OBSERVACIONES GEOBOTANICAS EN COLOMBIA

JOSE CUATRECASAS

Profesor del Jardín Botánico de Madrid y del Laboratorio de Botánica de la Facultad de Farmacia.

(Conclusión).

PSYCHROPHYTIA

ESPELETION

Varias especies del género *Espeletia*, caracterizadas por constituír un tipo biológico bien definido (el caulirrosuletum), dan lugar a formaciones que adquieren tales proporciones de expansión y que responden tan justamente a un complejo ecológico, que sus simorfias individualizan diversas asociaciones, a las cuales confieren su especial fisonomía y constituyen una de las manifestaciones más singulares de la vegetación de los más altos valles andinos (véase página 26).

Datos meteorológicos:

Estas formaciones se desarrollan en las partes más elevadas de las cordilleras, de las cuales faltan datos meteorológicos concretos. Medidas tomadas en el Ecuador (Espinosa, l. c., págs 6-8) indican medias mensuales de temperatura que oscilan entre 6,5° (3.600 metros de altura) y 2,9° (4.450 metros de altura); mínimas absolutas de —1,5° (3.600 metros de altura); máximas absolutas de 16° (ídem); oscilación diurna de 15°; no presentan bajas muy fuertes, pero son constantes; la del suelo ofrece grandes oscilaciones, en la superficie más elevada; la precipitación es de 1.071 milímetros anuales en Cotopaxi (3.600 metros de altura), con 234 días de lluvia; los meses más secos son junio, julio y agosto; la humedad del aire oscila entre 80 y 90 (muy superior a la señalada por Humboldt).

De las estaciones por mí visitadas no hay datos meteorológicos conocidos. Yo pude registrar los siguientes datos:

En San Juan del Agua (4.200 metros de altura), en el pleno de aquellas formaciones:

A las ocho de la noche..... { Presión: 452 mm. / Temperatura: 2°

A las siete de la mañana.. { Presión: 452 mm. / Temperatura: 3°

En San Juan del Agua, a 4.420 metros de altura:

A las diez de la mañana... { Presión: 440 mm. / Temperatura: 0°

En Las Mesetas, a 3.520 metros de altura:

A las ocho de la noche.... { Presión: 493 mm. / Temperatura: 6°

En el Alto del Cóndor, a 3.600 metros de altura:

Al mediodía..... { Presión: 448 mm. / Temperatura: 10°

La nebulosidad es muy variable y muy frecuente en la época del mes de mayo, en que hice las excursiones; en general llovía todos los días por la mañana, a veces hasta las dos de la tarde, y con frecuencia irregular caía también un chaparrón abundante por la tarde. Los valles elevados aparecían más frecuentemente cubiertos de niebla, que era llevada y traída constantemente por el viento. El ambiente de humedad por la mañana y por la noche era completo; el suelo húmedo, cuando no anegado. La sensación de temperatura era de frío, sobre todo intenso por la noche (fisiológicamente). Los días 14 y 15 nevó intensamente por la noche, bajando la nieve hasta 4.100 metros de altura; el peso de la nieve aplastaba por completo mi tienda de campaña y por la mañana ofrecían pintoresco aspecto los frailejones blanqueados por ella. Lo mismo en la tienda que sobre las Espeletias, la nieve se depositó a un lado (del lado Sur), a consecuencia de la violencia del viento, que constantemente azota estas alturas. A las primeras horas de la tarde brilla el sol y se eleva la temperatura, haciéndose el ambiente sumamente agradable, a pesar de que la falta de presión atmosférica dificulta la respiración al andar.

El límite de la nieve constante está a 4.500 metros de altitud.

En resumen, las condiciones climatológicas características de estos páramos son:

1ª Temperaturas bajas y cambios bruscos de las mismas de sol a sombra y de día a noche; frío.

2ª Brumas espesas casi constantes a ciertas horas, o por lo menos frecuentes, y el rocío matutino y lluvia frecuente o nieve, que proporcionan la abundante y persistente humedad del suelo.

3ª Viento constante, violento y frío.

4ª Enrarecimiento del aire.

5ª Grado higrométrico variable según lo despeja-

do de la atmósfera y temperatura; elevado por la noche y bajo al medio día, especialmente con sol.

6ª Variaciones anuales poco intensas, pero existe un período menos húmedo en los meses de diciembre y enero. Es de señalar que las temperaturas más bajas coinciden con este período seco.

Las localidades estudiadas donde toman asiento estas asociaciones son especialmente las faldas del volcán o monte Tolima, llamado Nevado del Tolima, del Páramo del Tolima (Cordillera Central), en donde cubren extensiones de muchos kilómetros en las lomas y valles abiertos de las altas vertientes de su parte Sureste, Este y Noroeste sobre la cuenca del río China y del Alto Totare, entre 3.800 y 4.320 metros de altura. En otras localidades ocupa valles elevados junto a puertos alargados o canales, por los que el viento sopla constantemente, o a menor altitud cumbres de cerros desabrigadas, como ocurre en los Puertos del Oso y del Cóndor, sobre la sierra que separa los valles de La China y de Combeima, a 3.500-3.650 metros de altura, y en los altos del Páramo de Guasca, de 3.460 metros de altura.

El suelo es de la serie turbosa: Horizonte A profundo, negro o pardo-oscuro, muy plástico, con un pH entre 5 y 5,4 y sin CO_2, SO_3 y Cl; tratado el líquido de la digestión por NH_3 al 2 por 100 da color negro por reflexión y refracción. Es un suelo turboso húmedo.

Del Espeletion se han estudiado varios individuos de asociación correspondientes a tres diferentes asociones, caracterizadas por sus dominantes específicas. En cada sinecia, además, se distinguen varios tipos caracterizados por la simorfia subordinada o codominante.

1ª asociación: *Espeletietum Hartwegianae.*
1er. tipo: *E. Hartwegianae Calamagrostiosum.* (Caulirrosuletum-fascigraminetosum).
2º tipo: *E. Hartwegianae Hypericetosum* (caulirrosuletum-fruticetosum).
3er. tipo: *E. Hartwegianae Sphagnosum* (o *muscinetosum*). (caulirrosuletum-turbosum).
2ª asociación: *Espeletietum argenteae Calamagrostiosum.* (caulirrosuletum-fascigraminetosum).
3ª asociación: *Culcitietum rufescentis Agrostiosum.* (acaulirrosuletum-fascigraminetosum).

A causa de su perfecta diferenciación, no había inconveniente en considerar a cada uno de los tipos de la 1ª asociación como asociaciones específicas de superior categoría.

ESPELETIETUM HARTWEGIANAE CALAMAGROSTIOSUM
(Caulirrosuletum fascigraminetosum)

En las faldas del monte Tolima, vertiente Sureste (Cordillera Central), cubre una superficie de muchos kilómetros cuadrados, entre 3.800 y 4.320 metros de altura (láminas XXII y XXIII). (1)

(1) Véase Cuatr.: *Plant. Colomb. Nov.* láms I y II.

Cuadro 22.

Sinecia perfectamente caracterizada por su dominante, el nanoarboretum de *Espeletia Hartwegiana,* cuyos tallos, erguidos hasta tres metros de altura, con roseta apical de hojas lanudas, le comunica una fisonomía originalísima, y por la consocietas simorfial de *Calamagrostis recta,* en un estrato inferior cerrado de típico fascigraminetum. Las *Calamagrostis effusa* y *C. ligulata* son societas cumularis y la primera forma también consocietas sumularis y la primera forma también consocietas simorfiales locales.

Las especies fruticosas, aunque numerosas, no adquieren desarrollo social importante, albergándose en el estrato del fascigraminetum que las cubre. Algunas proceden de las clímax leñosas contiguas (por ejemplo, *Vaccinium floribundum*); otras son, en cambio, características (exclusivas, o por lo menos electivas), por ejemplo, *Diplostephium rupestre, Diplostephium criophorum, Senecio paramensis, Baccharis tolimensis, Tafalla colombiana,* con estructuras marcadamente xerofíticas. Algunas adoptan formas rastreras casi cespitosas, como la *Pernettya purpurea* y la *Disterigma empetrifolia* var.

Interesantes son unas series de especies con hojas o foliolas pequeñas o en vainas, imbricadas, ericoideas, por ejemplo, *Tafalla* y la *Alchemilla nivalis* (con porte de licopodio), *Lycopodium Saururus, Jamessonia robusta, Jamessonia bogotensis, Werneria humilis.*

Otras especies llaman la atención por sus flores vistosas, como *Gentiana dasyantha, Halenia campanulata,* varios *Geranium, Lupinus* y Compuestas. Pero estas especies interesan por su tipo biológico (cryptolignuletum); poseen tallitos leñosos más o menos desarrollados, apretados en denso césped o almohadilla a ras de suelo, cubierto por las hojas, o son subterráneos y presentan las hojas en rosetas. En la estadística tomada aparecen registradas las especies, todas características, todas sociales, aunque de variable densidad. Los *Lupinus, Alchemilla, Arcythophyllum y Geranium* constituyen los céspedes almohadillados más abundantes, así como típicos los de *Werneria y Azorella.* De las especies arrosetadas interesa por su abundancia (muy constante) el *Erigeron pellitus,* y por su desarrollo individual el *Rumex tolimensis.* Forma curiosa es la *Draba pachythyrsa.*

Algunas formas pulvinosas se incluyen en el perenniherbetum por no aparecer claramente un leño formado, como la *Gentiana sedoides* y la *Lysipoma muscoides,* esta última de elevada sociabilidad y densidad (especialmente local).

Las Cariofiláceas están bien representadas en formas parecidas a las alpinas de *Cerastium,* siendo una interesante adaptación criptoleñosa del páramo el *Cerastium floccosum.*

También son especies de interés algunas Ciperáceas, que son parte de la simorfia fasciculosa (*Rynchospora..*). El *Carex tristicha,* así como *Aciachne*

Cuadro 22.

Espeletietum Hartwegianae Calamagrosti-rectosum.

	Sociabilidad y cantidad.	Tamaño foliar.	Consistencia foliar.	Vestidura foliar.	Otros caracteres hoja.	Vestidura de los ramúsculos.	Caracteres especiales.
Nanoarboretum.							
CAULIROSSULETUM.							
Espeletia Hartwegiana *Cuatr.*	$\overline{CS}$	MM	cor.	lan.	rug.	lan.	
Fruticetum.							
Vaccinium floribundum *HBK*	S	l	cor.		± rev.	hisp.	
Brachyotum strigosum *Tr.*	S	n	cor.	hisp.	rev.	pub.	
Miconia salicifolia *Naud.*	S	n	cor.	pub.-roj.	rev.	pub.	
Diplostephium rupestre *(HBK.) Wedd.*	SCm	n	cor.	lan.	rev.	lan.	
Diplostephium eriophorum *Wedd.*	SCm	n	cor.	lan.	rev.	lan.	
Diplostephium adenachaenium *Blake*	SCm	l	cor.	tom.	rev.	lan.	
Diplostephium tolimense *Cuatr.*	SCm	m	cor.	tom.		tom.	
Diplostephium Mutisii *Cuatr.*	SCm	n-m	cor.	lan.-tom.	rev.	lan.	
Senecio vaccinoides *(Kunth) Sch. Bip.*	S	n	cor.				
Senecio paramensis *Cuatr.*	SCm	n	cor.	lan.	rev.	lan.	
Baccharis capitoides *Cuatr.*	SCm	n	cor.		visc.	visc.	
Baccharis tolimensis *Hieron.*	SCm	l	cor.		visc.	visc.	
Tafalla colombiana *Cuatr.*	CM	l	cor.	lan.	imbr.	lan.	
Hypericum laricifolium *Juss, v.* acerosum *(HBK.) Wedd.*	S	l	acicul.		imbr.		
Hypericum Weberbaueri *v.* colombianum *Rob. Kell.*	S	l	acicul.		± imbr.		
Rubus coriaceus *Poir.*	S	m	cor.	pub.-nerv.		pub.	
FRUTICULETUM, CAESPITOSUM.							
Disterigma empetrifolium *(HBK.) N. var.* densum *(W.)*	SCm	l	cor.				
Pernettya purpurea *D. Don. v.* glabrescens		l-n	cor.				
Cryptofruticetum.							
a) SIMPLEX-RAMULOSUM.							
Bomarea linifolia *(HBK.)*	SCm	n	h.			tom.	
Bartschia pedicularioides *Benth.*	SCm	l-n	h.	tom.		tom.	
Gentiana dasyantha *Gilg*	S	n	h.				
Halenia campanulata *Cuatr.*	SCm	n-m	h.				
Epilobium meridense *Hausk. v.* condensatum *Sam.*	SCm	n	h.				
Alchemilla aphanoides *Mutis*	SCm	n	h.	pel.	div.	pub.	
Alchemilla nivalis *HBK*	SCm	l	h.	vell.	vainaimbr	vell.	densa
Lycopodium Saururus *Lam.*	S	l			imbr.		densa
Jamessonia robusta *Karst.*	SCm	l	cor.	lan.-roj.	fol.	hisp.-roj.	densa
Jamessonia bogotensis *Karst*	SCm	l	cor.	roj.-lan.	fol.	hisp.-roj.	densa
Polypodium sp.	S	m			div.		
b) PULVINETI-CAESPITOSUM.							
Lupinus humifusus *Benth.*	SCm	l-n	h.	vell.	div.	vell.	
Alchemilla Cuatrecasasii *Roth*	Cm	l	h.	vell.	densas div	vell.	
Alchemilla achilleaefolia *Remy*	SCm	n	h.	hisp.	div.	hisp.	
Arcytophyllum sp.	SCm	l	h.		densas	± vell.	

(Sigue cuadro 22)

(Continuación cuadro 22)

	Sociabilidad y cantidad.	Tamaño foliar.	Consistencia foliar.	Vestidura foliar.	Otros caracteres hoja.	Vestidura de los ramúsculos.	Caracteres especiales.
Geranium Sodiroanum *R. Kunth*	S̈ Cm	n	h.	pub.	div.	pub.	
Geranium cucullatum *HBK*	S̈ Cm	n	h.	pub.	div.	pub.	
Werneria humilis *HBK. var.* Fontii *Cuatr*	S Cm	l	cor.		imbr.	lan.	
Azorella aretioides *(HBK.) Willd*	S̈ Cm	l	h.-crass.		div.	hisp.	
Lupinus microphyllus *Ders*	S Cm	l-n	h.	vell.	div.	vell.	
Cerastium floccossum *Benth*	ĊM	n	h.	lan.		lan.	
c) ROSSULETOSUM.							
Rumex tolimensis *Wedd*	C̈M	M	h.	± pub.			
Valeriana plantaginea	S̈	M	subcor.			± pub.	
Erigeron pellitum *(HBK.) Wedd*	S̄	m	cor.	lan.	rev.	lan.	
Erigeron Caldasii *Cuatr*	S̈	n-m	h.	pub.	rev.	pub.	
Erigeron chionophillum *Wedd. fma*	S̈ Cm	n	h.	lan.		lan.	
Lucilia pusilla *(Kunth.) Hier*	S̈ Cm	l	h.	lan.		pub.	
Aster Mutisianus *Cuatr*	ĊM	n-m	subcor.			vell.	
Taraxacum officinale *Wigg*	Ṡ	m	h.				
Hypochaeris sessiliflora *HBK*	S̈	n	h.-cart.				
Oreomyrrhis andicola *(HBK.) Engl*	S̈	n	h.	tom.	div.	tom.	
Eryngium humile *Cav*	S	m	cor.				
Senecio repens *DC. v.* glabratus	S̈	m	h.-cor.	tom.		tom.	
Draba pachythyrsa *Tr. et Pl*	ĊM	n	h.-crass.	hisp.		tom.	
d) FASCICULOSUM.							
Sisyrinchium Jamessoni *Bach*	S̈	m	h.		lineal		
Rhynchospora Ruiziana *Bach*	S Cm	m	h.		lineal		
Carex pichinchensis *HBK*	S̈ Cm	m	h.		lineal		
Perenniherbetum.							
a) SIMPLEX-RAMULOSUM.							
Trifolium amabile *HBK*	S̈	n-m	h.	pub.	div.	pub.	
Apium lingua *(Wedd.) Drd*	Ṡ	n	h.				
Rumex acetosella *L*	S̈	n	h.				
Gnaphalium spicatum *Lam. v.* alpinum. *(Wedd.) Hier*	S̈	n		lan.		lan.	
b) CAESPITOSUM.							
Equisetum bogotense *Kunth*	S̈ Cm	l			vaina densa		
Arenaria serpens *HBK*	S̈ Cm	l	h.				
Cerastium caespitosum *Tr. et Pl*	S̈ Cm	n	h.	tom.	densa	tom.	
Cerastium triviale *Link*	Ṡ	l-n	h.	pub.		pub.	
c) PULVINOSUM.					densa		
Gentiana sedifolia *HBK*	S̈ Cm	l	h.				
Lysipoma muscoides *Hook*	S Cm	l	h.	cil.	densa		
Carex tristicha *Spruce*	S Cm	n			lineal		
d) FASCICULOSUM.							
Carex Bonplandii *K. f.* Purdiei *Bolt*	S Cm	n			lineal		
Annuiherbetum.							
Gnaphalium lanuginosum *HBK*	S	n	h.	lan.		lan.	

(Sigue cuadro 22)

(Conclusión cuadro 22)

	Sociabilidad y cantidad.	Tamaño foliar.	Consistencia foliar.	Vestidura foliar.	Otros caracteres hoja.	Vestidura de los ramúsculos	Caracteres especiales.
Perennigraminetum.							
a) FASCICULOSUM.							
Calamagrostis recta *(K.) Tr*	$\overline{\overline{CS}}$Cm				revoluta		
Calamagrostis effussa *(K.) Stäb*	$\ddot{S}$Cm				revoluta		
Calamagrostis ligulata *(K.) Hick*	$\dot{S}$Cm				revoluta		
b) CAESPITOSUM.							
Aciachne pulvinata *Benth*	$\breve{S}$Cm				revoluta		
Proteretum.							
CAESPITOSUM ET PULVINETOSUM.							
Cladonia squamosa *(Scop.) Hoffm*	$\breve{S}$Cm-Gr						
Stereocaulon denudatum *Frey. f.* verruciferum *Ngl*	$\breve{S}$Cm-Gr						pulvinetum compacto
Cladonia alpicola *(Tn.) W*	$\ddot{S}$Cm						pulvinetum compacto
Anastrophyllum sp	$\ddot{S}$Cm						pulvinetum compacto
Campylopus sp	$\ddot{S}$Cm						
Polytrichum juniperinum *Willd*	$\ddot{S}$Cm						
Pottiaceae gen. et sp	$\ddot{S}$Cm						

Esquema biotipológico del cuadro 22.

Simorfias	Fruticetum		Caulirrosuletum		Criptolignul.		Perenniherb.		Anuiherbetum		Perennigram.		Proteretum		TOTAL	
Cantidad de especies.	18		1		37		12		1		4		7		80	
Tanto por 100 del total.	*22,5*		*1*		*46,5*		*15*		*1*		*5*		*9*			
	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%
l	8	44,5	»	»	12	32,5	5	41,5	»	»	»	»	»	»	25	31
n	8	44,5	»	»	14	38	8	66,5	1	100	»	»	»	»	31	39
m	2	11,5	»	»	7	19	»	»	»	»	»	»	»	»	9	11,5
M	»	»	»	»	2	5,5	»	»	»	»	»	»	»	»	2	2,5
MM	»	»	1	100	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	1
cor	18	100	1	100	5	13,5	»	»	»	»	»	»	»	»	24	30
subcor.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
h	»	»	»	»	33	89	12	100	1	100	»	»	»	»	46	57,5
rev	8	44,5	»	»	2	5,5	»	»	»	»	»	»	»	»	10	12,5
tom. una cara	8	44,5	»	»	1	2,5	»	»	»	»	»	»	»	»	9	11,5
tom.	1	5,5	»	»	20	54	6	50	1	100	»	»	»	»	28	35
imbr.	3	17	»	»	5	13,5	»	»	»	»	»	»	»	»	8	10
acicul.	2	11,5	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2	2,5
div	»	»	»	»	12	32,5	»	»	»	»	»	»	»	»	12	15
ram. pub	12	67	»	»	24	65	4	33,5	1	100	»	»	»	»	41	51
ram. y h. visc	1	5,5	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	1
rosulosum	»	»	1	100	13	35	»	»	»	»	»	»	»	»	14	17,5
acaulirrosulosum	»	»	»	»	13	35	»	»	»	»	»	»	»	»	13	16
pulvinosum	2	11,5	»	»	10	27	3	25	»	»	»	»	7	100	27	34
cespitosum	»	»	»	»	»	»	4	33,5	»	»	1	25	»	»	7	9
fasciculosum	»	»	»	»	3	8	1	8,5	»	»	3	7,5	»	»	53	66
especies caracter.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		

pulvinata, son interesantes elementos del pulvinetum.

Los líquenes adquieren importancia por algunas especies que se presentan en densos paquetes cespitosos, como *Steroacaulon denudatum* y *Cladonia squamosa,* y lo mismo que los musgos abundan en el estrato rasante.

En ciertas facies de la sinecia de estación llana con mucha humedad, las Criptógamas pueden dominar el substrato, llegando a formar típicos montículos de turbera; pero esta facies se ha registrado en otra asociación, en Alto del Cóndor (página 212).

Esquema biotipológico del cuadro 22.

Caracteres: Nanoarboretum: caulirrosuletum antofítico, dominante, monoespecífico, en formación extensa regular y densa, de uno a tres metros de altura. Hojas subcoriáceas, con vestidura lanosa pluriestratificada; macrofilas.

Fruticeto poco desarrollado, con especies características y otras accesorias, socialmente subordinado. Porcentaje elevado de formas leptofilas y nanofilas, y el 11% restante de microfilas; todas es-

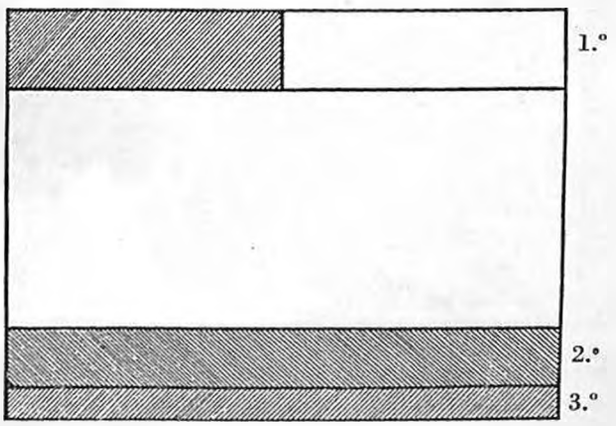


Fig. 5.

clerófilas, con un 50% de hojas tomentoso-lanosas, excepto 5%, por una sola cara. Porcentaje elevado de hojas revueltas por los bordes, formas aciculifolias y empizarradas y ramas jóvenes tomentosas.

Criptolignuletum de gran desarrollo en número (46%) y en sociabilidad, en cuatro subtipos; ramuloso, pulvinoso, rosulado y fasciculado. Con la casi totalidad de sus especies características exclusivas o electivas, que señalan (lo mismo que el caulirrosuletum) la máxima adaptación ecológica. Característico.

Perenniherbetum mantenido en formas densas: cespitosas, pulvinadas y fasciculadas características (algunas de tránsito al criptolignuletum). Característico por el desarrollo de los subtipos.

Anuiherbetum presente por una sola especie, que a pesar de ser temporaria se reviste de tomento.

Perennigraminetum fasciculoso y codominante; de estructura xerofítica (revolutigraminetum); de gran expansión; abundancia, sociabilidad y densidad; característico. Y otro cespitoso, pulvinado, de estructura muy xerofítica (revolutum), frecuente; característico.

Proteretum de líquenes cespitoso-pulvinado, importante y denso. Característico electivo.

Entre varias simorfias:

Elevada proporción de formas arrosetadas (17,5 %), de mucha expansión.

Elevada proporción de formas cespiti-pulvinosas (34%), de mucha expansión.

Elevada proporción de formas fasciculifolias (9 %), de gran expansión.

Simorfias características: Caulirrosuletum, criptolignuletum y revolutigraminetum.

Especies características: Un 70%.

Estratificación (figura 5).

1º Estrato superior, denso, nanoarboretum (1-3 metros de altura).

2º Estrato inferior densísimo, cerrado, de graminetum y fruticetos (70 centímetros de altura).

3º Estrato rasante: simorfias inferiores, denso.

Grado de cubrimiento: 5.

ESPELETIETUM HARTWEGIANAE HYPERICETI LARICIFOLIOSUM

(Caulirrosuletum fruticetosum)

Cuadro 23.

Es una asociación bastante uniforme, que ocupa todo el llano del lugar llamado Las Mesetas (3.540-3.600 metros de altitud) y sube por un collado, a unos 3.800 metros, hacia el Tolima, con cuyas asociaciones ya estudiadas se continúa sin solución. Estas localidades, inferiores en altitud, son más bien estacionales, corresponden a mesetas o puertos más irrigados y azotados por el viento, sometidos por lo tanto a condiciones parecidas a las de las cumbres despejadas. En estos sitios es donde confluyen las sociedades puras de *Espeletia* con la de bosque y matorral limítrofe, y de aquí nacen estas asociaciones de dominio simorfial mixto con un fruticeto. Pero al confluír las dos asociaciones, no pasan arbitrariamente las especies de una a otra, sino que hay una marcada electividad. Así, las especies del bosque que se encuentran en la asociación ecotónica son las de estructura más xerófila (hoja pequeña, etc.) (láminas XXIV y XXV).

La asociación está caracterizada por dos codominantes, la *Espeletia Hartwegiana* (de inferior desarrollo vertical que en sus consocietas) y el *Hypericum laricifolium* var. *acerosum* (fruticeto acusadamente psicrofito), que constituyen conjuntos bastante densos; en algunos sitios es formación cerrada, casi uniestratificada. Del fruticeto destacan los mortiños abundantes (*Vaccinium, Gaultheria, Pernettya, Escallonia, Rapanea*) y las Compuestas. En esta facies de formación del Espeletion, el fascigraminetum es nulo.

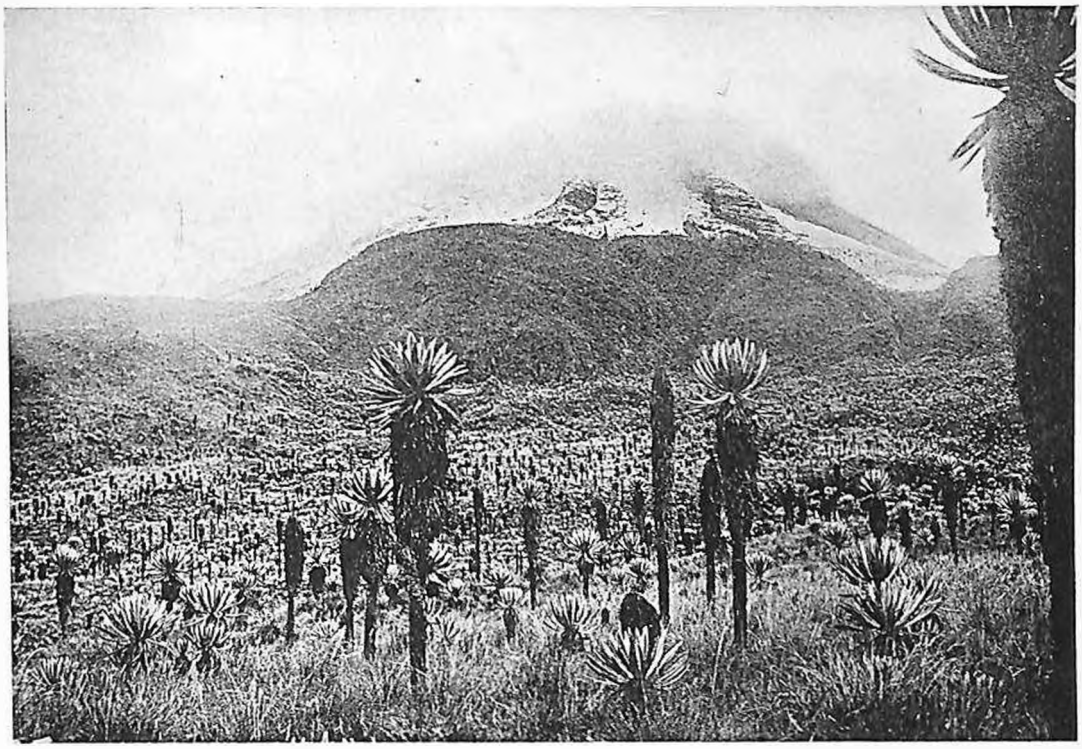
Las plantas herbosas adquieren sólo importancia local; en las estaciones irrigadas o encharcadas pueden formar céspedes cerrados, en los cuales *Lysipoma muscoides, Alchemilla Cuatrecasasii* y *Alche-*

Cuadro 23.

Espeletietum Hartwegianae Hyperici-laricifoliosum.

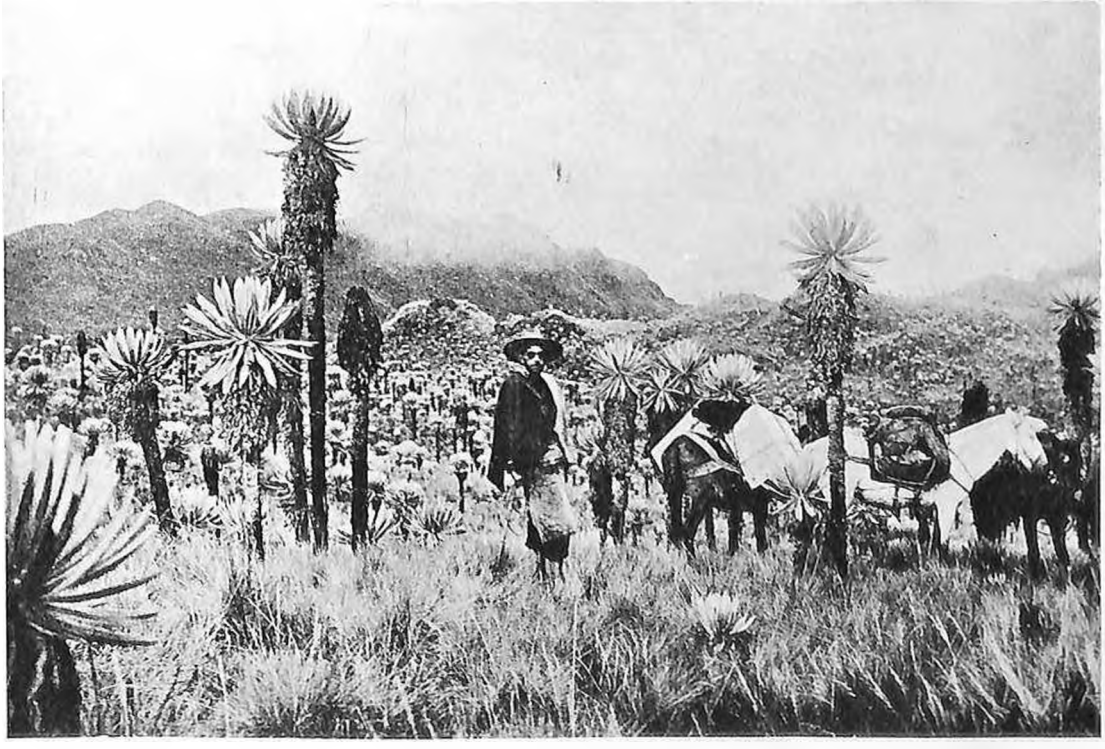
	Sociabilidad y cantidad.	Tamaño foliar.	Consistencia foliar.	Vestidura foliar.	Otros caracteres foliares.	Vestidura de los ramúsculos.
Nanoarboretum.						
CAULIROSSULETUM.						
Espeletia Hartwegiana *Cuatr.*	$\overline{\text{AS}}$	MM	cart.	lan.		lan.
PTERIDOPHYT.						
Blechnum obtusissimum *Reim.*	$\dot{S}$ y $\ddot{G}r$	M-MM	± cor.		div.	
Fruticetum.						
Hypericum laricifolium *Juss.*	$\overline{\text{AS}}$	l	acicul.		imbr.	
Rapanea ciliata *(HBK.) v.* pentandra	$\dot{S}$	l-n	cor.	hisp.		pub.
Brachyotum strigosum *Tr.*	$\dot{S}$	n	cor.	hisp.		pub.
Miconia ligustrina *Tr.*	$\ddot{S}$ Cm	m	cor.			
Vaccinium floribundum *HBK.*	$\ddot{S}$ Cm	l-n	cor.		rev.	
Escallonia sp.	$\dot{S}$	l-n	cor.	cil.		
Miconia salicifolia *Naud.*	$\ddot{S}$ Cm	n	cor.	roj.-pub.	rev.	tom.
Senecio vaccinoides *(Kunth) Sch. Bip.*	$\ddot{S}$ Cm	n	cor.			
Senecio Mutisii *Cuatr.*	$\ddot{S}$	l	cor.		± rev.	tom. lan.
Pernettya Pentlandii *DC.*	$\ddot{S}$ Cm	l-n	cor.			
Myrteola vaccinoides *(HBK.) Berg.*	$\dot{S}$	l-n	cor.		rev.	tom.
Gaultheria Bolivari *Cuatr.*	$\dot{C}\dot{M}$	l	cor.	cil.	rev.	tom.
Berberis quindiuensis *Kunth.*	$\dot{S}$	m	cor.	pulv.		
CAESPITOSUM.						
Pernettya purpurea *D. Dn.*	$\overline{\text{S}}$ Cm	l-n	cor.			
Disterigma empetrifolia *(HBK.) N.*	$\ddot{S}$ Cm	l	cor.			vell.
Sufruticetum.						
Castilleja fissifolia *L. var.*	$\ddot{S}$	n	h.	tom.		tom.
Cryptolignuletum.						
a) RAMULOSUM.						
Bartschia pedicularioides *Benth.*	$\ddot{S}$	l-n	h.	tom.		tom.
Alchemilla aphanoides *Mutis.*	$\overline{\text{S}}$ Cm	n	h.	hisp.	div.	pub.
Senecio formosus *HBK.*	$\ddot{S}$	m	h.	hisp.		hisp.
Asplenium sp.	$\dot{C}m$	m	h.		div.	
Dryopteris sp.	$\dot{C}m$	MM	h.		div.	
b) ROSSULETOSUM.						
Taraxacum officinale *Wigg.*	$\overline{S}$	m	h.			
Plantago hirtella *Kunth.*	$\overline{S}$	M	h.	± hisp.		hisp.
Valeriana longifolia *HBK.*	$\dot{S}$	m	h.			± hisp.
Valeriana plantaginea *HBK.*	$\dot{S}$	M	h.			± pub.
Hieracium tolimense *Cuatr.*	$\dot{S}$	m	h.	hisp.		lan.
Oreomyrrhis andicola *(HBK.) Endl.*	$\overline{S}$	n	h.	tom.	div.	tom.
Ranunculus peruvianus *Pers.*	$\overline{S}$	m	h.			pub.

(Sigue cuadro 23)



LAMINA XXII

Vista del Volcán o Nevado del Tolima, en su vertiente oriental; extensas faldas cubiertas por un caulirrosuletum-revoluti-graminetosum — 3.800-4.300 m. alt. Asociación **Espeletietum Hartwegianae Calamagrostiosum**. (Psicrocolofitia)



LAMINA XXIII

Vertiente oriental del Tolima a 4.000 m. alt. Detalle del **Espeletietum Hartwegianae** de tipo **Calamagrosti-retosum**.

(Conclusión cuadro 23)

	Sociabilidad y cantidad.	Tamaño foliar.	Consistencia foliar.	Vestidura foliar.	Otros caracteres foliares.	Vestidura de los ramúsculos.
c) FASCICULOSUM.						
Sisyrinchium tinctorium *HBK*	$\widetilde{S}$ local	m			lineal	
d) CAESPITOSUM.						
Alchemilla Cuatrecasasii *Rothm*	$\ddot{S}$Cm	l		hisp.	vainas imbr.	
Perenniherbetum.						
Rebulnium hypocarpium *(L.) Hemsl*	$\ddot{S}$Cm	l	± cor.	tom.	rev.	tom.
Oxalis tolimensis *R. Kunth*	$\dot{S}$	n	h.	pub.	volubl.	pub.
Cardamine Johnstonii *Oliv*	$\dot{S}$	m	h.		div.	
Rumex acetosella *L*	$\dot{S}$	n	h.			
Stellaria serpyllifolia *Willd*	$\ddot{S}$Cm	l-n	h.	hisp.		
ROSSULETOSUM.						
Ranunculus geranioides *DC*	$\dot{S}$	m	h.	hisp.	div.	pub.
PULVINETOSUM.						
Lysipoma muscoides *Hook*	$\overline{\ddot{S}}$Cm	l	h.	cil.	imbr	
Perennigraminetum.						
CAESPITOSUM.						
Paspalum Bonplandianum *Flueg*	$\ddot{S}$—$\widetilde{AS}$				plana	
Acanthorossuletum.						
Bromelia sp	$\ddot{G}r$	M-MM	cor.		espinosa	

Esquema biotipológico del cuadro 23.

Simorfias	Fruticetum		Caulirrosuletum		Sufruticetum		Criptolignuletum		Perenniherb.		Perennigram.		Acantorrosul.		TOTAL	
Cantidad de especies	15		2		1		14		7		1		1		41	
Tanto por 100 del total	*37*		*5*		*2,5*		*34*		*17*		*2,5*		*2,5*			
	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%
l	10	*67*	»	»	»	»	2	*14,5*	3	*43*	»	»	»	»	15	*37*
n	3	*20*	»	»	1	*100*	2	*14,5*	2	*28,5*	»	»	»	»	8	*19,5*
m	2	*13,5*	»	»	»	»	7	*50*	2	*28,5*	»	»	»	»	11	*27*
M	»	»	»	»	»	»	2	*14,5*	»	»	»	»	»	»	2	*5*
MM	»	»	2	*100*	»	»	1	*7*	»	»	»	»	1	*100*	4	*10*
cor	15	*100*	2	*100*	»	»	»	»	»	»	»	»	1	*100*	18	*44*
subcor	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
h	»	»	»	»	1	*100*	14	*100*	7	*100*	1	*100*	»	»	23	*56*
rev	6	*40*	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	6	*14,5*
tom	6	*40*	1	*50*	1	*100*	7	*50*	5	*71,5*	»	»	»	»	20	*49*
imbr	»	»	»	»	»	»	1	*7*	1	*14,5*	»	»	»	»	2	*5*
acicul	1	*6,5*	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	*2,5*
div	»	»	1	*50*	»	»	4	*28,5*	2	*28,5*	»	»	»	»	7	*17*
ram. pub	7	*46,5*	1	*50*	1	*100*	9	*64*	2	*28,5*	»	»	»	»	20	*49*
rosulosum	»	»	2	*100*	»	»	7	*50*	1	*14,5*	»	»	1	*100*	11	*27*
acaulirrosulos.	»	»	»	»	»	»	7	*50*	1	*14,5*	»	»	»	»	8	*19,5*
pulvinosum	»	»	»	»	»	»	»	»	1	*14,5*	»	»	»	»	5	*12*
cespitosum	2	*13,5*	»	»	»	»	1	*7*	»	»	1	*100*	»	»		
fasciculosum	»	»	»	»	»	»	1	*7*	»	»	»	»	»	»	1	*2,5*
especies caract.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	16	*39*

milla aphanoides son componentes esenciales, a las que se suman *Sisyrinchium tinctorium*, etc. Así se llegan a formar pequeños prados en los enclaves de mayor humedad. Las demás especies del criptolignuletum y perenniherbetum, también del cuadro 1, salpican irregularmente la sinecia.

El helecho arbóreo enano (*Blechnum obtusissimum*) es característica adicional de esta facies de formación.

Hay también un estrato liquénico desarrollado, especialmente epifítico, en los matorrales espesos, y un muscinetum, poco estudiado, cualitativamente igual al indicado en la consocietas de *Hesperomeles*.

Esquema biotipológico del cuadro 23.

Caracteres: Nanoarboretum: caulirrosuletum codominante y característico, social y denso. (Caracteres foliares del cuadro 22). El pteridofitoso es accesorio.

Fruticetum importante codominante, preponderantemente leptofilo (67 %) y nanofilo; esclerófilo (100%). Con formas aciculifolias (las dominantes). Elementos con elevada expansión y densidad.

Criptofruticetum desarrollado (34%) en sus varios sub-tipos con numerosas formas arrosetadas.

Perenniherbetum en formas pequeñas y densas, incluso formas arrosetadas (de poca expansión) y cespitosas (de gran expansión, localizadas).

Anuiherbetum nulo.

Perennigraminetum fasciculoso nulo.

Perennigraminetum cespitoso presente.

Acantorrosuletum presente.

Entre varias simorfias:

Porcentaje elevado de rosuletum (27%), con expansión.

Porcentaje elevado de pulvi-cespitetum (12%), con expansión.

Porcentaje pequeño de fasciculetum (2,5%).

Especies características: unas 40%.

Grado de cubrimiento: 5.

COMPLEJO CLIMACICO DEL ALTO DEL CONDOR

Cuadro 24.

Otro complejo de asociación se encuentra en el lugar llamado Alto del Cóndor, a una altura media de 3.500 metros, en un largo collado sobre la sierra que separa el valle de Ambalema del de La China, yendo de La Suiza a El Meridiano. Tiene una longitud aproximada de un kilómetro y unos 200 metros de anchura y ocupa la parte más cóncava del alto barranco que del collado baja a El Meridiano, con una inclinación media de unos 30°. Las laderas laterales más elevadas presentan bosque ya indicado en la página 121. Esta inversión de altitudes se explica por las condiciones estacionales (humedad, suelo y viento).

De las especies de aquel bosque se encuentran principalmente en el siguiente caulirrosuletum de *Espeletia* las de hoja estrecha:

Hypericum laricifolium, Diplostephium rosmarinifolium, Disterigma acuminata, Miconia salicifolia y *Vaccinium floribundum*.

La primera forma consocietas simorfial y con la *Espeletia* asocietas sinecial de una asociación bien definida que ocupa el extremo inferior de la localidad de referencia. Constituye el tipo de asociación *Espeletia - Hypericum* (caulirrosuletum - fruticetosum), homólogo al de Las Mesetas.

En la parte central y alta del Espeletion las *Calamagrostis,* principalmente la *Calamagrostis effusa,* forma societas (AS) cerrada, aunque dejando espacios libres al *Geranium cucullatum, Geranium Cuatrecasasii, Arcytophyllum, Rhynchospora, Lycopodium* etc., que forman céspedes y almohadillas irregulares con otras especies herbáceas o criptoleñosas.

En algunas estaciones (las más elevadas e inmediatas al bosque de facies turbosa) estas almohadillas cobran importancia, repeliendo al graminetum por la aparición de un muscinetum y liquenetum, que a merced de una humedad y acidez elevada del suelo se desarrollan extraordinariamente. Especies de *Rhizogonium, Rhodobryum y Sphagnum medium,* especialmente en consocietas gregariales simorfiales, forman en estaciones planas o cóncavas de difícil drenaje verdaderos montículos turbosos (en los que vemos también el *Plagiochcilus solivaeformis, Geranium,* etc., salpicándolos, y otros musgos y líquenes).

Tenemos, por lo tanto, en el Alto del Cóndor un complejo de tres tipos:

1° Caulirrosuletum fascigraminetosum
= *Espeletietum Hartwegianae Calamagrostiosum.*

2° Caulirrosuletum caespiti-turbosum
= *Espeletietum Harwegianae Sphagnosum.*

3° Caulirrosuletum fruticetosum
= *Espeletietum Hartwegianae Hypericetosum.*

El primero es el más autóctono, más climácico; los otros dos son seguramente faciales y ecotónicos.

Esquema biotipológico del cuadro 24.

Caracteres: Parecidos a los cuadros anteriores (22-23).

Nanoarboretum: caulirrosuletum característico, extendido, social y denso. Dominante y codominante.

Fruticetum regular, codominante en un tipo (fruticetoso). Denso. Con formas leptofilas predominantes (80%) y nanofilas. Esclerófilo. Porcentaje importante de aciculifolias (de gran expansión).

Criptofruticetum importante (22%), cespitoso y fasciculoso, expansión y densidad elevada.

Perenniherbetum ídem, menos social.

Anuiherbetum nulo.

Perennigraminetum fasciculoso y revolutifolio; importante y característico en un tipo de formación. Estructura xerofítica.

Proteretum liquénico y briófito importante; éste característico en una facies turbosa. Cespitoso y pulvinado.

Cuadro 24.

Espeletion Hartwegianae, complejo en Alto del Cóndor.

	Sociabilidad y cantidad.	Tamaño foliar.	Consistencia hoja.	Vestidura hoja.	Particularidades hoja.	Vestidura ramas jóvenes.
Nanoarboretum.						
CAULIROSSULETUM.						
Espeletia Hartwegiana *Cuatr.*	$\overline{\overline{CS}}$	MM	cor.	lan.		lan.
Fruticetum.						
Hypericum laricifolium *Juss.*	$\overline{SGr}$	l	acicul.		imbr.	
Diplostephium rosmarinifolium *(Benth.) W.*	$\ddot{S}$	l-n	cor.	pub.	rev.	pub.
Disterigma acuminata *(HBK.) N.*	$\dot{S}$	l-n	cor.			
Miconia salicifolia *Naud.*	$\dot{S}$	n	cor.	roj. tom.	rev.	tom.
Vaccinium floribundum *HBK.*	$\dot{S}$	l-n	cor.		± rev.	
Sufruticetum.						
Lupinus sarmentosus *HBK.*	$\dot{S}$	n-m	h.	vell.	div.	vell.
Cryptofruticetum.						
a) CAESPITOSUM.						
Arcytophyllum sp.	$\breve{S}Cm$	l	h.		densas.	
Geranium cucullatum *HBK.*	$\breve{S}Cm$	n	h.	pub.		pub.
Geranium Cuatrecasasii *R. Kunth.*	$\dot{C}m$	n	h.	pub.		pub.
Plagiocheilus solivaeformis *DC.*	$\breve{S}Cm$	n	h.	± hisp.	div.	pub.
b) FASCICULOSUM.						
Rhynchospora Ruiziana *Back.*	$\ddot{S}Cm$	m	h.		lineal	
Carex pinetorum *Lieb.*		n	h.		lineal	
Perenniherbetum.						
a) REPTANTIA.						
Hydrocotyle andina *Cuatr.*	$\ddot{S}Cm$	n-m	h.	hirt.		hirt.
Cardamine Jamesonii *Hook.*		n	h.		div.	
Veronica serpyllifolia *L.*	$\dot{S}$	n	h.		densas	
Lycopodium reflexum *Lamk.*	$\ddot{S}Cm$	l			imbr.	
Lycopodium clavatum *L.*	$\ddot{S}Cm$	l			imbr.	
b) FASCICULOSUM.						
Scirpus inundatus *Spreng.*	$\ddot{S}Cm$	n	h.		lineal	
Perennigraminetum.						
FASCICULOSUM.						
Calamagrostis effussa *(K.) Stüb.*	$\overline{S}Cm—\overline{\overline{GR}}Cm$					
Calamagrostis coarctata *(K.) H.*	$\breve{S}Cm—\breve{G}rCm$					
Proteretum.						
a) CAESPITOSUM.						
Cladonia impexa *Harm.*	$\dot{S}Cm$					
Stereocaulon ramulosum *(Sw.) Raensch.*	$\dot{S}Cm$					
Polytrichadelphus sp.	$\dot{S}Cm$					
Dicranium sp.	$\breve{G}r$					
b) PULVINOSUM.						
Rhizogonium sp.	$\overline{Gr}$					
Rhodobryum sp.	$\overline{Gr}$					
Sphagnum medium *Zimp.*	$\overline{Gr}$					

En varias simorfias:

Porcentaje relativamente elevado de formas pulvinadas (44%).

Porcentaje relativamente elevado de formas fasciculadas (18%).

Especies características: Porcentaje elevado (66,5 %).

Grado de cubrimiento: 5.

Esquema biotipológico del cuadro 25.

Caracteres: Caulirrosuletum desarrollado, representado por dos especies, aunque de poco vuelo. Sociabilidad y densidad elevada. Características foliares del cuadro anterior.

Fruticetum pobre (14%) de especies lepto y nanofilas, totalmente coriáceas y con tomento.

Criptolignuletum muy rico en formas (65,5%), con subtipos biológicos (ramuloso, pulvinado, arrosetado y fasciculoso) bien representados y con gran expansión. Muy característico.

Perenniherbetum pobre, cespitoso.

Anuiherbetum nulo.

Perennigraminetum fasciculoso, revolutifolio, importante, codominante de gran densidad. Estructura xerofítica. Característico.

Entre todas las simorfias:

Porcentaje elevado del rosuletum (31,5%) de mucha expansión.

Porcentaje elevado del pulvinetum (14%) de mucha expansión.

Porcentaje elevado del fasciculetum (11%) con mucha expansión.

Estratificación: Igual que en el cuadro 22.

Especies características (83%), porcentaje elevado.

Grado de cubrimiento: 5

Esquema biotipológico del cuadro 24.

Simorfias	Fruticetum		Caulirrosuletum		Sufruticetum		Criptolignuletum		Perenniherb.		Perennigram.		Proteret.		TOTAL		LIGNETUM	
Cantidad de especies	5		1		1		6		6		2		6		27		7	
Tanto por 100 del total	*18,5*		*3,5*		*3,5*		*22*		*22*		*7,5*		*22*				*26*	
	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%
l	4	*80*	»	»	»	»	1	*17*	2	*33,5*	»	»	»	»	7	*26*	4	*57*
n	1	*20*	»	»	1	*100*	4	*66,5*	4	*66,5*	»	»	»	»	10	*37*	2	*28,5*
m	»	»	»	»	1	*100*	1	*17*	»	»	»	»	»	»	1	*3,5*	1	*14*
M	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
MM	»	»	1	*100*	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	*3,5*	1	*14*
cor	5	*100*	1	*100*	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	6	*22*	6	*85,5*
subcor	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
h	»	»	»	»	1	*100*	6	*100*	4	*66,5*	2	*100*	»	»	13	*48*	1	*14*
rev	3	*60*	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	3	*11*	3	*43*
tom	2	*40*	1	*100*	1	*100*	3	*50*	1	*17*	»	»	»	»	8	*29,5*	4	*57*
imbr	1	*20*	»	»	»	»	»	»	2	*33,5*	»	»	»	»	3	*11*	1	*14*
acicul	1	*20*	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	*3,5*	1	*14*
div	»	»	»	»	1	*100*	1	*17*	1	*17*	»	»	»	»	3	*11*	1	*14*
ram. pub	2	*40*	1	*100*	1	*100*	3	*50*	1	*17*	»	»	»	»	8	*29,5*	4	*57*
ram. y h. visc	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		
escandentes	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		
rosulosum	»	»	1	*100*	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	*3,5*	Fruticet.	*71,4*
fasciculosum	»	»	»	»	»	»	2	*33,5*	1	*17*	2	*100*	»	»	5	*18,5*	Caulirr.	*14,3*
cespit.-pulv	2	»	»	»	»	»	4	*66,5*	»	»	»	»	6	*22*	12	*44*	Sufrut.	*14,3*
especies caract.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	18	*66,5*		

ESPELETIETUM ARGENTEAE CALAMAGROSTIOSUM

(Caulirrosuletum-fascigraminetosum).

Cuadro 25.

En los cerros de El Santuario, en lo alto del Páramo de Guasca, 3.300-3.460 metros de altura. Suelo turboso.

Es consocietas *Espeletia argentea,* en gran parte en estado infantil; la *Espeletia grandiflora* es societas y sólo consocietas local de estaciones deprimidas húmedas.

Hay pocas especies fruticosas; las más características el *Arcytophyllum aristatum* y *Diplostephium phyllicoides.*

Otras numerosas especies son características de la sinecia, casi todas las del *Cryptolignuletum,* por ejemplo, *Lobelia tenera, Senecio formosus, Bartschia pedicularioides Alchemilla gallioides, Jamesonia, glutinosa;* las almohadilladas o arrosetadas, como *Azorella, Lupinus, Geranium multiceps, Poepalanthus, Castratella piloselloides* (curiosísimo caso de adaptación de una Melastomatácea), diversas compuestas, *Rhizocephalum Candolei,* etc.

La sinecia se caracteriza fundamentalmente por la dominante y por la consocietas simorfial cerrada de *Calamagrostis effusa.*

CONSOCIETAS DE CULCITIUM

Cuadro 26.

Al llegar a 4.320 metros de altura (1), en el cono del Tolima las *Espeletia* desaparecen bruscа-

(1) Suelo arenoso-volcánico, de arena suelta, fofa, con cascajos y grandes rocas; pH = 6,15; sin CO_2, SO_3 y Cl; color gris medio pardusco en seco y pardo oscuro u ocrácco húmedo. Es un suelo turboso en etapa priserial atrasada.

Cuadro 25.

Espeletietum argenteae Cal amagrosti-effusum.

	Sociabilidad y cantidad.	Tamaño foliar.	Consistencia foliar.	Vestidura foliar.	Otros caracteres foliares.	Vestidura de los ramúsculos
Nanoarboretum.						
CAULIROSSULETUM.						
Espeletia argentea *H. et B.*	$\overline{CS}$— $\dot{S}$	M	cart.	lan.		lan.
Espeletia grandiflora *H. et B.*	$\ddot{S}$ —$\overline{CS}$ local	MM	cart.	lan.		lan.
Fruticetum.						
Gaultheria anastomosans *HBK*	$\dot{C}\ddot{M}$	n	cor.	cil.		vell.
Diplostephium phyllicoides *(HBK.) Wedd*	$\dot{C}\ddot{M}$	l	cor.	tom.	rev.	tom.
Hypericum laricifolium *v.* acerosum *(HBK.) Wedd*	$\dot{S}$	l	acicul.		imbr.	
Pernettya Pentlandii *DC*	$\dot{S}$	n	cor.		± rev.	pub.
Arcytophyllum aristatum *Standl*	$\dot{C}\ddot{M}$	l	cor.		imbr.	
Gaultheria Mutisiana *Cuatr*	$\dot{S}$	m	cor.	hisp.-cil.		hisp.
Sufruticetum.						
Apium glaucescens *HBK*	$\dot{C}\ddot{M}$	n	h.-cor.		div.	
Cryptofruticetum.						
a) SIMPLEX-RAMULOSUM.						
Lobelia tenera *HBK*	$\ddot{S}$	l	h.			
Cosmos chrysanthemifolius *HBK*	$\ddot{S}$	l	h.		div.	± pel.
Senecio formosus *HBK*	$\dot{S}$	m	h.	pel.		pel.
Halenia asclepiadea *(HBK.) Dn.*	$\dot{C}\ddot{m}$	n-m	h.			
Bartschia pedicularioides *Benth*	$\dot{S}$ Cm	l-n	h.	tom.		tom.
Alchemilla gallioides *Benth*	$\ddot{S}$ Cm	l	h.	hisp.	vainas imbr.	hisp.
Elaphoglossum caulolepis *K. Hier*	$\dot{C}$m	m-M	cor.			hisp.
Jamessonia glutinosa *Karst*	$\dot{S}$ Cm	l	cor.	lana.-roj.	(foliol.)	roj.-hisp.
b) PULVINETOSUM.						
Lupinus paniculatus *Desr*	$\dot{S}$ Cm	n-m	h.	tom.	div.	tom.
Geranium multiceps *Turez*	$\dot{S}$ Cm	n	cor.	cil.	div.	
Azorella multifida *Pers*	$\ddot{S}$ Cm	l	h.	hisp.		hisp.
Poepalanthus Karstenii *Kunth*	$\dot{S}$	l-n	h.	hisp.	lineal	hisp.
c) ROSSULETOSUM.						
Acaena cylindristachya *R. et P.*	$\ddot{S}$	m-M	h.	arg.-tom.	div.	arg.-tom.
Ranunculus peruvianus *Pers*	$\dot{S}$	m	h.			pub.
Rhizocephalum Candolleii *Wedd*	$\dot{S}$	n	h.-cart.			
Castratella piloselloides *(H. et. B.) N.*	$\dot{S}$	n	h.-cart.	hirt.		hisp.
Erigeron hybridus *Hieron*	$\dot{S}$	n	cor.	tom.		tom.
Hypochaeris sessiliflora *HBK*	$\ddot{S}$	n	h.-cart.			
Eryngium humile *Cav*	$\dot{S}$	n	cor.			
Poepalanthus ensifolius *Kunth*	$\dot{S}$	m	h.	hisp.	lineal	rizoma corto
Halenia Pauana *Cuatr*	$\dot{S}$	n	h.			
d) FASCICULOSUM.						
Rhynchospora Ruiziana *Back v.* tryceps	$\dot{S}$ Cm	m			lineal	
Orthosanthus ocisapunga *R. et P.*	$\dot{S}$	M			lineal	

(Sigue cuadro 25)

(Conclusión cuadro 25)

	Sociabilidad y cantidad.	Tamaño foliar.	Consistencia foliar.	Vestidura foliar.	Otros caracteres foliares.	Vestidura de los ramúsculos.
Perenniherbetum.						
CAESPITOSUM.						
Cerastium caespitosum *Tr. et Pl.*	$\overset{\frown}{S}^{Cm}$	n	h.	toment.	densas	tom.
Perennigraminetum.						
a) FASCICULOSUM.						
Calamagrostis effusa *(K.) Stueb.*	$\overline{\overline{CS}}$					
Festuca sp.	$\overset{\frown}{S}$					
b) CAESPITOSUM.						
Paspalum Humboldtianum *Flueg.*	$\ddot{S}$ loc.					

Esquema biotipológico del cuadro 25.

Simorfias	Fruticetum		Nanoarbor.		Sufruticetum		Criptolignul.		Perenniherb.		Perennigram.		TOTAL		LIGNETUM	
Cantidad de especies.	5		2		1		23		1		3		35		8	
Tanto por 100 del total.	*14*		*5,5*		*3*		*65,5*		*3*		*8,5*				*23*	
	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%
l.	3	*60*	»	»	»	»	7	*30,5*	»	»	»	»	10	*28,5*	»	»
n.	2	*40*	»	»	1	*100*	9	*39*	1	*100*	»	»	13	*37*	»	»
m.	»	»	»	»	»	»	6	*26*	»	»	»	»	6	*17*	»	»
M.	»	»	1	*50*	»	»	1	*4,5*	»	»	»	»	2	*5,5*	1	*12,5*
MM.	»	»	1	*50*	»	»	»	»	»	»	»	»	1	*3*	1	*12,5*
MMM.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
cor.	5	*100*	2	*100*	»	»	5	*22*	»	»	»	»	12	*34*	7	*87,5*
subcor.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
h.	»	»	»	»	1	*100*	15	*65*	1	*100*	»	»	17	*48,5*	1	*12,5*
rev.	2	*40*	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2	*5,5*	2	*25*
tom.	2	*40*	2	*100*	»	»	12	*52*	»	»	»	»	16	*45,5*	4	*50*
imbr.	2	*40*	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2	*5,5*	2	*25*
acicul.	1	*20*	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	*3*	1	*12,5*
div.	»	»	»	»	1	*100*	6	*26*	»	»	»	»	7	*20*	1	*12,5*
ram. pub.	2	*40*	1	*50*	»	»	14	*61*	»	»	»	»	17	*48,5*	3	*37,5*
ram. y h. visc.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
escandentes.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
rosulosum.	»	»	2	*100*	»	»	9	*39*	»	»	»	»	11	*31,5*		
acaulirrosulosum.	»	»	»	»	»	»	9	*39*	»	»	»	»	9	*26*	Fruticet.	*62,5*
pulv. (+ cespit.)	»	»	»	»	»	»	4	*17,5*	»	»	1	*33,5*	5	*14,5*	Nanoarb	*25*
fasciculosum.	»	»	»	»	»	»	2	*9*	»	»	2	*67*	4	*11,5*	Sufrut.	*12,5*
especies caracter.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	29	*83*		

Nota.—Proteretum no recogido, aunque presente.

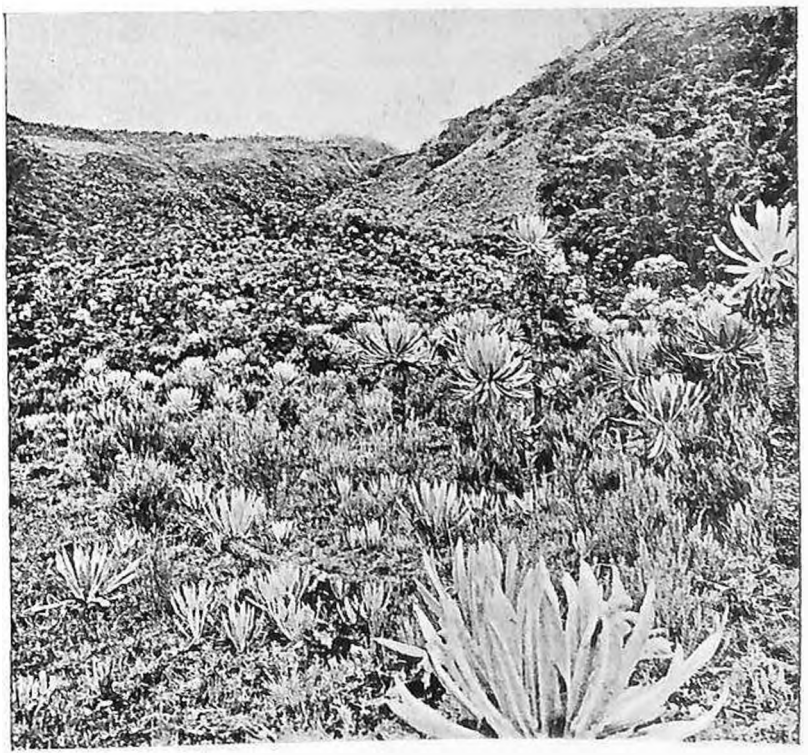


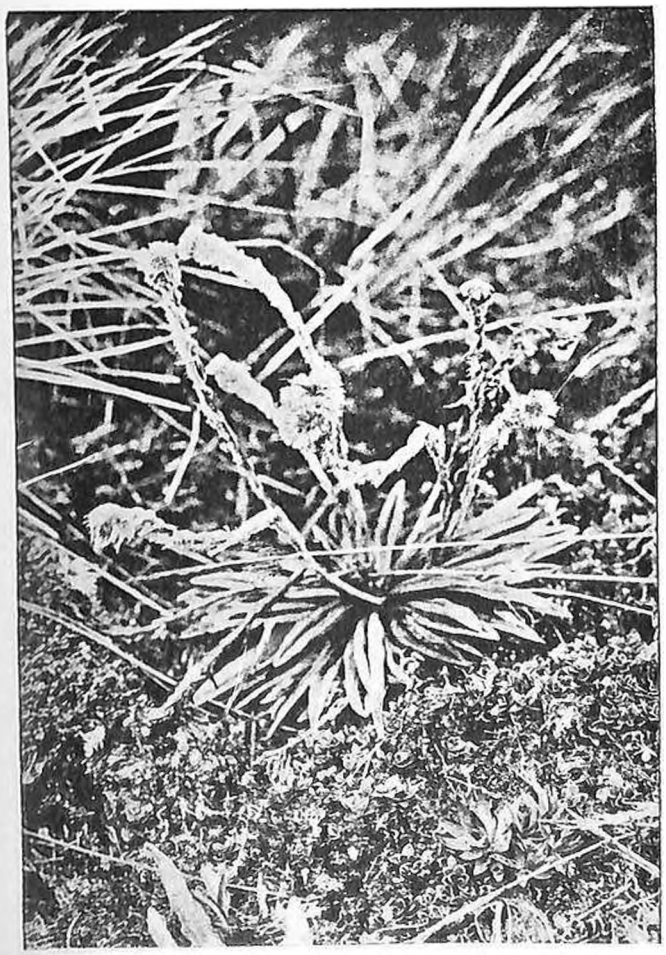
LAMINA XXIV

Espeletietum Harwegianae de tipo **Hypericeti-laricifoliosut** (Caulirrosuletum-fruticetosum) en Las Mesetas, a 3.600 m. alt. (de la vertiente del Tolima).

LAMINA XXV

El **Espeletion** del alto páramo desciende en collados abiertos (constantemente azotados por el viento) a localidades inferiores en altitud al límite del bosque. Una sinecia de tipo fruticetoso (**Espeletietum Hartwegianae-Hypericetosum**) en un canal que de Las Mesetas sube al Tolima, a 3.700 m. alt. (Psicrocolofitia).





LAMINA XXVI

Erigeron pellitus Wedd., característico del Criptolignuletum-rosuletosum en el **Espeletion** del Tolima, a 4.200 m. alt. Presenta abundante lanosidad en escapos, inflorescencia y envés foliar; hojas rectas, cartilaginosas, de bordes revueltos; las jóvenes lanosas, y las adultas de haz lampiño.

mente; las *Calamagrostis* se retiran, quedando sola la *Calamagrostis ligulata,* y también los frútices, de los que sólo sigue esporádico y en los límites inferiores la *Tafalla colombiana.* La vegetación se hace abierta, pobre, sobre un suelo pedregoso de cascajar volcánico, con tierra fofa y suelta, y es tanto más abierta cuanto más se sube. Se trata de una asociación formada por varias especies de la sinecia anterior(las más psicrófitas), a las que se suman otras nuevas, como son su nueva dominante el *Culcitium rufescens,* planta arrosetada de tallos aéreos herbáceos, pero robustos, como las hojas cubiertos de largos pelos blancos lanosos, y el *Lupinus alopecuroides,* con parecidas disposiciones xerofíticas (lámina XXXI). La consocietas simorfial del graminetum pasa a otra especie (*C. ligulata*) o a la *Festuca sublimis,* pero aparece una nueva del fascigraminetum, caracterizada por su morfología tropofítica: la *Agrostis nigritella,* de hoja plana, herbácea, que forma societas cumulares constantes.

Los líquenes y musgos también revisten importancia, principalmente social el *Stereocaulon denudatum* (cuadro 26-*a*).

Aun a 4.400 metros de altura varía más la composición floral de la vertiente, formándose otra asociación extraordinariamente abierta y pobre, donde el *Culcitium* continúa y desaparecen completamente el herbetum y el fascigraminetum esclerófilo (revolutifolio). Este es sustituído completamente por la consocietas simorfial (tal vez sinecial) del mismo *Agrostis nigritella* y otras dos especies de hoja plana y tenue, como son la *Poa orthophylla* y *Bromus oliganthus.* En el cuadro 26 *b* viene la composición de una pequeña sinecia anotada en el límite de la vegetación, junto al límite de la nieve persistente, a unos 4.500 metros de altura.

Esta asociación se distingue por abierta y por las especies presentes, características exclusivas de tipo tropofítico. El factor determinante es la altitud, por las nevadas que frecuentemente tienen lugar desde 4.300 metros para arriba, y por las condiciones extremas de su clima. Durante la época húmeda, la nieve, como factor mecánico, impide el desarrollo de las formaciones cerradas, aunque algunas especies se defienden contra ella por la naturaleza de su indumento. Durante la época seca, la falta de consistencia del suelo (cascajos o arena) y la baja temperatura acrecientan la sequedad fisiológica en tal grado, que aparecen las formas tropofitas por psicrofitia. Se trata de una sinecia priserial estacionada.

Esquema biotipológico del cuadro 26.

Caracteres: Fruticetum reducido a elementos esporádicos; leptofilo esclerófilo, con disposición lanosa monofacial de las hojas, que son imbricadas. Límite altitudinal absoluto observado (4.350 metros de altura).

Criptolignuletum de porcentaje elevado (45,5%) con elementos expansionados, pero con sociabilidad y densidad muy disminuída. Su casi totalidad son formas arrosetadas, algunas de gran vitalidad (la consocietas). Hoja herbácea, con disposiciones indumentarias de protección (lanosidad).

Perenniherbetum poco desarrollado, cespitoso.

Perennigraminetum importante, característico, elevada expansión, pero muy abierto. Fasciculoso, en las facies inferiores dominantemente psicro-xerófilo (revolutifolio), pero en las facies de la máxima altura exclusivamente tenuifolio y tropofítico (planifolio) (características exclusivas).

Proteretum importante de líquenes y musgos.

La asociación de máxima altitud ofrece exclusivamente criptolignuletum, fascigraminetum y proteretum.

Entre varias simorfias:
Total del rosuletum elevado, 41%.
Total del cespiti-pulvinetum elevado, 32%.
Total del fasciculetum elevado, 22%.

Grado de cubrimiento, 2—1.
Especies características, todas.

CARACTERES DE LA CONCLIMAX DEL ESPELETION

Sacando las medias de los caracteres inventariados en los individuos de asociación estudiados, se obtiene un interesante esquema (página 123) que ayuda a resumir los caracteres del *Espeletion:*

1º Elevada expansión, sociabilidad y densidad del caulirrosuletum (*Espeletia* div. sp.).

2º Elevada proporción de especies del criptofruticetum, casi el 50% de su vegetación total.

3º Proporción pequeña del perenniherbetum, presente sólo en formas cespitosas o pulvinadas.

4º Perennigraminetum de tipo fasciculado y de hoja arrollada (xerofítico), con máxima expansión y densidad. De tipo fasciculado y hoja plana (tropofito), sólo en una facies local muy reducida de altitud.

5º Gran desarrollo numérico y social del muscinetum y liquenetum. Facies turbosas.

6º Fruticetum relativamente rico en especies, pero sólo con densidad manifiesta en un tipo. En los demás discontinuo y afisionómico, y presenta:

a) Predominio de formas leptofilas (superior al 50%), a las que siguen las nanofilas en gran proporción, con muy pocas microfilas.

b) Exclusivismo de las formas esclerófilas, con proporción elevada de hojas de bordes revueltos y densamente lanosas por una cara. Formas aciculifolias frecuentes y sociales (facies).

7º Proporción bastante elevada de formas de hojas o vainas empizarradas.

8º Proporción elevada de formas arrosetadas.

9º Proporción elevada de formas cespiti-pulvinadas.

10º Anuiherbetum nulo o reducidísimo.

11º Proporción elevada de especies características (exclusivas o electivas); casi su totalidad.

Todos estos caracteres morfológicos son un cúmulo de adaptaciones xerofíticas de una vegetación

Cuadro 26.

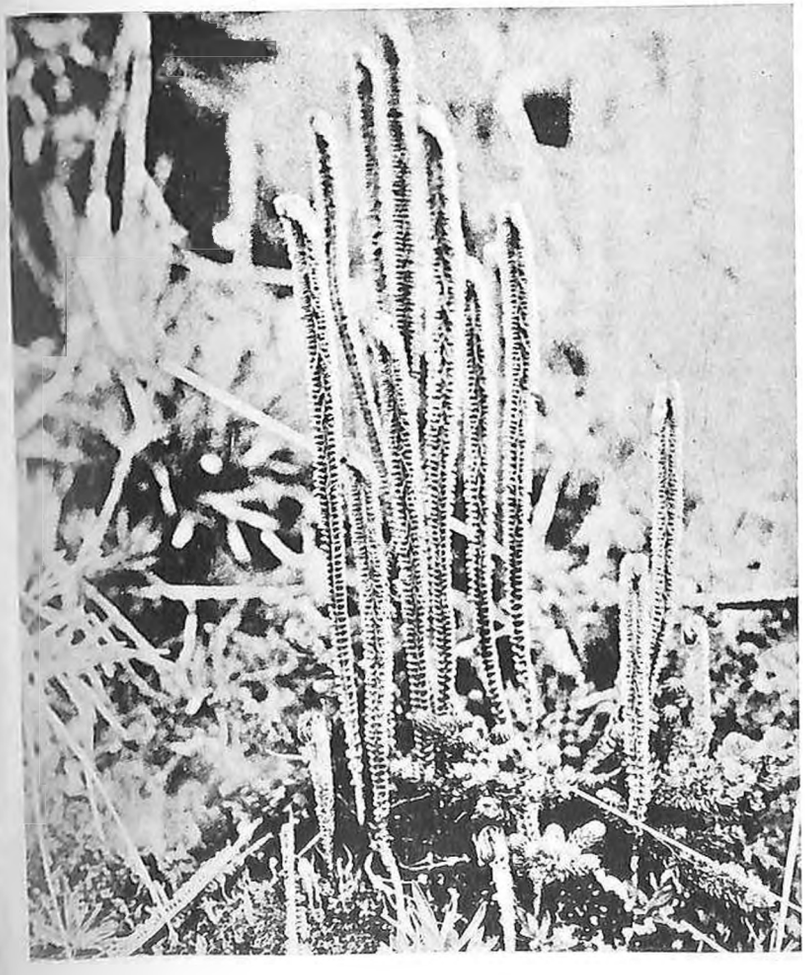
Culcitietum rufescentis Agrostiosum.

	Sociabilidad y cantidad.	Tamaño foliar.	Consistencia foliar.	Vestidura foliar.	Otros caracteres hoja.	Vestidura de los ramúsculos.
a)						
Fruticetum.						
Tafalla colombiana *Cuatr.*	$\overset{\frown}{GR}$	l	cor.	lan.	imbr.	lan.
Cryptolignuletum.						
ROSSULETOSUM.						
Culcitium rufescens *H. et B.*	$\overset{\frown}{CS}$	M	cor.	lan.		lan.
Lupinus alopecuroides *Des.*	$\overset{\frown}{S}$	M	h.	lan.	div.	lan.
Rumex tolimensis *Wedd.*	$\dot{C}m$	M	h.-cart.	± pub.		
Valeriana plantaginea *HBK.*	$\dot{S}$	M	h.-rig.			± pub.
Senecio repens *DC. var.* glabratus	$\ddot{S}$	m	h.-cor.	± tom.		tom.
Erigeron Caldasii	$\ddot{S}$	n-m	h.-cor.	pub.		pub.
Hypochaeris sessiliflora *HBK*	$\ddot{S}$	n	h.-cor.			
Oreomyrrhis andicola *(HBK.) Endl.*	$\ddot{S}$	n	h.	tom.	div.	tom.
Draba pachythyrsa *Tr et Pl.*	$\ddot{S}$	n	h.-crass.	hisp.		tom.
CAESPITOSUM.						
Cerastium floccossum *Benth.*	$\overset{\frown}{S}$	n	h.	lan.	densas	lan.
Perenniherbetum.						
CAESPITOSUM.						
Cerastium caespitosum *Tr. et Pl.*	$\overset{\frown}{S}$	n	h.	tom.	densas	pub.
Perennigraminetum.						
FASCICULOSUM.						
Festuca sublimis *Pilger f.* vivipara *St v.*	$\overset{\frown}{S}Cm$				revoluta	
Calamagrostis ligulata *(K.) Hick.*	$\overset{\frown}{S}Cm$				revoluta	
Agrostis nigritella *Pilg.*	$\overset{\frown}{S}Cm$				plana	
Proteretum.						
Stereocaulon denudatum *Frey*	$\ddot{S}Cm$					
Cladonia squamosa *(Scop.) Hoffm.*	$\ddot{S}Cm$					
Anastrophyllum sp.	$\ddot{S}Cm$					
Campylopus sp.	$\ddot{S}Cm$					
Pottiiaceae gen. et sp.	$\ddot{S}Cm$					
b)						
Cryptolignuletum.						
ROSSULOSUM.						
Culcitium rufescens *HB.*	$\dot{A}\ddot{S}$	M	cart.	lan.		lan.
Lupinus alopecuroides *Desv.*	$\dot{A}\ddot{S}$	M	h.	lan.	div.	lan.
Cerastium floccossum *Benth.*	$\ddot{S}$	n		lan.		lan.
Hypochaeris sessiliflora *HBK.*	$\ddot{S}$	n	h.-cart.			
Erigeron Caldasii *Cuatr.*	$\ddot{S}$	n-m	h.	tom.		tom.
Draba pachythyrsa *Tr. et Pl.*	$\ddot{S}$	n	h.-crass.	hisp.		hisp.
Graminetum.						
FASCICULOSUM.						
Agrostis nigritella *Pilg.*	$\overset{\frown}{S}Cm—CS$				plana	
Bromus oliganthus *Pilg.*	$\ddot{S}Cm$				plana	
Poa orthophylla *Pilg.*	$\overset{\frown}{S}Cm$				plana	
Proteretum.						
(Id. *a*)						



LAMINA XXVII

Geranium cucullatum HBK., especie característica del Cryptolignuletum pulvinosum en el **Espeletion** del Tolima, 4.200 m. alt.



LAMINA XXVIII

Jamesonia robusta Karst., curioso helecho psicrofítico típico en el Criptolignuletum del **Espeletion** del Tolima, 4 200 m alt. Segmentos de la fronde leptofilos, imbricados, de bordes revueltos y densamente lanosos especialmente en el ápice. En la base un césped de **Werneria humilis**.



LAMINA XXIX

Hypericum laricifolium Juss. v. **Acerosum** Wedd., asociatas de las **Espeletia** en un tipo de asociación.

Esquema biotipológico del cuadro 26.

Simorfias	Fruticetum		Criptolign.		Perenniherb.		Perennigram.		Proteretum		TOTAL	
Cantidad de especies	1		10		1		5		5		22	
Tanto por 100 del total	*4,5*		*45,5*		*4,5*		*22,5*		*22,5*			
	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%	Núm. de especies	%
l	1	*100*	»	»	»	»	»	»	»	»	1	*4,5*
n	»	»	4	*40*	1	*100*	»	»	»	»	5	*22,5*
m	»	»	1	*10*	»	»	»	»	»	»	1	*4,5*
M	»	»	4	*40*	»	»	»	»	»	»	4	*18*
MM	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
MMM	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
cor	1	*100*	1	*10*	»	»	»	»	»	»	2	*9*
subcor	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
h	»	»	9	*90*	1	*100*	»	»	»	»	10	*45,5*
rev	1	*100*	»	»	»	»	»	»	»	»	1	*4,5*
tom	1	*100*	8	*80*	1	*100*	»	»	»	»	10	*45,5*
imbr	1	*100*	»	»	»	»	»	»	»	»	1	*4,5*
acicul	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
div	»	»	2	*20*	»	»	»	»	»	»	2	*9*
ram. pub	1	*100*	9	*90*	1	*100*	»	»	»	»	11	*50*
ram. y h. visc	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
escandentes	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
rosulosom	»	»	9	*90*	»	»	»	»	»	»	9	*41*
fasciculosum... (revolutifolio.	»	»	»	»	»	»	2	*40*	»	»	2	*9*
fasciculosum... (planifolio....	»	»	»	»	»	»	3	*60*	»	»	3	*14*
cespit.-pulvinosum	»	»	1	*10*	1	*100*	»	»	5	*100*	7	*32*
especies características	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	22	*100*

a unas condiciones ecológicas caracterizadas por una acentuada sequedad. Pero en el páramo el agua es abundante; la sequedad es fisiológica y las principales causas son:

1º Bajo grado higrométrico en las horas de elevada temperatura, aumentado por el gran enrarecimiento del aire (493-440 mm.) y vientos constantes y violentos, factores aumentativos de la transpiración.

2º La baja temperatura del suelo, además de un poder osmótico elevado (suelos ácidos), dificulta o impide la absorción normal del agua por las raíces.

En su clasificación ecológica el *Espeletion* entra, pues, en la *Psychrophytia* (mejor *Psychro-eolophytia*).

ESQUEMA BIOTIPOLÓGICO DEL ESPELETION

CONCEPTOS SIMORFIALES	% EN LAS SINECIAS							% DEL TOTAL DE LA SINECIA						% DEL FRUTICETUM					
	Medias	Cuadro 22.	Cuadro 23.	Cuadro 24	Cuadro 25.	Cuadro 26.		Medias	Cuadro 22.	Cuadro 23	Cuadro 24.	Cuadro 25.	Cuadro 26.	Cuadro 22.	Cuadro 23.	Cuadro 24.	Cuadro 25.	Cuadro 26.	Medias
Caulirossuletum	*3*	*1*	*5*	*3,5*	*3,5*	»	l	*25*	*31*	*37*	*26*	*28,5*	*4,5*	*44,5*	*67*	*80*	*60*	*100*	*70*
Fruticetum	*19*	*22,5*	*37*	*18,5*	*14*	*4,5*	n	*31*	*39*	*19,5*	*37*	*37*	*22,5*	*44,5*	*20*	*20*	*40*	»	*25*
Sufruticetum	*2*	»	*2,5*	*3,5*	*3*	»	m	*13*	*11,5*	*27*	*3,5*	*17*	*4,5*	*11,5*	*13,5*	»	»	»	*5*
Cryptofruticetum	*43*	*46,5*	*34*	*22*	*65,5*	*45,5*	M	*6*	*2,5*	*5*	»	*5,5*	*18*	»	»	»	»	»	»
Perenniherbetum	*12*	*15*	*17*	*22*	*3*	*4,5*	MM	*3*	*1*	*10*	*3,5*	*3*	»	»	»	»	»	»	»
Annuiherbetum	*0,2*	*1*	»	»	»	»	cor	*28*	*30*	*44*	*22*	*34*	*9*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*
Perennigraminetum	*9*	*5*	*2,5*	*7,5*	*8,5*	*22,5*	h	*51*	*57,5*	*56*	*48*	*48,5*	*45,5*	»	»	»	»	»	»
Acantorossuletum	*0,5*	»	*2,5*	»	»	»	rev	*10*	*12,5*	*14,5*	*11*	*5,5*	*4,5*	*44,5*	*40*	*60*	*40*	*100*	*57*
Proteretum	*11*	*9*	»	*22*	»	*22,5*	tom	*43*	*46,5*	*49*	*29,5*	*45,5*	*45,5*	*50*	*40*	*40*	*40*	*100*	*54*
Caespiti-pulvinetum	*27*	*34*	*12*	*44*	*14,5*	*32*	imbr	*6*	*10*	*5*	*11*	*5,5*	*4,5*	*17*	»	*20*	*40*	*100*	*35,5*
Rossuletum	*24*	*17,5*	*27*	*3,5*	*31,5*	*41*	acicul	*2*	*2,5*	*2,5*	*3,5*	*3*	»	*11,5*	*6,5*	*20*	*20*	»	*11,5*
Acaulirossuletum	*21*	*16*	*19,5*	»	*26*	*41*	div	*13*	*15*	*17*	*11*	*20*	*9*	»	»	»	»	»	»
Fasciculetum	*13*	*9*	*2,5*	*18,5*	*11,5*	*23*	ram.p	*46*	*51*	*49*	*29,5*	*48,5*	*50*	*07*	*46,5*	*40*	*40*	*100*	*58,5*
Especies característic	*71*	*66*	*39*	*66,5*	*83*	*100*													

EL PARAMO

Al describir las particulares formaciones del *Espeletion,* de fisionomía tan distinta de las formaciones de bosque, no podemos hablar de una región de plantas alpinas, como hacen Humboldt (l. c., pág. 69) y otros autores, ni de que haya, según Troll, una región alpina entre el monótono páramo y el límite de la nieve perpetua. Lo que ocurre es que desde el bosque de las vertientes hasta las cumbres, se suceden distintas asociaciones cuyos grandes grupos ofrecen un cierto paralelismo fisionómico con las de la cliserie alpina; sin embargo, a nadie se le ocurrirá comparar los bosques andinos ecuatoriales esclerófilos con los aciculifolios y los tropofíticos de la Europa Central que se suceden en la cliserie alpina. De la misma manera, las formaciones de prado alpino no son homólogas a las de los pajonales o frailejonales de los Andes. Basta comparar sus características ecológicas. En los Andes, los factores climatológicos actúan constantemente (con ligeras variaciones) durante todo el año. En los Alpes hay sólo un período de vegetación extraordinariamente corto, y se da el caso de que en los Andes es precisamente la época de la nieve (la más lluviosa) la de mayor actividad vegetativa, que se prolonga con mayor o menor cuantía durante todo el año con una vegetación de formas xerofíticas persistentes, cuyo prototipo es el caulirrosuletum.

Algunos autores emplean para denominar ecológicamente las formaciones de *Espeletia* el nombre fisiográfico de "páramo". Goebel mismo reconoce que el concepto de páramo es más extenso y propone concretarlo a las partes elevadas de las cordilleras, por encima del límite del bosque (l. c., página 4).

Pero páramo es un concepto topográfico; significa sencillamente en el lenguaje popular, parte elevada de una sierra, de una cordillera. Y como consecuencia engloba vagamente los caracteres de frío, lluvia, nieblas, nieve, falta de abrigo, desolación, viento, etc., pero no tiene nada que ver con la vegetación. En España, de donde procede el vocablo, los páramos pueden estar desprovistos de bosque o bien tenerlo, y son siempre lugares elevados.

No veo tampoco la necesidad de crear un segundo concepto más preciso para esta palabra; basta el suyo para su uso corriente y me parece muy útil. No es ningún inconveniente hablar del bosque del páramo (sabemos que se trata de un bosque límite), ni de que tal o cual asociación se extiende en el páramo en tales o en cuales condiciones. Nadie se ha empeñado en buscar un significado geobotánico preciso a la palabra montaña, a valle o a cumbre. Creo mejor calificar las masas vegetales por el tipo biológico de su formación o por las características de sus dominantes y localizarlas sobre las unidades geográficas en que residen, un lugar de una sierra, de una cordillera, de un páramo.

En las localidades visitadas de las Cordilleras Oriental y Central de Colombia, el páramo abarca desde asociaciones de *Weinmannia* y *Hesperomeles* y sus afines de la conclímax hasta las de los arenales del Tolima. Las formaciones más extendidas en los páramos de las regiones que he recorrido son los diversos tipos antes estudiados de caulirrosuletum y revolutigraminetum.

OXHYDRO-OXYLOPHYTIA

Los *Hygrosphagnium* adquieren desarrollo en la región fría de ambas Cordilleras en las estaciones de suelos anegados y turbosos. En la Cordillera Oriental forman asociaciones discontinuas en relación con un mosaico ecológico. Las turberas aparecen como pequeños prados rodeados por el bosque de páramo o en conexión con el *Espeletion.* En la Cordillera Central se encuentran también, y los he citado caracterizando facies de las asociaciones psicrofíticas (del *Espeletion*). Pero donde he visto las turberas más desarrolladas es en el Páramo de Guasca, entre 3.000 y 3.300 metros de altura; forman prados anegados, pantanos que llegan a alcanzar dos metros de profundidad, con la superficie completamente tapizada de *Sphagnum.* Los viajeros que no conocen el país los confunden con prados, y al intentar andar sobre ellos les cede el suelo, sumergiéndose súbitamente; con frecuencia han ocurrido desgracias personales por esta causa y con mucha más han tenido que ser abandonados los caballos completamente hundidos en la turbera. Por ello, los "tembladares", nombre con que son llamados en el país, son indicados como uno de los peligros en las travesías del páramo.

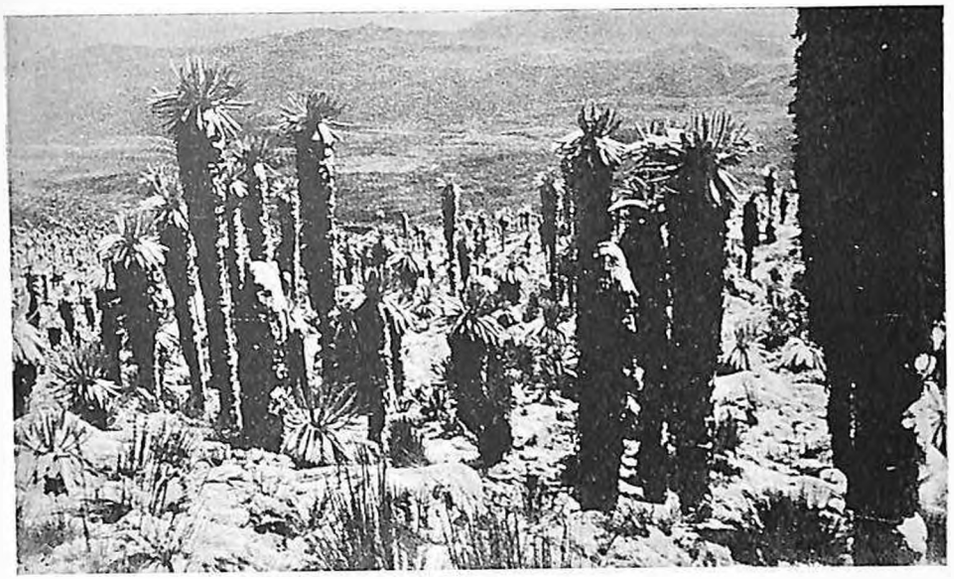
Una de las asociaciones interesantes que observé fue una consocietas de *Puya Bonplandiana* (o afín) formando un típico acantirrosuletum sobre una consocietas simorfial densa y continua, de unos 200 metros cuadrados, de *Sphagnum medium,* es decir, de una turbera (lámina XXXII). El suelo era muy húmedo y profundo, semianegado, pero se podía andar sobre él; de tierra negra pastosa, de pH inferior a 5,9; en algunos cortes de la localidad señalaba este horizonte turboso hasta dos metros de profundidad.

El *Hygrosphagnium* es siempre estacional y forma mosaico con el bosque de páramo, con el prado subserial y con el *Espeletion* y pajonal psicrofítico, pudiendo formar también asociaciones mixtas (etapas seriales o facies ecotónicas).

CLASIFICACION DE LAS SINECIAS Y CLISERIE ALTITUDINAL

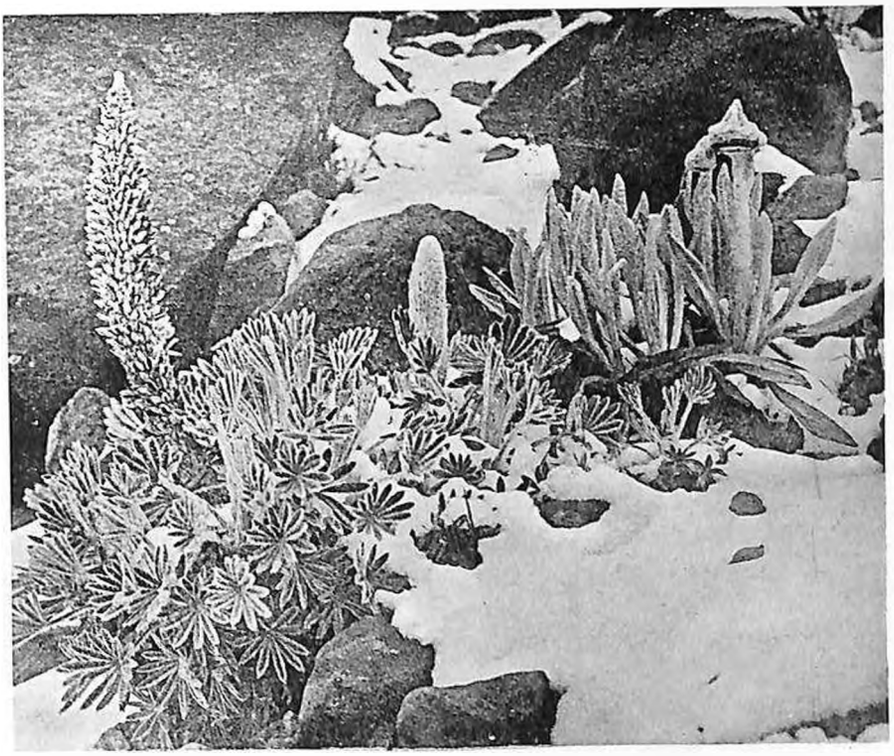
En la clasificación de las asociaciones estudiadas tengo en cuenta los diversos conceptos que han inspirado a los geobotánicos clásicos y modernos para formar grupos de varias categorías. Por una parte establezco grupos correspondientes a una clasificación ecológica, y por otro lado les doy su calificación simorfial (tipológica, puramente morfológica).

En la clasificación ecológica me limito a tomar la de H. del Villar para los grandes grupos, y para



LAMINA XXX

Los "frailejones" del Tolima, después de la nevada nocturna del 15 de mayo de 1932, a 4.200 m. alt. Nótase un mayor depósito de nieve por el lado sur (dirección del viento). (Cordillera Central de Colombia).



LAMINA XXXI

Asocietas de **Culcitium rufescens** H. et B. y **Lupinus alopecuroides** Des.: límite altitudinal de la vegetación en el Tolima, en contacto de la nieve perpetua; 4.500 m. alt.



LAMINA XXXII

Fig. 1 — Grex de **Puya Bonplandiana** (Acantirrosuletum) en el seno de un higrosfagnium de **Sphagnum medium** en el Páramo de Guasca. 3.200 m. alt.



LAMINA XXXII

Fig. 2 — **Blechnum Moritzianum,** nanoarboretum pteridofitosum en el Páramo de Guasca (Cordillera Oriental de Colombia).

las segundas categorías utilizo la de Drude. Así figuran en primer término los grupos basados en el concepto de humedad, y en segundo los de temperatura.

La mayoría de las asociaciones estudiadas corresponden así a la *Mesophytia,* y en ésta a la *Hygrophytia,* caracterizada por una elevada y constante humedad. Pero como se acusan en el clima variaciones periódicas, hay una iniciación de *Subhygrophytia;* sin embargo, no incluyo las asociaciones en este grupo ecológico por ser irregulares los períodos y cortas las épocas menos húmedas, a diferencia de lo que ocurre en los círculos tropicales. Tengo en cuenta la elevadísima humedad que constantemente satura el bosque desde la selva inferior hasta el del mismo páramo.

El factor temperatura condicionado por la altitud es el que determina en la *Mesophytia* varios tipos, que son tres, según la clasificación de Drude: *Iso-Megathermia* con medias de 25°; *Iso-Mesothermia,* de 15° e *Iso-Microthermia* de 5° a 12°. Aunque es difícil hacer una adaptación rigurosa, comprendo en la primera la selva del Magdalena; la de Ibagué, que está en el límite, la incluyo, con la de La Esperanza y la de Cali, en la *Iso-Mesothermia.* Las otras formaciones corresponden a la *Iso-Microthermia* hasta el límite altitudinal del bosque.

En el piso superior de la *Iso-Microthermia,* la baja temperatura afecta profundamente la *Hygrophytia,* de tal modo que las formas vegetales acusan acentuada *Xerophytia.* La exageración de esta baja temperatura, unida a la fuerza y constancia del viento y a las restantes condiciones que determinan el complejo ecológico del páramo (página 204), dan lugar aquí a las formaciones xerofíticas estudiadas (con aparición de biotipos y desaparición de otros) en medios física y constantemente húmedos, que explican el grupo ecológico *Psychro-colophytia.* Fundo esta denominación para expresar, dentro de la *Psychrophytia,* un complejo ecológico, en el cual al factor causal preponderante (al térmico estático) se suma con gran fuerza la acción del viento. Es una denominación ecológica que conviene a las formaciones psicrofíticas de altitud o de las cumbres de las montañas.

Aquí incluyo las formaciones del *Espeletion* y del pajonal.

Otro grupo ecológico es el determinado por suelos muy ácidos y húmedos, el que corresponde a las turberas, la *Oxhydrophytia* con tránsitos a la *Oxylophytia.*

En cuanto a la calificación morfólogo-ecológica de las formaciones, me atengo al criterio de Diels, aceptando el *Hygrodrymium* para el bosque de las diferentes categorías térmicas de la *Hygrophytia; Mesophorbium* para los prados, *Hygrosphagnium* para los esfagnales, y creando el *Psycrophorbium* para prados de estructuras xerofíticas por sequedad fisiológica.

Para una clasificación puramente biotipológica de las asociaciones se tropieza con dificultades, pues no hay ninguna que reúna condiciones de rigor y unidad de criterio. La de Rübel, la más minuciosa de todas, es todavía demasiado ecológica y exenta de uniformidad.

Las asociaciones estudiadas en este trabajo pueden agruparse en cierto modo, a base de los caracteres inventariados de las especies, en conceptos simorfiales amplios, que incluso permiten esbozar una cliserie altitudinal. Los caracteres tomados como base para la caracterización de las formaciones son, además de los tipos biológicos, el tamaño y la consistencia foliar de las especies del *Lignetum.* Del examen de los porcentajes de tales caracteres (pág. 222), se deduce que:

1° La selva de Ibagué, de La Esperanza, el *Quercion* de La Suiza y los fruticetos subseriales de Cali presentan un tanto por ciento elevado de formas mesofilas (de sociabilidad elevada) al lado de una mayoría de las microfilas y tienen un porcentaje de hoja perfectamente coriácea inferior a un 50%. Constituyen formaciones *subesclero-meso-microfilas.*

2° El bosque de *Cordia lanata* de Bogotá, el *Clethrion* de los valles del Tolima y el *Weinmannietum* contiguo a éste, presentan también un porcentaje relativamente elevado de formas mesofilas, superior al 50%. Constituyen formaciones *esclero-micro-mesofilas.*

3° Los bosques de *Weinmannia tomentosa* de la Cordillera Oriental, así como los de *Hesperomeles* y contiguos de la Cordillera Central, presentan un porcentaje muy considerable de formas nanofilas al lado de las microfilas, pudiendo sobrepasarlas y son eminentemente esclerófilos. Constituyen formaciones *esclero-micro-nanofilas y esclero-nanofilas.*

4° Y por fin los fruticetos de altitud, o los que sobrepasan el límite de las formaciones leñosas cerradas, son formaciones *esclero-leptofilas* o *esclero-nano-leptofilas.*

El tamaño de la hoja disminuye y la esclerodermia aumenta con la altitud. Las asociaciones subseriales presentan una disminución del tamaño foliar, mientras que las postclimácicas la aumentan. Así se explica la proporción elevada de microfilas en la *Miconietalia* de Cali, mayor de la que corresponde a su clímax regional de altitud, y la superior de mesofilas en el bosque postclimácico, muy higrófilo, de La Suiza.

Todos estos tipos se pueden reunir para caracterizar en un concepto morfológico sencillo las agrupaciones de todo el *Hygrodrymium.* Se puede definir con la palabra *Sclerophyllo-drymium.*

Estos mismos datos pueden ayudar a caracterizar unos pisos de vegetación que pueden distinguirse en el trayecto recorrido. Vienen esquematizados en la página 223 y son los siguientes (prescindiendo de la selva ecuatorial inferior):

Primer piso.—Bosque subandino: Subesclero-meso-microfilo, con macroformas herbáceas. Corresponde al *Hygrodrymium* y a la *Hygrophytia* iso-mesotérmica. De 1.100 a 2.000 metros de altura.

Segundo piso.—Bosque andino: Fundamentalmente escleromicrofilo, pero también esclero-micro-

Cuadro de la CLISERIE ALTITUDINAL

CORDILLERA ORIENTAL		l	n	m	M	cor.	Predominio hoja.	Formaciones.	PISOS
	Selva del Magdalena.								Selva inferior.
1.500 m.	La Esperanza *(Ingion).*	—	—	40	47	23	M MM	Subesclero-meso-microfilas.	Bosque subandino.
2.650 m.	Bogotá *(Cordietum).*	—	—	56	28	56	m	Esclero-microfilas.	Bosque andino.
2.750 m.	Guasca (Subseriales de *Weinmannion).*	—	32	52	—	67	m		
2.900-3.100 m.	*Weinmannion.*	15	32	41	—	80	m		
2.900 m.	La Peña (Subseriales de *Weinmannion).*	16	42	34	—	71	n	Esclero-nanofilas.	Bosque y fruticeto de páramo andino.
3.000-3.300 m.	Fruticetum límite *(Vaccinion).*	29	47	23	—	100	n-l		
3.200-3.400 m.	Fruticetum del *Espeletion.*	60	40			100	l-n	Esclero-leptofilas.	Prado y rosulicaulon de páramo andino.
3.200-3.400 m.	*Espeletion.*							Caulirrosuletum y Revolutigraminetum.	

CORDILLERA CENTRAL		l	n	m	M	cor.	Predominio hoja.	Formaciones.	PISOS
	Selva del Magdalena.								Selva inferior.
1.100 m.	Selva de Ibagué *(Cecropion).*	—	—	43	39	40	M MM	Subesclero-meso-microfilas.	Bosque subandino.
1.200 m.	*Miconietalia* en Cali (Cordillera Occidental).	—	—	58	29	45	M m		
2.500 m.	La Suiza *(Quercion).*	—	—	27	57	45	M cor.	Esclero-meso-microfilas.	Bosque andino.
2.900 m.	*Clethrion.*	—	—	51	29	62	M	Esclero-microfilas.	
3.100 m.	*Weinmannion.*			58	23	58	m		
3.600 m.	*Hesperomelion.*	—	22	43	—	76	m	Esclero-micro-nanofilas	
3.600 m.	*Vaccinion* (Cóndor).	—	40	25	20	95	n	Esclero-nanofilas.	Bosque y fruticeto de páramo andino.
3.800 m.	Fruticetum límite.	29	47	23	—	100	n-l		
4.000-4.300 m.	Fruticetum del *Espeletion.*	70	21	—	—	100	l	Esclero-leptofilas.	Prado y rosulicaulon de páramo andino.
3.800-4.500 m.	*Espeletion.*							Caulirrosuletum y revolutigraminetum.	

CLASIFICACION ECOLOGICA DE LAS SINECIAS ESTUDIADAS Y SU CALIFICACION SEGUN DIVERSOS CONCEPTOS

CONCEPTO ECOLOGICO	SINECIAS O COMPLEJOS	ALTITUDES	CONCEPTO ECOLOGO-MORFOLOGICO DE RÜBEL	CONCEPTO MORFOLOGICO (DEL AUTOR)	CONCEPTO ECOLOGO-MORFOLOGICO
MESOPHYTIA					
HYGROPHYTIA					
Iso-Megathermia	Selva ecuatorial del Magdalena *(Cecropion...).*		*Pluviisilvae.*	Sclerophyllo-drymium.	
Iso-Mesothermia	Selva de Ibagué *(Cecropion....).*	1.100 m.	*Id.*	Subsclerophyllo-drymium.	
	Bosque de La Esperanza *(Iugetalia).*	1.500 m.	*Id.*	Subsclerophyllo-drymium.	
	Miconietalia en Cali.	1.100 m.	*(Pluvifruticeta).*	Subsclerophyllo-drymium.	
	Bambusetalia.	0—1.500 m.	*Id.*	Cylindro-drymium.	
Iso-Microthermia	*Quercion.*	2.500 m.	*Id*	Subsclerophyllo-drymium.	**Hygrodrymium.** (DIELS).
	Cordietum lanatae.	2.700 m.		Sclerophyllo-drymium.	
	Weinmannion — *Weinmannietum tomentoseae.*	3.000 m.	*Id.*		
	Weinmannion — *Weinmannietum tolimensis.*	3.100 m.	*Id.*		
	Weinmannion — Etapas subseriales.	2.800-2.900 m.	*(Pluvifruticeta).*		
	Clethrion.	2.900 m.	*Id.*	Sclerophyllo-drymium.	
	Hesperomelion.	3.600 m.	*Id.*	Sclerophyllo-drymium.	
	Asociaciones leñosas del límite altitudinal. *(Vaccinion).*	3.800 m.	*(Pluvifruticeta)*	Sclerophyllo-drymium.	
Iso-Mesothermia	*Hyparrhenion bracteatae.*	1.100-1.400 m.	*Sempervirentiherbosa.*	Graminium.	**Mesophorbium.** (DIELS).
Iso-Microthermia	*Alchemillion orbiculatae.*	2.560-3.800 m.		Herbetium.	
PSYCHROPHYTIA (Psychroeolophytia).					
Iso hiper-microthermia	*Espeletion* (o *Espeletia-Calamagrostion*	3.200-4.500 m.	*Sempervirentiherbosa.*	Cryptolignium y Fasci-revoluti-graminium.	**Psychrophorbium.** (DEL AUTOR).
OXHYDRO-OXYLOPHYTIA	*Sphagnion.*	3.000-3.600 m.	*Sphagniherbosa.*	Sphagnium.	**Hygrosphagnium.** (DIELS).

mesofilo o esclero-micro-nanofilo. Corresponde al *Hygrodrymium* y a la *Hygrophytia* iso-microtérmica. De 2.500 a 3.000 metros de altura en la Cordillera Oriental y 3.600 metros de altura en la Central.

Tercer piso.—Bosque y fruticeto de páramo andino: Esclero-nanofilo o esclero-nano-leptofilo. Corresponde al *Hygrodrymium* y a la *Hygrophytia* microtérmica. Comprende el bosque y matorral del límite altitudinal, desde 3.000 a 3.300 metros de altura en la Cordillera Oriental y de 3.600 a 3.800 metros de altura (estacionalmente 4.000 metros de altura) en la Central.

Cuarto piso.—Prado y rosulicaulon de páramo andino (frailejonal y pajonal de páramo): Caulirrosuletum o fascigraminetum (revolutigraminetum), con las características del *Espeletion*. Fruticetos esclero-leptofilos. Corresponde a la *Psycroeolophytia*, al *Psycrophorbium*. Ocupa desde los límites del bosque de páramo hasta la nieve perpetua (4.500 metros de altura).

En las páginas 222 y 223 se esquematiza la clasificación de las asociaciones estudiadas según los diversos conceptos en que se basa (de H. del Villar, Diels, Drude, Rübel, Vierhapper), así como los pisos de la cliserie altitudinal, cuyas líneas pretendo esbozar.

Reitero que estas líneas son sólo aproximadas, pues es difícil trazar divisiones bruscas, y se refieren sólo a sinecias vistas por mí.

Los caracteres que he dado para los grupos de formaciones el lector podrá completarlos con los que corresponden a cada asociación, ya representados en los esquemas biotipológicos respectivos.

BIBLIOGRAFIA

Comprende solamente la aludida en el texto y se refiere a la metodología. La de la parte sistemática se excluye y se publicará en el catálogo crítico de las especies recogidas, en preparación.

Braun-Blanquet, J.

Pflanzensoziologie, Berlin, 1928.

Clements, F. E.

Plant Succession and indicators, New-York City, 1928.

Cuatrecasas, J.

Plantae Colombianae Novae (Trabajos Mus. Nac. Cienc. Nat.; Ser. Bot., 26), Madrid, 1933.

Diels, L.

Pflanzengeographie (3. Aufl. Sammlg. Göschen), Berlin und Leipzig, 1929.

Drude, O.

Manuel de Geographie Botanique (traduction de Poirault), Paris, 1897.

Espinosa, R.

Oecologische Studien über Kordillerenpflanzen (morphologisch und anantomisch dargestellt), Leipzig, 1932.

Goebel, K.

Pflanzenbiologische Schilderungen. IV Die Vegetation der Venezolanischen Páramos, Marburg, 1891.

Hayek, A.

Allgemeine Pflanzengeographie, Berlin, 1926.

Herzog, Th.

Baum (Wald-) und Schneegrenzen in den Kordilleren von Südamerika (Geographische Mitteilungen für Thüringen, B. 39), 1931.

Huguet del Villar, E.

Geobotánica (Colección Labor), Barcelona, 1929.
El Suelo (Biblioteca Agric. Salvat), Barcelona, 1931.

Von Humboldt, A.

Essai sur la Géographie des Plantes, Paris, 1807.

Raunkiaer, C.

Om Bladstorrelsens Anvedelse i den biologiske Plantegeografi (Botanisk Tidsskrift; 34 B. 5. H.), Kobenhavn, 1916.

Du Rietz, G. E.

Life-forms of terrestrial flowering plants, I. (Acta Phytogeogr. Suecica III, 1), Upsala, 1931.

Rübel E.

Pflanzengesellschaften der Erde, Bern-Berlin, 1930.

INDICE GENERAL DEL TRABAJO SOBRE GEOBOTANICA COLOMBIANA

Páginas

Introducción 24

Metodología:

Criterio geobotánico 25
Simorfias 26
Caracteres morfológicos de importancia ecológica 28
Esquemas biotipológicos 29

HYGROPHYTIA

A. **Hygrodrymium:**

I. Selva ecuatorial del Magdalena 29

Cuadro 1 (texto) 31
Cuadro 1 32
Esquema biotipológico del cuadro 1 33

II. Selva de Ibagué (**Cecropion**) 33

Cuadro 2 (texto) 33
Cuadro 2 ..... 34, 35 y 36
Esquema biotipológico del cuadro 2, caracteres 37
Esquema biotipológico del cuadro 2 38
La Quebrada de El Sacrificio 38

III. Bosque en La Esperanza (**Ingion**):

Cuadro 3 ..... 40 y 41
Cuadro 3 (texto) 42
Esquema biotipológico del cuadro 3, caracteres 42
Esquema biotipológico del cuadro 3 43

IV. **Miconietalia:**

Cuadro 4 (texto) 43
Esquema biotipológico del cuadro 4, caracteres 43
Cuadro 4 44
Esquema biotipológico del cuadro 4 45

V. Consocietas de **Bambusa** 43

VI. **Quercetum tolimensis.**

Cuadro 5 (texto) 45
Esquema biotipológico del cuadro 5, caracteres 45
Cuadro 5 ..... 46 y 47
Esquema biotipológico del cuadro 5 48

VII. Consocietas de **Cordia lanata.**

Cuadro 6 (texto) 48
Cuadro 6 ..... 48 y 49
Esquema biotipológico del cuadro 6, caracteres 49
Esquema biotipológico del cuadro 6 49

VIII. **Weinmannion.**

a) **Weinmannietum tomentosae.**

Cuadro 7 (texto) 100
Esquema biotipológico del cuadro 7, caracteres 100
Cuadro 7 101
Esquema biotipológico del cuadro 7 104

b) **Weinmannietum tolimensis.**

Cuadro 8 (texto) 105
Esquema biotipológico del cuadro 8, caracteres 105
Cuadro 8 106
Esquema biotipológico del cuadro 8 107

c) Asociaciones subclimácicas 105

Cuadro 9 (texto) 105
Esquema biotipológico del cuadro 9, caracteres 107
Cuadro 9 108
Esquema biotipológico del cuadro 9 110
Cuadro 10 (texto) 107
Esquema biotipológico del cuadro 10, caracteres 110
Cuadro 10 111
Esquema biotipológico del cuadro 10 113

IX. **Clethrion:**

Cuadro 11 (texto) 114
Esquema biotipológico del cuadro 11, caracteres 114
Cuadro 11 115
Esquema biotipológico del cuadro 11 117

X. **Hesperomelion:**

Cuadro 12 (texto) 117
Cuadro 12 118
Esquema biotipológico del cuadro 12, caracteres 120
Esquema biotipológico del cuadro 12 120

Páginas

XI. **Vaccinion floribundi** (asociaciones leñosas del límite altitudinal) 121

Cuadro 14 a (texto) 121
Cuadro 13 (texto) 121
Cuadro 13 122
Esquema biotipológico del cuadro 13 123
Cuadro 14 124
Cuadro 14 b (texto) 124
Esquema biotipológico del cuadro 13, caracteres 126
Esquema biotipológico del cuadro 14, caracteres 126

B. **Mesophorbium** 126

I. **Hyparrhenion bracteatae:**

Cuadro 15 125
Esquema biotipológico del cuadro 15 125
Cuadro 15 (texto) 126
Esquema biotipológico del cuadro 15, caracteres 126

II. **Alchemillion orbiculatae** (cuadro 16-21, texto) 127

Esquema biotipológico del **Alchemillion** (cuadros 16-21) 127
Esquema biotipológico del **Alchemillion**, caracteres 127
Alchemilletum orbiculatae en La Selva (cuadro 16) 128
Alchemilletum orbiculatae Paspalosum en El Salto (cuadro 17) 128
Alchemilletum Hydrocotylosum en Bogotá (cuadro 18) 129
Alchemilletum aphanoide Hydrocotyle Ranunculosum (cuadro 19) 130
Dactyletum glomeratae Alchemillosum en Valle de la China (cuadro 20) 130
Alchemilletum orbiculatae - Hydrocotyle - Anthoxanthosum (cuadro 21) 131

PSYCHROPHYTIA

Espeletion 204
Espeletietum Hartwegianae Calamagrostiosum 205
Cuadro 22 (texto) 205
Cuadro 22 ..... 206 a 208
Esquema biotipológico del cuadro 22 208
Esquema biotipológico del cuadro 22, caracteres 209

Espeletietum Hartw. Hypericet. laricifoliosum.

Cuadro 23 (texto) 209
Cuadro 23 ..... 210 y 211
Esquema biotipológico del cuadro 23 211
Esquema biotipológico del cuadro 23, caracteres 212

Complejo climácico del Alto del Cóndor.

Cuadro 24 (texto) 212
Esquema biotipológico del cuadro 24, caracteres 212
Cuadro 24 213
Esquema biotipológico del cuadro 24 214

Espeletietum Argenteae Calamagrostiosum.

Cuadro 25 (texto) 214
Esquema biotipológico del cuadro 25, caracteres 214
Cuadro 25 ..... 215 y 216
Esquema biotipológico del cuadro 25 216

Consocietas de **Culcitium.**

Cuadro 26 (texto) 214
Esquema biotipológico del cuadro 26, caracteres 217
Caracteres de la conclímax del **Espeletion** 217
Cuadro 26 218
Esquema biotipológico del cuadro 26 219
Esquema biotipológico del **Espeletion** 219
El Páramo 220

OXHYDRO-OXYLOPHYTIA 220

Clasificación de las sinecias y cliserie altitudinal 220
Cuadro de la cliserie altitudinal 222
Cuadro de la clasificación ecológica de las sinecias estudiadas y su calificación según diversos conceptos 223
Bibliografía 224
Indice explicado 225