

Estudio fitosociológico de los bosques y matorrales pirenaicos del piso subalpino

por

S. RIVAS-MARTÍNEZ

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se hace un estudio florístico, ecológico, corológico y fitosociológico de los bosques y matorrales pirenaicos del piso subalpino.

El núcleo central del trabajo versa sobre el estudio taxonómico y descripción de las comunidades climácicas con *Pinus uncinata* del piso subalpino genuino. También se trata de las formaciones camefiticas de *Empetrum hermaphroditum* y *Loiseleuria procumbens*, que alcanzan el piso alpino. Al final se hace una breve introducción sobre la vegetación montana oromediterránea con *Pinus sylvestris* y *Cytisus purgans* del Pirineo Oriental.

Entre los autores que han tratado sobre la vegetación leñosa subalpina pirenaica, aparte de GAUSSEN y CHOUARD, cabe destacar a BRAUN-BLANQUET. Este autor, en su monografía sobre vegetación alpina de los Pirineos Orientales (1948), al estudiar las comunidades de la clase *Vaccinio-Piceetea*, consideró dentro de la alianza *Rhododendro-Vaccinion* dos asociaciones: *Saxifrago-Rhododendretum* y *Empetro-Vaccinietum*. La primera climácica y de vocación umbrosa, y la segunda, más escasa y estenoica, representa una reliquia boreo-alpina. El mismo autor, propuso todavía para el piso subalpino otra asociación de carácter heliófilo, que denominó *Genisto-Arctostaphyletum* (*Juniperion nanae*). Por último, consideró las comunidades camefiticas con líquenes y azaleas del piso subalpino superior como una raza pirenaica de la asociación alpina *Loiseleurio-Cetrarietum* (*Cetrario-Loiseleurietum pyrenaicum*).

El piso subalpino pirenaico, en el sentido que se trata en el presente trabajo, incluye el concepto que RIVAS-GODAY (1955) tiene de los grados

de vegetación : a) *Juniperus nana-Pinus uncinata*, b) *Juniperus sabina-Pinus sylvestris*, y c) *Vaccinium uliginosum-Loiseleuria*. Este último, tanto para SCHMID como para RIVAS-GODAY, corresponde ya al piso alpino inferior.

En el concepto de las series y pisos de vegetación de GAUSSEN (1946, 1962), se incluye en este trabajo la vegetación forestal y arbustiva del piso subalpino : serie del *Pinus uncinata* y del piso montano : serie del *Pinus sylvestris*.

En esta síntesis se incluyen por lo tanto las asociaciones de la clase *Vaccinio-Piceetea*, genuina unidad boreo alpina (subalpino s. str.) y las de la clase *Pino-Juniperetea*, que reúne la vegetación climática oro-mediterránea, es decir la de la alta montaña mediterráneo-ibérica (subalpino s. l.).

Se publican ciento doce inventarios originales que se han realizado personalmente en el Pirineo desde el Pico de Annie al Puigmal. Como resultado de las observaciones realizadas en el campo, las tablas de comunidad y los datos bibliográficos que hemos podido utilizar, parece necesario esquematizar del modo siguiente las comunidades estudiadas :

Esquema sintaxonómico

Vaccinio-Piceetea Br.-Bl. 1939.

Vaccinio-Piceetalia Br.-Bl. 1939.

a) *Loiseleurio-Vaccinion* Br.-Bl. 1926.

Incl. subalianza *Cetrario-Loiseleurion* Br.-Pl. & Sissingh, 1939.

1. *Cetrario-Loiseleurietum pyrenaicum* Br.-Bl. 1948. em. nom.

Sinonimia : *Loiseleurio-Cetrarietum silenetosum ciliatae* Br.-Bl. 1939 ; *Loiseleurio-Cetrarietum* Br.-Pl. 1926 raza pirenaica Br.-Bl. 1948.

b) *Rhododendro-Vaccinion* Br.-Bl. 1926.

2. *Empetro-Vaccinietum pyrenaicum* (Br.-Bl. 1939) Rivas-Mart. 1968.

Sinonimia : *Empetro-Vaccinietum cetrarietosum* Pallmann & Haffter 1933 variante pirenaica Br.-Bl. 1939.

2.1. *tipicum* (Br.-Bl. 1948) Rivas-Mart, 1968.

Sinonimia : ass. à *Empetrum nigrum et Vaccinium uliginosum* Turmel 1955, tb. 63. p. max. p.

2.2. *arctostaphyletosum alpinae* Rivas-Mart. 1968.

2.3. *loiseleurietosum* (Br.-Bl. 1948) Rivas-Mart. 1968.

Sinonimia : *Empetro-Vaccinietum* variante de *Loiseleuria procumbens* Pr.-Bl. 1948, tb. 30, inv. 5-9.

3. *Rhododendro-Pinetum uncinatae* Rivas-Mart. 1968

Sinonimia : *Rhodoreto-Saxifragetum geranioidis* Br.-Bl. 1939 p. p. (= *Saxifrageto-Rhodoretum* Br.-Bl. 1948) ; *Rhododendron ferrugineum-Listera cordata* as. Br.-Bl. 1939 p. p. (= *Abieteto-Rhodoretum* Br.-Bl. [1939] 1948 nom.) ; ass. à *Rhododendron ferrugineum et Vaccinium myrtillus* Turmel 1955, tb. 60, p. p.

3.1. *saxifragetosum geranioidis* (Br.-Bl. 1939) Rivas-Mart. 1968.

Sinonimia : *Saxifrageto-Rhodoretum* Br.-Bl. (1939) 1948, tb. 29, inv. 1 al 13.

3.1.1. variante típica.

Sinonimia : *Saxifrageto-Rhodoretum normale* Br.-Bl. 1948, tb. 29, inv. 6 al 13.

3.1.2. variante de *Hylocomium splendens*.

Sinonimia : *Saxifrageto-Rhodoretum hylocomietosum*. Br.-Bl. 1948, tb. 29, inv. 1 al 5.

3.2. *vaccinietosum uliginosi* Rivas-Mart. 1968.

3.2.1. variante típica.

3.2.2. variante de *Pinus uncinata et Dicranum scoparium*.

3.3. *empetretosum hermaphroditi* Rivas-Mart. 1968.

3.4. *tipicum* Rivas-Mart. 1968.

3.4.1. variante típica.

Sinonimia : *Saxifrageto-Rhodoretum pinetosum* Br.-Bl. 1948, tb. 29, inv. 14.

3.4.2. variante de *Hylocomium splendens*.

3.5. *betulo-blechnetosum* (O. Bolós & Montserrat, 1960).

Sinonimia : *Saxifrageto-Rhodoretum betulo-blechnetosum* O. Bolós & Montserrat, 1960 mer.

3.5.1. variante de *Pinus uncinata et Hylocomium splendens*.

3.5.2. variante de *Betula pubescens* subsp. *carpatica*.

3.6. *abietosum* (Br.-Bl. 1939) Rivas-Mart. 1968.

Sinonimia : *Abieteto-Rhodoretum* Br.-Bl. (1939) 1948 nom. ; as. *Rhododendron ferrugineum et Listera cordata* Br.-Bl. 1939.

3.6.1. variante de *Luzula nivea*.

3.6.2. variante de *Luzula sylvatica*.

3.6.2. variante de *Sesyeria coerulea*.

c) *Juniperion nanae* Br.-Bl. 1939.4. *Arctostaphylo-Pinetum uncinatae* Rivas-Mart. 1968.

Sinonimia : as. *Genista purgans-Arctostaphylos uva-ursi* Br.-Bl. 1939 p. p. (= *Genisteteto-Arctostaphyletum* Br.-Bl. [1939] 1948) ; ass. à *Arctostaphylos uva-ursi et Juniperus nana* Turmel 1955, tb. 67, p. p. ; group. à *Arctostaphylos uva-ursi et Juniperus nana*. Chouard, 1949, n. nud. pg. 147.

4.1. *genistosum purgantis* (Br.-Bl. 1948) Rivas-Mart. 1968.
Sinonimia : *Genisteteto-Arctostaphyletum arctostaphyletosum* Br.-Bl. 1948, tb. 32, inv. 1, 2, 4.

4.2. *tipicum* Rivas-Mart. 1968.

4.3. *vaccinietosum uliginosi* Rivas-Mart. 1968.
Sinonimia : *Genisteteto-Arctostaphyletum* variante de *Vaccinium uliginosum* Br.-Pl. 1948, tb. 32, inv. 8.

4.4. *festucetosum scopariae* Rivas-Mart. 1968.

4.5. *dryactosum* Rivas-Mart. 1968.

4.6. *hepatico-rhamnetosum* Rivas-Mart. 1968.

4.7. *juniperetosum sabiniae* Rivas-Mart. 1968.

Pino-Juniperetea Rivas-Mart. 1964.

Pino-Juniperetalia Rivas-Mart. 1964.

Pino-Cystition purgantis (Tx. 1958) Rivas-Mart. 1964.

5. *Veronico-Pinetum sylvestris* Rivas-Mart. 1968.

5.1. *tipicum* Rivas-Mart. 1968.

5.2. *pinetosum uncinatae* Rivas-Mart. 1968.

6. *Cytisetum purgantis pyrenaicum* Rivas-Mart. 1968.

6.1. *tipicum* Rivas-Mart. 1968.

Sinonimia : *Genisteteto-Arctostaphyletum* variante de *Genistas purgans* Br.-Bl. 1948, tb. 32, inv. 6, 7.

6.2. *vaccinietosum myrtilis* Rivas-Mart. 1968 (tabla 1).

T A B L A I
Resumen comparativo de las asociaciones estudiadas en el trabajo

Asociaciones	1	2	3	4	5	6
N.º de inventarios	15	7	34	40	10	13
1. Cetrario-Loiseleurietum pyrenaicum						
<i>Loiseleuria procumbens</i>	V	I	.	.	.	.
<i>Cetraria nivalis</i>	IV	I	.	.	.	.
<i>Luzula lutea</i>	IV	.	.	.	.	.
2. Empetro-Vaccinietum pyrenaicum						
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	.	V	.	.	.	.
3. Rhododendro-Pinetum uncinatae						
<i>Rhododendron ferrugineum</i>	II	III	V	I	.	.
<i>Hylacomium splendens</i>	.	.	IV	I	.	.
<i>Homogyne alpina</i>	.	.	III	.	.	.
<i>Rhytiadelphus triqueter</i>	.	.	III	.	.	.
4. Arctostaphylo-Pinetum uncinatae						
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> subsp. <i>uva-ursi</i>	.	I	.	V	.	.
<i>Cotoneaster integririma</i>	.	I	.	III	.	.
<i>Pulsatilla alpina</i>	.	.	.	III	.	.
5. Veronico-Pinetum sylvestris						
<i>Pinus sylvestris</i> var. <i>pyrenaica</i>	.	.	.	.	V	I
<i>Veronica officinalis</i>	.	.	.	.	IV	II
6. Cytisetum purgantis pyrenaicum						
<i>Cytisus purgans</i>	.	.	.	.	II	V
<i>Festuca cinerea</i>	.	.	.	.	.	IV
Características de unidades superiores						
<i>Vaccinium myrtilis</i>	II	IV	V	III	II	II
<i>Pinus uncinata</i>	III	IV	V	V	II	I
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>nana</i>	II	IV	IV	V	II	II
<i>Vaccinium uliginosum</i>	IV	V	IV	II	.	V
<i>Deschampsia flexuosa</i>	V	.	IV	III	V	I
<i>Rosa pendulina</i>	.	.	II	II	I	I
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>hemisphaerica</i>	.	.	.	.	.	IV

Series de vegetación

Si empleamos la metodología utilizada por OZENDA (1963, 1966), en sus trabajos cartográficos sobre los Alpes meridionales franceses, basada de un lado en las series de vegetación de GAUSSEN y de otro, en las comunidades de BRAUN-BLANQUET, se llega al siguiente esquema:

Las etapas climáticas o series de vegetación que pueden distinguirse en los pisos de coníferas montanos y subalpinos del Pirineo Central y Oriental son:

a) En la vertiente septentrional pirenaica la cliserie altitudinal es:

I. Serie del abeto (*Abies alba*).

II. Serie umbrófila del pino negro (*Pinus uncinata*).

b) En la vertiente meridional se puede resumir:

III a. Serie heliófila y silicícola del pino albar (*Pinus sylvestris*).

III b. Serie heliófila y calcícola del pino albar (*Pinus sylvestris*).

IV. Serie heliófila del pino negro (*Pinus uncinata*).

Las series I, III a y III b pertenecen al piso montano superior y las II y IV al subalpino.

La correspondencia de estas series con las asociaciones climáticas o las leñosas sustitutivas de la climax, puede establecerse como sigue:

I. Serie del abeto: *Galio-Abietetum* O. Bolós 1957; *Festuco altissimae-Abietetum* Rivas-Mart. ined.

II. Serie umbrófila del pino negro: *Rhododendro-Pinetum uncinatae*.

III a. Serie heliófila silicícola del pino albar: *Veronico-Pinetum sylvestris*, *Cytisetum purgantis pyrenaicum*.

III b. Serie heliófila calcícola del pino albar: *Junipero-Genistetum horridae* Rivas-God. & Rivas-Mart. 1968).

IV. Serie heliófila del pino negro: *Arctostaphylo-Pinetum uncinatae*.

En la vertiente septentrional por debajo de la serie del abeto se hallan: la serie mesófila del haya (*Fagus sylvatica*), la serie del roble de hoja sesil (*Quercus petraea*) y la serie del roble de hoja peciolada (*Quercus robur*).

En la vertiente meridional del Pirineo continental, en el tramo entre las cabeceras de los ríos Aragón y Llobregat, las series que se sitúan

sobre la de la encina continental de hoja redonda (*Quercus ilex* subsp. *rotundifolia*) son: la serie del roble quejigo (*Quercus faginea* subsp. *faginea* y *Quercus* × *cerrioides*), la del roble peloso (*Quercus pubescens* subsp. *palensis*) y la mesófila del pino albar (*Pinus sylvestris*).

En el piso alpino se pueden distinguir, como ocurre en los Alpes, dos series: la calcícola (*Elyna myosuroides*, *Carex rosea*, etc.) y la silicícola (*Carex curvula*, *Festuca eskia*, etc.).

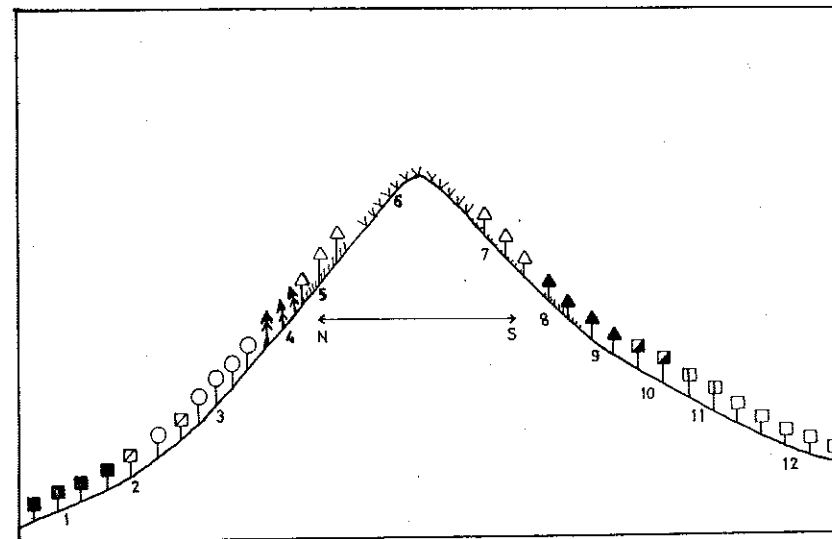


Fig. 1. — Esquema de la disposición catenal de las principales series de vegetación en el Pirineo Central. 1, serie del roble de hoja peciolada (*Quercus robur*); 2, serie del roble de hoja sesil (*Quercus petraea*); 3, serie del haya (*Fagus sylvatica*); 4, serie del abeto (*Abies alba*); 5, serie umbrófila del pino negro (*Pinus uncinata*); 6, series alpinas: calcícola y silicícola; 7, serie heliófila del pino negro (*Pinus uncinata*); 8, series heliófilas: calcícola y silicícola, del pino albar (*Pinus sylvestris*); 9, serie mesófila del pino albar (*Pinus sylvestris*); 10, serie del roble peloso (*Quercus pubescens* subsp. *palensis*); 11, serie del roble quejigo (*Quercus faginea* subsp. *faginea*); 12, serie de la encina continental (*Quercus rotundifolia*).

1. Cetrario-Loiseleurietum pyrenaicum

La camefita boreo alpina *Loiseleuria procumbens* no es una especie común en el Pirineo, sin embargo resulta localmente abundante en ciertas zonas venteadas del piso alpino inferior como ocurre en Andorra, Maladeta, región de Espingo, etc. Esta bella ericacea es la principal característica de la asociación *Cetrario-Loiseleurietum pyrenaicum*, cuyo medio ecológico preferido son las crestas y laderas septentrionales expuestas al viento, casi sin cobertura de nieve invernal.

T A B L A 2
Cetrario-Loiseleurietum pyrenaicum

Orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Altitud s. m.	2460	2470	2460	2455	2450	2440	2380	2565	2530	2600	2640	2580	2380	2400	2200
Área m ²	4	6	10	10	20	100	10	10	10	100	20	10	4	4	100
Exposición	NO	N	N	NO	N	NO	N	NO	N	NO	NO	NO	N	N	NO
Cobertura %	95	100	100	100	95	100	95	100	100	100	100	100	100	100	95
Núm. especies	10	13	13	11	15	15	12	11	11	10	12	19	16	12	18
Características territoriales de asociación y alianza: (<i>Vaccinio-Loiseleurion</i>)															
<i>Loiseleuria procumbens</i>	4.4	5.5	5.5	5.5	4.5	4.5	4.5	5.5	5.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	3.5
<i>Cetraria nivalis</i> . . . . .	.	+2	1.1	+2	+2	+2	2.2	1.2	2.3	.	1.1	1.1	.	.	1.1
<i>Luzula lutea</i>	+2	1.1	1.1	1.1	+	1.1	1.1	1.2	2.2	1.1	2.2	1.1	.	.	.
Características de orden y clase: (<i>Vaccinio-Piceetalia, Vaccinio-Piceetea</i>)															
<i>Vaccinium uliginosum</i>	2.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	2.2	1.1	2.3	2.2	2.3	1.1	2.2	2.2	3.4
<i>Vaccinium myrtillus</i> . . . . .	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+
<i>Rhododendron ferrugineum</i> . . . . .	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Pinus uncinata</i> . . . . .	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>nana</i> . . . . .	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Compañeras:															
<i>Cetraria islandica</i>	1.1	1.2	3.3	3.3	2.2	3.2	2.2	2.2	3.2	2.2	3.2	3.2	1.1	1.1	1.2
<i>Juncus trifidus</i>	+	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	2.2	2.2	1.1	+	.	.	1.3
<i>Festuca supina</i> . . . . .	.	1.1	+	+	1.1	+	+2	1.1	.	+	.	+2	.	.	.
<i>Minuartia cherleri</i> . . . . .	.	+2	1.2	.	.	.	+2	.	+2	.	+2	1.2	.	.	.
<i>Leontodon pyrenaicus</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	+	1.1	.	.	.	1.1	+	+	+
<i>Carex curvula</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	+	+2	1.2	+	1.1	+	.	.	.
<i>Primula integrifolia</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	+	1.2	1.2	+	+
<i>Cetraria cucullata</i>	1.1	.	1.1	.	.	1.1	.	.	.	.	+2	.	.	.	2
<i>Tanacetum alpinum</i> . . . . .	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	+	+	.	.	.
<i>Jasione amethystina</i> subsp. <i>humilis</i> . . . . .	.	+	+	1.1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	1.1	.	.	+2	+2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phyteuma hemisphaericum</i> . . . . .	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.
<i>Gentiana alpina</i> . . . . .	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Carex granitica</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	+2	2.2
<i>Cladonia rangiferina</i> . . . . .	.	.	.	.	+2	1.2	.	.	.	+2	.	.	.	.	.
<i>Avena montana</i> . . . . .	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Ranunculus</i> sp.	+	+2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinguicula grandiflora</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	1.2	.
<i>Salix herbacea</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	.

Además: *Luzula spicata* en 5, +; en 12, +. - *Armeria alpina* en 8, +; en 11, +. - *Polytrichum juniperinum* en 2, +; en 5, +. *Pedicularis pyrenaica* en 1, +. - *Agrostis rupestris* en 3, +. - *Hieracium* sp. en 9, +. - *Thamnolia vermicularis* en 12, 1.1. - *Saxifraga iratiana* en 13, +2. - *Polygonum viviparum* en 13, +. - *Trichophorum caespitosum* en 14, +2. - *Eriophorum angustifolium* en 14, +2. - *Oreochloa disticha* en 14, +. - *Festuca eskia* en 15, 1.1. - *Salix pyrenaica* en 15, 1.2. - *Polygonum viviparum* en 15, 1.1. - *Antennaria villifera* en 15, 1.1. - *Anemone vernalis* en 15, 1.1. - *Agrostis rupestris* en 15, +. - *Alchemilla plicatula* en 15, +.

Localidades y suelos:

1. Els Piolets del Tossal de la Llossada, Soldeu (Andorra). Suelo: rankeriforme pedregoso sobre micacitas.
2. Els Piolets del Tossal de la Llossada, junto al telesquí, Soldeu (Andorra). Suelo: ranker distrófico enano con humus moder.
3. Cresta del telesquí de Els Piolets, Soldeu (Andorra). Suelo: ranker pardo oscuro profundo (40 cm) sobre micacitas gneísicas.
4. Els Piolets de Tossal de la Llossada, Soldeu (Andorra). Suelo: ranker distrófico.
5. Zócalo superior del telesquí de Els Piolets, Soldeu (Andorra). Suelo: ranker distrófico pedregoso.
6. Ladera septentrional de Els Piolets, Tossal de la Llossada, Soldeu (Andorra). Suelo: ranker distrófico alpino.
7. Espolón rocoso bajo el llano del telesquí de Els Piolets, Soldeu (Andorra). Suelo: ranker sobre pizarras ordovícicas.
8. Coll Blanc d'Envalira, ladera occidental (Andorra). Suelo: ranker distrófico enano sobre pizarras cuaríferas.
9. Coll Blanc d'Envalira, vertiente septentrional del Pas de la Casa (Andorra). Suelo: ranker distrófico sobre cuarcita metamórfica.
10. Subiendo a la cumbre del Pic Blanc d'Envalira (Andorra). Suelo: rankeriforme sobre pizarra metamórfica.
11. Cerca de la cumbre del Pic Blanc d'Envalira (Andorra). Suelo: rankeriforme pedregoso sobre pizarra metamórfica.
12. Subiendo al Pic Maiá al pie de una cresta pizarrosa, sobre el Coll d'Envalira (Andorra). Suelo: rankeriforme algo profundo distrófico.
13. Ladera septentrional de la Maladeta, espolón granítico fuera de la influencia de las avalanchas (macizo de Aneto). Suelo: ranker distrófico algo profundo sobre granitos.
14. Ladera septentrional de la Maladeta, espolón granítico (macizo de Aneto). Suelo: ranker distrófico algo turboso encharcado en profundidad.
15. Col de Bourge, región de Espingo, Luchon (Francia). Suelo: rankeriforme inicial.

En el promontorio de Els Piolets situado al Norte del Tossal de la Llosada, accesible en telesilla desde Soldeu (Andorra), puede observarse una bonita zonación de comunidades, en función de la cobertura de nieve, altitud y exposición al viento. Las partes bajas entre los 2000-2200 metros, están ocupadas por la clímax, es decir por el pinar con rododendros: *Rhododendro-Pinetum uncinatae vaccinietosum uliginosi* variante de *Pinus uncinata*. En las laderas abruptas del segundo telesquí entre los 2200-2400 m, alternan según el relieve, modelado por las avalanchas,

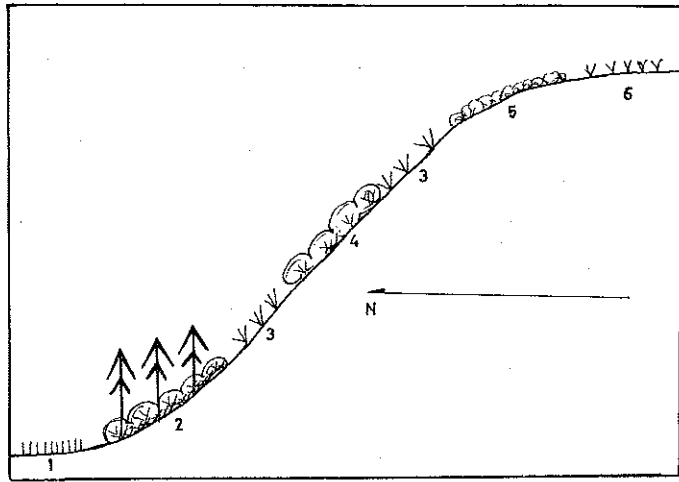


FIG. 2. — Distribución catenal de la vegetación en el Tossal de la Llosada (Andorra). 1, *Nardion*; 2, *Rhododendro-Pinetum uncinatae vaccinietosum uliginosi* variante de *Pinus uncinata*; 3, *Campanulo-Festucetum eskiae*; 4, *Rhododendro-Pinetum uncinatae vaccinietosum uliginosi* variante típica; 5, *Cetrario-Loiseleurietum pyrenaicum*; 6, *Hieracio-Festucetum supinae*.

el matorral con rododendros: *Rhododendro-Pinetum vaccinietosum uliginosi* variante típica, con el pastizal duro de festucas: *Campanulo-Festucetum eskiae*. Al ceder la ladera en inclinación y ser menor la erosión por arrastre de agua o nieve, se alcanza el rellano superior, donde en los enclaves más expuestos al viento y en los suelos menos profundos (ranker distrófico alpino) se desarrolla con extraordinaria vitalidad el matorral enano de azaleas: *Cetrario-Loiseleurietum pyrenaicum*, que alterna con el pastizal climácico: *Hieracio-Festucetum supinae*, (fig. 2).

La *Luzula lutea*, parece encontrar en el seno de esta asociación su óptimo desarrollo regional, por lo que la consideramos como una característica territorial. *Vaccinium uliginosum*, *Juncus trifidus*, y *Cetraria islandica*, no suelen faltar. La presencia de especies de la alianza climá-

cica del piso alpino, *Festucion supinae*, es siempre numerosa, cosa perfectamente comprensible toda vez que ambas comunidades resultan casi siempre vecinas.

La impresión que nos comunica el *Cetrario-Loiseleurietum pyrenaicum* en todos los lugares estudiados: Maladeta, Tossal de la Llosada (Soldeu), Pic Blanc d'Envalira y Pico de Maiá d'Envalira, Coll de Bourgue (Luchon-Espingo), etc., es el de una asociación residual. Tiene carácter de comunidad permanente de crestas, y la hemos visto siempre acantonada en lugar privilegiado, con un microclima frío, y más umbroso que el pastizal de festucas. La clímax de los niveles en que generalmente se encuentra esta asociación es el *Festucion supinae* (*Hieracio-Festucetum supinae*; *Oreochloo-Caricetum curvulae*).

En el macizo del Aneto y de la Maladeta, ya de carácter más continental, es más escasa la azalea que en otros grupos montañosos más septentrionales. Por esta razón busca el frescor, que no encuentra en el aire, en los suelos húmedos. Los inventarios 13 y 14 parecen corresponder a una variante higrófila de *Pinguicula grandiflora*, propia de esos macizos. En el Lago de la Renclusa (2260 m) hemos herborizado *Loiseleuria procumbens*, en una comunidad higroturbosa perteneciente a la alianza *Caricion fuscae*.

Características territoriales de asociación y alianza, (*Vaccinio-Loiseleurion*): *Loiseleuria procumbens* V, *Cetraria nivalis* IV, *Luzula lutea* IV.

Características de orden y clase, (*Vaccinio-Piceetalia*, *Vaccinio-Piceetea*): *Vaccinium uliginosum* V, *Vaccinium myrtillus* IV, *Rhododendron ferrugineum* II, *Pinus uncinata* II, *Juniperus communis* subsp. *nana* II.

Compañeras: *Cetraria islandica* V, *Juncus trifidus* V, *Festuca supina* IV, *Minuartia cherleri* IV, *Leontodon pyrenaicus* III, *Carex curvula* subsp. *curvula* III, *Primula integrifolia* III, *Cetraria cucullata* II, *Tanacetum alpinum* II, *Jasione amthystina* subsp. *humilis* II, etc., (véase tabla 2).

2. *Empetro-Vaccinietum pyrenaicum*

Matorral de pocos centímetros de altura, en el que los carnéfitos rastroeros boreo alpinos, dominan sobre los hemicriptófitos y nanofanerófitos.

El *Empetro-Vaccinietum pyrenaicum*, es una raza geográfica de la asociación homóloga alpina. Su rango sintaxonómico, es el de una asociación vicariante, de claro significado residual, del *Empetro-Vaccinietum* de los Alpes. La categoría de variante pirenaica, propuesta por BRAUN-BLANQUET en 1939 para esta comunidad, no parece ser hoy día la más oportuna.

La distribución de los Pirineos, del *Empetro-Vaccinietum pyrenaicum* es irregular. Se le conoce desde el Pic de Madres al Midi d'Ossau, es decir de toda la alta cadena montañosa. No es abundante en ningún macizo y no muestra una disposición catenal continua. Se sitúa siempre, cuando existe, sobre el piso subalpino del *Rhododendro-Pinetum uncinatae*.

Muestra una clara afinidad por los suelos desarrollados sobre rocas silíceas pobres en bases. Los perfiles más comunes son los ranker distróficos con un ligero horizonte de humus bruto (*mor*) que se descompone lentamente. Sólo la subasociación con *Arctostaphylos alpina* y *Dryas octopetala*, muy desviante, muestra una clara afinidad por los suelos rendsiniformes y los sustratos más ricos en carbonatos.

Aparte de los inventarios publicados por BRAUN-BLANQUET, principalmente del Capcir, conocemos la asociación de Andorra, la Maladeta, Espingo, Oredon y Midi d'Ossau.

Empetrum hermaphroditum, es tan escaso en Andorra, que ni LOSA y MONTSERRAT, ni otros botánicos que les precedieron, tuvieron la fortuna de hallarla. Por nuestra parte tuvimos la suerte de encontrarla en el rellano de un espolón rocoso expuesto al NO, sobre el Coll Blanc d'Envalira, a muy pocos centenares de metros de Francia.

El *Empetro-Vaccinietum pyrenaicum*, es una asociación exclusiva del piso alpino y tiene estrictas exigencias ecológicas, entre las que cabe destacar: una cobertura de nieve prolongada y un verano con nieblas y lluvias frecuentes. Su dispersión es claramente septentrional en los Pirineos y su exposición preferida a septentrion y poniente.

Existe en la asociación cierta variabilidad. Hemos distinguido además de la subasociación típica, la más extendida, la subasociación *arctostaphyletosum alpinae*, de carácter basófilo y la subasociación *loiseleurietosum*, que representa un paso hacia el *Cetrario-Loiseleurietum pyrenaicum*. En la ladera septentrional del lago de Cap Long, hemos distinguido una subasociación con *Empetrum hermaphroditum* y *Lycopodium selago* del *Rhododendro-Pinetum uncinatae*, que representa también un paso natural hacia el *Empetro-Vaccinietum pyrenaicum*. Esta subasociación debió ser más frecuente que hoy día, en las épocas de clima boreal más acusado.

Las afinidades de la asociación con la alianza *Rhododendro-Vaccinietum*, si bien muy ligeras, son innegables.

El *Empetro-Vaccinietum pyrenaicum* bien desarrollado, sólo se encuentra en laderas y macizos septentrionales, sin embargo es frecuente hallar en todo el piso alpino del Pirineo meridional, comunidades fragmentarias relacionadas con esta asociación, como son ciertas facies de *Vaccinium uliginosum*, asociadas a pastizales. En este sentido si se puede hablar de una banda más o menos continua de matorral camefítico, sobre piso fanerofítico del *Rhododendro-Pinetum uncinatae*. En estos

T A B L A 3
Empetro-Vaccinietum uliginosi.

Orden	1	2	3	4	5	6	7
Altitud (s. m.)	2810	2580	2400	2440	2450	2550	2800
Área (m ²)	10	8	40	4	40	20	20
Exposición	N	NO	N	N	NO	N	NO
Cobertura (%)	95	100	95	95	100	100	100
N.º especies	14	10	13	11	15	12	19
Características de asociación:							
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	3.2	4.4	3.4	3.4	3.3	3.4	2.2
Diferenciales subasociación <i>arctostaphyletosum alpinae</i> :							
<i>Arctostaphylos alpina</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	2.2
<i>Dryas octopetala</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	2.2
Características de alianza (Rhododendro-Vaccinietum):							
<i>Vaccinium uliginosum</i>	3.3	1.2	2.3	1.2	4.4	2.2	3.3
<i>Rhododendron ferrugineum</i>	+2	.	+	.	+	.	1.1
Características de orden y clase (Vaccinio-Piceetalia, Vaccinio-Piceetea):							
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1.2	1.2	+	1.1	.	+	+
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>nana</i> . . . . .	.	.	+2	1.2	+2	2.2	1.1
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> subsp. <i>uva-ursi</i> . . . . .	.	.	.	.	.	2.3	.
<i>Loiseleuria procumbens</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	1.2
<i>Cotoneaster integerrima</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	+
Compañeras:							
<i>Carex curvula</i> subsp. <i>curvula</i>	1.1	1.1	1.1	+	+	.	.
<i>Carex granitica</i> . . . . .	.	.	+	+	1.1	1.1	.
<i>Cladonia rangiferina</i> . . . . .	.	.	+	.	2.2	1.2	1.3
<i>Phyteuma hemisphaericum</i> . . . . .	+	+	+	.	.	.	.
<i>Juncus trifidus</i> . . . . .	.	.	+	+	+	.	.
<i>Leontodon pyrenaicus</i>	+	1.1	.	.	.	.	.
<i>Anemone vernalis</i> . . . . .	+	.	.	.	.	.	+
<i>Cetraria islandica</i>	2.2	.	.	.	.	+3	.
<i>Antennaria villifera</i> . . . . .	.	.	1.1	+	.	.	.
<i>Calluna vulgaris</i> . . . . .	.	.	.	.	+	.	.
<i>Daphne cneorum</i> . . . . .	.	.	.	.	+	+	.

Además: *Gentiana alpina* en 1, 2.2; *Oreochloa disticha* en 1, 1.1; *Armeria alpina* en 1, 1.1; *Erigeron alpinus* en 1, +; *Festuca supina* en 2, 1.1; *Luzula lutea* en 2, +.2; *Minuartia cherleri* en 2, +.2; *Jasione amethystina* subsp. *humilis* en 2, +; *Sibbaldia procumbens* en 1, +; *Cladonia nivalis* en 3, +; *Hieracium piliferum* en 4, +; *Bupleurum* prob. *ranunculoides* en 4, +; *Cetraria cuccullata* en 5, 2.2; *Euphrasia minima* en 5, +; *Pedicularis pyrenaica* en 5, +; *Carex rupestris* en 6, 1.1; *Cetraria* prob. *aculeata* en 6, +; *Agrostis rupestris* en 6, +; *Salix pyrenaica* en 7, 2.2; *Melampyrum* sp. en 7, 1.1; *Salix reticulata* en 7, +.2; *Rhytidadelphus* prob. *incanus* en 1, 1.3; *Carex ornithopodioides* en 7, +; *Arenaria multicaulis* en 7, +.

Localidades:

1. Cresta cimera del pico Barrancs, macizo de la Maladeta.
2. Del Coll Blanc al Pic d'Envalira. (Andorra).
3. Pic de Peyreget, macizo del Midi d'Ossau (Francia).
4. Cimera del Pic de Peyreget, macizo del Midi d'Ossau (Francia).
5. Borde septentrional del lago Cap Long, región de Oredon (Francia).
6. Ladera septentrional de la Crête de Halhariscó, región de Oredon (Francia).
7. Col de Hourquette, región de Espingo, Luchon (Francia).

casos parece más oportuno considerar estas comunidades mixtas del piso alpino, pertenecientes a la clase *Caricetea curvulae* y no a la *Vaccinio-Piceetea*.

Características de asociación: *Empetrum hermaphroditum* V.

Características de alianza (*Rhododendro-Vaccinion*): *Vaccinium uliginosum* V, *Rhododendron ferrugineum* III.

Características de orden y clase, (*Vaccinio-Piceetalia*, *Vaccinio-Piceetea*): *Vaccinium myrtillus* IV, *Juniperus communis* subsp. *nana* IV, *Arctostaphylos uva-ursi* subsp. *uva-ursi* I, *Loiseleuria procumbens* I, *Cotoneaster integerrima* I.

Compañeras: *Carex curvula* subsp. *curvula* IV, *Carex granitica* III, *Cladonia rangiferina* III, *Phyteuma hemisphaericum* III, *Juncus trifidus* III, *Primula integrifolia* III, etc. (véase tabla 3).

3. *Rhododendro-Pinetum uncinatae*

Los bosques y matorrales de pinos negros (*Pinus uncinata*) y rododendros (*Rhododendron ferrugineum*) de todo el Pirineo, constituyen unas comunidades bastante homogéneas y bien caracterizadas, que hemos reunido bajo el nombre de *Rhododendro-Pinetum uncinatae*.

Representan en general la climax tanto mesófila como umbrófila del piso subalpino, y son bastante abundantes desde el Canigou al Midi d'Ossau. Aún quedan extensos pinares y matorrales bien conservados en muchos macizos, por lo que es posible estudiarlos con facilidad.

La estructura de la comunidad más genuina en su climax, que corresponde sociológicamente con el *Rhododendro-Pinetum uncinatae* típico variante de *Hylocomium splendens*, es la de un bosque no muy denso formado por tres estratos. El superior arboreo, está constituido por pinos entre los 6 y 20 m, y la cobertura media oscila entre el 60-80%. El segundo estrato muy denso (cob. 100%), está formado principalmente por nanofanerófitos y caméfitos. Dominan en él habitualmente las especies: *Rhododendron ferrugineum* y *Vaccinium myrtillus*. En el último, son frecuentes los briófitos y suele haber también cierta cantidad de hemicriptófitos.

El aspecto que muestra la comunidad en su forma genuina, el de un matorral más o menos arbolado, no suele modificarse excepto en ciertas etapas iniciales o de degradación, o en algunas subasociaciones y variantes extremas.

El areal del *Rhododendro-Pinetum uncinatae*, corresponde de forma bastante cerrada, con la de la serie umbrófila del pino negro que se ha denunciado. También se debe hacer coincidir sendos conceptos, con el piso subalpino pirenaico septentrional

Los límites naturales y comunidades climáticas vecinas del *Rhododendro-Pinetum uncinatae*, son las siguientes: hacia los niveles inferiores altitudinales se pone en contacto con los abetales del *Galio-Abietetum* y *Festuco-Abietetum*, o incluso de forma excepcional, con los hayedos del *Luzulo-Fagetum* y *Scillo-Fagetum*. En climas húmedos con pequeña evaporación y neblinosos, el pinar con rododendros se trueca paulatinamente en un abedular, muy rico en grandes pteridófitos y megaforbios, cuyo extremo puede ser considerado ya como otra asociación distinta (*Thelypteridi-Betuletum pubescentis* nom. prov.). En los enclaves asoleados expuestos a mediodía y con cobertura de nieve invernal menos prolongada, la vegetación potencial sigue siendo el pinar de *Pinus uncinata*; sin embargo la composición florística del sotobosque cambia profundamente y se pasa a otra asociación: *Arctostaphylo-Pinetum uncinatae*, cuyo aspecto normal es el de un matorral denso y poco arbolado formado principalmente por enebros (*Juniperus communis* subsp. *nana*) y gayubas (*Arctostaphylos uva-ursi* subsp. *uva-ursi*). En los límites

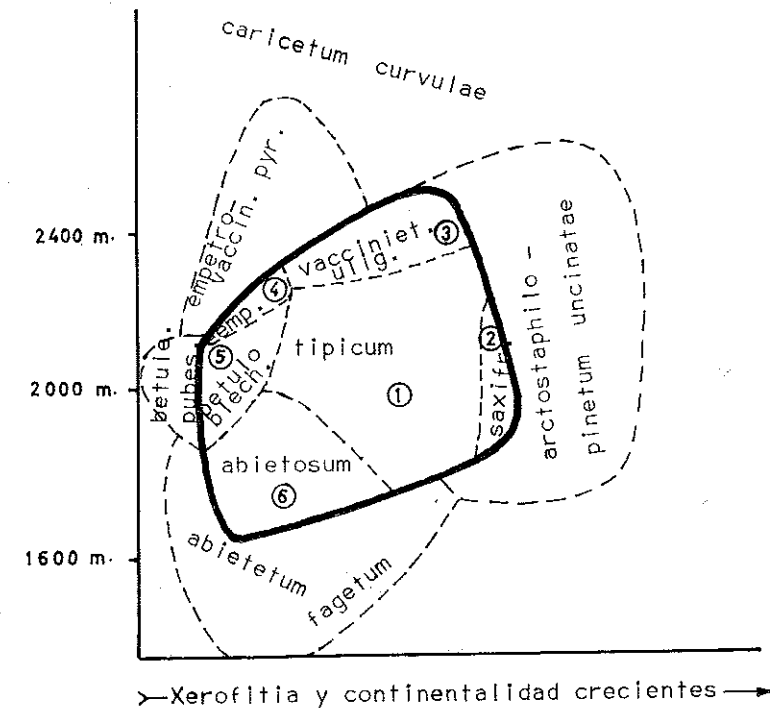


FIG. 3. — Posición ecológica de las subasociaciones del *Rhododendro-Pinetum uncinatae* y su relación con las asociaciones vecinas. 1, *Rh.-P. typicum*; 2, *Rh.-P. saxifragetosum geranioidis*; 3, *Rh.-P. vaccinietosum uliginosi*; 4, *Rh.-P. empetrotosum hermaphroditum*; 5, *Rh.-P. betulo-blechnetosum*; 6, *Rh.-P. abietosum*.

superiores altitudinales el *Rhododendro-Pinetum uncinatae*, se trueca paulatinamente en un matorral abierto y después en un pastizal alpino, perteneciente a las unidades *Festucion supinae* o *Festucion eskiae*. También en ciertos macizos septentrionales brumosos y fríos se pasa altitudinalmente al pastizal, a través de un matorral enano alpino, que pertenece a la asociación *Empetro-Vaccinietum pyrenaicum* (fig. 3; tabla 4).

Pese a la acusada homogeneidad florística que muestra el *Rhododendro-Pinetum uncinatae*, se pueden distinguir con claridad las siguientes subasociaciones:

- 3.1. *saxifragetosum geranioidis*.
- 3.2. *vaccinietosum uliginosi*.
- 3.3. *empetretosum hermaphroditi*.
- 3.4. *tipicum*.
- 3.5. *betulo-blechnetosum*.
- 3.6. *abietosum*.

En el matorral o sotobosque del *Rhododendro-Pinetum uncinatae*, suele ingresar por encima de los 2200 m, *Vaccinium uliginosum*, que diferencia una subasociación 3.2., de la que puede evidenciarse además de la variante típica (inv. 2 al 6) otra más mesófila, que lleva: *Pinus uncinata* y *Dicranum scoparium* (inv. 7 al 11).

En las laderas septentrionales del lago Cap Long, en la región de Oredon (Francia), hemos podido distinguir en localidades bastante umbrosas sobre suelos constantemente frescos la subasociación *empetretosum hermaphroditi*. Lleva como diferenciales además de *Empetrum hermaphroditum* y *Vaccinium uliginosum*, la licopodienea *Huperzia selago* (inv. 12 al 13), (fig. 4).

La subasociación *saxifragetosum geranioidis* (inv. 1), que muestra cierto carácter pionero, es propia de los macizos pirenaicos orientales del Capcir, de la Cerdaña y alto Ariège. La saxifragacea es una excelente diferencial de la subasociación y ayuda a diferenciarla otro taxon de carácter subglérico, *Senecio pyrenaicus* subsp. *pyrenaicus*.

En la subasociación *tipicum*, de gran amplitud geográfica y ecológica, se distinguen la variante típica (inv. 21 al 22), pobre en briófitos y la variante de *Hylocomium splendens* (inv. 14 al 20), que se halla muy extendida.

En localidades de clima atlántico de montaña acusado, con nieblas frecuentes, precipitación alta y amplitud térmica no muy elevada; *Pinus uncinata*, va cediendo su puesto a los caducifolios *Betula pubescens* subsp. *carpatica* y *Sorbus aucuparia*, por lo que el límite de la vegetación arbolada lo realizan a veces estas especies. En algunos rincones umbrosos y ciertos lugares privilegiados, también son visibles bosquetes de ser-

bales y abedules. En la variante de *Pinus uncinata* y *Hylocomium splendens*, de la subasociación *betulo-blechnetosum*, todavía conviven los aciculifolios y caducifolios (inv. 23 al 24), sin embargo en la variante de *Betula carpatica*, no sólo está ausente el pino negro y el enebro rastrero, sino también los musgos acidófilos. Con los bosquetes de abedules de

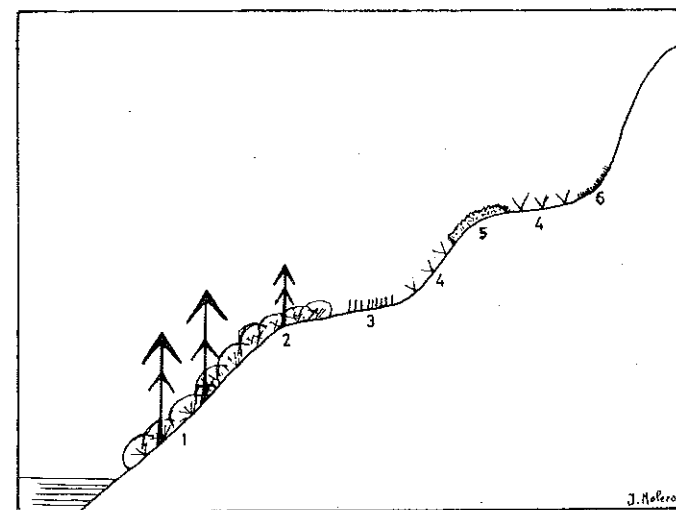


FIG. 4. — Distribución catenal de la vegetación en la ladera septentrional del lago Cap Long, región de Oredón (Francia). 1, *Rhododendro-Pinetum uncinatae empetretosum hermaphroditi*; 2, *Rhododendro-Pinetum uncinatae vaccinietosum uliginosi*; 3, *Cardamino-Gnaphalietum supini*; 4, *Oreochloa-Curicetum curvulae*; 5, *Empetro-Vaccinietum pyrenaicum tipicum*; 6, *Anthelio-Salicetum herbaceae*.

esta variante, que llevan una cantidad elevada de pteridófitos y megaforbios, tal vez sea necesario distinguir en su día la asociación: *Thelyteridi-Betuletum*, que se denuncia sólo de manera provisional y como *nomen nudum*.

En niveles inferiores altitudinales, entre los 1600 y 1950 m y con exposición a septentrion; el *Rhododendro-Pinetum uncinatae* se pone en contacto con los abetales y alberga cierta cantidad de especies montanas, que ayudan a diferenciar la subasociación *abietosum*. Sobre suelos particularmente oligotrofos, por bajo de los 1600 m, el pinar-abetal se trueca en el *Galio-Abietetum*, como ocurre en el Valle de Arán. En la subasociación *abietosum* (sinonima del *Abieteto-Rhodoretum* (Br.-Bl. (1939) 1948), se pueden distinguir con los inventarios de la tabla, las variantes de: *Luzula nivea* (inv. 27 al 30) conocida de Andorra y Bohí, sobre suelos particularmente oligotrofos y arenosos; la variante de *Luzula sylvatica* subsp. (inv. 31 al 33), estudiada en San Maurici (Pallars),

sobre suelos relativamente más ricos y la variante de *Sesleria coerulea*, hallada en la Canal del Riambau en el Pedraforca (inv. 34), sobre rocas molásicas y suelos descarbonatados

Características de asociación y alianza, (*Rhododendro-Vaccinion*): *Rhododendron ferrugineum* V, *Homogyne alpina* V.

Diferenciales de subasociación *saxifragetosum geranioidis*: *Saxifraga geranioides* I, *Senecio pyrenaicus* subsp. *pyrenaicus* I.

Diferenciales de la subasociación *vaccinietosum uliginosi*: *Vaccinium uliginosum* III.

Diferenciales de la subasociación *empetretosum hermaphroditi*: *Huperzia selago* I, *Empetrum hermaphroditum* I.

Diferenciales de la subasociación *betulo-blechnetosum*: *Betula carpatica* I, *Euphorbia hyberna* I, *Blechnum spicant* I, *Lonicera nigra* I.

Diferenciales de la subasociación *abietosum*: *Abies alba* III, *Pulmonaria affinis* II, *Luzula nivea* II, *Luzula sylvatica* subsp. I, *Lonicera alpigena* I.

Características de orden y clase, (*Vaccinio-Piceetalia*, *Vaccinio-Piceetea*): *Vaccinium myrtillus* V, *Pinus uncinata* V, *Juniperus communis* subsp. *nana* IV, *Rosa pendulina* II, *Melampyrum pratense* var. II, *Sorbus chamaespilus* I, *Pyrola minor* I, *Cotoneaster integerrima* I, *Orthilia secunda* I.

Musci: *Hylocomium splendens* IV, *Dicranum scoparium* IV, *Rhytidadelphus triquetter* III, *Pleurozium schreberi* I, *Abietinella abietina* I.

Compañeras: *Deschampsia flexuosa* IV, *Festuca eskia* III, *Sorbus aucuparia* III, *Oxalis acetosella* III, *Anemone hepatica* III, *Nardus stricta* II, *Dryopteris dilatata* II, *Dryopteris filix-mas* II, *Poa chaixii* II, *Galium verum* II, *Cetraria islandica* II, *Viola reichenbachiana* II, *Daphne mezereum* II, *Luzula pediformis* II, *Daphne cneorum* II, *Calamagrostis arundinacea* II, *Phrenanthes purpurea* I, *Phyteuma pyrenaicum* I, *Gymnocarpium dryopteris* I, *Veronica officinalis* I, *Stellaria holostea* I, (véase tabla 4).

Además: *Arnica montana* en 1, 1.1; *Solidago virgaurea* en 1, +; *Gentiana burseri* en 1, +; *Meum athamanticum* en 1, +; *Festuca spudicea* en 1, +; *Poa gluca* en 2, +; *Polygonum alpinum* en 2, +; *Sempervivum tectorum* en 2, +.2; *Hypericum burseri* en 3, +; *Veratrum album* en 3, +; *Festuca rubra* en 3, +; *Leontodon pyrenaicus* en 4, 1.1; *Polytrichum strictum* en 4, 1.2; *Gentiana alpina* en 4, +; *Soldanella alpina* en 4, +; *Nardus stricta* en 4, +; *Hieracium peleterianum* en 4, +; *Hieracium piliferum* subsp. en 4, +; *Avena montana* en 5, +; *Gentiana alpina* en 5, +; *Juncus trifidus* en 6, +.2; *Carex curvula* subsp. *curvula* en 6, +.2; *Tanacetum alpinum* en 6, +.2; *Geum montanum* en 6, +; *Saxifraga iratiana* en 6, +; *Poa alpina* en 6, +; *Dryopteris abbreviata* en 6, +; *Avena montana* en 6, +; *Cladonia rangiferina* en 7, +.3; *Gnaphalium sylvaticum* subsp. *sylvaticum* en 7, +; *Agrostis vulgaris* en 7, +; *Pholia nutans* en 8, +.2; *Boletus edulis* en 9, +; *Heterocladium squarrosulum* en 9, +; *Pholia nutans* en 9, +; *Cladonia nivalis* en 10, +.2; *Rhacomitrium canescens* en 10, +.2; *Antennaria dioica* en 10, +; *Phyteuma haemisphaericum* en 10, +; *Minuartia recurva* en 10, +; *Leontodon*

pyrenaicus en 10, +; *Polytrichum piliferum* en 11, +; *Cetraria nivalis* en 11, +; *Calluna vulgaris* en 12, 1.1; *Meum athamanticum* en 12, +; *Carex sempervirens* subsp. *granitica* en 12, +; *Gentiana lutea* en 12, +; *Avena montana* en 12, +; *Leontodon pyrenaicus* en 12, +; *Pedicularis verticillata* en 12, +; *Soldanella alpina* en 12, +; *Campanula gr. rotundifolia* en 12, +; *Solidago virgaurea* en 12, +; *Calluna vulgaris* en 13, 2.1; *Carex granitica* en 13, 1.1; *Pinguicula grandiflora* en 13, +; *Primula integrifolia* en 13, 2.2; *Hypericum burseri* en 13, +; *Ajuga pyramidalis* en 13, +; *Pedicularis pyrenaica* en 13, +; *Gentiana burseri* en 14, +; *Epilobium angustifolium* en 14, +; *Agrostis vulgaris* en 15, +; *Galium pumilum* en 15, 1.1; *Solidago virgaurea* en 15, +; *Arrhenatherum elatior* en 15, +; *Sphagnum girgensohnii* en 16, +.3; *Cladonia rangiferina* en 16, 1.3; *Polytrichum* prob. *strictum* en 16, +.2; *Veratrum album* en 17, 1.1; *Gentiana lutea* en 17, 1.1; *Selinum pyrenaicum* en 17, +; *Erythronium dens-canis* en 17, +; *Polytrichum attenuatum* en 17, 1.3; *Sphagnum girgensohnii* en 17, +.2; *Potentilla erecta* en 17, +; *Athyrium filix-foemina* en 18, 1.2; *Sorbus mougeotii* en 18, +; *Polystichum aculeatum* en 18, +; *Calamagrostis arundinacea* en 18, +; *Gentiana lutea* en 19, 1.1; *Arrhenatherum elatior* en 19, 1.1; *Agrostis vulgaris* en 19, 1.1; *Potentilla erecta* en 19, +; *Soldanella alpina* en 20, 1.2; *Rubus idaeus* en 20, +; *Festuca rubra* en 20, 2.2; *Daphne laureola* en 20, +; *Hypericum burseri* en 20, +; *Polystichum lonchitis* en 20, +; *Helleborus viridis* subsp. *occidentalis* en 21, +; *Gentiana lutea* en 21, +; *Salix caprea* en 25, +; *Gentiana lutea* en 25, +; *Doronicum austriacum* en 25, +; *Gentiana burseri* en 26, 2.2; *Anemone nemorosa* en 26, +; *Hypericum burseri* en 26, +; *Geranium sylvaticum* en 26, +; *Anthoxanthum odoratum* en 26, +; *Luzula pilosa* en 26, +; *Solidago virgaurea* en 26, +; *Salix caprea* en 26, +; *Thelypteris limbosperma* en 26, +.2; *Calluna vulgaris* en 27, +.2; *Sphagnum* sp. en 27, +.3; *Gentiana burseri* en 27, +; *Polytrichum attenuatum* en 27, 2.3; *Pinguicula grandiflora* en 27, +; *Pulmonaria azurea* en 27, +; *Dryopteris montana* en 27, +; *Luzula pilosa* en 27, +; *Streptopus amplexicaulis* en 27, +; *Veratrum album* en 27, 1.1; *Potentilla erecta* en 27, +; *Hieracium murorum* en 28, 1.1; *Fagus sylvatica* en 28, +.2; *Lathyrus montanus* en 28, 1.1; *Gentiana alpina* en 28, +; *Trifolium alpinum* en 28, +; *Lactarius* sp. en 29, +; *Agrostis vulgaris* en 29, +; *Hieracium murorum* en 29, 1.1; *Amanitopsis vaginata* en 29, +; *Sambucus racemosa* en 30, +; *Ajuga pyramidalis* en 30, +; *Ribes petraeum* en 30, +; *Fragaria vesca* en 30, +; *Helleborus occidentalis* en 31, 1.1; *Anemone nemorosa* en 31, 1.1; *Mnium undulatum* en 31, +.2; *Lilium martagon* en 31, +; *Lathyrus montanus* en 31, +; *Fragaria vesca* en 31, +; *Polystichum lonchitis* en 31; *Polypodium vulgare* en 31, +; *Saxifraga umbrosa* en 32, +.2; *Potentilla sterilis* en 32, +; *Alchemilla alpina* en 32, +; *Carex digitata* en 32, +; *Anemone nemorosa* en 32, +; *Alchemilla alpina* en 33, +.2; *Polystichum lonchitis* en 33, 1.2; *Soldanella alpina* en 33, +; *Polystichum lonchitis* en 34, 1.1; *Ajuga pyramidalis* en 34, 1.1; *Geranium sylvaticum* en 34, +; *Helleborus occidentalis* en 34, +; *Buxus sempervirens* en 35, +; *Hieracium murorum* en 35, +; *Carex* sp. en 35, +; *Gentiana verna* en 35, +; *Sesleria coerulea* en 35, 1.1; *Veratrum album* en 35, +; *Anemone alpina* en 35, +; *Lilium martagon* en 35, +; *Valeriana montana* en 35, +; *Aconitum lamarchi* en 35, +.

Localidades y suelos:

1. Pas de la Casa junto al lago Font Negre (Andorra). Suelo: ranker sobre morrena de grandes bloques y metamórficos.
2. Pic Blanc d'Envalira, arista cimera (Andorra). Suelo rankeriforme sobre pizarras metamórficas.
3. Pombie, macizo del Midi d'Ossau (Francia). Suelo: ranker inicial sobre granitos.
4. Lago de Bachimaña, Balneario de Panticosa. Suelo rankeriforme profundo con moder distrófico sobre granitos.
5. Camino de los lagos de Brazato, depresión cubierta de nieve mucho tiempo, Balneario de Panticosa. Suelo rankeriforme pedregoso sobre granitos.
6. Al pie del glaciar de la Maladeta en el espólon granítico, macizo de Aneto. Suelo rankeriforme pedregoso sobre granitos.

7. Llano de Els Piolets, Tossal de la Llosada, Soldeu (Andorra). Suelo: ranker empardado sobre esquistos ordovícicos.
8. Cerca del lago de la Renclusa, macizo de Aneto. Suelo: ranker sobre granitos un poco decolorado con humus bruto, horizonte de forma y Ao. de 10 cm.
9. Lago de la Renclusa macizo de Aneto. Suelo: ranker profundo sobre granitos.
10. La Maladeta, espón septentrional, macizo de Aneto. Pinos viejos de 3 a 5 m, a unos 2300 m se halla el límite natural del bosque. Suelo: ranker empardado sobre granitos.
11. Collado de la Renclusa, vertiente meridional, macizo de Aneto. Suelo: ranker profundo entre bloques graníticos morrénicos.
12. Lago de Cap Long, macizo de Oredón (Francia). Suelo: ranker distrófico.
13. De Superbagnères a Espingo, Luchon (Francia). Suelo: Tierra parda podsólica.
14. Soldeu bosque de la umbria (Andorra). Suelo: tierra parda podsolizada sobre aluviones cuaternarios ácidos.
15. Els Cortals de Encamp, en la falda del Pico Grió (Andorra). Suelo: ranker pardo profundo y tierra parda podsolizada sobre granitos.
16. Valle de Casaus, al pie del Montaró de Arán, Valle de Arán. Suelo: ranker profundo con humus bruto sobre granitos.
17. Del valle de Aiguamoixt al circo de Colomers, Valle de Arán. Suelo: tierra parda podsolizada sobre granitos con moder distrófico. Climax óptima, árboles de 15-22 m.
18. A la entrada del valle de Inclés desde Soldeu (Andorra). Suelo: tierra parda oligotrofa podsolizada sobre pizarras metamórficas.
19. Balneario de Panticosa. Suelo: ranker pardo con moder distrófico.
20. Del Hospital de Benasque a la Renclusa, macizo de Aneto. Suelo: tierra parda oligotrofa sobre granitos.
21. Camino de los lagos de Bachimaña, Balneario de Panticosa. Suelo: ranker pardo profundo sobre granitos con humus moder distrófico.
22. Véase Braun Blanquet, J. «La vegetation alpine des Pyrenees Orientales», tb. 29, inv. 14 (1948).
23. Por debajo del mirador del telesquí de Font Romeu, Alta Cerdaña (Francia). Suelo: tierra parda oligotrofa sobre granitos.
24. Del Lago de Oó a Espingo, Luchon (Francia). Suelo: ranker distrófico profundo.
25. Véase O. Bolós y Montserrat, manuscrito sobre la excursión de la Asociación Internacional de Fitosociología en los Pirineos Centrales y Occidentales, 22-29 mayo de 1960, Barcelona.
26. Sobre el Collado del Clot de Baretja, Valle de Arán. Inventario efectuado en compañía de los profs. O. Bolós, Casaseca Mayor y Esteve. Suelo: ranker pardo oligotrofo sobre granitos.
27. Por debajo del Estany Caballers, Bohí. Suelo: tierra parda oligotrofa sobre granitos.
28. Valle de Pal, camino del Collado de la Botella (Andorra). Suelo: tierra parda podsolizada sobre pizarras ordovícicas.
29. Estany Caballers, Bohí. Suelo: tierra parda oligotrofa sobre granitos.
30. Valle de Espot, camino de Sant Maurici. Suelo: tierra parda podsolizada sobre granitos.
31. San Maurici, bosque de los Encantats, Valle de Espot. Suelo: tierra parda podsolizada.
32. San Maurici, bosque de los Encantats, Valle de Espot. Suelo: ranker pardo con humus moder distrófico entre grandes bloques de granito.
33. Lago de San Maurici, Valle de Espot. Suelo: ranker pardo moderiforme sobre pizarras.
34. Canal del Riambau, Pedraforca. Suelo: tierra parda podsolizada sobre molasas.

4. *Arctostaphylo-Pinetum uncinatae*

Los matorrales con gayubas (*Arctostaphylos uva-ursi* subsp. *uva-ursi*) y enebros rastros (*Juniperus communis* subsp. *nana*), más o menos poblados de pinos negros (*Pinus uncinata*), son bastante frecuentes en todas las solanas del piso subalpino pirenaico, sobre cualquier clase de sustratos.

El *Arctostaphylo-Pinetum uncinatae*, representa habitualmente en el piso subalpino pirenaico la etapa dinámica terminal de la vegetación hacia su óptimo, tanto en las laderas asoleadas y en localidades particularmente xerófilas, como sobre ciertos suelos que se desecan fuertemente.

Representa el *Arctostaphylo-Pinetum uncinatae*, así como todas las demás comunidades hasta ahora conocidas de la alianza *Juniperion nanae*, un tipo especial de vegetación permanente de solanas y localidades xerófilas. La climax media y umbrosa del piso subalpino pirenaico, como ya se ha enunciado, corresponde a la asociación *Rhododendro-Pinetum uncinatae*.

La duración de la cobertura de nieve invernal parece ser el factor ecológico decisivo para que se establezca un matorral de rododendros (*Rhododendro-Pinetum*), o de gayubas (*Arctostaphylo-Pinetum*). Los lugares despojados de nieve desde finales de marzo o abril son más favorables para el matorral de gayubas y enebros; entre otras circunstancias, porque los táxones característicos son más resistentes a las bajas temperaturas tardías, que el rododendro.

La asociación muestra una elevada plasticidad ecológica y se desarrolla tanto sobre rocas pobres como ricas en bases. Los suelos que edifica son poco profundos y pertenecen casi siempre a los tipos rendsiniformes o rankeriformes. Los horizontes de tangel son frecuentes, porque la *förna* producida por las especies dominantes de la comunidad, pese a que se humifica lentamente, no llega a acidificarse en extremo.

A pesar de la dominancia de las excelentes características del *Arctostaphylo-Pinetum uncinatae*: *Arctostaphylos uva-ursi* subsp. *uva-ursi*, *Juniperus communis* subsp. *nana* y *Cotoneaster integerrima*, existe una notable variabilidad florística en función de la altitud y del sustrato. Hemos creído necesario para sintetizar las principales tendencias florísticas y ecológicas de la asociación, distinguir siete subasociaciones.

- 4.1. *genistetosum purgantis*.
- 4.2. *tipicum*.
- 4.3. *vaccinietosum uliginosi*.
- 4.4. *festucetosum scopariae*.

- 4.5. *dryaetosum*.
 4.6. *hepatico-rhamnnetosum alpinae*.
 4.7. *juniperetosum sabiniae*.

En los macizos orientales pirenaicos, sobre todo desde el Noguera Pallaresa, es frecuente que ingresen en el matorral acidófilo de gayubas, la genistea oromediterránea *Cytisus purgans* subsp. *purgans* y la gramínea *Festuca cinerea*. Ambas plantas son las que hemos empleado para diferenciar la subasociación *genistetosum purgantis* (inv. 1 al 4). Esta subasociación corresponde con la comunidad que BRAUN-PLANQUET publicó en 1948 con el nombre *Genisto-Arctostaphyletum arctostaphyletosum*. La asociación *Genisto-Arctostaphyletum* Br.-Bl. 1948, corresponde claramente según mi opinión y basándome en la tabla que se publicó, al menos a dos asociaciones distintas: *Arctostaphylo-Pinetum uncinatae* (*Juniperion nanae*) y *Cytisetum purgantis* (*Cytiso-Pinion sylvestris*).

La subasociación *tipicum* (inv. 5 al 19), está bastante extendida por todo el Pirineo Central y corresponde a una comunidad acidófila y oligófito que lleva: *Calluna vulgaris*, *Deschampsia flexuosa* subsp. *flexuosa* y *Festuca eskia*. La hemos estudiado desde los 1700 m en el Valle de Gaube (Francia), a los 2300 m, por encima del Col de Tourmalet (Francia) y en el Circo de Piedrafita.

La subasociación *vaccinietosum uliginosi* (inv. 20 al 25), la he estudiado en numerosas localidades, todas ellas por encima de los 2250 m. En el Pic Maia de Andorra alcanza los 2550 m. En todo el areal de la subasociación el *Pinus uncinata* suele presentarse al estado arbustivo.

Sobre los suelos rendsiniformes, a veces fuertemente descarbonatados, hemos distinguido tres subasociaciones; *festucetosum scopariae* (inv. 30 al 33), *dryaetosum octopetalae* (inv. 26 al 29), y *hepatico-rhamnnetosum alpinae* (inv. 34 al 39).

Dryas octopetala y *Valeriana globulariifolia* se han empleado para delimitar la subasociación *dryaetosum*, que corresponde a un matorral con pinos poco elevados y de claras apetencias rupestres. Abunda en algunos espolones o cornisas de montañas calizas, como en la Renclusa, Pico Paderna y Pedraforca (fig. 5).

En la subasociación *festucetosum scopariae*, las gramíneas *Helictotrichum montanum* y sobre todo *Festuca scoparia* son muy abundantes. Corresponde generalmente a pinares bien desarrollados, sobre rendsinas algo profundas descarbonatadas.

La subasociación *hepatico-rhamnnetosum alpinae* es, de todas las conocidas hasta el momento, la que desciende a cotas más bajas. Sus enclaves predilectos son las laderas bien expuestas y barridas, de tiempo en tiempo, por las avalanchas, como ocurre en la ladera aranesa del

puerto de la Bonaigua. Las especies diferenciales de esta subasociación se reclutan entre las propias de la orla espinosa y etapas de sustitución de los bosques del *Quercion pubescentis*. Hemos empleado: *Rhamnus alpina*, *Hepatica nobilis*, *Globularia nudicaulis* y *Viburnum lantana*.

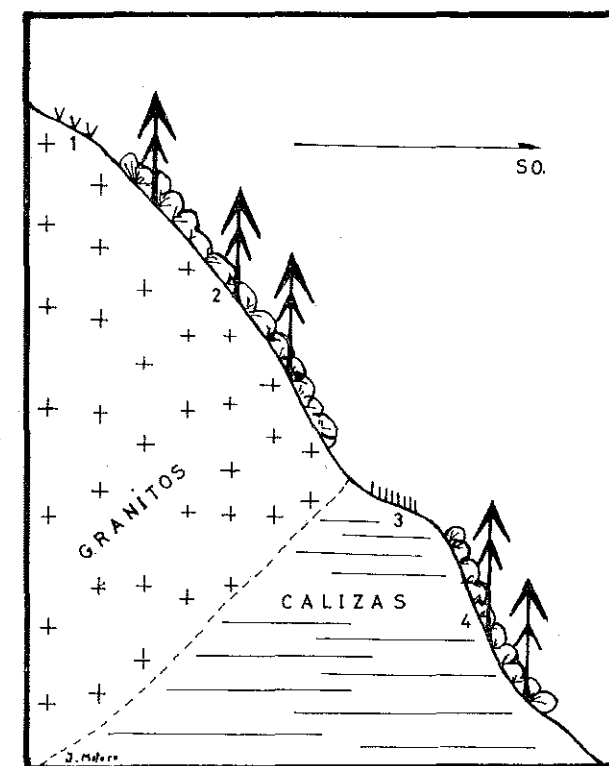


FIG. 5. — Disposición de la vegetación de los alrededores del Collado de la Renclusa (macizo de Aneto). 1, *Carici-Festucetum skiae*; 2, *Arctostaphylo-Pinetum uncinatae vaccinietosum uliginosi*; 3, *Oxytropido-Elynetum*; 4, *Arctostaphylo-Pinetum dryaetosum*.

En contacto con esta comunidad, en los suelos rendsiniformes gravosos, se desarrolla una comunidad de *Festuca spadiacea* muy rica en especies.

En los filones de rocas de silicatos básicos del Respumoso (macizo del Balaitous), en exposición a mediodía, se encuentran unas formaciones de sabinas, enebros y gayubas, que hemos considerado como una subasociación extrema *juniperetosum sabiniae* (inv. 40) del *Arctostaphylo-Pinetum uncinatae*. El *Juniperus sabinia* es una especie más bien escasa en el Pirineo y se comporta como un elemento oromediterráneo. En el

valle de Espot (Pallars), muestra afinidades indiscutibles con las comunidades de la clase *Pino-Juniperetea*, de la que esta comunidad es un paso de posibles conexiones relictas.

Características de asociación y alianza, (*Juniperion nanae*): *Arctostaphylos uva-ursi* subsp. *uva-ursi* V, *Juniperus communis* subsp. *nana* V, *Cotoneaster integerrima* III.

Diferenciales acidófilas: *Deschampsia flexuosa* III, *Calluna vulgaris* III, *Festuca eskia* III.

Diferenciales de la subasociación *cytisetosum purgantis*: *Cytisus purgans* I, *Festuca cinerea* I.

Diferencial es de la subasociación *vaccinietosum uliginosi*: *Vaccinium uliginosum* II.

Diferenciales basifilas y de la subasociación *festucetosum scopariae*: *Festuca scoparia* II, *Helictotrichum montanum* I.

Diferenciales de la subasociación *dryaetosum*: *Dryas octopetala* I, *Valeriana globulariifolia* I.

Diferenciales de la subasociación *hepatico-rhamnetosum*: *Rhamnus alpina* I, *Hepatica nobilis* I, *Globularia nudicaulis* I, *Viburnum lantana* I.

Diferenciales de la subasociación *juniperetosum sabinae* *Juniperus sabina* I.

Características de orden y clase, (*Vaccinio-Piceetalia*, *Vaccinio-Piceetea*): *Pinus uncinata* V, *Vaccinium myrtillus* III, *Rosa pendulina* II, *Rhododendron ferrugineum* I, *Homogyne alpina* I.

Compañeras: *Galium verum* III, *Galium pumilum* III, *Helianthemum nummularium* subsp. *ovatum* II, *Pulsatilla alpina* subsp. *alpina* I, *Campanula rotundifolia* I, *Festuca paniculata* var. *consobrina* I, *Laserpitium latifolium* I, *Daphne cneorum* I, *Hieracium prenanthoides* I, *Sesleria coerulea* I (véase tabla 5).

Además: *Agrostis vulgaris* en 4, +; *Conopodium majus* en 4, +; *Euphrasia salisburgensis* en 4, +; *Senecio artemisiaefolius* en 5, 1.1; *Senecio pyrenaicus* subsp. *pyrenaicus* en 5, +; *Silene rupestris* en 5, +; *Phrenanthes purpurea* en 5, +; *Phrenanthes purpurea* en 6, +; *Carex granitica* en 6, +; *Dianthus* sp. en 7, 1.1; *Thymus serpyllum* subsp. en 7, +; *Saxifraga aizoon* en 8, +; *Dianthus* sp. en 8, +; *Lotus corniculatus* en 8, +; *Poa chaixii* en 9, 1.1; *Hieracium peleterianum* en 9, +; *Koeleria pyramidata* en 9, +; *Silene nutans* en 9, +; *Lotus corniculatus* var. *alpinus* en 9, +; *Polygala vulgaris* en 9, +; *Carex* sp. en 10, +; *Solidago virga-aurea* en 10, +; *Dryopteris filix-mas* en 10, +; *Polystichum aculeatum* en 10, +; *Lonicera pyrenaica* en 11, +.2; *Avena montana* en 11, 1.1; *Daphne laureola* en 11, +.2; *Teucrium chamaedrys* en 11, +; *Luzula pediformis* en 11, +; *Thymus serpyllum* en 11, +; *Leontodon hispidus* en 11, +; *Sempervivum montanum* en 12, +; *Avena montana* en 12, +; *Luzula pediformis* en 12, +; *Eryngium bourgati* en 13, +; *Daphne laureola* var. en 13, +; *Bupleurum angulatum* en 14, +; *Melica nutans* en 14, +; *Vicia pyrenaica* en 15, 1.2; *Globularia nudicaulis* en 16, +; *Bupleurum angulosum* en 16, +; *Viola canina* en 16, +; *Listera cordata* en 16, +; *Pedicularis foliosa* en 16, +; *Scilla verna* en 16, +; *Hieracium prenanthoides* en 16, 1.1; *Gentiana kockiana* en 16, +; *Pedicularis pyrenaica* en

16, +; *Bartsia alpina* en 16, +; *Potentilla erecta* en 17, +; *Sorbus aucuparia* en 17, +; *Allium* sp. en 17, +; *Serratula tinctoria* subsp. *tinctoria* en 17, +; *Lathyrus niger* en 17, 2.2; *Meum athamanticum* en 19, +; *Leontodon pyrenaicus* en 20, 1.1; *Poa chaixii* en 20, +; *Alchemilla alpina* en 20, +; *Festuca rubra* en 20, +; *Thymus serpyllum* en 20, +; *Antennaria dioica* en 20, +; *Lychnis alpina* en 20, +; *Phyteuma hemisphaericum* en 20, +; *Tanacetum alpinum* en 21, +; *Leucanthemum vulgare* en 21, +; *Festuca supina* en 21, +; *Trifolium alpinum* en 21, +; *Juncus trifidus* en 21, +; *Meum athamanticum* en 22, +; *Festuca supina* en 23, +; *Festuca rubra* en 25, +; *Empetrum hermaphroditum* en 25, +; *Cetraria islandica* en 25, 1.1; *Carex sempervirens* subsp. *granitica* en 25, +; *Campanula scheuchzeri* subsp. *susplugasi* en 25, +; *Viola sylvestris* = *V. reichembachiana* en 25, +; *Antennaria dioica* en 25, +; *Oxytropis pyrenaica* en 26, +; *Minuartia verna* en 26, +; *Carex rupestris* en 26, +; *Gypsophyla repens* en 26, +; *Sideritis hyssopifolia* subsp. en 26, +; *Oxytropis pyrenaica* en 27, 1.1; *Minuartia verna* en 27, +; *Gypsophyla repens* en 27, +; *Saxifraga oppositifolia* en 27, +; *Helianthemum canum* en 27, +; *Sideritis hyssopifolia* subsp. en 27, +; *Amelanchier ovalis* en 28, +; *Carex digitata* en 28, +; *Thymelaea tinctoria* subsp. *nivalis* en 28, +; *Globularia nana* en 29, +.2; *Potentilla nivalis* en 29, +; *Avena montana* en 30, 1.1; *Teucrium pyrenaicum* en 30, +; *Aquilegia pyrenaica* subsp. *pyrenaica* en 30, +; *Saponaria caespitosa* en 30, +; *Lonicera pyrenaica* en 30, +; *Sorbus aria* en 31, +; *Horminium pyrenaicum* en 31, +; *Campanula* sp. en 32, 1.1; *Teucrium chamaedrys* en 32, 1.1; *Crepis albida* subsp. *albida* en 32, +; *Teucrium chamaedrys* en 33, 1.1; *Helleborus foetidus* en 33, +; *Sideritis hyssopifolia* subsp. en 33, +; *Rhamnus pumila* en 33, +; *Saxifraga media* en 33, +; *Pinus sylvestris* en 34, +; *Sorbus aria* en 34, +.2; *Rhamnus saxatilis* en 34, +.2; *Teucrium chamaedrys* en 34, 1.1; *Bromus erectus* en 34, 2.2; *Brachypodium pinnatum* en 34, 2.2; *Koeleria vallesiaca* en 34, +.2; *Crepis albida* subsp. *albida* en 34, +; *Chrysanthemum corymbosum* en 34, +; *Anthericum liliago* en 34, 1.1; *Teucrium pyrenaicum* en 34, 1.1; *Hepatica nobilis* en 34, 1.1; *Geranium sanguineum* en 34, +; *Sideritis hyssopifolia* subsp. en 34, +; *Teucrium chamaedrys* en 35, 1.1; *Geranium pyrenaicum* en 35, +; *Teucrium pyrenaicum* en 35, 1.1; *Primula officinalis* en 35, +; *Rhaponticum cynaroides* en 36, 1.2; *Iberis sempervirens* en 36, +; *Narcissus pseudonarcissus* en 37, 1.1; *Sideritis hyssopifolia* subsp. en 37, +; *Primula officinalis* en 37, +; *Lonicera nigra* en 37, +; *Helleborus viridis* subsp. *occidentalis* en 38, +; *Buxus sempervirens* en 38, +.2; *Sorbus aria* en 39, +.2; *Populus tremula* en 39, +.2; *Rhaponticum cynaroides* en 39, 1.1; *Convallaria maialis* en 39, 2.2; *Laserpitium siler* en 39, 1.1; *Centaurea nigra* en 39, +; *Aquilegia vulgaris* en 39, +; *Helleborus viridis* subsp. *occidentalis* en 39, +; *Rhamnus pumila* en 40, +.2; *Potentilla alchemilloides* en 40, +; *Daphne laureola* en 40, +.2.

Localidades y suelos:

1. Véase Braun-Blanquet, J. «Végét. Alpine des Pyrénées Orientales», tabla 32, pág. 283, 1948.
2. Véase Br.-Bl. (id.).
3. Véase Br.-Bl. (id.).
4. Col de Puymorens (Francia). Suelo rankeriforme sobre gruesos bloques de granito arrastrado.
5. Valle de Aiguamoixt, circo de Colomers (Valle de Arán). Suelo rankeriforme sobre un espolón granítico.
6. Lago inferior de Colomers (Valle de Arán). Suelo rankeriforme en pequeños rellanos de un escarpe granítico.
7. Pico de la Bonaigua (Valle de Arán). Suelo: ranker tangel sobre pizarras silíceas gotlandenses.
8. Pico de la Bonaigua (Valle de Arán). Suelo: ranker mulliforme alpino sobre pizarras gotlandenses en contacto con calizas devónicas.
9. Pico de Baqueira, ladera meridional a la altura del primer telesilla (Valle de Arán). Suelo rankeriforme con mulliforme sobre pizarras gotlandenses.
10. Valle de la Renclusa, por encima del Pla d'Estany (macizo de Aneto). Suelo: ranker sobre granitos.

11. Balneario de Panticosa, subiendo a los Lagos de Brazato. Suelo rankeriforme poco profundo sobre rocas intrusivas ligeramente básicas.
12. Balneario de Panticosa, camino de los Lagos de Brazato. Suelo: ranker poco profundo, en las repisas de una muralla granítica.
13. Valle de Gaube cerca del lago de Gaube, Cauterets (Francia). Ladera oriental del valle barrida por aludes, con pinos de 1-2 m. En zonas más profundas con mayor permanencia de la nieve se desarrolla el *Rhododendro-Pinetum uncinatae*. Suelo: ranker profundo pedregoso.
14. Valle de Gaube, Cauterets (Francia). Ladera occidental del valle, rocas filonianas de silicatos básicos. Suelo rankeriforme.
15. Del Col de Tourmalet al Pic de Midi de Bigorre (Francia). Suelo: ranker sobre pizarras.
16. De Superbagnères a refugio de Espingo (Francia). Suelo rankeriforme.
17. Del Lago d'Oô al Refugio de Espingo, macizo de Luchon (Francia). Suelo: ranker sobre morrena.
18. Circo de Pedrafita (macizo del Balaitous). Suelo: ranker sobre granitos.
19. Valle del Respumoso, ladera meridional de las Frondellas (macizo del Balaitous). Suelo rankeriforme.
20. Antecima del pico de la Bonaigua (Valle de Arán). Suelo rankeriforme profundo sobre pizarras silúricas gotlandenses.
21. Pic Maia, sobre el Port d'Envalira (Andorra). Suelo rankeriforme sobre pizarras ordovícidas.
22. Port d'Envalira (Andorra). Suelo: ranker sobre pizarras ordovícicas.
23. Port d'Envalira (Andorra). Suelo: ranker poco desarrollado en espolón pizarroso ordovícico.
24. Véase Br.-Bl. (id.).
25. Cresta de Halharisés sobre el Lago Cap Long, macizo de Oredón (Francia). Suelo: ranker sobre granitos.
26. Collado de la Renclusa (macizo de Aneto). Espolón calizo devónico. Suelo rendziniiforme achocolatado, en contacto con ranker sobre granitos (*Rhododendro-Pinetum uncinatae*).
27. Collado de la Renclusa (macizo de Aneto). Suelo rendziniiforme achocolatado sobre calizas devónicas.
28. Pedraforca, vertiente septentrional, vía Grallera Estasen. Suelo rendziniiforme.
29. Pedraforca, cresta del Pollegó superior al Calderer. Suelo rendziniiforme.
30. Pico de la Paderna (macizo de Aneto), muralla meridional. Suelo: rendzina poco desarrollada sobre calizas duras carboníferas.
31. Valle de Zuriza, subiendo hacia el Collado de Petrachema, rellano en un cinglo expuesto al N. Suelo rendziniiforme pardo oscuro.
32. Pic Alt de la Capa, espolón meridional (Andorra). Vegetación permanente de solanas inclinadas. Suelo: rendzinas achocolatadas desarrolladas sobre calizas devónicas. Pinos de 4-7 m, muy viejos.
33. Coll de la Botella (Andorra). Crestón venteado de calizas devónicas. Suelo rendziniiforme achocolatado en contacto con suelos descarboxilados climáticos (*Rhododendro-Pinetum*).
34. Falda occidental del Puerto de la Bonaigua (Valle de Arán). Suelo rendziniiforme pedregoso, barrido por las avalanchas, pinos de talla reducida en las crestas.
35. De Salardú al Puerto de la Bonaigua (Valle de Arán). Ladera deforestada por caída de aludes. Suelo rendziniiforme pedregoso.
36. Puerto de la Bonaigua (Valle de Arán). Ladera inclinada cubierta de pinos de 3 a 4 m. Suelo: rendzina tangel.
37. Puerto de la Bonaigua, enclaves calizos de la ladera occidental (Valle de Arán). Vegetación permanente de ladera abrupta. Suelo: rendzina mulliforme alpina sobre calizas duras.
38. Pedraforca, canal de la Enforeadura, pinar en recuperación sobre gleras calizas.
39. Puerto de la Bonaigua, ladera occidental (Valle de Arán). Suelo inicial sobre calizos.
40. Lago del Respumoso, ladera meridional (macizo del Balaitous). Suelo: ranker tangel.

5. Veronico-Pinetum sylvestris

La disimetría biológica pirenaica, sobre la que han insistido muchos autores, es particularmente sugestiva y clara en los pisos montano y subalpino. En toda la Cordillera es muy grande la influencia de la flora y vegetación oromediterránea (alta montaña mediterráneo-ibérica). Numerosas especies de este origen se encuentran abundantes en los macizos y laderas meridionales.

Los pinares y matorrales pirenaicos que incluimos en la clase de vegetación oromediterránea *Pino-Juniperetea*, son casi siempre comunidades permanentes de solanas. Ocupan a veces una franja continua a modo de un piso de vegetación, que expresado según conceptos geobotánicos clásicos, se intercala entre el piso montano medio y el subalpino genuino. Si precisamos estos límites con conceptos fitocenológicos, puede decirse que se sitúa entre la vegetación de los *Quercion pubescentis* y la de los *Juniperion nanae*.

Los matorrales y pinares pirenaicos pertenecientes a la clase *Pino-Juniperetea*, en particular los calcifilos, son conocidos aún de forma incompleta. Estas comunidades tienen indudables relaciones florísticas y ecológicas con la vegetación de los *Ononido-Pinion sylvestris* Br.-Pl. 1961, descrita de los valles interiores alpinos xerófilos. También está íntimamente relacionada con las series interna y superior del pino albar propuestas por Ozenda (1966) para los Alpes meridionales franceses. Sus fronteras biológicas, son a grandes rasgos, los pinares mesófilos del *Buxo-Quercetum pubescentis hylocomio-pinetosum sylvestris* (*Quercion pubescentis*) y los matorrales arbolados del *Arctostaphylo-Pinetum uncinatae*.

Las formaciones de *Genistia horrida*, propias de las montañas pirenaicas continentales y de las alineaciones prepirenaicas elevadas, muestran acusadas relaciones florísticas, ecológicas y dinámicas, con la vegetación de las alianzas *Pino-Juniperion sabiniae* (*Pino-Juniperetea*) y *Genistion lobelii* (*Ononido-Rosmarinetea*).

La nueva asociación que se propone, *Veronico-Pinetum sylvestris*, es propia de suelos poco profundos y pobres en bases. Una buena parte de los pinares albares acidófilos de las vertientes meridionales de las montañas de la Cerdaña, Pallars, Andorra y Ripollés corresponden a esta asociación. Se sitúa, de una manera general, entre los bosques caducifolios de robles (*Quercetum petraeae* s. l.) y los pinares heliófilos de pinos negros (*Arctostaphylo-Pinetum uncinatae*). Sus etapas subseriales son los piornales con enebros (*Cytisetum purgantis pyrenaicum*).

He observado que el pino albar pirenaico, *Pinus sylvestris* var. *pyrenaica*, sobre todo en sus fronteras biológicas psicrotermas, se halla fuer-

T A B L A 6
Veronico-Pinetum sylvestris

Orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Altitud (s. m.)	1600	1720	1810	1790	1550	1680	1810	1815	1700	1650
Área (m²)	100	60	100	40	100	60	100	100	100	100
Exposición	NO	S	SO	O	NO	S	SE	S	O	S
Inclinación (°)	40	20	25	20	30	20	15	20	15	25
Cobertura e.1 (%)	70	90	100	90	100	80	100	85	100	90
Cobertura e.2 (%)	100	100	90	100	100	100	100	95	90	90
N.º especies	12	12	8	18	15	14	18	15	26	16

Características territoriales de la asociación:

<i>Pinus sylvestris</i> var. <i>pyrenaica</i>	3.2	5.2	5.4	5.4	5.3	4.2	4.3	4.4	3.4	3.4
<i>Veronica officinalis</i> . . . . .	.	.	1.1	1.1	1.1	+	+	1.1	+	+

Diferenciales de la subasociación *pinctosum uncinatae*:

<i>Pinus uncinata</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	2.2	1.1	2.3	1.2
<i>Daphne mezereum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	1.1	+	.	.
<i>Vaccinium myrtillus</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	+	.	3.4	3.4
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>nana</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.

Características unidades superiores,
(Pino-Cytisoides purgantis, Pino-Juniperetalia,
Pino-Juniperetea):

<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>hemisphaerica</i>	3.4	5.5	3.3	4.4	3.3	5.5	4.4	4.4	2.3	2.2
<i>Deschampsia flexuosa</i> subsp.	2.2	2.2	5.4	3.3	4.4	3.3	3.4	4.4	2.3	2.2
<i>Cytisus purgans</i>	2.3	+	.	.	1.2	1.2	.	+	1.1	1.2

Compañeras:

<i>Viola silvatica</i>	+	+	1.1	1.1	+	.	+	+	.	+
<i>Galium vernum</i> . . . . .	.	.	+	1.1	1.1	.	1.1	+	2.2	1.1
<i>Agrostis tenuis</i> . . . . .	.	+	.	1.1	.	+	+	.	.	.
<i>Silene nutans</i> . . . . .	.	1.1	.	+	.	+	.	.	.	.
<i>Festuca eskia</i> . . . . .	.	+	.	.	.	1.2	.	1.1	.	.
<i>Festuca scoparia</i>	+	.	.	.	1.2	.	.	1.1	.	.
<i>Rubus idaeus</i> . . . . .	+	.	.	.	.	+	.	1.1	.	.
<i>Homalothecium sericeum</i> . . . . .	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Solidago virgaurea</i> . . . . .	.	.	.	+	.	.	.	.	1.1	.
<i>Dianthus monspessulanus</i> . . . . .	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.

Además, *Fragaria vesca* en 1, +; *Veratrum album* en 1, +; *Digitalis lutea* en 1, +; *Rhamnus alpina* en 1, +; *Pinus sylvestris* en 2, +; *Barbula* sp. en 2, +; *Rosa pendulina* en 2, +; *Amanita muscaria* en 3, +; *Lactarius* sp. en 3, +; *Abies alba* en 4, +; *Knautia silvatica* en 4, +; *Prunella hastifolia* en 4, +.2; *Festuca cinerea* en 4, +; *Hylocommium splendens* en 5, 2.2; *Pleurozium schreberi* en 5, 1.1; *Buxus sempervirens* en 5, 1.2; *Quercus petraea* en 5, +; *Prunella hastifolia* en 5, 1.1; *Calluna vulgaris* en 5, 1.2; *Dicranum scoparium* en 5, 1.2; *Potentilla micrantha* en 6, 1.1; *Sedum rupestre* en 6, 1.1; *Rumex acetosella* en 6, +; *Lactarius* sp. en 6, +; *Pinus sylvestris* en 6, +; *Lactarius* sp. en 7, +; *Prunella hastifolia* en 7, 1.1; *Amanita muscaria* en 7, 1.1; *Rusula cyanoxantha* en 7, +; *Jasione laevis* en 7, +; *Anemone hepatica* en 7, +; *Poa alpina* en 7, +; *Pinus sylvestris* en 8, +; *Rosa canina* en 8, +; *Amelanchier ovalis* en 8, +; *Abies alba* en 9, +; *Holcus mollis* en 9, +.2; *Jasione laevis* en 9, +; *Gentiana lutea* en 9, 1.2; *Lepiota helveola* en 9, +; *Prunella hastifolia* en 9, +; *Fragaria vesca* en 9, +; *Sedum rupestre* en 9, +; *Tricholoma terreum* en 9, +; *Boletus luteus* en 9, +; *Inocybe godeyi* en 9, +; *Amanita pantherina* en 9, +; *Boletus erythropus* en 9, +; *Pleurozium schreberi* en 9, 1.2; *Dicranum scoparium* en 9, +.2; *Genista pilosa* en 10, +.2; *Helleborus occidentalis* en 10, +; *Anemone hepatica* en 10, 1.1; *Fragaria vesca* en 10, +; *Abies alba* (plant.) en 10, +; *Populus tremula* en 10, +; *Stellaria holostea* en 10, +.

Localidades y suelos:

1. Por encima del pueblo de Dorria, vertiente meridional de la Collada de Tossas (Gerona). Suelo: ranker pardo sobre pizarras paleozoicas.
2. De Ribas a la Collada de Tossas (Gerona). Suelo: ranker pardo sobre gneis.
3. Collado occidental de Tossas, vertiente meridional (Gerona). Suelo: ranker mulliforme empardecido, sobre gneis.
4. Vertiente septentrional de la Collada de Tossas (Gerona). Suelo: ranker mulliforme sobre pizarras metamórficas.
5. Collada de Tossas (Gerona). Suelo: tierra parda centroeuropea xeromórfica con moder mulliforme, sobre pizarras paleozoicas.
6. Vertiente meridional de la Collada de Tossas (Gerona). Suelo: ranker pardo algo decapitado, en recuperación.
7. Collada de Tossas vertiente meridional (Gerona). Suelo: ranker pardo profundo sobre gneis.
8. Collada occidental de Tossas (Gerona). Suelo: tierra parda oligotrofa sobre gneis.
9. De la Collada de Tossas a la Molina (Gerona). Suelo: tierra parda oligotrofa sobre pizarras.
10. Solana de la Ermita de San Maurici, Espot (Lérida). Suelo: tierra parda oligotrofa sobre morrena granítica. Paraclimax.

temente hibridado con el pino negro, *Pinus uncinata*. En ocasiones, como ocurre en la Collada de Tossas, es difícil en algunas poblaciones encontrar ejemplares puros. Todas las uncículas de las escamas del estróbilo se hallan bastante abultadas y el riridoma rameal no es ya de un decidido color castaño-amarillento.

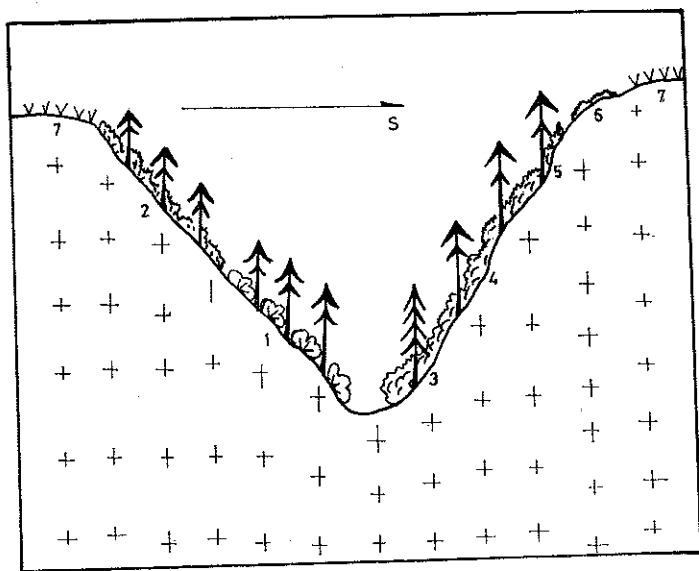


Fig. 6. — Disposición de la vegetación en el valle del Valira, entre Canillo y Soldeu (Andorra). 1, *Veronico-Pinetum sylvestris* y *Cytisetum purgantis pyrenaicum*; 2, *Arctostaphylo-Pinetum uncinatae*; 3, *Rhododendro-Pinetum uncinatae abietosum*; 4, *Rh.-P. typicum*; 5, *Rh.-P. vacciniotosum uliginosi*; 6, *Cetrario-Loiseleurietum pyrenaicum*; 7, *Hieracio-Festucetum supinae*.

El pinar de pinos albares de la asociación *Veronico-Pinetum sylvestris*, de Andorra, Espot, Font Romeu, La Molina y Casaus (Arán), se trueca al subir por las solanas, a través de comunidades intermedias ricas en enebros y arandanos, en un matorral con pinos negros, que pertenece a la asociación *Arctostaphylo-Pinetum uncinatae*. En las umbrías o llanos de esas comarcas suele dominar el matorral o pinar del *Rhododendro-Pinetum uncinatae* (fig 6).

Con los inventarios de la tabla se puede distinguir aparte de la subasociación 5.1. *typicum* (inv. 1 al 6) la subasociación 5.2. *pinetosum uncinatae* (inv. 7 al 9), de la que parecen ser buenas diferenciales junto con *Pinus uncinata*: *Daphne mezereum* y *Vaccinium myrtillus*.

La subasociación *pinetosum uncinatae* es una comunidad ecotónica o de paso, entre los pinares montanos oromediterráneos de la alianza *Cytiso-Pinion sylvestris* y los subalpinos de los *Juniperion nanae*.

Todas las comunidades de la alianza *Cytiso-Pinion sylvestris* muestran grandes relaciones florísticas, ecológicas y corológicas con las de la alianza *Deschampsio-Pinion sylvestris* Br.-Bl. 1961, de los valles interiores y xerófilos de los Alpes del Delfinado. Sendas alianzas pueden ser consideradas vicariantes. Según mi punto de vista, las dos alianzas pertenecen a la misma clase de vegetación oromediterránea *Pino-Juniperetea*.

La actual situación disyunta de las comunidades arbustivas y forestales xerófilas oromediterráneas, podría explicarse por el reciente avance postglacial de la flora y vegetación boreal y atlántica. Nexos interglaciares son del todo verosímiles y a través de ellos, podrían haber emigrado hacia los Alpes, los taxa oromediterráneos occidentales, o incluso en sentido inverso el camino seguido por otros elementos continentales.

Características territoriales de la asociación: *Pinus sylvestris* var. *pyrenaica* V, *Veronica officinalis* IV.

Diferenciales de la subasociación *pinetosum uncinatae*: *Pinus uncinata* II, *Vaccinium myrtillus* II, *Daphne mezereum* I, *Juniperus communis* subsp. *nana* I.

Características unidades superiores, (*Pino-Cytision purgantis*, *Pino-Juniperetalia*, *Pino-Juniperetea*): *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica* V, *Deschampsia flexuosa* subsp. V, *Cytisus purgans* IV.

Compañeras: *Viola riviniana* IV, *Galium vernum* IV, *Agrostis tenuis* II, *Silene nutans* II, *Festuca eskia* II, *Festuca scoparia* II, *Rubus idaeus* II, *Homalothecium sericeum* I, *Solidago virgaurea* I, *Dianthus monspessulanus* I, etc. (véase tabla 6).

6. *Cytisetum purgantis pyrenaicum*

Cuando el *Veronico-Pinetum sylvestris* se degrada por causas naturales o antropozoógenas (tala, fuego, pastoreo, etc.), es sustituido por un matorral en el que suele ser dominante el piorno, *Cytisus purgans*, y al que acompaña el enebro, *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica*. El poder de regeneración de los piornos tras los fuegos es espectacular, por el contrario los enebros son de mucho más lento desarrollo. Un matorral perteneciente al *Cytisetum purgantis pyrenaicum*, en facies juvenil o de recuperación, suele estar desprovisto de enebros.

Cuando el matorral se hace viejo aparecen los pinos, *Pinus sylvestris* var. *pyrenaica*, y hay siempre mayor cantidad de enebros. Al acercarse al óptimo climático, pese a que se trata de un bosque poco denso, que deja pasar gran cantidad de luz, el piorno cede en dominancia y llega casi a desaparecer.

TABLA 7
Cytisetum purgantis pyrenaicum

Orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Atitud (s. m.)	1680	1720	1810	1790	1580	1950	1960	2000	1450	1680	1815	1700	1880
Área (m ²)	100	40	40	50	40	30	100	40	40	40	50	40	40
Exposición	S	S	S	O	S	S	S	O	O	S	S	S	S
Inclinación (°)	30	20	20	20	20	20	10	10	30	20	20	35	20
Cobertura (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	90	90	100	100	100
N.º especies	12	8	12	15	12	8	11	10	8	14	15	11	13

Característica de la asociación y alianza
(Pino-Cytisietum purgantis):

<i>Cytisus purgans</i>	3.4	5.5	4.4	5.5	4.4	4.4	4.5	5.4	4.4	3.4	4.4	4.4	2.3
----------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Diferenciales de la subasociación
vaccinietosum myrtilli:

<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>nana</i> . . . . .	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1.1	+	+2
<i>Vaccinium myrtillus</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2.2	1.2
<i>Calluna vulgaris</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Pinus uncinata</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Características de orden y clase
(Pino-Juniperetalia, Pino-Juniperetea):

<i>Deschampsia flexuosa</i> subsp.	3.3	1.1	+2	2.2	1.2	1.2	+	1.1	1.2	3.2	1.1	2.2	+
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>hemisphaerica</i>	3.3	+2	2.3	+2	2.3	.	+2	1.1	+2	3.3	.	.	1.2
<i>Pinus sylvestris</i> var. <i>pyrenaica</i>	1.1	.	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.

Compañeras:

<i>Agrostis tenuis</i> . . . . .	.	.	+	1.1	1.1	1.1	1.1	+	.	2.2	2.2	+	+
<i>Festuca eskia</i> . . . . .	.	.	3.3	+	.	3.3	3.3	3.3	.	+2	2.3	1.1	.
<i>Festuca cinerea</i> . . . . .	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+2	.

<i>Thymus gr. serpyllum</i> . . . . .	.	1.2	+	+	+	.	.	.	.	+	1.2	+	.
<i>Rubus idaeus</i> . . . . .	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.
<i>Festuca scoparia</i> . . . . .	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+2	1.1	.	.
<i>Helleborus foetidus</i> . . . . .	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1.1	.	.	.
<i>Galium vernum</i> . . . . .	+	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Dianthus monspessulanus</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Veronica officinalis</i> . . . . .	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Daphne mezereum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+
<i>Veronica fruticans</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Buxus sempervirens</i> . . . . .	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gnaphalium silvaticum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.

Además: *Rosa canina* en 1, +; *Sedum tenuifolium* en 1, +; *Erysimum decumbens* en 1, +; *Silene nutans* en 2, +; *Erysimum decumbens* en 2, +; *Silene rupestris* en 3, +; *Solidago virgaurea* en 4, *Senecio artemisiaefolius* en 4, +; *Sedum rupestre* en 4, +; *Festuca paniculata* en 4, +; *Arrhenatherum elatius* subsp. *bulbosus* en 5, 1.1; *Rosa dumetorum* en 5, +; *Koeleria caudata* var. *crassipes* en 5, +; *Linaria galioides* en 6, +; *Chamaenerion angustifolium* en 6, +; *Genistella sagittalis* en 7, 1.1; *Senecio artemisiaefolius* en 7, +; *Luzula campestris* en 7, +; *Gentiana lutea* en 7, +; *Rosa alpina* en 8, +; *Linaria galioides* en 8, +; *Nardus stricta* en 8, +; *Saponaria ocymoides* en 9, 1.1; *Prunus spinosa* en 9, +2; *Betula verrucosa* en 9, +; *Euphorbia cyparissias* en 9, +; *Hieracium pilosella* en 10, +; *Cuscuta* prob. *epithimum* en 10, +; *Potentilla micrantha* en 10, +; *Fragaria vesca* en 10, +; *Hieracium pilosella* en 11, 1.1; *Chrysanthemum corymbosum* en 11, +; *Amelanchier ovalis* en 11, +; *Senecio artemisiaefolius* en 12, +; *Daphne mezereum* en 13, +; *Anemone hepatica* en 13, +; *Carlina acanthifolia* en 13, +.

Localidades y suelos:

1. Collada de Tossas, desde Doria (Gerona). Suelo: ranker pardo decapitado sobre pizarras metamórficas.
2. Vertiente meridional de la Collada de Tossas (Gerona). Suelo: sedimentos gravosos de tierra parda centroeuropea, sobre pizarras metamórficas.
3. Collada de Tossas (Gerona). Suelo: ranker pardo sobre gneis.
4. De la Collada de Tossas a la Molina (Gerona). Suelo rankeriforme pedregoso.
5. Valle de la Molina (Gerona). Suelo: ranker pardo profundo sobre gneis.
6. Font-Romeu, alta Cerdaña francesa (Francia). Suelo: ranker tangeliforme sobre granitos.
7. Font-Romeu, Cerdaña francesa (Francia). Suelo: ranker pardo tangeliforme sobre granitos.
8. Llano del mirador de Font-Romeu, Cerdaña francesa (Francia). Suelo: ranker sobre granitos.
9. De Esterri de Aneu al Puerto de la Bonaigua (Lérida). Suelo: ranker pardo decapitado sobre pizarras gotlandenses.
10. Vertiente meridional de la Collada de Tossas (Gerona). Suelo: sedimento pedregoso poco profundo de ranker pardo y tierra parda sobre pizarras silúricas.
11. Collado occidental de Tossas (Gerona). Suelo: ranker mulliforme pedregoso, sobre pizarras silúricas metamorfozadas.
12. Vertiente meridional del Col de Pimorens, Cerdaña francesa (Francia). Suelo: ranker tangeliforme sobre cuarcita.
13. Al fondo del Valle de Inclés (Andorra). Suelo: ranker pardo sobre pizarras metamórficas.

La estructura normal de los pinares del *Veronico-Pinetum sylvestris*, es la de un matorral cerrado de enebros, coronado por una capa de pinos poco densa y no muy elevada. Los bosques oromediterráneos de los *Pino-Juniperetea* muestran una estructura de matorral arbolado muy típica, sin embargo esta, es tanto más clara, cuanto más oromediterráneo sea el clima.

En la tabla que se publica hay una cierta variabilidad, que ha permitido distinguir además de la subasociación 6.1. *tipicum*, bastante pobre en especies (inv. 1 al 10), la subasociación 6.2. *vaccinietosum myrtilli*. Hemos utilizado como diferenciales de la subasociación 6.2. *Vaccinium myrtillus*, *Juniperus communis* subsp. *nana*, *Calluna vulgaris* y *Pinus uncinata*. La subasociación *vaccinietosum myrtilli* corresponde normalmente a las etapas subseriales del *Veronico-Pinetum sylvestris pinetosum uncinatae*.

El enebro dominante en los bosques y matorrales correspondientes a las asociaciones *Veronico-Pinetum sylvestris* y *Cytisetum purgantis pyrenaicum*, creemos que debe subordinarse al taxon *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica*. Sin embargo, reconocemos que puede haber existido, en algún caso, cierta subjetividad en la apreciación, toda vez que los caracteres diferenciales frente a la subsp. *nana* como son: la disposición sobre el eje y la curvatura o longitud de las hojas, resultan, en ocasiones difíciles de apreciar.

Existen grandes relaciones florísticas, corológicas y dinámicas, entre el *Veronico-Pinetum sylvestris* o *Cytisetum purgantis pyrenaicum*; y las asociaciones centroibéricas *Junipero-Cytisetum purgantis*, del Sistema Central y *Vaccinio-Juniperetum*, del Sistema Ibérico y Cordillera cantábrica.

Los suelos sobre los que se asientan las asociaciones de los *Cytiso-Pinion sylvestris*, son bastante parecidos entre sí. El óptimo desarrollo del perfil aparece bajo los enebros y pinos. Suele ser un ranker pardo tangeliforme. En enclaves topográficamente favorecidos, se alcanza el estado evolutivo de tierra parda. No se ha observado nunca señal alguna de podsolización. La erosión, que es muy activa en todo el arena de estas asociaciones, ha arruinado numerosos suelos. La pedogenesis es siempre poco activa por falta de suficiente humedad estival y contribuye muy poco a cubrir las brechas ocasionadas por la erosión. Por estas razones son bastante frecuentes, sobre todo bajo los piornales, los ranker esqueléticos, las fases pedregosas de arrastre y los litosuelos.

Para la revalorización de estos territorios, se ha de tener en cuenta el dinamismo vegetal y pedológico. En primer lugar se ha de evitar la deforestación de laderas abruptas, y en el momento actual, ha de tenderse tanto a repoblar como a conservar los bosques existentes. Sólo aquellas localidades que por su topografía peculiar, no exista peligro de erosión, pueden ser dedicadas a pastos. A este respecto, son particularmente in-

teresantes los pie de monte y fondos de valles, ya que además presentan mayor profundidad de suelo mineral.

Características de la asociación y alianza, (*Pino-Cytision purgantis*): *Cytisus purgans* V.

Diferenciales de la subasociación *vaccinietosum myrtilli*: *Juniperus communis* subsp. *nana* II, *Vaccinium myrtillus* II, *Calluna vulgaris* II, *Pinus uncinata* I.

Características de orden y clase, (*Pino-Juniperetalia*, *Pino-Juniperetea*): *Deschampsia flexuosa* subsp. V., *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica* V, *Pinus sylvestris* var. *pyrenaica* II.

Compañeras: *Agrostis tenuis* V, *Festuca eskia* IV, *Festuca cinerea* III, *Thymus* gr. *serpyllum* III, *Rubus idaeus* II, *Festuca scoparia* II, *Helleborus foetidus* II, *Galium vernum* II, *Dianthus monspessulanus* I, *Veronica officinalis* I, *Daphne mezereum* I, *Veronica fruticans* I, *Buxus sempervirens* I, *Gnaphalium silvaticum* I, (además, véase tabla 7).

Laboratorio de Botánica
Facultad de Farmacia
Barcelona

Sección de Barcelona.
Instituto Botánico A. J. Cavanilles.
C. S. I. C.

BIBLIOGRAFÍA

- BOLÓS, 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 (2). Barcelona.
- BOLÓS, O. & MONTSERRAT, P. — 1960. «Guide de la partie espagnole (Pyrenees d'Aragon et Navarra), excursion de l'Association Internationale de Phytosociologie dans les Pyrénées Centrales et Occidentales, 22-29 Mai 1960». Manuscrito.
- BRAUN-BLANQUET, J. — 1948. «La végétation alpine des Pyrénées orientales». Inst. Est. Piren. C. S. I. C. Barcelona.
- 1967. «Vegetationsskizzen aus dem Baskenland mit Ausblicken auf das weitere Ibero-Atlanticum». Vegetatio 14: 1-126. Den Haag.
- BRAUN-BLANQUET, J., SISSINGH, G. & VLEIGER, J. — 1939. «Prodromus der Pflanzengesellschaften, fasc. 6, Klasse der Vaccinio-Piceetea». Comm. S. I. G. M. A.
- CHOUARD, P. — 1943. «Le peuplement vegetal des Pyrénées Centrales, I. Les montagnes calcaires de la vallée de Gavarnie». Bull. Soc. Bot. France, 90: 25-30.
- 1949. «Coup d'oeil sur les groupement vegetaux des Pyrénées Centrales». Bull. Soc. Bot. France, 96: 145-149.
- GAUSSEN, H. — 1946. «Carte de la Vegetation de la France, Perpignan, 1/200 000». Toulouse.
- 1962. «Carte de la Vegetation de la France, Foix, 1/200 000». Toulouse.
- MORAVEC, J. — 1968. «Zu den problemen der planzensoziologischen nomenclatur». Pflanzensoziologische Systematik, Internationale Symposium in Stolzenau/Weser 1964. W. Junk, Den Haag.
- OZENDA, P. — 1966. «Perspectives nouvelles pour l'étude phytogeographique des Alpes du Sud, IV». Faculté de Sciences, Université de Grenoble, Gap.
- RIVAS-GODAY, S. & BORJA-CARBONELL, J. — 1961. «Estudio de la Vegetación y flora del macizo de Tudar y Javalambre». Anal. Inst. Bot. A. J. Cavanilles 19, 1-550 Madrid.

- RIVAS-GODAY, S. & RIVAS-MARTÍNEZ, S. — 1963. «*Estudio y clasificación de los pastizales españoles*». Pub. Ministerio de Agricultura 277, 1-269. Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. — 1963. «*Estudio de la vegetación y flora de la Sierra de Guadarrama y Gredos*». Anal. Inst. Bot. A. J. Cavanilles, 21 (1), 1-325. Madrid.
- 1964. «*Esquema de la vegetación potencial y su correspondencia con los suelos en la España peninsular*». Anal. Inst. Bot. A. J. Cavanilles, 22, 341-405. Madrid.
- TURMEL, J. M. — 1955. «*Le Pic de Midi d'Ossau, Ecologie et Végétation*». Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle, Nour-ser. B, 5, 1-208, Paris.
- TÜXEN, R. & OBERDORFER, E. — 1958. «*Eurosibirische Phanerogamen Gesellschaften Spaniens*». Geob. Inst. Rubel, 32. Zurich.

SUMMARY

A floristic, ecological and phytosociological study of the Pyrenean woods and brushes of the subalpine vegetation floor is made in this work.

On the basis of 112 original inventories, realized in the whole of the Pyrenean Mountains from Pic d'Annie to Puigmal, are described the following associations: *Cetrario-Loiseleurietum pyrenaicum*, *Empetro-Vaccinietum pyrenaicum*, *Rhododendro-Pinetum uncinatae*, *Arctostaphylo-Pinetum uncinatae*, *Veronico-Pinetum sylvestris* and *Cytisetum purgantes pyrenaicum*.

In a special chapter are treated the relations between the vegetation series of GAUSSEN & OZENDA with the phytosociological system of BRAUN-BLANQUET school.