

La flora alpina de los Pirineos: un patrimonio singular¹

por José Antonio SESÉ², José Vicente FERRÁNDEZ²
y Luis VILLAR²

I. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

A caballo entre la región eurosiberiana y la mediterránea, el Pirineo es una cordillera alpina que ocupa unos 30.000 km², de los cuales 2/3 constituyen la vertiente meridional (España) y 1/3 la septentrional (Francia). Por el W se eleva poco a poco en Navarra hasta alcanzar los 2.800 m de altitud en los picos Collarada y Midi d'Ossau, no lejos de Jaca (Aragón), a unos 125 km del mar Cantábrico. Tales altitudes se mantienen a lo largo de 240 km, hasta los 2.900 m del Puigmal (Cataluña) y casi 2.800 m del Canigou (Conflent, Francia); desde allí la cordillera desciende bruscamente al Mediterráneo, en sólo 50 km. Aunque en la vertiente española predominan las calizas, en los niveles alpinos que nos interesan hay terrenos calcáreos y silíceos en la misma proporción, si exceptuamos la mitad oriental, dominada por suelos pobres en cal.

En geografía botánica entendemos por montañas *alpinas* las que por su clima, flora, etc., se asemejan a los Alpes y cordilleras homólogas, originadas durante el plegamiento llamado precisamente alpino. También se designa como piso alpino de vegetación al conjunto de comunidades herbáceas que hallamos cerca de las cumbres, colonizando suelos muchas veces iniciales o fisuras y rellanos de roquedo, siempre por encima de los bosques o pastos subalpinos y montanos. Más concretamente, en el Alto Aragón se han reconocido unas 300 asociaciones vegetales (VILLAR & al., 1997a), 60 de las cuales alcanzan el piso alpino; ahora bien, como un 80 % de estas últimas son escasísimas, sólo consideramos exclusivas o casi las 13 siguientes:

a) de roquedos (orden *Androsacetalia vandellii*)

1. *Saxifragetum iratianae* Nègre 1968

b) de pedregales en general (órdenes *Thlaspietalia rotundifolii*, *Polystichetalia lonchitidis* y *Androsacetalia alpinae*)

2. *Linario-Minuartietum cerastiifoliae* Rivas Mart. 1977

3. *Minuartio-Androsacetum ciliatae* Rivas Mart. 1988

4. *Oxyrio-Doronicetum viscosae* (Chouard) Gruber 1978

5. *Saxifrago-Androsacetum ciliatae* Rivas Mart. 1988

6. *Violetum diversifoliae* Fernández Casas 1970

c) de áreas especialmente innivadas (*Salicetalia herbaceae* y *Arabidetalia caeruleae*)

7. *Anthelio-Salicetum herbaceae* Br.-Bl. 1948

8. *Carici-Cardaminetum alpinae* (Rivas Mart. 1969) Rivas Mart & al. 1991

9. *Gnaphalio-Mucizonietum sedoidis* Br.-Bl. 1948

10. *Potentillo-Gnaphalietum hoppeani* Br.-Bl. 1948

d) de crestas y collados venteados (*Caricetalia curvulae* y *Elynetalia myosuroidis*)

11. *Cetrario-Loiseleurietum procumbentis* Br.-Bl. 1926

12. *Gentiano-Caricetum curvulae* Nègre. 1969

13. *Saxifrago-Minuartietum sedoidis* Carrillo & Ninot 1989.

El límite entre los pisos alpino y subalpino del Pirineo varía según la exposición, el clima, etc., pero de modo general es más bajo en umbría que en solana. CANTEGREL (1983) lo sitúa a 2.100 m en el Anie-Larra (Pirineo occidental), monte bañado por los frentes húmedos atlánticos, y a 2.600 m en el Néouvielle, macizo más continental del Pirineo central; en el citado Puigmal (Pirineo oriental) descendería otra vez a los 2.150 m, por la cercanía del clima mediterráneo húmedo. Eso significa que el bosque subalpino se eleva más en áreas continentalizadas que en las influidas por el océano, debido a la mayor insolación durante el período vegetativo.

Sea como fuere, la cota de 2.300 m parece ajustarse a dicho límite (RIVAS MARTÍNEZ, 1988), por los cambios climáticos y biológicos que en ella se manifiestan. Entonces, podemos calificar como piso subalpino alpinizado la zona de contacto entre ambos pisos, de 2.200 a 2.400 m. Ya en el ámbito del piso alpino, por encima de los 2.800-3.000 m, se habla del subnival.

En la parte central o aragonesa (figura 1), los macizos de Posets y Maladeta incluyen la cúspide del Pirineo, el Aneto (3.404 m). La provincia de Huesca alberga 96 de los 129 picos que igualan o superan 3.000 m de altitud (BUYSE, 1993) y ello supone el 41 % del intervalo altitudinal español que va de 2.300 a 2.700 m. Aún más, por encima de los 2.700 m la superficie oscense —9.488 ha— pasa del 68 % del total, porcentaje que

1. Resumen del trabajo titulado *Estudio sobre la flora y vegetación del piso alpino del Pirineo Aragonés* (Ferrández & Sesé, 1996), financiado por el Instituto de Estudios Altoaragoneses (Huesca) y desarrollado en el Instituto Pirenaico de Ecología (Jaca), instituciones a las que mostramos nuestro agradecimiento.

2. Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC. Apdo. 64. E-22700 JACA (Huesca).

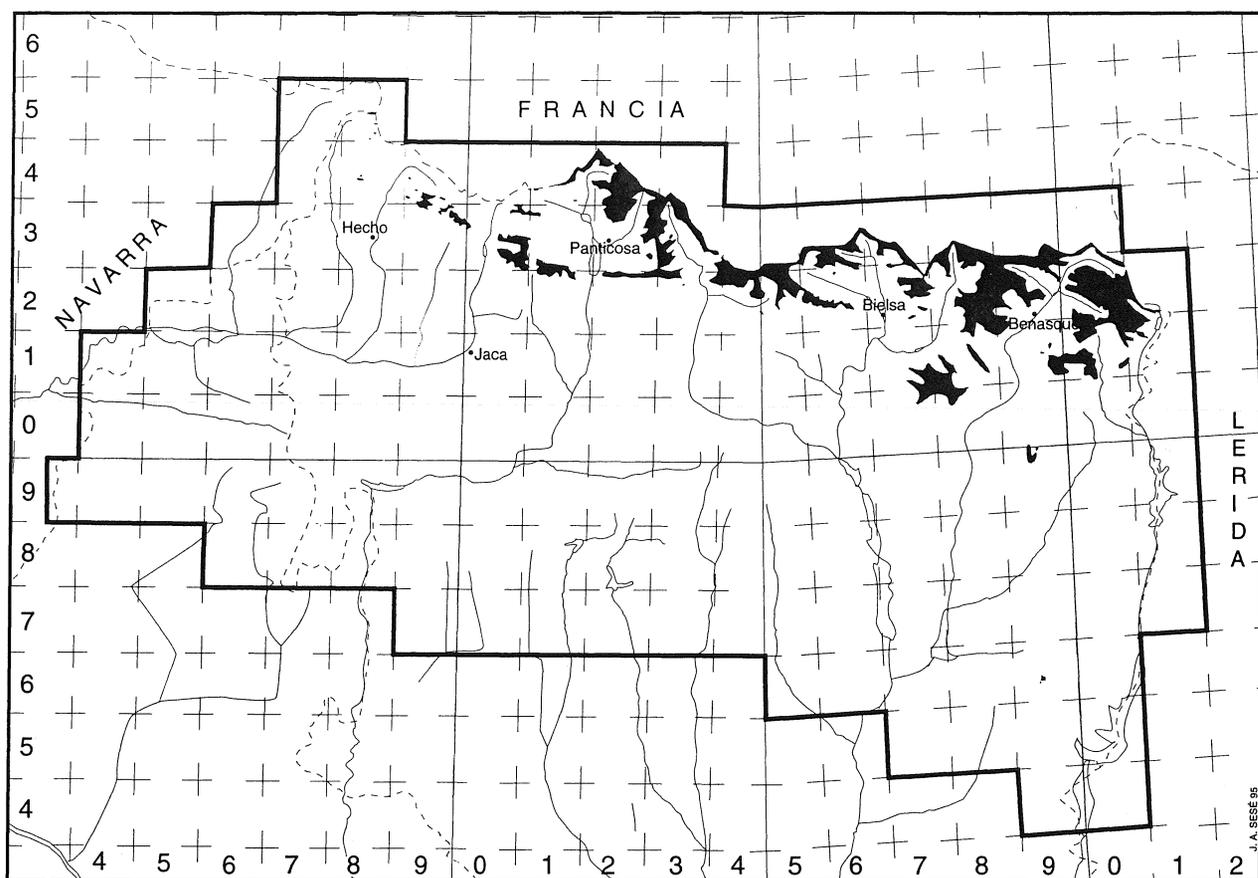


Figura 1.- El piso alpino del Pirineo Aragonés (superficie situada por encima de los 2.300 m).

prácticamente alcanza el 100 % —624 ha— si nos limitamos al área de cumbres, la que sobrepasa los 3.100 m.

El Pirineo Aragonés conserva, por tanto, la mejor representación de la flora y vegetación alpinas de la cordillera; en otras palabras, los resultados de su estudio son generalizables al conjunto (véase figura 2). Faltarían especies como *Isoetes echinospora*, *Polygonum alpinum*, *Arenaria biflora*, *Saxifraga geranioides*, etc., mientras que otras se conocen de nuestro territorio, pero no de su piso alpino: *Diphasiastrum alpinum*, *Saxifraga cotyledon*, *Arctostaphylos alpinus*, etc.

Para cerrar esta introducción, digamos que si bien se han publicado algunos trabajos sobre la vegetación (BRAUN-BLANQUET, 1948; RIVAS MARTÍNEZ, 1969 y 1988; CARRILLO & NINOT, 1989, etc.), la flora alpina del Pirineo no había sido objeto de un estudio específico, salvo la obra general de VIGO (1976) para la alta montaña del sector oriental, y una primera aproximación que publicábamos hace poco (GÓMEZ & al., 1994).

Por ello, durante los últimos 5 años hemos prospectado en el Pirineo de Huesca más de 35 picos que superan los 3.000 m, y otros 50 que rebasan los 2.300 m. Con todas las anotaciones florísticas y recolecciones efectuadas fuimos confeccionando un banco de datos, al cual añadimos la información de la bibliografía revisada del conjunto alpino-pirenaico. Por este procedimiento, excluyendo aquellas especies menos frecuentes de géneros apomíticos como *Alchemilla*, *Hieracium* o *Taraxacum*, alcanzamos los 797 taxones (helechos y fanerógamas), de los cuales 642 se hallan presentes en el Pirineo Aragonés.

Avanzaremos aquí algunos datos y comentarios que documentan la originalidad de ese patrimonio singular, en muchos aspectos único en la Península Ibérica y aun en Europa occidental.

Omitiremos por lo general la autoría de las especies; el lector podrá encontrar la nomenclatura completa en obras generales, como las de TUTIN & al. (1964-80), BOLÒS & al. (1993), etc.

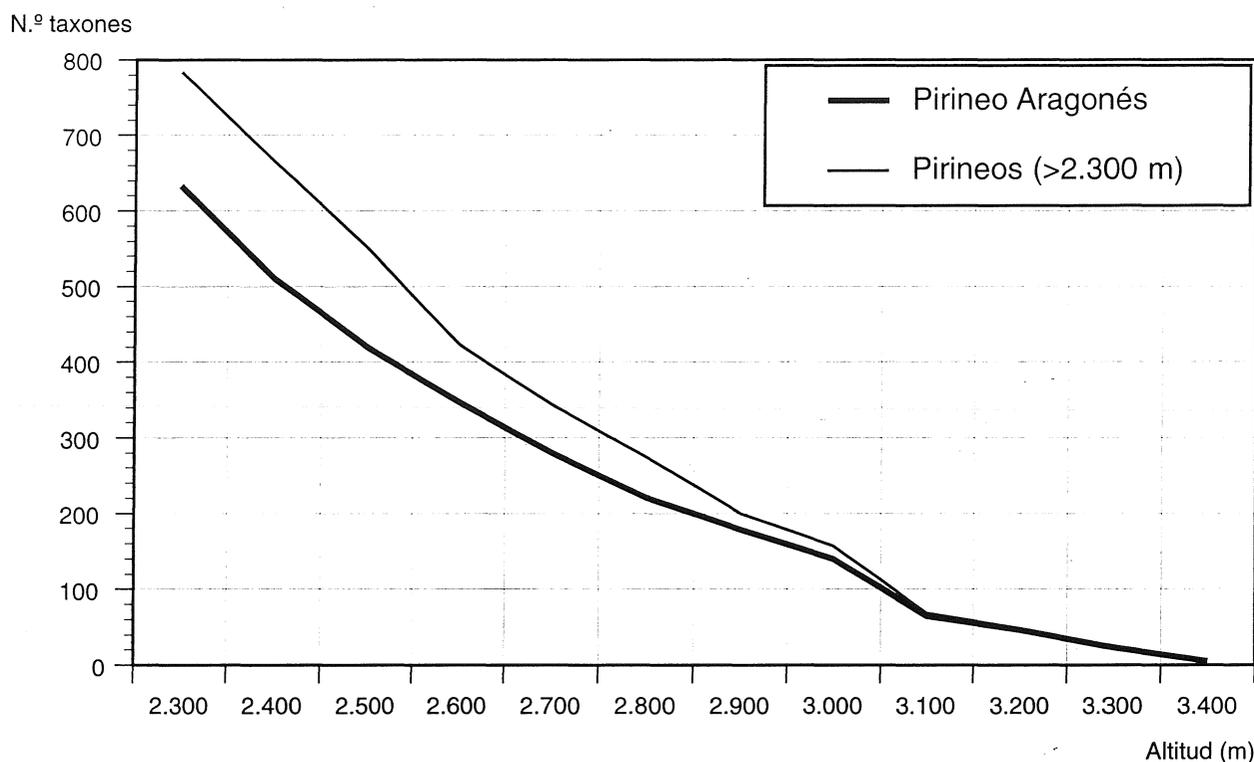


Figura 2.- Comparación entre la riqueza florística del piso alpino del Pirineo Aragonés y la del conjunto de los Pirineos.

II. RESULTADOS

1) LA FLORA (GRUPOS COROLÓGICOS, FAMILIAS Y GÉNEROS, FORMA BIOLÓGICA)

La elevada diversidad vegetal del Pirineo se cifra en más de 3.500 taxones —especies y subespecies— de plantas vasculares (VILLAR & DENDALETCHÉ, 1994). De ellos, unos 2.300 se hallan en el Pirineo Aragonés, que va desde los 700 a los 3.404 m de altitud. Comparando los grupos corológicos (figura 3) de esta última flora en su conjunto con los de su piso alpino, resulta llamativa la escasez de especies de montaña mediterránea (4'6 %) en relación con las orófitas del C y S de Europa (29'8 %). Por otra parte, las plantas plurirregionales son frecuentes en lugares abiertos de baja altitud, mientras que las boreoalpinas se acantonan en la alta montaña, como era de esperar. Finalmente, las plantas endémicas del Pirineo duplican su porcentaje en el piso alpino frente al conjunto del Pirineo Aragonés, aumento no tan grande por lo que se refiere a las endémicas de ámbito mayor.

Es natural que al aumentar la altitud sólo mantengan un contingente importante de especies las plantas boreoalpinas y orófitas del C y S de Europa. El nivel de los 3.000 m parece infranqueable para los taxones euro-siberianos. Además, la presencia de otros grupos de plantas, mediterráneas, atlánticas, etc., resulta meramente testimonial.

Desde el punto de vista taxonómico, las familias mejor representadas en el piso alpino, como era de esperar, al ascender en altitud van perdiendo especies,

pero unas más deprisa que otras. Incluso algunas llegan a invertir esa norma y son precisamente las que podríamos considerar genuinas de nuestra alta montaña. Así, las Saxifragáceas que suponen el 1'2 % de todas las especies pirenaico-aragonesas, alcanzan nada menos que un 3'6 % en su piso alpino; las Crasuláceas pasan de 0'8 % a 2'2 %; las Ciperáceas de 3'2 % a 6'2 %; las Gencianáceas de 0'7 % a 1'6 %; las Ranunculáceas de 3'1 % a 4'6 %, las Primuláceas de 1'1 % a 2'2 %, etc.

Por otra parte, anotando aquellos géneros en los que más del 50 % de sus especies alcanza el piso alpino, encabezan la lista *Oxytropis*, *Androsace*, *Saxifraga* y *Gentiana*, junto a otros que reseñamos en la tabla 1.

Género	N.º taxones presentes en el Pirineo Aragonés	N.º taxones presentes en el piso alpino (% respecto a la columna anterior)
<i>Oxytropis</i>	6	6 (100)
<i>Androsace</i>	10	8 (80)
<i>Saxifraga</i>	29	23 (79)
<i>Gentiana</i>	9	7 (77,7)
<i>Draba</i>	8	6 (75)
<i>Pedicularis</i>	7	5 (71)
<i>Sedum</i>	17	12 (70,5)
<i>Carex</i>	60	31 (51,6)

Tabla 1.- Géneros más "alpinos" del Pirineo Aragonés.

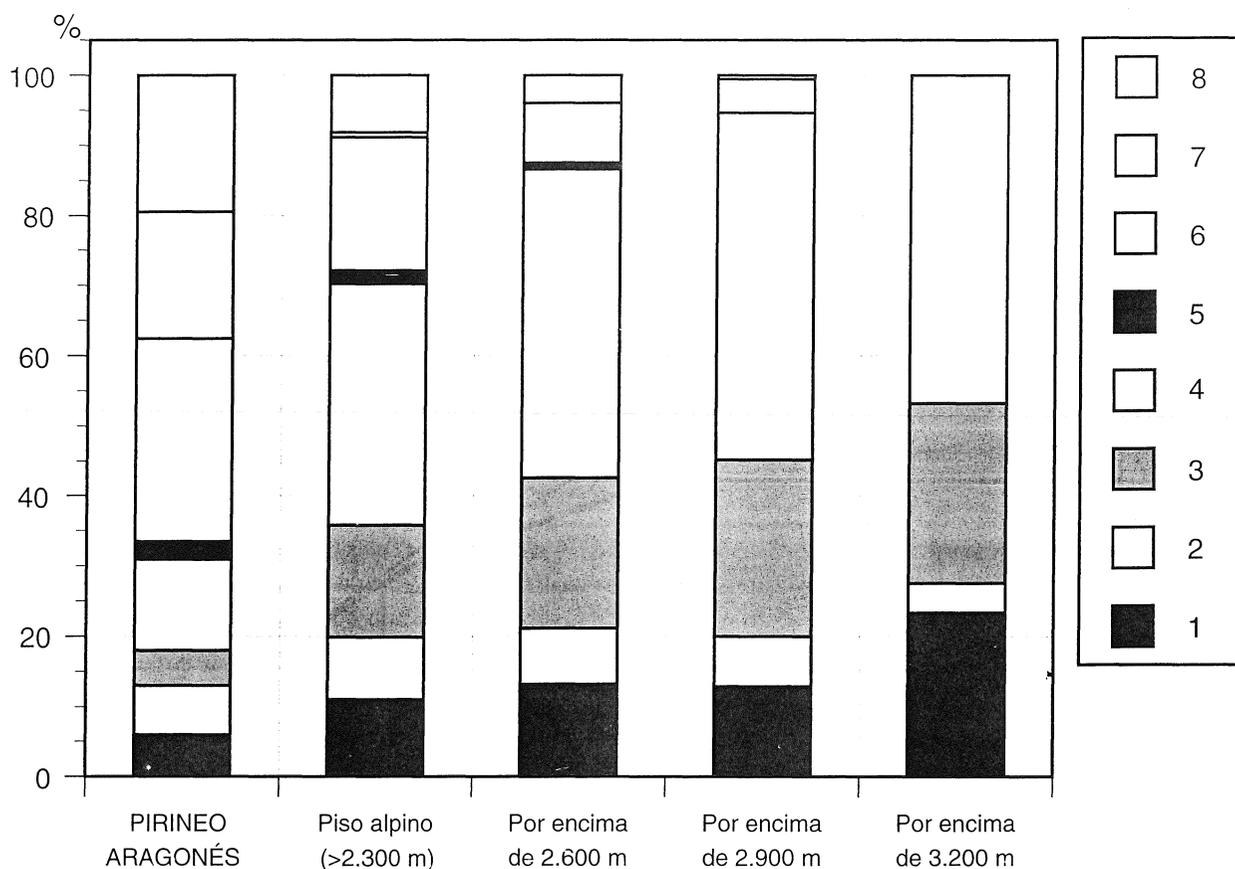


Figura 3.- Síntesis corológica de la flora del Pirineo Aragonés y de su piso alpino. 1) Plantas endémicas del Pirineo. 2) Endémicas de ámbito mayor (pirenaico-cantábricas, etc.). 3) Boreoalpinas (más boreo-subalpinas y ártico-alpinas). 4) Orófitas [del C y S de Europa (29'8 %) y de las montañas mediterráneas (4'6 %)]. 5) Atlánticas. 6) Eurosiberianas. 7) Mediterráneas y 8) Plurirregionales.

Para estudiar las formas biológicas nos basamos en la conocida clasificación de RAUNKIAER (1934), que agrupa los vegetales en varias categorías (fanerófitos o árboles y arbustos; caméfitos y hemicriptófitos o hierbas perennes; geófitos o plantas bulbosas; hidrófitos o plantas acuáticas y terófitos o plantas anuales), según la ubicación de sus yemas durante la estación desfavorable, entre nosotros el invierno. En la adjunta figura 4 comparamos la proporción de las distintas formas biológicas de todo el Pirineo Aragonés con las de su piso alpino y diferentes subniveles cacuminales.

La pobreza relativa de la **flora arboreescente** (fanerófitos) tanto de los Pirineos como de los Alpes se atribuye generalmente al empobrecimiento ligado a los períodos glaciares y a su disposición W-E, que constituyó una barrera frente a la extensión postglaciar de las áreas. Así se explica que en Norteamérica, cuyas principales montañas van de N a S, géneros como *Acer*, *Pinus*, *Quercus*, etc., tengan un número de especies hasta 6 veces mayor que en el continente europeo. Si en el piso alpino de los Alpes encontramos como máximo 6 árboles (4 pinos, 1 alerce y 1 serbal), en el Pirineo tan sólo tenemos 2: el pino negro (*Pinus uncinata*) —que puede superar localmente los 2.700 m de altitud— y el serbal de cazadores (*Sorbus aucuparia*), que roza los 2.600 m. Entre los arbustos encontramos el enebro rastrero (*Juniperus*

communis subsp. *alpina*) hasta 3.060 m; *Rhododendron ferrugineum* a 3.040 m; *Cotoneaster integerrimus* a 2.650; *Lonicera pyrenaica*, *Rhamnus alpina* (arbolillo) y *Rosa pendulina* a 2.600 m y *Sorbus chamaemespilus* a 2.350 m, entre otros.

Sufrutices, matas y arbustillos rastreros (sobre todo caméfitos) merecen especial mención. Salpican nuestro piso alpino los sauces rastreros (salicáceas), es decir, *Salix herbacea* (alcanza 3.080 m), *S. reticulata* (3.070 m) y *S. retusa* (2.900 m); la rosácea *Dryas octopetala* (3.040 m); las ericáceas *Arctostaphylos uva-ursi* (a 2.500 m), *Calluna vulgaris* (2.860 m), *Loiseleuria procumbens* (3.050 m), *Vaccinium uliginosum* y *V. myrtillus*, ambos hasta 2.950 m; la empetrácea *Empetrum nigrum* subsp. *hermaphroditum* (2.850 m) y el *Rhamnus pumila* (ramnáceas), hasta 2.700 m.

Las **plantas herbáceas vivaces** (caméfitos, pero sobre todo hemicriptófitos) contabilizan más del 50 % hasta las cotas más altas, incluso superan el 60 % hasta los 2.900 m. En subniveles inferiores abundan los hemicriptófitos de tipo rosulado, para dejar paso a partir de 2.600 m a los de tipo cespitoso. Sin embargo, esa primacía parece decaer hacia los 3.200 m —verdadero rubicón para las gramíneas y ciperáceas—, en favor de los camé-

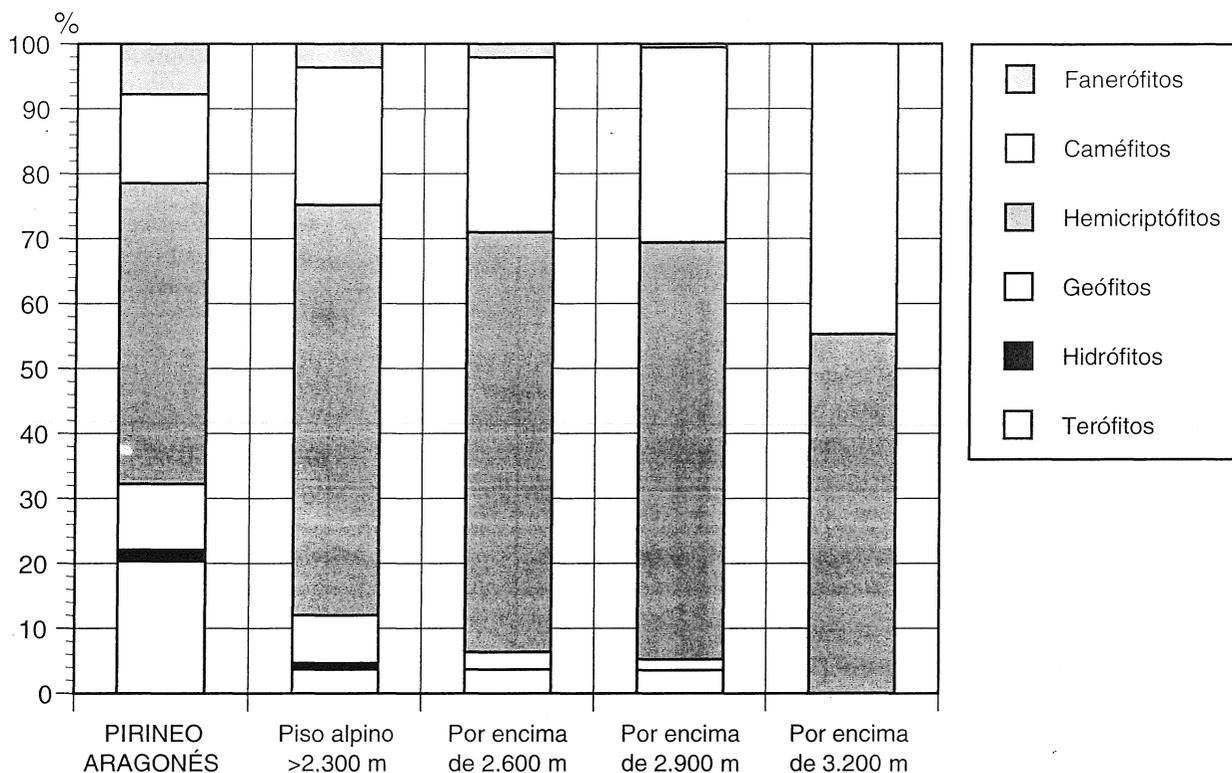


Figura 4.- Proporción de las formas biológicas de las plantas vasculares y altitud (Pirineo Aragonés y su piso alpino).

fitos, plantas en forma de cojinete o almohadilla con raíz axonomorfa, que abundan en las cimas como también ocurre en otras montañas alpinas y tierras árticas. Mencionemos aquí entre los helechos al *Polystichum lonchitis*, que alcanza los 3.060 m, así como *Cystopteris fragilis* los 3.050 m.

Las **plantas anuales** (terófitos), muy condicionadas por el hielo-deshielo del suelo, mantienen escasa proporción —un 3'5 %— hasta casi 3.000 m; *Sedum atratum* alcanza los 3.080 m y *S. candolleianum* 3.070 m. Ahora bien, al ascender en altitud desaparecen algunas de niveles inferiores y aparecen otras de la alta montaña, como el citado *Sedum candolleianum*, *Gentiana nivalis*, *Gentianella tenella*, *Euphrasia* spp., *Iberis spatulata*, etc. En todo caso, algunas de estas plantas son oportunistas, sus poblaciones fluctúan y tras varios años desfavorables pueden menguar mucho. Señalemos también que tres especies de *Euphrasia* y una de *Rhinanthus* son hemiparásitas, por lo cual su nutrición depende del hospedante y ello les daría cierta ventaja.

Los **geófitos** llegan a ser un 8 % por encima de 2.300 m, y luego mantienen valores cercanos al 1 % hasta casi los 3.000 m. Además, no existen diferencias apreciables con la altitud entre las especies bulbosas (20) y las rizomatosas (28).

Finalmente, las plantas ligadas al agua (**hidrófitos**), especialmente en ibones (gén. *Ranunculus*, *Potamogeton*, etc.) o arroyos, escasean mucho entre 2.300 m —el 1'8%— y 2.600 m, cota a partir de la cual ya predomina el hielo gran parte del año y desaparecen.

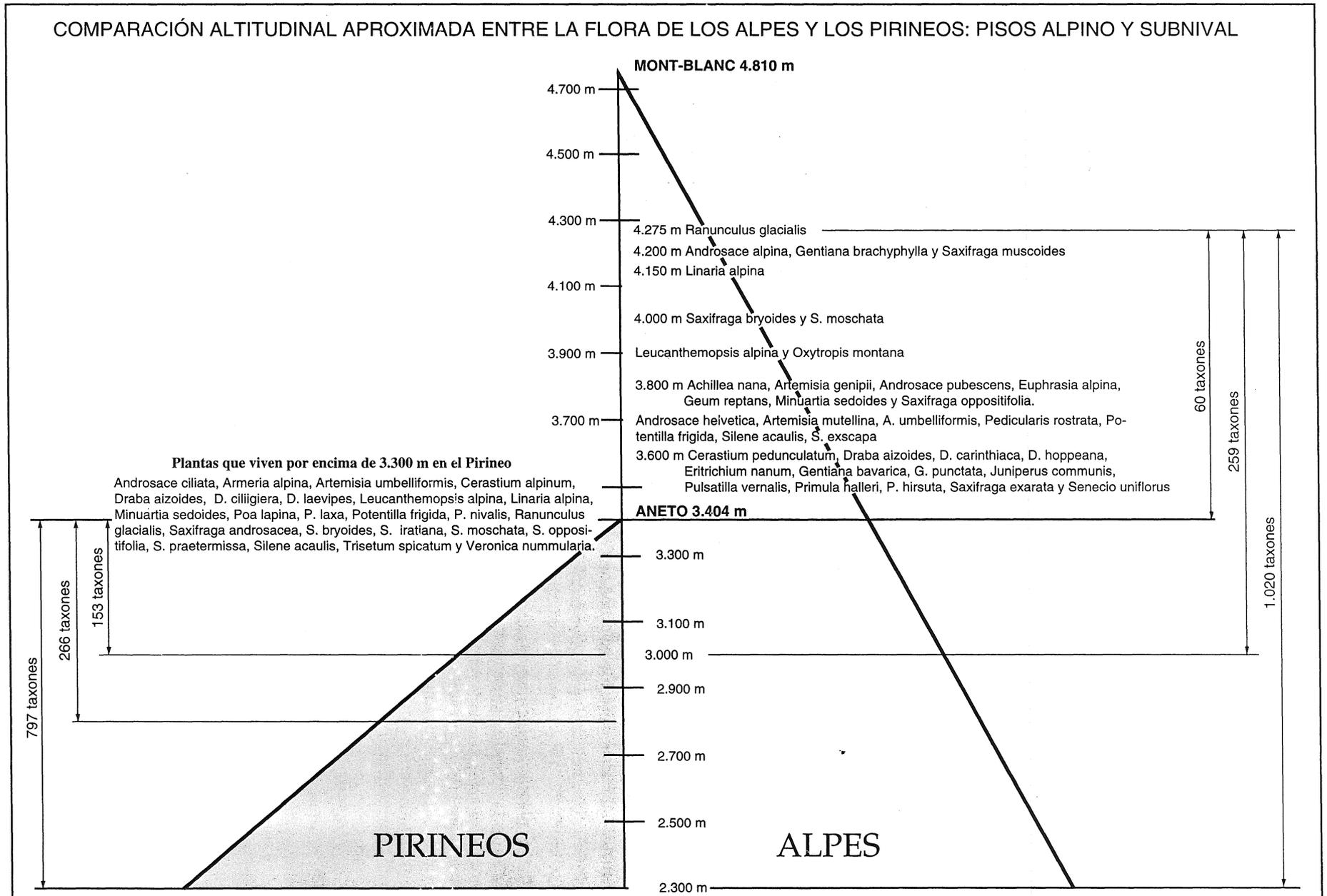
2) LÍMITES ALTITUDINALES SUPERIORES DE PLANTAS VASCULARES EN LOS PIRINEOS

Alistamos en apéndice (tabla 2) las 423 plantas vasculares halladas en el piso alpino del Pirineo Aragonés, de mayor a menor altitud, excluyendo las accidentales (véase apartado 3). Advertimos además que no se han considerado algunos taxones dudosos o poco representativos en géneros apomícticos como *Alchemilla*, *Hieracium* y *Taraxacum*.

Anotada esta lista y comentados los grupos corológicos anteriormente, ya podemos observar que el fondo florístico del piso alpino del Pirineo comparte un gran número de especies con las tierras árticas y con las altas montañas del centro de Europa. En estos territorios dominan el grupo de plantas catalogadas como orófitas alpinas, árticoalpinas y boreoalpinas. A decir verdad, las condiciones ecológicas son similares y la fisionomía de la vegetación también.

Para ilustrar esta idea, en la figura 5 hemos resumido algunos datos de la flora alpina del Pirineo comparada con la de los Alpes. La información procede no sólo de nuestras propias observaciones, sino también de los trabajos de ARBELLA (1988); BRAUN-BLANQUET (1948); BOLÒS & al. (1993); CARRERAS & al. (1993); CHAS (1994); DANESCH & DANESCH (1981); FERRÁNDEZ & SESÉ (1995); GAUSSEN (1953-1982); GÓMEZ & al. (1994); GREY-WILSON & BLAMEY (1984); LANDOLT & AESCHIMANN (1986); MONTSERRAT MARTÍ (1987); NINOT & al. (1993); RIVAS-MARTÍNEZ (1969), RIVAS-MARTÍNEZ & al. (1991) y VILLAR (1980).

Figura 5.- Comparación aproximada entre la riqueza florística del piso alpino de los Pirineos y el de los Alpes.



Observando la relación de especies y la citada figura caben algunos comentarios:

a) Al no haber piso nival en los Pirineos, a diferencia de los Alpes, tenemos aquí 5 especies que alcanzan la misma cumbre de la cordillera, el Aneto. Dos de ellas endémicas (*Androsace ciliata* y *Saxifraga iratiana*), otras dos del género *Saxifraga* (*S. bryoides* y *S. oppositifolia*) y la gramínea *Poa laxa*.

b) Se muestran muy estenoicas respecto a la altitud *Draba fladnizensis* —entre 2.890 y 3.200 m—, *Avenula versicolor* —entre 2.250 y 2.730 m—, *Androsace helvetica* —entre 2.450 y 3.020 m—, *Saxifraga pubescens* subsp. *pubescens* —entre 2.965 y 3.290 m— o *Sedum candolleanum*, entre 2.300 y 3.070 m.

c) Opuestamente, podemos decir que toleran la mayor oscilación altitudinal *Koeleria vallesiana* —entre 200 y 2.600 m—, *Coicya monensis* —entre 640 y 3.034 m—, *Polystichum lonchitis* —entre 800 y 3.060 m—, *Cystopteris fragilis* —entre 800 y 3.050 m—, *Sesleria albicans* —entre 500 y 2.900 m—, *Arabis alpina* —entre 600 y 2.900 m—, *Thymus praecox* —entre 1.000 y 3.080 m—, *Saxifraga aizoides* —entre 640 y 3.000 m—, etc. Ahora bien, quizá bata el récord una Crasulácea, las “arrozetas” (*Sedum dasyphyllum*), cuyas poblaciones se extienden desde el piso basal hasta 2.650 m. Mención aparte merecen las ruderales u otras especies que aprovechan para instalarse en los terrenos removidos por el hombre, los animales, etc., sin que la altitud sea factor limitante. *Polygonum aviculare*, por ejemplo, va desde la tierra baja a 2.650 m, la ortiga (*Urtica dioica*) desde 150 a 2.600 m, *Cerastium fontanum* subsp. *vulgare*, desde 150 a 2.500 m, *Capsella bursa-pastoris* desde el piedemonte a 2.450 m y *Chenopodium bonus-henricus* de 820 a 3.034 m, entre otras.

d) Como fenómeno general, dentro del Pirineo Aragonés muchas plantas bajan en los montes de la Jacetania (Pirineo occidental) 300 metros o más que en el sector oriental (Ribagorza). Ello podría explicarse —como ya insinuamos—, por las diferencias entre el

clima de ambos sectores, oceánico al W, luminoso-continental al E, donde la innivación primaveral suele prolongarse. Ilustran este fenómeno especies tan significativas como *Androsace ciliata*, *Festuca glacialis*, *Minuartia cerastiifolia*, *Omalotheca supina*, *Sibbaldia procumbens*, etc.

3) CLASIFICACIÓN DE LAS PLANTAS PRESENTES EN EL PISO ALPINO

Las 642 especies alpinas del Pirineo Aragonés, muchas de las cuales ya conocemos, pueden dividirse en dos grandes grupos, en razón de su frecuencia: habituales (esporádicas, frecuentes o exclusivas) y accidentales.

A) Habituales. Es decir, plantas de las que poseemos 10 ó más citas referentes al piso alpino; las subdividiremos en tres grupos:

A1) **esporádicas:** bien distribuidas por el conjunto del Pirineo pero raras en el piso alpino. Por ejemplo, la gayuba (*Arctostaphylos uva-ursi*). Representan el 27'4 %, destacando el grupo de orófitas, sobre todo por el aporte de plantas de las montañas del S de Europa.

A2) **frecuentes:** unas son fieles al piso alpino, como *Subularia aquatica*, aunque tengan muy pocas localidades, otras viven también en el subalpino alto como *Astrantia minor*. Incluimos además las plantas que, viviendo a cualquier altitud, se dan con cierta frecuencia en el piso alpino, por ejemplo *Sempervivum tectorum*. Constituyen el grupo más numeroso, el 35'7 %.

A3) **exclusivas:** sólo viven por encima de los 2.300 m. Aunque algunas de ellas únicamente se conocen una o dos veces en nuestro piso alpino, no se han encontrado en niveles inferiores. Se trata de las doce especies siguientes (1'8 % del total):

Género	Especie	Subespecie	Altitud mínima	Altitud máxima
Alchemilla	gr. glacialis		2.400	2.650
Androsace	helvetica		2.450	3.020
Draba	fladnizensis		2.890	3.200
Papaver	lapeyrousianum		2.300	3.062
Poa	laxa		2.300	3.400
Potentilla	frigida		2.500	3.300
Ranunculus	glacialis		2.450	3.300
Ranunculus	peltatus	peltatus	2.300	2.300
Saxifraga	androsacea		2.450	3.360
Saxifraga	pubescens	pubescens	2.965	3.290
Sedum	candolleanum		2.300	3.070
Trisetum	spicatum	ovatipaniculatum	2.500	3.300

Nótese que entre las plantas frecuentes y exclusivas, como era de esperar, dominan las orófitas del C y S de Europa, más las boreoalpinas (*s. l.*), siendo igualmente destacable el número de taxones endémicos del Pirineo.

B) Accidentales. Se dan localmente en el piso alpino y sólo se han encontrado por encima de 2.300 m de 1 a 9 veces. Por lo general, son plantas que no sobrepasan 2.500 m de altitud. Suponen un 35'1 % de la flora alpina y aunque corológicamente son heterogéneas, las eurosiberianas presentan cifras altas, seguidas por las orófitas mediterráneas. Ante lo inhóspito y selectivo que resulta el piso alpino para la vida vegetal, su número puede parecer elevado. Ahora bien, la mayoría de ellas (*Allium oleraceum*, *Crepis albida*, *Linum catharticum*, *Teucrium polium* subsp. *polium*, *Thymus vulgaris* subsp. *palairensis*, etc.) sólo alcanzan los 2.300 m en montes algo alejados del Pirineo axial hacia el S: Turbón, Cotiella, Sierra Bacivosa, etc., y quizá por ello las condiciones climáticas ya no sean genuinamente alpinas.

4) RIQUEZA FLORÍSTICA DEL PIRINEO ARAGONÉS Y ALTITUD

Según testimonios palinológicos, cuando en las épocas más frías descendieron en latitud los límites climáticos —más frío, menor insolación, etc.—, muchas plantas boreoalpinas o alpinas llegaron hasta el Pirineo,

la cordillera Cantábrica e incluso la Sierra Nevada o el Atlas. Luego, al remitir los hielos tras las glaciaciones del Pleistoceno, esas especies quedaron relegadas a las partes más altas, originándose numerosas “islas ecológicas tierra adentro” a escala pirenaica (MACARTHUR & WILSON, 1967). El número de especies de un territorio está determinado por el equilibrio entre las que llegan y las que se extinguen (RIEBESSELL, 1982), fenómeno condicionado en la alta montaña por la escasez de hábitats favorables para la vida, la distancia entre las cumbres, etc. En todo caso, las áreas de distribución de las plantas alpinas quedan muy fragmentadas y sin duda ese aislamiento influye en la evolución de las poblaciones tanto como su ecología (factores edáficos, climáticos, dinámica de poblaciones...), lo que conlleva mayor riesgo, la posible regresión de algunos grupos de plantas, la consiguiente formación de refugios florísticos y en último término su reducción.

Como consecuencia de todo ello, la riqueza en especies decrece al aumentar la altitud o la latitud, pues también disminuye la temperatura y paralelamente la producción vegetal o animal. Así, por ejemplo, en la Península Ibérica tenemos más de 7.000 plantas vasculares, Dinamarca sólo llega a 1.200 y en el NW de Noruega se conocen unas 100 especies, cifra menor a la que se da en 1 km² de nuestro Pirineo.

Por lo que respecta al Pirineo Aragonés, tal como se ve en la figura 6 perdemos unos 58 taxones por cada 100 m de altitud en el intervalo que va desde 1.200 a

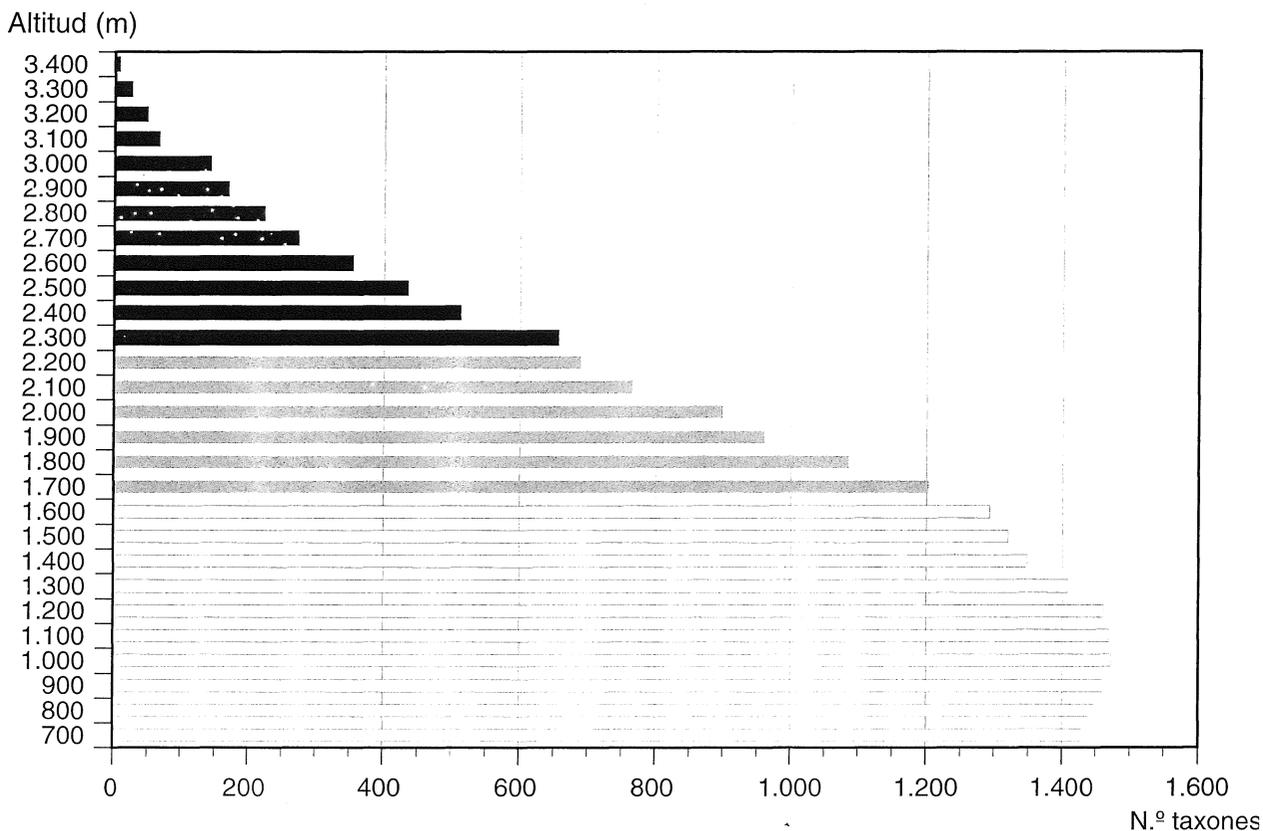


Figura 6.- Riqueza florística del Pirineo Aragonés por intervalos altitudinales de 100 m. (Trama negra=piso alpino, trama gris=piso subalpino y sin trama=piso montano).

3.404 m; esta disminución es similar a la que se da en el piso alpino. Obsérvese además el peldaño "alpino" de los 2.300-2.400 m, con una pérdida más brusca de lo normal, comparable a la de 3.000-3.100 m. Ahora bien, cabe matizar estos datos atendiendo a la densidad, esto es, al n.º de especies/km²; entonces los términos se invierten, y de una densidad media de 0'13 para el conjunto de los Pirineos pasamos a 0'65 para el piso alpino, y nada menos que a 11 por encima de los 3.100 m.

Dichas consideraciones sugieren que esta riqueza en especies del piso alpino debe explicarse no sólo por factores ecológicos actuales como suelo, clima, etc., sino también por razones biogeográfico-históricas ya esbozadas.

III. RESUMEN: LA FLORA ALPINA SELECTA

Si una vez conocida nuestra flora alpina seleccionamos las especies boreoalpinas, ártico-alpinas y orófitas del C y S de Europa, que son las que mejor representan en el Pirineo la alta montaña de Europa y tierras árticas, obtendremos para la vertiente meridional una lista de 281 plantas, 43 % de las cuales son silicícolas, 28 % calcícolas y el resto indiferentes al sustrato.

De esas 281 especies, 107 no pasan el Pirineo hacia el sur, lo cual indica su papel de hito biogeográfico, es decir, terminación de las montañas alpinas propiamente dichas. Aún más, de las 69 especies que encuentran en el Pirineo Aragonés su límite suroccidental absoluto, 55 viven en el piso alpino.

Además, si bien las condiciones climáticas del piso alpino pirenaico parecen bastante uniformes, la riqueza en plantas alpinas decrece de forma considerable de este a oeste, fenómeno opuesto a lo que ocurría con el endemismo (VILLAR, 1988). Así, la **mitad oriental de la vertiente meridional pirenaica**, desde los montes de Gerona hasta la cabecera del río Noguera Ribagorzana, en los confines de Lérida y Huesca, muestra 20 especies alpinas exclusivas, 12 de las cuales son silicícolas (si), sólo 3 calcícolas (ca) y 5 indiferentes (i); son las siguientes:

Arenaria biflora (si), *A. marschlinsii* (i), *Carex lachenalii* (si), *Gentiana pyrenaica* (si), *G. schleicheri* (i), *Luzula lutea* (i), *Omalotheca norvegica* (si), *Pedicularis rosea* (ca), *P. tuberosa* (si), *P. verticillata* (i), *Phyllodoce caerulea* (si), *Phyteuma globulariifolium* (si), *Polygonum alpinum* (i), *Primula latifolia* (si), *Saxifraga adscendens* (ca), *S. aspera* (si), *S. retusa* (si), *Sedum villosum* (si), *Vaccinium vitis-idaea* (si) y *Woodsia pulchella* (ca).

A este grupo podríamos añadir por lo menos otra decena de plantas que viven sólo en la vertiente francesa más oriental y que no llegan al Pirineo Aragonés.

Por el contrario, la **mitad occidental de la vertiente meridional pirenaica**, desde el citado río ribagorzano hasta los picos de Petrachema-Mesa de los Tres Reyes-Peña Forca sólo alberga 6 especies alpinas que faltan en la otra mitad: *Androsace helvetica* (i), *Carex bicolor* (i), *Draba incana* (i), *Eriophorum scheuchzeri* (i), *Horminum pyrenaicum* (ca) y *Silene pusilla* (ca).

Para mayor abundamiento, algo similar ocurre con un territorio más concreto, como es el Pirineo Aragonés, pues en su extremo oriental, la Ribagorza, viven unas 100 especies alpinas más que en el Pirineo occidental, la Jacetania.

Todo lo expuesto nos lleva a reiterar que la riqueza en especies del piso alpino se ha visto condicionada no sólo por factores ecológicos como el clima o el suelo, sino también por aquellas idas y venidas durante las glaciaciones, o sea, por la accesibilidad; en este sentido, quizá muchas especies puedan haber seguido la que podríamos llamar una vía migratoria desde los Alpes, pasando por el Macizo Central y Cevennes hasta alcanzar el Pirineo.

IV. LA FLORA ALPINA DEL PIRINEO Y SU CONSERVACIÓN

En el Pirineo, como acabamos de ver, la mayoría de las plantas alpinas presentan áreas pequeñas o fragmentadas en poblaciones muy separadas unas de otras, por lo cual no pocas pueden considerarse raras, sobre todo a escala regional o local.

El estado actual de nuestros conocimientos nos permite resumir en la lista alfabética adjunta las especies que consideramos más raras del piso alpino en el Pirineo Aragonés, de un modo similar a como lo hicieron CARRERAS & al. (1996) para el Pirineo oriental. Con un asterisco (*) señalamos las plantas que se incluyeron en el *Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón* (ANÓNIMO, 1995) y su correspondiente categoría entre paréntesis; además, subrayamos las endémicas de la cordillera:

- Alchemilla pyrenaica* Dufour
Alyssum cuneifolium Ten. subsp. *cuneifolium*
Androsace cylindrica DC. subsp. *hirtella* (Dufour) Greuter & Burdet
 **Androsace helvetica* (L.) All. (vulnerable)
 **Androsace pyrenaica* Lam. (peligro de extinción)
Anthemis cretica L. subsp. *carpatica* (Willd.) O. Bolos & J. Vigo
Astrantia minor L.
Avena versicolor (Vill.) Laínz subsp. *versicolor*
Buglossoides gastonii (Benth.) I. M. Johnston
 **Carex bicolor* All. (interés especial)
Carex foetida All.
 **Draba fladnizensis* Wulfen (vulnerable)
Draba incana L.
Empetrum nigrum L. subsp. *hermaphroditum* (Hagerup) Böcher
Festuca airoides Lam.
Gentianella tenella (Rottb.) Börner
Juncus arcticus Willd.
Juncus balticus Willd. subsp. *pyrenaicus* (Timb.-Lagr. & Jeanb.) Fournier
Kobresia simpliciuscula (Wahlenb.) Mackenzie

Loiseleuria procumbens (L.) Desv.
Lychnis alpina L.
Omalotheca hoppeana (Koch) Schultz Bip. & F. W. Schultz
 **Onosma tricerosperra* Lag. subsp. *alpicola* (Vayr.) O. Bolòs & Vigo (interés especial)
Oxytropis halleri Bunge ex Koch subsp. *halleri*
Oxytropis lapponica (Wahlenb.) Gay
Potentilla frigida Vill.
Pulsatilla vernalis (L.) Miller
Ranunculus glacialis L.
Rhodiola rosea L.
Saussurea alpina (L.) DC. subsp. *alpina*
Saxifraga androsacea L.
 **Saxifraga hartioides* Luizet & Soulié (interés especial)
Saxifraga media Gouan
Saxifraga pubescens Pourr. subsp. *pubescens*
Sedum candolleianum Raym.-Hamet ex G. López
Trisetum spicatum (L.) K. Richt. subsp. *ovatipaniculatum* Hultén ex Jonsell
 **Veronica aragonensis* Stroh (interés especial)
Veronica bellidioides L.
 **Vicia argentea* Lapeyr. (interés especial).

También alistamos a continuación —como inventario patrimonial— el resto de las plantas endémicas del Pirineo que hemos encontrado en la porción aragonesa del piso alpino (el asterisco tiene el mismo significado que en la relación anterior):

Achillea odorata L. var. *masclansii* P. Monts.
Androsace ciliata DC.
 **Androsace cylindrica* DC. subsp. *cylindrica* (interés especial)
Anthyllis vulneraria L. subsp. *boscii* Kerguélen
Antirrhinum sempervirens Lapeyr. subsp. *sempervirens*
Aquilegia viscosa Gouan subsp. *hirsutissima* (Timb.-Lagr.) Breistr.
Armeria arenaria (Pers.) Schultes subsp. *confusa* (Bernis) Nieto Feliner
Armeria bubanii Lawrence
Asperula pyrenaica L.
 **Borderea pyrenaica* Miégevill (interés especial)
 **Brassica repanda* (Willd.) DC. subsp. *turbonis* (P. Monts.) J. M. Monts. & Romo (interés especial)
Campanula jaubertiana Timb.-Lagr. subsp. *jaubertiana*
Cirsium glabrum DC.
Chaenorhinum organifolium (L.) Fourr. subsp. *cotiellae* P. & G. Monts.
Dethawia tenuifolia (Ramond ex DC.) Godr. subsp. *tenuifolia*
Draba tomentosa Clairv. subsp. *ciliigera* (O. E. Schulz) O. Bolòs & Vigo
Erigeron uniflorus L. subsp. *aragonensis* (Vierh.) O. Bolòs & Vigo

Erysimum seipkae Polatschek
Euphrasia sicardii Sennen
Festuca altopyrenaica Fuente & Ortúñez
Festuca borderei (Hackel) K. Richt.
Festuca lemanii Bast.
Festuca pyrenaica Reut.
Galeopsis pyrenaica Bartl.
Galium cespitosum Lam.
Galium cometerhizon Lapeyr. (más Córcega)
Gentiana burseri Lapeyr. subsp. *burseri*
 **Gentiana lutea* L. subsp. *montserratii* (Vivant) O. Bolòs & Vigo (interés especial)
Geranium cinereum Cav. subsp. *cinereum*
Iberis spathulata DC.
Jasione crispa (Pourret) Samp. subsp. *crispa*
Lathyrus sylvestris L. subsp. *pyrenaicus* (Jord.) O. Bolòs & Vigo
Leontodon pyrenaicus Gouan subsp. *pyrenaicus*
Leucanthemum gaudinii Dalla Torre subsp. *barrelieri* (Dufour ex DC.) Vogt
 **Minuartia cerastiifolia* (Ramond ex DC.) Graebn. (interés especial)
Myosotis alpina Lapeyr.
Nigritella nigra (L.) Rchb. subsp. *iberica* Teppner & Klein
Petrocoptis pyrenaica (J. Bergeret) A. Braun ex Walpers subsp. *pyrenaica*
Plantago monosperma L. subsp. *monosperma*
 **Ramonda myconi* (L.) Rchb. (más el macizo de Montserrat) (interés especial)
Ranunculus parnassiiifolius L. subsp. *parnassiiifolius*
Ranunculus pyrenaicus L.
Ranunculus ruscinoensis Landolt
Salix pyrenaica Gouan
Saxifraga aquatica Lapeyr.
Saxifraga oppositifolia L. subsp. *paradoxa* D. A. Webb
Saxifraga pubescens Pourr. subsp. *iratiana* (F. W. Schultz) Engl. & Irmsch.
Saxifraga umbrosa L. subsp. *umbrosa*
Senecio pyrenaicus L. subsp. *pyrenaicus*
Seseli montanum L. subsp. *nanum* (Dufour in Bory) O. Bolòs & Vigo
 **Silene borderei* Jordan (interés especial)
Thymelaea tinctoria (Pourret) Endl. subsp. *nivalis* (Ramond) P. Monts.
Trisetum baregense Laffite & Miégevill
Veronica nummularia Gouan subsp. *nummularia*
Viola diversifolia (Ging.) W. Becker.

En todo caso, aunque rareza y endemismo sean dos características constantes de nuestra flora alpina, por fortuna pocas de sus especies vasculares se pueden considerar amenazadas (MONTSERRAT & VILLAR, 1998). De hecho, en el citado *Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón* se incluyó *Androsace pyrenaica* como planta “en peligro de

extinción”, quizá siguiendo las listas nacional y europea; no obstante, esta primulácea particular bien podría rebajarse de categoría, pues como demostramos recientemente (FERRÁNDEZ & *al.*, 1993) mantiene suficientes efectivos.

No hay ninguna especie que podamos considerar “sensible a la alteración del hábitat”, y como “vulnerables” sólo tenemos *Androsace helvetica* y *Draba fladnizensis*. Por último, se muestran “de interés especial” las restantes 12 especies marcadas con un asterisco en las listas anteriores. En un estudio más pormenorizado sobre la flora amenazada de la mitad occidental del Pirineo (VILLAR & *al.*, 1997b) únicamente atribuimos, en efecto, algún tipo de riesgo o amenaza a cuatro especies del piso alpino: *Androsace helvetica*, *Draba incana*, *Juncus arcticus* y *Subularia aquatica*. Esta situación privilegiada de nuestra cordillera puede deberse a varias circunstancias:

a) el número elevado de macizos que alcanzan las altitudes más altas, con superficies considerables para albergar poblaciones vegetales suficientes por el momento.

b) buena parte de los endemismos pirenaicos son glareícolas y fisurícolas (VILLAR & GARCÍA, 1989; VILLAR & *al.*, 1997b), biotopos muy comunes en toda la cordillera, y como ya dijimos predominantes en su piso alpino.

c) salvo casos aislados, la presión humana no ha sido tan intensa como en montaña media o baja y el medio es de difícil acceso.

d) muchas de esas especies viven también en otras cordilleras alpinas.

Pero todo ello no es óbice para manifestar que las biocenosis alpinas del Pirineo constituyen globalmente un patrimonio único, pues son en buena parte exclusivas, señalan como ya va dicho límites de área europea o mundial y encierran alta proporción de endémicas. Añadamos que todavía quedan muchos secretos biológicos y ecológicos por descubrir en nuestro piso alpino. Bien estudiada, la flora y vegetación alpinas podrían servir, por ejemplo, de indicador del cambio climático, que tanto nos preocupa. Finalmente, no podemos olvidar la fragilidad del medio alpino, su dificultad para recuperarse después de una perturbación: baste pensar en la pérdida irreversible de suelo por erosión, en el hielo y la acción periglaciaria, etc.

Las consideraciones antedichas deben ponernos en guardia ante el riesgo que suponen las infraestructuras y usos turísticos, vías de comunicación, líneas eléctricas, etc., que se proyectan cada vez a mayor altitud. No parece suficiente con la protección de los glaciares como “Monumentos naturales” ni podemos conformarnos con el territorio comprendido en los dos Parques declarados, el Nacional de Ordesa y Monte Perdido y el regional de Posets-Maladeta. Cabe concluir, en fin, que el piso alpino pirenaico merece una protección global, en especial por lo que respecta a Aragón, donde se halla su fragmento más significativo.

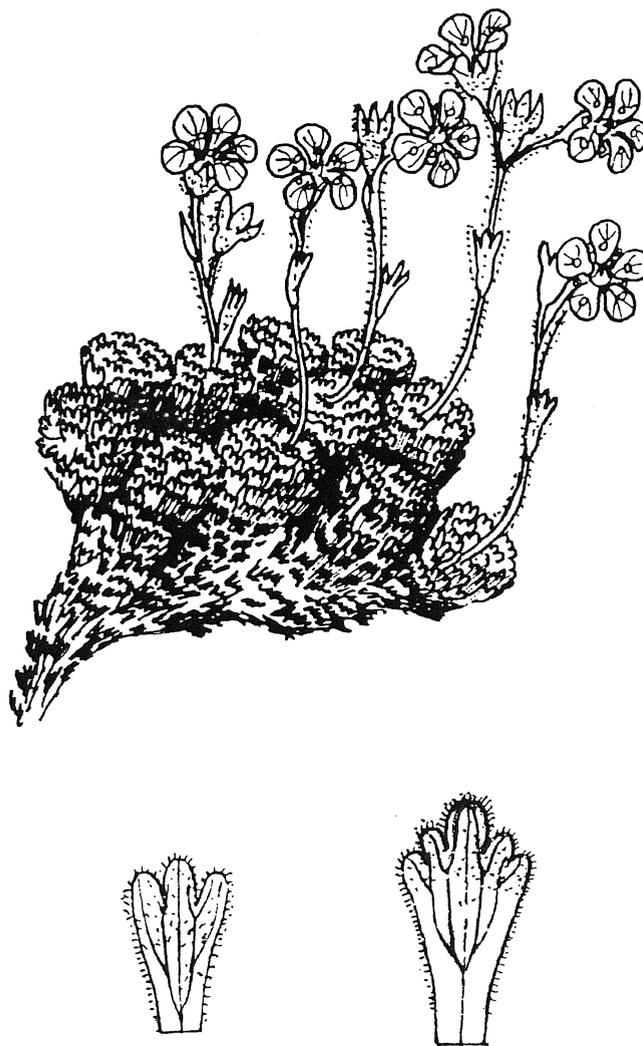
AGRADECIMIENTOS

Daniel Gómez revisó amablemente el texto y le agradecemos sus sugerencias. Marcel Saule nos cedió el dibujo de la página siguiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANÓNIMO, 1995. *Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón*. Boletín Oficial de Aragón, n.º 42, Decreto 49/1995. Departamento de Agricultura y Medio Ambiente.
- ARBELLA, M., 1988. *Formaciones pascícolas supraforestales en la reserva de la Biosfera de Ordesa-Viñamala*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- BOLÒS, O. de; VIGO, J.; MASALLES, R. M. & NINOT, J. M., 1993. *Flora Manual dels Països Catalans*. Ed. Pòrtic. 1.247 p. Barcelona.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1948. *La végétation alpine des Pyrénées Orientales*. Monografías de la Estación de Estudios Pirenaicos y del Instituto Español de Edafología, Ecología y Fisiología Vegetal. 306 p. Barcelona.
- BUYSE, J., & *al. cols.*, 1993. *Los tresmiles del Pirineo*. 534 p. Ediciones Martín Roca, S. A. Barcelona.
- CANTEGREL, R., 1983. Le pin à crochets pyrénéen: biologie, biochimie, sylviculture. *Acta biologica montana*, 2-3: 87-330.
- CARRERAS, J.; CARRILLO, E.; MASALLES, R. M.; NINOT, J. M. & VIGO, J., 1993. El poblament vegetal de les valls de Barravés i de Castanesa. I- Flora i vegetació. *Acta Botanica Barcinonensia*, 42. 392 p.
- CARRERAS, J.; CARRILLO, E.; NINOT, J. M.; SORIANO, I. & VIGO, J., 1996. Plantas vasculares del piso alpino de los Pirineos Catalanes raras o amenazadas. In “Homenaje a M. Laínz”. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 54(1): 521-527.
- CARRILLO, E. & NINOT, J. M., 1989. El *Saxifraga-Minuarietum sedoidis*, una nova associació del *Festucion airoidis*. *Folia Bot. Misc.*, 6: 103-107.
- CHAS, E., 1994. *Atlas de la flore des Hautes-Alpes*. 816 p. Conservatoire Botanique National Alpin de Gap-Charance. Conservatoire des espaces Naturels de Provence et des Alps du Sud. Parc National des Ecrins.
- DANESCH, E. & DANESCH, O., 1981. *Le Monde fascinant de la flore alpine*. 316 p. Ringier. Zurich-Munich.
- FERRÁNDEZ, J. V. & SESÉ, J. A., 1995. Flora y vegetación del parque Posets-Maladeta (Pirineo Aragonés). In: *Parque Posets-Maladeta, 22 itinerarios a pie*: 10-37. PRAMES, S. A. Zaragoza.
- FERRÁNDEZ, J. V. & SESÉ, J. A., 1996. *Estudio sobre la flora y vegetación del piso alpino del Pirineo Aragonés*. Instituto de Estudios Altoaragoneses. Manuscrito inédito. Huesca.
- FERRÁNDEZ, J. V., SESÉ, J. A. & VILLAR, L., 1993. *Androsace pyrenaica* Lam. (Primulaceae): planta endémica del Pirineo central. Corología, ecología y conservación. *Lucas Mallada*, 5: 93-100.
- FISCHESSE, B., 1982. *La vie en montagne*. Chêne-Hachette. 255 p. Milan.
- GAUSSEN, H., 1953-1982. Catalogue Flore des Pyrénées. *Le Monde des Plantes*, 293-410.
- GÓMEZ, D.; SESÉ, J. A.; FERRÁNDEZ, J. V. & ALDEZÁBAL, A., 1997. Altitudinal variation of floristic features and species richness in the Spanish Pyrenees alpine belt. *36th IAVS Symposium*, 12-16 April 1993. Serie informes, n.º 40: 113-123. Universidad de la Laguna, Tenerife.
- GREY-WILSON, C. & BLAMEY, M., 1984. *Guide complet des fleurs des montagnes*. 384 p. Delachaux & Niestlé. Neuchâtel.
- LANDOLT, E. & AESCHIMANN, D., 1986. *Notre flore alpine*. 335 p. Club Alpin Suisse. Zürich.
- MACARTHUR, R. & WILSON, E. O., 1967. *The theory of island biogeography*. Princeton University Press, Princeton, N. J.

- MONTSERRAT MARTÍ, G., 1987. Catálogo florístico del macizo de Cotiella y la sierra de Chía (Pirineo Aragonés). *Colección de Estudios Altoaragoneses*, 19. 390 p. Huesca.
- MONTSERRAT, P. & VILLAR, L., 1998. *Sobre la conservación de la flora en el Pirineo Aragonés*. J. Bot. Soc. bot. Fr. 5: 155-158.
- NINOT, J. M.; ROMO, A. M. & SESÉ, J. A., 1993. Macizo del Turbón y sierra de Sis: flora, paisaje vegetal e itinerarios. *Naturaleza en Aragón*, 6. 500 p. Diputación General de Aragón. Zaragoza.
- RAUNKIAER, C., 1934. *Life forms of plants and plant geography*. Oxford Clarendon Press.
- RIEBESSELL, J., 1982. Artic-alpine plants on mountain tops: agreement with island biogeography theory. *The American Naturalist*, 119(5): 656-674.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1969. La vegetación de la alta montaña española. In «*Simposio Flora Europaea*»: 55-80. Sevilla.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1988. La vegetación del piso alpino superior de los Pirineos. "Homenaje a Pedro Montserrat". *Monografías del Instituto Pirenaico de Ecología*, 4: 719-728.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S.; BÁSCONES, J. C.; DÍAZ, T. E.; FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, F. & LOIDI, J., 1991. Vegetación del Pirineo occidental y Navarra. *Iitnera Geobotanica*, 5: 5-455.
- TUTIN, T. G. & al. (eds.), 1964-1980. *Flora Europaea*, 5 vols. Cambridge University Press. Cambridge.
- VIGO, J., 1976. *L'Alta Muntanya Catalana: Flora i vegetació*. 421 p. Editorial Montblanc-Martín. Barcelona.
- VILLAR, L., 1980. Catálogo florístico del Pirineo occidental español. *Publ. Cent. Pir. Biol. Exp.*, Vol. 11.
- VILLAR, L., 1988. El elemento endémico en la flora del Pirineo occidental español. "Homenaje a Pedro Montserrat". *Monografías del Instituto Pirenaico de Ecología*, 4: 371-381.
- VILLAR, L. & DENDALETCHÉ, C., 1994. Pyrenees. France, Spain & Andorra. In S. D. DAVIS, V. H. HEYWOOD & A. C. HAMILTON (eds.), *Centres of Plant Diversity, a Guide and Strategy for their Conservation* 1: 61-64. Information Press, Oxford.
- VILLAR, L. & GARCÍA, B., 1989. Vers une banque de données des plantes vasculaires endémiques des Pyrénées. *Acta biol. mont.*, 8: 101-120.
- VILLAR, L.; SESÉ, J. A. & FERRÁNDEZ, J. V., 1997a. Atlas de la Flora del Pirineo Aragonés, I. 729 p. I. E. A.-C. P. N. Huesca y Zaragoza.
- VILLAR, L.; SESÉ, J. A.; GOÑI, D.; FERRÁNDEZ, J. V.; GUZMÁN, D. & CATALÁN, P., 1997b. Sur la flore endémique et menacée des Pyrénées (Aragon et Navarre). *Lagascalía*, 19(1-2): 673-684.



Saxifraga pubescens Pourr. subsp. *iratiana* (F.W. Schultz) Engl. & Irmscher (Dibujo: M. Saule)

Tabla 2.- Listado de plantas vasculares frecuentes o exclusivas del piso alpino del Pirineo Aragonés, indicando la máxima altitud que alcanzan (se excluyen las accidentales, véase apartado 3).

a) por encima de 3.000 m (piso subnival)

Género	Especie	Subespecie	(altitud en m)
Agrostis	alpina		3.120
Agrostis	rupestris		3.120
Alchemilla	alpina		3.034
Alchemilla	fissa		3.050
Alchemilla	pyrenaica		3.050
Androsace	ciliata		3.400
Androsace	helvetica		3.020
Androsace	pyrenaica		3.000
Antennaria	carpatica		3.010
Arenaria	moehringioides		3.100
Arenaria	purpurascens		3.200
Armeria	alpina		3.300
Armeria	bubanii		3.200
Artemisia	umbelliformis		3.350
Asplenium	viride		3.023
Astragalus	australis		3.060
Botrychium	lunaria		3.000
Campanula	cochlearifolia	cochlearifolia	3.200
Campanula	ficarioides	ficarioides	3.134
Cardamine	bellidifolia	alpina	3.250
Cardamine	resedifolia		3.120
Carduus	carlinooides	carlinooides	3.000
Carex	atrata		3.100
Carex	capillaris	capillaris	3.000
Carex	curvula	curvula	3.080
Carex	curvula	rosae	3.070
Carex	ornithopoda	ornithopoda	3.000
Carex	parviflora		3.100
Carex	pyrenaica		3.050
Carex	rupestris		3.000
Cerastium	alpinum (s. l.)		3.360
Cerastium	cerastoides		3.230
Chenopodium	bonus-henricus		3.034
Coincya	monensis	cheiranthos	3.034
Crepis	pygmaea	pygmaea	3.134
Cryptogramma	crispa		3.034
Cystopteris	fragilis	fragilis	3.050
Doronicum	grandiflorum		3.060
Draba	aizoides	aizoides	3.300
Draba	dubia	laevipes	3.370
Draba	fladnizensis		3.200
Draba	siliquosa	carinthiaca	3.250
Draba	tomentosa	ciliigera	3.370
Dryas	octopetala		3.040
Dryopteris	expansa		3.034
Epilobium	anagallidifolium		3.220
Erigeron	uniflorus	aragonensis	3.254
Erigeron	uniflorus	uniflorus	3.118

Género	Especie	Subespecie	(altitud en m)
Euphrasia	minima		3.055
Festuca	alpina		3.280
Festuca	borderi		3.200
Festuca	glacialis		3.120
Festuca	pyrenaica		3.050
Galium	cespitosum		3.050
Galium	cometerhizon		3.080
Galium	pyrenaicum		3.070
Gentiana	alpina		3.220
Gentiana	nivalis		3.055
Gentiana	verna		3.050
Gentianella	tenella		3.000
Helictotrichon	sedense	sedense	3.050
Hieracium	piliferum		3.100
Iberis	spathulata		3.050
Juncus	trifidus	trifidus	3.000
Juniperus	communis	alpina	3.060
Kobresia	myosuroides		3.000
Leontodon	pyrenaicus	pyrenaicus	3.200
Leontopodium	alpinum		3.030
Leucanthemopsis	alpina	alpina	3.300
Linaria	alpina	alpina	3.300
Loiseleuria	procumbens		3.050
Luzula	alpinopilosa		3.050
Luzula	spicata	monsignatica	3.060
Minuartia	cerastiifolia		3.280
Minuartia	recurva		3.000
Minuartia	sedoides		3.300
Minuartia	verna		3.040
Murbeckiella	pinnatifida		3.100
Myosotis	alpina		3.118
Omalotheca	hoppeana		3.000
Omalotheca	supina		3.220
Oreochloa	disticha	blanka	3.260
Oxyria	digyna		3.260
Oxytropis	halleri	halleri	3.060
Oxytropis	neglecta		3.070
Papaver	lapeyrousianum		3.062
Paronychia	polygonifolia		3.000
Pedicularis	kernerii		3.080
Phyteuma	hemisphaericum		3.134
Poa	alpina	alpina	3.300
Poa	alpina	brevifolia	3.000
Poa	cenisia	sardoa	3.080
Poa	laxa		3.400
Poa	minor		3.254
Poa	nemoralis	glauca	3.080
Polygonum	viviparum		3.000
Polystichum	lonchitis		3.060
Potentilla	nivalis		3.340
Potentilla	frigida		3.300
Primula	hirsuta		3.000
Primula	integrifolia		3.080

Género	Especie	Subespecie	(altitud en m)
Pritzelago	alpina	alpina	3.200
Pulsatilla	vernalis (s. l.)		3.010
Ranunculus	alpestris		3.060
Ranunculus	glacialis		3.300
Ranunculus	parnassiifolius	heterocarpus	3.000
Ranunculus	pyrenaicus	pyrenaicus	3.000
Rhodiola	rosea		3.005
Rhododendron	ferrugineum		3.040
Sagina	saginooides		3.120
Salix	herbacea		3.080
Salix	reticulata		3.070
Saxifraga	aizoides		3.000
Saxifraga	androsacea		3.360
Saxifraga	bryoides		3.400
Saxifraga	moschata	moschata	3.300
Saxifraga	oppositifolia	oppositifolia	3.400
Saxifraga	oppositifolia	paradoxa	3.350
Saxifraga	paniculata		3.118
Saxifraga	praetermissa		3.300
Saxifraga	pubescens	iratiana	3.400
Saxifraga	pubescens	pubescens	3.290
Saxifraga	stellaris		3.110
Sedum	alpestre		3.254
Sedum	atratum	atratum	3.080
Sedum	candolleianum		3.070
Sempervivum	arachnoideum		3.080
Sempervivum	montanum	montanum	3.134
Senecio	pyrenaicus	pyrenaicus	3.050
Sibbaldia	procumbens		3.260
Silene	acaulis		3.350
Silene	rupestris		3.000
Taraxacum	dissectum		3.160
Thalictrum	alpinum		3.000
Thymus	nervosus		3.060
Thymus	praecox	polytrichus	3.118
Trisetum	spicatum	ovatipaniculatum	3.300
Valeriana	apula		3.025
Veronica	alpina		3.240
Veronica	aphylla		3.010
Veronica	bellidioides		3.000
Veronica	nummularia	nummularia	3.300
Viola	diversifolia		3.050

b) por encima de 2.300 m (piso alpino propiamente dicho)

Achillea	gr. odorata		2.580
Achillea	ptarmica	pyrenaica (s. l.)	2.350
Acinos	alpinus		2.640
Aconitum	napellus	vulgare	2.650
Aconitum	vulparia	neapolitanum	2.500
Adenostyles	alliariae	hybrida	2.500
Adonis	pyrenaica		2.600

Género	Especie	Subespecie	(altitud en m)
Agrostis	agrostiflora		2.600
Agrostis	schleicheri		2.500
Ajuga	pyramidalis		2.720
Alchemilla	basaltica		2.700
Alchemilla	flabellata		2.740
Alchemilla	gr. glacialis		2.650
Alchemilla	plicatula		2.900
Allium	schoenoprassum	schoenoprassum	2.500
Alopecurus	gerardii		2.900
Alyssum	serpyllifolium		2.500
Alyssum	cuneifolium	cuneifolium	2.900
Androsace	laggeri		2.950
Androsace	cylindrica	cylindrica	2.700
Androsace	cylindrica	hirtella	2.500
Androsace	vandellii		2.850
Androsace	villosa		2.700
Androsace	vitaliana	vitaliana	2.980
Anemone	narcissiflora		2.600
Antennaria	dioica		2.800
Anthemis	cretica	carpatica	2.680
Anthyllis	montana		2.500
Anthyllis	vulneraria	vulnerarioides	2.950
Antirrhinum	sempervirens	sempervirens	2.600
Aquilegia	pyrenaica	pyrenaica	2.550
Aquilegia	viscosa	hirsutissima	2.500
Arabis	alpina		2.900
Arabis	ciliata		2.800
Arabis	serpillifolia		2.700
Arctostaphylos	uva-ursi		2.500
Arenaria	grandiflora	grandiflora	2.995
Arenaria	tetraquetra	tetraquetra	2.725
Armeria	pubinervis		2.500
Arnica	montana	montana	2.750
Artemisia	eriantha		2.900
Asperula	hirta		2.600
Asperula	pyrenaica		2.600
Asplenium	ruta-muraria	ruta-muraria	2.530
Asplenium	septentrionale	septentrionale	2.500
Asplenium	trichomanes	quadri-valens	2.500
Aster	alpinus		2.750
Astragalus	alpinus		2.800
Astragalus	sempervirens	catalaunicus	2.600
Astrantia	minor		2.500
Athyrium	distentifolium		2.970
Avenula	versicolor	versicolor	2.730
Bartsia	alpina		2.850
Bellardiochloa	variegata		2.700
Biscutella	intermedia		2.900
Bupleurum	ranunculoides	gramineum	2.600
Calluna	vulgaris		2.860
Campanula	jaubertiana		2.850
Campanula	recta		2.600
Campanula	scheuchzeri		2.800
Carduus	carlinifolius		2.500

Género	Especie	Subespecie	(altitud en m)
Carex	bicolor		2.700
Carex	caryophyllea		2.600
Carex	echinata		2.600
Carex	ericetorum		2.500
Carex	flava		2.880
Carex	foetida		2.500
Carex	frigida		2.500
Carex	macrostyla		2.700
Carex	nigra		2.600
Carex	ornithopoda	ornithopodioides	2.600
Carex	sempervirens	pseudotrístis	2.850
Carex	sempervirens	sempervirens	2.600
Carex	umbrosa	huetiana	2.700
Cerastium	arvense	arvense	2.720
Cerastium	fontanum	vulgare	2.500
Chaenorhinum	origanifolium	origanifolium	2.600
Coeloglossum	viride		2.500
Conopodium	majus	majus	2.600
Cotoneaster	integerrimus	integerrimus	2.650
Cruciata	glabra		2.550
Cystopteris	fragilis	alpina	2.880
Daphne	cneorum		2.700
Deschampsia	flexuosa		2.500
Dethawia	tenuifolia	tenuifolia	2.850
Dianthus	deltoides	deltoides	2.600
Draba	incana		2.500
Dryopteris	oreades		2.815
Empetrum	nigrum	hermaphroditum	2.850
Epilobium	alsinifolium		2.650
Epilobium	collinum		2.600
Equisetum	variegatum		2.500
Erigeron	alpinus (s. l.)		2.820
Erinus	alpinus		2.600
Eriophorum	angustifolium		2.580
Eriophorum	scheuchzeri		2.500
Erucastrum	gallicum		2.500
Erysimum	seipkae		2.800
Euphorbia	cyparissias		2.550
Euphrasia	alpina		2.730
Euphrasia	salisburgensis		2.670
Festuca	airoides		2.750
Festuca	eskia		2.800
Festuca	gautieri		2.950
Festuca	indigesta	indigesta	2.750
Festuca	paniculata	paniculata	2.750
Festuca	trichophylla		2.700
Festuca	yvesii		2.600
Festuca	nigrescens	microphylla	2.700
Festuca	rubra	juncea	2.600
Festuca	rubra	rubra	2.850
Gagea	fistulosa		2.600
Galeopsis	pyrenaica		2.700
Galium	lucidum	lucidum	2.500
Galium	pumilum	marchandii	2.800
Galium	pusillum	hypnoides	2.600

Género	Especie	Subespecie	(altitud en m)
Galium	saxatile		2.600
Galium	verum	verum	2.520
Gentiana	burseri	burseri	2.540
Gentianella	campestris		2.850
Gentianella	ciliata		2.500
Geranium	cinereum	cinereum	2.600
Geum	montanum		2.900
Geum	pyrenaicum		2.530
Globularia	gracilis		2.500
Globularia	repens	repens	2.850
Gymnocarpium	robertianum		2.600
Gypsophila	repens		2.600
Helianthemum	nummularium (<i>s. l.</i>)		2.600
Helianthemum	oelandicum	alpestre	2.600
Hieracium	lactucella		2.700
Hieracium	mixtum		2.700
Hieracium	subsericeum		2.600
Hippocrepis	comosa	comosa	2.505
Homogyne	alpina		2.640
Huperzia	selago		2.850
Hypericum	maculatum	maculatum	2.600
Iberis	sempervirens		2.800
Jasione	crispa	crispa	2.800
Jasione	laevis	laevis	2.980
Juncus	balticus	pyrenaicus	2.350
Juncus	filiformis		2.500
Juncus	triglumis		2.680
Kernera	saxatilis		2.700
Kobresia	simpliciuscula		2.600
Koeleria	vallesiana	vallesiana	2.600
Lathyrus	sylvestris	pyrenaicus	2.593
Leontodon	autumnalis	autumnalis	2.500
Leontodon	duboisii		2.680
Leontodon	hispidus	hispidus	2.890
Leucanthemum	gaudinii	barrelieri	2.850
Linaria	supina		2.550
Lonicera	pyrenaica		2.600
Lotus	alpinus		2.980
Luzula	nutans		2.660
Luzula	sudetica		2.600
Lychnis	alpina		2.800
Medicago	suffruticosa	suffruticosa	2.600
Meum	athamanticum	athamanticum	2.600
Minuartia	laricifolia	laricifolia	2.500
Minuartia	rostrata		2.700
Myosotis	alpestris		2.950
Nardus	stricta		2.860
Omalotheca	sylvatica		2.550
Ononis	cristata		2.700
Oxytropis	amethystea		2.400
Oxytropis	campestris	campestris	2.900
Oxytropis	foucaudii		2.700
Oxytropis	lapponica		2.880
Paronychia	kapela	serpyllifolia	2.920

Género	Especie	Subespecie	(altitud en m)
Pedicularis	pyrenaica		2.950
Petrocallis	pyrenaica		2.965
Peucedanum	ostruthium		2.700
Phleum	alpinum	alpinum	2.600
Phleum	alpinum	rhaeticum	2.760
Phyteuma	charmellii		2.600
Phyteuma	orbiculare	anglicum	2.800
Pinguicula	alpina		2.560
Pinguicula	grandiflora		2.500
Pinus	uncinata		2.720
Plantago	alpina		2.900
Plantago	monosperma	monosperma	2.800
Poa	chaixii		2.780
Poa	supina		2.800
Polygala	alpestris		2.550
Polygala	alpina (<i>s. L.</i>)		2.800
Polygonum	aviculare		2.600
Polypodium	vulgare		2.860
Potentilla	alchimilloides	alchimilloides	2.700
Potentilla	brauniana		2.780
Potentilla	crantzii	latestipula	2.950
Potentilla	neumanniana		2.500
Potentilla	pyrenaica		2.600
Primula	elatior	intricata	2.500
Primula	farinosa		2.680
Pulsatilla	alpina	font-queri	2.500
Ranunculus	amplexicaulis		2.500
Ranunculus	carinthiacus		2.700
Ranunculus	gouanii		2.800
Ranunculus	parnassiiifolius	favargerii	2.700
Ranunculus	parnassiiifolius	parnassiiifolius	2.800
Ranunculus	ruscinonensis		2.600
Ranunculus	trichophyllus	eradicatus	2.520
Reseda	glauca		2.700
Rhamnus	alpina		2.600
Rhamnus	pumila		2.700
Rhinanthus	mediterraneus		2.700
Rubus	idaeus		2.700
Rumex	acetosella	angiocarpus	2.650
Rumex	arifolius		2.550
Rumex	pseudoalpinus		2.500
Rumex	scutatus		2.700
Sagina	procumbens		2.560
Salix	pyrenaica		2.700
Salix	retusa		2.900
Saponaria	caespitosa		2.500
Saussurea	alpina	alpina	2.850
Saxifraga	aquatica		2.600
Saxifraga	caesia		2.800
Saxifraga	clusii	clusii	2.900
Saxifraga	granulata		2.500
Saxifraga	intricata		2.850
Saxifraga	media		2.600
Saxifraga	pentadactylis	pentadactylis	2.900

Género	Especie	Subespecie	(altitud en m)
Scabiosa	cinerea		2.500
Scabiosa	graminifolia	graminifolia	2.500
Scilla	verna		2.500
Scirpus	cespitosus	cespitosus	2.700
Scleranthus	uncinatus		2.600
Scorzonera	aristata		2.500
Scrophularia	alpestris		2.500
Scutellaria	alpina		2.750
Sedum	brevifolium		2.800
Selaginella	selaginoides		2.850
Selinum	pyrenaicum		2.750
Sempervivum	tectorum	tectorum	2.800
Sesamoides	interrupta		2.700
Seseli	montanum	nanum	2.850
Sesleria	albicans		2.900
Sideritis	hyssopifolia	guillonii	2.600
Sideritis	hyssopifolia	hyssopifolia	2.800
Silene	borderei		2.800
Silene	ciliata		2.700
Silene	vulgaris	prostrata	2.600
Soldanella	alpina		2.600
Solidago	virgaurea	minuta	2.700
Sorbus	aucuparia		2.550
Subularia	aquatica		2.340
Taraxacum	alpinum		2.580
Teucrium	pyrenaicum	guarenensis	2.500
Thalictrum	minus	minus	2.500
Thelypteris	phegopteris		2.500
Thesium	pyrenaicum	pyrenaicum	2.700
Thymus	pulegioides		2.620
Tragopogon	pratensis		2.650
Trifolium	alpinum		2.855
Trifolium	badium		2.500
Trifolium	pratense	pratense	2.500
Trifolium	thalii		2.830
Trisetum	baregense		2.600
Urtica	dioica		2.600
Vaccinium	myrtilus		2.950
Vaccinium	uliginosum	microphyllum	2.880
Veratrum	album		2.680
Veronica	aragonensis		2.500
Veronica	fruticans	fruticans	2.800
Veronica	fruticans	fruticulosa	2.700
Vicia	argentea		2.650
Vicia	pyrenaica		2.650
Viola	biflora		2.900
Viola	palustris	palustris	2.600
Viola	pyrenaica		2.500
Viola	rupestris (s. l.)		2.850
Woodsia	alpina		2.800