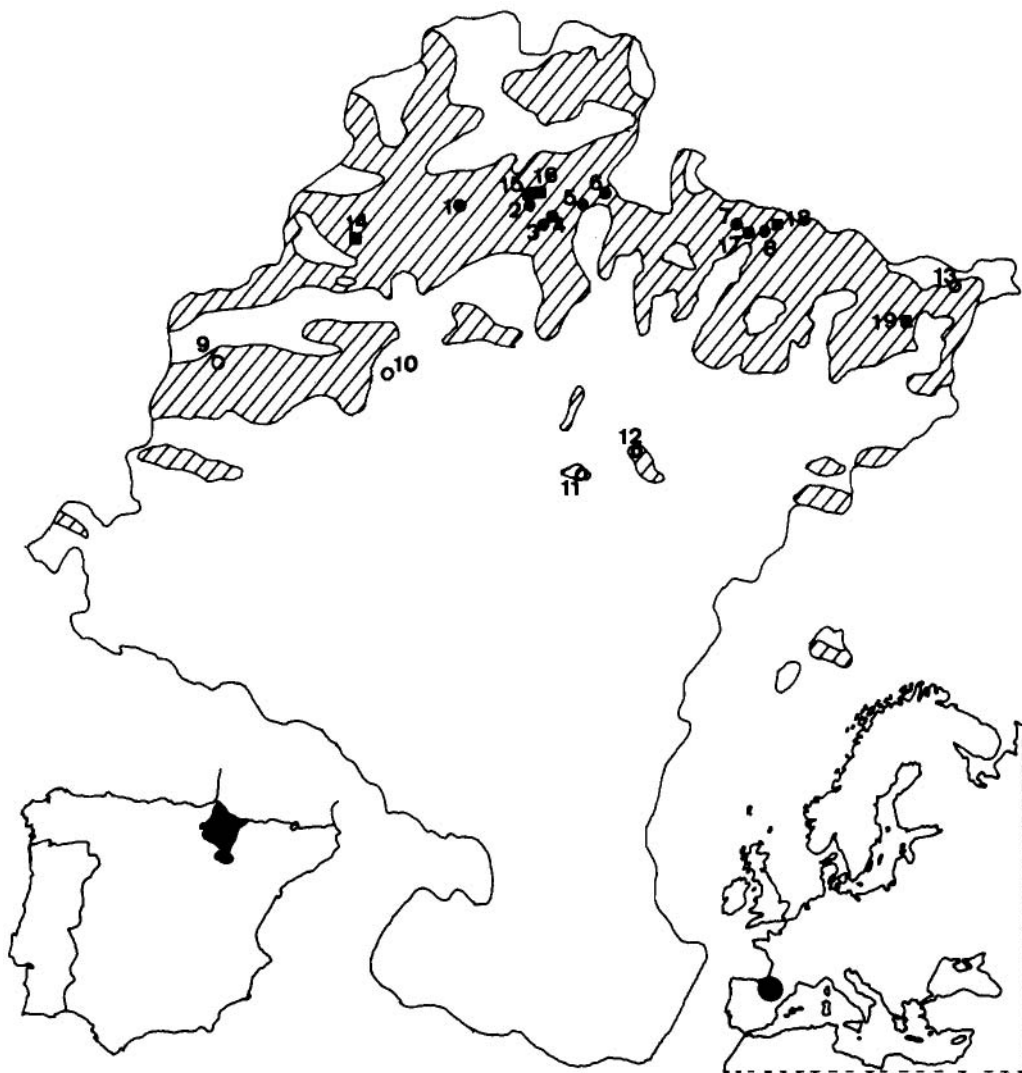


FIGURA 1: Situación de las localidades estudiadas: ● *Saxifraga hirsutae-Fagetum*, ■ *Scillo-Fagenion*; ○ *Helleboro-Fagetum*. La zona rayada representa el área de distribución potencial del haya en Navarra. En los mapas pequeños, se observa la localización de Navarra en España y Europa.

- 6 = Quinto Real 30TXN2568
 7 = Fábrica Orbaiceta 30TXN4564
 8 = Selva Irati 30TXN5162

Helleboro-Fagetum = H-F

- 9 = Sierra de Urbasa 30TWN7245
 10 = Echauri 30TWN9439
 11 = Sierra de Izco 30TXN2524
 12 = Peña Izaga 30TXN2831
 13 = Mintxate 30TXN7158

Scillo-Fagenion = S-F

- 14 = S. Miguel de Aralar 30TWN8757
 15 = Velate 30TXN1269
 16 = Velate 30TXN1369
 17 = Selva Irati 30TXN4862
 18 = Selva Irati 30TXN5362
 19 = Fuente Urona 30TXN6752

Nota: Las localidades 14, 15 y 17 corresponden a *Isopyro-Fagetum* y las localidades 16, 18 y 19 a *Scillo-Fagetum*.

CATALOGO DE ESPECIES

- Apometzgeria pubescens** (Schrank.) Kuhn.: Circumboreal, calcícola. Loc.: Sh-F (4,6); H-F (9,12).
- Bazzania trilobata** (L.) S. Gray.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (5).
- Blepharostoma trychophyllum** (L.) Durn.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (4,5,7); S-F (15, 16).
- Calypogeia arguta** Mont. et Nees: Subatlántica, acidófila. Loc.: Sh-F (4,6).
- C. trichomanis** (L. emend. K. Müll.) Corda: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (3, 4, 6, 7).
- Cephalozia bicuspidata** (L.) Durn.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (4, 6, 7, 8); S-F (14).
- Cephalozia divaricata** (Sm.) Schiffn.: Circumboreal, calcícola. Loc.: H-F (10).
- Colojeunea calcarea** (Libert) Schiffn.: Europea, calcícola. Loc.: H-F (9, 12).
- Conocephalum conicum** (L.) Lindb.: Circumboreal, indiferente o calcícola. Loc.: Sh-F (4, 5, 6); H-F (9); S-F (16, 17).
- Chiloscyphos polyanthos** (L.) Corda: Circumboreal, indiferente. Loc.: Sh-F (6); H-F (17).
- Diplophyllum albicans** (L.) Durn.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8); S-F (14, 16).
- Frullania dilatata** (L.) Durn.: Eurasiática, indiferente. Loc.: Sh-F (2, 7); H-F (9, 10, 11, 12, 13); S-F (16, 19).
- F. fragilifolia** (Tayl.) Gott.: Circumboreal subatlántica, acidófila. Loc.: Sh-F (8); S-F (14, 17).
- F. tamarisci** (L.) Durn.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (1, 3, 4, 5); H-F (9, 10, 12); S-F (14, 15, 16, 18).
- Jungermannia atrovirens** Durn.: Circumboreal euratlántica, calcícola. Loc.: H-F (9); S-F (17).
- J. gracillima** Sm.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (1).
- Lejeunea cavifolia** (Ehrh.) Lindb.: Circumboreal, indiferente. Loc.: Sh-F (5, 6); H-F (12); S-F (15).
- L. ulicina** (Tayl.) Gott.: Euratlántica, indiferente. Loc.: H-F (11).
- Lepidozia reptans** (L.) Durn.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (4, 7).
- Lophocolea bidentata** (L.) Durn.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (1,3); H-F (12); S-F (15, 18).
- L. cuspidata** (nees) Limpr.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (1, 4, 6); H-F (12); S-F (14, 15).
- L. heterophylla** (Schrad.) Durn.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (6, 8); S-F (15, 18).
- Lunularia cruciata** (L.) Durn.: Cosmopolita, indiferente. Loc.: Sh-F (4); H-F (9).
- Marchantia paleacea** Bertol.: Mediterránea, indiferente. Loc.: H-F (9).
- Marsupella aquatica** (Lindb.) Schiffn.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (4).

- M. emarginata** (Ehrh.) Dum.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (1, 6).
- Metzgeria conjugata** Lindb.: Cosmopolita, indiferente. Loc.: Sh-F (5).
- M. furcata** (L.) Dum.: Cosmopolita, indiferente. Loc.: Sh-F (1, 2, 4, 5, 6, 8); H-F (9, 10, 11, 12, 13); S-F (14, 17, 18, 19).
- Nowelia curvifolia** (Dicks.) Mitt.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (8); S-F (15, 18).
- Pedinophyllum interruptum** (Nees) Kaal.: Circumboreal, indiferente. Loc.: S-F (18).
- Pellia endiviifolia** (Dicks.) Dum.: Circumboreal, calcícola. Loc.: Sh-F (1); H-F (13); S-F (14, 18).
- Pellia epiphylla** (L.) Corda: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (2, 3, 4, 5, 6, 7); S-F (14, 15, 16).
- Plagiochila porelloides** (Torrey ex Nees) Lindb.: Circumboreal, indiferente. Loc.: Sh-F (1, 3, 4, 5, 6, 7, 8); H-F (9, 10, 11, 12, 13); S-F (14, 15, 16, 17, 18, 19).
- Porella arboris-vitae** (With.) Grolle: Circumboreal, indiferente o calcícola. Loc.: Sh-F (4); H-F (9, 10, 12); S-F (18).
- P. platyphylla** (L.) Pfeiff.: Circumboreal, indiferente. Loc.: H-F (10, 11, 13); S-F (17).
- Radula complanata** (L.) Dum.: Circumboreal, indiferente. Loc.: Sh-F (1, 2, 3, 6); H-F (9, 10, 11, 12, 13); S-F (14, 15, 16, 17, 18, 19).
- Riccardia palmata** (Hedw.) Carruth.: Circumboreal, acidófila. Loc.: S-F (15).
- Scapania aspera** H. Bern.: Europea, calcícola. Loc.: H-F (9, 10, 12); S-F (14, 15).
- Sc. compacta** (Roth.) Dum.: Mediterráneoatlántica, acidófila. Loc.: Sh-F (4).
- Sc. nemorea** (L.) Grolle: Circumboreal, acidófila. Loc.: S-F (14, 15).
- Sc. undulata** (L.) Dum.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (6).
- Trichocolea tomentella** (Ehrh.) Dum.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (3).
- Abietinella abietina** (Hedw.) Fleisch.: Circumboreal, calcícola. Loc.: H-F (9, 10, 11).
- Anomodon attenuatus** (Hedw.) Hüb.: Circumboreal, indiferente. Loc.: S-F (18).
- A. viticulosus** (Hedw.) Hook. and Tayl.: Circumboreal, indiferente. Loc.: H-F (9, 10, 12); S-F (17).
- Antitrichia curtispindula** (Hedw.) Brid.: Subatlántica, acidófila. Loc.: Sh-F (3, 4, 5, 6, 7, 8); H-F (11); S-F (14, 18).
- Atrichum undulatum** (Hedw.) P. Beauv.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (1, 4, 5, 6, 7, 8); H-F (12); S-F (14, 17, 18).
- Aulacomnium androgynum** (Hedw.) Schwaegr.: Atlántica, acidófila. Loc.: H-F (9).
- Barbula unguiculata** Hedw.: Circumboreal, calcícola. Loc.: H-F (10, 11, 12).
- Bartramia pomiformis** Hedw.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (3, 4).
- Brachythecium glareosum** (Spruce) B.S.G.: Circumboreal, indiferente o calcícola. Loc.: H-F (10, 12).
- Brachythecium plumosum** (Hedw.) B.S.G.: Cosmopolita, acidófila. Loc.: Sh-F (5).
- B. rivulare** B.S.G.: Circumboreal, indiferente. Loc.: Sh-F (5, 7).
- B. rutabulum** (Hedw.) B.S.G.: Cosmopolita, indiferente. Loc.: Sh-F (1,3); H-F (9, 11, 12, 13); S-F (15, 17, 18, 19).
- B. velutinum** (Hedw.) B.S.G.: Cosmopolita, indiferente. Loc.: H-F (12); S-F (17).
- Bryoerythrophyllum recurvirostre** (Hedw.) Chen.: Atlántica, calcícola. Loc.: H-F (9, 11, 12); S-F (14).
- Bryum alpinum** With.: Subatlántica, acidófila. Loc.: Sh-F (7).
- B. capillare** Hedw.: Circumboreal, indiferente. Loc.: Sh-F (1,3); H-F (9, 10, 11, 12, 13); S-F (17, 19).
- Campylium calcareum** Crundw. and Nyh.: Circumboreal, calcícola. Loc.: Sh-F (4); H-F (10).
- C. chrysophyllum** (Brid.) Lange: Circumboreal, indiferente. Loc.: H-F (10).

- C. stellatum** (Hedw.) J. Lange and C. Jens: Circumboreal, indiferente o calcícola. Loc.: S-F (17).
- Campylostelium saxicola** (Web. and Mohr) B.S.G.: Euramericana, acidófila. Loc.: Sh-F (1, 5, 8).
- Ceratodon purpureus** (Hedw.) Brid.: Cosmopolita, indiferente. Loc.: Sh-F (1).
- Cirriphyllum cirrosum** (Schwaegr.) Grout.: Circumboreal, indiferente. Loc.: S-F (15).
- C. crassinervium** (Tayl.) Loeske and Fleisch.: Subatlántica, indiferente o calcícola. Loc.: H-F (11, 12, 13).
- Cratoneurum commutatum** (Hedw.) G. Roth.: Circumboreal, calcícola. Loc.: Sh-F (7); H-F (13); S-F (18).
- C. filicinum** (Hedw.) Spruce: Circumboreal, calcícola. Loc.: H-F (9); S-F (17).
- Ctenidium molluscum** (Hedw.) Mitt.: Circumboreal, calcícola. Loc.: Sh-F (3, 5, 6, 8); H-F (9, 10, 11, 12, 13); S-F (14, 15, 16, 17, 19).
- Dicranella heteromalla** (Hedw.) Schimp.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (1, 2, 3, 5, 6, 7); S-F (14, 18).
- Dicranodontium denudatum** (Brid.) Britt.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (2, 7).
- Dicranum scoparium** Hedw.: Circumboreal, indiferente o acidófila. Loc.: Sh-F (1, 2, 3, 5, 6, 7, 8); H-F (9, 10, 11, 12); S-F (14, 15, 17, 18, 19).
- Dichodontium pellucidum** (Hedw.) Schimp.: Circumboreal, indiferente. Loc.: Sh-F (5, 6, 7).
- Didymodon fallax** (Hedw.) Zander: Circumboreal, calcícola. Loc.: H-F (10, 11, 12).
- D. spadiceus** (Mitt.) Limpr.: Circumboreal, calcícola. Loc.: H-F (13).
- Diphyscium foliosum** (Hedw.) Mohr: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (1, 2, 4, 6, 7, 8); S-F (16).
- Disatichium capillaceum** (Hedw.) B.S.G.: Cosmopolita, calcícola. Loc.: H-F (9).
- Ditrichum flexicaule** (Schwaegr.) Hampe: Circumboreal, calcícola. Loc.: H-F (10, 11, 12).
- D. heteromallum** (Hedw.) Britt.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (1).
- Encalypta streptocarpa** Hedw.: Circumboreal, calcícola. Loc.: Sh-F (4); H-F (9, 10, 12); S-F (14, 17).
- E. vulgaris** Hedw.: Circumboreal, calcícola. Loc.: H-F (10, 11).
- Eucladium verticillatum** (Brid.) B.S.G.: Mediterránea, calcícola. Loc.: H-F (9).
- Eurhynchium hians** (Hedw.) Lac.: Circumboreal, indiferente. Loc.: H-F (9, 10, 11); S-F (18).
- E. praelongum** (Hedw.) B.S.G.: Circumboreal, indiferente. Loc.: Sh-F (5); H-F (12).
- E. praelongum** var. **stokesii** (Turn.) Dix.: Atlántica, indiferente o acidófila. Loc.: Sh-F (3, 4); S-F (17).
- E. striatum** (Hedw.) Schimp.: Mediterraneo-atlántica, indiferente o acidófila. Loc.: Sh-F (4, 6); H-F (10, 11, 12); S-F (14, 15, 16, 18).
- Fissidens cristatus** Wils. ex Mitt.: Subatlántica, indiferente. Loc.: Sh-F (4, 5, 6, 7); H-F (9, 10, 12); S-F (16).
- F. grandifrons** Brid.: Circumboreal, indiferente o calcícola. Loc.: Sh-F (6, 7); H-F (9); S-F (17, 18).
- F. incurvus** Starke ex Röhl: Subatlántica, indiferente. Loc.: H-F (11).
- F. rufulus** B.S.G.: Mediterránea, calcícola o indiferente. Loc.: Sh-F (5).
- F. taxifolius** Hedw.: Circumboreal, indiferente. Loc.: Sh-F (1, 3, 4, 5, 6, 8); H-F (10, 11, 12, 13); S-F (14, 17, 18, 19).
- Fontinalis antipyretica** Hedw.: Circumboreal, indiferente. Loc.: Sh-F (5).
- F. squamosa** Hedw.: Subatlántica, acidófila. Loc.: Sh-F (4).
- Grimmia hartmanii** Schimp.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (5).
- G. orbicularis** Bruch ex Wils.: Mediterraneo-atlántica, calcícola. Loc.: H-F (12).
- G. pulvinata** (Hedw.) Sm.: Cosmopolita, indiferente. Loc.: Sh-F (4); H-F (9, 10, 11, 12).

- Hedwigia ciliata** (Hedw.) P. Beauv.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (4).
- Heterocladium heteropterum** (Brid.) B.S.G.: Subatlántica, acidófila. Loc.: Sh-F (2, 3, 4, 5, 6).
- Homalothecium lutescens** (Hedw.) Robins.: Circumboreal, calcícola. Loc.: Sh-F (1); H-F (9, 10, 11, 12, 13); S-F (14, 18).
- H. sericeum** (Hedw.) B.S.G.: Mediterráneo-atlántica, calcícola. Loc.: Sh-F (1, 4, 6); H-F (9, 10, 11, 12, 13); S-F (17, 18, 19).
- Hookeria lucens** (Hedw.) Sm.: Atlántica, acidófila. Loc.: Sh-F (5, 6).
- Hygrohypnum luridum** (Hedw.) Jenn.: Circumboreal, indiferente. Loc.: Sh-F (7).
- Hylocomium brevirostre** (Brid.) B.S.G.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (4, 5); S-F (14, 15).
- H. splendens** (Hedw.) B.S.G.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (1, 2, 4, 5, 6, 7, 8); H-F (11, 12); S-F (14, 17).
- Hyocodium armoricum** (Brid.) Wijk and Marg.: Euatlántica, acidófila. Loc.: Sh-F (5).
- Hypnum cupressiforme** Hedw.: Cosmopolita, indiferente. Loc.: Sh-F (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8); H-F (9, 10, 11, 12, 13); S-F (14, 15, 16, 17, 18, 19).
- Isopterygium elegans** (Brid.) Lindb.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (6); S-F (16).
- Isothecium myosuroides** Brid.: Subatlántica, acidófila. Loc.: Sh-F (1, 2, 3, 5, 6, 7); H-F (9); S-F (14, 15, 16, 17, 18).
- I. myurum** Brid.: Circumboreal, indiferente o acidófila. Loc.: Sh-F (1, 2, 3, 4, 6, 8); H-F (9, 10, 11, 12, 13); S-F (14, 15, 16, 17, 18).
- Leucobryum glaucum** (Hedw.) Angstr.: Subatlántica, acidófila. Loc.: Sh-F (1, 2, 3, 4, 6).
- Leucodon sciuroides** (Hedw.) Schwaegr.: Cosmopolita, indiferente. Loc.: Sh-F (2, 6, 8); H-F (10, 11, 12, 13); S-F (18).
- Mnium hornum** Hedw.: Atlántica, acidófila. Loc.: Sh-F (2, 3, 4, 5, 7); S-F (16).
- M. marginatum** (With.) P. Beauv.: Circumboreal, indiferente. Loc.: Sh-F (2, 5); H-F (12).
- M. thomsonii** Schimp.: Circumboreal, acidófila. Loc.: S-F (17).
- M. stellare** Hedw.: Circumboreal, indiferente. Loc.: H-F (12).
- Neckera complanata** (Hedw.) Hüb.: Mediterráneo-atlántica, indiferente. Loc.: Sh-F (2, 4, 5, 8); H-F (9, 10, 11, 12, 13); S-F (14, 15, 17, 18, 19).
- N. crispa** Hedw.: Mediterráneo-atlántica, calcícola. Loc.: Sh-F (1, 5, 6, 8); H-F (9, 12); S-F (15, 17, 18, 19).
- N. pumila** Hedw.: Subatlántica, acidófila. Loc.: Sh-F (1, 5, 6, 7); H-F (9); S-F (15, 16, 18).
- Orthodicranum tauricum** (Sapelin) Z. Smim.: Circumboreal, acidófila. Loc.: S-F (19).
- Orthotrichum anomalum** Hedw.: Circumboreal, calcícola. Loc.: Sh-F (2); H-F (9, 10, 13).
- Orthotrichum affine** Brid.: Submediterránea, indiferente. Loc.: H-F (11, 12); SF (19).
- O. lyellii** Hook. and Tayl.: Subatlántica, indiferente. Loc.: Sh-F (2, 7); H-F (9, 11, 12, 13); S-F (15).
- O. speciosum** Nees: Circumboreal, indiferente. Loc.: H-F (12, 13).
- O. striatum** Hedw.: Subatlántica, indiferente. Loc.: H-F (10, 11, 12, 13); S-F (19).
- Oxystegus tenuirostris** (Hook. and Tayl.) A.J.E. Smith: Oceánica, acidófila. Loc.: Sh-F (6).
- Plagiomnium affine** (Schrad.) T. Kop.: Circumboreal, indiferente. Loc.: Sh-F (6); S-F (17).
- P. rostratum** (Schrad.) T. Kop.: Circumboreal, indiferente. Loc.: Sh-F (1, 6); H-F (12); S-F (17).
- P. undulatum** (Hedw.) T. Kop.: Mediterráneo-atlántica, indiferente. Loc.: Sh-F (4, 5); H-F (9, 12); S-F (15, 17, 19).

- Plagiopus oederi** (Bnd.) Limpr.: Circumboreal, calcícola. Loc.: H-F (9, 10, 12).
- Plagiothecium nemorale** (Mitt.) Jaeg.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (6); S-F (14, 15, 16).
- P. undulatum** (Hedw.) B.S.G.: Subatlántica, acidófila. Loc.: Sh-F (5).
- Pleurozium schreberi** (Bnd.) Mitt.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (1).
- Pogonatum aloides** (Hedw.) P. Beauv.: Subatlántica, acidófila. Loc.: Sh-F (1, 2, 3, 4, 6, 7); S-F (18).
- P. urnigerum** (Hedw.) P. Beauv.: Atlántica, acidófila. Loc.: Sh-F (1, 7).
- Pohlia cruda** (Hedw.) Lindb.: Cosmopolita, indiferente o acidófila. Loc.: H-F (12).
- P. elongata** Hedw.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (6).
- Polytrichastrum formosum** (Hedw.) G.L.Sm.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8); H-F (9, 11, 12); S-F (14, 15, 16, 17, 18).
- Polytrichum juniperinum** Hedw.: Cosmopolita, acidófila. Loc.: H-F (9, 10).
- P. piliferum** Hedw.: Cosmopolita, acidófila. Loc.: Sh-F (1, 4).
- Pseudoleskeella catenulata** (Bnd.) Kindb.: Circumboreal, calcícola. Loc.: H-F (13).
- Pseudoscleropodium purum** (Hedw.) Fleisch. ex Broth.: Circumboreal, indiferente o acidófila. Loc.: Sh-F (4); H-F (9, 1E, 12).
- Pterigynandrum filiforme** Hedw.: Circumboreal, indiferente o acidófila. Loc.: Sh-F (1, 2, 6, 7); H-F (9, 13); S-F (14, 15, 17, 18, 19).
- Pterogonium gracile** (Hedw.) Sm.: Submediterránea, indiferente. Loc.: Sh-F (4); H-F (12); S-F (17).
- Pterygoneurum ovatum** (Hedw.) Dix.: Submediterránea, calcícola. Loc.: H-F (10).
- Ptychomitrium polyphyllum** (Sw.) B.S.G.: Subatlántica, acidófila. Loc.: Sh-F (5, 7).
- Racomitrium aciculare** (Hedw.) Bnd.: Oceánica, acidófila. Loc.: Sh-F (3, 5, 7).
- R. aquaticum** (Schrad.) Bnd.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (4).
- R. canescens** (Hedw.) Bnd.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (4); H-F (9, 10).
- R. heterostichum** (Hedw.) Bnd.: Subatlántica, acidófila. Loc.: Sh-F (4).
- R. lanuginosum** (Hedw.) Bnd.: Cosmopolita, acidófila. Loc.: Sh-F (4).
- Rhabdoweisia crenulata** (Mitt.) Jameson: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (4).
- Rhizomnium punctatum** (Hedw.) T. Kop.: Circumboreal, indiferente o acidófila. Loc.: Sh-F (5, 6, 7); S-F (15, 16).
- Rhynchostegium confertum** (Dicks.) B.S.G.: Subatlántica, indiferente. Loc.: Sh-F (5).
- R. riparioides** (Hedw.) Card.: Circumboreal, indiferente. Loc.: Sh-F (3, 4, 5, 6, 7, 8); H-F (9); S-F (17, 18).
- Rhytidiadelphus loreus** (Hedw.) Wamst.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (1, 2, 4, 5, 6, 7, 8); S-F (14).
- R. triquetrus** (Hedw.) Wamst.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (1, 4); H-F (11, 12); S-F (14, 15, 19).
- Schistidium alpicola** (Hedw.) Limpr. var. **rivularis** (Bnd.) Limpr.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (4, 5).
- S. apocarpum** (Hedw.) B.S.G.: Cosmopolita, indiferente o calcícola. Loc.: Sh-F (1, 5, 7); H-F (9, 10, 11, 12, 13); S-F (14, 17, 19).
- Seligeria recurvata** (Hedw.) B.S.G.: Euramencana, indiferente. Loc.: Sh-F (6); H-F (12).
- Sphagnum quinquefarium** (Lindb. ex Braithw.) Wamst.: Circumboreal, acidófila. Loc.: Sh-F (5).
- Thamnobryum alopecurum** (Hedw.) Nieuwl.: Subatlántica, calcícola. Loc.: Sh-F (3, 5, 8); H-F (9, 12); S-F (15, 17, 18).
- Thuidium delicatulum** (Hedw.) Mitt.: Cosmopolita, acidófila. Loc.: Sh-F (2, 4, 7).

- T. philiberti** Limpr.: Circumboreal, calcícola. Loc.: H-F (9, 11).
- T. recognitum** (Hedw.) Lindb.: Circumboreal, indiferente. Loc.: H-F (9); S-F (17).
- T. tamariscium** (Hedw.) B.S.G.: Atlántica, acidófila. Loc.: Sh-F (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8); H-F (9, 12); S-F (14, 15).
- Timmiella anomala** (B.S.G.) Limpr.: Submediterránea, acidófila. Loc.: Sh-F (3, 4).
- Tortella tortuosa** (Hedw.) Limpr.: Circumboreal, calcícola. Loc.: Sh-F (1); H-F (9, 10, 12, 13); S-F (14, 15, 16, 17).
- Tortula muralis** Hedw.: Circumboreal, indiferente. Loc.: H-F (11, 12, 13).
- T. ruralis** (Hedw.) Gaertn.: Cosmopolita, indiferente. Loc.: H-F (9, 10, 12, 13).
- T. subulata** Hedw.: Mediterránea, indiferente o calcícola. Loc.: H-F (9, 10, 11, 12, 13); S-F (19).
- Trichostomum brachydontium** Bmch: Mediterránea, indiferente. Loc.: S-F (14).
- T. crispulum** Bmch: Submediterránea, calcícola. Loc.: H-F (10, 12).
- Ulota crispa** (Hedw.) Brid.: Circumboreal, indiferente. Loc.: Sh-F (1, 2, 4, 7); H-F (11, 13); S-F (14, 15, 17, 18).
- U. crispa** var. **norvegica** (Grunwall) A.J.E. Smith. and M. Hill.: Euramericana, acidófila. Loc.: H-F (9).
- Weissia controversa** Hedw.: Cosmopolita, indiferente. Loc.: Sh-F (8); H-F (10, 12); S-F (14, 17).
- Zygodon viridissimus** (Dicks.) R. Brown: Mediterráneo-atlántica, acidófila. Loc.: S-F (18).

ANALISIS DE LA COMPOSICION BRIOFITICA

Hecho el recuento de elementos corológicos y de especies según su afinidad respecto a la naturaleza química del sustrato, hemos confeccionado las tablas 1 y 2, que reflejan los resultados para el total de especies de los hayedos así como para cada sintaxon estudiado:

TABLA 1: Elementos corológicos

HAYEDOS ELEMENTOS COROLOGICOS	Total		Sh-F		H-F		S-F	
	n.º esp.	%	n.º esp.	%	n.º esp.	%	n.º esp.	%
Cosmopolita	19	10,86	14	11,38	13	13,13	7	7,94
Circumboreal	107	61,14	74	60,16	59	59,60	57	64,79
Atlántico	36	20,57	29	23,58	17	17,17	18	20,45
Mediterráneo	13	7,43	6	4,88	10	10,10	6	6,82
Totales	175	100	123	100	99	100	88	100

TABLA 2: Afinidad respecto a la naturaleza química del sustrato

HAYEDOS	Total		Sh-F		H-F		S-F	
	n.º esp.	%	n.º esp.	%	n.º esp.	%	n.º esp.	%
Indiferentes	52	29,71	33	26,83	40	40,40	32	36,36
Acidófilas	74	42,28	66	53,66	15	15,15	31	35,23
Calcícolas	31	17,72	11	8,94	30	30,30	13	14,77
Indif. o cal.	10	5,72	6	4,88	8	8,09	6	6,82
Indif. o ac.	8	4,57	7	5,69	6	6,06	6	6,82
Totales	175	100	123	100	99	100	88	100

La representación gráfica de los datos de las tablas 1 y 2, que aparece en las figuras 2 y 3 respectivamente, permite observar las diferencias en la composición briofítica de los distintos tipos de hayedos.

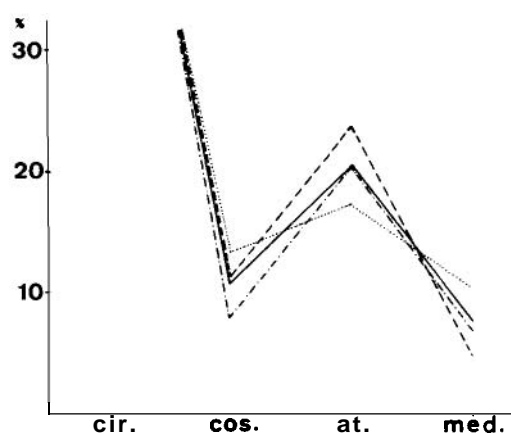


FIGURA 2: Representación de los porcentajes de elementos corológicos. cir.: circumboreal; cos.: cosmopolita; at.: atlántico; med.: mediterráneo. — Total de especies de los hayedos estudiados; - - - *Saxifrago hirsutae-Fagetum*; *Helleboro-Fagetum*; *Scillo-Fagenion*.

Los *Saxifrago hirsutae-Fagetum* representan en Navarra los hayedos más ácidos y de tendencia más oceánica. Es de resaltar que sus poblaciones muscinales responden también a estas características. Como puede observarse en la figura 2 el elemento

atlántico se presenta en estos hayedos en un porcentaje superior al de los hayedos considerados en conjunto, al mismo tiempo que el elemento mediterráneo disminuye su proporción. En cuanto a la afinidad respecto a la naturaleza química del sustrato (figura 3), es notable el dominio de los briofitos acidófilos, cuyo porcentaje aumenta frente al total, mientras que las especies calcícolas disminuyen.

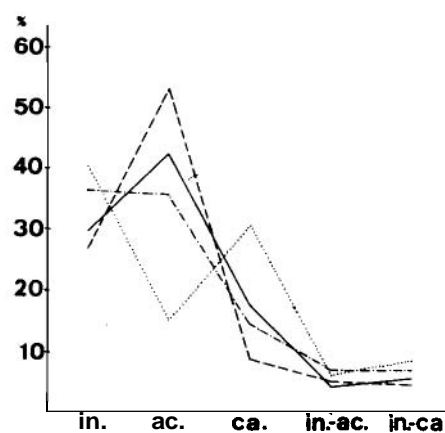


FIGURA 3: Representación de los porcentajes de especies según su afinidad respecto a la naturaleza química del sustrato. in.: indiferentes; ac.: acidófilas; ca.: calcícolas; in.-ca.: indiferentes o calcícolas; in.-ac.: indiferentes o acidófilas. — Total de especies de los hayedos estudiados; - - - *Saxifrago hirsutae-Fagetum*; *Helleboro-Fagetum*; *Scillo-Fagenion*.

Las características ecológicas de los *Helleboro-Fagetum* incluyen la tendencia mediterránea de estos hayedos y su desarrollo siempre sobre sustratos básicos. De forma paralela al caso anterior, se puede observar en las figuras 2 y 3 cómo el elemento atlántico presenta un porcentaje sensiblemente inferior en los *Helleboro-Fagetum* frente al total de los hayedos, y cómo el elemento mediterráneo aumenta significativamente. De igual forma, junto a un brusco descenso de las especies acidófilas, vemos un importante aumento de los briofitos calcícolas.

Los hayedos del *Scillo-Fagenion* presentan en Navarra características intermedias entre las dos asociaciones comentadas anteriormente: suelen instalarse sobre sustratos básicos, pero en general los suelos están acidificados en superficie, y se sitúan en la banda de transición entre las regiones eurosiberiana y mediterránea. Sus poblaciones muscinales reflejan estos grados intermedios: Los porcentajes de elementos corológicos son prácticamente iguales en los *Scillo-Fagenion* y en el total de los hayedos, y los briofitos que dominan son los indiferentes, cuyo porcentaje aumenta frente al de los hayedos en conjunto.

CONCLUSIONES

Los conjuntos de briofitos recolectados en cada grupo de hayedos de *Saxifraga hirsutae-Fegetum*, *Helleboro-Fagetum* y *Scillo-Fagenion* se caracterizan por los elementos corológicos que los componen y por las afinidades respecto al sustrato de sus especies. Se pueden diferenciar las poblaciones muscinales de los 3 sintaxones de Fagenion estudiados por las desviaciones positivas o negativas que presentan sus

porcentajes de elementos atlánticos y mediterráneos frente a los del total de los hayedos, así como por la mayor o menor abundancia relativa de especies acidófilas, calcícolas o indiferentes.

Las tendencias ecológicas de los hayedos se reflejan en sus cortejos florísticos, de tal forma que tanto las fanerogamas como los bnofitos siguen una conducta paralela en lo que se refiere a composición florística según elementos corológicos y afinidad de las especies respecto a la naturaleza química del sustrato.

BIBLIOGRAFIA

- BASCONES CARRETERO, J. C. (1977). Biogeografía. *Atlas de Navarra*, p. 23. Ed. Diáfara, para Diario de Navarra. Pamplona.
- BASCONES CARRETERO, J. C. (1978). Relaciones suelo-vegetación en la Navarra Húmeda del Noroeste. Estudio florístico-ecológico. Tesis Doctoral. Universidad de Navarra.
- BOLOS, O. de (1948). Acerca de la vegetación de Saúva Negra. *Coll. Bot.* 2(1): 147-164. Barcelona.
- BOLOS, O. de (1957). Datos sobre la vegetación de la vertiente septentrional de los Pirineos: Observaciones acerca de la zonación altitudinal en el Valle de Arán. *Coll. Bot.* 5(2): 465-514. Barcelona.
- BOROS, A. (1968). *Bryogeographie und Bryoflora ungaris*. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- CASAS, C. (1981). The mosses of Spain. An annotated check-list. *Treb. Inst. Bot. Barcelona*, 7: 1-58. Barcelona.
- EDERRA INDURAIN, A. (1982). Flora briofítica de los Hayedos Navarros. Tesis Doctoral. Universidad de Navarra.
- GROLLE, R. (1976) Verzeichnis der Lebermoose Europas und benachbarten Gebiete. *Fedd. Repert.*, 87: 171-279. Berlin.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1974). Observaciones sobre la sintaxonomía de los bosques acidófilos europeos. Datos sobre la *Quercetalia robori-petraeae* en la Península Ibérica. *Colloques Phytosoc.* 111: 255-260. Lille.