

DATOS SOBRE LA VEGETACIÓN Y EL BIOCLIMA DEL VALLE DE ARÁN

Salvador RIVAS-MARTÍNEZ¹ & Manuel COSTA²

*A l'amic i mestre Oriol de Bolòs, amb estima
i admiració.*

ABSTRACT

Data on the vegetation and bioclimate of Valle de Arán

We proposed a biogeographical and bioclimatical outline about the vegetation of the Valle de Arán (Spanish Pyrenees), with special emphasis in its altitudinal distribution. Finally we point out a syntaxonomical synthesis of the communities that we have recognized in the Valle de Arán territory.

Key words: Bioclimate, Vegetation, Mountain belts, Phytocoenology, Potential vegetation, Pyrenees.

RESUMEN

Se describen de un modo sucinto los principales rasgos bioclimáticos, vegetacionales y biogeográficos del Valle de Arán, poniendo especial énfasis en el significado altitudinal de algunas asociaciones pirenaicas. A modo de resumen, se aporta un esquema tipológico preliminar de las comunidades vegetales que hemos podido reconocer en el Valle de Arán.

1. Orografía

El Valle de Arán, de unos 620 km², está en su mayoría ubicado en el alto Garona, territorio que forma parte de la última cabecera fluvial que desde los Pirineos avana hacia el Atlántico. El río Garona nace en el circo del pico Ratera (2859 m) y a lo largo de más de 45 km discurre zigzagueante por Arán (vocablo aranés que significa El Valle), hasta que en Pont de Rei a 582 m entra administrativamente en Francia. Sus afluentes mayores en territorio aranés son por la margen izquierda Aiguamoxt, Valartíes, Nere y Joeu, y por la derecha Unyola, Saliént, Varradós y Toran.

¹ Centro de Investigaciones Fitosociológicas, CIF. J.M. Usandizaga, 46. E-28409 Los Negrales (C. Villalba), Madrid. E-mail: rivas-martinez.cif@tsai.es

² Departament de Biologia Vegetal, Facultat de Farmàcia, Universitat de València. Av. V.A. Estellés, s.n. E-46100 Burjassot, València.

La comarca de la Vall d'Arán, además del valle propiamente dicho, incluye territorios de las cabeceras de los ríos Noguera Pallaresa y Noguera Ribagorzana, adyacentes a las comarcas del Pallars Sobirà y de la Alta Ribagorza. La cumbre aranesa occidental más elevada es el Molieres (3010 m), límite con los términos aragoneses de Benasque y Bono. Otros picos meridionales importantes son el Tossal dels Entanyets (2882 m), Besiberri (3014 m), Pa de Sucre (2963 m), Montardo (2830 m), Colomers (2932 m) y Ratera (2858 m). Hacia el este y norte cierran el Valle de Arán las cumbres de La Llansa (2656 m), el macizo de Beret (2620 m), el Tuc del Mill (2803 m) sobre el Santuario de Montgarri, y el Mauberme (2880 m). En el interior de La Vall, a septentrión del Garona, pueden destacarse los picos de Arenyo (2522 m) y los de la Serra de Pica Palomera (2517 m). En las zonas elevadas son muy numerosos los circos, así como las lagunas de origen glaciar, de las que hay más de 200 catalogadas.

La zona meridional de Arán forma parte del batolito axial pirenaico del macizo granodiorítico de la Maladeta, al que se adosan las pizarras, calizas, calcoesquistos y oficalcitas de los sinclinatorios de Viella y Riu Nere. Algo más al norte se halla el anticlinorio de Les, con granitos pegmatíticos, pizarras y cuarcitas, que probablemente representan las rocas de edad geológica más antigua del territorio.

2. Clima y bioclima

El clima del Valle de Arán correspondiente a la cuenca del Garona puede considerarse una variante del tipo general altopirenaico central de precipitaciones estacionales equilibradas, así como de veranos más frescos y menos luminosos que los dominantes en la vertiente meridional centropirenaica. Se diferencia bien del tipo climático oriental pirenaico, sobre todo del imperante en las altas montañas de la Cerdanya, Capcir y el Conflent—picos de Carlit (2921 m), Tossa d'Alp (2537 m), Puigmal (2909 m), Cambres d'Ase (2747 m) y Canigó (2784 m)— porque en estos territorios la precipitación del trimestre invernal es la de menor cuantía del año (Tr 1 < 20%), en tanto que la del trimestre estival, mayor que la primaveral (Tr 2), representa más de la cuarta parte del total anual (Tr 3 > 25%). Consecuencia de ello es que los ritmos estacionales de la precipitación responden a las fórmulas $V > O > P > I$ (Tr 3 > Tr 4 > Tr 2 > Tr 1), o en ocasiones $O > V > P > I$. Tal vez convenga recordar que en el tipo climático occidental pirenaico: Pic du Midi de Bigorre (2860 m), Candanchú (1600 m), etc., el ritmo pluvial se invierte, pasando a ser el trimestre del verano el más seco del año (Tr 3 < 22%) y el invernal con frecuencia el más lluvioso (Tr 1 > 25%); originando una secuencia ómbrica anual $I > O > P > V$ (Tr 1 > Tr 4 > Tr 2 > Tr 3), (tablas 1 y 2).

Desde un punto de vista bioclimático (Rivas-Martínez, 1996) el territorio aranés posee un bioclima templado oceánico, carente de meses de tipo seco en verano (Iom 2.0-2.5, Iosi < 2.5) es decir de carácter submediterráneo; si bien, por debajo del horizonte termoclimático altimontano (< 1250 m de altitud), ya existen dos o tres meses subhúmedos en el estío (Iom 2.5-4.6), que prácticamente desaparecen en las cimas elevadas. Los pisos bioclimáticos presentes en el Valle de

Tabla 1. Datos bioclimáticos del Pirineo T: temperatura media anual, Tp: temperatura positiva anual, Itc: índice de termicidad compensado, Io: índice ombrotérmico anual, Ios2: índice ombrotérmico de los dos meses más secos del verano, P: precipitación media anual, subm.: submediterráneo, estep.: estepario, submon.: submontano, subhúm.: subhúmedo.

Localidad	Altitud	T	Tp	Itc	Io	Ios2	P	Piso bioclimático
1. P. Bonaigua	2263	3,1	468	-35	15,7	7,8	1146	Subalpino sup. hiperhúmedo
2. Viella	974	9,9	1186	150	7,6	4,0	899	Mesomontano húmedo sup.
3. Les	930	10,2	1227	171	7,7	4,2	940	Mesomontano húmedo sup.
4. Arties	1144	8,9	1072	106	7,9	3,4	849	Mesomontano húmedo sup.
5. Estany Gento	2174	3,1	504	-56	16,3	8,8	1283	Subalpino sup. hiperhúmedo
6. Senet	1109	10,4	1254	163	9,7	4,7	1222	Mesomontano húmedo sup.
7. E. Cavallers	1400	7,8	939	82	12,9	6,4	1209	Altimontano hiperhúmedo
8. Boí	1210	10,0	1299	158	8,9	5,6	1072	Mesomontano húmedo sup.
9. Pobla de Seg.	525	13,2	1580	214	4,5	2,7	704	Submon.subm. estep. subhúm.
10. Tremp	572	13,7	1641	216	3,6	1,9	591	Submon.subm. estep. subhúm.
11. Núria	1967	4,8	618	13	14,3	8,7	1004	Subalpino inf. hiperhúmedo
12. Benasque	1138	9,9	1185	137	9,7	5,1	1152	Mesomontano húmedo sup.
13. Pic du Midi	2860	-1,2	219	-166	13,5	10,2	1013	Alpino inf. hiperhúmedo
14. Candanchú	1600	5,2	670	8	21,9	7,6	1992	Subalpino inf. ultrahiperhúmedo
15. Sallent de G.	1305	8,2	988	98	13,7	4,3	1352	Altimontano hiperhúmedo

Tabla 2. Porcentajes y ritmos estacionales de precipitación. Tr1: trimestre invernal, I, (diciembre, enero, febrero), Tr2: trimestre primaveral, P, (marzo, abril, mayo), Tr3: trimestre estival, V, (junio, julio, agosto), Tr4: trimestre otoñal, O, (septiembre, octubre, noviembre), Ic: índice de continentalidad.

Localidad	Tr1	Tr2	Tr3	Tr4	Ritmo	Ic	Continentalidad
1. P. Bonaigua	14,8	25,4	24,2	30,4	O>P>V>I	14,4	Euoceánico
2. Viella	24,9	24,9	24,7	25,5	O>I>P>V	15,2	Euoceánico
3. Les	23,7	24,9	25,7	25,7	O>V>P>I	13,8	Euoceánico
4. Arties	26,7	25,8	21,6	25,9	I>O>P>V	16,3	Euoceánico
5. Estany Gento	17,8	26,1	25,9	30,2	O>P>V>I	16,4	Euoceánico
6. Senet	18,9	21,6	21,6	37,9	O>V>P>I	17,0	Euoceánico
7. E. Cavallers	20,7	25,3	25,4	28,6	O>V>P>I	14,8	Euoceánico
8. Boí	18,4	25,9	30,0	25,7	V>P>O>I	16,3	Euoceánico
9. Pobla de Segur	15,6	28,7	28,0	27,7	P>V>O>I	19,8	Semicontinental
10. Tremp	17,3	29,4	25,7	27,6	V>O>P>I	20,9	Semicontinental
11. Núria	11,9	23,0	33,6	31,5	V>O>P>I	14,1	Euoceánico
12. Benasque	20,7	26,0	24,4	28,9	O>P>V>I	16,3	Euoceánico
13. Pic du Midi	31,9	21,2	21,0	25,9	I>O>P>V	14,8	Euoceánico
14. Candanchú	26,5	24,6	18,9	30,0	O>I>P>V	16,1	Euoceánico
15. Sallent de Gall.	28,2	24,3	18,4	29,1	O>I>P>V	15,9	Euoceánico

Arán van desde el colino superior húmedo (submontano o mesotemplado superior húmedos) en altitudes menores a los 750 m, al alpino superior ultrahiperhúmedo (subnival o criorotemplado superior) en las áreas cumbreñas de los macizos del Besiverri y Molieres por encima de los 2850 m.

Con el sistema bioclimático de clasificación de Bagnouls & Gaussen (1957) el Valle de Arán puede considerarse en función de la altitud mesoaxérico o picroaxérico; y con mayor precisión, utilizando la sistematización bioclimática de los Países Catalanes (O. Bolòs & Vigo, 1984), de los tipos: de la Bonaigua (axérico frío subalpino), y de Viella y de Lés (axerómicos de tendencia atlántica).

Con los datos climáticos que disponemos del Valle de Arán y de otras comarcas

pirenaicas próximas se han calculado por interpolación los índices bioclimáticos y las altitudes de los termotipos en el territorio (tablas 3 y 4). Los valores teóricos obtenidos en Pont de Rei (582 m), localidad más baja de Arán, son aproximadamente: It 205, Tp 1340, Io 7.0; es decir, propios del piso bioclimático colino superior (submontano o mesotemplado superior) húmedo inferior. Las estaciones más favorables para realizar los cálculos bioclimáticos en Arán han sido Viella (1947-1969) y Port de la Bonaigua (1935-1968). Las altitudes medias aproximadas de los límites teóricos de los horizontes termoclimáticos en el Valle de Arán se expresan en la tabla 4. Debe recordarse que por efectos microclimáticos: umbrías, solanas, circos, valles internos, hoyas, etc., los límites altitudinales mesoclimáticos calculados pueden variar en más de 100 m.

Tabla 3. Equivalencias y valores umbrales medios de It y Tp correspondientes a los termotipos y horizontes bioclimáticos templados.

Termotipo	Horizonte	It	Tp	Horizonte	Termotipo
Colino	Eucolino	300	(1600)	inferior	Mesotemplado
	Submontano	240	(1400)	superior	
Montano	Eumontano	180	(1250)	inferior	Supratemplado
	Altimontano	100	1000	superior	
Subalpino	inferior	20	800	inferior	Orotemplado
	superior	-	590	superior	
Alpino	inferior	-	380	inferior	Criorotemplado
	Subnival	-	190	superior	

Tabla 4. Altitudes límite o fronteras bioclimáticas aproximadas obtenidas por interpolación en el Valle de Arán.

Fronteras	Altitud	Amplitud	It	Tp	Io	Ombrotipo
Colino-montana	750	168	180	(1250)	7,0-8,0	Húmedo
Eumontano-altimontana	1250	500	120	(1000)	7,0-10,0	Húmedo
Altimontano-subalpina	1600	350	-	800	8,0-16,0	Húmedo-hiperhúmedo
Subalpino-alpina	2400	800	-	380	10,0-18,0	Hiperhúmedo
Alpino inf.-alpina sup,	2850	450	-	190	14,0-22,0	Hiperhúmedo-ultrahiperh.,

Significado y cálculo de los parámetros e índices utilizados en este trabajo.

T = Temperatura media anual en grados centígrados.

P = Precipitación media anual en milímetros.

M = Temperatura media de las máximas del mes más frío del año.

m = Temperatura media de las mínimas del mes más frío del año.

Tp = Temperatura positiva anual. Suma en décimas de grado de las temperaturas medias de los meses de temperatura media superior a cero grados.

Pp = Precipitación positiva anual. Suma de la precipitación media de los meses de temperatura media superior a cero grados.

It = Índice de termicidad. se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$It = (T + M + m)10.$$

Itc = Índice de termicidad compensado. $Itc = It \pm C$. Es el resultado de la adición (exceso de continentalidad, $Ic > 18.0$) o de la sustracción (exceso de oceanidad, $Ic < 11.0$) de una cantidad C, que trata de equilibrar en las zonas extratropicales el "exceso" de frío o de templanza invernales. El factor de corrección en los climas semicontinentales ($Ic = 18.0$ a 21.0) es de 0.5 por décima superada y en los subcontinentales ($Ic = 21.0$ a 28.0) de 1.5 por décima superada.

- I_o = Índice ombrotérmico anual. Cociente entre la precipitación positiva anual (P_p) y la temperatura positiva anual (T_p). $I_o = 10 P_p/T_p$. En el macrobioclima templado los valores de I_o corresponden a: semiárido: 2.0-2.2, seco: 2.2-3.2, subhúmedo: 3.2-4.6, húmedo: 4.6-10.0, hiperhúmedo: 10.0-20.0, ultrahiperhúmedo > 20.0.
- I_c = Índice de continentalidad simple, es el número que expresa la diferencia en grados centígrados entre la temperatura media del mes más cálido y la del mes más frío del año. Los tipos de continentalidad son: hiperoceánico (0-11), oceánico (11-18), semicontinental (18-21), subcontinental (21-28), continental (28-45), hipercontinental (45-65).
- I_{os2} = Índice ombrotérmico estival del bimestre más cálido del verano; que en nuestros territorios corresponde a julio y agosto. $I_{os2} = 10 P_p \text{ julio} + \text{agosto} / T_p \text{ julio} + \text{agosto}$.
- I_{osi} = Índice ombrotérmico de cualquier mes estival (junio, julio, agosto). Se considera submediterráneo el territorio de macrobioclima templado en el que al menos durante un mes del verano la precipitación es inferior a dos veces y media la temperatura. $I_{osi} 2.5 (P < 2.5 T)$. Se considera estepario el bioclima de cualquier territorio extratropical de tendencia continental, $I_c > 18$ en el que la precipitación del trimestre estival sea superior al menos en 1.2 veces a la del trimestre invernal ($P_s > 1.2 P_w$) y en el que el índice ombrotérmico anual (I_o) esté comprendido entre 0.1 y 4.6.

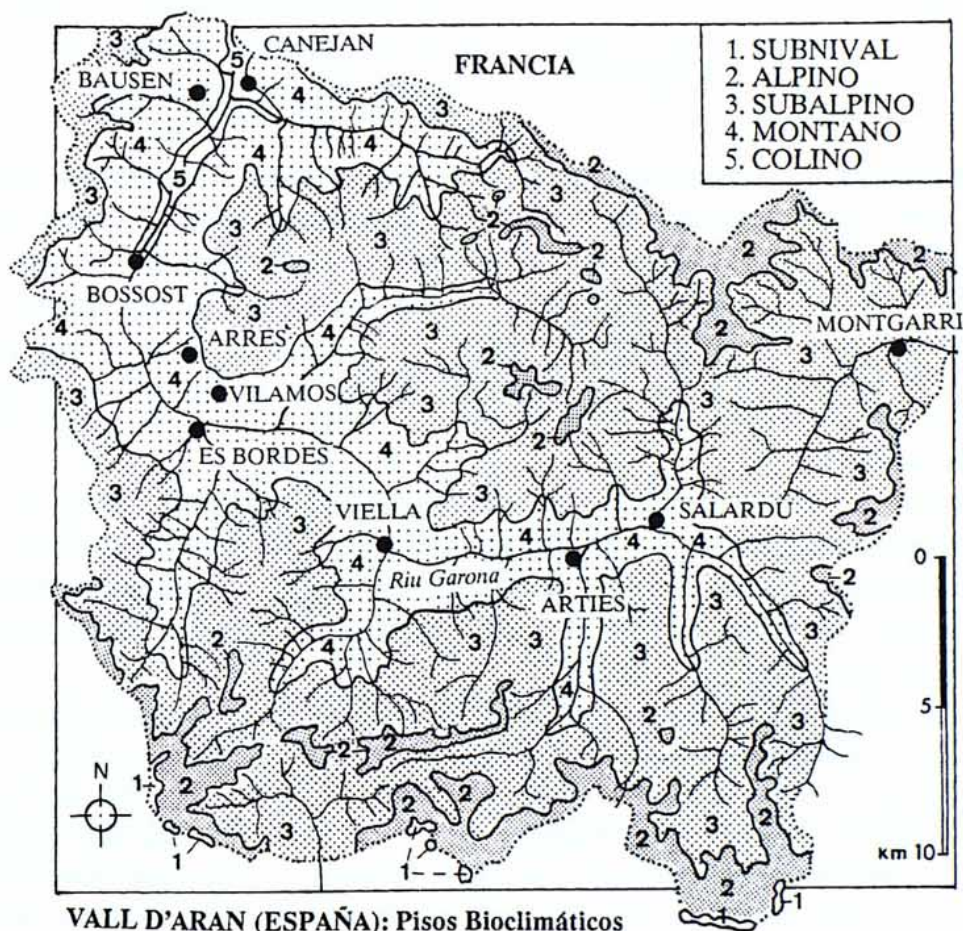


Figura 1. Mapa del Valle de Arán, con la delimitación de sus pisos bioclimáticos.

3. Biogeografía

El Valle de Arán está situado en su totalidad en el seno de la provincia biogeográfica Pirenaico-Cevenense. Esta provincia junto con la Alpina, Apenino-

Balkánica, Panónico-Carpática, Escítica, Ponto-Euxínica y Caucásica, constituyen la subregión Alpino-Caucásica de la región Eurosiberiana (Rivas-Martínez & Penas in press). Como grandes subdivisiones de la provincia Pirenaico-Cevense se reconocen las siguientes subprovincias y sectores: A. Subprovincia Pirenaica, sectores: 1. Pirenaico central, 2. Pirenaico oriental y 3. Prepirenaico; B. Subprovincia Ceveno-Auverniense, sectores: 4. Cevenense y 5. Auverniense. Por lo que respecta a los Pirineos (subprovincia Pirenaica) se distinguen los subsectores siguientes (tabla 5).

Tabla 5. Sectores y subsectores de la subprovincia biogeográfica Pirenaica (provincia Pirenaico-Cevenense).

Subprovincia	Sectores	Subsectores
A, Pirenaica	1, Pirenaico central	1a, Pirenaico occidental 1b, Altopirenaico 2a, Altopallarsense-Andorrano
	2, Pirenaico oriental	2b, Altoperguedano-Ripollense 2c, Montsignático-Gironense 3a, Jacetano-Guarense
	3, Prepirenaico	3b, Sobrarbense 3c, Bajopallarens (Montsiciano)

La mayoría de Arán puede considerarse perteneciente al subdistrito Aranés o de Luchon-Arán perteneciente al distrito norpirenaico central D'Aure-Garona (sector Pirenaico central, subsector Altopirenaico), que corresponde a las cumbres y valles elevados de la cuenca del alto Garona hasta los montes adyacentes a su confluencia con el río Ourse, antes de unirse con el Neste d'Aure en Montrejeau.

En las zonas más bajas del subdistrito aranés se advierte alguna influencia de la flora y vegetación de la provincia Atlántica europea (subprovincia Cantabroatlántica) a través de especies como *Ulex europaeus*, *Erica vagans*, *Saxifraga hirsuta*, *Hypericum androsaemum* o *Hypericum pulchrum*, aunque las series de vegetación climatófilas y edafófilas siguen siendo esencialmente pirenaicas. También pueden evocarse como atlánticas las comunidades reliquias turbícolas altimontanas y subalpinas de *Erica tetralix*, *Narthecium ossifragum* o *Trichophorum cespitosum* subsp. *germanicum*.

Los territorios orientales y surorientales araneses de Beret, Port de la Bonaigua y macizo de Saboredó-Bassiero, ya pertenecen al sector Pirenaico oriental, subsector Altopallarsense-Andorrano, distrito Alto Pallars. No obstante, los valles meridionales de Molieres y Conangles que forman la cabecera del Noguera Pallaresa todavía son altopirenaico-aranés (pirenaico centrales), para pocos kilómetros aguas abajo, no lejos del barranco Llauset cerca de Bono, entrar en los territorios altoribagorzanos del sector Pirenaico oriental, de los que los correspondientes a la cuenca del Noguera de Tort hasta el refugio Ventosa i Calvell representan un ejemplo bastante característico (subdistrito de Boí-Taüll, distrito Alto Pallars). Pueden considerarse diferenciales pirenaico-orientales las especies: *Cytisus oromediterraneus*, *Campanula recta*, *Saxifraga geranioides*, *Festuca yvesii* o *Festuca airoides*, así como las comunidades: *Senecionio-Cytisetum oromediterranei*, *Cytisio oromediterranei-Juniperetum nanae*, *Arenario-*

Festucetum durissimae (ivesii), *Hieracio-Festucetum supinae (airoidis)*, etc. En sentido contrario, pueden evocarse como sintáxones pirenaico-centrales en Arán: *Carici rosae-Elynetum*, *Gentiano alpinae-Caricetum curvulae*, *Carici graniticae-Festucetum eskiae*, *Festucetum glaciali-pyreanaicae*, *Linario alpinae-Minuartietum cerastiifoliae*, *Saxifrago nervosae-Androsacetum vandellii* y *Minuartio sedoidis-Androsacetum ciliatae*.

4. Series de vegetación y microsigmasociaciones

Agrupada por pisos bioclimáticos, se resume la vegetación potencial del Valle de Arán del modo siguiente. 1. Comunidades cabeza de serie: climatófilas (cli), edafoxerófilas (xero), edafohigrófilas (higr); 2. Comunidades permanentes o microsigmasociaciones: quionófilas (quio), higróturbosas (turb), rupícolas (rup) o gléricolas (gle). Además de las abreviaturas mencionadas, se han utilizado en las diagnósis de los sintáxones las siguientes: submontano (smo), montano (mo), eumontano (eumo), altimontano (almo), subalpino (salp), alpino (alp), subnival (sniv), inferior (i), superior (s), común (c), raro (r), muy raro (rr), bien conservado (bcons), mal conservado (mcons), pirenaica (p), pirenaica oriental (po), pirenaica central (pc), basófila (bas).

Piso colino (horizonte submontano)

Isopyro-Quercetum roboris: cli, smo, c, mcons.

Buxo-Quercetum pubescentis: xero, smo, eumo, c, mcons.

Equiseto hyemalis-Alnetum: higr, smo, eumo, c, mcons.

Hyperico androsaemi-Ulmetum glabrae: higr, smo, r, mcons.

Piso montano

Scillo liliohyacinthi-Fagetum: cli, mo, c, p, bcons.

Luzulo niveae-Fagetum: cli, mo, r, p, bcons.

Goodyero repentis-Abietetum: cli, mo, c, p, bcons.

Festuco altissimae-Abietetum: cli, mo, r, pc, bcons.

Hylocomio-Pinetum catalaunicae: xero, mo, c, p, bcons.

Polygalo calcareae-Pinetum catalaunicae: xero, mo, bas, r, p, bcons.

Prunello hastifoliae-Quercetum petraeae: xero, mo, r, p, bcons.

Arunco dioici-Ulmetum glabrae: higr, mo, smo, r, p, mcons.

Brachypodio-Fraxinetum excelsioris: higr, mo, salpi, c, p, mcons.

Piso subalpino

Rhododendro-Pinetum uncinatae: cli, salp, c, p, bcons.

Rhododendro-Abietetum albae: cli, salpi, r, p, bcons.

Arctostaphylo-Pinetum uncinatae: xero, salp, c, p, bcons.

Cytiso oromediterranei-Arctostaphyletum: xero, salp, po, rr, bcons.

Saxifrago geranioidis-Rhododendretum: cli, salps, r, po, bcons.

Roso alpinae-Fagetum: cli, quio, salpi, r, p, bcons.

Salicetum basalticae: higr, quio, salpi, almo, r, p, mcons.

Betuletum carpatico-pubescentis: quio, higr, almo, salpi, r, p, bcons.

Piso alpino

- Carici rosae-Elynetum*: cli, alpi, bas, c, pc, bcons.
Oxytropidi halleri-Elynetum: cli, alpi, bas, r, po, bcons.
Hieracio-Festucetum supinae: cli, alpi, r, po, bcons.
Gentiano-Caricetum curvulae: cli, alpi, c, pc, bcons.
Minuartio sedoidis-Androsacetum ciliatae: cli, sniv, rr, pc, bcons.
Luzulo luteae-Loiseleurietum: xero, alpi, r, p, bcons.
Carici-Empetretum hermaphroditi: cli, alpi, r, p, bcons.
Saxifrago-Androsacetum vandellii: rup, alpi, salps, r, p, bcons.
Festucetum glaciali-pyrenaicae: gle, alpi, bas, r, pc, bcons.
Linario-Minuartietum cerastifoliae: gle, alpi, bas, rr, pc, bcons.
Carici-Festucetum eskiae: cli, quio, alpi, salps, c, pc, bcons.
Dryado-Salicetum pyrenaicae: cli, quio, alpi, salps, bas, r, pc, bcons.
Trifolio alpini-Phleetum gerardi: quio, turb, alpi, salps, c, p, bcons.
Trifolio thalii-Nardetum: quio, alpi, salps, bas, r, p, bcons.
Streptopo-Athyrietum distentifolii: quio, gle, alpi, salps, rr, bcons.
Carici pyrenaicae-Cardaminetum alpinae: quio, alpi, rr, p, bcons.
Carici parviflorae-Salicetum retusae: quio, alpi, bas, rr, p, bcons.
Anthelio-Salicetum herbaceae: quio, alpi, r, p, bcons.

4.1. Piso colino (mesotemplado)

En el piso colino aranés, que sólo en algunas solanas supera los 750 m de altitud, se distribuyen el territorio: la serie riparia colino-mesomontana pirenaica del *Equiseto hyemalis-Alno glutinosae sigmetum*, la serie higrófila de arroyos y barrancos colino-submontana pirenaica occidental (raza aranesa) del *Hyperico androsaemi-Ulmo glabrae sigmetum*, la serie climatófila eucolino-submontana mesofítica pirenaica centro-septentrional y pirenaica oriental (Garrotxa) del *Isopyro-Quercu roboris sigmetum*, y la más general latepirenaica colino-mesomontana del *Buxo-Quercu humilis sigmetum*, que en el bajo Arán se comporta casi como serie edafoxerófila.

En los pocos bosques mixtos que restan del *Isopyro-Quercu roboris sigmetum*, que en Arán se desarrollan los cambisoles gleicos de los fondos de valle, prospera un conjunto variado de árboles: *Quercus robur*, *Quercus x kernerii* (= *Q. robur x Q. humilis*), *Tilia cordata*, *Tilia x vulgaris* (= *T. cordata x T. platyphyllos*), *Fraxinus excelsior*, *Prunus avium*, etc., y un buen número de especies nemorales exigentes en humedad edáfica como: *Athyrium filix-foemina*, *Cardamine impatiens*, *Dryopteris borreeri*, *Glechoma hederacea*, *Isopyrum thalictroides*, *Polystichum setiferum*, *Phyllitis scolopendrium*, *Primula elatior*, *Pulmonaria affinis*, *Rosa arvensis*, *Stellaria holostea*, etc. El conjunto de teselas correspondientes a esta serie de vegetación está en su mayoría ocupado por habitaciones humanas, vías de comunicación, huertas y prados, que se hallan en ocasiones orlados por arboledas de avellanos, y abedules (*Corylum avellana*, *Betula pendula*) o por bardales de saúcos y cornejos (*Sambucus nigra*, *Cornus sanguinea*).

4.2. Piso montano (supratemplado)

El piso montano aranés tiene una amplitud aproximada de unos 850 m y vegetacionalmente está delimitado en su borde inferior por los bosques mixtos colinos (*Isopyro-Quercetum roboris*) y en el superior por los pinares negros (*Rhododendro-Pinetum uncinatae*, *Arctostaphilo-Pinetum uncinatae*) o por los abetales con rododendros (*Rhododendro-Abietetum*). Todos los suelos húmedos profundos de los fondos de valle probablemente hayan albergado los bosques mixtos de la serie pirenaica montana meso-higrofítica del *Brachypodio-Fraxino excelsioris sigmetum*, de los que quedan pocos vestigios debido a las actividades humanas; no obstante, con la excepción de ciertos llanos amplios como los de Viella y Artés estos bosques mixtos de fresnos, tilos plateados, cerezos y arces –vicarios altitudinales de los correspondientes colinos del *Isopyro-Quercetum roboris*– sólo ocuparían una estrecha banda adyacente a las saucedas del *Salicion albae*.

El ancho espacio del piso montano, con sus horizontes eumontano (supratemplado inferior) y altimontano (supratemplado superior) de 500 m y 350 m de amplitud respectivamente, corresponde a la zona de los hayedos mesofíticos (*Scillo liliohyacinthi-Fagetum*), de los acidófilos (*Luzulo niveae-Fagetum*), de los abetales montanos acidófilos (*Goodyero-Abietetum*) o de los basófilos (*Festuco altissimae-Abietetum*), así como de los pinares albares xero-heliófilos de exigencias acidófilas o basófilas respectivamente (*Hylocomio-Pinetum catalaunicae*, *Polygalo-Pinetum catalaunicae*). Los bosques de hayas ocupan en el Bajo Arán las umbrías del horizonte eumontano, así como una buena parte del piso altimontano, donde sólo en las laderas inclinadas umbrosas y frías el hayedo cede ante el abetal. En el Alto Arán, algo más continental que el Bajo Arán a idéntica altitud, a saliente del Valle de Varradós, los hayedos ceden por completo en las solanas y espolones ante los pinares albares (*Junipero-Pinion sylvestris*) y en el resto de las laderas a cualquier exposición frente a los abetales en montanos y altimontanos (*Goodyero-Abietetum*).

Los robledales acidófilos de *Quercus petraea* son propios del piso montano y en el Bajo Arán ocupan los espolones y las laderas abruptas de las áreas con sustratos silíceos pobres en bases. Estos robledales peciolados poseen como orla o primera etapa de sustitución los piornales con helecho común (*Prunello-Sarothamnetum scoparii*). Los robledales araneses se habían identificado con la asociación montsignática *Teucurio scorodoniae-Quercetum petraeae* Lapraz in Collect. Bot. 6(4): 588, tb, 1966: (*lectotypus*, Lapraz, l.c., inv. 7 ex O. Bolòs (1988: 448) (= *Quercus sessiliflorae-Teucrietum scorodoniae* nom. orig. = *Lathyro montani-Quercetum petraeae* (Lapraz 1966) Rivas-Martínez 1983), a la que se subordinaba la asociación, ripollesa *Quercetum petraeae catalaunicum* Vigo in Collect. Bot. 7(2): 1174. 1968, (*nom. illeg.* Art. 34). Dado que existe un nombre legítimo anterior que designa otros robledales acidófilos franceses: *Teucurio scorodoniae-Quercetum petraeae* Chouard in Bull. Soc. Bot. France 72: 34. 1925 (véase: J. PALLAS in Phytocoenologia 26(1): 21. 1996), este nombre no puede utilizarse.

Para los robledales montanos de *Quercus petraea* araneses se propone una nueva asociación: *Prunello hastifoliae-Quercetum petraeae* ass. nova (*Quercion roboris* Malcuit 1929), cuyo *holotypus* que se designa aquí pertenece a la raza montana pirenaica acidófila con *Vaccinium myrtillus*. Nuestra intención con esta propuesta es poder separar, los robledales acidófilos de *Quercus petraea* estrictamente de la cadena pirenaica (pirenaico centrales, alto pallarsense-andorranos) de los más meridionales montsignático-gironenses (*Quercus sessiflorae-Teucrietum scorodoniae stachyetosum* Lapraz 1966). Así mismo los inventarios publicados por Vigo (*Quercetum petraeae catalaunicum*) parecen demasiado abiertos (*Pteridium aquilinum*) y sobre todo incluyen especies exigentes en bases (*Veronica teucrium*, *Veronica chamaedrys*, *Helleborus foetidus*, *Trifolium montanum*, *Buxus sempervirens*, etc.). La diferencia de la asociación pirenaica centro-oriental con la occidental *Teucrio-Quercetum petraeae* Chouard 1925, se basa en la ausencia de los elementos atlánticos: *Pyrus cordata*, *Mespilus germanica*, *Erica cinerea*, *Peucedanum gallicum*, *Pulmonaria longifolia* var. *longifolia* e *Hypericum pulchrum*. El tipo nomenclatural *Prunello-Quercetum petraeae* corresponde al inventario siguiente: Serra Obaga, sobre Bossost, alt. 1120 m, exp. S., incl. 20%, área 200 m², alt. árboles 15-20 m, diámetro basal de los árboles gruesos: 60 cm, sustrato esquistos, suelo: cambisol de mull ácido; características: 5 *Quercus petraea*, 3 *Lonicera periclymenum*, 3 *Holcus mollis*, 3 *Teucrium scorodonia*, 2 *Festuca heterophylla*, 2 *Melampyrum pratense*, 2 *Lathyrus linifolius*, 1 *Acer campestre*, 1 *Melica uniflora*, 1 *Stellaria holostea*, 1 *Silene nutans*, + *Abies alba*; compañeras: 3 *Vaccinium myrtillus*, 2 *Solidago virgaurea*, 2 *Pteridium aquilinum*, 1 *Calluna vulgaris*, 1 *Cytisus scoparius*, 1 *Polypodium vulgare*, 1 *Galium vernum*, 1 *Prunella grandiflora* subsp. *pyrenaica* (= *P. hastifolia*), 1 *Brachypodium rupestre*, 1 *Deschampsia flexuosa*, + *Sorbus aucuparia*, + *Sedum telephium* subsp. *fabaria*, + *Serratula tinctoria*.

En el horizonte altimontano se encuentran, además de las arcedas con olmos de montaña de las gargantas y torrentes umbrosos por los que discurre permanentemente el agua (*Arunco dioici-Ulmetum glabrae*) y sus comunidades megafórbicas en vecindad (*Chaerophyllo-Valerianetum pyrenaicae*), los abedulares quionófilos e higrófilos de los derrumbes y canales de avalanchas de grandes bloques (*Betuletum carpatico-pubescentis*), que parecen tener su óptimo en el horizonte inferior del piso subalpino, como también sucede con las saucedas riparias quionófilas pirenaicas (*Salicetum basalticae*).

Las solanas del piso montano del Medio y Alto Arán representan el territorio más xerófilo de todo el valle, y su vegetación potencial corresponde a los pinares albares de *Pinus sylvestris* var. *catalaunica* Gaussen (*Hylocomio-Pinetum catalaunicae*: acidófilo y *Polygalo calcareae-Pinetum catalaunicae*: basófilo). Esta raza de pino albar de óptimo pirenaico-oriental también alcanza el Maestrazgo de Castellón a través de las áreas cumbreñas de las Cordilleras Litorales Catalanas.

Los pinares altimontanos acidófilos pirenaico orientales fueron descritos fitosociológicamente de un modo casi simultáneo de las montañas del Ripollés, primero entre los 1200 m y los 1400 m por J. Vigo (1968, febrero: 1183) como

Hylocomio-Pinetum catalaunicae, y poco más tarde por uno de nosotros (Rivas-Martínez, 1968, julio: 35) como *Veronico officinalis-Pinetum sylvestris* en cotas algo más elevadas (1550-1820 m), donde ya *Pinus uncinata* y su estirpe hibridógena estabilizada con *Pinus sylvestris* var. *catalaunica* (*Pinus sylvestris* var. *pyrenaica* Svob.) eran lógicamente más frecuentes. Habida cuenta la similitud entre ambas asociaciones parece razonable la unión de ambas, ya que difieren sólo en la mayor riqueza edáfica y en la más nutrida presencia de especies de *Fagetalia* y de *Quercetalia pubescentis* en la asociación de Vigo (*Buxus sempervirens* (dom.), *Lonicera xylosteum*, *Corylus avellana*, *Helleborus viridis* subsp. *occidentalis*, *Digitalis lutea*, *Oxalis acetosella*, etc.).

En el bosque de Mont de la Serra dels Clodos, frente a Viella, entre los 1350 m y los 1400 m, pudimos realizar dos inventarios de pinar adyacentes pero desarrollados sobre suelos de naturaleza química antagónica: acidófilo uno y basófilo el otro, que respondían bien a las dos cabezas de serie de los pinares albares naturales existentes en el territorio. El pinar acidófilo (*Hylocomio-Pinetum*) sobre un suelo pardo ocre con humus moder, alt. 1360 m, exp. S., incl. 30%, alt. árboles 20 m, diámetro 60 cm, área: 400 m²; y el pinar basófilo en vecindad (*Polygalo-Pinetum*) sobre una rendsina empardecida con mull cálcico, alt. 1390 m, exp. S., incl. 50%, alt. árboles 15 m, diámetro 30 cm, área: 100 m², mostraban la siguiente composición florística: 5-5 *Pinus sylvestris* var. *catalaunica*, 3-4 *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica*, 1-+ *Juniperus communis* var. *intermedia*, 2-2 *Festuca hervierii*, 2-2 *Prunella grandiflora* subsp. *pyrenaica*, 1-2 *Campanula catalaunica*, 2-3 *Brachypodium pinnatum* subsp. *rupestre*, 2-1 *Dicranum scoparium*, 2-1 *Galium vernum*, 1-2 *Stachys officinalis*, 1-2 *Hieracium vulgatum*, 1-1 *Silene nutans*, 2-+ *Fragaria vesca*, 1-1 *Viola reichembachiana*, +-1 *Geranium sanguineum*, 3-- *Deschampsia flexuosa*, 2-- *Hylocomium splendens*, 2-- *Melampyrum pratense*, 1-- *Linaria repens*, 1-- *Festuca heterophylla*, 1-- *Agrostis capillaris*, 2-- *Vaccinium myrtillus*, 2-- *Calluna vulgaris*, 2-- *Veronica officinalis*, 1-- *Galium rotundifolium*, +- *Abies alba* (1m), 1-- *Teucrium scorodonia*, --2 *Teucrium chamaedrys*, --2 *Teucrium pyrenaicum* var. *catalaunicum*, --2 *Bupleurum graminifolium*, --1 *Saponaria ocymoides*, --+ *Polygala calcarea*, --+ *Rosa sicula*, --+ *Quercus pubescens* (pl.).

Las asociaciones de pinares naturales montanos pirenaicos acidófilos se han incluido en ocasiones en la clase boreo-alpina *Vaccinio-Piceetea* y en la alianza alpina *Deschampsio-Pinion sylvestris*. Por nuestra parte seguimos opinando que tal solución es más forzada que incluirlos en la clase mediterránea, submediterránea y paleo-mediterránea *Pino-Juniperetea* y en la alianza pirenaico-ibérica *Junipero hemisphaericae-Pinion sylvestris*. La ausencia de las buenas características de la clase, así como de las territoriales alpinas del *Deschampsio-Pinion sylvestris* (*Pinus sylvestris* var. *brigantiaca*, *Minuartia laricifolia*, *Phyteuma betonicifolia*, *Laburnum alpinum*, *Berberis vulgaris*, *Trifolium alpestre*, etc.), pueden ser, junto con su carácter paleoromediterráneo y templado xerófilo, argumentos favorables a considerarlas de la clase *Pino-Juniperetea*.

Un caso particular de bosques higrófilos montanos araneses son las arcedas con

olmos de montaña de exigencias higroesciófilas de las gargantas y torrentes umbrosos por los que discurre agua casi permanentemente (*Arunco dioici-Ulmetum glabrae*), y que suelen hallarse en vecindad de las comunidades megafórbicas del *Chaerophyllo-Valerianetum pyrenaicae*. La nueva asociación que se da a conocer (*Arunco dioici-Ulmetum glabrae*) se halla en diversas localidades del Bajo y Medio Arán y de los valles de Luchon y D'Aure. El inventario que designamos como tipo se realizó en del Pla de la Artiga no lejos de los Güells del Joieu, alt. 1440 m, exp. N., alt. veget. 10-16 m, diámetro 30 cm, incl. 30%, área 100 m², características de asociación, alianza (*) y orden: 3 *Ulmus glabra* (*), 2 *Acer platanoides* (*), 3 *Stellaria nemorum* subsp. *montana* (*), 2 *Aruncus dioicus* (*), 2 *Asperula odorata*, 2 *Stachys sylvatica*, 2 *Lamium galeobdolon*, 2 *Actaea spicata*, 1 *Carex sylvatica*, 1 *Prunus avium*, + *Oxalis acetosella*, + *Circaea lutetiana*, + *Stellaria holostea*; características de clase: 2 *Fraxinus excelsior*, 2 *Dryopteris filix-mas*, 1 *Polystichum setiferum*, + *Salix caprea*, + *Abies alba* (2 m); compañeras: 2 *Valeriana pyrenaica*, 3 *Athyrium filix-foemina*, + *Bromus ramosus*, + *Corylus avellana*, 1 *Angelica maior*, + *Scrophularia alpestris*, 1 *Calamagrotis arundinacea*, + *Betula pubescens*. Esta asociación se separa bastante bien de la colino-submontana *Hyperico androsaemi-Ulmetum glabrae* por la presencia de: *Acer platanoides*, *Betula pubescens*, *Abies alba*, *Valeriana pyrenaica*, *Stellaria nemorum* subsp. *montana*, *Calamagrostis arundinacea*, *Luzula sylvatica*, *Actea spicata*, etc.; en sentido contrario, no se hallan o son grandes rarezas en el *Arunco-Ulmetum* del piso montano pirenaico: *Phyllitis scolopendrium*, *Saxifraga hirsuta*, *Arum maculatum*, *Rosa arvensis*, *Hypericum androsaemum*, *Tamus communis*, *Crataegus monogyna*, etc.

4.3. Piso subalpino (orotemplado)

El piso subalpino del Valle de Arán ocupa una amplia banda altitudinal entre los 1600 y los 2400 m de altitud, pero en función de la exposición, relieve y vientos dominantes, estos límites puede oscilar en unos 100 m arriba o abajo. La vegetación potencial climatófila subalpina aranesa en su mayoría corresponde a bosques más o menos abiertos de *Pinus uncinata* y *Abies alba*, que según sea la exposición, el sustrato y la cubierta de la nieve, llevan en el sotobosque determinados arbolillos, arbustos y hierbas (*Rhododendro-Pinetum uncinatae*, *Rhododendro-Abietetum albae*, *Arctostaphylo-Pinetum uncinatae*). En las umbrías, llanos y laderas donde la nieve persiste hasta casi el comienzo del verano, bajo pinos negros (*Pinus uncinata*) o bosques mixtos de pinos negros y abetos (*Abies alba*) pueden ser comunes: *Rhododendron ferrugineum*, *Homogyne alpina*, *Sorbus chamaemespilus*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium uliginosum* subsp. *microphyllum*, *Juniperus communis* subsp. *alpina*, *Rosa alpina*, *Sorbus aucuparia*, *Lonicera nigra*, *Daphne cneorum*, *Deschampsia flexuosa*, *Festuca eskia*, *Nardus stricta*, *Calamagrostis arundinacea*, *Dryopteris expansa*, *Gymnocarpium dryopteris*, etc. Estos pinares corresponden a la etapa madura o cabeza de serie de la sinasociación *Rhododendro-Pino uncinatae sigmetum* (*Rhododendro-Pino uncinatae sigmenion*, *Vaccinio-Pino sigmetea*). En las umbrías frías del piso subalpino inferior donde no entra

el sol una buena parte del año, se conserva largo tiempo la nieve y hay siempre la humedad en el suelo podsólico, se desarrollan unos bosques de *Abies alba*, casi desprovistos de *Pinus uncinata*, que corresponden bastante bien con la asociación *Rhododendro ferruginei-Abietum albae*, nombre propuesto inicialmente por Braun-Blanquet (La vegetation alpine des Pyrenees orientales: 250. 1948) para validar su asociación provisional del pródomo de la clase *Vaccinio-Pinetea: Rhododendron ferrugineum-Listera cordata* Br.-Bl. 1939 prov. Gruber en su tesis doctoral (1978: 199, tb.52) describió con detalle esta misma asociación bajo el nombre de *Homogyne alpinae-Abietum*.

La separación del *Rhododendro-Abietetum* del *Rhododendro-Pinetum uncinatae* no es muy sencilla ya que ambas llevan en el sotobosque abundantes arbustos y hierbas como *Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium myrtillus*, *Homogyne alpina* y *Rosa pendulina*, por lo que hay que basarla en la habitual presencia de los elementos nemorales de *Fagion* como: *Luzula nivea*, *Luzula sylvatica*, *Lonicera alpigena*, *Lonicera nigra*, *Oxalis acetosella*, *Saxifraga umbrosa*, *Prenanthes purpurea*, etc., o de los micorrízicos holárticos de amplia área como: *Pyrola minor*, *Pyrola secunda*, *Pyrola uniflora*, etc.

También puede destacarse que es en los ambientes de la serie del *Rhododendro-Abieti sigmetum*, en particular en canchales de gelifractos causados por las avalanchas de nieve, pie de cantiles o vaguadas frescas con bloques erráticos, donde prosperan en su apogeo los bosquecillos de abedules de *Betula carpatica* (*Betula alba* var. *glabrata*) y *Betula pubescens* (*Betula alba* var. *alba*), que como ya se ha dicho consideramos deben constituir una nueva asociación pirenaica *Betuletum pubescenti-carpaticae*, cuya ubicación en la alianza *Corylo-Populion tremulae* (*Sambucetalia racemosae*) parece ser de momento la más adecuada. Se fija como inventario tipo del *Betuletum pubescenti-carpaticae* el realizado en el Valle de

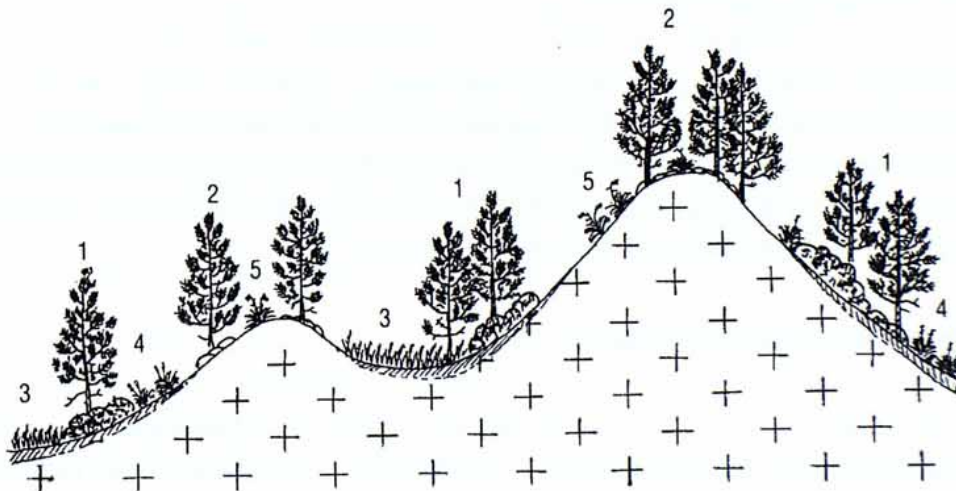


Figura 2. Ejemplo de vegetación subalpina (Besiberri). 1, Pinares climatófilos (*Rhododendro-Pinetum uncinatae*); 2, Pinares edafoxerófilos (*Arctostaphylo-Pinetum uncinatae*); 3, Cervunales acidófilos sobre suelos profundos (*Selino-Nardetum strictae*); 4, Pastizales relativamente quionófilos de la serie climatófila del pino negro (*Carici-Festucetum eskiae*); 5, Pastuzales termófilos de la serie edafoxerófila del pino negro (*Hieracio-Festucetum paniculatae*).

Arties, al pie de la Serra del Montardo, en un caos de gruesos bloques de un antiguo cono de avalanchas, adyacentes a un abetal del *Rhododendro-Abietetum*, a 1660 m, exp. N.O., alt. veg. 6-10 m, diámetro 30 cm, incl. 30%, área 200 m². Características de asociación, alianza y orden: 3 *Betula carpatica*, 2 *Betula pubescens*, 2 *Salix caprea*, 2 *Rubus idaeus*, 1 *Ribes petraeum*, + *Ribes alpinum*, + *Sambucus racemosa*; características de subclase y clase: 2 *Melica nutans*, 1 *Lonicera xylosteum*, 1 *Viola reichembachiana*, 1 *Rosa glauca*, + *Epipactis atrorubens*, + *Agropyrum caninus*; compañeras: 3 *Hylocomium splendens*, 3 *Valeriana montana*, 2 *Abies alba* (2 m), 2 *Rhododendron ferrugineum*, 2 *Epilobium angustifolium*, 2 *Rhacomitrium canescens*, 2 *Vaccinium myrtillus*, 2 *Antoxanthum odoratum*, 2 *Fragaria vesca*, 1 *Dryopteris oreades*, 1 *Athyrium filix-foemina*, 1 *Solidago virgaurea* subsp. *minuta*, 1 *Calamagrostis arundinacea*, + *Pinus uncinata* (1 m), + *Juniperus nana*, + *Gymnocarpium dryopteris*, + *Polystichum lonchitis*, + *Dryopteris x mantoniae*, + *Pyrola chlorantha*.

Bajo *Rhododendro-Pinetum uncinatae* por efecto del frío estacional y del ombroclima húmedo-hiperhúmedo reinante, así como por la materia orgánica ácida que se acumula (mor), los suelos tienden a podsolizarse, sobre todo cuando estos yacen sobre areniscas o sustratos silíceos pobres en bases. Por efecto del mor de *Rhododendron* y *Vaccinium* se originan grandes cantidades de compuestos orgánicos solubles fenólicos con capacidad complejante, que provocan la alteración de los minerales arcillosos y el arrastre de los iones de hierro, de aluminio y de la sílice soluble liberados hacia el horizonte B del suelo, donde vuelven a inmovilizarse y polimerizarse los complejos móviles. Tales sustancias son las que imprimen a los horizontes espódicos (B) la coloración oscura y amarillenta característica, que contrasta tanto con el horizonte superior cuarzoso (A) más o menos ceniciento. Tal vez convenga recordar que en semejantes condiciones, pero sobre sustratos calcáreos, calco-dolomíticos o volcánicos, los compuestos de alteración de los minerales arcillosos se inmovilizan rápidamente por coplexolisis, debido a los procesos dominantes de criptopodsolización y andosolización; dando como resultado bien a una merma de los bosques de *Rhododendro-Pinetum* o bien a la sustitución de éstos por otros tipos de comunidades de pinos negros (*Arctostaphylo-Pinetum uncinatae dryadetosum*, *et rhamnetosum alpinae*, *Pulsatillo-Pinetum uncinatae*), bajo los que los podsoles están ausentes.

4.4. Piso alpino (criorotemplado)

En el Valle de Arán la vegetación del piso alpino se halla bien establecida en todas sus montañas elevadas a partir de los 2400 m, aunque en ciertas estaciones venteadas y esciófilas puedan hallarse fragmentos de las microsistemasociaciones climatófilas cien o doscientos metros más abajo de tal cota. En la zona oriental y suroriental son dominantes en el paisaje alpino entre los 2400 y 2800 m, en laderas y espolones desguarnecidos tempranamente de nieve, y en función de la riqueza en iones básicos, los pastizales psicroxerófilos del *Oxytropidi halleri-Elynetum* (basófilo) o del *Hieracio pumili-Festucetum supinae* (acidófilo), que

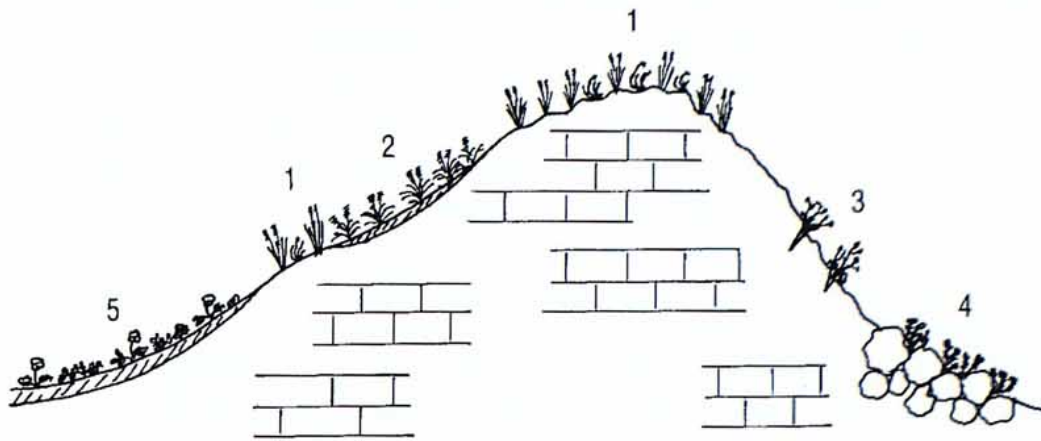


Figura 3. Ejemplo de vegetación alpina basófila del Valle de Arán occidental. 1, Vegetación climatófila alpina sobre suelos poco innivados (*Carici rosae-Elynetum nyosuroidis*); 2, Vegetación algo quionófila subalpino-alpina (*Dryado-Salicetum pyrenaicae*); 3, Vegetación casmofítica (*Saxifrago caesia-Valerianetum apulae*); 4, Vegetación quionófila de pedregales (*Saxifragetum praetermisae*); 5, Vegetación quionófila (*Carici parviflorae-Salicetum retusae* y *Trifolio thalii-Nardetum strictae*).

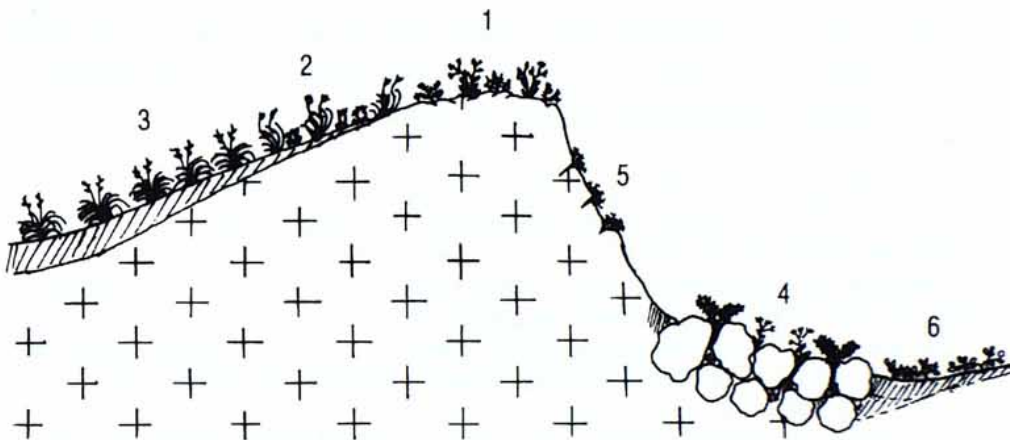


Figura 4. Ejemplo de vegetación alpina silicícola del Valle de Arán occidental. 1, Vegetación edafoxerófila de espolones venteados (*Luzulo luteae-Loiseleurietum procumbentis*); 2, Vegetación climatófila alpina sobre suelos poco innivados (*Gentiano alpinae-Caricetum curvulae*); 3, Vegetación algo quionófila subalpino-alpina (*Carici graniticae-Festucetum eskiae*); 4, Vegetación quionófila de grandes bloques largamente innivados (*Streptopo amplexifolii-Athyrietum distentifolii*); 5, Vegetación quionófila sobre suelos bien estructurados (*Anthelio juratzkanae-Salicetum herbaceae*).

hacia las cumbres occidentales de Arán se truecan respectivamente en las asociaciones geovicarias pirenaico y centrales: *Carici rosae-Elynetum* y *Gentiano-Caricetum curvulae*.

Un hecho llamativo en las montañas orientales y septentrionales aranesas es la relativa frecuencia de las nanofruticedas alpinas quionófobas y acidófilas del *Luzulo luteae-Loiseleurietum* y del *Carici curvulae-Empetretum hermaphroditum*, que forman amplios rodales disyuntos en estaciones rupestres bien expuestas a septentrión. Estas formaciones de afinidades tundrales suelen hallarse en contacto con los pinares achaparrados, que constituyen el límite superior del bosque subalpino *Rhododendro-Pinetum uncinatae vacciniatorum microphylli et empe-*

tretosum hermaphroditi. Una comunidad subalpina superior en tránsito al piso alpino, bastante más escasa, son los pinares achaparrados de los espolones calizos orientados al norte, desarrollados sobre redsinas de pez alpina, que albergan *Arctostaphylos alpina* (*Arctostaphylo uvae-ursi-Pinetum uncinatae dryadetosum* variante de *Arctostaphylos alpina*), que suelen ser el contacto natural con las nanofruticedas del *Salici pyrenaicae-Arctostaphyletum alpinae*, también muy escasas en las cumbres calcáreas aranesas.

En el piso subnival o alpino superior del Molieres y de los Bessiberis, por encima de los 2800 m, pueden hallarse en los espolones y cantiles gelifractados de naturaleza silíceas fragmentos de las comunidades rupestres del *Minuartio cherleri-Androsacetum ciliatae* asociación de distribución pirenaica central (altopirenaica).

5. Conspecto sintaxonómico de la vegetación del Valle de Arán

Se relacionan desde el rango de asociación hasta el de clase las comunidades vegetales que hemos reconocido en la comarca de la Vall d'Arán, así como en algunos territorios adyacentes altopallarsenses (altopall). Los sintáxones que figuran como inéditos (*inedit.*) corresponden a propuestas de los autores de este artículo aún no publicadas, que se hallan en el trabajo monográfico "La vegetación de los Valles de Benasque", actualmente en fase de redacción.

1. VACCINIO-PICEETEA Br.-Bl. in Br.-Bl., Sissingh & Vlieger 1939
 - + *Piceetalia* Pawlowski in Pawlowski, Sokolowski & Wallish 1928
 - * *Pinion uncinatae* all. nova hoc loco (typus: *Rhododendro-Pinetum uncinatae* Rivas-Martínez in Publ. Inst. Biol. Apl. (Barcelona) 44: 18.1968; caract.: *Festuca eskia* Ramond (dif.), *Gentiana burseri* Lap., *Hypericum burseri* (DC.) Spach, *Pinus uncinata* Ramond, *Pulsatilla alpina* subsp. *fontqueri* Lainz & Montserrat, *Rhododendron ferrugineum* L.; bosques subalpinos (orotemplados) pirenaicos, geovicarios de *Piceion excelsae*.
[*Rhododendro ferruginei-Pinenion uncinatae* Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, F. Fernández-González & Loidi 1991]
 - 1.1. *Rhododendro ferruginei-Pinetum uncinatae* Rivas-Martínez 1968
 - 1.2. *Rhododendro ferruginei-Abietetum albae* Br.-Bl. (1939) 1948 (*Homogyno alpine-Abietetum* Gruber 1978)
 - 1.3. *Arctostaphylo uvae-ursi-Pinetum uncinatae* Rivas-Martínez 1968
 - + *Vaccinio microphylli-Juniperetalia nanae* ordo *nuvus hoc loco* (typus: *Juniperion nanae* Br.-Bl. in Br.-Bl., Sissingh & Vlieger, Prodrum der Pflanzengesellschaften 6: 96.1939; caract.: *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng subsp. *uva-ursi*, *Cotoneaster integerrimus* Medic., *Juniperus communis* subsp. *alpina* Celak., *Saxifraga rotundifolia* L.; matorrales subalpinos (orotemplados), alpinos, pirenaicos y orocantábricos.
 - * *Juniperion nanae* Br.-Bl., Sissingh & Vlieger 1939
 - 1.4. *Cytisio oromediterranei-Arctostaphyletum uvae-ursi* Br.-Bl. 1948 *corr. hoc loco* (*Genisto purgantis-Arctostaphyletum* Br.-Bl., Vég. Alp. Pyr. Or.: 283, tb. 32, lectotyp. inv. 2. 1948)
 - * *Rhododendro-Vaccinion* Br.-Bl. ex C & J. Br.-Bl. 1931
 - 1.5. *Saxifraga geranioidis-Rhododendretum* Br.-Bl. 1948
2. LOISELEURIO-VACCINIETEA Eggler ex Schubert 1960
 - + *Rhododendro-Vaccinietalia* Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926
 - * *Loiseleurio-Vaccinion* Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926
 - 2.1. *Luzulo luteae-Loiseleurietum* (Rivas-Martínez 1968) Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, F. Fernández-González & Loidi 1991

- 2.2. *Carici curvulae-Empetretum hermaphroditi* Rivas-Martínez (1968) 1987
 2.3. *Salici pyrenaicae-Arctostaphyletum alpinae* Rivas-Martínez, Bácscones, T.E. Díaz, F. Fernández-González & Loidí 1991
3. PINO-JUNIPERETEA Rivas-Martínez 1964 (*Pulsatillo-Pinetea* Oberdorfer in Oberdorfer & al. 1967)
 + *Pino-Juniperetalia* Rivas-Martínez 1964
 * *Junipero hemisphaericae-Pinion sylvestris* Rivas-Martínez 1983
 3.1. *Hylocomio-Pinetum catalaunicae* Vigo 1968 (*Veronico officinalis-Pinetum sylvestris* Rivas-Martínez 1968)
 3.2. *Polygalo calcareae-Pinetum catalaunicae* (Vigo 1974) Rivas-Martínez 1983 corr. hoc. loco [*Pinetum sylvestris calcicolum* Vigo in Documents phytosoc. 7-8: 53-1974, *Polygalo calcareae-Pinetum sylvestris* (Vigo 1974) Rivas-Martínez in Lazaroa 4: 162.1983]
 * *Cytision oromediterranei* Tüxen in Tüxen & Oberdorfer 1958 corr. Rivas-Martínez 1987
 3.3. *Senecioni adonidifolii-Cytisetum oromediterranei* (Rivas-Martínez 1968) Gruber 1978 corr. hoc. loco [*Cytisetum purgantis pyrenaicum* Rivas-Martínez in Publ. Inst. Biol. Apl. 44: 39. 1968, *Senecioni adonidifolii-Cytisetum purgantis* (Rivas-Martínez 1968) Gruber, La Végét. Pyr. Arièg. et Cat. Occ.: 179.1978.]
4. QUERCO-FAGETEA Br.-Bl. & Vlieger in Vlieger 1937
 4.a. *Querco petraeae-Fagenea sylvatica*
 + *Fagetalia sylvatica* Pawlowski in Pawlowski, Sokolowski & Wallish 1928
 * *Fagion sylvatica* Luquet 1926
 ** *Fagenion sylvatica* (*Scillo lilichyacinthi-Fagenion* Oberdorfer 1957)
 4.1. *Scillo liliohyacinthi-Fagetum* Br.-Bl. ex O. Bolòs 1957
 4.2. *Festuco altissimae-Abietetum* Rivas-Martínez 1968
 4.3. *Roso alpinae-Fagetum sylvatica* Rivas-Martínez & Costa inedit.
 ** *Galio rotudifolii-Abietenion* Oberdorfer (1957) 1962
 4.4. *Goodyero repentis-Abietetum* (O. Bolòs 1957) Rivas-Martínez 1968
 ** *Luzulo-Fagenion* (Lohmeyer & Tuxen in Tuxen 1954) Oberdorfer 1957
 4.5. *Luzulo niveae-Fagetum* (Susplugas 1942) Br.-Bl. 1952
 * *Carpinion Issler* 1931 em. Mayer 1937
 ** *Polysticho-Corylenion* (Van den Berghen 1969) O. Bolòs 1973
 4.6. *Brachypodio sylvatici-Fraxinetum excelsioris* Vigo 1968
 * *Tilio-Acerion* Klika 1955
 4.7. *Hyperico androsaemi-Ulmetum glabrae* Vanden Berghen 1968
 4.8. *Arunco dioici-Ulmetum glabrae* ass. nova hoc loco
 + *Quercetalia pubescenti-petraeae* Klika 1933
 * *Quercion pubescenti-petraeae* Br.-Bl. 1932
 ** *Buxo-Quercenion pubescentis* (Zolyomi & Jakus 1957) Jakucs 1960
 4.9. *Buxo sempervirentis-Quercetum pubescentis* Br.-Bl. (1915) 1932
 + *Quercetalia roboris* Tuxen 1931
 * *Quercion roboris* Malcuic 1929
 ** *Quercenion roboris* (*Quercenion robori-petraeae* Rivas-Martínez 1978)
 4.10. *Prunello hastifoliae-Quercetum petraeae* ass. nova hoc loco
 + *Betulo pendulae-Populetales tremulae* Rivas-Martínez & Costa inedit.
 * *Corylo-Populion tremulae* (Br.-Bl. ex O. Bolòs 1973) all. et stat. nov. (*Corylo-Populion tremulae* Br.-Bl., Die Inneralpine Trockenveg.: 68. 1961, nom. inval., arts. 2b,7; *Corylo-Populion tremulae* (Br.-Bl. 1961) O. Bolòs, in Pirineos 108:82.1973; holotypus: *Hepatico-Coryletum* Br.-Bl. 1952)
 4.11. *Hepatico-Coryletum* Br.-Bl. 1952.
 4.12. *Betuletum pubescenti-carpatica* ass. nova hoc loco
 4.b. *Salici purpureae-Populenea nigrae* Rivas-Martínez & Cantó in Rivas-Martínez 1987
 + *Populetales albae* Br.-Bl. ex Tchou 1948

- ++ *Alno-Fraxinenalia excelsioris* Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, F. Fernández-González & Loidi 1991
 * *Alnion incanae* Pawloski in Pawloski & Wallisch 1928 (*Alno-Ulmion* Br.-Bl. & Tüxen ex Tchou 1948)
 4.13. *Equiseto hyemalis-Alnetum glutinosae* O. Bolòs 1957
 + *Salicetalia purpureae* Moor 1958 (*Salicetea purpureae*)
 * *Salicion incanae* Aichinger 1933
 4.14. *Salicetum lambertiano-angustifoliae* Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, F. Fernández-González & Loidi 1991
- 4.c. *Rhamno cathartici-Prunenea spinosae* (Rivas Goday & Borja 1961) Rivas-Martínez, Arnaiz & Loidi in Arnaiz & Loidi 1983 (*Rhamno-Prunetea*)
 + *Prunetalia spinosae* Tüxen 1952
 * *Berberidion vulgaris* Br.-Bl. 1950
 4.15. *Turritido-Rhamnetum alpinae* O. Bolòs 1962
 + *Pruno-Rubetalia* (Tüxen 1952) Weber 1974
 * *Pruno-Rubion radulae* Weber 1974
 4.16. *Lamio-Rubetum* O. Bolòs 1957
 + *Sambucetalia racemosae* Oberdorfer 1957 *ampl.*
 * *Sambuco-Salicion capreae* Tüxen & Neumann in Tüxen 1950
 4.17. *Rubo idaei-Sambucetum racemosae* O. Bolòs 1979 *nom. invers. prop.*
 + *Salicion pentandrae* Br.-Bl. 1950 (*Betulo carpaticae-Alnetea viridis*)
 4.18. *Salicetum basalticae* Rivas-Martínez & Costa *inedit.*
5. CYTISETEA SCOPARIO-STRIATI Rivas-Martínez 1975
 + *Cytisetalia scopario-striati* Rivas-Martínez 1975
 * *Sarothamnion scoparii* Tüxen in Preising 1949
 5.1. *Prunello-Sarothamnium scoparii* Susplugas (1935) 1942
6. JUNCETEA TRIFIDI Hadac 1946 (*Caricetea curvulae* Br.-Bl. 1948)
 + *Caricetalia curvulae* Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926
 * *Festucion supinae* Br.-Bl. 1948 (*Festucion airioidis nom. mut. propos.*)
 6.1. *Gentiano alpinae-Caricetum curvulae* Nègre 1969
 6.2. *Hieracio pumili-Festucetum supinae* Br.-Bl. 1948
 6.3. *Arenario-Festucetum durissimae* Baudiere & Serve 1975
 * *Festucion eskiae* Br.-Bl. 1948
 6.4. *Carici graniticae-Festucetum eskiae* Rivas-Martínez 1974
 6.5. *Hieracio-Festucetum paniculatae* Br.-Bl. 1948 *corr.* Rivas-Martínez 1974
 6.6. *Campanulo rectae-Festucetum eskiae* Br.-Bl. 1948
7. ELYNO-SESLERIETEA Br.-Bl. 1948 (*Carici rupestris-Kobresietea bellardii*)
 + *Elynetalia myosuroidis* Oberdorfer 1957
 * *Elynon myosuroidis* Gams 1936
 7.1. *Carici rosae-Elynetum myosuroidis* Rivas-Martínez 1987
 7.2. *Oxytropido halleri-Elynetum myosuroidis* Br.-Bl. 1948 *corr.* Kupfer 1974
 + *Seslerietalia caeruleae* Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926
 * *Primulion intricatae* Br.-Bl. ex Vigo 1972
 7.3. *Dryado-Salicetum pyrenaicae* Chouard 1943
 7.4. *Festuco nigrescentis-Trifolietum thalii* Br.-Bl. 1948
8. FESTUCO HYSTRICIS-ONONIDETEA STRIATAE Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1991
 + *Ononidetalia striatae* Br.-Bl. 1947
 * *Festucion scopariae* Br.-Bl. 1948
 8.1. *Oxytropido pyrenaicae-Festucetum scopariae* Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, F. Fernández-González & Loidi 1991
 8.2. *Seslerio-Festucetum scopariae* Br.-Bl. 1948
 * *Bromo erecti-Teucrion pyrenaici* Rivas-Martínez & Costa *inedit.* (*Xerobromion auct. pyr. non* (Br.-Bl. & Moor 1938) Moravec in Holub, Hejny, Moravec & Neuhäusl 1967)
 8.3. *Teucro pyrenaici-Brometum erecti* Vigo 1979

- 8.4. *Teucrio pyrenaici-Astragaletum catalaunici* Carrilo & Ninot 1990 (altopall.)
- 8.5. *Teucrio pyrenaici-Festucetum spadiceae* Carreras & Vigo 1988
9. NARDETEA Rivas Goday ex Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963
 + *Nardetalia strictae* Oberdorfer ex. Preising 1949
 * *Nardion strictae* Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1949
 ** *Carici macrostylon-Nardenion* Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984
 9.1. *Selino pyrenaici-Nardetum* Br.-Bl. 1948
 9.2. *Trifolio alpini-Phleetum gerardii* Br.-Bl. 1948
 9.3. *Trifolio thalii-Nardetum strictae* Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Fernández-González & Loidi 1991
 9.4. *Alchemilo flavellatae-Nardetum* Gruber 1976
 ** *Trichophorenion caespitosi* Rivas-Martínez & Costa inedit.
 9.5. *Primulo integrifoliae-Trichophoretum caespitosi* Gruber 1978
10. SALICETEA HERBACEAE Br.-Bl. 1948
 + *Salicetalia herbaceae* Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926
 * *Salicion herbaceae* Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926
 10.1. *Polytrichetum sexangularis* Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926
 10.2. *Anthelio juratzkanae-Salicetum herbaceae* Br.-Bl. 1948
 10.3. *Carici pyrenaicae-Cardaminetum alpinae* (Rivas-Martínez 1969) Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, F. Fernández-González & Loidi 1991
 10.4. *Gnaphalio-Sedetum candollei* Br.-Bl. 1948 (altopall.)
 * *Salicion retusae* Horvat 1949
 10.5. *Carici parviflorae-Salicetum retusae* Rivas-Martínez 1969
11. BETULO-ADENOSTYLETEA Br.-Bl. & Tüxen ex. Br.-Bl. 1948 [*Mulgedio-Aconitetea* Hadac & Klika 1944 in Hadac 1948 (art. 23)]
 + *Adenostyletalia* G. & J. Br.-Bl. 1931
 * *Adenostylon alliariae* Br.-Bl. 1926
 ** *Adenostylon pyrenaicae* (Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984) stat. nov. (= *Adenostylon pyrenaicae* Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas, Los Picos de Europa: 175.1984)
 11.1. *Peucedano ostruthium-Luzuletum desvauxii* Br.-Bl. 1948
 11.2. *Streptopo-Athyrietum distentifolii* Rivas-Martínez & Sáenz 1986
 11.3. *Chaerophyllo aurei-Valerianetum pyrenaicae* Rivas-Martínez & T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984 (= *Myrrido-Valerianetum pyrenaicae* Rivas-Martínez & al. 1984 em. nom. Carrillo & Ninot 1993)
 * *Calamagrostion arundinaceae* (Luquet 1926) Jenik 1961
 11.4. *Lilio pyrenaici-Molopospermetum peloponesiaci* Rivas-Martínez & Costa inedit.
12. FESTUCO-BROMETEA Br.-Bl. & Tüxen ex Br.-Bl. 1949
 + *Brometalia erecti* Br.-Bl. 1936
 * *Bromion erecti* W. Koch 1926 (*Mesobromion* (Br.-Bl. & Moor 1938) Zoller 1954)
 ** *Bromenion erecti*
 12.1. *Euphrasio-Plantaginetum mediae* O. Bòlos 1954
 ** *Chamaespartio-Agrostienion capillaris* Vigo 1982 (*Koelerio gracilis-Phleion phleoidis* Korneck 1974)
 12.2. *Carlino cynarae-Brachypodietum rupestris* O. Bòlos 1957 corr. hoc loco (*Carlino-Brachypodietum pinnati* O. Bolòs in *Collectanea Bot.* 5 (2): 482.1957)
 12.3. *Chamaespartio-Agrostietum capillaris* Vigo 1982
 12.4. *Koelerio gracilis-Avenuletum mirandanae* Br.-Bl. 1938 corr. Carreras & al. 1983

13. KOELERIO-CORYNEPHORETEA Klika in Klika & Novak 1941
 + *Sedo-Scleranthetalia* Br.-Bl. 1955
 * *Sedion pyrenaici* Tüxen ex Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984
 13.1. *Sedo pyrenaici-Sempervivetum montani* Tüxen & Oberdorfer 1958
14. MOLINIO-ARRHENATHERETEA Tüxen 1937
 + *Arrhenatheretalia* Tüxen 1931
 * *Arrhenatherion* W. Koch 1926
 14.1. *Rhinantho mediterranei-Trisetetum flavescens* Vigo 1984
 * *Trisetum-Polygonion bistortae* Br.-Bl. & Tüxen ex Marschall 1947
 14.2. *Trisetum-Heracleetum pyrenaici* Br.-Bl. in Marschall 1947 (*Heracleo-Trisetetum flavescens* Br.-Bl. in O. Bolòs 1957)
 * *Cynosurion cristati* Tüxen 1947
 14.3. *Merendero-Cynosuretum* Tüxen & Oberdorfer 1958 (*Cynosuretum cala-launicum* Vigo 1968 prov., *Cynosuro cristati-Trifolietum repentis sensu auct. pyr. non.* O. Bolòs (1967) 1983)
 + *Molinietales caeruleae* W. Koch 1926
 * *Calthion palustris* Tüxen 1937
 14.4. *Alchemillo-Trollietum* Vigo 1979
 14.5. *Dactylorrhizo-Caricetum paniculatae* Carreras & Vigo 1984
 * *Filipendulion ulmariae* Segal 1966 (in *Filipendulo ulmariae-Calystegietales sepium* Géhu & Géhu-Frank 1987?)
 14.6. *Ranunculo-Filipenduletum ulmariae* Vigo 1975
 + *Plantaginetalia majoris* Tüxen & Preising in Tüxen 1950 (*Agrostietalia stoloniferae* Oberdorfer in Oberdorfer & al. 1967)
 * *Poion supinae* Rivas-Martínez & Gehu 1978 (*Poion variae* Oberdorfer 1950 nom. inval.)
 14.7. *Plantagini majoris-Poetum supinae* Rivas-Martínez & Géhu 1978 (*Taraxaco dissecti-Poetum supinae* Carrillo & Vigo 1984)
 * *Lolio-Plantaginion majoris* Sissingh 1969
 14.8. *Lolio-Plantaginetum majoris* Beger 1930
 * *Agropyro-Rumicion* Nordhagen 1940 em. Tüxen 1950 (*Lolio-Potentillion* Tüxen 1947)
 14.9. *Junco inflexi-Menthetum longifoliae* Lohmeyer 1953
15. ARTEMISIETEA VULGARIS Lohmeyer, Preising & Tüxen ex v. Rochow 1951
 15.a. *Artemisienea vulgaris*
 + *Artemisietalia vulgaris* Lohmeyer in Tüxen 1947
 * *Arction lappae* Tüxen 1937
 15.1. *Chenopodio boni-henrici-Taraxacetum pyrenaici* Br.-Bl. 1948
 15.2. *Arctio-Urticetum dioicae* O. Bolòs & Masalles 1983
 * *Rumicion pseudoalpini* (Rubel 1933) Scharfetter 1938 corr. Loidi 1995
 15.3. *Rumicetum alpini* Beger 1922 (*Rumicetum pseudoalpini* corr. Loidi 1995, incl. *Rumici alpini-Chenopodietum boni-henrici* Carrillo & Vigo 1984)
- 15 b. *Alliario-Glechomena hederaceae subclassis. nova. Typus: Glechometalia hederaceae* Tüxen in Brun-Hool 1975; vegetación escionitrófila hemicriptofítica holártica europea; climatofila o higromesófila (*Glechometalia hederaceae*) e higrofítica (*Convolvuletalia sepium* Tüxen 1950). Características: *Galium aparine*, *Lamium maculatum*, *Urtica dioica*.
 + *Glechometalia hederaceae* Tüxen in Brun-Hool & Tüxen 1975 (*Galio aparines-Alliarietalia petiolatae* Oberdorfer ex Görs & Müller 1969-art 29, *Lamio-Chenopodietalia boni-henrici* & Kopecky 1969-art. 36, p. min. p.)
 * *Aegopodion podagrariae* Tx. 1967
 15.4. *Anthrisko vulgaris-Chaerophylletum aurei ined.* (*Chaerophylletum aurei sensu auct. pyr. non* Oberdorfer 1957)
 * *Alliarion petiolatae* Oberdorfer (1957) 1962 (*Galio-Alliarion* Lohmeyer & Oberdorfer in Oberdorfer & al. 1967)
 15.5. *Alliarietum petiolatae* Lohm. ex Oberd. et al. 1967 (= ? *Alliario-Chaerophylletum aurei* Lohm. 1949)

- * *Sambucion ebuli* (O. Bolòs & Vigo ex Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Fernández-González & Loidi 1991) *stat. nov.* (*Typus: Urtico-Sambucetum ebuli* Br.-Bl. (1936)1952, *syn. Sambucenion ebuli* O. Bolòs & Vigo ex Rivas-Martínez & al., in *Itinera Geobotanica* 5:372.1991; *excl. Balloto-Conion maculati* Brullo in Brullo Marceno 1985)
 15.6. *Urtico dioicae-Sambucetum ebuli* Br.-Bl. (1936) 1952
- 15.c. *Onopordenea acanthii* Rivas-Martínez, Bascónes, T.E. Díaz, F. Fernández-González & Loidi 1991
 + *Onopordetalia acanthii* Br.-Bl. & Tüxen ex von Rochow
 * *Cirsion richteriano-chodati* (Rivas-Martínez in Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984) Rivas-Martínez, Bascónes, T.E. Díaz, F. Fernández-González & Loidi 1991
 15.7. *Verbasco lychmitidis-Cirsietum eriophori* *ined.*
- + *Agropyretalia repentis* Oberdorfer, Th. Muller & Gors in Oberdorfer & al. 1967
 * *Convolvulo-Agropyron repentis* Görs 1966
 15.8. *Jasonio-Tussilaginetum farfarae* Vives 1964
 * *Dauco-Melilotion* Görs ex Oberdorfer & al. 1967
 15.9. *Brachypodio-Melilotetum albae* O. Bolòs & Vigo 1979
16. EPILOBIETEA ANGUSTIFOLII Tüxen & Presing ex von Rochow 1951
 + *Atropetalia belladonae* Vlieger 1937
 * *Carici piluliferae-Epilobion angustifolii* Tüxen 1950
 16.1. *Epilobietum montano-angustifolii* Carrillo, Ninot & Vigo 1984
 * *Atropion belladonae* Br.-Bl. ex Aichinger 1933
 16.2. *Atropetum belladonae* (Br.-Bl. 1930) Tüxen 1950
17. STELLARIETEA MEDIAE Tüxen, Lohmeyer & Preising ex von Rochow 1951
 (*Ruderali-Secalieta cerealis* Br.-Bl. 1936 *nom. inval.*, art. 3f)
 17.a. *Chenopodienea muralis* Rivas-Martínez, Bascónes, T.E. Díaz, F. Fernández-González & Loidi 1991
 + *Chenopodietalia muralis* Br.-Bl. 1931
 * *Chenopodion muralis* Br.-Bl. 1931
 17.1. *Urtico urentis-Malvetum neglectae* Lohmeyer in Tüxen 1950
 + *Sisymbrietalia officinalis* J. Tüxen in Lohmeyer & al 1962
 * *Sisymbriion officinalis* Tüxen, Lohmeyer & Preising in Tüxen 1950
 17.2. *Bromo sterilidis-Hordeetum murini* Lohmeyer ex v. Rochow 1951 (*Sisymbrio officinalis-Hordeetum murini* Br.-Bl. 1967, *Hordeetum murini* Libbert 1933)
18. POLYGONO-POETEA ANNUAE Rivas-Martínez 1975
 + *Polygono-Poetalia annuae* Tüxen in Géhu, Richard & Tüxen 1972
 * *Matricario matricarioidis-Polygonion arenastri* Rivas-Martínez *corr.* Rivas-Martínez, Bascónes, T.E. Díaz, F. Fernández-González & Loidi 1991
 18.1. *Polygono arenastri-Matricarietum matricarioidis* Sissingh 1969 *em.* Tüxen in Géhu, Richard & Tüxen 1950
 * *Saginion procumbentis* Tüxen & Ohba in Géhu & al. 1972
 18.2. *Bryo argentei-Saginetum procumbentis* Diemont, Sissingh & Weshoff 1940
19. ASPLENIETEA TRICHOMANIS (Br.-Bl. in Meier & Br.-Bl. 1934) Oberdorfer 1977
 + *Potentilletalia caulescentis* Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926
 * *Saxifragion mediae* Br.-Bl. in Meier & Br.-Bl. 1934
 19.1. *Saxifrago longifoliae-Ramondetum myconis* Br.-Bl. in Meier & Br.-Bl. 1934
 19.2. *Saxifragetum mediae* Br.-Bl. 1948
 19.3. *Hieracio candidie-Potentilletum alchemilloidis* Vigo & Soriano 1984
 19.4. *Saxifrago caesia-Valerianetum apulae* Carrillo & Ninot 1986
 * *Violo biflorae-Cystopteridion alpinae* Fernández Casas 1970
 19.5. *Violo biflorae-Cystopteridetum fragilis* Fernández Casas 1970
 19.6. *Violo biflorae-Saxifragetum caesia* *ined.*
 + *Androsacetalia vandellii* Br.-Bl. in Meier & Br.-Bl. 1934
 * *Androsacion vandellii* Br.-Bl. & Jenny 1926
 19.7. *Saxifrago nervosae-Androsacetum vandellii* Carrillo & Ninot 1986

- + *Parietarietalia* Rivas-Martínez ex Rivas Goday 1964
 * *Parietario-Galion muralis* Rivas-Martínez ex Rivas Goday 1964 (*Parietario-Centranthion rubri* Rivas-Martínez 1969)
 19.8. *Asplenio-Ceterachetum* Vives 1964
20. THLASPIETEA ROTUNDIFOLII Br.-Bl. 1948
 + *Thlaspietalia rotundifolii* Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926
 * *Stipion calamagrostis* Jenny Lips 1930
 20.1. *Festuco-Cirsietum glabri* G. Montserrat 1987
 * *Iberdion spathulatae* Br.-Bl. 1948
 20.2. *Festucetum glaciali-pyrenaicae* Rivas-Martínez 1977
 20.3. *Violetum diversifoliae* Fernández Casas 1970
 20.4. *Linario alpinae-Minuartietum cerastifoliae* Rivas-Martínez 1977
 * *Saxifragion praetermissae* Rivas-Martínez 1977
 20.5. *Saxifragetum praetermissae* Br.-Bl. 1948 corr. O. Bolòs & Vigo 1984
 (*Ranunculo-Saxifragetum praetermissae* Br.-Bl. 1948 corr. Rivas Martínez 1977)
 20.6. *Luzulo candollei-Saxifragetum praetermissae* Rivas-Martínez 1977
 * *Androsacion ciliatae* Rivas-Martínez 1988
 20.7. *Minuartio sedoidis-Androsacetum ciliatae* Rivas-Martínez 1988
 + *Androsacetalia alpinae* Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926
 * *Senecion leucophylli* Br.-Bl. 1948
 20.8. *Galeopsio pyrenaicae-Poetum fontquerii* Br.-Bl. 1948
 * *Androsacion alpinae* Br.-Bl. 1926
 20.9. *Doronico grandiflori-Luzuletum apino pilosae* Nègre 1968 p. nom. mut.
 * *Galeopsion segetum* Oberdorfer 1957
 ** *Galeopsienion pyrenaici* (Rivas-Martínez 1977) stat. nov. (*Galeopsion pyrenaicae* Rivas-Martínez in Phytocoenologia 4(1):31.1977; lectotypus: *Lactuco-Galeopsietum aranensis "filholiana"* O. Bolòs 1974, Miscelanea Acobé 85, tb 5. 1974 corr. O. Bolòs & J. Vigo, Flora dels Països Catalans; 3:263.1995. Comunitades glerícoles pirenaicas silicícoles montanes, característiques: *Galeopsis segetum* var. *aranensis*, *Galeopsis ladanum* subsp. *angustifolia* var. *filholiana*, *Galeopsis ladanum* subsp. *pyrenaica* (var. *pyrenaica* & var. *nana*)
 20.10. *Linario repentis-Galeopsietum ladani* O. Bolòs 1974
 + *Polystichetalia lonchitidis* Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto Loidi & Penas 1984
 * *Dryopteridion oreadis* Rivas-Martínez 1977
 20.11. *Cryptogrammo crispae-Dryopteridetum oreadis* Rivas-Martínez in Rivas-Martínez & Costa 1970
 * *Petasition paradoxo* Zoller ex Lippert 1996.
 20.12. *Moehringio-Gymnocarpietum robertiani* Lippert 1966
21. SCHEUCHZERIO-CARICETEA FUSCAE Tüxen 1937
 + *Caricetalia fuscae* (W. Koch 1926) Nordhagen 1936 em. Br.-Bl. 1949
 * *Caricion fuscae* W. Koch 1926 em. Klika 1934
 21.1. *Caricetum fuscae* Br.-Bl. 1915
 21.2. *Narthecio-Trichophoretum* Br.-Bl. 1948
 + *Caricetalia davallianae* Br.-Bl. 1949
 * *Caricion davallianae* Klika 1934
 21.3. *Pinguiculo grandiflorae-Caricetum frigidae* Br.-Bl. 1948 nom. invers. prop. hoc loco
 21.4. *Eriophoro latifolii-Caricetum pulicaridis* O. Bolòs & Vives 1956 nom. invers. prop. hoc loco
 21.5. *Tofieldio-Trichophoretum caespitosi* Ballesteros & al. 1983 (art. 5). (Typus: Collect. Bot. 14:69, tb.3, inv. 6. 1984, hoc loco)
22. OXYCOCCO-SPHAGNETEA Br.-Bl. & Tüxen ex Westhoff, Dijk & Passchier 1946
 + *Erico tetralicis-Sphaggnnetalia papilloso* Schwickera 1933 em. Br.-Bl. 1949
 * *Ericion tetralicis* Schwickera 1933
 ** *Trichophorenion germanici* Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto Loidi & Penas 1984

- 22.1. *Narthecio ossifragi-Trichophoretum* Br.-Bl. 1948
 22.2. *Sphagno subnitentis-Ericetum tetralicis* Ballesteros & al. 1983 (art. 5).
 (Typus: Collect. Bot. 14:75. tb.5, inv. 1. 1984, *hoc loco*)
23. CALLUNO-ULICETEA Br.-Bl. & Tüxen *ex* Westhoff, Dijk & Passchier 1946 *em.*
 Rivas-Martínez 1979
 + *Calluno-Ulicetalia* (Quantin 1935) Tüxen 1943
 * *Genistion pilosae* (Br.-Bl. 1926) Bocher 1943 (*Calluno-Genistion pilosae* Duvi-
 gneaud 1944)
 23.1. *Avenulo sulcatae-Callunetum* Gruber 1978
 * *Genistion micrantho-anglicae* Rivas-Martínez 1979
 23.2. *Gymnadenio-Ericetum tetralicis* Ballesteros & al. 1983 (art. 5). (Typus:
 Collect. Bot. 14:79, tb.7, inv. 7. 1984, *hoc loco*)
24. PHRAGMITO-MAGNOCARICETEA Klika *in* Klika & Novak 1941
 + *Phragmitetalia* W. Koch 1926
 * *Phragmiton communis* W. Koch 1926
 24.1. *Typho angustifoliae-Phragmitetum australis* (Tüxen & Preising 1942)
 Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, F. Fernández-González & Loidi 1991
 * *Magnocaricion* W. Koch 1926
 24.2. *Caricetum rostratae* Rubel 1912
 + *Narsturtio-Glycerietalia* Pignatti 1953
 * *Glycerio-Sparganion* Br.-Bl. & Sissingh 1942
 24.3. *Catabrosetum aquaticae* Rübel 1912
25. MONTIO-CARDAMINETEA Br.-Bl. & Tüxen *ex* Br.-Bl. 1948
 + *Montio-Cardaminetalia* Pawlowski 1928
 * *Cardamino-Montion* Br.-Bl. 1925
 25.1 *Bryetum schleicheri* Br.-Bl. 1925
 25.2. *Saxifragetum aquaticae* Br.-Bl. 1925
 * *Cardaminion* Maas 1959
 25.3. *Cardaminetum latifoliae* Br.-Bl. 1952
26. ISOETO (LACUSTRIS)-LITTORELLETEA Br.-Bl. & Vlieger *in* Vlieger 1937
 + *Littorelletalia* W. Koch 1926
 * *Littorellion uniflorae* W. Koch 1926
 26.1. *Isoeto lacustris-Sparganietum borderi* Br.-Bl. 1948
27. POTAMETEA Klika *in* Klika & Novak 1941
 + *Potametalia* W. Koch 1926
 * *Potamion* W. Koch 1926
 27.1. *Ranunculo eradicati-Potamogetonetum alpini* Ballesteros & Gacía 1991

Bibliografía

- BAGNOULS, F. & GAUSSEN, H. 1957 - Les climats biologiques et leur classification.
Annls. Géogr. 66: 193-220.
- BALLESTEROS, E., BAULIES, X., CANALÍS, V. & SEBASTIÀ, T. 1983 -
 Landes, torberes i mulleres de l'Alta Ribagorça. *Collect. Bot.* 14: 55-84.
- BALLESTEROS, E. & CANALÍS, V. 1991 - La vegetació culminal dels massissos de
 Besiberris i de Mulleres (Pirineus centrals catalans). *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* 59:
 95-106.
- BARKMAN, J.J., MORAVEC, J. & RAUSCHERT, S. 1988 - Código de nomen-
 clatura fitosociológica, 2. edición. Versión castellana. Traducido por J. Izco & M. del
 Arco. *Opusc. Bot. Pharm. complutensis* 4: 9-74.
- BAUDIÈRE, A. 1974 - Contribution à l'étude structurale des forêts des Pyrénées orien-
 tales: hêtraies et chênailles acidiphiles. *Coll. Phytosociol.* 3: 17-44.

- BAUDIÈRE, A. & SERVE, L. 1975 - Les groupements à *Carex curvula* All. subsp. *curvula* des Pyrénées Orientales et leur interpretation phytogéographique. *Doc. Phytosoc.* 14: 1-8. J. Cramer. Vaduz.
- BAUDIÈRE, A. & SERVE, L. 1975 - Les groupements à *Festuca durissima* (Hack.) Rouy du massif du Puigmal et leur signification phytogéographique. *Actes 96e Congres Nat. Soc. Sav. Toulouse, 1971, géographie*: 91-111.
- BOLÒS, O. 1949 - Algunos datos sobre las comunidades vegetales de la fageda de Jordá (Olot). *Collect. Bot.* 2(2): 251-260.
- BOLÒS, O. 1957 - Datos sobre la vegetación de la vertiente septentrional de los Pirineos: observaciones acerca de la zonación altitudinal en el valle de Arán. *Collect. Bot.* 5: 465-513.
- BOLÒS, O. 1973 - Observations sur les forêts caducifoliées humides des Pyrénées catalanes. *Pirineos* 108: 65-85.
- BOLÒS, O. 1974 - Notas sobre vegetación glareícola. *Miscel·lània Alcobé*: 77-86.
- BOLÒS, O. 1979 - Le Sambuco-Salicion capreae en Catalogne. *Doc. Phytosoc.*, N.S., 4: 69-74.
- BOLÒS, O. 1983 - *La vegetació del Montseny*. Diputació de Barcelona. 170 p.
- BOLÒS, O. 1988 - La roureda acidòfila (*Quercion robori-petraeae*) a Catalunya. Homenaje a Pedro Montserrat CSIC. 447-453.
- BOLÒS, O. & MONTSERRAT, P. 1983 - Datos sobre algunas comunidades vegetales, principalmente de los Pirineos de Aragón y Navarra. *Lazaroa* 5: 89-96.
- BOLÒS, O. & MASALLES, R.M. 1983 - *Memòria del full núm. 33 (Banyoles)*. Mapa de la vegetació de Catalunya, esc. 1:50.000. Generalitat de Catalunya (Barcelona). 130 p.
- BOLÒS, O. & NINOT, J.M. 1994 - Clima i vegetació. In *Atlas Comarcau de Catalunya, Val d'Aran*. Inst. Cartogr. Catal. 72-78, Barcelona.
- BOLÒS, O. & VIGO, J. 1984, 1994 - *Flora dels Països Catalans*, vols 1, 2, 3. Ed. Barcino (Barcelona). 736, 921 pp.
- BOLÒS, O. & VIGO, J., MASALLES, R.M. & NINOT, J.M. 1990 - *Flora Manual dels Països Catalans*. Ed. Pòrtic. 1247 pp. Barcelona.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1948 - La végétation alpine des Pyrénées orientales. Etude de Phytosociologie comparée. *Monogr. Estac. Estud. Pirenaïcos* 1-306.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1948 - Les souches préglaciaires de la flore pyrénéenne. *Collect. Bot.* 2(1): 1-23.
- BRAUN-BLANQUET, J. (avec la collaboration de N. Roussine & R. Nègre) 1952 - *Les groupements végétaux de la France méditerranéenne*. CNRS (Montpellier). 297 p.
- BRAUN-BLANQUET, J. & MOOR, M. 1938 - Verband des Bromion erecti. *Prodrum der Pflanzengesellschaften*, 5.
- CARRERAS, J., CARRILLO, A., FONT, X., NINOT, J.M. & VIGO, J. 1983 - Els prats de l'aliança Xerobromion als Pirineus catalans. *Collect. Bot.* 14: 151-209.
- CARRERAS, J., SORIANO, I. & VIGO, J. 1984 - Noves associacions rupícoles dels Pirineus catalans. *Collect. Bot.* 15: 111-117.
- CARRERAS, J. & VIGO, J. 1984 - Sobre la vegetació de l'aliança *Calthion* als Pirineus catalans. *Collect. Bot.* 15: 119-131.
- CARRERAS, J. & NINOT, J.M. 1986 - Sobre les avellanoses als Pirineus catalans. *Collect. Bot.* 16(2): 407-413.
- CARRERAS, J. & VIGO, J. 1987 - Las comunidades del orden Molinetalia caeruleae en los Pirineos catalanes. *Lazaroa* 7: 497-513.
- CARRILLO, E., NINOT, J.M. & VIGO, J. 1983 - La vegetación de la clase *Epilobietea angustifolii*. *Lazaroa* 5: 97-109.
- CARRILLO, E. & NINOT, J.M. 1986 - Sobre algunes comunitats rupícoles dels Pirineus catalans. *Fol. Bot. Misc.* 5: 97-103.
- CARRILLO, E., & FONT, X. 1988 - L'aliança *Alyso-Sedion albi* Oberd. & Th. Müller in Th. Müller als Pirineus centrals i orientals. *Monogr. Inst. Pir. Ecol. (Hom. a Pedro Montserrat) (Jaca)* 4: 469-481.
- CARRILLO, E. & NINOT, J.M. 1989 - El *Saxifrago-Minuartietum sedoidis*, una nova associació del Festucion airoidis. *Fol. Bot. Misc.* 6: 103-107.

- CARRILLO, E. & NINOT, J.M. 1992 - *Flora i vegetació de les Valls d'Espot i de Boí*. Vol 2. Institut d'Estudis Catalans 352 pp.
- CASANOVAS, L. 1990 - Los esfagnos de las comunidades de la clase Scheuzerio-Caricetea nigrae en los Pirineos. *Anales Jard. Bot. Madrid* 46(2): 445-455.
- CHOUARD, P. 1942 - Le peuplement végétal des Pyrénées centrales. *Bull. Soc. Bot. France* 89: 257-260.
- CHOUARD, P. 1943 - Le peuplement végétal des Pyrénées centrales. *Bull. Soc. Bot. France* 90: 25-29.
- CHOUARD, P. 1949 - Coup d'oeil sur les groupements végétaux des Pyrénées centrales. *Bull. Soc. Bot. France* 96: 145-149.
- FERNÁNDEZ CASAS, F.J. 1970 - Notas sobre vegetación. *Publ. Inst. Biol. Apl.* 49: 111-120.
- FERNÁNDEZ CASAS, F.J. 1970 - Notas fitosociológicas breves, I. *Ars Pharm.* 11: 273-298.
- FERNÁNDEZ PRIETO, J.A., FERNÁNDEZ ORDOÑEZ, M.C. & COLLADO PRIETO, M.A. 1987 - Datos sobre la vegetación de las turberas de esfagnos galaico-asturianas y orocantábricas. *Lazaroa* 7: 443-471.
- FILLAT, F. 1983 - Estacionalidad de las precipitaciones en España: clasificación de zonas homogéneas. Avances sobre la investigación en Bioclimatología, Zaragoza, 73-88.
- FOLCH, R., FARRÀS, A. et al. 1979 - *El patrimoni natural d'Andorra* 446 p. Ketres ed. Barcelona.
- FONT QUER, P. 1947 - Flórlula de los valles de Bohí. *Ilerda* 9: 7-94.
- GAUSSEN, H. 1949 - Les conditions climatiques aux Pyrenées centrales et les étages de végétation. *Bull. Soc. Bot. France* 96: 16-21.
- GAUSSEN, H. 1962 - Divisions géographiques des Pyrénées espagnoles. *Actas III Congrès Internat. Etud. Pyrén.* 5: 43-54.
- GÉHU, J.M. & RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1981 - Notions fondamentales de phytosociologie. *Syntaxonomie*, J. Cramer, Vaduz, 5-33.
- GÉHU, J.M., GÉHU-FRANK, J. & BOURNIQUE, C. 1984 - Sur les étages bioclimatiques de la région Eurosibérienne française. *Doc. Phytosociol.*, N.S. 8: 29-43.
- GRUBER, M. 1973 - Les hêtraies et les sapinières des Pyrénées ariègeoises. *Pirineos* 109: 51-62.
- GRUBER, M. 1975 - Les associations du Nardion Br.-Bl. 1926 en Pyrénées ariègeoises et catalanes. *Bull. Soc. Bot. France* 122: 401-416.
- GRUBER, M. 1975 - Les pelouses du Festucion eskiae et du Festucion supinae des Pyrénées ariègeoises et catalanes. *Ecol. Medit.* 1: 79-91.
- GRUBER, M. 1978 - *La végétation des Pyrénées ariègeoises et catalanes occidentales*. Thèse, Fac. Sc. Techn. St. Jérôme. Université Aix-Marseille.
- GRUBER, M. 1990 - Les aulnailles glutineuses de la moitié septentrionale des Hautes-Pyrénées (France). *Botánica pirenaico-cantábrica*. CSIC. 541-548.
- KUPFER, P. 1974 - Recherches sur les liens de parenté entre la flore orophile des Alpes et celle des Pyrenées. *Boissiera* 23: 1-322.
- LOIDI, J. & NAVARRO, C. 1988 - Datos sobre las alianzas Dauco-Melilotion Gors 1966 y Convolvulion sepium R. Tx. 1947 en el País Vasco. *Acta Bot. Barc.* 37: 257-264.
- MONTSERRAT, P. 1971 - El clima subcantábrico en el Pirineo Occidental español. *Pirineos* 87-90: 60-69.
- MONTSERRAT, P. 1975 - Comunidades relicticas geomorfológicas. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 32: 397-404.
- MONTSERRAT, P. 1976 - Clima y Paisaje. *Publ. Centro Pir. Biol. Exp.* 7: 149-171.
- MONTSERRAT, P. 1980 - Continentalidades climáticas pirenaicas. *Publ. Centro Pir. Biol. Exp.* 12: 63-83.
- MONTSERRAT, P. 1981 - Rasgos de oceanidad en los fitoclimas pirenaicos. *Bull. Soc. Bot.* 54: 405-409.
- MORENO, J.M., PINEDA, F. & RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1990 - Climate and vegetation at the Eurosiberian-Mediterranean boundary in the Iberian Peninsula. *J. Veg. Sci.* 1: 233-244.
- NÈGRE, R. 1968 - La végétation du Bassin de l'One (Pyrénées centrales): rochers et éboulis. *Portug. Acta Biol.* 9(3-4): 196-290.

- NÈGRE, R. 1969 - La végétation du Bassin de l'One (Pyrénées centrales), deuxième note: les pelouses. *Portug. Acta Biol.* 10(1-4): 1-135.
- NÈGRE, R. 1969 - Le Gentiano-Caricetum curvulae dans la région luchonaise (Pyrénées centrales). *Vegetatio* 18: 167-202.
- NÈGRE, R. 1971 - La végétation du Bassin de l'One (Pyrénées centrales), troisième note: les landes. *Portug. Acta Biol.* 11(1-2): 51-166.
- NÈGRE, R. 1972 - La végétation du Bassin de l'One (Pyrénées centrales), quatrième note: les forêts. *Veröff. Geob. Inst. Eidg. Tech. Hochschul. Stif. Rübel* 49(1-6): 1-125.
- NÈGRE, R. 1972 - La végétation du Bassin de l'One (Pyrénées centrales), cinquième note: les reposoirs, les groupements hygrophiles et les prairies de fauche. *Bol. Soc. Brot.* sér. 2, 46: 271-343.
- NÈGRE, R., DENDALETCHÉ, C. & VILLAR, L. 1975 - Les groupements à *Festuca paniculata* en Pyrénées centrales et occidentales. *Bol. Soc. Brot.* 49(2): 59-88.
- QUÉZEL, P. 1956 - A propos de quelques groupements végétaux rupicoles des Pyrénées centrales espagnoles. *Collect. Bot.* 5(1): 173-190.
- QUÉZEL, P. & LOISEL, R. 1972 - Etude phytosociologique des pelouses à *Anthyllis montana*, *Ononis striata*, *Sesleria coerulea* en France Méridional. *Bull. Soc. Bot. France* 119: 141-168.
- RIVAS GODAY, S. 1949 - Acerca del grado de vegetación subalpino de la Península Ibérica. *Portugaliae Acta Biol. (B) Vol. J. Henriques*: 141-143.
- RIVAS GODAY, S. 1956 - Übersicht über die Vegetationsgürtel der iberischen Halbinsel. Kennzeichnende Arten und Gesellschaften. *Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich* 31(1): 32-69.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1968 - Contribución al estudio geobotánico de los bosques araneses (Pirineo ilerdense). *Publ. Inst. Biol. Apl.* 14: 81-105.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1968 - Estudio fitosociológico de los bosques y matorrales pirenaicos del piso subalpino. *Publ. Inst. Biol. Apl.* 44: 5-44.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1969 - Las comunidades de los ventisqueros (*Salicetea herbaceae*) del Pirineo central. *Vegetatio* 17: 232-250.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1974 - Los pastizales del *Festucion supinae* y *Festucion eskiae* (*Juncetea trifidi*) en el Pirineo central. *Collect. Bot.* 9: 5-23.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1977 - La vegetación de los pedregales de los Pirineos (*Thlaspietea rotundifolii*). *Phytocoenologia* 4: 193-196.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1987 - *Mapa de series de vegetación de España*. ICONA, Serie Técnica. 268 p. + 30 mapas. Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1988 - La vegetación del piso alpino superior de los Pirineos. *Homenaje a Pedro Montserrat*. CSIC. 719-728.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1996 - Geobotánica y bioclimatología. *Discursos acto investidura Doctor "Honoris Causa"*. Universidad de Granada 25-98.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. & COSTA, M. 1969 - El *Polytrichetum norvegici* y otras comunidades del macizo de Néouvielle. *Trab. Dep. Bot. y Fisiol. Veg.* 2: 17-27.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., BÁSCONES, J.C., DÍAZ, T.E., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F. & LOIDI, J. 1991 - Vegetación del Pirineo occidental y Navarra. *Itinera Geobotanica* 5: 5-456.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., BÁSCONES, J.C., DÍAZ, T.E., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F. & LOIDI, J. 1991 - Sintaxonomía de los hayedos del suroccidente de Europa. *Itinera Geobotanica* 5: 457-480.
- ROMO, A.M. 1984 - El clima y la vegetación en los prepirineos centrales catalanes. *Acta biol. mont.* 4: 231-238.
- ROMO, A.M. 1989 - *Flora i vegetació del Montsec (Pre-Pirineus Catalans)*. IEC, Arx. Secc. Cièn., 90. 534 p. + 1 mapa. Barcelona.
- TÜXEN, R. & OBERDORFER, E. 1958 - Die Pflanzenwelts Spaniens. *Veröff. Geob. Inst. Rübel Zurich*, 32: 1-328.
- VANDEN-BERGHEN, C. 1969 - La végétation méditerranéenne-montagnarde en haute Soule. *Mitt. Flor. Soziol. Arbeitsgem.* 14: 299-308.

-
- VIGO, J. 1968 - Notas sobre la vegetación del valle de Ribes. *Collect. Bot.* 7(2): 1171-1185.
- VIGO, J. 1972 - Notes sur les pelouses subalpines des Prepyrénées orientales. *Pirineos* 105: 47-59.
- VIGO, J. 1974 - A propos des forêts de conifères calcicoles des Pyrénées Orientales. *Doc. Phytosoc.* 7-8: 51-54.
- VIGO, J. 1979 - Les forêts de conifères calcicoles des Pyrénées Catalanes. Essai de révision phytocénologique. *Doc. Phytosoc.*, N.S., 4: 930-941.
- VIGO, J. 1982 - Les pastures acidòfiles muntanes (Chamaespartio-Agrostidenion, nova subaliansya) de les comarques humides de Catalunya. *Acta Geol. Hisp.* 14: 534-538.
- VIGO, J. 1983 - El poblament vegetal de la Vall de Ribes. I. Generalitats. Catàleg florístic. *Acta Bot. Barc.* 35: 1-793.
- VIGO, J., CARRERAS, J. & J. GIL 1983 - Aportació al coneixement dels boscos caducifolis Pirineus catalans. *Collect. Bot.* 14: 635-652.

Rebut / Received: 1-1997