exceptionelles pour l'Espagne de cette région à climate doux, corriger les défauts du sol et ceux de son emploi et améliorer l'exploitation du bétail.

DISCUSIÓN

P. CHIMITS: J'ai été très interessé par la communication de M. Montserrat. Le problème des forêts paturées, qui ne sont ni forêt ni pâturage, existe aussi en France ou il faudrait arriver à un zonage. En Irati Fraçais, je viens de terminer une adduction d'une longueur de 10 Km. avec serie d'abrevoirs qui devraient permettre de tenir l'été le bétail dans des pâturages secs, maintenant prouvis d'abrevoirs, et l'eloigner de la forêt qui a des ruisseaux.

Je signale également l'existence d'un nouveau produit défougerisant, qui d'aprés des essais en vallée de Baigorry s'est montré, sur un seul épandage efficace 3 ans aprés.

P. MONTSERRAT: En Irati español, el ganado vacuno recorre el hayedo y abetales, precisamente en busca de agua. Es muy interesante la idea aportada por el Sr. Chimits, respecto al desplazamiento de los abrevaderos.

—Respecto al tratamiento del helecho con herbicidas, parece más interesante ordenar el pastoreo con ganado mayor (équidos y bóvidos), especialmente en primavera; es el método natural y muy eficaz según hemos podido comprobar en nuestros estudios realizados en el Norte de España. En el Valle de Pas lo eliminan en un año sólo aplicando cantidades enormes de estiércol; este procedimiento es caro, pero muy seguro.

Pirineos, 79-80. Págs. 181 a 200. - JACA
Actas V Cong. Intern. Est. Pir. 2.

PASTOS ORÓFITOS DEL PIRINEO OCCIDENTAL ESPAÑOL

POR

PEDRO MONTSERRAT-RECODER[1]

Recientemente hemos tenido ocasión de estudiar con cierto detalle los pastos de algunos montes navarros (Urbasa, Alsasua-Echarri, Ulzama, Irati) y más ligeramente los oscenses entre Canfranc y Belagua.

Poseemos estudios sobre fertilidad química de algunos perfiles correspondientes a pastos de Urbasa (Mte. Limitaciones), que utilizamos en este trabajo; más adelante pensamos aportar los de otros montes navarros, algunos publicados en el trabajo sobre hayedos (1968) y otros inéditos.

Nuestra intención es dar ahora una idea sobre la composición florística, sin ahondar en la sistemática fitosociológica, pero destacando algunos grupos ecológicos formados por buenas especies indicadoras de suelo, clima y tipo de aprovechamiento. Según nuestra costumbre no queremos describir comunidades antes de llegar a un conocimiento profundo, tanto florístico como ecológico.

El lector puede consultar nuestro trabajo sobre el *Bromion* oscense (1960), nuestro estudio ecológico sobre el brezal-pasto subcantábrico presentado en el IV Congreso de Pau (1962) y la guía de excursión fitosociológica redactada con O. DE BOLÒS, Jaca-Saint Christau (1960). Para la ecología de algunas plantas pirenaicas puede consultarse a P. CHOUARD (1949) y muy especialmente la magistral obra de BRAUN-BLANQUET (1948), completada con el reciente estudio del país vasco (1966, 1967).

1 Investigador científico en el «Instituto de Edafología y Biología Vegetal». Vicedirector del Centro pirenaico de Biología experimental, Apart. 64, Jaca (Huesca).

VISIÓN GENERAL DE LA ZONA

Aunque nos vamos a ceñir a la parte occidental navarra, queremos señalar los rasgos fundamentales de dos zonas pirenaicas muy bien caracterizadas: A-continental y B-oceánica. Podríamos distinguir una zona intermedia entre las dos mencionadas.

A - *Pirineo central*

Presenta una gran influencia climática de tipo mediterráneo-continental, expresada fielmente por la abundancia de *Genista horrida, Juniperus communis-nana, Arctostaphyllos uva-ursi, Thymelaea nivalis,* etc. El piso subalpino se desarrolla muy bien, con abundante *Pinus uncinata,* acompañado en las umbrías por la comunidad de *Rhododendron ferrugineum-Vaccinium myrtillus.*

B - *Pirineo occidental*

Influencia cantábrica muy acentuada, desaparición del piso subalpino sustituido por un montano especial que entra en contacto con pastos alpinizados. Por lo que respecta a pastos, dominio de los cervunales (*Nardus stricta*) que pasan a brezales en laderas inclinadas (*Calluna vulgaris* dominante). En el piso montano dominan los hayedos, con brezal-helechal en los lugares abiertos. En fondos de valle abundan los bosques mixtos, con dominio neto de *Quercus robur* en las partes húmedas y *Q. pyrenaica* en laderas secas más soleadas.

C - Zona intermedia que vimos en el Roncal, Zuriza, Valle de Aspe y Somport. *Pinus uncinata* se localiza en laderas pedregosas y peñascos calizos, junto con muchas plantas del *Festucion scopariae.* Los pastos tienden al *Nardion,* con extensos cervunales que suben por laderas y sus rellanos hasta el piso subalpino. En las pedrizas (gleras) dominan las comunidades del *Saxifragion ajugaefoliae* (*Saxifraga praetermissa, S. aizoides, Hutchinsia alpina,* etc.), invadidas rápidamente por *Salix pirenaica* en laderas o bien *Horminum pyrenaicum* en los lugares con mayor innivación. Dichos pastos con *Horminum,* tan abundantes en la zona mencionada (1.900-2.200 m.), son equivalentes a comunidades de *Seslerietalia* (*Primulion intricatae* principalpalmente), pioneras y que muy pronto dejan paso al cervunal clímax.

RESUMÉ

Les pâturages de montagne dans les Basses Pyrénées Espagnoles

Ce travail présente les résultats préliminaires obtenus à l'occasion de nos premières études sur les pâturages du Nord de la Navarre, des montagnes d'Urbasa, Alsasua, Ulzama, Roncesvalles, Irati et Belagua. Nous esperons que la continuation de ces travaux aboutira ulterieurement à une description phytosociologique et écologique de ces régions.

Après un aperçu general sur les traits caracteristiques de la végétation et l'écologie de la moitié occidentale des Pyrénées, nous décrivons des landes à bruyère, en commençant par celles à sol acide de la région inferieure et en finissant par celles de l'étage montagnard supérieur au NE de la Navarre. Tableau I.

Actuellement, les chênaies acides ne sont practiquement autre chose que des landes à bruyère avec beaucoup de fougère aigle. Le tableau II donne quelques renseignements sur celles que l'on trouve a l'Ouest de la Navarre, tout en montrant les espèces fourragères que l'on peut relever dans leurs clairières.

Au Sud d'Alsasua, dans la forêt de Limitaciones qui fait partie de la vallée d'Amescoas, l'explotation des clairières par les paysans est une practique très ancienne (pâturages, cultures sarclées, élevage de porcs, etc.). La partie superieure du sol est utilisée pour bâtir des clôtures, ce qui est à l'origine d'une forte erosion et de la perte de l'horizon superieur. Ces sols érodés sont dominés par *Festuca* gr. *ovina* avec des espèces résistantes à la sécheresse et quelques annuelles. Le tableau III donne un idée de leur composition floristique, débutant par les sols acides, minces et sabloneux et continuant par des sols normaux et les rendznes très sèches de la partie orientale de cette forêt communale. Sur les sols calcaires très minces on trouve des plantes ibériques à tendances mediterraneo-continentales. Le relevé núm. 27 a été pris près d'une source, il contient du *Trifolium fragiferum* que l'on trouve aussi à Urbasa. Cette plante pourrait fournir des écotypes adequats aux sols acides inondés de la région subocéanique.

Nous traitons de la dynamique de ces pâturages à potentiel de production de bétail très élevée, mais negligés par les paysans et maintenant envahis par les bruyères et la fougère.

L'étude chimique de quelques échantillons de sol, nous a permis de mieux preciser l'écologie de ces pâturages et d'en tirer quelques conclusions practiques. Il serait necesaire de profiter des conditions

CHOUARD, P., 1949. — Coup d'oeil sur les groupments végétaux des Pyrénées Centrales. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 96; 145 pp. Paris.

HERNANDO, V., JIMENO, L. y GUERRA, A., 1954. — *Estudio sobre las condiciones de fertilidad de los suelos de Guadalajara.* Pat. J. de la Cierva, C. S. I. C., 158 pp., Bibl. Madrid.

MONTSERRAT, P., 1960. — El «Mesobromion» prepirenaico. *An. I. Bot. Cavanilles,* **18**: 295-304. Madrid.

— El clima subcantábrico en el Pirineo occidental español. Com. presentada al *IV Congr. Intern. de EE. Pirenaicos,* Pau, sept. 1962. Actualmente en publicación.

— 1966. — Vegetación de la cuenca del Ebro. *P. Centr. pir. Biol. exper.* **1** (5), 22 pp. y un mapa en negro a 1:1:000.000. Jaca.

— 1968. — Los heyedos navarros, *Coll. Bot.* **7**: 845-893. Barcelona.

SUMMARY

Hill grasslands in spanish west Pyrenees

This paper is one intent to make a description of the floristic composition and ecological interpretation of grasslands in the mountains of northern Navarra.

After a general view of most important communities from the West Pyrenees, a description of heather lands (chapter I) from NW to NE of Navarra is made. The chapter II dealt with bracken lands and oak-groves of the Alsasua country. The grasslands of south Alsasua, in the Urbasa-Andía mountains, are studied in the chapter III, with progression from initial to normal and limestone dry grasslands; the list number 27 is a demonstration of *Trifolium fragiferum* possibilities in the more humid soils of the subcantabrian zone.

There are a clear penetration of an orophitic iberian element, with submediterranean-continental tendencies, into the mountains near the Cantabric See (*Poa ligulata, Festuca histrix,* and so on).

Analitic soil information, in conection with floristic lists, is tabulated in chapter IV, toghether with some commentaries.

It is hopped than this pioner work on the subject, will be the begening of a more detailled studies in this country, suitable for a big improvement of cattle and lamb production.

LOS BREZALES-HELECHALES

Típicos del Pirineo occidental escasean mucho en el central; únicamente *Calluna vulgaris* sube algo más y se adentra hacia la parte intermedia mencionada últimamente. *Pteridium aquilinum* es muy sensible a las heladas primaverales tardías y señala claramente la influencia moderadora oceánica; lógicamente en el piso montano de la zona intermedia (Roncal-Canfranc), señala claramente las solanas favorecidas térmicamente, las apropiadas para instalar prados de guadaña en la transición del montano al subalpino.

Erica cinerea con *Agrostis setacea,* indican en Navarra rasos con suelo pobre, muy ácido y seco en verano. *Brachypodium pinnatum* con *Pteridium aquilinum,* indican más suelo y mejor retención de la humedad estival. *Erica vagans* resulta ubiqüista en los brezales, pero suele dominar en los menos ácidos con las dos anteriores. *Daboecia cantabrica* es de brezal típico. *Erica tetralix* indica regatos o depresiones húmedas dentro los brezales. Al aparecer *Narthecium ossifragum* junto con *Sphagnum* y su cohorte, nos encontramos ante verdaderas turberas o tembladeros con escasa productividad.

Al disminuir la influencia climática cantábrica aumenta *Erica vagans* (menor lavado del suelo) y resulta más fácil obtener buenos prados de dalle o pastizales productivos. La siega repetida favorece al *Brachypodium pinnatum,* comunidad pacense que facilita el paso a *Bromion* y finalmente *Cynosurion.*

La siega autumnal del helecho para cama de ganado, tradicional en la región, elimina los brezos y vegetación leñosa, aumentando rápidamente la cantidad de *B. pinnatum.* Por siega en primavera, estercoladuras, encalado en suelos muy ácidos, abonos minerales y pastoreo con ganado mayor, sería muy fácil convertir los helechales en prados de guadaña o pastizales. En primavera el pastoreo con ganado vacuno rompe fácilmente las tiernas frondes del helecho y estimula el desarrollo de buenas pratenses. Las dos acciones combinadas: siega primaveral seguida de pastoreo a las pocas semanas, con abonados-enmiendas, aumentarían las posibilidades para el ganado vacuno hasta un límite insospechado actualmente.

La eliminación del helechal-brezal se observa claramente en los montes del Valle de Pas (Santander) y esporádicamente en las provincias vascas. En Navarra se observa con frecuencia el contraste de unos prados muy verdes y productivos, en contacto inmediato con brezales o helechales de color pardusco y sin renuevo nutritivo para el ganado. Actualmente los helechales apenas se siegan en otoño,

por falta de mano de obra, y se observan todas las transiciones entre helechal y brezal. La estabilización del brezal, favorecida por la dominancia de helecho y poco ganado pastante, conduce a la degeneración del suelo, proceso conocido en toda la Europa atlántica. Sólo se alcanza la podsolización en condiciones locales muy especiales, como algunas que veremos a continuación; sin llegar a este extremo se observa un empobrecimiento paulatino del suelo bajo un vuelo denso de brezal.

Estos suelos empobrecidos, brezales incipientes, se aprovechan por medio de un cultivo forestal; el pino de Monterrey (*Pinus radiata*) alcanza producciones anuales que superan los 10 y hasta 14 m.^{3} de madera apta para pasta de papel. El eucalipto se cultiva poco en esta parte del Pirineo pero abunda en plena región cantábrica.

La ganadería debe utilizar estos pastos de gran valor potencial; su estado lastimoso puede atribuirse al cambio estructural de la empresa agropecuaria en casi toda la zona y va ligado a la falta de grupos de explotación ganadera. Técnicamente resulta posible una mejora casi inmediata, pero conviene ensayar el tipo de empresa que podrá realizar dicha transformación.

El ganado lanar de tipo churro (raza lacha) pasta en dichos brezales y muy especialmente en los chirpiales de los tramos forestales en regeneración. La oveja lacha suele satisfacer sus exigencias en proteína (es oveja muy lechera), con la hoja y ramón de espinos (*Prunus spinosa, Crataegus* spp., *Rubus* spp., *Rosa* spp.), junto con otras especies del borde forestal. Este borde penetra mucho en los bosques, indicando el mal aprovechamiento de bosques y pastos. En esta zona es muy urgente el deslinde de lo forestal y el monte de pasto; también interesa una buena pradería que pueda segarse para ensilar o henificar.

Son típicos de la zona los espinales de otea (*Ulex gallii*) entre los hayedos y de tojo (*U. europaeus*) en los robledales-fresneda de la parte baja; los hemos englobado en el brezal descrito. Algunos suelen ser bastante productivos, con sendas entre las matas almohadilladas tapizadas por un césped denso y nutritivo. Los brezales con otea suelen cubrir suelos profundos, de potencial elevado; al empeorar el suelo aparecen *Erica cinerea* y *Agrostis setacea*.

Seleccionamos algunos inventarios de pastos y pasto-brezal y los reunimos en tablas. Son muchas las listas e inventarios que por ahora no juzgamos conveniente publicar, pero nos han orientado para la interpretación ecológica.

Los dividimos en tres grupos: I - Brezales, II - Brezal-helechal con pasto y III - Pastos.

chados continuamente desde la prehistoria y sin aporte de fosfatos; para pastos regulares las cantidades deberían aproximarse a 20 mg. y para un prado de *Lolium perenne-Trifolium repens* convendría llegar a los 30 mg. Esto indica las dificultades de tipo técnico que encontrarán los que quieran realizar rápidamente dicha transformación; un buen suelo no se improvisa en pocos años.

La cantidad de potasa es regular y buena en algunas localidades (p. ej., inv. 13, 15 y 20). Esto indica que el abono urgente para los pastos es el superfosfato o las escorias. La respuesta al ion sulfato debe ser también importante al intentar la mejora de dichos pastos.

Creemos que los datos químicos anteriores, completados con los escasos de textura, permiten completar las ideas sobre ecología y mejora de los tipos de pasto en esta parte húmeda de Navarra.

CONCLUSIÓN

El estudio de los pastos en una parte del Norte de Navarra, permite esbozar unos principios que orienten la mejora técnica de los mismos. Convendría profundizar más dicho estudio, pero ante la escasez de datos disponibles hemos preferido ordenar algunos inventarios y análisis de suelos, mientras intentamos completar la información en los próximos años. El esfuerzo de síntesis puede ser útil a los especialistas que de esta forma pueden ver los datos más interesantes para tener en cuenta al estudiar un pasto con cierta detención.

Poseemos muchas listas e inventarios inéditos, en especial los correspondientes a prados segados con regularidad, pero esperamos publicarlos más adelante y después de tomar perfiles edáficos con muestras para el análisis.

Esperamos que este trabajo despierte el interés de los especialistas hacia una zona tan propicia para el desarrollo ganadero español.

BIBLIOGRAFÍA

BOLÓS, O. DE y MONTSERRAT, P., 1960. — *Guía de la Excursión de la Soc. Intern. de Fitosociología*. Cicloest. Barcelona.

BRAUN-BLANQUET, J., 1948. — *La végétation alpine des Pyrénées Orientales*, C.S.I.C., I. EE. Pirenaicos Publ., núm. 9, Barcelona.

— 1966. — Vegetation des Baskenlandes, I. *Vegetatio* 13: 117-147.

— 1967. — Idem. II. *Vegetatio*, 14: 1-126. La Haya.

Cuando estudiamos un perfil damos las profundidades de la muestra; en la inferior la profundidad media de toma de muestra.

Por lo que se refiere a la textura, abreviamos utilizando símbolos:

A — arenosa	L — limosa
Af — arena muy fina	(L) — ligeramente limosa
a — arcillosa	F — franca

Los datos de pH fueron tomados después de la desecación de la muestra, según la técnica seguida por el laboratorio de análisis. La materia orgánica y nitrógeno se expresan en tantos por ciento. Sigue el índice carbono/nitrógeno, muy expresivo del estado de humificación. Calcio, magnesio y manganeso se expresan en kilogramos que habría en una capa de suelo de 20 cm. de grosor. Anhídrido fosfórico y potasa se dan en miligramos por cien gramos de suelo. Nos dieron hierro sólo para algunos de los suelos ácidos y faltan datos sobre aluminio; es sabido que los sesquióxidos se movilizan en los suelos ácidos.

Conviene destacar la acidez del suelo correspondiente al inventario núm. 3, con *Sphagnum* sp.; la siguen los del inv. 1, 6 y capa lixiviada del 13, limoarenosa, con arenilla muy fina. Los pH más elevados se han encontrado en Echarri-Aranaz y Limitaciones (inv. 15 y 20).

El contenido en materia orgánica suele ser elevado (8 a 12 %) en la superficie del suelo de pastos densos; cantidades superiores suelen corresponder a humus distrófico de los brezales, con C/N próximo a 20. Esto suele indicar una mala humificación y se correlaciona con un contenido bajo en calcio absorbido por el complejo coloidal del suelo.

El contenido más bajo en calcio corresponde a un robledal-helechal de Azcunazulota (Echarri-Aranaz), precisamente en lo más profundo del perfil edáfico (hacia los 60 cm.), indicando la pobreza del suelo en este elemento; al formar pastos mejorados debe tenerse en cuenta la escasa reserva edáfica en algunos suelos de robledal ácido.

Contenidos regulares de calcio se observan sólo en Limitaciones, pero muy especialmente en el Raso de Aranzaulla, actualmente el más cultivado; el máximo corresponde a las cercanías del manantial alcalino (inv. 27) mencionado y con *Trifolium fragiferum*.

Nos faltan datos sobre magnesio y manganeso para algunas estaciones; cuando la cantidad es mínima ponemos un guión en lugar de cifra.

El anhídrido fosfórico escasea en estos pastos navarros, aprove-

I - Brezales

Corresponden a montes del tercio norte de Navarra, desde Urbasa hasta Belagua del Roncal. De ellos pueden deducirse muchas ideas apropiadas para el desarrollo de la praticultura navarra; es posible que algunas puedan generalizarse a todo el Pirineo occidental y parte de los montes cantábricos más húmedos.

Empezamos por los brezales en suelo más ácido, con poco pasto, para terminar dando ejemplos de pastos bastante productivos.

Datos de las estaciones, véase tabla I:

1. Monte Limitaciones, junto a Urbasa, en el Raso de Ibiso. 23-VIII-1962.
2. Espinal, ca. Roncesvalles. Raso de Bagomula en Sarasain; brezal de la solana, pobre en especies. 26-X-1963.
3. Espinal, en Chasperro. Raso de Mendichipi, pequeño y húmedo. 25-X-1963.
4. Leiza, solana junto pista forestal (con Braun-Blanquet, 31-X-1963).
5. Ulzama, en Ataketa, loma junto al camino; brezal que recupera con árboles jóvenes y algunos *Quercus pyrenaica*. 27-VIII-1965.
6. Monte Limitaciones, entre Raso Aztiarri y Raso de Ibiso. Claro en el hayedo con mucho rocío; junto al camino. 23-VIII-1962.
7. Raso de Urbasa, bajo la Venta o Parador, Pasto-brezal en el que anotamos sólo antiguas toperas con brezal más seco que el *Cynosurion* circundante. Se trata de un mosaico. 19-VIII-1962.
8. Monte Irati en Abodi Bajo. Pastos de cumbre por encima del hayedo. Brecina (*Calluna*) en lo seco y cervuno (*Nardus*) en depresiones. Con el siguiente (número 9) tipifican el pasto-brezal de los Abodi. 21-VI-1960.
9. Monte Irati en Abodi Bajo, Paso de Tapla. Pasto más húmedo y frecuentado por el ganado, que abreva en las cercanías (Manantial del ArrayErreca). 21-VI-1960.
10. Casas de Irati, prado de la umbría abandonado, que evoluciona hacia helechal húmedo. El inventario corresponde a los claros de dicho helechal pastado con irregularidad. 21-VI-1960.
11. Valle del Roncal, en Belagua. Brezal de solana por encima la nueva carretera, con claros de pasto que inventariamos. 28-VII-1965.

El inv. núm. 1 corresponde a un suelo podsolizado, desarrollado sobre areniscas del flysh, cultivadas reiteradamente y abandonadas hace muchos años al quedar el suelo superior arenoso. Las pocas pratenses que viven sobre dicho suelo son muy frugales y destacan las tres más frecuentes en brezales pobres pastados. El drenaje impedido por la capa B impermeable, determina la presencia de juncos con *Sagina* y la *Genista anglica*. *Agrostis setacea* y *Galium saxatile* abundan en estos pseudopodsoles. En superficie se acumula mucho humus bruto.

Erica cinerea con *Agrostis setacea* indican la pobreza del suelo en el brezal del inv. núm. 2.

Sphagnum sp. y *Leucobryum glaucum* suelen indicar las depresiones más húmedas del brezal anterior, junto con *Erica tetralix*. *Vaccinium myrtillus* y *Deschampsia flexuosa* indican la acidez en el inv. 3.

Siguen varios inventarios tomados en brezales de la parte baja, hacia la ecotonía del hayedo con los robledales; contrastan con los brezales formados junto a los hayedos ácidos de Navarra, muy particularmente por la presencia de *Euphorbia* cf. *angulata, Ulex europaeus, Hypericum pulchrum, Arrhenatherum longifolium, Quercus robur, Q. pyrenaica, Hieracium umbellatum, Crataegus oxyacanthoides* y otras plantas de robledal ácido.

El inv. 4 de Leiza, destaca por la abundancia de *Galium saxatile* con *Arrhenatherum longifolium* (*A. thorei*). Es una ladera seca de la solana, con suelo erosionado y poco profundo, lo que dificulta la recuperación del robledal.

En el área de *Quercus pyrenaica* del Ulzama, dentro un rodal vallado para regeneración del robledal, tomamos el inv. 5. *Ulex europaeus* indica la bondad del clima poco frío en invierno. El matorral y helecho sofocan a las plantas de pasto. Suelo profundo y poco ácido.

Tomamos el inv. 6 entre frondosos hayedos del Monte Limitaciones, caracterizado por la abundancia de *Potentilla splendens* (*P. montana*) con *Prunella* cf. *hastifolia*, junto con *Helictotrichon sulcatum* y *Genista anglica*. Con el siguiente (inv. 7) tipifican estos brezales pastados de Urbasa, pero con más plantas de pasto en inv. 7.

Hacia el límite superior de los hayedos en el NE. de Navarra, los pastos suelen ser más densos y los brezos disminuyen mucho. Los inv. 8 a 11 dan idea de su composición.

En el inv. 8 aún pueden rastrearse afinidades con los dos anteriores (*Galium vernum, Prunella* cf. *hastifolia*, etc.), pero aparecen plantas de alta montaña. *Carex* cf. *pilulifera* resulta típico (con *Erythronium dens-canis*) de estos pastos con brecina. El inv. 9 es más rico en plantas cespitosas pastadas, indicando las posibilidades al aumentar las disponibilidades hídricas a fin de primavera y regulando el pastoreo. Si cesara el pastoreo *Nardus stricta* invadiría el pasto, seguido de *Vaccinium myrtillus* y finalmente abeto con haya.

El inv. 10 tomado cerca las casas de Irati, tipifica el estadio regresivo de un prado de guadaña abandonado en su evolución hacia helechal, seguido posteriormente de brezal y abeto con haya. Segando con regularidad y fertilizando convenientemente, podría conseguirse el dominio de buenas pratenses. Casi sin esfuerzo pueden conseguirse prados de calidad en este ambiente tan favorable.

TABLA IV

Referencia	Profund. cm.	Textura	pH en H_2O	pH en Clk	Mat. organ. %	N %	C/N	Kg./Ha. Ca	Kg./Ha. Mg	Kg./Ha. Mn	mg. por 100 gr. P_2O_5	mg. por 100 gr. K_2O	Localidad
1	1-7	Af	4,60	3,60	7,65	0,194	22,8	1269	45	15	2,2	5,0	M. Limitaciones, R. Ibiso
3	2-10	A	4,80	3,00	22,72	0,700	18,8	960	255	—	2,5	14,0	Espinal Raso Mendichipi
6	1-5	A-(L)	4,80	3,85	9,82	0,317	17,9	1904	75	24	0,5	11,0	M. Limitaciones, R. Aztiarri
13	1-2	A-L	6,00	5,00	14,91	0,423	20,4	9750	.	.	2,5	40,0	Echarri-Aranaz, Azcunazulota
	4-6	L-Af	4,90	3,85	4,09	0,132	17,9	930	.	.	—	12,0	
	60	a-L	5,20	4,05	0,67	0,071	5,4	390	.	.	—	9,0	
14	1-5	Af-L	5,65	4,65	4,52	0,160	16,3	3480	.	.	1,0	18,0	Echarri-Aranaz
	45	L-Af	5,1	4,05	0,51	0,062	4,8	960	.	.	—	4,5	Llano Estac. f. c.
15	1-4	F-L	6,5	5,70	2,76	0,454	3,5	13500	.	.	1,5	29,0	Echarri-Aranaz, M. Arizalco
	8-12	F	6,1	5,00	5,78	0,200	16,7	8100	.	.	5,5	11,5	
	38	F-a	5,9	4,90	2,28	0,106	12,4	7350	.	.	—	12,5	
19	1-5	A-(L)	5,4	4,40	10,77	0,571	10,9	4761	90	36	1,5	14,5	Limitaciones, p. E.
20	1-5	F-A	6,5	5,60	16,60	0,745	12,9	10791	45	36	2,5	33,0	NW. Raso Aranzaulla
21	1-2	L-A	6,2	5,40	11,46	0,554	12,0	9363	180	24	1,5	19,0	Limitaciones Brecha de Cala
	5-7	L-A	5,95	5,00	8,39	0,362	13,4	7000	210	24	2,5	22,5	
22	1-5	A-L	5,50	4,35	8,27	0,359	13,3	2697	45	24	0,5	15,0	R. Aranzaulla
23	1-5	F-L	5,60	4,60	12,34	0,552	12,9	6665	75	15	2,5	9,5	R. Ailola
27	1-5	F-A	5,75	4,95	8,87	0,496	10,3	11109	270	36	5,0	14,5	R. Aranzaulla

llum, etc. *Calluna vulgaris* y la dominancia de *Erica vagans* con ella, indican la estabilización del brezal.

En climas más lluviosos próximos al Cantábrico, la evolución sigue hasta que aparece *Erica cinerea*, con *Daboecia cantabrica*, *Ulex gallii*, *U. europaeus*, *Agrostis setacea*, *Arrhenatherum longifolium*, etc. En las depresiones húmedas penetra *Molinia caerulea*, con *Erica tetralix* y eventualmente los *Sphagnum* con *Narthecium ossifragum*. En los brezales húmedos de Urbasa es *Genista anglica* con varios juncos.

La siega del helechal, en suelos profundos de toda la región cantábrica, estabiliza el pastizal de *Brachypodium pinnatum*. El ganado mayor rompe al helecho y es frecuente observar mosaicos de pasto raso con amplias zonas de helecho y helechal-brezal.

IV. Estudio edáfico

Durante el estudio florístico de los pastos en Navarra, tuvimos la oportunidad de abrir perfiles y tomar muestras de suelo. Los gastos del trabajo de campo y análisis han sido sufragados por un equipo de forestales dirigido por el Ingeniero doctor Javier Moro, al que quiero expresar públicamente mi agradecimiento. Estos trabajos se relacionan con los que nos han permitido publicar (1968) un trabajo sobre los hayedos navarros.

Los métodos de análisis son los empleados para suelos de tipo agrícola en el Departamento de Fertilidad del Instituto de Edafología y Biología vegetal. Corresponden a las técnicas puestas a punto por su jefe doctor Valentín Hernando (1954), en especial para fósforo asimilable.

Para encontrar las referencias de inventarios, hemos conservado el número de orden correspondiente.

Algunos análisis corresponden a distintos niveles de un mismo perfil, particularidad que expresamos claramente en la tabla IV adjunta. Los pocos disponibles actualmente ya permiten apreciar algunas variaciones debidas a la abundancia y estado de la materia orgánica, junto con los efectos del lavado edáfico.

Para situar rápidamente el lugar de muestreo damos en la columna final la localidad abreviada; en el lugar correspondiente de cada inventario pueden ampliarse los datos sumarios aportados.

Sigue una columna en la que damos la profundidad del suelo; las muestras de pastos suelen ser superficiales, una vez eliminados los restos orgánicos superficiales y hasta 5-7 cm. de profundidad.

Los pastos orófitos invadidos por la brecina (*Calluna vulgaris*) y con *Genista hispanica* ssp. *occidentalis* en las partes secas soleadas, quedan tipificados en el inv. 11, tomado en la parte superior del Valle del Roncal. El ganado creó praderitas entre el matorral como la inventariada. Como en Aliva (Santander), el matorral espinoso coloniza estas laderas pedregosas trabajadas por la soliflucción. Estabilizado el suelo, el ganado determina la formación de un pasto aceptable y nutritivo.

II - Helechales con roble

Los robledales de la parte baja, húmedos y con temperatura moderada (clima oceánico), se ven invadidos por helechales acompañados de brezos y pasto. El suelo generalmente poco permeable es de difícil cultivo y por ello se aprovecha para leñas o como parque del ganado de labor; explotación realmente arcaica que representa una comodidad para los vecinos, cuyo ganado estorba en las cuadras o fincas durante determinados períodos del año. Actualmente no son pastos ni verdaderos bosques; existe una gradación entre robledal claro con brezal y tojo, hasta los segados en otoño para cama del ganado, helechales casi puros y sin robles. Es muy raro encontrar en suelos muy húmedos de los valles (Inv. 15), robledales que ya corresponden a un *Fraxino-Carpinion* de tipo centroeuropeo occidental; aportamos dicho inventario para tener una idea de lo que sería un bosque en fondo de valle a pesar de la invasión por matas espinosas de *Crataego-Prunetea*.

En esta tabla separamos grupos de plantas: *a*) las de helechal-brezal con termófilas y acidófilas, *b*) de robledal-brezal con las exigentes en humedad edáfica, *c*) plantas de pasto-prado y *d*) plantas de robledal-fresneda o nemorales en clima templado-húmedo.

Los inventarios 4 y 5, de la tabla anterior, permiten comparar estos brezales con los ya estudiados y conocer sus relaciones con el bosque primitivo (robledal). Conviene no olvidar que todos los matorrales y pastos proceden de robledales o hayedos (salvo por encima de los 1.700-1.800 m.). En las dos tablas encontramos las plantas más frecuentes en todas las etapas que unen el bosque con su matorral y pastos. En la tabla III estudiamos los pastos de Urbasa, más especializados y con escasas matas.

Datos de las estaciones, véase tabla II:

4. Leiza, solana algo seca. Con Braun-Blanquet. 31-X-1964.
5. Ulzama, en Ataketa, con *Quercus pyrenaica*. 27-VIII-1965.
12. Echarri-Aranaz, robledal en las cercanías de la Ermita de San Adrián, rellano con mucho suelo, helechal con poco pasto, frecuentado por el ganado que come poco. 30-VIII-1965.
13. Echarri-Aranaz, robledal en Azconazulota, con robles enormes pero muy separados; brezal pobre con bastante humedad edáfica. Con el anterior dan idea de los brezales de este monte, entre el pueblo y el Puerto de Lizarrusti. 31-VIII-1965.
14. Echarri-Aranaz, robledal acotado para su regeneración, ondulado en llano cerca Estación del ferrocarril. En las pequeñas depresiones, plantas exigentes en humedad y plantas del helechal en las partes más secas. Variaciones en mosaico que explican su riqueza florística extraordinaria. 31-VIII-1965.
15. Echarri-Aranaz, monte en la vega, lindante con Bacaicoa y la orilla del R. Araquil. Los espinos impiden la entrada del ganado y se deposita limo durante las avenidas del río. Monte Arizalco. 31-VIII-1965.

El inventario 4 de un robledal seco, maltratado, sobre pizarras paleozoicas. Con el inv. 5 representa el brezal pastado en clima menos frío. Ambos permiten establecer comparaciones con la Tabla 1.

Los inventarios 12, 13 y 14, corresponden a helechales arbolados, en suelo poco inclinado o llano, de escasa permeabilidad (sobre margas de Pamplona). Destacan las plantas tolerantes a una inundación prolongada (grupo b). El inventario 14 corresponde a un robledal acotado recientemente, después de un pastoreo desconsiderado y para lograr la repoblación espontánea; esto hace que la inundación del suelo no se vea favorecida por el pisoteo del ganado vacuno, pero persisten especies de brezal en clima suave.

Cabe destacar la abundancia de matas espinosas de la clase *Crataego-Prunetea*, que proporcionan el ramón preferido por la aveja lacha del país. Conviene tener muy en cuenta estos pastos leñosos al intentar mejorar los pastos; se impone la mejora de pastos junto con la del ganado que debe aprovecharlos.

Todos corresponden al Monte de Echarri-Aranaz, lindante con el de Alsasua-Ochagavía. El inv. 12, cerca la Ermita de San Adrián, brezal con poco pasto y mucho helecho; el ganado encuentra poca comida y lo frecuenta poco. *Deschampsia flexuosa* y *Holcus mollis* indican suelo arenoso ácido y lavado. *Quercus petraea* y *Luzula forsteri* son plantas de robledal en su contacto con el hayedo.

En el robledal de Azconazulota tomamos el inventario 13, con robles enormes pero muy separados; *Anemone nemorosa* es de robledal y con ella se encuentran muchas indicadoras de inundación o mala permeabilidad edáfica. Con el anterior se encuentran en las estribaciones meridionales del Monte Aralar, que abriga esta ladera.

El suelo ondulado correspondiente al inv. 14, con minúsculas depresiones en las que abunda *Succisa pratensis* con *Gentiana pneumonanthe*, es muy rico en especies. Desde hace pocos años no entra

Pasto especial

Con el número 27 añadimos al Cuadro III un inventario tomado en el Raso de Aranzaulla, en suelo húmedo por un nacimiento de agua próximo que mantiene la humedad en verano y favorece la acumulación de arcilla casi impermeable a poca profundidad. En la mitad oriental de dicho raso dominan los cultivos (suelo más arcilloso) y en los caminos abunda *Lolium perenne* con otras pratenses muy exigentes.

Cabe destacar la presencia de *Trifolium fragiferum* (2,3) que se encuentra también bajo la Venta de Urbasa, en prado encharcado por aguas residuales de dicho parador turístico. Más adelante daremos el análisis del suelo con pH bastante bajo (5,7). La grama (*Cynodon dactylon*) ya no se encuentra en esta zona y la sustituyen *Agrostis tenuis* con *A. stolonifera*. Cabe destacar la presencia de *Prunella vulgaris* (1.2) y *Potentilla reptans* (1.2), ambas exigentes en humedad del suelo, junto con *Veronica serpyllifolia* y *Anthemis nobilis*. *Hieracium lactucella* indica acidificación del suelo y tendencia a cervunal (*Nardion*), sólo contrarrestada por la fertlidad edáfica elevada. Los cerdos suelen hozar el suelo y esto explica la penetración de *Convolvulus arvensis*.

El trébol fresa se encuentra por lo tanto en los suelos ácidos subcantábricos e indica la posibilidad de seleccionar algunos tipos que permitan comercializar su semilla para siembras en suelos que se encharquen frecuentemente.

Evolución hacia la landa

La falta de pastoreo con ganado mayor o su mala distribución primaveral, determina la invasión del pasto por helecho y brezos; en las partes con poco suelo, toma la delantera el enebro (*Juniperus communis*). En las tablas anteriores pueden verse inventarios que relacionan todas las etapas evolutivas; su comparación permite ver fácilmente el sentido de dicha evolución, siempre que se elijan los del mismo monte.

Entre las gramíneas aumentan *Brachypodium pinnatum*, *Sieglingia decumbens* y *Helictotrichon sulcatum*; *Erica vagans* con *Pteridium aquilinum* forman rodales cada vez menos pastados, en los que se propagan especies leñosas como *Genista hispanica* ssp. *occidentalis*, *Potentilla splendens*, *Helianthemum nummularium*, *Thymus serpy-*

Los inventarios 19, 23, 24 y 25, corresponden a rasos de la parte oriental, al Este de la carretera de Ochagavía a Estella; se encuentran entre hayedos secos caracterizados por la abundancia de *Carex brevicollis*, que aparece en algunos inventarios de pastizal. Calizas duras y clima algo más seco, determinan la penetración de especies anuales, junto con perennes resistentes a la sequía (*Helianthemum* gr. *canum*, *Ononis striata*, etc.). Las anuales suelen pertenecer a la clase fitosociológica de *Thero-Brachypodietea*, pero unas pocas son de *Helianthemetea*. En las cercanías, junto al cantil calizo del Raso del Nacedero, encontramos *Festuca histrix* que con *Poa ligulata* caracterizan los pastos de Urbasa más secos.

La humedad freática, junto con intensidad del pastoreo, determinan las variantes húmedas. Aportamos el inventario 27 que corresponde a un nacimiento de agua alcalina; en el análisis químico del suelo pueden apreciarse los factores que determinan el cambio florístico tan acusado en el centro del Raso de Aranzaulla, no lejos de la carretera.

Datos de las estaciones, véase tabla III:

16. Raso Aztiarri, en San Juan Cruz, partes más secas y pedregosas. 21-VIII-1962.
17. Misma localidad, pero suelo más profundo. 21-VIII-62.
18. Raso de Ibiso, junto a las chabolas de ordeño, pasto raso con el suelo decapitado; este tipo de pasto ocupa el 70 % del raso. 21-VIII-62.
19. Parte oriental del monte, cerca carretera de Urbasa; ladera ondulada con suelo de distintas profundidades. 22-VIII-62.
20. Al NW. del Raso de Aranzaulla, cerca del hayedo adehesado. 22-VIII-62.
21. Rasillo junto a la Brecha de Cala, hacia Aranzaulla. 22-VIII-62.
22. Raso de Aranzaulla, junto a las chabolas, en un claro del helechal formado por el ganado que pasta; pasto denso. 22-VIII-62.
23. Raso de Ailola, hayedo más seco de la parte oriental del monte, en depresión húmeda. 24-VIII-1962.
24. Raso de Armendi, en cerro que sobresale de los hayedos algo secos de la parte oriental del Monte de Limitaciones. 24-VIII-62.
25. Raso de Eraul, cerro de calizas duras y bastante secas. 24-VIII-62.
26. Alto de la Trinidad, en Sierra de Andía, al otro lado del Puerto de Lizárraga, sobre Iturgoyen. 27-VIII-1964.
27. M. Limitaciones, en Raso de Aranzaulla, parte centro-oriental, no muy lejos de los huertos y carretera; parte próxima a profundas simas y dolinas, regada por manantial alcalino que mantiene el suelo bastante húmedo casi todo el año. 22-VIII-1962.

Poseemos análisis de la parte superficial del suelo correspondiente a los inventarios 19 al 23, que comentaremos oportunamente, junto con los de brezal-helechal de las tablas anteriores.

El inventario 16 puede considerarse normal para la zona de los rasos con suelo decapitado por arranque de tepe y erosión; se presenta bastante cerrado, pero con claros producidos por la sequía estival muy fuerte en agosto de 1962.

La mayor profundidad del suelo en el inv. 17, se traduce en aumento de *Agrostis tenuis* con reducción de *Festuca* gr *ovina*; con el siguiente presentan mucho *Medicago suffruticosa*. *Cerastium arvense* caracteriza esta zona de los rasos con erosión que levanta carbonato cálcico del sustrato.

En inv. 18 ya aumentan las leguminosas y aparece una estirpe muy postrada de *Phleum nodosum*, extraordinariamente resistente al pastoreo intenso. La abundancia de *Carex* y *Hieracium pilosella* indican ciertamente que esta localidad es muy visitada por el ganado.

Los pastos más productivos (inv. 19, 20 y 21) se caracterizan por abundancia de leguminosas, la estirpe de *Phleum nodosum* antes mencionada y frecuencia de anuales en los claros producidos durante la sequía estival; se trata de un pasto muy denso y productivo. La humedad primaveral es muy grande, permitiendo el desarrollo de dichas anuales, muchas de las cuales nacen a fin de verano, soportan el invierno y fructifican a fin de primavera. Entre dichas anuales se encuentran algunas frecuentes en los vallicares del Centro y Oeste de España.

El inv. 22 corresponde al claro de un helechal en Aranzaulla; el ganado impide el dominio del helecho en áreas limitadas. Es un tipo de pasto subcantábrico muy característico, con *Sieglingia decumbens*, *Pimpinella saxifraga* y algunas veces *Endressia castellana*, contribuyen a caracterizarlo la presencia de *Helianthemum nummularium* (*H. vulgare*) y *Potentilla erecta*. Muy pobre en leguminosas.

En el fondo más húmedo del Raso de Ailola se encuentra un pasto denso (inv. 23), parecido al anterior pero con *Bromus erectus*, *Brachypodium pinnatum*, *Briza media*, *Potentilla* cf. *splendens* y *Carex brevicollis*; puede tomarse como característico de suelos profundos en la parte oriental del monte de las Améscoas (Limitaciones). Pocas leguminosas.

Koeleria vallesiana (Inv. 24) es una gramínea perenne mediterránea muy típica de los suelos secos en verano. La *Potentilla* que llevamos a *P. splendens* acaso podría encajar dentro de *P. cinerea* ssp. *velutina*, muy típica del *Ononidion striatae* cantábrico e ibérico; conviene estudiarla nuevamente. *Helianthemum* gr. *canum* y *Carex brevicollis* caracterizan estos pastos sobre suelos esqueléticos calizos.

El inv. 25 da una idea del pasto en los suelos más secos y pedregosos de la parte oriental cárstica, del monte. Abundan *Koeleria vallesiana* y *Carex humilis*, con *Ononis striata*, *Asperula cynanchica* y las anteriores, que señalan claramente el suelo pedregoso.

Para completar la idea de estos pastos sobre suelo esquelético, damos un inventario tomado cerca la Ermita de la Trinidad, 1.200-1.230 m., en meseta formada por lajas calizas entre las que sale un pasto bastante leñoso; en el fondo de las pequeñas depresiones apa-

recen plantas exigentes como *Lolium perenne* y *Trifolium repens*, junto con algunas geofitas que no anotamos. En la solana del Puerto de Lizárraga abunda un lapiaz calizo praecido, pero con mejores pratenses y pasto menos leñoso.

Estos pastos algo secos contrastan con la frondosidad de los hayedos; es posible que la niebla alcance frecuentemente la mitad oriental del Monte Limitaciones, pero los períodos secos y soleados son más frecuentes que en la mitad occidental y esto explica las diferencias tanto en el pasto como en los hayedos. Este monte limita al Sur con un cantil de 200-400 m.; el borde de dicho cantil es más seco (Raso del Nacedero, Brecha de Goyanes, etc.) y anotamos:

Festuca ovina	Coronilla mínima	Thymus serpyllum
Koeleria vallesiana	Carduncellus mitissimus	Sanguisorba minor
Carex humilis	Asperula cynanchica	Sedum micranthum
Festuca histrix	Carex brevicollis	Seseli montanum
Helianthemum canum	Genista hispanica	Scabiosa gr. columbaria
H. gr. polifolium	Carlina vulgaris	etcétera.

El arranque de tepe por los vecinos de las Améscoas y la erosión favorecida por el cultivo, han decapitado el suelo; por esta razón entran tantas especies anuales y el suelo se deseca pronto en verano. Junto a las chabolas para ordeño de la oveja lacha (Raso de Aranzaulla), cuando la caliza dura aflora en losas casi horizontales, excavadas, en invierno y primavera se producen encharcamientos bastante persistentes; son las condiciones ideales para la comunidad siguiente:

1.2	Festuca ovina	+	Plantago lanceolata
2.2	Poa ligulata	+	Sedum tenuifolium (S. aplexic.)
+	Bromus mollis	+	Tunica prolifera
+	Trifolium scabrum	+	Erodium cicutarium
+	Helianthemum gr polifolium	+	Minuartia tenuifolia
1.2	Asperula cynanchica	+	Cerastium sp (anual)
1.1	Sedum acre	+	Scleropoa rigida
1.2	Allium sp	+	Arenaria cf. modesta
+	Sedum sp	+	Líquenes
5.4	Musgos		

Líquenes con musgos iniciales, colonizados pronto por las especies citadas. Penetran pronto: *Carex verna, Agrostis tenuis, Lotus corniculatus, Galium verum, Hieracium pilosella, Thymus* gr *serpyllum, Cerastium arvense, Sanguisorba minor, Pimpinella saxifraga* que bordean las depresiones mencionadas. La curiosa mediterránea *Poa bulbosa*, seca en verano, suele colonizar rápidamente los suelos esqueléticos de Navarra media y alcanza Urbasa en esta comunidad.

el ganado en este tramo, pero antes se pastaba intensamente, lo que explica la abundancia de *Festuca rubra* con *Agrostis tenuis*; también *Helictotrichon sulcatum* es probable que persista gracias al pastoreo tradicional del monte.

Para completar la tabla damos un inventario correspondiente a un monte denso en la terraza del Río Araquil (inv. 15), en el talud poco inclinado inmediato al río. Destacan las especies de fresneda exigentes en fertilidad edáfica y capa freática próxima. Son pocas las pratenses que persisten a la sombra densa e indican las que dominarían si se aclarara el monte para pastos. Damos este inventario porque es el único correspondiente a un bosque poco alterado, sin especies de brezal; los inéditos que poseemos son parecidos a los tres inventarios anteriores.

En el bosque se encuentra el origen de nuestros pastos y las especies más frecuentes, adaptadas al pastoreo rozas y pisoteo), indican las pratenses que pueden dominar sólo ordenando los aprovechamientos, sin enmiendas ni abonados. Al final damos una idea de la fertilidad química de los suelos de pastos en Navarra.

III - Pastos en los Rasos de Urbasa

En agosto de 1962, período muy seco, tuvimos la oportunidad de estudiar los rasos del Monte Limitaciones, perteneciente a las dos Améscoas (Navarra). Se encuentran a una altitud de 900 y 1.000 m., entre hayedos algo húmedos en su parte occidental y más secos en las cercanías del cantil calizo, cárstico, a levante de Urbasa.

Los Rasos de Limitaciones se han explotado para cultivos de particulares; los huertos han sido vallados con trozos de tepe, lo que ha producido una decapitación del horizonte superior. La escasa materia orgánica con suelo arenoso, han disminuido mucho la fertilidad y aumentan los efectos de las sequías; por esta causa y por lo separados que se encuentran de núclos habitados, dichos rasos se han abandonado paulatinamente y el césped coloniza lentamente el suelo poco fértil.

Añadimos un inventario (inv. 26) que corresponde a los pastos cacuminales próximos a la Ermita de la Trinidad, en la Sierra de Andía, sobre Iturgoyen, 1.200 m. Se trata de un pasto seco sobre lajas de caliza que cubren gran parte del suelo. Por tratarse de una cumbre, el efecto desecante del viento es muy fuerte, lo que se traduce en la composición del pasto. Manifiesta semejanzas con el inv. 25, que corresponde a un cerro raso al Este de Urbasa. 1.000-1.100 m. aproximadamente.

TABLA I

Número de orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Altitud m.s. el mar	920	1000	1050	580	750	900	850	1420	1380	970	1700
Inclinación, grados	3-5	30	18	8	8	-	-	30	1	3-6	20
Exposición	SSE	SE	NW	SSW	SW	-	-	N	N	N	S
Cobertura veg.%	85	98	100	100	100	100	100	99	100	100	100
Superficie, m^2	100	25	50	50	100	9	4	25	9	5	50
			(100)				(100)			(100)	
Calluna vulgaris	5.4	2.2	5.3	4.3	3.3	1.3	3.2	5.3	+:3	(+)	+º
Potentilla erecta	+	+	2.1	1.2	3.2	1.2	+	2.2	1.2	(+)	2.2
Erica vagans	1.2	.	.	+	1.3	4.3	4.3	.	.	(+)	2.2
Brachypodium pinnatum	+.2	.	.	1.2	.	1.3	1.3	+	.	.	2.3
Sieglingia decumbens	+	.	1.2	.	.	1.2	2.2	.	+	.	.
Polygala serpyllifolia	.	+	+	1.2	.	.	.	.	+	.	1.1
Daboecia cantabrica	2.3	1.2	1.2	2.2	.	.	.	.	.	.	.
Ulex gallii	.	3.2	4.2	1.2	2.2	.	.	.	.	.	.
Erica cinerea	.	4.2	1.2	2.2	2.2	.	.	.	.	.	.
Pteridium aquilinum	.	1.1	.	1.1	5.4	.	.	.	.	(+)	.
Potentilla splendens	.	.	.	.	.	2.2	1.2	1.2	+.3	(+)	.
Prunella gr. grandiflora	.	.	.	+	.	1.2	+.2	1.2	.	.	.
Galium vernum	.	.	.	1.1	.	1.2	.	1.1	.	.	+
Luzula campestris	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+
Agrostis setacea	1.2	5.4	4.4	.	.	.	.	.	.	.	.
Genista anglica	2.2	.	.	.	.	1.2	r	.	.	.	.
Galium saxatile	+.3	.	(+)	1.2	.	.	.	.	.	.	.
Deschampsia flexuosa	.	.	1.2	.	.	2.3	.	(+)	.	.	.
Viola cf rupestris	.	.	.	1.1	.	+	.	1.1	.	.	.
Prunella vulgaris	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
Carex sp (h. ancha) f	.	+	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.
Pimpinella saxifraga	.	.	.	.	1.2	.	+	.	.	.	.
Betonica officinalis	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.
Helictotrichon sulcatum	.	.	.	.	.	2.2	1.2	.	.	.	.
Euphorbia cf angulata	.	.	.	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.
Sagina cf procumbens	+.2	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Galium pumilum	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1.1
Erica tetralix	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.
Ulex europaeus	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.
Arenaria montana	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sphagnum sp.	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.
Juniperus communis	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.
Hypericum pulchrum	.	.	.	.	2.1	.	.	.	.	.	.
Vaccinium myrtillus	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.
Sarothamnus scoparius	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(+)	.
<u>Plantas de pastos</u>											
Agrostis tenuis	2.2	.	2.2	.	2.2	+	3.2	2.2	3.2	2.2	3.3
Festuca rubra	1.2	.	.	.	2.2		1.2	3.2	3.2	3.2	4.4
Hieracium pilosella	1.1	.	.	+	+	.	+	+	+	.	2.3
Lotus corniculatus	.	.	.	+	.	+	1.2	1.2	1.2	+.2	3.2
Trifolium repens	.	.	.	.	.	.	+	1.2	2.2	3.3	1.2
T. pratense	.	.	.	.	.	.	+	1.2	2.2	+.2	+.2
Plantago lanceolata	.	.	.	.	.	.	+	+	+	1.1	2.2
Cárex verna	.	.	.	.	.	.	2.2	1.2	3.2	.	3.3
Achillea millefolium	.	.	.	.	.	+	+	.	+	1.1	2.2
Hypochoeris radicata	+	.	.	+	.	.	+	.	r	.	2.2
Thymus serphyllum	.	.	.	.	.	.	2.2	1.2	+	.	2.3
Galium verum	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	1.2
Bellis perennis	.	.	.	.	.	.	.	+	1.2	+	1.1
Plantago media	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	1.3	+
Hierecium lactucella	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+	+
Alchemilla cf alpina	.	.	.	.	.	.	.	1.2	2.3	.	.

Merendera pyrenaica	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	1.1
Trifolium thalii	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
Anthoxanthum odoratum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	+
Ranunculus bulbosus	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1.1
Plantago major	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+.2	.
Cerastium cf holosteoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Leontodon sp.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1.1
Taraxacum sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.1	.
Nardus stricta	.	.	1.2	.	.	.	.	.	+	.	.
Cerastium arvense	r	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Crepis capillaris	r	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Arrhenatherum longifolium	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.
Cirsium palustre	.	.	.	.	.	.	.	+	.	r	.
Rubus sp.	.	.	.	1.3	1.1	.	.	.	.	.	.
Quercus robur (pl.)	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.
Trifolium alpinum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Medicago lupulina	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Alchemilla gr. vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.
Cynosurus cristatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.
Ranunculus repens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.
Poa trivialis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.
Lolium perenne	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.
Equisetum arvense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Juncus cf effusus	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Juncus cf conglomeratus	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Festuca gr. ovina	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex cf pululifera	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.
Erythronium dens-canis	.	.	.	.	.	.	.	(+)	.	.	.
Vicia pyrenaica	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Ranunculus gr. montanus	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Seseli sp.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Helianthemum nummularium	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.
Plantago alpina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2
Eryngium bourgati	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Carlina acaulis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Linum catharticum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Fagus silvatica (pl.)	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.
Quercus pyrenaica	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.
Viola silvatica	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.
Solidago virgaurea	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.
Hieracium umbellatum	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.
Crataegus monogyma	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.
C. oxyacanthoides	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Malus communis	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.

Además en 4: Veronica officinalis. - En 9: Poa alpina. - En 10: Holcus lanatus, Phleum nodosum, Cetaurea cf nigra, Cirsium acaule, Veronica serpyllifolia, Polygonum bistorta, Mentha longifolia, Carlina vulgaris, Euphrasia sp., Ajuga reptans, Daucus carota, Galium cruciata, Ranunculus acris, Stellaria graminea, Origanum cf vulgare, Galium boreale.

TABLA II

Número de orden	4	5	12	13	14	15
Altitud, m.s.m.	580	750	560	540	500	490
Inclinación, grados	8	8	1	2	-	2
Cobertura en %						

TABLA II

Número de orden	4	5	12	13	14	15
Altitud, m. s. m.	580	750	560	540	500	490
Inclinación, grados	8	8	1	2	-	2
Exposición	NW	SSW	SSE	SSW	-	N
Cobertura en %	100	100	98	99	100	100
a)						
Pteridium aquilinum	1.1	5.4	4.2	5.3	4.2	2.2
Calluna vulgaris	4.3	3.3	4.3	3.2	3.2	+º
Potentilla erecta	1.2	3.2	2.2	2.2	3.2	1.2
Erica vagans	+	1.3	2.2	2.2	1.2	+º
Betonica officinalis	.	+	+	2.2	2.2	2.2
Hypericum pulchrum	.	2.1	+	1.2	1.2	+
Ulex gallii	1.2	2.2	.	.	2.2	.
U. europaeus	.	2.2	+	.	2.2	.
Hieracium umbellatum	.	1.2	.	.	1.3	.
Erica cinerea	2.2	2.2	.	.	.	.
Pimpinella xasifraga	.	1.2	.	.	1.2	.
Solidago virga-aurea	.	1.2	.	.	.	.
Genista occidentalis	.	.	.	.	.	+º
b)						
Euphorbia cf angulata	1.2	2.2	.	1.2	.	2.2
Melamphyrum pratense	.	.	1.1	.	4.2	2.2
Ranunculus nemorosus	.	.	1.2	1.2	1.2	1.2
Anthoxanthum odoratum	.	.	1.2	2.2	3.2	.
Gentiana pneumonanthe	.	.	1.1	1.2	1.2	.
Genista tinctoria	.	.	+	1.2	2.2	.
Daboecia cantabrica	2.2	.	3.2	3.2	.	.
Carex flacca	.	.	2.2	2.2	.	.
Scutellaria minor	.	.	2.1	1.2	.	.
Trifolium medium	.	.	+	.	+	.
Anemone nemorosa	.	.	(+)	2.2	.	.
Scilla verna	.	.	.	+	+	.
Veronica officinalis	+	.	+	.	+	+º
Succisa pratensis	.	.	.	.	3.2	2.2
Helictotrichon sulcatum	.	.	.	.	1.2	.
Teucrium scodoronia	.	.	.	.	+	.
Carex sp.	.	.	.	+	.	.
Arrhenatherum longifolium	2.2	.	.	.	.	.
Polygala serpyllifolia	1.2	.	.	.	.	.
Galium saxatile	1.2	.	.	.	.	.
c)						
Brachypodium pinnatum	1.2	.	1.3	2.2	1.3	1.2
Agrostis tenuis	.	2.2	.	1.2	2.2	2.2
Festuca rubra	.	2.2	.	.	3.2	.
Hieracium pilosella	+	+	+	.	.	.
Lotus corniculatus	+	.	+	.	+	.
Deschampsia flexuosa	.	.	2.2	.	.	.
Holcus mollis	.	.	2.2	.	.	.

Ajuga reptans	.	.	+	.	.	+
Ranunculus acris	.	.	+	.	.	.
Hypericum humifussum	.	.	+	.	.	.
Sieglingia decumbens	.	.	.	.	+	.
Trifolium pratense	.	.	.	.	+	.
Centaurium umbellatum	.	.	.	.	+	.
Lotus pedunculatus	.	.	.	.	+	.
Hypochaeris radicata	+	.	.	.	.	.
d)						
Quercus robur	+	1.1	3.1	4.1	4.1	5.1
Rubus sp.	1.3	1.1	2.1	2.2	3.2	2.3
Crataegus monogyma	.	1.1	1.1	2.1	3.2	4.2
Viola silvatica	.	1.1	2.2	1.2	1.2	2.2
Rosa arvensis	.	.	1.3	1.2	1.2	2.2
Lathyrus montanus	.	.	1.2	1.2	1.2	1.2
Fagus silvatica	.	+	+	1.1	+	.
Malus communis	.	+	+	1.1	+	.
Quercus petraea	.	.	1.1	3.1	+	.
Crataegus oxyacathoides	.	+	.	.	+	2.3
Prunella vulgaris	.	.	+	.	1.2	2.2
Pulmonaria cf longifolia	.	.	(+)	.	+	1.2
Centaurea nemoralis	.	.	.	+	2.2	+
Prunus spinosa	.	.	.	.	1.3	4.3
Galium vernum	1.1	.	.	.	1.2	1.1
Potentilla splendens	.	.	.	.	1.3	+
Hedera helix	.	.	.	.	+	2.2
Trifolium ochroleuchum	.	.	+	.	+	.
Brachypodium silvaticum	.	.	.	+	.	1.2
Luzula forsteri	.	.	1.2	.	.	.
Quercus pyrenaica	.	1.1	.	.	.	.
Acer campestris	.	.	.	.	.	2.2
Tamus communis	.	.	.	.	.	2.2
Viburnum opalus	.	.	.	.	.	2.2
Lonicera periclymenum	.	.	.	.	.	2.2
Corylus avellana	.	.	.	.	.	1.3
Viburnum lantana	.	.	.	.	.	1.2
Iris cf graminea	.	.	.	.	.	1.2
Clematis vitalba	.	.	.	.	.	1.2
Rhamnus frangula	.	.	.	.	.	+
Euphorbia amygdaloides	.	.	.	.	.	+
Lathyrus niger	.	.	.	.	.	+
Potentilla sterilis	.	.	.	.	+	.
Castanea vulgaris(plántula)	.	.	.	.	r	.
Ilex aquifolium	.	+	.	.	.	.
Viola cf rupestris	1.1	.	.	.	.	.
Polygala vulgaris	+	.	.	.	.	.
Prunella cf hastifolia	+	.	.	.	.	.
Veronica chamaedrys	.	.	.	.	+	.
Valeriana officinalis	.	.	.	.	r	.
Lathyrus cf canescens	.	.	+	.	.	.
Fragaria vesca	.	.	.	.	+	.
Vicia sepium	.	.	.	.	.	+2

TABLA III

Número de orden	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Altitud, m.s.m. (aprox.)	970	950	950	970	940	940	940	960	1000	1050	1220	960
Inclinación, grados	5-8	4-6	5-8	3-4	3-4	1-2	2-4	2-3	5-8	6-8	1-2	2
Exposición	SW	SW	N	S	NNW	SE	NE	W	N	W	SW	NW
Cobertura vegetación%	90	95	95	98	100	100	100	100	95	85	60	100
Superficie, en m^2	9 (25)	25	9	25 (100)	4 (9)	4	4	9 (25)	4	10 (100)	50	4
Talla del césped, cm.	1-3	1-4	1-3	1-3	1-4	1-3	1-4	2-5	1-3	3-5	1-3	2-5
Festuca gr ovina	4.3	3.2	5.5	4.3	5.4	5.4	.	1.2	3.3	3.2	4.2	.
Phleum nodosum	.	.	1.2	+	1.2	2.2	.	.	.	.	.	1.2
Bromus erectus	.	.	.	.	.	.	.	2.2	2.2	+	.	.
Koeleria vallesiana	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	3.2	3.2	.
Carex humilis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	4.3	.
Poa alpina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.
Agrostis tenuis	3.3	4.3	.	1.3	+	1.2	3.3	1.2	.	.	.	5.5
Festuca rubra	.	.	.	3.3	.	2.3	4.3	4.3	2.3	.	.	.
Sieglingia decumbens	.	.	.	+	.	+	1.2	2.2	.	.	.	.
Brachypodium pinnatum	.	.	.	.	1.2	.	+	2.2	.	.	.	.
Briza media	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	1.2	.	.
Lotus corniculatus	.	1.2	2.2	1.1	2.2	2.2	+	+	1.1	2.2	.	.
Trifolium repens	.	.	1.2	1.2	1.2	1.3	1.2	+	+	.	+	1.2
Hippocrepis comosa	.	.	.	+	+	2.2	.	+	.	.	.	.
Trifolium striatum	.	.	.	1.1	+	1.1	.	.	.	.	.	.
T. dubium	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.
T. scabrum	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.
Medicago suffruticosa	.	2.2	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
M. lupulina	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+
Ononis cf striata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	.
Trifolium pratense	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+
T. bocconei	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Thymus gr serpyllum	3.2	3.2	2.2	3.2	1.2	+	+	2.2	2.3	3.3	4.3	+
Plantago lanceolata	1.2	3.2	1.2	1.1	1.1	1.2	2.2	1.2	1.2	(+)	.	1.2
Carex verna	2.2	1.2	3.3	2.2	2.2	3.2	2.2	2.2	3.2	1.2	2.2	.
Merendera pyrenaica	r	r	+	+	+	.	+	+	1.1	+	+	+
Hieracium pilosella	1.2	2.2	3.2	.	1.2	1.2	1.2	+	2.2	.	1.2	1.2
Galium verum	1.2	+	.	1.2	+	1.2	.	1.2	1.2	1.2	.	+
Potentilla verna	1.2	1.2	2.2	+	2.2	.	.	+	1.2	1.2	.	.
Carduncellus mitissimus	r	.	2.2	+	1.2	+	.	+	1.2	1.2	+	.
Galium pumilum	.	+	.	+	r	1.2	.	+	r	1.2	.	.
Cerastium cf arvense	2.2	3.2	+	1.1	.	.	.	.	+	.	.	+
Potentilla splendens	1.2	+	.	.	r	.	+	2.2	1.2	1.2	+	.
Filipendula exapetala	r	.	.	(+)	.	.	1.2	1.2	1.2	+	.	.
Erica vagans	(+)	.	.	(+)	+	.	+	.	.	(+)	.	.
Helianthemum nummularium	1.2	r	.	.	.	.	1.2	+	.	.	.	.
Potentilla erecta	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Pteridium aquilinum	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Jasione perennis	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.
Teucrium pyrenaicum	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leontodon cf nudicaulis	.	.	.	+	.	1.1	+	.	.	r	.	2.2
Bellis perennis	.	.	.	+	.	+	+	.	+	.	.	1.1
Achillea millefolium	.	.	.	+	.	.	+	+	+	.	.	.
Hypochoeris radicata	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Sanguisorba minor	2.2	.	.	(+)	.	.	+	.	+	.	.	.
Carlina cynara	.	.	r	.	.	.	+	.	.	(+)	.	.
Geum silvaticum	.	.	.	.	1.2	.	.	.	+	(+)	.	.
Cerastium holosteoides	.	.	.	.	.	r	+	+	.	.	.	.
Pimpinella saxifraga	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	.	.	.	.
Eryngium bourgati	.	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunella laciniata	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Seseli montanum	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
Prunus spinosa	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
Plantago media	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+
Aira caryophyllaea	+	.	+	1.1	+	+	.	+	+	r	.	.
Asperula cynanchica	+	.	+	.	1.2	.	.	+	+	1.1	.	.
Sedum album ssp micranthum	+	.	.	.	+	+	.	+	+	+	.	.
Arenaria grandiflora	.	.	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.
Helianthemum gr canum	+	.	.	.	.	.	.	.	+	2.2	2.2	.
Carex brevicollis	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.
Sedum tenuifolium	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.
Sherardia arvensis	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.
Tunica prolifera	r	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Acinos vulgaris	r	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
Sedum acre	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.
Minuartia tenuifolia	r	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Bartsia latifolia	1.2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cerastium gr glutinosum	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Carduus nutans	+	.	.	.	.	.	.	.	.	(+)	.	.
Poa bulbosa	2.2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bupleurum gr odontites	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.

Además en 16: Erodium cicutarium, Scabiosa columbaria, Dianthus sp. - En 17: Lolium perenne. - En 19: Moenchia erecta, Cirsium arvense.-En 20: Eryngium campestre. En 21: Cirsium eriophorum, Scilla cf verna. - En 22: Linum cantharticum, Polygala gr vulgaris, Crepis capillaris, Viola sp. Taraxacum sp., Endressia castellana.- En 23: Euphorbia gr verrucosa, Prunella gr vulgaris. - En 24: Crucianella angustifolia.- En 25: Carlina vulgaris, Arenaria gr modesta, Arabis cf stricta, Trinia (?) dioica, Euphorbia cf chamaebuxus, Euphrasia sp. (1.1), Juniperus communis. - En 27: Trifolium fragiferum (2.3), Prunella vulgaris (1.2), Potentilla reptans (1.2), Lolium perenne, Veronica serpyllifolia, Hieracium lactucella, Agrostis stolonifera, Anthemis nobilis, Euphorbia exigua y Convolvulus arvensis.