

ESTUDIOS ECOLOGICOS EN EL PARAMO DE CRUZ VERDE, COLOMBIA II. LAS COMUNIDADES VEGETALES

Por

GUSTAVO LOZANO-CONTRERAS Y REINHARD SCHNETTER *

Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

A. INTRODUCCION

A pesar del interés que despertó la vegetación de los niveles altos de las montañas tropicales desde hace mucho tiempo, hasta el momento se han realizado relativamente pocos estudios sobre la capa vegetal de la región de los páramos en Colombia. Los trabajos más completos a este respecto son aquellos de CUATRECASAS (1934, 1958, 1968) y WEBER (1958). Especialmente CUATRECASAS publicó numerosos datos sobre las formas biológicas de plantas paramunas de las Cordilleras Central y Oriental y de la anatomía y morfología de ellas. Sus estudios fitosociológicos son basados en el sistema de HUGUET DEL VILLAR (1929) que toma la fisionomía como criterio principal para distinguir entre las diferentes comunidades vegetales; una serie de las últimas fue analizada, especialmente de la Cordillera Central. Como otras publicaciones botánicas sobre la zona de los páramos colombianos queremos mencionar aquí las de FOSBERG (1944), ESPINAL & MONTENEGRO (1963), GUHL (1968) y ESPINAL (1971).

En el presente trabajo se informa sobre los resultados fitosociológicos obtenidos dentro de una serie de investigaciones ecológicas realizadas en el Páramo de Cruz Verde, Cundinamarca (véase también R. SCHNETTER, LOZANO-C., M. L. SCHNETTER y CARDOZO G. 1976, CARDOZO G. y M. L. SCHNETTER 1976, M. L. SCHNETTER y CARDOZO G. 1976) a una altura de 3.400 m sobre el nivel del mar. Como base del estudio se tomó el método

* Dirección actual: Botanisches Institut, 63 Giessen, Alemania.

de BRAUN-BLANQUET (1964). Por cuanto el área estudiada es relativamente pequeña, no se atribuyen rangos sistemáticos de un sistema fitosociológico a las asociaciones distinguidas. En consecuencia, el término "asociación" no tiene ninguna significancia fitosociológico-sistemática en esta publicación.

En los cuadros fitosociológicos, los grados de cobertura tienen la significancia siguiente: r = raro, + = inferior al 1 %, 1 = 1 - 10 %, 2 = 10 - 25 %, 3 = 25 - 50 %, 4 = 50 - 75 %, 5 = 75 - 100 %. Una segunda cifra después de un punto indica el grado de sociabilidad.

B. CLASIFICACION DE LA VEGETACION DEL AREA ESTUDIADA

I. Las formaciones.

Las formaciones vegetales del área estudiada se pueden clasificar según su fisionomía de la manera siguiente:

a) Los frailejonales. Partes muy amplias del terreno están cubiertas por formaciones dominadas en sus aspectos por especies del género *Espeletia* (*E. grandiflora*, *E. corymbosa*, *E. argentea*). Además abundan gramíneas, especialmente *Calamagrostis effusa*, en estas *Caulirossuleta* (CUATRECASAS 1934);

b) Los pastos. Son los campos abiertos sin plantas adultas de *Espeletia* spp., ni de arbustos o de árboles. Las especies predominantes pertenecen a las gramíneas, en primer lugar a *Calamagrostis effusa*. Esta formación está limitada a las partes superiores de las colinas;

c) Los bosques. Dentro del área estudiada se encuentran aisladamente pequeños bosques o grupos de árboles o arbustos. En razón de su fisionomía y de características hidrológicas del habitat se pueden distinguir las:

1. Formaciones de bosques con una altura de hasta 6 m que crecen en sitios con suelos normalmente no saturados con agua (bosques bajos de páramo).

2. Formaciones de árboles y arbustos con *Diplostephium revolutum* como especie predominante, de una altura de 2 m aproximadamente, que crecen en lugares con suelos supersaturados con agua hasta la superficie durante todo el año;

d) Las lagunas y sus estadios de terrización y los arroyos. Como consecuencias de las glaciaciones pleistocénicas se encuentran en muchas partes del páramo lagunas (véase GUHL 1968), generalmente ya transformadas en turberas. Además, por el clima lluvioso y frío abundan los arroyos;

e) Formaciones pioneras. Este tipo de vegetación se desarrolla localmente, especialmente después de varias influencias antropógenas. Su ca-

rácter es determinado por la forma de la destrucción y la asociación vegetal original.

II. Las asociaciones vegetales.

Las formaciones anteriores, en su mayoría se pueden subdividir en una serie de asociaciones vegetales. Para la clasificación de ellas se tomaron en cuenta además de la composición florística factores edáficos.

Las asociaciones de los frailejones.

En el área ocupada por frailejones se observa que las tres especies del género *Espeletia* encontradas en la región casi nunca crecen en conjunto y que generalmente sólo una especie crece en un terreno aparentemente homogéneo respecto a sus factores ambientales.

Por eso se tomaron las especies del género *Espeletia* como plantas indicadores para distinguir las asociaciones de los frailejonales.

Asociaciones con *Espeletia grandiflora*.

Dentro de los frailejonales, los de *Espeletia grandiflora* ocupan la mayor parte del terreno. Se pueden distinguir dos asociaciones diferentes que dependen de la humedad del medio edáfico: a) el nivel de las aguas subterráneas llega por lo menos durante las épocas más lluviosas del año hasta el horizonte radical o aún hasta la superficie del suelo; b) el nivel de las aguas subterráneas nunca alcanza el horizonte radical.

1. Asociación de *Calamagrostis effusa*, *Espeletia grandiflora* y *Geranium santanderiense* (Cuadro 1).

En esta asociación aparecen además de *Geranium santanderiense* como especies de una constancia de un 80% o más *Lycopodium contiguum*, *Oreobolus obtusangulus*, típicos también para otras asociaciones sobre suelos con niveles siempre profundos de las aguas subterráneas (véase las asociaciones 3, 5 y 6). Hay que anotar que de vez en cuando se presentan ejemplares juveniles y solitarios de *Espeletia corymbosa*.

Esta asociación como las asociaciones 3, 4 y 6 se encuentran sobre suelos profundos de tipo "suelo húmifero de páramo" (JENNY 1948, 1953; R. SCHNETTER, LOZANO-C., M. L. SCHNETTER y CARDOZO G. 1975).

2. Asociación de *Calamagrostis effusa*, *Espeletia grandiflora* y *Geranium multiceps* (Cuadro 2).

Esta asociación se desarrolla en lugares más húmedos que la anterior. Se caracteriza por la presencia de especies de *Sphagnum*, sobre todo *Sphagnum capillaceum*, y *Geranium multiceps*. Otras especies encontradas también en la asociación anterior aparecen en cantidades mayores, especialmente *Paepalanthus columbiensis*, *Aragoa abietina* y *Blechnum loxense*.

Los suelos corresponden parcialmente al tipo citado anteriormente o a suelos turbosos.

3. Asociación de *Calamagrostis effusa* y *Espeletia corymbosa* (Cuadro 3).

En lugares con condiciones ambientales similares a las de los habitats de la asociación 1 se encuentra esta comunidad vegetal, pero *Espeletia corymbosa* aparentemente es capaz de tolerar un poco más de sequía que *Espeletia grandiflora*. Como consecuencia, esta asociación crece en sitios más elevados del terreno ondulado del Páramo de Cruz Verde que los poblados por *Espeletia grandiflora* (asociación 1). Aquí hay una tendencia mayor a la sequía por el desagüe más rápido de las aguas subterráneas y superficiales, y posiblemente también por el efecto secante del viento. Fuera de las *Gaultheria ramosissima* y *Rhynchospora paramorum*, la composición específica de esta asociación es parecida a la de la asociación 1.

4. Asociaciones con *Espeletia argentea* (Cuadro 4).

La presencia de *Espeletia argentea* aparentemente está vinculada a la destrucción anterior de la capa vegetal. Por eso, esta especie no se puede atribuir a una o varias asociaciones más o menos estables, sino hay que considerarla como una planta pionera que aparece y desaparece durante la sucesión. Los campos de agricultura (cultivos de papa principalmente) llegan en el área de estudio a su límite superior. Los campesinos los abandonan después de pocos años, y entonces masas de plantas de *Espeletia argentea*, frecuentemente en conjunto con *Rumex acetosella* y *Acaena cylindrostachya*, se encuentran sobre los mismos, como también en los bordes de carreteras y caminos recientemente construidos.

Otros lugares donde este frailejón se presenta con preferencia son aquellos con tendencias a tierras móviles, como vertientes escarpadas, especialmente los muy húmedos. También zonas de sedimentación de tierra, como consecuencia de la erosión en otras partes, pueden estar pobladas por esta *Espeletia*. En el cuadro 4 se encuentran los datos de algunos cua-

drados estudiados, correspondientes a terrenos anteriormente cultivados, dentro de áreas de las asociaciones 1 (cuadrados 1, 2 y 3) y 2 (cuadrados 4 y 5, el terreno del último fue drenado). También ocurre después de la destrucción de la asociación 3.

La nota de CUATRECASAS (1934) en su descripción de un *Espeletietum argenteae calamagrostiosum* del Páramo de Guasca: "es consocietas *Espeletia argentea*, en gran parte en estado juvenil", también indica una reciente invasión después de una destrucción de la capa vegetal anterior.

Los pastos.

Numerosos sitios de las partes elevadas del terreno ondulado y accidentado están caracterizados por comunidades de plantas con dominancia de gramíneas; faltan tanto ejemplares adultos de *Espeletia* spp. como de arbustos y árboles. Por lo demás, estas comunidades son similares a las asociaciones 1 o 3, respectivamente. Según las orquídeas presentes se pueden distinguir dos asociaciones.

5. Asociación de *Calamagrostis effusa* y *Spiranthes vaginata* (Cuadro 5).

Está limitada a áreas muy pequeñas en las cimas de elevaciones relativamente escarpadas. Las especies *Spiranthes vaginata* y *Gaultheria hapolotricha* son las más llamativas. Ocasionalmente se presenta *Puya spec.*

6. Asociación de *Calamagrostis effusa* y *Altesteinia fimbriata* (Cuadro 6).

Tiene una distribución considerablemente más amplia que la anterior. La composición florística es muy parecida a la de la asociación 1. Se distingue principalmente por la ausencia de plantas adultas de *Espeletia grandiflora*.

7. Asociaciones boscosas en áreas con suelos normalmente no saturados con agua.

Son frecuentes los grupos aislados de árboles o arbustos o ejemplares solitarios de los mismos. Los últimos se encuentran muy frecuentemente en la vecindad inmediata de piedras grandes o rocas. Como se explicará más adelante, es muy probable que los árboles y arbustos representan en el área estudiada en realidad los restos de bosques que ocuparon el terreno más o menos completamente y que hoy día han retrocedido por la actividad humana.

El cuadro 7 indica la composición de tres bosques bajos de páramo que ya eran afectados por la actividad del hombre. Durante muchas caminatas se observaron adicionalmente las siguientes especies: *Gaultheria sclerophylla* Cuatr., *Baccharis prunifolia* H. B. K., *Ugni myricoides* (H. B. K.) Berg., *Berberis rigidifolia* H. B. K., *Pernetia prostrata* (Cav.) Sleumer, *Hesperomeles heterophylla* (R. & P.) Hook., *Orthrosanthus chimboracensis* (H. B. K.) Baker, *Hypericum struthiolaefolium* Juss., *Senecio formosus* H. B. K., *Befaria recinosa* Mutis ex L. f., *Monnina salicifolia* R. & P., *Gaultheria ramosissima* Benth., *Senecio garci-barrigae* Cuatr., *Myrteola oxycoccoides* (Benth.) Berg. Especialmente sobre los suelos rankeiformes de las cimas crece abundantemente *Macleania rupestris* (H. B. K.) A. C. Smith cuyas frutas son coleccionadas por los campesinos de la región. Además hay que mencionar *Hypericum mexicanum* L. y *Clethra fimbriata* H. B. K. para estos sitios.

Esporádicamente se encontró *Drymis granatensis* (Mutis) L. f. limitada a habitats de condiciones microclimáticamente favorecidas. Solamente en lugares muy húmedos crece *Escallonia myrtilloides* L. f. que puede encontrarse también en la asociación de *Diplostephium revolutum* (véase cuadro 8).

Hypericum goyanesii Cuatr. es una especie muy frecuente en los restos del bosque y no raramente forma colonias casi puras como vegetación secundaria. Según nuestras observaciones, esta especie puede reproducirse vegetativamente; pequeñas ramitas caídas al estrato muscinal son capaces de formar raíces. Por el otro lado, *Hypericum goyanesii* es sumamente sensible a las quemadas que acaban fácilmente con estas plantas.

Los árboles y arbustos generalmente alcanzan alturas de 3-5 o 6 metros. A un metro de altura sobre el suelo se midieron hasta los siguientes diámetros de troncos:

<i>Gaultheria ramosissima</i> Benth.	15 cm
<i>Miconia</i> aff. <i>minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	12 cm
<i>Rapanea dependens</i> (R. & P.) Mez	10 cm
<i>Senecio guadalupe</i> Cuatr.	20 cm
<i>Bucquetia glutinosa</i> (L.) DC.	10 cm

Troncos con diámetros de esta dimensión sólo se encuentran en sitios de difícil acceso porque los talan en otras partes para obtener leña.

8. Asociación de *Diplostephium revolutum* (Cuadro 8).

En lugares de suelos turbosos y continuamente supersaturados con agua se desarrolla una asociación cuya fisionomía depende en primer tér-

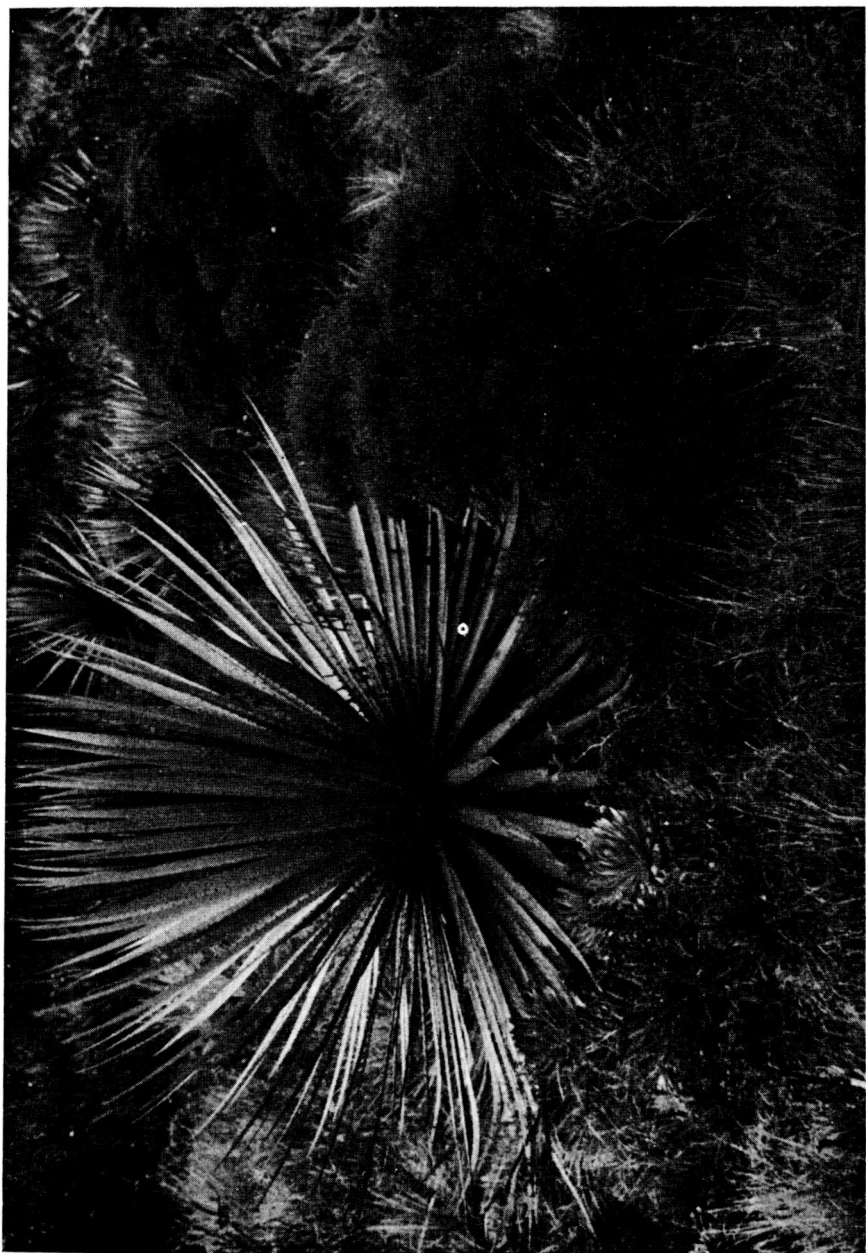


FIGURA 1. Roseta de *Puya goudotiana* y plantas bajas de *Diplostegium revolutum*
(a la derecha).

mino de *Diplostephium revolutum*, el romero, un arbolito de hasta 2 metros de altura generalmente (Nanoarboletum). El suelo está cubierto por grandes manchas de *Sphagnum* spp. Fuera de *Diplostephium revolutum* se encuentran aquí unas especies más que no se pudieron observar dentro de las asociaciones anteriores:

Lycopodium cruentum, *Carex bonplandii*, *Puya goudotiana* y *Niphogeton lingula*.

Diplostephium revolutum es muy sensible a cambios del estado hidrológico del suelo. Una ligera baja del nivel de las aguas subterráneas ya deja morir los arbolitos. La misma puede ser causada tanto por acequias de drenaje que se construyen al lado de las carreteras como por el ahondamiento natural de los arroyos por la erosión. En el último caso se pudo observar un reemplazo de la asociación de *Diplostephium revolutum* por una asociación arbustiva con *Senecio nitidens* (H. B. K.) DC. y *S. ledifolius* (H. B. K.) DC. como especies dominantes.

Otro factor importante para la degradación de la asociación de *Diplostephium revolutum* es la tala, para el uso de la madera del romero como leña (véase también GUHL 1968). Ejemplos para la composición de una asociación de *Diplostephium revolutum* degradada muy probablemente por la tala se encuentran en el cuadro 9.

Lagunas y sus estadios de terrización.

En el Páramo de Cruz Verde se encuentran varias lagunas y aún más frecuentemente sus estadios de terrización. En una laguna pequeña con aguas muertas cerca de la carretera Bogotá - Choachí, de 0,5 hasta 1 m de profundidad, crecieron las especies siguientes (en paréntesis: el grado de cobertura): *Elatine minima* Fisch & Mey (3), *Scirpus inundatus* Poir. (3), *Isoetes* spec. (1), *Bacopa* spec. (1), *Agrostis breviculmis* Hitchc. (1), *Pillularia* cf. *mandoni* A. Br. (+; este género no había sido encontrado en Colombia anteriormente), *Juncus brunneus* Buch. (+), musgo indet. (+).

Generalmente, las lagunas son atravesadas por arroyos. En las aguas de corriente lenta y de poca profundidad, especies de *Sphagnum* inician el proceso de la terrización. Además se encuentran frecuentemente *Juncus brunneus* Buch., *Carex bonplandii* Kunth. y *C. jamesonii* Boott y más tarde *Puya goudotiana* Mez. (figura 1).

Luego, se forman los cojines de *Sphagnum* que con bastante frecuencia se desarrollan alrededor de individuos de *Puya goudotiana* Mez., una especie que aparentemente juega un papel importante durante el proceso de la terrización. Estos cojines, después de alcanzar cierta altura sobre el nivel del agua (aproximadamente 10 - 20 cm), son invadidos por una serie

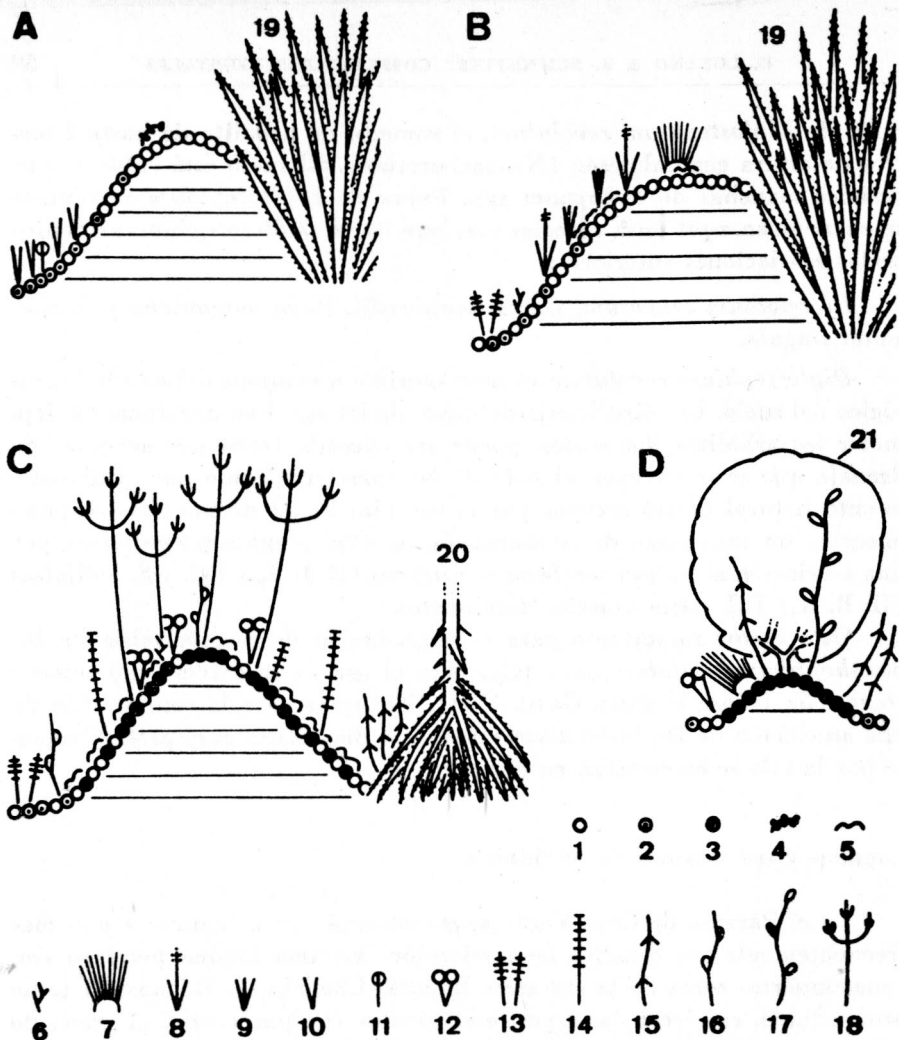


FIGURA 2. Ejemplos para estadios de diferentes edades de los montículos circulares de *Sphagnum* alrededor de plantas de *Puya goudotiana* en las turberas (cortes transversales de los montículos, esquematizados). A. El *Sphagnum* todavía crece rápidamente; pocos fanerófitos se desarrollan sobre el montículo. B. El montículo alcanza su altura máxima y está casi completamente poblado por fanerófitos. C. La mayor parte del *Sphagnum* está muerto; especies arbustivas invadieron el montículo. D. Arbol de *Diplostephium revolutum* sobre una parte de un antiguo montículo circular; esta especie puede presentarse como plántula sobre montículos de los estadios A, B o C y suprimir poco a poco otras especies. 1 = *Sphagnum magellanicum*, 2 = *Sphagnum capillaceum*, 3 = *Sphagnum* muerto, 4 = *Nertera granadensis*, 5 = *Myrteola oxycoccoides*, 6 = *Pernetia prostrata*, 7 = *Calamagrostis effusa*, 8 = *Valeriana longifolia*, 9 = *Carex bonplandii*, 10 = *Niphogeton lingula*, 11 = *Lachemilla aphanoides*, 12 = *Geranium multiceps*, 13 = *Blechnum loxense*, 14 = *Diplostephium phyllicoides*, 15 = *Arundinaria trianae*, 16 = *Eupatorium gynoxoides*, 17 = *Senecio garci-barrigae*, 18 = *Aragoa abietina*, 19 = *Puya goudotiana*, 20 = restos de una planta de *Puya goudotiana* después de florecer, 21 = *Diplostephium revolutum*.

Cuadros de 25 m²

Cuadrado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Clase de NE 15° constancia
Exposición	ESE	NNE	SW	SW	ENE	N	E	SE	ENE	NE	
Inclinación	10°	15°	0°	20°	10°	15°	5°	5°	25°	15°	
Estrato arbustivo											
<i>Espeletia grandiflora</i> H. & B. ...	3.1	3.1	2.1	2.1	3.1	3.1	3.1	3.1	2.1	1.1	V
<i>Aragoa abietina</i> H. B. K. ...	—	—	+2	—	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	—	III
<i>Arcytophyllum nitidum</i> (H. B. K.) Schl. ...	—	—	—	—	1.2	1.2	—	—	1.2	—	II
<i>Hypericum goyanesii</i> Cuatr. ...	—	—	—	+2	—	—	—	—	—	—	I
<i>Eupatorium gynoxoides</i> Wedd. ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	I
<i>Diplostegium phylloides</i> (H. B. K.) Wedd. ...	—	—	—	—	—	—	+2	—	—	—	I
<i>Calamagrostis planifolia</i> (H. B. K.) Trinius ...	—	—	—	—	—	r.2	—	—	—	—	I
<i>Monnina salicifolia</i> R. & P. ...	—	—	—	—	—	—	—	—	r.1	—	I
<i>Senecio vaccinioides</i> var. <i>pruinus</i> Wedd. ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
<i>Senecio abietinus</i> Willd. ex Wedd. ...	—	—	—	r.1	—	—	—	—	—	—	I

Fechas: cuadros 1-2: 21 XI 1970; 3-9: 10 XII 1970; 10: 28 I 1971

Estrato subarbustivo

<i>Calamagrostis effusa</i> (H. B. K.) Steud. ...	1.3	2.3	4.3	4.3	2.2	2.2	2.3	3.2	3.2	2.3	V
<i>Espeletia grandiflora</i> H. & B. ...	r.1	1.1	1.2	1.1	1.1	2.1	2.1	2.1	2.1	1.1	V
<i>Rhynchospora macrochaeta</i> Steud. ...	1.2	+2	1.3	+2	+2	+2	1.3	1.2	1.2	+2	V
<i>Diplostegium phylloides</i> (H. B. K.) Wedd. ...	+2	1.2	+2	1.2	1.2	+2	1.3	1.2	1.2	+2	V
<i>Geranium santanderiense</i> R. Knuthy ...	+1	r.1	+1	+2	+2	+2	+1	+1	+2	+1	V
<i>Halenia asclepiadea</i> (H. B. K.) Don ...	r.1	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+1	+1	V
<i>Oreobolus obtusangulus</i> Gaudich. ...	1.2	+3	1.3	—	1.3	1.3	2.3	2.3	2.3	+3	V
<i>Arcytophyllum nitidum</i> (H. B. K.) Schl. ...	1.2	2.2	—	1.2	1.2	+2	+2	r.2	1.2	1.2	V
<i>Hypericum struthiofolium</i> Juss. ...	1.2	1.1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	—	+1	V
<i>Gentiana corymbosa</i> H. B. K. ...	+2	r.2	—	+2	+2	+1	1.2	1.2	+2	+2	V
<i>Lycopodium contiguum</i> Kl. ...	—	+2	1.2	1.2	+2	+1	1.2	1.2	+2	1.2	V
<i>Castratella piloselloides</i> (Bonpl.) DC. ...	—	+2	r.2	+2	+2	+2	1.2	1.2	+2	1.2	IV
<i>Bartsia santolinifolia</i> (H. B. K.) Benth. ...	+1	+1	+2	+2	+2	r.2	+3	1.3	+2	+1	IV
<i>Agrostis</i> spec. ...	+1	+2	+2	r.2	+2	—	—	r.2	+2	r.2	IV
<i>Senecio vaccinioides</i> var. <i>pruinus</i> Wedd. ...	r.1	+1	—	r.1	+1	+1	+1	+1	+1	—	IV
<i>Vaccinium floribundum</i> H. B. K. ...	+2	+2	r.2	+2	—	r.2	+2	—	1.2	1.3	IV
<i>Gaultheria hopalotricha</i> A. C. Smith ...	—	+2	r.2	+2	+2	+2	+3	+2	+2	r.2	IV
<i>Casilleja fissifolia</i> L. ...	—	—	r.2	r.2	+2	+2	—	+2	+2	—	IV
<i>Gaultheria anastomosans</i> (L. f.) Hieron. ...	1.2	1.2	—	+2	+2	1.2	—	r.1	1.2	1.2	III
<i>Blechnum loxense</i> (H. B. K.) Hieron. ...	—	—	+2	—	+2	+1	+2	+1	+2	+1	III
<i>Eupatorium gracile</i> H. B. K. ...	—	—	—	—	+2	+1	+2	+1	+1	+1	III
<i>Senecio abietinus</i> Willd. ex Wedd. ...	+1	r.1	—	—	+1	+1	—	—	—	—	III
<i>Pernetia prostrata</i> (Cav.) Sleumer ...	—	+2	+2	r.1	—	+2	—	—	+2	r.2	III
<i>Apium ranunculifolium</i> H. B. K. ...	—	—	r.1	+1	—	r.2	+2	+2	+2	—	III
<i>Hieracium avilae</i> Zahn ...	—	—	r.1	+1	—	r.1	—	r.1	+2	—	III
<i>Aragoa abietina</i> H. B. K. ...	—	—	+2	—	+2	—	r.2	—	1.2	(r).2	III
<i>Paepalanthus columbiensis</i> Ruhl. ...	1.2	+1	r.2	—	1.2	+3	+2	—	—	1.2	II
<i>Valeriana longifolia</i> H. B. K. ...	—	—	r.2	—	1.2	+2	+2	—	—	—	II
<i>Arundinaria</i> aff. <i> trianae</i> Munro ...	r.2	1.2	—	—	—	+2	+1	+1	—	+2	II
<i>Hypochoeris sessiliflora</i> H. B. K. ...	—	—	+2	—	—	—	—	r.2	—	—	II
<i>Azorella cladorrhiza</i> Pers. ...	—	—	1.2	—	—	—	—	—	—	—	II
<i>Hypericum mexicanum</i> L. ...	—	—	+2	+2	+2	—	—	—	—	—	II
<i>Xyris acutifolia</i> (Heimerl) Malme ...	—	—	+2	r.1	r.1	—	—	—	+2	—	II
<i>Altesteinia fimbriata</i> H. B. K. ...	—	—	r.1	r.1	r.1	—	—	r.1	+2	—	II
<i>Lachemilla aphanoides</i> (Mutis ex L. f.) Rothm. ...	—	—	r.1	r.2	—	—	—	r.1	—	—	II
<i>Sisyrinchium jamesonii</i> Baker ...	—	—	—	—	r.1	—	—	r.1	—	(r).1	II
<i>Hypericum brathys</i> Lam. ...	r.1	—	—	1.2	—	—	—	—	—	—	I
<i>Swallenochloa tessellata</i> (Munro) McClure ...	—	—	—	—	—	r.2	—	—	—	1.2	I
<i>Paspalum bonplandianum</i> Flüge ...	—	—	—	+2	—	—	r.2	—	+2	—	I
<i>Danthonia secundiflora</i> Presl. ...	—	—	—	+2	—	—	—	—	—	—	I
<i>Achyrocline lehmanni</i> Hieron. ...	—	—	r.1	—	—	—	—	—	—	—	I
<i>Hypericum goyanesii</i> Cuatr. ...	—	—	—	—	r.1	—	—	—	—	—	I
<i>Eryngium humboldtii</i> Delar. ...	—	—	—	—	—	—	—	r.1	—	—	I
<i>Espeletia argentea</i> H. & B. ...	—	—	r.1	—	—	—	r.1	—	—	—	I
<i>Puya santosii</i> Cuatr. ...	—	1.4	—	—	—	—	—	—	—	—	I
<i>Lycopodium complanatum</i> L. ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.3	I
<i>Orthrosanthus chimboracensis</i> (H. B. K.) Baker ...	—	—	—	—	—	—	—	+2	—	—	I
<i>Rhynchospora dawsoni</i> B. & K. ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
<i>Eupatorium humile</i> (Benth.) Hieron. ...	+1	—	—	—	—	—	—	—	+2	—	I
<i>Baccharis prunifolia</i> H. B. K. ...	—	—	—	—	+2	—	—	—	—	—	I
<i>Eupatorium gynoxoides</i> Wedd. ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	I
<i>Jamesonia bogotensis</i> Karst. ...	+2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
<i>Gentiana corymbosa</i> H. B. K. ...	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
<i>Agrostis trichodes</i> (H. B. K.) Roem. & Schult. ...	—	—	r.1	—	—	—	—	—	—	—	I
<i>Relbunium hypocarpium</i> (L.) Hemsf. ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	r.2	I
<i>Baccharis tricuneata</i> (L. f.) Pers. ...	—	—	—	—	—	—	—	r.2	—	—	I
<i>Luzula gigantea</i> Desv. ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
<i>Stellaria cuspidata</i> Willd. ...	—	—	—	r.2	—	—	—	—	—	—	I

Estrato rasante

a. espermatófitos

<i>Paepalanthus karstenii</i> Ruhl. ...	r.2	+3	+3	+2	+2	—	+2	+3	+2	+3	V
<i>Arcytophyllum muticum</i> (Wedd.) Standl. ...	—	—	+2	+2	1.3	+3	2.3	2.3	—	—	III
<i>Nertera granadensis</i> (L. f.) Druce ...	—	—	—	—	+2	+2	—	—	+2	—	II
<i>Espeletia grandiflora</i> H. & B. ...	+1	—	+1	—	+1	—	—	—	—	—	II
<i>Bartsia santolinifolia</i> (H. B. K.) Benth. ...	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	II
<i>Paepalanthus columbiensis</i> Ruhl. ...	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
<i>Hypericum brathys</i> Lam. ...	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
<i>Hypochoeris sessiliflora</i> H. B. K. ...	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	I
<i>Vaccinium floribundum</i> H. B. K. ...	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	I
<i>Gaultheria anastomosans</i> (L. f.) H. B. K. ...	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	I
<i>Achyrocline lehmanni</i> Hieron. ...	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	I
<i>Hypericum goyanesii</i> Cuatr. ...	—	—	—	—	r.1	—	—	—	—	—	I

b. hepáticas, musgos, líquenes

<i>Zygodon reinwardtii</i> (Hornsch.) A. Br. ...	1	2	1	+	1	+	—	+2	+3	1	V
<i>Polytrichum</i> spec. ...	1	r	—	+	—	—	—	—	—	+	III
<i>Parmelia</i> spec. ...	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	II
<i>Cladonia pycnoclada</i> Nyl. ...	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	II
<i>Parmelia caraccensis</i> Tayl. ...	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	II
<i>Isostachis</i> spec. ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
<i>Breutelia</i> spec. ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
<i>Dicranum frigidum</i> C. Muell. ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
<i>Cladonia boliviana</i> Ahti ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
<i>Baeomyces</i> spec. ...	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	I
<i>Anaptychia</i> spec. ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
<i>Plagiochila</i> spec. ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
<i>Bryum billardieri</i> Schwaegr. ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
<i>Cladonia furcata</i> (Huds.) Schrad. ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
líquen, indet. ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
<i>Frullania atrosanguinea</i> Tayl. ...	—	—	r	—	—	—	—	—	—	—	I

Epífitos

<i>Usnea</i> spec. ...	—	r	+	—	+	+	+	r	+	—	IV
<i>Parmelia caraccensis</i> Tayl. ...	—	—	r	—	—	—	—	—	—	—	I
<i>Isostachis</i> spec. ...	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	I
<i>Anaptychia</i> spec. ...	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	I

Cuadrados de 25 m²

Cuadrado	1	2	3	4	5
Exposición	ESE	NE	NE	E	E
Inclinación	10°	5-10°	10°	5°	5°
Fecha	8 XI 1970	28 I 1971	12 III 1971	21 I 1972	21 I 1972
					Clase de constancia

Estrato arbustivo

<i>Espeletia grandiflora</i> H. & B.	2.1	3.1	3.1	1.1	2.1	V
<i>Diplostephium phyllicoides</i> (H. B. K.) Wedd.	—	+2	r.2	r.2	+2	IV
<i>Hypericum goyanense</i> Cuatr.	—	r.1	+2	—	+1	III
<i>Puya goudotiana</i> Mez.	—	—	—	1.2	—	I
<i>Arctophyllum nitidum</i> (H. B. K.) Schl.	—	—	—	—	+2	I

Estrato subarborescente

<i>Calamagrostis effusa</i> (H. B. K.) Steud.	3.3	2.3	3.3	2.2	1.2	V
<i>Paepalanthus columbiensis</i> Ruhl.	2.2	2.1	2.2	1.1	2.2	V
<i>Espeletia grandiflora</i> H. & B.	2.1	1.1	1.1	1.1	1.1	V
<i>Blechnum loxense</i> (H. B. K.) Hieron.	1.1	1.2	1.2	1.3	+2	V
<i>Vaccinium floribundum</i> H. B. K.	+2	1.3	1.3	+3	1.3	V
<i>Rhynchospora macrochaeta</i> Steud.	+2	1.3	3.2	+2	+2	V
<i>Diplostephium phyllicoides</i> (H. B. K.) Wedd.	1.2	1.2	+2	1.2	1.2	V
<i>Aragea abietina</i> H. B. K.	+2	1.3	+2	1.2	+2	V
<i>Arctophyllum nitidum</i> (H. B. K.) Schl.	+2	+2	1.2	1.2	1.2	V
<i>Geranium multiceps</i> Turcz.	+2	+2	+2	+2	1.2	V
<i>Hypericum goyanense</i> Cuatr.	+2	+1	+2	r.1	1.2	V
<i>Hypericum struthiolefolium</i> Juss.	+2	+1	+1	+1	+1	V
<i>Arundinaria trianae</i> Munro	1.2	1.2	+2	—	1.3	IV
<i>Gentiana corymbosa</i> H. B. K.	+2	+2	+2	+2	—	IV
<i>Oreobolus obtusangulus</i> Gaudich.	1.2	+3	1.3	—	—	III
<i>Eupatorium gynoxoides</i> Wedd.	+2	+3	+1	—	—	III
<i>Pernetia purpurascens</i> (H. B. K.) A. C. Smith	+2	—	r.1	+1	—	III
<i>Eryngium humboldtii</i> Delar.	1.1	(+).1	1.1	—	—	III
<i>Swalenocholea tessellata</i> (Munro) McClure	+2	—	—	—	1.3	II
<i>Halenia adpressa</i> Allen	—	—	+2	—	+2	II
<i>Sisyrinchium bogotense</i> H. B. K.	—	—	—	+2	+2	II
<i>Pernetia prostrata</i> (Cav.) Sleumer	—	—	—	+2	+2	II
<i>Oritrophium peruvianum</i> (Cuatr.) Cuatr.	—	—	—	+1	+1	II
<i>Senecio vaccinioides</i> var. <i>pruinus</i> Wedd.	+1	—	+1	—	—	II
<i>Hypericum brathys</i> Lam.	—	—	+1	+1	—	II
<i>Senecio formosus</i> H. B. K.	r.2	—	—	+1	—	II
<i>Agrostis</i> cf. <i>nigritella</i> Pilger	r.2	—	—	—	+2	II
<i>Puya goudotiana</i> Mez.	+2	—	—	—	r.1	II
<i>Lycopodium contiguum</i> Kl.	—	r.1	+1	—	—	II
<i>Bartsia santolinifolia</i> (H. B. K.) Benth.	—	—	—	—	—	II
<i>Halenia asclepiadea</i> (H. B. K.) Don	—	—	—	—	r.1	II
<i>Pterichis galeata</i> Lindl.	—	—	—	—	1.3	I
<i>Gaultheria ramosissima</i> Benth.	—	—	—	—	+2	I
<i>Danthonia secundiflora</i> Presl.	—	—	—	—	—	I
<i>Agrostis</i> spec.	—	—	—	—	—	I
<i>Eupatorium gracile</i> H. B. K.	—	—	—	—	+2	I
<i>Hypericum mexicanum</i> L.	—	—	+1	—	r.1	I
<i>Hieracium avilae</i> Zahn	—	—	—	+1	—	I
<i>Geranium santanderiense</i> R. Knuth	r.2	—	—	—	—	I
<i>Senecio abietinus</i> Willd. ex Wedd.	r.1	—	—	—	—	I
<i>Gaultheria anastomosans</i> (L. f.) H. B. K.	—	—	r.1	—	—	I
<i>Sisyrinchium jamesonii</i> Baker	r.1	—	—	—	—	I
<i>Lobelia tenera</i> H. B. K.	r.1	—	—	—	—	I
<i>Bucquetia glutinosa</i> (L.) DC.	—	—	—	—	—	I
<i>Baccharis prunifolia</i> H. B. K.	—	—	—	r.1	r.1	I
<i>Myrtheola oxycoccoides</i> (Benth.) Berg	—	—	—	—	—	I
<i>Noticastrum marginatum</i> (H. B. K.) Cuatr.	—	—	(+).1	—	r.1	I
<i>Baccharis macrantha</i> ssp. <i>cundinamarzensis</i> (Cuatr.) Cuatr.	—	—	—	(r).1	—	I

Estrato rasante

a. espermatófitos

<i>Paspalum bonplandianum</i> Flüge	r.2	+2	+2	+2	+2	V
<i>Hypericum goyanense</i> Cuatr.	1.2	+1	—	+3	+1	IV
<i>Bartsia santolinifolia</i> (H. B. K.) Benth.	r.1	+1	—	+2	+2	IV
<i>Hypochoeris sessiliflora</i> H. B. K.	1.2	—	+2	+2	—	III
<i>Paepalanthus karstenii</i> Ruhl.	+2	+2	—	—	+2	III
<i>Pernetia prostrata</i> (Cav.) Sleumer	—	+2	+2	—	+1	III
<i>Nertera granadensis</i> (L. f.) Druce	—	+1	—	+2	+2	III
<i>Espeletia grandiflora</i> H. & B.	—	+1	—	+1	(+).1	III
<i>Arctophyllum muticum</i> (Wedd.) Standl.	—	—	1.3	1.3	—	II
<i>Rhynchospora paramorum</i> Mora	—	—	—	1.3	1.3	II
<i>Vaccinium floribundum</i> H. B. K.	—	—	—	+2	+1	II
<i>Paepalanthus dendroides</i> (H. B. K.) Kunth	—	—	r.3	+2	—	II
<i>Rhizocephalus candollei</i> Wedd.	—	r.2	+1	—	—	II
<i>Halenia asclepiadea</i> (H. B. K.) Don	+1	r.2	—	—	—	II
<i>Castratella piloselloides</i> (Bonpl.) DC.	+1	r.1	—	+2	r.1	II
<i>Geranium sibbaldoides</i> Benth.	—	r.2	r.1	—	—	II
<i>Azorella cladorrhiza</i> Pers.	—	+2	—	—	—	I
<i>Relbunium hypocarpium</i> (L.) Hemsl.	—	—	—	—	—	I
<i>Gentiana corymbosa</i> H. B. K.	—	—	—	—	r.2	I
<i>Altesteria fimbriata</i> H. B. K.	r.1	—	—	—	—	I
<i>Arenaria lanuginosa</i> (Michx.) Rohrb.	—	—	—	r.1	—	I
<i>Hesperomeles heterophylla</i> (R. & P.) Hook.	—	—	—	—	r.1	I

b. hepáticas, musgos, líquenes

<i>Sphagnum capillaceum</i> (Weiss) Schrank	+	3	3	2	2	V
<i>Breutelia</i> spec.	1	+	+	1	—	IV
<i>Zygodon reinwardtii</i> (Hornsch.) A. Br.	2	1	2	—	—	III
<i>Plagioclada</i> spec.	—	—	—	+	+	III
<i>Sphagnum magellanicum</i> Brid.	—	—	—	+	+	II
<i>Polytrichum</i> spec.	—	—	+	+	+	II
<i>Cladonia boliviana</i> Ahti	—	—	—	+	r	I
<i>Parmelia</i> spec.	—	—	—	—	—	I
<i>Plagioclada</i> spec.	—	+	—	—	—	I
<i>Cora</i> spec.	—	r	—	—	—	I

Epífitos

<i>Usnea</i> spec.	—	—	r	+	+	III
----------------------------	---	---	---	---	---	-----

Cuadrados de 25 m²

Cuadrado	1	2	3	4	5	Clase de constancia
Exposición	SE	SE	S	E	NE	
Inclinación	5°	45°	15°	10°	5-10°	
Fecha	25 I 1972	4 VII 1972	4 VII 1972	25 I 1972	8 II 1972	
Estrato arbustivo						
<i>Aragoa abietina</i> H. B. K.	—	—	—	—	1.3	I
<i>Senecio abietinus</i> Willd. ex Wedd.	—	—	—	—	+1	I
<i>Senecio ledifolius</i> (H. B. K.) DC.	—	—	—	—	+1	I
Estrato subarbusivo						
<i>Calamagrostis effusa</i> (H. B. K.) Steud.	1.3	2.2	2.3	1.2	2.3	V
<i>Espeletia argentea</i> H. & B.	2.2	2.1	2.1	1.1	1.1	V
<i>Diplostegium phylloides</i> (H. B. K.) Wedd.	+2	+2	1.3	r.2	1.2	V
<i>Espeletia grandiflora</i> H. & B.	+1	r.1	r.1	1.1	+1	V
<i>Hypericum brachys</i> Lam.	+2	+2	+2	+2	+1	V
<i>Bartsia santolinifolia</i> (H. B. K.) Benth.	+2	+2	+2	+2	+1	V
<i>Senecio abietinus</i> Willd. ex Wedd.	(r.1)	+1	+2	r.1	+1	V
<i>Aragoa abietina</i> H. B. K.	—	+2	1.2	1.3	+2	IV
<i>Blechnum laxense</i> (H. B. K.) Hieron.	—	+2	1.2	1.2	+2	IV
<i>Halenia asclepiadea</i> (H. B. K.) Don	1.2	+2	+2	1.2	—	IV
<i>Hypericum goyanense</i> Cuatr.	+2	+2	+2	1.2	—	IV
<i>Niphogeton glaucescens</i> (H. B. K.) Mcbr.	+2	—	+2	+2	—	IV
<i>Valeriana longifolia</i> H. B. K.	+2	+2	+2	+2	+3	IV
<i>Pernetia prostrata</i> (Cav.) Sleumer	+2	+2	+2	+2	+2	IV
<i>Rhynchospora macrochaeta</i> Steud.	—	+2	1.2	—	—	III
<i>Arcytophyllum nitidum</i> (H. B. K.) Schl.	—	1.2	1.2	—	r.2	III
<i>Senecio ledifolius</i> (H. B. K.) DC.	—	+1	—	1.2	+2	III
<i>Gentiana corymbosa</i> H. B. K.	+2	—	+2	—	+2	III
<i>Lycopodium contiguum</i> Kl.	+2	+2	+2	+2	—	III
<i>Eupatorium gynoxoides</i> Wedd.	—	+2	r.1	+2	—	III
<i>Senecio nitidus</i> (H. B. K.) DC.	r.1	+2	r.1	+2	r.1	III
<i>Vaccinium floribundum</i> H. B. K.	1.3	1.3	1.3	+2	—	II
<i>Lachemilla orbiculata</i> R. & P.	1.2	—	—	+2	—	II
<i>Carex bonplandii</i> Kunth	1.2	—	—	+2	—	II
<i>Senecio spec.</i>	1.2	—	—	r.2	—	II
<i>Swalenochoa tessellata</i> (Munro) McClure	—	+2	+2	—	—	II
<i>Agrostis humboldtiana</i> Steud.	—	+2	+2	—	—	II
<i>Eupatorium gracile</i> H. B. K.	—	+2	+2	—	—	II
<i>Castilleja fissifolia</i> L.	+2	—	+2	+1	—	II
<i>Calamagrostis planifolia</i> (H. B. K.) Trinius	—	—	+2	—	—	II
<i>Ecuremia coarctata</i> (R. & P.) Baker	—	+2	+2	—	—	II
<i>Arundinaria trianae</i> Munro	—	+2	r.2	—	—	II
<i>Castratella piloselloides</i> (Bonpl.) DC.	—	+2	r.2	—	—	II
<i>Rumex acetosella</i> L.	+2	—	—	—	—	II
<i>Eryngium humboldtii</i> Delar.	r.1	—	—	r.1	—	II
<i>Achyrocline crassipes</i> Blake	r.2	—	—	r.1	—	II
<i>Paepalanthus columbiensis</i> Ruhl.	—	—	—	r.1	—	II
<i>Agrostis trichodes</i> (H. B. K.) Roem. & Schult.	—	—	r.2	r.1	—	I
<i>Lachemilla nivalis</i> (H. B. K.) Roth.	—	—	—	—	1.3	I
<i>Halenia adpressa</i> Allen	—	—	—	—	+3	I
<i>Hypericum prostratum</i> Cuatr.	—	—	—	+3	—	I
<i>Lachemilla mutisii</i> Rothm.	—	—	—	+2	—	I
<i>Juncus involucreatus</i> Steud.	—	—	—	+2	+2	I
<i>Eupatorium spec.</i>	—	—	—	—	+2	I
<i>Lycopodium cruentum</i> Spring.	—	—	—	—	+2	I
<i>Relbanium hypocarpium</i> (L.) Hemsl.	—	—	+2	—	—	I
<i>Oxalis medicaginea</i> H. B. K.	—	—	+2	—	—	I
<i>Carex purdiei</i> Boott	—	—	+2	+2	—	I
<i>Baccharis tricanota</i> (L. f.) Pers.	—	—	—	—	—	I
<i>Baccharis rupicola</i> H. B. K.	—	+2	—	—	—	I
<i>Hypericum mexicanum</i> L.	—	—	—	—	+2	I
<i>Sisyrinchium bogotense</i> H. B. K.	—	+1	—	—	—	I
<i>Hypericum struthiolefolium</i> Juss.	—	—	—	—	—	I
<i>Acuena cylindrostachya</i> R. & P.	—	—	+1	—	—	I
<i>Geranium santanderense</i> R. Knuth	—	—	—	—	—	I
<i>Clethra fimbriata</i> H. B. K.	—	—	r.3	—	—	I
<i>Stellaria cuspidata</i> Willd.	—	—	r.2	—	—	I
<i>Elaphoglossum engelii</i> (Karst.) Christ.	r.2	—	—	—	—	I
<i>Ranunculus peruvianus</i> Pers.	—	—	—	—	—	I
<i>Hypericum strictum</i> H. B. K.	(r.1)	—	—	r.1	—	I

Estrato raso

a. espermatófitos, helechos

<i>Rhynchospora paramorum</i> Mora	1.2	1.3	+3	2.2	1.3	V
<i>Espeletia argentea</i> H. & B.	+1	+1	+1	+1	+1	V
<i>Hieracium avilae</i> Zahn	+1	+1	+1	(r.1)	r.1	V
<i>Arcytophyllum muticum</i> (Wedd.) Standl.	2.3	1.3	1.3	+2	1.3	IV
<i>Paepalanthus karstenii</i> Ruhl.	+2	1.2	1.3	+2	—	IV
<i>Geranium sibiricoide</i> Benth.	r.2	+2	+2	+2	—	IV
<i>Paepalanthus dendroides</i> (H. B. K.) Kunth	+2	—	—	1.2	1.3	III
<i>Hypochoeris sessiliflora</i> H. B. K.	+2	—	—	1.2	1.2	III
<i>Gautheria hapalotricha</i> A. C. Smith	—	1.2	+2	—	+2	III
<i>Castratella piloselloides</i> (Bonpl.) DC.	—	1.2	+2	—	+2	III
<i>Espeletia grandiflora</i> H. & B.	+1	—	—	+1	+1	III
<i>Danthonia secundiflora</i> Presl.	+2	—	—	+2	r.2	III
<i>Nertera granadensis</i> (L. f.) Druce	—	r.2	+2	+2	—	III
<i>Paspalum bonplandianum</i> Flügge	—	—	+2	—	1.2	II
<i>Oreobolus obtusangulus</i> Gaudich.	—	—	+2	—	—	II
<i>Pernetia prostrata</i> (Cav.) Sleumer	+2	—	—	+2	—	II
<i>Hypericum mexicanum</i> L.	—	+2	+2	—	—	II
<i>Eupatorium gracile</i> H. B. K.	—	+2	+2	—	—	II
<i>Halenia asclepiadea</i> (H. B. K.) Don	—	+2	+2	—	—	II
<i>Vaccinium floribundum</i> H. B. K.	—	+2	+2	—	—	II
<i>Lachemilla aphanoides</i> (Mutis ex L. f.) Rothm.	—	r.2	+2	—	—	II
<i>Blechnum laxense</i> (H. B. K.) Hieron.	—	r.1	+1	—	—	II
<i>Relbanium hypocarpium</i> (L.) Hemsl.	—	r.1	+1	—	—	II
<i>Orithrophium peruvianum</i> (Cuatr.) Cuatr.	r.1	—	—	+1	1.1	I
<i>Halenia adpressa</i> Allen	—	—	—	+3	—	I
<i>Hypericum goyanense</i> Cuatr.	—	—	—	—	—	I
<i>Azorella cladorrhiza</i> Pers.	+2	—	—	—	+2	I
<i>Pernetia purpurascens</i> (H. B. K.) A. C. Smith	—	—	—	—	+2	I
<i>Gentiana corymbosa</i> H. B. K.	—	—	—	—	+2	I
<i>Espeletia corymbosa</i> H. & B.	—	+2	—	—	—	I
<i>Stellaria cuspidata</i> Willd.	—	—	+2	—	—	I
<i>Hydrocotyle spec.</i>	+1	—	+2	—	—	I
<i>Acuena cylindrostachya</i> R. & P.	—	—	—	+1	—	I
<i>Achyrocline crassipes</i> Blake	—	—	—	—	—	I
<i>Achyrocline lehmanni</i> Hieron.	—	—	+1	—	—	I
<i>Eryngium humboldtii</i> Delar.	—	—	—	+1	—	I
<i>Senecio abietinus</i> Willd. ex Wedd.	—	—	—	—	+1	I
<i>Gnaphalium antennarioides</i> DC.	+1	—	—	—	—	I
<i>Swalenochoa tessellata</i> (Munro) McClure	—	—	r.2	—	—	I
<i>Hydrocotyle bonplandii</i> A. Rich.	—	—	—	r.2	—	I
<i>Siegesbeckia agrestis</i> Poepp. & Endl.	r.2	—	—	—	—	I
<i>Berberis goudotii</i> Tr. & Pl.	—	r.1	—	—	—	I
<i>Hesperomeles heterophylla</i> (R. & P.) Hook.	—	—	—	—	r.1	I

b. hepáticas, musgos, líquenes

<i>Pleurocium schreberi</i> (Willd.) Milten	1	—	—	+	+	III
<i>Bacomyces spec.</i>	—	+	r	—	+	III
<i>Usnea spec.</i>	+	—	r	—	+	III
<i>Polytrichum juniperinum</i> Hedw.	+	—	1	+	r	III
<i>Breutelia spec.</i>	—	—	+	—	—	II
<i>Bryum billardieri</i> Schwaegr.	—	—	+	—	—	II
<i>Zygodon reinwardtii</i> (Hornsch.) A. Br.	—	+	r	—	—	II
musgo, indet.	—	+	—	—	—	II
<i>Breutelia spec.</i>	—	—	—	+	—	I
<i>Sphagnum recurvum</i> P. Beauv.	—	—	—	+	—	I
<i>Cora pavonia</i> (Sw.) Fries	—	—	—	—	+	I
<i>Parmelia caraccensis</i> Tayl.	—	—	—	—	+	I
<i>Fruillania atosanguinea</i> Tayl.	—	—	—	—	+	I
<i>Anaptychia spec.</i>	—	—	—	—	+	I
<i>Parmelia spec.</i>	—	—	—	—	+	I
hepática, indet.	—	+	—	—	+	I
<i>Cladonia furcata</i> (Huds.) Schrad.	—	—	—	—	—	I
Epífitos						
<i>Parmelia caraccensis</i> Tayl.	—	+	+	—	—	II

Cuadrados de 25 m²

Cuadrado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Clase
Exposición	SSE	SSE	S	SSE	SW	SE	SE	ESE	NE	SSE	de cons-
Inclinación	15°	25°	15°	15°	15°	15°	25°	10°	10°	15°	tancia
Estrato subarbutivo											
<i>Calamagrostis effusa</i> (H. B. K.) Steud.	3.3	3.3	3.3	4.3	3.2	2.3	2.2	2.3	3.3	3.3	V
<i>Arctophyllum nitidum</i> (H. B. K.) Schl.	1.2	1.2	2.3	1.2	1.2	1.2	2.2	1.2	1.2	1.2	V
<i>Castratella piloselloides</i> (Bonpl.) DC.	1.2	1.2	1.3	1.3	1.2	1.2	+2	1.2	1.2	1.2	V
<i>Hypochoeris sessiliflora</i> H. B. K.	+1	+1	+1	+1	1.1	+1	+1	+1	+2	+1	V
<i>Spiranthes vaginata</i> (H. B. K.) Jackson	+1	+1	+1	+1	+1	+2	+1	r.1	r.1	r.1	V
<i>Castilleja fissifolia</i> L.	+1	+1	+1	r.1	+1	+1	+1	+1	(f).1	+1	V
<i>Oreobolus obtusangulus</i> Gaudich.	1.3	1.3	—	2.3	1.3	1.3	1.3	2.3	1.2	2.2	V
<i>Lycopodium contiguum</i> Kl.	+2	—	1.2	1.2	+2	+1	+1	1.3	1.2	1.2	V
<i>Diplostephium phyticoides</i> (H. B. K.) Wedd.	+2	+1	+1	1.2	+2	+2	—	1.2	1.2	1.2	V
<i>Gentiana corymbosa</i> H. B. K.	+1	—	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	1.2	V
<i>Achyrocline lehmanni</i> Hieron.	r.1	+1	+2	+2	+2	+1	—	+2	+2	+2	V
<i>Geranium santanderiense</i> R. Knuthy	+1	+1	+1	—	r.1	+1	+2	+1	r.1	+1	V
<i>Puya spec.</i>	1.2	1.2	—	1.2	1.2	1.2	+2	—	1.2	+2	IV
<i>Eupatorium gracile</i> H. B. K.	—	—	r.2	r.2	+2	+2	+2	—	1.2	+2	IV
<i>Bartsia santolinifolia</i> (H. B. K.) Benth.	r.2	—	+2	+2	r.1	—	+2	r.2	+2	+2	IV
<i>Alteisia fimbriata</i> H. B. K.	+1	—	r.1	r.1	+1	r.1	—	—	(+).1	+1	IV
<i>Sisyrinchium jamesonii</i> Baker	r.1	—	r.1	—	r.1	+1	+1	+1	—	r.1	IV
<i>Gaultheria hapalotricha</i> A. C. Smith	+2	—	(r).2	+1	+2	1.2	+2	—	—	+1	IV
<i>Gaultheria ramosissima</i> Benth.	—	—	—	r.2	+3	+2	+2	—	—	—	III
<i>Eupatorium humile</i> (Benth.) Hieron.	1.2	+1	+1	+1	+2	+2	+2	+2	—	—	III
<i>Hypericum brathys</i> Lam.	+1	—	—	+1	+1	+1	—	—	—	—	III
<i>Hypericum struthiolaefolium</i> Juss.	—	—	—	—	—	+1	+1	+1	+1	+1	III
<i>Vaccinium floribundum</i> H. B. K.	—	—	+2	r.2	r.1	—	—	—	—	+1	III
<i>Paspalum bonplandianum</i> Flüge	—	—	2.3	+1	—	—	+2	—	+2	r.2	III
<i>Gaultheria anastomosans</i> (L. f.) H. B. K.	1.2	1.2	+2	+2	—	—	—	—	—	+2	II
<i>Rhynchospora macrochaeta</i> Steud.	—	—	+2	r.2	—	—	—	—	—	—	II
<i>Agrostis spec.</i>	—	—	—	—	—	—	—	r.2	+2	1.3	II
<i>Paepalanthus karstenii</i> Ruhl.	+3	—	+2	—	r.2	—	—	—	r.1	+1	II
<i>Espeletia corymbosa</i> H. & B.	r.1	—	r.1	—	—	—	r.1	—	—	—	II
<i>Senecio garci-barrigae</i> Cuatr.	—	—	—	—	—	—	r.1	—	r.1	(r).1	II
<i>Hypericum strictum</i> H. B. K.	—	—	—	—	—	—	1.2	—	—	—	I
<i>Agrostis spec.</i>	+2	+2	—	—	—	—	—	—	—	—	I
<i>Baccharis tricuneata</i> (L. f.) Pers.	—	—	—	—	—	—	—	+2	—	+2	I
<i>Agrostis humboldtiana</i> Steud.	r.2	+2	—	—	—	—	—	—	—	—	I
<i>Senecio spec.</i>	—	—	—	r.1	—	—	—	—	—	—	I
<i>Lobelia tenera</i> H. B. K.	—	—	+1	r.1	—	—	—	—	—	—	I
<i>Senecio formosus</i> H. B. K.	r.1	—	r.1	—	—	—	—	—	—	—	I
<i>Eryngium humboldtii</i> Delar.	—	—	r.1	—	—	—	—	—	—	—	I
<i>Sisyrinchium bogotense</i> H. B. K.	—	—	—	r.1	—	(r).1	—	—	—	—	I
<i>Lycopodium complanatum</i> L.	—	—	—	—	1.2	—	—	—	—	—	I
<i>Pernetia prostrata</i> (Cav.) Sleumer	—	—	—	—	—	—	+2	—	—	—	I
<i>Arctophyllum muticum</i> (Wedd.) Standl.	—	—	—	—	—	—	+2	—	—	—	I
<i>Eupatorium elegans</i> H. B. K.	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	I
<i>Paepalanthus columbiensis</i> Ruhl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	r.1	I
<i>Carex peuceophila</i> Holm	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
<i>Hieracium avilae</i> Zahn	—	—	—	—	—	—	r.2	—	—	—	I
<i>Halenia asclepiadea</i> (H. B. K.) Don	—	—	—	—	—	r.1	—	—	—	—	I
<i>Epidendrum chioneum</i> Lindl.	—	—	—	—	—	—	(r).2	—	—	—	I
Estrato rasante											
a. espermatófitos											
<i>Arctophyllum muticum</i> (Wedd.) Standl.	—	—	—	r.3	—	—	—	—	—	—	I
b. hepáticas, musgos, líquenes											
<i>Cladonia pycnoclada</i> Nyl.	1	+	+	1	+	+	r	+	+	+	V
<i>Parmelia spec.</i>	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V
<i>Parmelia caraccensis</i> Tayl.	—	—	r	+	r	+	+	+	+	+	IV
<i>Baeomyces spec.</i>	+	r	+	+	+	+	+	+	+	+	III
<i>Cladonia boliviana</i> Ahi	r	r	+	+	+	+	+	+	+	+	III
<i>Usnea spec.</i>	r	r	—	+	+	+	+	+	+	+	II
<i>Cladonia jurcata</i> (Huds.) Schrad.	—	r	—	—	+	+	+	+	+	+	II
<i>Zygodon reinwardtii</i> (Hornsch.) A. Br.	+	r	+	+	+	+	+	+	+	+	II
<i>Cladonia spec.</i>	r	—	+	+	+	+	+	+	+	+	II
<i>Breutelia spec.</i>	r	—	+	+	+	+	+	+	+	+	I
<i>Dricranum frigidum</i> C. Muell.	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	I
<i>Cora pavonia</i> (Sw.) Fries	+	—	r	+	+	+	+	+	+	+	I
<i>Frullania atrosanguinea</i> Tayl.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
líquen, indet.	—	—	—	—	—	—	r	—	—	—	I
<i>Isostachis spec.</i>	—	—	—	—	—	—	—	r	—	—	I
hepática, indet.	r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
Epífitos											
<i>Usnea spec.</i>	—	—	+	—	—	—	—	+	+	+	II
<i>Parmelia caraccensis</i> Tayl.	—	—	—	—	—	r	—	+	+	+	I

Fechas: cuadrados 1-5: 7 X 1970; 6-8: 17 X 1970; 9-10: 29 X 1970

Asociación de *Calamagrostis effusa* y *Altesteinia fimbriata*Cuadrados de 25 m²

Cuadrado	1	2	3	4	5	Clase de constancia
Exposición	SE	E	ENE	E	E	
Inclinación	15°	5°	10°	15°	10°	
Fecha	10 X 1970	31 X 1970	31 X 1970	31 X 1970	31 X 1970	
Estrato subarbutivo						
<i>Oreobolus obtusangulus</i> Gaudich.	2.3	3.3	2.3	3.3	3.3	V
<i>Calamagrostis effusa</i> (H. B. K.) Steud.	3.2	3.3	2.2	2.2	2.2	V
<i>Arcytophyllum nitidum</i> (H. B. K.) Schl.	1.2	1.2	2.3	1.2	2.2	V
<i>Castratella piloselloides</i> (Bonpl.) DC.	1.2	1.2	+2	+2	1.3	V
<i>Diplostophium phyticooides</i> (H. B. K.) Wedd.	1.2	1.2	+2	1.2	r.1	V
<i>Eupatorium gracile</i> H. B. K.	1.2	1.2	+2	+2	1.2	V
<i>Lycopodium contiguum</i> Kl.	1.2	1.2	+2	+2	+2	V
<i>Gentiana corymbosa</i> H. B. K.	1.2	+2	+2	+2	+2	V
<i>Hypericum struthiofolium</i> Juss.	+1	+2	+2	+2	r.1	V
<i>Senecio</i> sp.	+1	+1	+1	+1	+1	V
<i>Halenia asclepiadea</i> (H. B. K.) Don	+2	+2	+2	r.1	+2	V
<i>Bartsia santolinifolia</i> (H. B. K.) Benth.	(+).2	+2	+2	r.2	+2	V
<i>Valeriana longifolia</i> H. B. K.	1.2	+2	r.2	—	1.1	IV
<i>Jamesonia bogotensis</i> Karst.	+2	+2	+2	—	+2	IV
<i>Arundinaria</i> aff. <i> trianae</i> Munro	—	+2	+2	+2	+2	IV
<i>Geranium santanderiense</i> R. Knuthy	+1	—	+1	+1	+1	IV
<i>Achyrocline lehmanni</i> Hieron.	+2	+1	—	r.1	+2	IV
<i>Altesteinia fimbriata</i> H. B. K.	r.1	—	+1	+1	+2	IV
<i>Lachenilla aphanoides</i> (Mutis ex L. f.) Rothm.	r.2	+3	r.1	—	+2	IV
<i>Agrostis</i> spec.	—	r.2	+2	—	+2	IV
<i>Espeletia grandiflora</i> H. & B.	r.1	—	r.1	r.1	r.1	IV
<i>Paepalanthus columbiensis</i> Ruhl.	—	1.2	+1	—	r.1	IV
<i>Vaccinium floribundum</i> H. B. K.	r.1	—	+2	—	1.2	III
<i>Rhynchospora macrochaeta</i> Steud.	r.2	+1	—	—	1.2	III
<i>Pernetia prostrata</i> (Cav.) Sleumer	+2	—	+2	r.2	—	III
<i>Castilleja fissifolia</i> L.	+1	—	—	+1	—	III
<i>Sisyrinchium jamesonii</i> Baker	—	—	—	r.1	r.1	III
<i>Gaultheria ramosissima</i> Benth.	—	—	(+).2	+2	(+).2	III
<i>Hypericum brathys</i> Lam.	r.1	+2	—	—	—	II
<i>Paspalum bonplandianum</i> Flüge	r.2	—	—	—	r.2	II
<i>Puya goudotiana</i> Mez.	—	—	1.2	—	—	I
<i>Lycopodium complanatum</i> L.	—	—	—	+3	—	I
<i>Baccharis tricuneata</i> (L. f.) Pers.	—	—	—	—	+2	I
<i>Hypericum goyanesii</i> Cuatr.	—	+2	+2	—	—	I
<i>Gaultheria anastomosans</i> (L. f.) H. B. K.	—	—	—	—	—	I
<i>Hypochoeris sessiliflora</i> H. B. K.	+1	—	—	—	—	I
<i>Gnaphalium antennarioides</i> DC.	+1	—	—	—	—	I
<i>Eupatorium elegans</i> H. B. K.	+1	—	—	—	—	I
<i>Niphogeton glaucescens</i> (H. B. K.) Mcbr.	+1	—	—	—	—	I
<i>Blechnum loxense</i> (H. B. K.) Hieron.	—	—	+1	—	—	I
<i>Calamagrostis planifolia</i> (H. B. K.) Trinius	—	—	—	—	r.2	I
<i>Danthonia secundiflora</i> Presl.	—	—	—	—	r.1	I
<i>Aragoa abietina</i> H. B. K.	—	r.1	—	—	—	I
Estrato rasante						
a. espermatófitos						
<i>Arcytophyllum muticum</i> (Wedd.) Standl.	1.3	—	—	—	—	I
<i>Hypericum goyanesii</i> Cuatr.	—	+2	—	—	—	I
<i>Arcytophyllum nitidum</i> (H. B. K.) Schl.	—	—	—	—	+1	I
<i>Paepalanthus columbiensis</i> Ruhl.	+1	—	—	—	—	I
b. hepáticas, musgos, líquenes						
<i>Zygodon reinwardtii</i> (Hornsch.) A. Br.	+	r	1	+	2	V
<i>Breutelia</i> spec.	—	1	—	+	—	II
<i>Parmelia caraccensis</i> Tayl.	—	r	—	+	—	II
musgo, indet.	—	—	—	+	—	I
<i>Parmelia</i> spec.	—	r	—	—	—	I
<i>Cladonia boliviiana</i> Ahti	—	r	—	—	—	I
<i>Isostachis</i> spec.	r	—	—	—	—	I

Epifitos

spec.

r

I



Cuadrados de 25 m²

Cuadrado Inclinación Fecha	Clase de constancia				
	1 ± 0° 12 IX 1970	2 ± 0° 24 IX 1970	3 ± 0° 24 IX 1970	4 ± 0° 24 IX 1970	5 ± 0° 26 IX 1970
Estrato arbustivo					
<i>Diplostephium revolutum</i> Bl.	3.2	3.3	3.3	2.2	2.2
<i>Aragooa abietina</i> H. B. K.	1.2	+2	+2	1.2	1.2
<i>Swallenochloa tessellata</i> (Munro) McClure	1.3	1.2	+2	—	+2
<i>Arundinaria</i> aff. <i>triana</i> Munro	—	+2	1.3	—	—
<i>Agrostis</i> spec.	—	—	+2	—	+2
<i>Eupatorium gynoxoides</i> Wedd.	+2	—	+1	—	—
<i>Hypericum goyanesii</i> Cuatr.	—	—	+1	—	—
<i>Puya goudotiana</i> Mez.	—	—	+1	—	r.1
<i>Senecio ledifolius</i> (H. B. K.) DC.	1.2	—	—	—	2.2
<i>Carex jamesonii</i> Boott	—	—	—	—	—
<i>Senecio vaccinioides</i> var. <i>pruinosis</i> Wedd.	—	—	—	—	+2
<i>Diplostephium phyllicoides</i> (H. B. K.) Wedd.	—	—	—	+1	+1
<i>Senecio garci-barrigae</i> Cuatr.	—	—	—	—	—
<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	—	—	—	+1	—
<i>Hypericum struthiolaeifolium</i> Juss.	—	—	—	—	+1
<i>Arcytophyllum nitidum</i> (H. B. K.) Schl.	—	r.1	—	r.1	—

Estrato subarborescente

<i>Calamagrostis effusa</i> (H. B. K.) Steud.	1.2	1.3	1.2	+2	1.3
<i>Paepalanthus columbiensis</i> Ruhl.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
<i>Swallenochloa tessellata</i> (Munro) McClure	+3	1.3	1.3	1.3	1.2
<i>Blechnum loxense</i> (H. B. K.) Hieron.	1.1	1.2	1.2	+1	+2
<i>Lycopodium cruentum</i> Spring.	+3	1.3	1.3	1.1	1.3
<i>Geranium multiceps</i> Turcz.	+2	+2	+3	1.1	1.2
<i>Pernetia prostrata</i> (Cav.) Sleumer	+2	+2	+2	+2	1.2
<i>Rhynchospora macrochaeta</i> Steud.	1.2	1.3	+2	+2	r.1
<i>Diplostephium revolutum</i> Bl.	—	+2	+2	+2	1.2
<i>Carex bonplandii</i> Kunth	+2	1.3	+3	+3	—
<i>Hypericum struthiolaeifolium</i> Juss.	r.2	—	+1	+1	—
<i>Niphogeton lingua</i> (Wedd.) Math. & Const.	r.2	r.1	+1	+1	—
<i>Diplostephium phyllicoides</i> (H. B. K.) Wedd.	—	r.1	+2	1.2	—
<i>Juncus bogotensis</i> H. B. K.	+2	—	+2	+2	—
<i>Arundinaria</i> aff. <i>triana</i> Munro	—	r.2	+3	+3	—
<i>Agrostis</i> spec.	—	+2	—	r.2	+2
<i>Bartsia santolinifolia</i> (H. B. K.) Benth.	—	+2	r.1	+2	—
<i>Hypericum goyanesii</i> Cuatr.	—	+2	r.1	+2	—
<i>Rhynchospora dawsoni</i> B. & K.	+2	r.1	+1	—	—
<i>Plantago oreades</i> Dene.	r.1	—	—	—	—
<i>Noticastrum marginatum</i> (H. B. K.) Cuatr.	—	r.2	r.1	r.2	—
<i>Valeriana longifolia</i> H. B. K.	r.1	r.1	r.1	—	—
<i>Senecio garci-barrigae</i> Cuatr.	+1	(+).1	—	—	—
<i>Lachemilla nivalis</i> (H. B. K.) Roth.	+2	—	+2	—	—
<i>Eupatorium gynoxoides</i> Wedd.	r.1	—	—	—	—
<i>Aragooa abietina</i> H. B. K.	—	r.1	—	—	—
<i>Eryngium humboldtii</i> Delar.	—	—	—	—	—
<i>Puya goudotiana</i> Mez.	1.2	(+).1	—	—	—
<i>Senecio nitidus</i> (H. B. K.) DC.	+2	—	—	—	—
<i>Relbunium hypocarpium</i> (L.) Hemsl.	—	—	—	—	—
<i>Elaphoglossum engelii</i> (Karst.) Christ.	—	—	—	—	—
<i>Calamagrostis planifolia</i> (H. B. K.) Trinius	—	—	—	—	—
<i>Gentiana corymbosa</i> H. B. K.	+2	—	—	—	—
<i>Senecio abietinus</i> Willd. ex Wedd.	—	—	—	—	—
<i>Polypodium mindense</i> Sodiro	—	+1	—	—	—
<i>Arcytophyllum nitidum</i> (H. B. K.) Schl.	—	+1	—	—	—
<i>Hypericum brathys</i> Lam.	—	+1	—	—	—
<i>Geranium sibbaldoides</i> Benth.	+1	—	—	—	—
<i>Luzula gigantea</i> Desv.	r.2	—	—	—	r.2
<i>Agrostis</i> spec.	—	—	—	—	—
<i>Sisyrinchium jamesonii</i> Baker	—	—	—	r.1	—
<i>Lobelia tenera</i> H. B. K.	—	—	—	—	—
<i>Espeletia grandiflora</i> H. & B.	r.1	—	—	—	—
<i>Sisyrinchium convolutum</i> Wocca	—	—	—	—	—
<i>Castilleja fissifolia</i> L.	—	—	—	—	r.1
<i>Sisyrinchium bogotense</i> H. B. K.	—	r.1	—	—	—

Estrato rasante

a. espermatófitos

<i>Arcytophyllum muticum</i> (Wedd.) Standl.	2.3	1.4	1.3	1.3	1.4
<i>Nertera granadensis</i> (L. f.) Druce	+2	+2	+2	+2	+2
<i>Hydrocotyle</i> spec.	+2	—	—	—	—
<i>Oreobolus obsungulus</i> Gaudich.	—	—	—	—	r.3

b. hepáticas, musgos, líquenes

<i>Sphagnum magellanicum</i> Brid.	4	2	3	4	4
<i>Breutelia</i> spec.	1	1	1	1	1
<i>Sphagnum capillaceum</i> (Weiss) Schrank	—	1	2	2	2
<i>Dicranum frigidum</i> C. Müll.	+	—	1	—	1
<i>Thuidium peruvianum</i> Mitt.	+	—	+	—	1
hepáticas, indet.	+	+	+	—	—
<i>Hypnum amabile</i> (Mitt.) Broth.	1	1	—	—	—
<i>Campylopus trichophorus</i> Hampe ex Herzog	—	—	+	+	—
<i>Parmelia</i> spec.	—	—	+	—	—
<i>Cladonia pycnoclada</i> Nyl.	—	—	r	r	—
<i>Polytrichum</i> spec.	—	—	—	+	—
<i>Isostacchis</i> spec.	—	—	+	—	—
<i>Isostacchis</i> spec.	—	—	+	—	—

Asociación de *Diplostegium revolutum* en estado de recuperaciónTerreno ligeramente (5°) inclinado hacia N, cuadrados de 25 m², mayo de 1970

Cuadrado	1	2	3	4	5	Clase de constancia
Estrato subarborescente						
<i>Paepalanthus columbiensis</i> Ruhl.	1	2	1	1	1	V
<i>Blechnum loxense</i> (H. B. K.) Hieron.	1	1	1	1	1	V
<i>Swallenochloa tessellata</i> (Munro) McClure	1	1	1	1	1	V
<i>Geranium multiceps</i> Turcz.	+	+	1	+	1	V
<i>Elaphoglossum andicola</i> (Fée) Moore	+	+	1	+	+	V
<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) Sleumer	+	r	+	1	+	V
<i>Aragoa abietina</i> H. B. K.	1	1	1	1	1	V
<i>Puya goudotiana</i> Mez.	+	1	1	1	1	IV
<i>Nertera granadensis</i> (L. f.) Druce	—	+	+	+	+	IV
<i>Arundinaria trianae</i> Munro	+	r	+	+	+	IV
<i>Diplostegium revolutum</i> Bl.	—	1	2	2	—	III
<i>Baccharis revoluta</i> H. B. K.	—	+	—	1	1	III
<i>Lycopodium cruentum</i> Spring.	—	—	+	+	—	III
<i>Senecio garci-barrigae</i> Cuatr.	r	1	+	+	—	III
<i>Hypericum goyanesii</i> Cuatr.	—	—	+	+	+	III
<i>Carex bonplandii</i> Kunth	+	—	+	+	+	III
<i>Symplocos theiformis</i> (L. f.) Oken	—	+	—	+	+	III
<i>Gentiana sedifolia</i> H. B. K.	—	r	+	+	+	III
<i>Paspalum bonplandianum</i> Flüge	—	+	+	—	—	III
<i>Calamagrostis effusa</i> (H. B. K.) Steud.	+	—	—	—	—	III
<i>Hypericum struthiolaeifolium</i> Juss.	+	—	—	—	—	III
<i>Oreobolus obtusangulus</i> Gaudich.	—	—	1	—	—	II
<i>Arctophyllum nitidum</i> (H. B. K.) Schl.	—	—	1	—	+	II
<i>Hypericum brachys</i> Lam.	—	—	—	—	+	II
<i>Hesperomeles heterophylla</i> (R. & P.) Hook.	—	—	+	—	—	II
<i>Hieracium avilae</i> Zahn	—	—	—	+	+	II
<i>Castilleja fissifolia</i> L.	+	—	—	—	—	II
<i>Lachemilla nivalis</i> (H. B. K.) Roth.	—	+	—	—	—	II
<i>Thelypteris boqueronensis</i> (Hieron.) Tryon	—	—	r	—	r	I
<i>Eryngium humboldtii</i> Delar.	1	—	—	—	—	I
<i>Eupatorium fastigiatum</i> H. B. K.	—	—	—	—	1	I
<i>Lycopodium cruentum</i> Kl.	—	1	—	—	—	I
<i>Puya santosii</i> Cuatr.	1	—	—	—	—	I
<i>Vaccinium floribundum</i> H. B. K.	—	—	—	—	1	I
<i>Espeletia argentea</i> H. & B.	—	—	+	—	—	I
<i>Senecio vaccinioides</i> var. <i>pruinosa</i> Wedd.	—	—	+	—	—	I
<i>Plantago oreades</i> Dcne.	—	—	—	—	—	I
<i>Orthrosanthus chimboracensis</i> (H. B. K.) Baker	—	+	—	—	—	I
<i>Valeriana longifolia</i> H. B. K.	+	—	—	—	—	I
<i>Polypodium mindense</i> Sodiro	—	+	—	—	+	I
<i>Lycopodium complanatum</i> L.	—	—	—	—	—	I
<i>Miconia elaeoides</i> Naud.	—	—	—	—	—	I
<i>Oxalis medicaquina</i> H. B. K.	—	r	—	—	—	I
<i>Sisyrinchium jamesonii</i> Baker	—	r	—	—	—	I
<i>Halenia asclepiadea</i> (H. B. K.) Don	—	—	—	—	r	I

Estrato rasante

<i>Hypnum amabile</i> (Mitt.) Broth.	2	2	3	2	4	V
<i>Sphagnum recurvum</i> P. Beauv.	2	2	2	3	1	V
<i>Sphagnum magellanicum</i> Brid.	1	2	2	1	1	V
<i>Thuidium peruvianum</i> Mitt.	+	+	2	1	1	V
<i>Breutelia</i> spec.	1	+	—	—	1	III
<i>Isotachis</i> spec.	+	—	1	+	—	III
hepática, indet.	+	—	+	+	—	III
<i>Pleurozium schreberi</i> (Willd.) Milten	3	5	—	—	—	II
<i>Dicranum frigidum</i> C. Muell.	+	+	—	—	—	II
<i>Campylopus trichophorus</i> Hampe ex Herzog	+	—	—	—	—	I
<i>Zygodon reinwardtii</i> (Hornsch.) A. Br.	—	—	—	—	+	I

de otras especies de las cuales hay que mencionar ante todo la *Swallemochloa tessellata* (Munro) McClure, que puede estar asociada con *Hypericum goyanesii* Cuatr., *Senecio vaccinioides* var. *pruinus* Wedd., *Aragoa abietina* H. B. K. y *Diplostephium anastomosans*. Después, o también como especie pionera, se presenta *Diplostephium revolutum* Bl., y con esta planta comienza el desarrollo a la asociación típica de *Diplostephium revolutum*. *Swallemochloa tessellata*, anteriormente dominante, es rápidamente suprimida casi completamente (véase los esquemas de la figura 2). La asociación de *Diplostephium revolutum* se puede considerar, según los conceptos de los autores, como una asociación climácica.

La vegetación climax del área estudiada.

El área estudiada con su altura de aproximadamente 3.400 m sobre el nivel del mar pertenece a la zona del "subpáramo" (CUATRECASAS 1958) que representa una formación transitoria entre el bosque andino y el "páramo propiamente dicho" que está caracterizada por una serie de plantas específicas (CUATRECASAS 1968), predominantemente arbustos y árboles de menor altura. El páramo mismo lleva entre otras, las características formaciones abiertas con especies de *Espeletia*. Estas *Caulirossuleta* se extendieron bastante hacia abajo por las influencias antropógenas, reemplazando las asociaciones que crecieron climácicamente a alturas menores. Este hecho aparentemente es válido también para la zona estudiada.

La destrucción de la vegetación del área estudiada tiene diferentes causas. La agricultura llega aquí a su límite superior, pero todavía sólo una pequeña parte del terreno se usa para el cultivo de papa. De mayor importancia son las quemadas que se presentan ocasionalmente, pero con tanta frecuencia que el reestablecimiento de la vegetación climácica es imposible. Es interesante el hecho de que árboles solitarios o arbustos altos se encuentran en la vecindad inmediata de piedras o rocas grandes. Posiblemente estas rocas tienen una función protectora contra los fuegos destructores.

El pastoreo es actualmente de importancia menor. Los sitios frecuentemente visitados por el ganado dentro de los restos de los bosques son notables por su riqueza en ejemplares del pasto *Paspalum bonplandianum*, aparentemente nitrófilo.

Como consecuencia de la totalidad de los factores mencionados se presenta una reducción del área cubierta por bosques. El cuadro 10 muestra que dentro de todas las asociaciones vegetales con la excepción de las lagunas y turberas existen numerosas especies de árboles o arbustos, frecuentemente encontradas en los restos de los bosques bajos. Esto indica

CUADRO 10

Presencia de algunas especies de arbustos y árboles de las formaciones boscosas del Páramo de Cruz Verde que normalmente alcanzan una altura de 2 metros o más, dentro de otras comunidades vegetales de la misma región.

Especie	Clases de constancia en las asociaciones				
	1	2	3	5	6
<i>Aragoa abietina</i>	III	V	III	—	I
<i>Arcytophyllum nitidum</i>	V	V	V	V	V
<i>Baccharis prunifolia</i>	I	I	—	—	—
<i>Baccharis tricuneata</i>	I	—	I	I	I
<i>Bucquetia glutinosa</i>	—	I	II	—	—
<i>Diplostephium phyllicoides</i>	I	V	V	V	V
<i>Eupatorium gynoxoides</i>	I	III	—	—	—
<i>Gaultheria anastomosans</i>	IV	I	—	II	I
<i>Gaultheria ramosissima</i>	—	I	IV	III	—
<i>Hypericum goyanesii</i>	I	V	—	—	I
<i>Hypericum mexicanum</i>	II	I	II	—	—
<i>Hypericum struthiolaefolium</i>	—	V	—	III	V
<i>Symplocos theiformis</i>	I	V	—	—	I
<i>Vaccinium floribundum</i>	IV	V	—	III	III

por un lado la extensión original de los últimos, por el otro un posible desarrollo nuevo de vastas formaciones boscosas, dado el caso de una cesación de las influencias antropógenas.

Es interesante que muchas especies leñosas típicas para los bosques son capaces de reproducirse sexualmente por medio de matas de sólo pocos centímetros de altura, como *Baccharis tricuneata* (L. f.) Pers, y *Gaultheria anastomosans* (L. f.) H. B. K. Esto significa que para una repoblación del área con árboles y arbustos autóctonos ni las islas de bosques todavía existentes serían necesarias. Pero un bosque que se desarrollara bajo las condiciones citadas sería relativamente pobre en especies en comparación con el bosque climácico.



FIGURA 3. Aspecto de la asociación de *Calamagrostis effusa*, *Espeletia grandiflora* y *Geranium santanderiense*. El terreno fue quemado hace algunos años, y por eso las partes inferiores de los troncos de *Espeletia grandiflora* no llevan hojas secas.



FIGURA 4. Formación con *Espeletia grandiflora* quemada recientemente. La mayor parte de la vegetación fue destruida. Las plantas de *Espeletia* sobrevivieron a la quema y desarrollan nuevas hojas.



FIGURA 4. Formación con *Espeletia grandiflora* quemada recientemente. La mayor parte de la vegetación fue destruida. Las plantas de *Espeletia* sobrevivieron a la quema y desarrollan nuevas hojas.

D. LA DISTRIBUCION REGIONAL DE LAS FORMACIONES Y ASOCIACIONES VEGETALES

El actual mosaico de las formaciones y asociaciones vegetales de la región se debe a factores antropógenos y edáficos que actúan independientemente los unos de los otros. Como se discutió en el capítulo anterior, toda la superficie, excepto las áreas acuáticas, estaba climáticamente cubierta por formaciones de bosques bajos de páramo que fueron reemplazados en gran parte por formaciones abiertas (en primer término por las *Caulirossuleta*) autóctonas en zonas más elevadas, como consecuencia de diferentes influencias humanas (quema, tala, agricultura).

Quedaron restos de las asociaciones clímax, por lo general más o menos degradados, en aquellos lugares más protegidos de las influencias mencionadas, por el difícil acceso y/o por las vertientes escarpadas que representan un obstáculo para la agricultura y para la explotación de leña o por el exceso de humedad en el suelo (asociación 8). Con respecto a las vertientes hay que distinguir entre las expuestas a la dirección principal de los vientos (sureste) y las opuestas. Los lados expuestos al viento carecen con más frecuencia de los bosques bajos que los otros, aparentemente porque el viento lleva el fuego fácilmente hasta las cimas.

En gran parte, las formaciones abiertas son estables bajo las influencias ambientales actuales. Las quemadas esporádicas evitan el desarrollo de árboles o arbustos mayores. Se pueden observar fases de sucesión casi sólo en áreas recientemente cultivadas (véase las notas con respecto a las asociaciones con *Espeletia argentea*) y en las diferentes etapas de la terrización.

Por eso, las formaciones abiertas, con excepción de los casos mencionados últimamente, se pueden considerar como un conjunto de asociaciones subclímax (asociaciones 1, 2, 3, 5, 6). En las mismas predominan las especies resistentes a las quemadas, entre ellas las que poseen yemas subterráneas o muy cerca de la superficie del suelo y las plantas arrosetadas, como *Paepalanthus* spp. y *Espeletia* spp. (véanse las figuras 3 y 4).

La distribución de las asociaciones abiertas distinguidas, aparentemente se debe a diferentes condiciones hidrológicas. Se pudo observar una marcada tendencia a la sequía durante épocas con pocas precipitaciones en ciertas áreas y se comprobó la posibilidad de efectos dañinos sobre plantas paramunas (R. SCHNETTER, LOZANO-C., M. L. SCHNETTER y CARDOZO G. 1976). No estamos de acuerdo con WALTER y MEDINA (1969), quienes niegan un efecto de sequía sobre la capa vegetal en los páramos de Venezuela, a pesar que hay allá 4 meses de precipitaciones inferiores de 50 mm. Por el crecimiento muy lento de las plantas de páramo (CARDOZO G. y

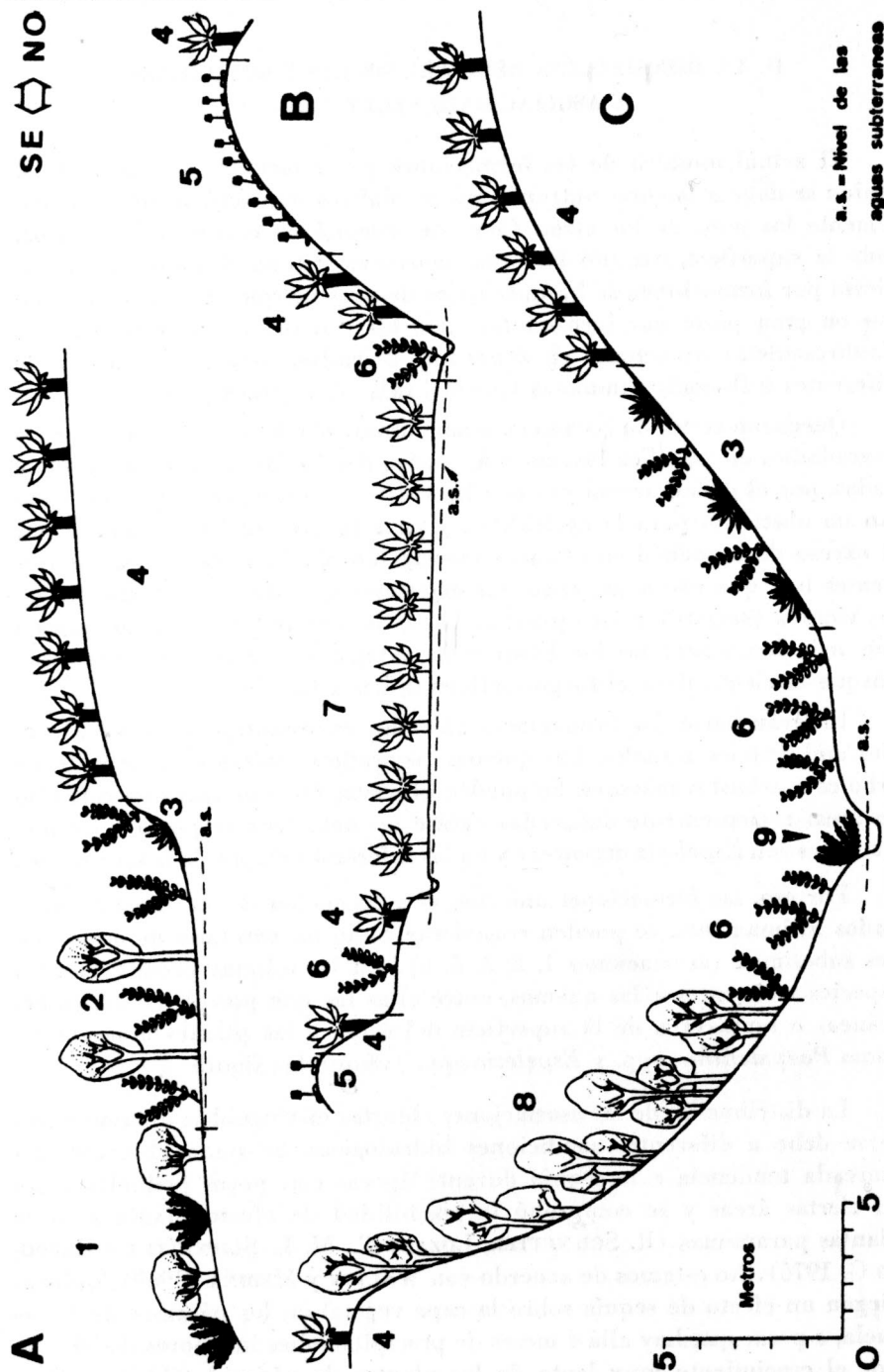


FIGURA 5. Perfiles de vegetación, orientados del SE hacia el NO. A = Asociación de *Diplostegium revolutum* con muchas plantas de *Puya goudotiana* en un área manantial; 2 = Bosque bajo degradado sobre aguas subterráneas a poca profundidad, con *Escallonia myrtilloides* y mucho *Hypericum goyanesii*; 3 = *Espeletia argentea* e *Hypericum goyanesii* en un sitio de tierras móviles; 4 = Asociación de *Calamagrostis effusa*, *Espeletia grandiflora* y *Geranium santanderiense*; B: 5 = Asociación de *Calamagrostis effusa* y *Altesteinia fimbriata* en las zonas más elevadas del terreno; en la parte derecha de la gráfica se puede observar cómo esta asociación desciende más en el lado del cerrito expuesto al viento (véase el texto); 7 = Asociación de *Calamagrostis effusa*, *Espeletia grandiflora* y *Geranium multiceps* en un habitat con las aguas subterráneas cerca de la superficie; 6 = Grupos de *Hypericum goyanesii*; los demás números como en A. C: 8 = Restos del bosque bajo de páramo (degradado) en una vertiente protegida del viento; en el lado opuesto del valle, este bosque fue reemplazado por otras asociaciones como consecuencia de las quemadas; 9 = Roseta de *Puya goudotiana* en la ribera de un arroyo; los demás números como en A y B.

M. L. SCHNETTER 1976), épocas secas ocasionales (una dentro de varios años) pueden ser decisivas para la composición de las asociaciones. La ausencia de individuos adultos de *Espeletia* spp. en muchas cimas (asociaciones 5, 6) se puede explicar por una carencia ocasional de agua.

Por el otro lado, el constante exceso de aguas, como en la asociación 8 u ocasional, como en la asociación 2, tiene que influir también en la composición de la capa vegetal. Entre ambos extremos, abundancia continua de agua y sequía esporádica, se encuentran las asociaciones 1 y 3 que ocupan grandes partes del terreno, la última con mayor tendencia a sequía.

Diferencias se observaron también con respecto al pH del suelo. Los valores medidos son más altos en los suelos con más tendencia a sequía y viceversa (R. SCHNETTER. LOZANO-C., M. L. SCHNETTER y CARDOZO G. 1976).

El conjunto de los factores mencionados causa la actual distribución de las diferentes asociaciones vegetales. Algunos ejemplos para la misma, especialmente respecto a los factores hidrológicos, se ilustran esquemáticamente en la figura 5.

AGRADECIMIENTOS

Los autores están altamente agradecidos con los profesores y doctores R. Jaramillo, P. Pinto, M. T. Murillo y Padre L. Uribe, S. J., Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, y H. Robinson, Smithsonian Institution, Washington, por la determinación de algunas especies de plantas, con las señoras H. Campino, E. Hochheiser y G. Koch, Giessen, por su ayuda durante la elaboración del manuscrito.

RESUMEN

En el Páramo de Cruz Verde, Cundinamarca, Colombia (3.400 m de altura) se distinguen varias comunidades vegetales con base en estudios fitosociológicos. Distribución más amplia tienen aquellas que deben su existencia a las influencias antropógenas y que se estabilizaron bajo las mismas. Se las considera como asociaciones subclímax; son poco sensibles contra las quemadas ocasionales. Estas son: asociación de *Calamagrostis effusa*, *Espeletia grandiflora* y *Geranium santanderiense*, asociación de *Calamagrostis effusa*, *Espeletia grandiflora* y *Geranium multiceps*, asociación de *Calamagrostis effusa* y *Espeletia corymbosa*, asociación de *Calamagrostis effusa* y *Spiranthes vaginata* y asociación de *Calamagrostis effusa* y *Altesteinia fimbriata*.

En áreas cuya vegetación fue destruida por influencias naturales (p. ej. corrimientos de tierra) o antropógenas (p. ej. agricultura transitoria), se presentan asociaciones pioneras con *Espeletia argentea*.

Debido a que en todas las asociaciones subclimax aparecen especies de árboles y arbustos típicos para las pequeñas manchas de bosques bajos de páramo, los últimos se consideran como restos de la vegetación climax que fue reemplazada sólo en sitios constantemente pantanosos por una asociación de *Diplostephium revolutum*. Esta se conserva hasta hoy en muchos lugares; se la considera, por lo menos parcialmente, como fase final de una serie de sucesiones que se presentó durante la terrización de lagunas pequeñas (generalmente de origen pleistocénico).

Como causas principales de la distribución regional de asociaciones subclimáticas, dominantes hoy día, se discuten los contenidos de agua del suelo, oscilando localmente en grados diferentes.

ZUSAMMENFASSUNG

Im Páramo de Cruz Verde, Cundinamarca, Kolumbien (3.400 m Höhe) werden auf Grund pflanzensoziologischer Untersuchungen mehrere Pflanzengemeinschaften unterschieden. Am verbreitetsten sind solche, die ihre Existenz anthropogenen Einflüssen verdanken und sich unter diesen stabilisiert haben; sie werden als Subclimax-Gesellschaften aufgefaßt und zeichnen sich durch ihre geringe Empfindlichkeit gegen gelegentliche Brände aus. Hierzu sind zu rechnen: eine *Calamagrostis effusa* - *Espeletia grandiflora* - *Geranium santanderiense* - Gesellschaft, eine *Calamagrostis effusa* - *Espeletia grandiflora* - *Geranium multiceps* - Gesellschaft, eine *Calamagrostis effusa* - *Spiranthes vaginata* - Gesellschaft, eine *Calamagrostis effusa* - *Espeletia corymbosa* - Gesellschaft und eine *Calamagrostis effusa* - *Altesteinia fimbriata* - Gesellschaft.

In Gebieten, deren Vegetation durch natürliche (z. B. Erdbeben) oder anthropogene Einflüsse (z. B. vorübergehender Ackerbau) zerstört wurde, stellen sich Pionier-Gesellschaften mit *Espeletia argentea* ein.

Da in allen unterschiedenen Subclimax-Gesellschaften Baum- und Busch-Arten vorkommen, die für kleinere Busch waldbestände typisch sind, werden letztere als Reste einer Klimax-Vegetation angesehen, die nur an ständig sumpfigen Stellen durch eine *Diplostephium revolutum* Gesellschaft ersetzt wird. Letztere ist noch heute an vielen Stellen erhalten; sie wird wenigstens teilweise als Endstadium einer Sukzessionsreihe angesehen, die während der Verlandung von kleinen Seen (meist glazialer Herkunft) auftrat.

Als wesentliche Ursachen der räumlichen Verteilung der heute dominierenden Subklimax-Gesellschaften werden die örtlich unterschiedlich stark schwankenden Bodenwassergehalte diskutiert.

BIBLIOGRAFIA

- BRAUN-BLANQUET, J.: Pflanzensoziologie. 3a ed., XIV y 865 pp., Springer, Wien, New York 1964.
- CARDOZO C., H. y SCHNETTER M. L.: Estudios ecológicos en el Páramo de Cruz Verde, Colombia. III. La biomasa de tres asociaciones vegetales y la productividad de *Calamagrostis effusa* (H. B. K.) STEUD y *Paepalanthus columbiensis* RUHL. en comparación con la concentración de clorofila. *Caldasia* 11 (54), Bogotá 1975.
- CUATRECASAS, J.: Observaciones geobotánicas en Colombia. Trabajos Museo Nacional Cienc. Nat., Ser. Bot. 27, 144 pp., 32 lám., Madrid 1934.
- Aspectos de la vegetación natural de Colombia. *Revista Acad. Colombiana Cienc. Exact. Fís. Nat.* 10, (40), 221-264, 35 pls., Bogotá 1958.
- Páramo vegetation and its life forms. *Colloquium Geographicum* 9, 163-186, Bonn 1968.
- ESPINAL T., H. L. S.: Apuntes botánicos del Valle del Cauca. A. El Cerro de Pan de Azúcar, un páramo en agonía. 15 pp., Universidad del Valle, Depto. Biología, Cali 1971.
- y E. MONTENEGRO M.. Formaciones vegetales de Colombia. 201 pp., 4 pls., Bogotá 1963.
- FOSBERG, F. R.: El Páramo de Sumapaz, Colombia. *J. New York Bot. Garden* 45, 226-234, 1944.
- GUHL, E.: Los páramos circundantes de la Sabana de Bogotá. Su ecología y su importancia para el régimen hidrológico de la misma. *Colloquium Geographicum* 9, 195-212, Bonn 1968.
- HUGUET DEL VILLAR, E.: Geobotánica. 339 pp., 40 láms., Labor, Barcelona 1929.
- JENNY, H.: Great soil groups in the equatorial regions of Colombia, South America. *Soil Science* 66, 5-28 Baltimore 1948.
- Los grandes grupos de suelos en las regiones ecuatoriales de Colombia (Sur América). *Fed. Nal. Caf. (Colombia)*, *Bol. Técnico* 7, 1-31, tab. 1-14, Chinchiná 1953.
- SCHNETTER, M. L. y H. CARDOZO G.: Estudios ecológicos en el Páramo de Cruz Verde, Colombia. IV. La actividad biológica del suelo en diferentes asociaciones vegetales. *Caldasia* 11 (54), Bogotá, 1976.
- SCHNETTER, R., G. LOZANO-CONTRERAS, M. L. SCHNETTER y H. CARDOZO G.: Estudios ecológicos en el Páramo de Cruz Verde, Colombia. I. Ubicación geográfica, factores climáticos y edáficos. *Caldasia* 11 (54), Bogotá 1976.
- WALTER, H., und E. MEDINA: Die Bodentemperatur als ausschlaggebender Faktor für die Gliederung der subalpinen und alpinen Stufe in den Anden Venezuelas. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 82, 275-281, Berlin 1969.
- WEBER, H.: Die Páramos von Costa Rica und ihre pflanzengeographische Verkettung mit den Hochanden Südamerikas. *Akad. Wissensch. Literatur, Abh. math. naturw. Klasse* 1958, (3). 117-194, 105 figs., Mainz 1958.