

Artículo original

La vegetación de los páramos de Chile y del nevado del Quindío, Colombia

The vegetation of the páramos of Chile and Nevado del Quindío (Colombia)

✉ J Orlando Rangel-Ch^{1,*}, ✉ Jairo H. Pinto-Z¹, ✉ James L. Luteyn²

¹Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

²New York Botanical Garden, Nueva York, Estados Unidos

Resumen

Se presenta la caracterización fitosociológica de la vegetación paramuna del nevado del Quindío (Salento) y de Chile-Barragán (Pijao) en el departamento del Quindío. Las superficies de muestreo comprendieron desde 1 m² en los herbazales y cojines de plantas vasculares del superpáramo, 25 m² en los pajonales, entre 25 y 50 m² en los frailejonales y matorrales y entre 80 y 100 m² en los bosques achaparrados. El parámetro ecológico utilizado en el censo fue la cobertura (%). Sobre sustratos firmes del páramo se caracterizó la vegetación de la clase *Espeletio hartwegianae-Calamagrostietaea effusae* con el orden *Hyperico laricifoli-Calamagrostietalia effusae* y las alianzas de los chuscales *Chusqueo tessellatae-Espeletion hartwegianae* con dos asociaciones, y la de los pastizales *Calamagrostion recto-effusae* con dos asociaciones. En cubetas terrizadas y en áreas pantanosas se estableció la vegetación de cojines laxos de la clase *Oritrophi limnophili-Plantaginetea rigidae* con el orden *Hypochaerido sessiliflorae-Plantaginetea rigidae* y la alianza *Disterigmo empetrifoli-Plantaginion rigidae* con una asociación. También se caracterizaron los cojines compactos de *Distichia muscoides* y *Monticalia vaccinioides* y los prados de la alianza *Colobantho quitensis-Agrostion magellanicae* con dos asociaciones. En la franja altoandina se caracterizaron los bosques de coloradito de la clase *Polylepidetea quadrijugo-sericeae* con el orden *Miconio salicifoliae-Polylepidetalia quadrijugae* y la alianza *Ribeso leptostachi-Polylepidion sericeae* con una asociación. Asimismo, se caracterizaron los bosques achaparrados de *Escallonia myrtiloides* e *Hypericum laricifolium*, de *Hesperomeles ferruginea* e *Ilex colombiana* y un parche del bosque de *Alnus acuminata*.

Palabras clave: Páramo; Fitosociología; Nevado del Quindío; Riqueza vegetal; Flora de Colombia.

Abstract

We made the phytosociological characterization of the vegetation in the high mountains of the Nevado del Quindío (Salento) and Chile-Barragán (Pijao) in the department of Quindío. The sampling surfaces included zones from 1 m² in the grasslands and cushions of the superpáramo in the sandy areas of the Nevado del Quindío; 25 m² in the grasslands, 25 m² to 50 m² in the frailejonales and scrublands, and 80 m² to 100 m² in the stunted forests. The ecological parameter used in the census was coverage (%). On firm substrates in the páramo region, we characterized the *Espeletio hartwegianae-Calamagrostietaea effusae* class with the order *Hyperico laricifoli-Calamagrostietalia effusae* and the alliances of the *Chusqueo tessellatae-Espeletion hartwegianae* chuscales with two associations, and the alliance of *Calamagrostion recto-effusae* grasslands with two associations. We found loose cushion vegetation of the *Oritrophi limnophili-Plantaginetea rigidae* class with the *Hypochaerido sessiliflorae-Plantaginetea rigidae* order and the alliance *Disterigmo empetrifoli-Plantaginion rigidae* with an association established in terraced basins and swampy areas. The compact cushions of *Distichia muscoides* and *Monticalia vaccinioides* and the meadows of the *Colobantho quitensis-Agrostion magellanicae* alliance were also characterized with two associations. In the high Andean strip (border between the open páramo vegetation and the Andean

Citación: Rangel-Ch JO, et al. La vegetación de los páramos de Chile y del nevado del Quindío, Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 48(189):807-830, octubre-diciembre de 2024. doi: <https://doi.org/10.18257/raccefyn.2603>

Editor: Carolina Romero Hernández

***Correspondencia:**

J Orlando Rangel;
jorangelc@unal.edu.co;
jorangelc@gmail.com

Recibido: 13 de marzo de 2024

Aceptado: 3 de octubre de 2024

Publicado en línea: 28 de octubre de 2024



Este artículo está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

region elfin forests), we characterized “coloradito” forests of the *Polylepidetea quadrijugo-sericeae* class with the order *Miconio salicifoliae-Polylepidetalia quadrijugae* and the *Ribeso leptostachi-Polylepidion sericeae* alliance with an association. We also characterized the *Escallonia myrtiloides* and *Hypericum laricifolium* and the *Hesperomeles ferruginea* and *Ilex colombiana* stunted forests, and a relictual patch of *Alnus acuminata* forest.

Keywords: Páramo; Phytosociology; Nevado del Quindío; Plant richness; Flora of Colombia.

Introducción

El Parque Nacional Natural Los Nevados, creado como área protegida en 1974, cubre 58.300 hectáreas (Sánchez *et al.*, 1990). En el gradiente altitudinal entre los 2.600 y los 5.400 m (regiones de vida andina, paramuna y franja nival), se encuentran los nevados del Ruíz, Santa Isabel, Cisne, Santa Rosa, Tolima y Quindío. Adoptando un enfoque geobotánico, Cuatrecasas (1934) describió en la franja alto-andina (3.300-3.650 m) los bosques dominados por *Hesperomeles ferruginea* y los matorrales altos con *Monticalia vaccinioides* e *Hypericum laricifolium*. En las franjas media y alta del páramo (3.500-4.100 m) caracterizó las formaciones de frailejonales dominadas por *Espeletia hartwegiana*, la asociación de caulirósulas con pastizales del *Espeletietum hartwegianae-Calamagrostiosum*, matorrales del *Espeletietum hartwegianae-Hypericetosum*, y tapetes de *Sphagnum* del *Espeletietum hartwegianae-Sphagnosum*, y los pajonales con *Calamagrostis effusa* y *C. coarctata* en las laderas del volcán del Tolima, en tanto que en las partes más altas (4.400 m) se refirió a los rosetales bajos del *Culcitium canescens*. Por su parte, Sturm & Rangel (1985) y Salamanca *et al.* (2003) describieron la vegetación de la franja altoandina y del páramo del complejo Ruiz, Santa Isabel, Cisne y Santa Rosa. Sus propuestas iniciales de clasificación son la base para complementar las diagnósicos de los frailejonales dominados por *E. hartwegiana* y varios tipos de matorrales. No se tenían inventarios detallados de la vegetación del área del nevado del Quindío, incluido lo relativo al páramo de Chile, razón por la cual se los abordó aquí a manera de pregunta de investigación. Para responderla, aportamos la documentación de las diferentes unidades de vegetación establecidas en las dos áreas y su clasificación fitosociológica, con lo que ahora ha quedado cubierta toda la extensión del Parque Los Nevados y las cercanías del macizo Central.

Área de estudio

El complejo paramuno de Chile-Barragán se ubica en el municipio de Pijao. Las exploraciones botánicas y los inventarios de vegetación se realizaron entre los 3.400 y 3.700 m. En la zona del nevado el Quindío, que corresponde al municipio de Salento, los inventarios se extendieron desde el límite superior del bosque andino (3.600 m) hasta la base del nevado, en los arenales, a 4.250 m (Tabla 1). Para completar la diagnósico y la descripción de varias de las unidades de vegetación se incluyeron inventarios de otras zonas de páramo en Colombia.

Metodología

La fase de exploración botánica (trabajo de campo) se adelantó entre mayo y junio de 1989 y contó con la participación de Orlando Rangel, Jaime Aguirre-C. (Instituto de Ciencias Naturales), James L. Luteyn (New York Botanical Garden) y Javier Fuertes (Real Jardín Botánico de Madrid). Los sitios de muestreo se eligieron con base en la homogeneidad fisionómica, procurando no incluir áreas con rastros marcados de intervención humana (ganadería, agricultura, minería artesanal). Las superficies de muestreo se delimitaron de manera precisa y comprendieron desde 1 m² en los herbazales del superpáramo (arenales) del nevado del Quindío, 25 m² en los pajonales y entre 25 y 50 m² en los frailejonales y matorrales. Asimismo, se delimitaron tres parcelas de 100 m² cada una en los bosques de *Polylepis sericea* y una de 50 m² en el bosque de *Hesperomeles ferruginea*.

El parámetro ecológico utilizado en el censo fue la cobertura (%), estimada como la proyección del área cubierta por el individuo sobre la superficie del inventario o

Tabla 1. Ubicación de los levantamientos (inventarios de campo) realizados en el departamento del Quindío

Lev.	Altitud	Latitud	Longitud	Lev.	Altitud	Latitud	Longitud
Quindío, Salento, páramo de Quindío				Quindío, Pijao, páramo de Chile			
R 80-89	3800	4°40'38,5"N	75°27'18,4"W	R 52-89	3400	4°15'22,8"N	75°38'39,2"W
R 71-89	3900	4°40'12,1"N	75°26'32,6"W	R 53-89	3500	4°15'02,9"N	75°38'40,0"W
R 72-89	4000	4°41'06,1"N	75°24'57,9"W	R 54-89	3600	4°14'15,7"N	75°38'38,2"W
R 74-89	3900	4°41'02,4"N	75°24'46,7"W	R 55-89	3450	4°14'40,3"N	75°38'52,0"W
R 75-89	3760	4°40'36,7"N	75°25'18,1"W	R 56-89	3650	4°13'57,8"N	75°38'31,8"W
R 73-89	3850	4°40'44,0"N	75°25'06,7"W	R 60-89	3680	4°13'31,3"N	75°39'29,5"W
R 78-89	4100	4°41'48,5"N	75°24'24,5"W	R 63-89	3550	4°14'04,4"N	75°38'54,3"W
R 65-89	3800	4°40'23,4"N	75°27'05,5"W	R 64-89	3620	4°14'22,8"N	75°38'28,0"W
R 68-89	3900	4°40'53,2"N	75°24'58,4"W	R 61-89	3680	4°13'31,3"N	75°39'29,5"W
R 69-89	3900	4°40'20,8"N	75°25'46,4"W	R 62-89	3700	4°13'42,7"N	75°38'47,5"W
R 70-89	4200	4°42'12,6"N	75°24'00,4"W	R 57-89	3700	4°15'14,3"N	75°38'02,2"W
R 66-89	4000	4°40'31,7"N	75°25'46,6"W	R 58-89	3650	4°14'38,6"N	75°38'41,3"W
R 81-89	3600	4°40'28,0"N	75°28'04,0"W	R 59-89	3680	4°14'38,4"N	75°38'02,0"W
R 82-89	3850	4°40'06,1"N	75°26'30,7"W	Cauca, Belalcázar, Vereda Irlanda, páramo Santo Domingo			
R 83-89	3750	4°39'27,7"N	75°25'29,7"W	OR 251	3800	2°56'17,9"N	76°08'42,1"W
R 84-89	3700	4°40'00,5"N	75°26'09,3"W	OR 253	3700	2°56'57,3"N	76°08'55,1"W
R 85-89	3700	4°40'16,0"N	75°27'06,9"W	Santander, Cerrito, páramo del Almorzadero			
R 86-89	3800	4°39'50,8"N	75°25'22,2"W	C I-78	3900	6°57'55,8"N	72°43'30,5"W
R 87-89	4250	4°42'23,2"N	75°23'38,8"W	Caldas, Villamaría, P.N.N. Los Nevados, nevado del Ruiz			
R 88-89	4100	4°41'30,9"N	75°25'57,8"W	R II-78	4140	4°52'22,5"N	75°22'19,3"W
R 89-89	4150	4°41'31,2"N	75°25'34,0"W	Risaralda, Santa Rosa, P.N.N. Nevados, volcán Santa Rosa			
R 73-89	4100	4°40'41,3"N	75°26'28,0"W	R III-80	4250	4°47'29,3"N	75°23'54,9"W

levantamiento. Las observaciones adicionales incluyeron la inclinación del terreno, las condiciones de humedad del sustrato, y la altitud e influencia antrópica (agricultura, ganadería, minería). Los inventarios llevan la numeración de Orlando Rangel (R, OR).

El material herborizado bajo la numeración individual de James L. Luteyn y de Orlando Rangel-Ch. se determinó (1990-2000) y depositó en el Herbario Nacional Colombiano (COL) y en el Herbario del New York Botanical Garden (NY).

En la revisión y actualización nomenclatural, la fuente de homologación fueron las bases Trópicos (www.tropicos.org.co) y Taxonomic Name Resolution Service (<https://tnrs.biendata.org/#>). También se revisó la información de COL en línea (<http://www.biovirtual.unal.edu.co/es/colecciones/search/plants>).

En la clasificación fitosociológica se utilizó el programa Twinspan (McCune & Mefford, 1997) para definir tendencias generales o “gruesas” y, posteriormente, las tablas se procesaron manualmente hasta obtener una clasificación de asociaciones definidas según su composición florística que después se contrastaron con las observaciones de campo.

Cada unidad sintaxonómica (asociación, alianza, orden, clase) se describió con base en las especies características-dominantes, especies diagnósticas-diferenciales y asociadas (Braun-Blanquet, 1979). La descripción de las unidades de vegetación siguió la recomendación del código internacional de nomenclatura fitosociológica (Izco & del Arco, 2003; Theurillat *et al.*, 2020).

Resultados

Región del páramo

Clase *Espeletio hartwegianae-Calamagrostietaea effusae* Rangel, Pinto, Duque, Salamanca y Cleef *cl. nov.* En esta contribución, **tabla 1S**, <https://www.raccefyn.co/index.php/raccefyn/article/view/2603/4464>.

Pajonales arbustivos, frailejonales y matorrales bajos con *Espeletia hartwegiana*, *Calamagrostis effusa*, *C. macrophylla* y *C. recta*.

Typus: *Hyperico laricifolii-Calamagrostietaea effusae* ord. nov.

La clase incluye diferentes formaciones de pajonales arbustivos, frailejonales y matorrales bajos en el gradiente topográfico (bajo, medio, alto) del páramo de la cordillera Central, el Macizo Colombiano y el Nudo de Los Pastos.

Especies diagnósticas: *Espeletia hartwegiana*, *Senecio formosus*, *Calamagrostis macrophylla*, *Baccharis tricuneata*, *Carex bonplandii*, *Alchemilla aphanoides*, *Cotula mexicana*, *Sibthorpia repens*, *Disterigma acuminatum*, *Monticalia arbutifolia*, *Sisyrinchium jamesonii*, *Cortaderia sericantha*, *Isolepis inundata*, *Hieracium avilae*, *Bomarea linifolia*, *Alchemilla galioides*, *Hypericum laricifolium* y *Niphogeton dissecta*.

Otras especies características son *Bartsia stricta*, *Calamagrostis effusa*, *Carex pichinchensis*, *Cortaderia sericantha*, *Eryngium humile*, *Gaultheria myrsinoides* (syn. *Pernettya prostrata*), *Linochilus floribundus*, *Monticalia vaccinioides*, *Nertera granadensis*, *Parablechnum loxense*, *Sphagnum magellanicum* y *Disterigma empetrifolium*.

En la zona de estudio (Chilí-nevado del Quindío), las especies características que se comparten a nivel de orden son: *E. hartwegiana*, *G. myrsinoides*, *C. effusa*, *D. empetrifolium* y *P. loxense*. Otras especies características de carácter local son *Calamagrostis bogotensis* y *Jamesonia rotundifolia*.

En 23 levantamientos (área total de 477 m²) el número de especies fue de 111 con una variación por levantamiento entre 11 (16 m²) y 31 (16 m²).

Distribución: cordillera Central: Caldas-Risaralda-Tolima, 3.800-4.540 m. Nevado Santa Isabel, 4.125-4.540 m; laguna Otún-nevado Santa Isabel, 3.930-4.250 m; valle del Totarito, 3.800-4.125 m; volcán Santa Rosa, 3.850-4.460 m.

Macizo Colombiano: Cauca: 3.200-3.820 m. Puracé, Azufrera, camino al volcán Puracé, 3.800 m; laguna San Rafael, 3.200-3.400 m; Pilimbalá, camino al volcán Puracé, 3.250-3.750 m; Pilimbalá-llano Paletará, 3.350-3.820 m; Santa Leticia, turbera La Candelaria, 2.380 m. Páez, Santo Domingo, nevado del Huila, 3.800 m.

Nudo de Los Pastos: Nariño: 3.550-3.810 m. Cumbal, volcán Cumbal, 3.690 m. Pasto, volcán Galeras, 3.550-3.810 m.

Nuevas localidades: Páramo de Chilí (Pijao), Quindío, 3.600-3.700 m. Nevado del Quindío (Salento), Quindío, 3.740-4.200 m. Cauca: Belalcázar, vereda Irlanda, páramo Santo Domingo, 3.700-3.800 m.

Orden *Hyperico laricifolii-Calamagrostietaea effusae* Rangel, Pinto y Duque *ord. nov.* En esta contribución, **tabla 1S**, <https://www.raccefyn.co/index.php/raccefyn/article/view/2603/4464>.

Typus: *Chusqueo tessellatae-Espeletion hartwegianae*

El orden reúne diversos tipos de pajonales de *C. effusa* y *C. macrophylla*, helechales arbustivos de *P. loxense*, frailejonales de *E. hartwegiana*, chuscales de *Chusquea tessellata* y matorrales bajos con *L. floribundus*, *M. arbutifolia*, *Loricaria thuyoides* e *H. laricifolium*.

Especies características: *Vaccinium floribundum*, *Chusquea tessellata*, *Monticalia vaccinioides*, *Hieracium avilae*, *Scirpus inundatus*, *Hypericum laricifolium*, *Disterigma empetrifolium*, *Sibthorpia repens*, *Lupinus expetendus*, *Geranium confertum*, *Baccharis tricuneata*, *Hypericum strictum*, *Bidens triplinervia*, *Niphogeton ternata* y *Gynoxys tolimensis*.

Otras especies diagnósticas: *C. macrophylla*, *M. arbutifolia*, *C. sericantha*, *B. linifolia*, *C. bonplandii*, *S. repens* y *Bromus catharticus*.

Distribución: Macizo Colombiano: Cauca: 3.200-3.820 m. Puracé, laguna San Rafael, 3.200-3.400 m; Pilimbalá, camino al volcán Puracé, 3.250-3.750 m; Pilimbalá-llano Paletará, 3.350-3.820 m. Páez, Santo Domingo, nevado del Huila, 3.800 m.

Nudo de Los Pastos: Nariño: 3.550-3.810 m. Cumbal, volcán Cumbal, 3.690 m. Pasto, volcán Galeras, 3.550-3.810 m.

Nuevas localidades: Páramo de Chile (Pijao), Quindío, 3.600-3.700 m. Nevado del Quindío (Salento), Quindío, 3.740-4.200 m. Cauca, Belalcázar, vereda Irlanda, páramo Santo Domingo, 3.700-3.800 m.

Alianza *Chusqueo tessellatae-Espeleton hartwegiana* all. nov. En esta contribución **tabla 1S**, <https://www.raccefyn.co/index.php/raccefyn/article/view/2603/4464>.

Typus: *Castillejo fissifoliae-Chusqueetum tessellatae*

Especies características: *Chusquea tessellata*, *Parablechnum loxense* y *Oreobolus obtusangulus*.

Fisionomía-composición: chuscal-frailejónal con un estrato arbustivo dominado por *H. laricifolium*, *P. loxense*, *G. myrsinoides*, *E. hartwegiana* y *C. tessellata*. En el estrato herbáceo predominan las macollas de *C. effusa*.

En 10 levantamientos (183 m²) el número total de especies fue de 50 con variación por levantamiento entre 11 (16 m²) y 19 (30 m²).

Los sitios son muy húmedos, en ocasiones encharcados.

Distribución: páramo de Chile (Pijao), Quindío, 3.600-3.700 m. Cauca: Belalcázar, vereda Irlanda, páramo Santo Domingo, 3.700-3.800 m.

Asociación *Castillejo fissifoliae-Chusqueetum tessellatae* ass. nov. En esta contribución, **tabla 1S**, <https://www.raccefyn.co/index.php/raccefyn/article/view/2603/4464>.

Typus: R 55-89

Especies características-dominantes: *Castilleja fissifolia*, *Alteinstenia fimbriata*, *Bartsia glandulifera*, *Elaphoglossum* cf. *mathewsii*, *Rhynchospora macrochaeta* y *Linochilus floribundus*.

Fisionomía-composición: chuscal arbustivo dominado por *C. fissifolia*, *E. hartwegiana*, *L. floribundus* e *H. laricifolium*. En el estrato herbáceo dominaba ampliamente *C. effusa* acompañada por *R. macrochaeta* y *C. bogotensis*. En el estrato rasante aparecían *A. fimbriata*, *D. empetrifolium*, *Carex tristicha* y *Elaphoglossum* cf. *mathewsii*.

En siete levantamientos (112 m²) se registraron 35 especies con variación por levantamiento (16 m²) entre 11 y 16.

La asociación se establece en sitios planos, muy húmedos.

Distribución: páramo de Chile (Pijao), Quindío, 3.600-3.700 m.

Asociación *Hyperico ruscooidis-Chusqueetum tessellatae* ass. nov. En esta contribución, **tabla 1S**, <https://www.raccefyn.co/index.php/raccefyn/article/view/2603/4464>.

Typus: R 62-89

Especies características-dominantes: *Hypericum ruscooides*, *Desfontainia spinosa*, *Vaccinium floribundum*, *Miconia revoluta*, *Monticalia vernicosa*, *Arcytophyllum muticum* y *Oreobolus obtusangulus*.

Fisionomía-composición: chuscal con un estrato arbustivo bajo en donde dominaban *H. ruscooides*, *V. floribundum*, *M. vernicosa* y *C. tessellata*. En el estrato herbáceo dominaba *E. hartwegiana* acompañada por *C. effusa*, *C. bogotensis*, *D. spinosa* y *M. revoluta*. En el estrato rasante se establecen *O. obtusangulus*, *A. muticum* y especies de *Bartramia* y *Sphagnum*. En tres levantamientos (71 m²) se registraron 31 especies con una variación por levantamiento entre 14 (16 m²) y 19 (30 m²).

La asociación se establece en sitios planos y ligeramente inclinados, con rocas, muy húmedos.

Distribución: páramo de Chile (Pijao), Quindío, 3650-3700 m. Cauca: Belalcázar, vereda Irlanda, páramo Santo Domingo, 3.700-3.800 m.

Alianza *Calamagrostion recto-effusae* all. nov. En esta contribución, **tabla 1S**, <https://www.raccefyfyn.co/index.php/raccefyfyn/article/view/2603/4464>.

Typus: *Hypochaerido radicatae-Calamagrostietum rectae*

Especies características: *Calamagrostis recta*, *Alchemilla hispidula*, *Miconia salicifolia*, *Satureja nubigena*, *Oritrophium peruvianum*, *Gentiana prostrata*, *Alchemilla orbiculata*, *Dyctionema pavonii*, *Stereocaulon* cf. *vesuvianum* y *Oritrophium limnophyllum*.

Fisionomía-composición: la vegetación de la alianza incluyó un pajonal herbazal y un matorral bajo. Se encontró un estrato arbustivo de baja cobertura en el cual dominaban *H. laricifolium*, *Linochilus schultzii* y *M. salicifolia*. El estrato herbáceo estaba dominado por *C. recta*, *B. tricuneata*, *G. myrsinoides* y *C. effusa*. En el estrato rasante aparecían *A. hispidula*, *S. nubigena*, *O. limnophyllum*, *C. tristicha*, *J. rotundifolia* y *D. empetrifolium*. En 13 levantamientos (294 m²) se registraron 84 especies con variación por levantamiento entre 13 (50 m²) y 31 (16 m²).

Los sitios son arenosos, suelos sueltos.

Distribución: nevado del Quindío (Salento), Quindío, 3.740-4.200 m.

Asociación *Hypochaerido radicatae-Calamagrostietum rectae* ass. nov. En esta contribución, **tabla 1S**, <https://www.raccefyfyn.co/index.php/raccefyfyn/article/view/2603/4464>.

Typus: R 68-89

Especies características: *Hypochaeris radicata*, *Eryngium humile*, *Hieracium avilae*, *Nertera granadensis*, *Gnaphalium graveolens*, *Sisyrinchium jamesonii*, *Mniodes kunthiana*, *Cerastium arvense*, *Hesperomeles pernettyoides*, *Baccharis chilco*, *Azorella crenata*, *Gunnera magellanica*, *Oxalis lotoides*, *Azorella pedunculata*, *Laestadia muscicola* y *Lupinus humifusus*.

Fisionomía-composición: pajonal-herbazal con un estrato herbáceo de escasa cobertura dominado por *H. pernettyoides*, *C. recta*, *B. tricuneata* y *E. hartwegiana*. En el estrato rasante dominaban *H. radicata*, *E. humile*, *G. graveolens*, *O. limnophyllum*, *C. tristicha* y *J. rotundifolia*. En siete levantamientos (112 m²) se registraron 63 especies con variación por levantamiento (16 m²) entre 15 y 31.

Esta asociación se establece en sitios con suelos muy arenosos, sueltos, probablemente afectados por soliflucción. Son frecuentes los guijarros y rocas pequeñas.

Distribución: nevado del Quindío (Salento), Quindío, 3.740-3.960 m.

Asociación *Monticalio vaccinioidis-Loricarietum colombianae* ass. nov. En esta contribución, **tabla 1S**, <https://www.raccefyfyn.co/index.php/raccefyfyn/article/view/2603/4464>.

Typus: R 85-89

Especies características: *Monticalia vaccinioides*, *Loricaria colombiana*, *Hypericum lancioides*, *Festuca sublimis*, *Gentianella dasyantha*, *Monticalia andicola*, *Halenia weddelliana* y *Linochilus rupestris*.

Fisionomía-composición: matorral bajo con un estrato arbustivo dominado por *M. vaccinioides*, *L. colombiana*, *Hypericum lancioides*, *L. schultzii* e *H. laricifolium*. En el estrato herbáceo dominaban *G. dasyantha*, *C. effusa* y *C. recta*. En el rasante eran frecuentes *H. weddelliana*, *A. hispidula* y *J. rotundifolia*. En cuatro levantamientos (150 m²) se registraron 30 especies con variación por levantamiento entre 13 (50 m²) y 19 (25 m²).

La asociación se establece en los arenales y en sitios planos cerca a quebradas.

Distribución: nevado del Quindío (Salento), Quindío, 4.150-4.200 m.

Comunidad de *Xenophyllum humile* (Tabla 1S, <https://www.raccefyfyn.co/index.php/raccefyfyn/article/view/2603/4464>)

Fisionomía-composición: tapetes laxos con *X. humile* entremezclados entre la matriz de *C. recta* y *E. hartwegiana*.

Especies asociadas: *L. humifusus*, *Geranium rhomboidale*, *B. stricta* y *Geranium siboldioides*. En dos levantamientos (32 m²) se registraron 22 especies con variación por levantamiento (16 m²) entre 14 y 15.

Se establecen en áreas planas, muy húmedas.

Distribución: nevado del Quindío (Salento), Quindío, 3.940-4.110 m.

Otras comunidades

Cojines compactos de *Distichia muscoides* y *Monticalia vaccinioides* (Tabla 2A)

Especies características-dominantes: *Distichia muscoides*, *Monticalia vaccinioides*, *Gaultheria myrsinoides*, *Disterigma empetrifolium* y *Festuca procera*.

Fisionomía-composición: cojines compactos dominados por *Distichia muscoides* con cubrimiento del 50 % del área de muestreo. Entre las especies asociadas aparecían *M. vaccinioides*, *G. myrsinoides* y *F. procera*. Entremezcladas entre los cojines aparecía *D. empetrifolium* y, aunque con valores bajos de cobertura, también *C. effusa*, *C. bogotensis*, *H. laricifolium*, *L. schultzei*, *Bartsia santolinaefolia* y *C. tristicha*. En tres levantamientos (12 m²) se registraron 18 especies con variación por levantamiento entre 4 y 14.

Los cojines muy disgregados arraigan sobre sitios con suelo suelto, húmedo, cerca de los arenales del superpáramo del nevado del Quindío.

Distribución: nevado del Quindío (Salento), Quindío, 4100-4150 m.

Clase y orden no definidos

Alianza *Colobantho quitensis*-*Agrostion magellanicae* all. nov. En esta contribución, **Tabla 2B.**

Typus: *Laestadio muscicolae-Colobantheum quitensis*

Fisionomía-composición: vegetación de tipo prado con un estrato rasante dominado por *Colobanthus quitensis*, *Agrostis magellanica*, *A. orbiculata* y *Eleocharis stenocarpa*. También aparecen en los inventarios *C. arvense*, *Cotula minuta*, *E. humile* y *Ranunculus peruvianus*. En seis levantamientos (9 m²) se registraron 45 especies con variación por levantamiento entre 9 y 15.

La vegetación se establece en sitios planos, muy húmedos, ocasionalmente encharcados.

Distribución: nevado del Quindío (Salento), Quindío, 3.740-3.750 m. Parque Los Nevados, nevados del Ruiz, Santa Isabel y Santa Rosa (Caldas y Risaralda), 4.120-4.250 m, páramo del Almorzadero (Santander), 3.900 m.

Asociación *Laestadio muscicolae-Colobantheum quitensis* ass. nov. En esta contribución, **Tabla 2B.**

Typus: R 76-89

Especies características-dominantes: *Veronica serpyllifolia*, *Isoetes* cf. *karstenii*, *Laestadia muscicola*, *Gunnera magellanica* y *Aphanactis jamesoniana*.

Fisionomía-composición: vegetación de tipo prado con un estrato rasante dominante en cobertura en el cual aparecían *C. minuta*, *C. quitensis* y *L. muscicola*. Entre las especies acompañantes figuraron *A. orbiculata*, *C. tristicha*, *A. fimbriata*, *Erigeron chionophilus* y *A. jamesoniana*. En dos levantamientos (4 m²) se registraron 21 especies con variación por levantamiento entre 12 y 15.

La vegetación se establece en sitios planos, húmedos, cerca de quebradas.

Distribución: nevado del Quindío (Salento), Quindío, 3.740-3.750 m.

Asociación *Lupino microphyllae-Colobantheum quitensis* ass. nov. En esta contribución, **Tabla 2B.**

Typus: R II-78 (= Censo II en Aguirre *et al.*, 1982)

Especies características-dominantes: *Arenaria serpens*, *Oritrophium peruvianum*, *Lupinus microphyllus*, *Luzula racemosa*, *Luzula volcanica*, *Belloa kunthiana*, *Gnaphalium antennarioides*, *Clinopodium nubigenum* y *Gentiana sedifolia*.

Fisionomía-composición: vegetación de tipo prado dominada por *C. quitensis*, *L. microphyllus*, *A. magellanica* y *C. nubigenum*. En cuatro levantamientos (5 m²) se registraron 32 especies con variación por levantamiento entre 9 y 15.

Se establece en sitios encharcados.
Distribución: Parque Los Nevados, nevados del Ruiz, Santa Isabel y Santa Rosa (Caldas y Risaralda), 4.120-4.250 m, páramo del Almorzadero (Santander), 3.900 m.

Tabla 2. Composición florística de comunidades vegetales

A. Comunidad de <i>Distichia muscoides</i> y <i>Monticalia vaccinioides</i>				B. Alianza <i>Colobantho quitensis</i> - <i>Agrostion magellanicae</i>						
Levantamiento	R 81-89	R 82-89	R 80-89A	Levantamiento	R 67-89	R 76-89	C I-78	R II-78	R III-80	R IV-80
Altitud (m)	4150	4150	4100	Altitud (m)	3740	3750	3900	4140	4250	4120
Área (m²)	4	4	4	Área (m²)	2	2	2	1	1	1
Cobertura (%)			Cobertura (%)							
Cojines compactos de <i>Distichia muscoides</i> y <i>Monticalia vaccinioides</i>				Clase y orden no definidos						
<i>Distichia muscoides</i>				Alianza <i>Colobantho quitensis</i>-<i>Agrostion magellanicae</i>						
<i>Racomitium crispulum</i>				<i>Colobanthus quitensis</i>						
<i>Monticalia vaccinioides</i>				<i>Cerastium arvense</i>						
<i>Gaultheria myrsinoides</i>				<i>Cotula minuta</i>						
<i>Disterigma empetrifolium</i>				<i>Agrostis magellanica</i>						
<i>Festuca procera</i>				<i>Eryngium humile</i>						
<i>Hypericum laricifolium</i>				<i>Ranunculus peruvianus</i>						
<i>Linochilus schultzi</i>				<i>Alchemilla orbiculata</i>						
<i>Calamagrostis effusa</i>				<i>Eleocharis stenocarpa</i>						
<i>Calamagrostis bogotensis</i>				<i>Laestadio muscicolae</i>-<i>Colobantheum quitensis</i>						
<i>Bartsia santolinaefolia</i>				<i>Veronica serpyllifolia</i>						
<i>Carex tristicha</i>				<i>Isoetes cf. karstenii</i>						
<i>Hypericum lancioides</i>				<i>Laestadia muscicola</i>						
<i>Linochilus rupestris</i>				<i>Gunnera magellanica</i>						
<i>Rhaccocarpus purpurascens</i>				<i>Aphanactis jamesoniana</i>						
<i>Cladonia sp.</i>				<i>Lupino microphyllae</i>-<i>Colobantheum quitensis</i>						
<i>Monticalia andicola</i>				<i>Arenaria serpens</i>						
<i>Breutelia tomentosa</i>				<i>Oritrophium peruvianum</i>						
				<i>Lupinus microphyllus</i>						
				<i>Luzula racemosa</i>						
				<i>Luzula volcanica</i>						
				<i>Belloa kunthiana</i>						
				<i>Gnaphalium antennarioides</i>						
				<i>Clinopodium nubigenum</i>						
				<i>Gentiana sedifolia</i>						
				<i>Scorpidium scorpioides</i>						
				<i>Alchemilla pinnata</i>						

Otras especies presentes en la alianza *Colobantho quitensis-Agrostion magellanicae*

Gnaphalium graveolens (R 67-89/0,5), *Epilobium denticulatum* (R 67-89/1), *Geranium sibbaldioides* (R II-78/2), *Ourisia muscosa* (R 67-89/0,5), *Breutelia tomentosa* (R 76-89/5), *Carex tristicha* (R 76-89/1), *Altensteinia fimbriata* (R 76-89/1), *Erigeron chionophilus* (R 76-89/2), *Isolepis inundata* (C I-78/5), *Polytrichum juniperinum* (R IV-80/2), *Aa paludosa* (C I-78/1), *Cardamine bonariense* (C I-78/1), *Barbula* sp. (C I-78/1), *Festuca* sp. (R 67-89/5), *Oreomyrrhis andicola* (R II-78/1), *Sysyrinchium tinctorium* (R II-78/1), *Senecio repens* (R II-78/1), *Carex bonplandii* (R III-80/3), *Calandrina acaulis* (R III-80/1), *Alchemilla hispidula* (R IV-80/1), *Vesicarex collumanthus* (C I-78/3).

Clase, orden y alianza no definidos

Herbazales ralos de *Draba alyssoides* y *Cortaderia bifida* (Tabla 3A).

Especies características-dominantes: *Cortaderia bifida*, *Calamagrostis bogotensis*, *Draba alyssoides*, *Breutelia tomentosa*, *Festuca procera*, *Baccharis tricuneata*, *Linochilus rupestris* e *Hypericum laricifolium*.

Fisionomía-composición: se diferenció un estrato herbáceo de escaso cubrimiento (12 % de cobertura en promedio) en el cual aparecían *C. bifida*, *C. bogotensis*, *Myrrhidendron glaucescens*, *F. procera* y *B. tricuneata*. En el estrato rasante figuraron *A. hispidula*, *B. tomentosa*, *O. peruvianum* y *Valeriana pilosa*. En dos levantamientos (21 m²) se registraron 18 especies, con variación por levantamiento entre 10 y 12.

La vegetación crece entre las grietas de los roquedales.

Distribución: nevado del Quindío (Salento), Quindío, 3.850-3.860 m.

Comunidades pioneras

Pastizal azul de *Agrostis magellanica* y *Racomitrium crispulum* (Tabla 3B).

Especies dominantes: *Racomitrium crispulum*, *Agrostis magellanica*, *Festuca procera* y *Linochilus rupestris*. Entre las especies acompañantes figuraban *Lasiocephalus ovatus*, *Valeriana plantaginea*, *Melpomene moniliformis*, *Andraea* cf. *rupestris*, *Rhaccocarpus purpurascens*, *Alchemilla hispidula*, *Hypochaeris radicata* y *Festuca subulifolia*.

Fisionomía-composición: pastizal con un estrato herbáceo de cobertura baja (15 %) en el cual dominaban *L. rupestris* y *F. procera*. En el estrato rasante, con 40 % de cobertura, dominaron *R. purpurascens*, *Andraea* cf. *rupestris* y *A. magellanica*. En un levantamiento (9 m²) el número total de especies fue de 13.

El pastizal se establece sobre suelos sueltos en los arenales.

Distribución: nevado del Quindío (Salento), Quindío, 4.280 m. (Tabla 2)

Herbazal de *Culcitium canescens* y *Lasiocephalus ovatus* (Tabla 3C)

Fisionomía-composición: herbazales dominados por *C. (Senecio) canescens* y *L. ovatus*, junto con *V. plantaginea*, *R. crispulum* y *L. rupestris*. En dos levantamientos (16 m²) el número total de especies fue de 11, con variación por levantamiento entre 7 y 9.

Es el tipo de vegetación que coloniza los arenales del nevado, crece a manera de parches.

Distribución: nevado del Quindío (Salento), Quindío, 4.320 m.

Clase *Oritrophi limnophili-Plantaginetea rigidae* Rangel, Salamanca y Cleef class. nov. En esta contribución, tabla 4A.

Typus: *Hypochaerido sessiliflorae-Plantaginetalia rigidae*

Fisionomía-composición: cojines de plantas vasculares dominados por *Plantago rigida* y *Oritrophium limnophilum*. En ocasiones, los cojines cubrieron casi el 90 % de la superficie de las cubetas; en otros casos se observaron roturas de los cojines y colonización por parte de especies de tierra firme.

Especies características: *Oritrophium limnophilum*, *Plantago rigida*, *Bartsia* cf. *pedicularoides* y *Gentianella dasyantha*. En cinco levantamientos (17 m²) se registraron 30 especies, con variación por levantamiento entre 7 y 14.

Tabla 3. Composición florística de herbazales del nevado del Quindío

A. Comunidad de <i>Draba alyssoides</i> y <i>Cortaderia bifida</i>			B. Comunidad de <i>Agrostis magellanica</i> y <i>Racomitrium crispulum</i>	
Levantamiento	R 77-89	R 77-89 B	Levantamiento	R 87-89
Altitud (m)	3860	3850	Altitud (m)	4280
Área (m²)	12	9	Área (m²)	9
	Cobertura (%)			Cobertura (%)
Comunidad de <i>Draba alyssoides</i> y <i>Cortaderia bifida</i>			Pastizal azul de <i>Agrostis magellanica</i> y <i>Racomitrium crispulum</i>	
<i>Cortaderia bifida</i>	5	2	<i>Racomitrium crispulum</i>	15
<i>Calamagrostis bogotensis</i>	15	10	<i>Agrostis magellanica</i>	5
<i>Draba alyssoides</i>	1	5	<i>Festuca procera</i>	5
<i>Breutelia tomentosa</i>	15	20	<i>Lasiocephalus ovatus</i>	5
<i>Festuca procera</i>	20		<i>Linochilus rupestris</i>	2
<i>Baccharis tricuneata</i>	10		<i>Valeriana plantaginea</i>	1
<i>Linochilus rupestris</i>	10		<i>Stereocaulon vesuvianum</i>	1
<i>Hypericum laricifolium</i>	5		<i>Melpomene moniliformis</i>	1
<i>Myrrhidendron glaucescens</i>	2		<i>Andraea rupestris</i>	10
<i>Alchemilla hispidula</i>	1		<i>Rhaccocarpus purpurascens</i>	10
<i>Oritrophium peruvianum</i>	1		<i>Alchemilla hispidula</i>	1
<i>Baccharis chilco</i>	5		<i>Hypochaeris radicata</i>	1
<i>Valeriana pilosa</i>		5	<i>Poa pauciflora</i>	1
<i>Stereocaulon vesuvianum</i>		5		
<i>Halenia cf. campanulata</i>		2		
<i>Brachyotum strigosum</i>		1		
<i>Bartsia santolinifolia</i>		1		
<i>Lepicolea pruinosa</i>		30		
C. Comunidad de <i>Culcitium canescens</i> y <i>Lasiocephalus ovatus</i>				
Levantamiento	R 88-89	R 89-89		
Altitud (m)	4320	4320		
Área (m²)	8	8		
	Cobertura (%)			
Herbazal de <i>Culcitium canescens</i> y <i>Lasiocephalus ovatus</i>				
<i>Culcitium canescens</i>	40	20		
<i>Lasiocephalus ovatus</i>	20	5		
<i>Valeriana plantaginea</i>	2	15		
<i>Linochilus rupestris</i>	10			
<i>Racomitrium crispulum</i>	10	1		
<i>Campylopus sp.</i>	5			
<i>Andraea rupestris</i>	2	2		
<i>Poa pauciflora</i>		1		
<i>Agrostis magellanicum</i>		1		
<i>Lycopodium saururus</i>		2		
<i>Bartsia santolinifolia</i>		1		

Se establecen en sitios planos con buen contenido de agua cerca a quebradas o en cubetas en avanzado estado de colmatación.

Orden *Hypochaerido sessiliflorae-Plantaginetalia rigidae* Rangel, Salamanca y Cleef ord. nov. En esta contribución, **tabla 4A**.

Typus *Hyperico lancioidis-Plantaginion rigidae*

Especies características diagnósticas: *Calamagrostis recta*, *Carex peucophila*, *Festuca sublimis*, *Gaultheria myrsinoides*, *Hypochaeris sessiliflora* y *Plantago rigida*.

Otras especies características: *Agrostis exasperata*, *Agrostis breviculmis*, *Geranium confertum*, *Disterigma empetrifolium*, *Cerastium subspicatum*, *Azorella aretioides*, *Azorella multifida*, *Senecio repens*, *Halenia campanulata*, *Agrostis foliata*, *Senecio formosus* y *Jamesonia goudotii*.

Tabla 4. Composición florística de comunidades vegetales

A. Clase <i>Oritrophi limnophili-Plantaginea rigidae</i>						B. Comunidad de <i>Escallonia myrtiloides</i> e <i>Hypericum laricifolium</i> .		
Levantamiento	R 57-89	R 58-89	R 59-89	R 80-89	R 90-89	Levantamiento	R 91-89	R 58B-89
Altitud (m)	3700	3650	3680	4150	4040	Altitud (m)	3810	3500
Área (m ²)	1	4	4	4	4	Área (m ²)	20	25
Cobertura (%)						Cobertura (%)		
Clase <i>Oritrophi limnophili-Plantaginea rigidae</i> y orden <i>Hypochaerido sessiliflorae-Plantaginealia rigidae</i>						Comunidad de <i>Escallonia myrtiloides</i> e <i>Hypericum laricifolium</i>		
Alianza <i>Hyperico lancioidis-Plantaginion rigidae</i>						<i>Escallonia myrtiloides</i>		
<i>Plantago rigida</i>	15	60	65	60	30	<i>Hypericum laricifolium</i>	15	5
<i>Disterigma empetrifolium</i>	2	1	2	5		<i>Miconia latifolia</i>	25	2
<i>Baccharis tricuneata</i>	1					<i>Linochilus schultzei</i>	1	2
<i>Eryngium humile</i>	2				2	<i>Linochilus schultzei</i>	10	
<i>Monticalia vaccinioides</i>				1		<i>Valeriana plantaginea</i>	4	
Asociación <i>Hyperico lancioidis-Plantagineum rigidae</i>						<i>Rumex tolimensis</i>	2	
<i>Hypericum lancioides</i>	5	5	5	5	2	<i>Valeriana pilosa</i>	2	
<i>Bartsia glandulifera</i>	0,5		0,5			<i>Monticalia andicola</i>	2	
<i>Carex cf. peucophila</i>	2			5		<i>Ranunculus guzmanii</i>	1	
<i>Halenia weddelliana</i>			0,5	0,5		<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	5	
<i>Oreobolus obtusangulus</i>	15	15	2			<i>Monnina bracteata</i>	2	
<i>Oritrophium limnophyllum</i>	10	2	30			<i>Myrrhidendron glaucescens</i>	5	
<i>Lycopodium saurarum</i>		1	1	5		<i>Cerastium floccosum</i>	1	
<i>Calamagrostis bogotensis</i>				15	5	<i>Monticalia vaccinioides</i>	2	
Otras especies presentes						<i>Tibouchina mollis</i>		2
<i>Sisyrinchium jamesonii</i> (R 57-89/0,5)						<i>Ageratina tinifolia</i>		1
<i>Monnina arborescens</i> (R 57-89/1)						<i>Baccharis cf. macrantha</i>		1
<i>Cotula minuta</i> (R 57-89/5)						<i>Chusquea tessellata</i>		5
<i>Sphagnum magellanicum</i> (R 57-89/5)						<i>Miconia ligustrina</i>		5
<i>Rhynchospora macrochaeta</i> (R 58-89/0,5)						<i>Gaultheria myrsinioides</i>		1
<i>Cladonia sp.</i> (R 58-89/0,5)								
<i>Myrteola oxycoccoides</i> (R 59-89/5)								
<i>Espeletia hartwegiana ssp. centroandina</i> (R 80-89/1)								
<i>Azorella crenata</i> (R 80-89/1)								
<i>Linochilus rupestris</i> (R 80-89/1)								
<i>Racomitium crispulum</i> (R 80-89/10)								
<i>Rhaccocarpus purpurascens</i> (R 80-89/25)								
<i>Xenophyllum humilis</i> (R 90-89/50)								
<i>Ranunculus sp.</i> (R 90-89/0,5)								
<i>Valeriana plantaginea</i> (R 90-89/2)								
<i>Gentianella sedifolia</i> (R 80-89/0,5)								

Fisionomía-composición: cojines de plantas vasculares dominados por *Plantago rigida* e *H. sessiliflora*. En el estrato herbáceo se encontraron *H. lancioides*, *Bromus lanatus*, *L. microphyllus*, *G. antennarioides*, *C. bonplandii* y *Baccharis caespitosa*.

Alianza *Hyperico lancioidis-Plantaginion rigidae* all. nov. En esta contribución, **tabla 4A.**

Typus: *Hyperico lancioidis-Plantaginetum rigidae*

Especies características-dominantes: *Plantago rigida* y *Disterigma empetrifolium*.

Tabla 3.

Fisionomía-composición: cojines compactos de *P. rigida*. En el páramo de Chile se establece en sitios planos con buen contenido de agua cerca a quebradas; en el nevado del Quindío se encuentra cerca a los arenales del superpáramo.

Distribución: páramo de Chile (Pijao), Quindío, 3.650-3.700 m, nevado del Quindío (Salento), Quindío, 4.150 m.

Asociación *Hyperico lancioidis-Plantaginetum rigidae* ass. nov. En esta contribución, **tabla 4A.**

Typus: R 57-89

Especies características-dominantes: *Bartsia glandulifera*, *Hypericum lancioides*, *Carex pichinchensis*, *Halenia weddelliana*, *Oreobolus obtusangulus* y *Oritrophium limnophyllum*.

Fisionomía-composición: cojín con un estrato herbáceo de baja cobertura con *H. lancioides* y *C. bogotensis*. El estrato dominante fue el rasante, especialmente por *P. rigida*, *D. empetrifolium*, *O. obtusangulus* y *O. limnophyllum*.

Distribución: páramo de Chile (Pijao), Quindío, 3.650-3.700 m, nevado del Quindío (Salento), Quindío, 4.040-4.150 m.

Franja alto-andina y zona de transición con el páramo abierto

Bosques ralos-matorrales altos de *Escallonia myrtiloides* e *Hypericum laricifolium* (Tabla 4B)

Especies características-dominantes: *Escallonia myrtiloides*, *Linochilus schultzi*, *Hypericum laricifolium*, *Baccharis macrantha* y *Chusquea tessellata*.

Fisionomía-composición: Matorral alto hasta bosque ralo que reunió elementos leñosos como *Escallonia myrtiloides*, *Hesperomeles obtusifolia*, *L. schultzi* con hierbas y arbustillos típicos de la vegetación abierta como *Ranunculus guzmanii*, *Monnina bracteata*, *Myrrhidendron glaucencens* y *Cerastium* cf. *flocossum*. En dos levantamientos (45 m²) se registraron 20 especies, con variación por levantamiento entre 13 y 9.

Sobre el suelo es común que se establezcan tapetes de briofitos con especies de *Campylopus*.

Distribución: nevado del Quindío (Salento), Quindío, 3.810 m, páramo de Chile (Pijao), Quindío, 3.500 m.

Clase *Polylepidetea quadrijugo-sericeae* class. nov. Rangel en esta contribución **(Tabla 5). Bosques de *Polylepis sericea***

Typus: *Miconio salicifoliae-Polylepidetalia quadrijugae* ord. nov. Rangel en esta contribución.

Fisionomía-composición: la vegetación de la clase y orden incluye bosques achaparrados con elementos de 8 a 10 m de altura. Entre las especies características-dominantes figuran *Linochilus tenuifolium*, *L. florinudus* y *L. rosmarinifolius*. Otras especies características son *M. salicifolia*, *Luzula gigantea*, *Myrsine dependens*, *Oxalis latoides* y *R. macrochaeta*.

Los estratos bajos son pobres en especies, están muy intervenidos por el pisoteo del ganado.

Tabla 5. Composición florística de la clase *Polylepidetea quadrijugo-sericeae*

Levantamiento	R 74-89	R 75-89	R 73-89
Altitud (m)	3900	3760	3850
Área (m ²)	100	100	100
Cobertura (%)			
Clase <i>Polylepidetea quadrijugo-sericeae</i> y orden <i>Miconio salicifoliae-Polylepidetalia quadrijugae</i>			
<i>Miconia salicifolia</i>	1	10	20
<i>Luzula gigantea</i>		0,5	1
<i>Myrsine dependens</i>	2	2	1
<i>Oxalis latooides</i>	1	0,5	0,5
<i>Bomarea linifolia</i>			0,5
<i>Ilex kunthiana</i>	0,5		
<i>Hieracium avilae</i>			0,5
<i>Valeriana pavonii</i>			0,5
<i>Rhynchospora macrochaeta</i>	5	3	
Alianza <i>Ribeso leptostachi-Polylepidion sericeae</i>			
<i>Polylepis sericea</i>	30	75	80
<i>Hypericum laricifolium</i>	1	0,5	1
<i>Ribes leptostachyum</i>		2	
<i>Linochilus rosmarinifolius</i>	1	2	
Asociación <i>Linochilo tenuifoliae-Polylepidetum sericeae</i>			
<i>Greigia exserta</i>	40	3	5
<i>Weinmannia microphylla</i>	10	3	
<i>Linochilus tenuifolius</i>	10	10	
<i>Tristerix longibracteatus</i>	2	1	1
<i>Berberis guilache</i>	2		1
<i>Cardamine africana</i>	0,5		0,5
<i>Desfontainea plowmannii</i>	10	2	
<i>Gaultheria sclerophylla</i>	5	1	
<i>Gynoxys buxifolia</i>		1	5
<i>Leandra melanodesma</i>	5	20	
<i>Oreopanax tolimanus</i>	1	1	
<i>Polystichum polyphyllum</i>		0,5	0,5
Otras especies			
<i>Baccharis latifolia</i> (R 74-89/0,5)	<i>Jamesonia goudotii</i> (R 74-89/0,5)		
<i>Baccharis tricuneata</i> (R 73-89/0,5)	<i>Hydrocotyle leucocephala</i> (R 74-89/0,5)		
<i>Cardamine alberti</i> (R 75-89/0,5)	<i>Oreopanax ruizianum</i> (R 73-89/2)		
<i>Cortaderia bifida</i> (R 73-89/2)	<i>Polypodium fraxinifolium</i> (R 73-89/0,5)		
<i>Fuchsia petiolaris</i> (R 74-89/2)	<i>Polypodium lancifolium</i> (R 73-89/0,5)		
<i>Nertera granadensis</i> (R 73-89/2)	<i>Ranunculus praemorsus</i> (R 73-89/0,5)		
<i>Alchemilla andina</i> (R 73-89/2)	<i>Equisetum bogotensis</i> (R 73-89/0,5)		
<i>Galium hypocarpium</i> (R 73-89/2)	<i>Hydrocotyle bonplandii</i> (R 73-89/1)		
<i>Chusquea scandens</i> (R 75-89/1)	<i>Myrrhidendron glaucescens</i> (R 73-89/1)		
<i>Drymaria cordata</i> (R 73-89/0,5)	<i>Elaphoglossum mathewsii</i> (R 73-89/0,5)		
<i>Gynoxys pendula</i> (R 75-89/5)	<i>Gaiadendron punctatum</i> (R 74-89/50)		
<i>Rubus glabratus</i> (R 74-89/0,5)			

Alianza *Ribeso leptostachi*-*Polylepidion sericeae* Rangel y Arellano, 2010 (Tabla 5).

Fisionomía-composición florística: la vegetación de la alianza incluye bosques achaparrados con elementos de hasta de 10 m de altura, el sotobosque es pobre y ralo. Especies dominantes en el estrato subarbóreo *P. sericea*, *Linochilus rosmarinifolius* y *Ribes leptostachyum* y en el arbustivo *H. laricifolium*.

Los bosques se establecen en roquedales, en áreas que fueron sometidas a la acción glaciaria.

Distribución: páramos de la cordillera Central.

Asociación *Linochilo tenuifoliae*-*Polylepidetum sericeae* Rangel y Arellano, 2010 (Tabla 5)

Fisionomía-composición florística: bosques bajos con un estrato de arbolitos en el cual están presentes como asociadas *Weinmannia microphylla*, *H. ferruginea*, *M. dependens* y *Linochilus tenuifolius*; la circunferencia de los troncos a la altura del pecho es mayor de 80 cm, están arqueados y sus copas pueden tener una proyección sobre el suelo de 25-30 metros cuadrados. En el estrato arbustivo dominan *M. salicifolia*, *Leandra melanodesma* e *H. laricifolium*, y en el herbáceo *Greigia exserta*. En tres levantamientos (300 m²) se registraron 48 especies, con variación por levantamiento entre 22 y 29.

Distribución: entre Salento (Quindío) y la parte alta del páramo del nevado del Quindío.

Se establecen estos parches muy transformados en sitios inclinados en las partes altas del nevado del Quindío en las cornisas protegidas de la acción del clima.

Bosque de *Alnus acuminata* (Tabla 6A)

Especies características-dominantes: *Alnus acuminata*, *Chusquea scandens*, *Freziera canescens*, *Saurauia* sp. y *Vallea stipularis*.

Fisionomía-composición: bosque con un estrato de arbolitos con individuos de 8-10 m de altura, que cubrió un 70 % del área del inventario, especialmente de *A. acuminata* (60 %) y *F. canescens*. En el estrato arbustivo, con 25 % de cobertura, aparecían *Miconia latifolia*, *V. stipularis*, *Saurauia* sp. y *C. scandens*. En el estrato herbáceo de escaso cubrimiento se encontraron *Monochaetum myrtoideum*, *Tibuchina mollis* y *B. macrantha*. En un levantamiento (80 m²) el número total de especies fue de 16.

Se establecen en áreas planas e inclinadas cerca de quebradas.

Distribución: páramo de Chile (Pijao), Quindío, 3.200-3.300 m, páramo del nevado del Quindío (Salento). (Tablas 4 y 5)

Bosques achaparrados de *Hesperomeles ferruginea* e *Ilex colombiana* (Tabla 6B)

Fisionomía-composición: bosque achaparrado con elementos hasta de 6-7 m de altura. En los estratos altos dominaron *I. colombiana* y *H. ferruginea*. El estrato arbustivo es el más vigoroso, dominado por *H. obtusifolia*, *M. latifolia* y *L. schultzii*, y también se entremezclaban las cañas de *C. tessellata*. En el estrato herbáceo se encontraron *Cavendishia bracteata*, *P. loxense*, *D. spinosa*, *E. hartwegiana*, *Miconia melanodesma* y *Monnina salicifolia*. En el estrato rasante aparecían *Ugni myricoides*, *J. rotundifolia* y briofitos, especialmente *Lepicolea pruinosa* y *Campylopus* sp. En un levantamiento (50 m²) se registraron 22 especies.

Distribución-ecología: páramo de Chile (Pijao), Quindío, 3.700 m. A 3.600 m de altitud los elementos arbóreos alcanzan 12-15 m de altura; se encontraron como asociadas *Morella parvifolia*, *Gaiadendron punctatum*, *M. dependens* y especies de *Gynoxys* y de *Tibouchina*. (Tabla 6)

Patrón de riqueza

En la tabla 7 se incluye el número de especies según asociación, alianza, orden y clase y su relación con el área o superficie total muestreada (el índice de riqueza). Entre los dos órdenes caracterizados en la vegetación abierta de páramo, el de los chuscales-frailejonales

Tabla 6. Composición florística de bosques achaparrados

A. Comunidad de <i>Alnus acuminata</i>		B. Comunidad de <i>Hesperomeles ferruginea</i> e <i>Ilex colombiana</i>	
Levantamiento	R 54-89	Levantamiento	R 61-89
Altitud (m)	3200	Altitud (m)	3700
Área (m²)	80	Área (m²)	50
Localidad	Chili	Localidad	Chili
Cobertura (%)		Cobertura (%)	
Comunidad de <i>Alnus acuminata</i>		Comunidad de <i>Hesperomeles ferruginea</i> e <i>Ilex colombiana</i>	
<i>Chusquea tessellata</i>	15	<i>Miconia latifolia</i>	40
<i>Alnus acuminata</i>	6	<i>Ilex colombiana</i>	10
<i>Freziera canescens</i>	5	<i>Greigia exserta</i>	10
<i>Saurauia</i> sp.	5	<i>Linochilus schultzei</i>	5
<i>Andesanthus lepidotus</i>	5	<i>Chusquea tessellata</i>	5
<i>Vallea stipularis</i>	5	<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	5
<i>Aetanthus nodosus</i>	2	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	8
<i>Boconia frutescens</i>	2	<i>Cavendishia bracteata</i>	5
<i>Morella pubescens</i>	2	<i>Lepicolea pruinosa</i>	5
<i>Miconia latifolia</i>	1	<i>Parablechnum loxense</i>	2
<i>Baccharis macrantha</i>	1	<i>Desfontainia spinosa</i>	2
<i>Cestrum buxifolium</i>	1	<i>Ugni myricoides</i>	2
<i>Macleania rupestris</i>	1	<i>Espeletia hartwegiana</i>	1
<i>Monochaetum myrtoideum</i>	1	<i>Miconia melanodesma</i>	1
<i>Elaphoglossum</i> sp.	0,5	<i>Monnina salicifolia</i>	1
<i>Chaetogastra mollis</i>	5	<i>Themistoclesia</i>	1
		<i>Campylopus</i> sp.	1
		<i>Jamesonia rotundifolia</i>	0,5

Tabla 7. Patrón de riqueza: número de especies, área de muestreo e índice de riqueza en las unidades de vegetación caracterizadas

Orden	Alianza	Asociaciones	Área total m ²	T. spp	IR (sp/m ²) x10 ⁻²
<i>Hyperico laricifolii-Calamagrostietalia effusae</i>	<i>Chusqueo tessellatae-Espeletion hartwegianae</i>	<i>Castillejo fissifoliae-Chusqueetum tessellatae</i>	112	35	31,25
		<i>Hyperico ruscoidis-Chusqueetum tessellatae</i>	71	31	43,66
		Total alianza	183	50	27,32
	<i>Calamagrostion recto-effusae</i>	<i>Hypochaerido radicatae-Calamagrostietum rectae</i>	112	63	56,25
		<i>Monticalio vaccinioidis-Loricarietum colombianae</i>	150	30	20
		<i>Comunidad de Xenophyllum humile</i>	32	22	68,75
		Total alianza	294	84	28,57
		Total orden	477	111	23,27
ND	<i>Colobantho quitensis-Agrostion magellanicae</i>	<i>Laestadio muscicolae-Colobantheum quitensis</i>	4	21	525

y pastizales del *Hyperico laricifolii-Calamagrostietalia effusae* registró el mayor número de especies (111) y un índice de riqueza de $23,2 \times 10^{-2}$ (especie/m²). Los índices de riqueza de las dos alianzas, la de los chuscales frailejonales de *Chusqueo tessellatae-Espeletion hartwegianae* (IR $27,3 \times 10^{-2}$) y los pastizales de *Calamagrostion recto-effusae* (IR $28,5 \times 10^{-2}$), son parecidos. El otro orden, *Hypochaerido sessiliflorae-Plantaginetalia rigidae*, con la alianza *Hyperico lancioidis-Plantaginion rigidae*, tiene un índice de riqueza muy alto ($176,4 \times 10^{-2}$), valor probablemente relacionado con la forma de crecimiento de las especies asociadas en estos cojines.

En la vegetación cerrada (bosques achaparrados) del orden *Miconio salicifoliae-Polylepidetalia quadrijugae* y de la alianza *Ribeso leptostachi-Polylepidion sericeae* el IR (16×10^{-2}) fue el más bajo.

En cuanto a asociación en las unidades caracterizadas en la respectiva superficie total muestreada, los mayores valores de índice de riqueza se presentaron en la vegetación de los cojines compactos y laxos, como los prados del *Lupino microphyllae-Colobantheum quitensis*, los de *Hyperico lancioidis-Plantaginietum rigidae* y los pastizales azules *Agrostis magellanica* y *Racomitrium crispulum*, en los cuales pequeñas áreas de muestreo (4-17 m²) arrojaron valores muy altos si se les compara con los de los otros tipos de vegetación.

Estos resultados ilustran una vez más las bondades del enfoque fitosociológico para diferenciar claramente patrones de riqueza según la forma de crecimiento de las especies dominantes, con lo cual se evitan generalizaciones y se facilitan interpretaciones más ajustadas a las condiciones naturales del medio.

Consideraciones finales

La clasificación fitosociológica de la vegetación según las áreas de estudio (páramo de Chile, nevado del Quindío) comprendió:

Región del Páramo (3600-4320 m)

Clase *Espeletio hartwegianae-Calamagrostietea effusae*

Orden *Hyperico laricifolii-Calamagrostietalia effusae*

Alianza *Chusqueo tessellatae-Espeletion hartwegianae*

Asociación *Castillejo fissifoliae-Chusqueetum tessellatae*

Asociación *Hyperico ruscoidis-Chusqueetum tessellatae*

Alianza *Calamagrostion recto-effusae*

Asociación *Hypochaerido radicatae-Calamagrostietum rectae*

Asociación *Monticalio vaccinioidis-Loricarietum colombianae*

Comunidad de *Xenophyllum humile*

Clase, orden y alianza no definidos

Cojines compactos de *Distichia muscoides* y *Monticalia vaccinioides*

Clase y orden no definidos

Alianza *Colobantho quitensis-Agrostion magellanicae*

Asociación *Laestadio muscicolae-Colobantheum quitensis*

Asociación *Lupino microphyllae-Colobantheum quitensis*

Alianza no definida

Comunidad de *Draba alyssoides* y *Cortaderia bifida*

Clase *Oritrophi limnophili-Plantaginetea rigidae*

Orden *Hypochaerido sessiliflorae-Plantaginetalia rigidae*

Alianza *Disterigmo empetrifoli-Plantaginion rigidae*

Asociación *Hyperico lancioidis-Plantaginietum rigidae*

Clase *Polylepidetea quadrijugo-sericeae*

Orden *Miconio salicifoliae-Polylepidetalia quadrijugae*

Alianza *Ribeso leptostachi-Polylepidion sericeae*

Asociación *Linochilo tenuifoliae-Polylepidetum sericeae*

Clase, orden y alianza no definidos

Comunidad del bosque de *Escallonia myrtiloides* e *Hypericum laricifolium*
Comunidad del bosque de *Hesperomeles ferruginea* e *Ilex colombiana*
Comunidad del herbazal de *Culcitium canescens* y *Lasciocephalus ovatus*

Franja alto-andina y en la zona de transición con el páramo (3200-3300 m)

Clase, orden y alianza no definidos

Comunidad del bosque de *Alnus acuminata*

Aspectos sintaxonómicos

Clase *Espeletio hartwegiana*-*Calamagrostietea effusae* y orden *Hyperico laricifolii*-*Calamagrostietalia effusae*. Las unidades de vegetación que se incluyen y describen en estos sintaxones habían sido reseñadas inicialmente por **Cuatrecasas** (1934, 1958), **Sturn & Rangel-Ch.** (1985) y por **Salamanca et al.** (2003) en los páramos de la cordillera Central, P.N.N. Los Nevados; por **Restrepo & Duque** (1992) en el complejo de páramos Guanacas-Puracé-Coconucos (Cauca) y los páramos del complejo volcánico de Nariño: Galeras, Cumbal, Azufral (**Rangel**, 2000). Sin embargo, no existía una definición precisa de sus estatus sintaxonómico, ni se conocían tablas con la composición florística detallada. En esta contribución se delimitan las unidades y se complementan las observaciones ecológicas para las jerarquías superiores que reúnen la vasta diversidad de frailejonales, matorrales, chuscales y herbazales de la cordillera Central y del Macizo Central.

En la clase y el orden se reúnen dos tipos de formaciones, los chuscales-frailejonales de la alianza *Chusqueo tessellatae*-*Espeletion hartwegiana*, que se establece en áreas muy húmedas, encharcadas, tal como lo hacen los diferentes chuscales en las cordilleras Oriental y Occidental de Colombia (**Rangel**, 2018).

El otro tipo de formación son los pastizales de la alianza *Calamagrostion recto-effusae*, la cual es muy distintiva de la vegetación paramuna de esta cordillera, ya que no se han encontrado en otros páramos de Colombia áreas tan extensas dominadas por pastizales de *C. recta* con sus macollas de hasta 1 m de altura.

Aspectos sinecológicos

La consolidación de la información sobre la caracterización florística de la vegetación del páramo y las síntesis que aparecieron en la memoria técnica para el mapa de la vegetación natural de Colombia (**Rangel & Suárez**, 2022) y en la disertación doctoral de **Pinto-Z** (2023), facilita una discusión ilustrada sobre la corología y los rasgos ecológicos de la mayoría de las especies características dominantes de las unidades de vegetación que se caracterizaron en los páramos de Chile y del nevado del Quindío, así:

Cojines compactos y laxos

Distichia muscoides. Forma cojines compactos que se distribuyen en las zonas de alta montaña de Suramérica desde Argentina hasta Colombia; sus relaciones ecológicas y aspectos fitogeográficos fueron reseñados por **Cleef** (1980). En Colombia estos cojines son frecuentes desde el páramo medio hasta el superpáramo. En la clase *Oritrophio peruviani-Valerianetea microphyllae*, en el orden *Oritrophio peruviani-Valerianetalia microphyllae* y en la alianza *Lupino alopecuroidis-Valerianon microphyllae* figuran las asociaciones *Distichio muscoides-Lupinetum expetendi*, establecidas en cubetas terrizadas o en áreas pantanosas en Puracé, Pilimbalá, camino al volcán de Puracé entre los 3.950 y los 4.360 m y *Alchemillo pectinatae-Distichetum muscoidis* en Puracé, valle del Paletará, entre los 3.600 y los 3.980 m.

Hace parte de la clase *Oritropho limnophili-Plantaginetea rigidae*, del orden *Hypochaerido sessiliflorae-Plantaginetalia rigidae* y de la alianza *Hyperico lancoidis-Plantaginion rigidae*, con la asociación *Oritropho limnophili-Distichetum muscoides*, que arraiga en cubetas terrizadas en el P.N.N. Los Nevados, en los nevados de Santa Isabel, El Cisne, Arenales, y el nevado del Ruiz, entre los 4.080 y los 4420 m (**Salamanca**, 1991). Asimismo, figura en la clase *Disterigmo empetrifoli-Xenophylletea humilis*, en el

orden *Alchemillo hispidulae-Xenophylletalia humilis* y en la alianza *Linochilo rupestris-Plantaginion rigidae* con la asociación *Distichio muscoidis-Plantaginetum rigidae* en sitios planos, pantanosos, en turberas en el volcán Chiles entre los 3.850 y los 4.100 m. En la cordillera Oriental, Sierra Nevada del Cocuy, se ha encontrado en cubetas y lagunetas y ampliamente extendida la asociación *Floscaldasio hypsophillae-Distichietum muscoides* (Cleef, 1981), cuyas relaciones sintaxonómicas no han sido definidas.

Plantago rigida. Crece en colchones laxos y compactos y se extiende desde Bolivia y Perú (Cleef, 1980; Rivas-Martínez & Tovar, 1982) hasta Venezuela. En Colombia se establece en los valles glaciares, en lagunas y lagunetas desde el páramo medio hasta el superpáramo en las tres cordilleras. Exhibe una amplia valencia ecológica, lo cual ha significado que figure como especie característica dominante en diferentes clases fitosociológicas, algunas con representación en las cordilleras Central y Oriental, como *Oritrophi limnophili-Plantaginetea rigidae*, en el orden *Hypochaerido sessiliflorae-Plantaginetalia rigidae*, la alianza *Hyperico lancioidis-Plantaginion rigidae* con las asociaciones *Sisyrinchio trinervis-Plantaginetum rigidae* en sitios planos, muy húmedos y en cubetas terrizadas, en Tolima, Santa Isabel, P.N.N. Los Nevados, nevados de Santa Isabel, El Cisne, Arenales, y nevado del Ruiz entre los 3.970 y los 4.230 m. Es igualmente dominante en la cordillera Oriental en las asociaciones *Oritrophi limnophili-Plantaginetum rigidae* y *Oreobolo cleefii-Plantaginetum rigidae*, que crecen en sitios planos, ligeramente inclinados en Boyacá, Duitama, páramo de La Rusia entre los 3.720 y los 3.810 m (Pinto-Z., 2005).

En la clase *Hyperico lancioidis-Calamagrostietaea effusae* y en el orden *Hyperico lancioidis-Plantaginetalia rigidae*, en el páramo de Belén (cordillera Oriental) entre los 3.500 y los 3.700 m se establecen los cojines de *Plantago rigida* y *Sphagnum* cf. *magellanicum*. En la cordillera Occidental en la misma clase y orden se incluyen las alianzas *Orithropio peruviani-Plantaginion rigidae* con las asociaciones *Phlegmariuro cruenti-Plantaginetum rigidae* y *Disterigmo empetrifoli-Plantaginetum rigidae* en lagunetas terrizadas, en Risaralda, Pueblo Rico, Tatamá, entre los 3.400 y los 3.560 y *Disterigmo empetrifoli-Plantaginion rigidae* con la asociación *Halenio foliosae-Plantaginetum rigidae* en cubetas terrizadas, sitios planos, húmedos en Antioquia, Urrao, páramo de Frontino, Puente Largo, entre los 3.550 y los 3.630 m.

En la clase *Espeletio hartwegiana-Calamagrostietaea effusae*, en el orden *Calamagrostio rectae-Espeletietalia hartwegiana* (cordillera Central) y en la alianza *Festuco dolichophyllae-Calamagrostion effusae*, figura el pajonal-herbazal de *Plantago rigida* y *Festuca dolichophylla* que se establece en sitios planos, húmedos, en Caldas, Villamaría, P.N.N. Los Nevados, nevados de Santa Isabel, El Cisne, entre los 4.100 y los 4.250 m.

En la clase *Disterigmo empetrifoli-Xenophylletea humilis*, el orden *Alchemillo hispidulae-Xenophylletalia humilis* y la alianza *Linochilo rupestris-Plantaginion rigidae* en los volcanes del sur del país, Cumbal, Chiles, se caracterizó la asociación *Distichio muscoidis-Plantaginetum rigidae* en sitios planos, pantanosos y turberas.

Xenophyllum humilis. Es una especie dominante en varios tipos de cojines de la clase *Oritrophi limnophili-Plantaginetea rigidae*, del orden *Hypochaerido sessiliflorae-Plantaginetalia rigidae* y de la alianza *Hyperico lancioidis-Plantaginion rigidae*, así: en la cordillera Central (P.N.N. Los Nevados) en la asociación *Carici peucophilae-Xenophylletum humili*, entre los 4.000 y los 4.400 m en cubetas y sitios encharcados. En la cordillera Oriental, P.N.N. Chingaza, embalse de Chuza, páramo de Palacio, entre los 3.575 y los 3.790 m en la asociación *Xenophyllo humili-Oreoboletum venezuelensis*. En la Sierra Nevada del Cocuy y en los páramos de Belén y Pisba, entre los 3.500 y 3.925 m se encontraron los cojines laxos (tipo prado) con *Cotula mexicana* y *Xenophyllum humilis*. En la clase *Disterigmo empetrifoli-Xenophylletea humilis*, en el orden *Alchemillo hispidulae-Xenophylletalia humilis* y en la alianza *Bartsio orthocarpiflorae-Hypochaeridion sessiliflorae* figuró la asociación *Agrostio magellanicae-Xenophylletum humili* en suelos sueltos, pedregosos en los volcanes del sur (Galeras) entre los 4.100 y los 4.250 m (Erazo et al., 1991; Rangel, 2000).

Prados con *Laestadia muscicola*. Es una especie dominante en los prados de sitios encharcados y en el estrato rasante de los frailejonales de la asociación *Laestadio muscicolae-Espeletietum lopezii*, que arraiga en sitios planos húmedos en los valles glaciares de la Sierra Nevada del Cocuy, laguna Grande de los Verdes, alrededores del nevado Ritacuba Negro, entre los 4.000 y 4.100 m, que se adscribió a la alianza *Espeletio colombianae-Calamagrostion effusae* del orden *Espeletio colombianae-Calamagrostietalia effusae* y la clase *Espeletio colombianae-Calamagrostietea effusae*. En el nevado del Quindío se caracterizó la alianza *Colobantho quitensis-Agrostion magellanicae* con las asociaciones *Laestadio muscicolae-Colobanthes quitensis* y *Lupino microphyllae-Colobanthes quitensis*. Estas dos fitocenosis nuevas enriquecen el conocimiento sobre la ecología de los herbazales (prados) dominados por *Colobanthus quitensis*, inicialmente registrados en Colombia por Aguirre *et al.* (1982) en localidades de la cordillera Oriental (páramos del Almorzadero, y la Sierra Nevada del Cocuy).

Matorrales bajos de *Loricaria colombiana*. Esta especie, con sus tallos de tonos cobrizos, confiere distintividad al paisaje en la transición entre el superpáramo y la franja nival de nuestros macizos montañosos-volcanes. Los matorrales bajos en los cuales domina ampliamente crecen en abrigos formados por rocas pequeñas y guijarros que les brindan protección, especialmente en las noches, cuando las temperaturas descienden por debajo de los 0 °C en la zona periglacial. La especie exhibe una amplia valencia ecológica que le permite estar representada en la mayoría de los macizos volcánicos del centro, sur y occidente del país. En la clase *Espeletio hartwegianae-Calamagrostietea effusae*, en el orden *Agrostion magellanicae-Calamagrostietalia rectae* y en la alianza *Clinopodium nubigeni-Calamagrostion rectae* se agrupó el matorral de *Loricaria colombiana* y *Monticalia gelida*, frecuente en el P.N.N. Los Nevados, en los volcanes de Santa Rosa y Santa Isabel, entre los 4.330 y 4.400 m (Salamanca *et al.*, 2003). En la clase *Bromo lanati-Agrostietea magellanicae*, en el orden *Hypochaerido sessiliflorae-Agrostietalia magellanicae* y en la alianza *Festuco breviarastatae-Agrostion magellanicae* figuró la asociación del matorral *Linochilo eriophori-Loricarietum colombianae*, que crece en laderas inclinadas, arenosas del P.N.N. Los Nevados, nevados de Arenales y del Ruiz, entre los 4.275 y 4.450 m. En la clase *Disterigmo empetrifoli-Xenophylletea humilis*, el orden *Alchemillo hispidulae-Xenophylletalia humilis* y la alianza *Loricario colombianae-Disterigmion empetrifoli*, figuró el matorral de *Loricaria colombiana* y *Epidendrum frutex* que crece en sitios ligeramente inclinados en laderas del volcán Azufral en Túquerres (Nariño), entre los 3.500 y 3.600 m.

Rosetales con *Culcitium (Senecio) canescens*. Es una especie típica de los ambientes abrigados y rocosos del superpáramo y de la zona periglacial. Es característica dominante de la alianza *Bromo lanati-Culcitium canescens* del orden *Hypochaerido sessiliflorae-Agrostietalia magellanicae* y de la clase *Bromo lanati-Agrostietea magellanicae* en el P.N.N. Los Nevados, los nevados Cisne-Santa Isabel, Tolima, entre los 4.100 y 4.500 m (Salamanca *et al.*, 2003). También es característica dominante en la asociación *Culcitium canescens-Cerastietum floccosi*, herbazal que crece en suelos sueltos y arenosos en los nevados de Santa Isabel y El Cisne entre los 4.400 y 4.550 m; hace parte de la alianza *Erigeron chionophili-Hypochaeridion sessiliflorae*, del orden *Hypochaerido sessiliflorae-Cerastietalia floccosae* y de la clase *Agrostion foliatae-Cerastietea floccosae*.

Quizá el primer registro histórico de la importancia ecológica de *C. canescens* (*rufescens*) fue el de Cuatrecasas (1934), bajo la denominación de *Culcitietum rufescens-Agrostiosum*, rosetales en el nevado del Tolima.

Matorrales y bosques achaparrados

Escallonia myrtilloides se establece desde la franja alta de la región Andina hasta el páramo medio (3500-3810 m); en la primera es especie característica dominante en varias fitocenosis que se agruparon en el orden *Escallonio myrtilloidis-Weinmannietalia mariquitae* de la clase *Escallonio myrtilloidis-Weinmannietea mariquitae*, y se caracterizaron en localidades de Risaralda, Santuario, entre los 2.860 y 3.700 m, en Chocó, San José del Palmar, laguna el

Encanto entre 3420 y 3400 m, sobre sitios inclinados con deslizamientos y en sitios planos. Es especie dominante en la asociación *Drymo granadensis-Escallonietum myrtilloides* de la alianza *Drymo granadensis-Weinmannion microphyllae*, del orden *Drymo granadensis-Weinmannietalia tomentosae* y de la clase *Weinmannietea microphylo-tomentosae*, en bosques de la franja altoandina del P.N.N. Chingaza entre los 3.200 y 3.400 m, donde crecen en terrenos escarpados, muy inclinados (Vargas & Rivera, 1991).

En el páramo, *E. myrtilloides* constituye parches de bosques en medio de la matriz de pastizales o de chuscales y, excepcionalmente, entre frailejonales, así: en el matorral de la asociación *Hyperico laricifoli-Escallonietum myrtilloides* de la alianza *Calamagrostio rectae-Monticalion vernicosae*, del orden *Calamagrostio rectae-Espeletietalia hartwegiana* y la clase *Espeletio hartwegiana-Calamagrostietea effusae*, conformando una vegetación que crece en la base de morrenas y sobre flujos de lavas en el P.N.N. Los Nevados, los nevados de Santa Isabel y El Cisne entre los 3.800 y 4.140 m (Salamanca et al., 2003). Es dominante también en el rosetal-matorral de la asociación *Parablechno loxensis-Escallonietum myrtilloides*, del orden *Hyperico laricifoli-Chusqueetalia tessellatae* y la clase *Orthrosantho chimboracensis-Calamagrostietea effusae*; crece en sitios planos, encharcados, en el páramo de La Rusia (Boyacá, Duitama) entre los 3.550 y 3.670 m (Sturm & Rangel, 1985). La especie también es característica-dominante en el pastizal-matorral de la asociación *Calamagrostio effusae-Escallonietum myrtilloides*, alianza *Linochilo rupestris-Chusqueion tessellatae* del orden *Loricario complanatae-Chusquetalia tessellatae* y clase *Chusqueo tessellatae-Calamagrostietea effusae*, en vegetación que crece en planos húmedos y vallecitos en Chocó-Risaralda, Pueblo Rico, Tatamá, Mirilas, entre los 3.700 y 3.950 m (Cleef et al., 2005).

Polylepis sericea. Era la especie con mayor área de distribución en los páramos de los volcanes del sur de Colombia (Cumbal) y en las cordilleras Central y Occidental. También se reconocía *P. quadrijuga*, con distribución en el páramo de Frontino, en Boyacá y en áreas cercanas a Bogotá (Simpson, 1979). Las poblaciones de Frontino ahora se agruparon bajo el nombre de *Polylepis frontinoensis* y las del volcán Cumbal bajo el de *Polylepis ochreatea* (Boza & Kessler, 2022). En la cordillera Central, P.N.N. de Los Nevados, en el sector del cráter Arenales y en el valle de Potosí, nevado del Ruiz, entre los 4.000 y 4.300 m, se establecen entre roquedales los bosques achaparrados de la asociación *Linochilo violacei-Polylepidetum sericeae* (Salamanca et al., 2003) y de la comunidad de *Polylepis sericea* y *Gynoxys pendula*, de la alianza *Ribeso leptostachi-Polylepidion sericeae*, que en esta contribución se adscriben al orden *Miconio salicifoliae-Polylepidetalia quadrijugae* y la clase *Polylepidetia quadrijugo-sericeae*.

Estos bosques son las comunidades vegetales con elementos leñosos que alcanzan mayor elevación en localidades típicamente paramunas; crecen en parches sobre roquedales producto de la acción de las lenguas glaciares (Flórez, 1989), lo cual originó la discontinuidad del área de distribución original y dejó poblaciones aisladas. Los bosques constituyen un refugio con condiciones microclimáticas muy particulares (conservación de calor en las horas de la noche, evasión de heladas), por lo cual es un sitio de trascendental importancia para el desarrollo de las funciones vitales de otras especies de flora y de la fauna asociada del páramo. Lamentablemente, el uso constante de su madera ha empobrecido su composición y sus aspectos de estructura y arquitectura, transformándose en algunos casos en bosques muy abiertos. Sufren demasiado cuando se presentan los incendios provocados en los páramos. Algunos aspectos de su historia natural y su paleoecología fueron discutidos por Rangel & Arellano (2010).

Hesperomeles ferruginea. Es la especie arbórea dominante en los bosques que alcanzan mayor altitud en las tres cordilleras de Colombia y en los macizos montañosos del Caribe, Sierra Nevada de Santa Marta y Serranía de Perijá (Rivera, 2007). Los bosques mejor documentados en cuanto a su composición florística y aspectos de la estructura, se establecen en la cordillera Central, P.N.N. Los Nevados, vertiente oriental, con la gran formación (orden) de los bosques de *Hesperomeles ferruginea* y especies de *Gynoxys* y

la alianza *Gynoxyo baccharoidis-Hesperomelion ferruginae* que agrupa bosques bajos y bosques ralos, abiertos entre los 3.315 y 3.750 m en sitios planos, muy húmedos, por ejemplo, en alrededores de la quebrada África en el valle del Totarito, Santa Isabel, Tolima (Rangel, 2000). En la cordillera Occidental, en Dabeiba, Antioquia, en laderas y sitios planos a 3.000 m se han establecido los bosques de *Freziera* cf. *verrucosa* y *Hesperomeles ferruginea*, de la formación (alianza) y la gran formación (orden) de los bosques de *Hesperomeles ferruginea* y especies de *Clethra*. Otros bosques con individuos de más de 20 m de altura de *H. ferruginea* han sido caracterizados en la Sierra Nevada de Santa Marta, en los filos y en las cañadas del costado norte entre los 3.100 y 3.300 m con la asociación *Hesperomelo ferruginae-Myrcianthetum ternifoliae* de la alianza *Cybiantho iteoidis-Weinmannion pinnatae*, orden *Chusio multiflorae-Weinmannietalia pinnatae* y clase *Chusio multiflorae-Weinmannietea pinnatae*.

En la Serranía de Perijá se caracterizó la asociación *Paraginioxio martingrantii-Hesperomeletum ferruginae* de la alianza *Ilici sessiliflorae-Hesperomelion ferruginae* y orden *Viburno triphylo-Hesperometalia ferruginae*, establecida en sitios inclinados en localidades del Cesar, Manaure y Sabana Rubia entre los 2.950 y 3.000 m, y en San Alberto, Vda. Monte Negro y Alto Centella a 2.674 m (Rangel, 2018). También se caracterizaron bosques achaparrados con individuos de 5-7 m de altura, como los de la asociación del Quindío con *Hesperomeles ferruginea* e *Ilex colombiana*, en Cucutilla, Norte de Santander, Parque Nacional Regional Sisavita, vereda Carrizal, entre los 3.400 y 3.500 m, donde crecen en laderas ligeramente inclinadas en la asociación *Hesperomelo ferruginae-Ilicetum ellipticae* de la formación (alianza) de *Ilex elliptica* y *Hesperomeles ferruginea* (Galván & Ortiz, 2002).

Alnus acuminata. Forma bosques casi homogéneos con expresión máxima de su dominancia (tipo rodal); son frecuentes en las orillas de las quebradas y de las lagunas y lagunetas de la región andina. Rangel & Suárez (2022) se refirieron a estos bosques, que se establecen de manera continua alrededor del lago de Tota (Boyacá). Otras especies arbóreas frecuentes son *Viburnum tinoides*, *Oreopanax floribundum* y *W. microphylla*. En comparación con los bosques de *A. acuminata* del Quindío, comparten muy pocas especies (*A. acuminata* y *V. stipularis*).

Conclusiones

Las áreas geográficas que se cubrieron en este estudio (páramo de Chile, Pijao y nevado del Quindío, Salento) presentan vegetación típica de la región del páramo de Colombia. Entre las unidades sintaxonómicas compartidas en las dos áreas figura la clase *Espeletio hartwegiana-Calamagrostietea effusae* y el orden *Hyperico laricifolii-Calamagrostietalia effusae*, inicialmente documentadas en los nevados de Santa Isabel, Santa Rosa, Ruiz, el macizo central (volcán del Puracé) y los páramos de Nariño. Como novedades sintaxonómicas, pero con distribución geográfica diferente, se caracterizaron en el páramo de Chile entre los 3.700 y 3.800 m, sobre sitios húmedos–encharcados, los chuscales de la alianza *Chusqueo tessellatae-Espeletion hartwegiana* con las asociaciones *Castillejo fissifoliae-Chusqueetum tessellatae* e *Hyperico ruscoidis-Chusqueetum tessellatae*. En el nevado del Quindío, entre los 3.740 y 4.200 m, se estableció la alianza *Calamagrostion recto-effusae* con las asociaciones *Hypochoerido radicatae-Calamagrostietum rectae*, *Monticalio vaccinioidis-Loricarietum colombiana* y la comunidad de *Xenophyllum humile*.

La clase *Oritrophi limnophili-Plantaginetea rigidae* y el orden *Hypochoerido sessiliflorae-Plantaginetalia rigidae*, cojines compactos que constituyen las fases finales en el proceso de colmatación de lagos y lagunetas del páramo, está representada en las dos áreas estudiadas con la alianza *Hyperico lancioidis-Plantaginion rigidae* y la asociación *Hyperico lancioidis-Plantaginetum rigidae*, entre los 3.650 y 4.150 m. Otros tipos de vegetación presentes en las dos áreas de estudio corresponden a los bosques ralos y matorrales altos de *Escallonia myrtiloides* e *Hypericum laricifolium* entre los 3.500 y 3.810 m y el bosque de *Alnus acuminata* entre los 3.200 y 3.300 m.

En el nevado del Quindío (Salento), entre los 3.760 y 3.900 m, se caracterizaron los bosques de la clase *Polylepidetea quadrijugo-sericeae*, orden *Miconio salicifoliae-Polylepidetalia quadrijugae* y alianza *Ribeso leptostachi-Polylepidion sericeae* con la asociación *Linochilo tenuifoliae-Polylepidetum sericeae*. En el páramo alto-superpáramo, entre los 3.750 y 4.250 m, se han establecido los cojines compactos de *Distichia muscoides* y *Monticalia vaccinioides*, los prados de la alianza *Colobantho quitensis-Agrostion magellanicae* con las asociaciones *Laestadio muscicolae-Colobanthesetum quitensis* y *Lupino microphyllae-Colobanthesetum quitensis* y los herbazales de *Draba alyssoides* y *Cortaderia bifida*. En la parte más alta (4280-4320 m), sobre suelos esqueléticos en los arenales, arraigan el pastizal azul de *Agrostis magellanica* y *Racomitrium crispulum* y el herbazal de *Culcitium canescens* y *Lasciocephalus ovatus*.

En el páramo de Chile (Pijao), a 3.700 m, se establecieron los bosques achaparrados de *Hesperomeles ferruginea* e *Ilex colombiana*.

El mayor número de unidades de vegetación se caracterizó en el área del nevado del Quindío, cuyo gradiente altitudinal es más amplio que el del páramo de Chile, resultado que confirma nuevamente lo expuesto por **Sturm & Rangel-Ch.** (1985) y **Rangel-Ch.** (2000, 2018), sobre el papel fundamental de la topografía (gradiente altitudinal) en la expresión del patrón de riqueza vegetal en los páramos de Colombia.

La información que se presenta fue básica para adelantar la fase de cartografía temática del proyecto “Mapa de la vegetación natural de Colombia” (**Rangel & Suárez,** 2022), en lo que concierne a los páramos del Quindío. Las áreas cubiertas en nuestro tratamiento están cobijadas en la resolución que creó el Parque Los Nevados. En el sector de Chile, las áreas de la franja altoandina (3200-3300 m) están bajo la influencia de la ganadería extensiva promovida por los pobladores cercanos y serían las más expuestas a las oscilaciones de las condiciones del clima (**Moreno et al.,** 2022) ante un escenario relacionado con los movimientos de las líneas naturales de distribución de la vegetación por efecto de afectaciones promovidas por el hombre (cambio climático).

Información suplementaria

Ver información suplementaria en <https://www.raccefyn.co/index.php/raccefyn/article/view/2603/4464>

Agradecimientos

Al Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia. J. Luteyn agradece a USA National Science Foundation por el apoyo económico para el trabajo de campo. Las sugerencias de dos de los evaluadores ayudaron a consolidar aspectos del documento.

Contribución de los autores

J.O.R.C. participó en las exploraciones de campo, la determinación taxonómica del material, el análisis de la información y la elaboración del manuscrito. J.H.P.Z. participó en el análisis de la información y la revisión nomenclatural de las unidades de vegetación. J.L. participó en las exploraciones de campo, la determinación taxonómica del material, la revisión de las versiones iniciales y la actualización nomenclatural.

Conflicto de intereses

Los autores declaramos que no tenemos ningún conflicto de intereses personal ni institucional.

Referencias

- Aguirre-C., J., Rangel-Ch., J.O., Cleef, A.M., Hooghiemstra, H.** (1982). *Colobanthus quitensis* (H.B.K.) Bartl. (Caryophyllaceae) en los Andes Colombianos. *Caldasia*, 13(63), 367-377.
- Boza-E., T.E. & Kessler, M.** (2022). A monograph of the genus *Polylepis* (Rosaceae). *PhytoKeys*, 203, 1-274.

- Braun-Blanquet, J.** (1979). *Fitosociología: Bases para el Estudio de las Comunidades Vegetales*. H. Blume editores. Madrid.
- Cleef, A.M.** (1980). La vegetación del páramo neotropical y sus lazos australo-antárticos. *Colombia Geográfica* 7(2), 68- 86. Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- Cleef, A.M.** (1981). The vegetation of the páramos of the Colombian cordillera Oriental. *Tesis de doctorado*. Universidad de Utrecht, Utrecht. Holanda.
- Cleef, A.M., Rangel-Ch., J.O., Salamanca, S., Ariza, C.L., van Reenen, G.B. A.** (2005). La vegetación del páramo del macizo de Tatamá (cordillera Occidental, Colombia). En T. Van der Hammen, J.O. Rangel-Ch. y A.M. Cleef (eds). *Estudios de Ecosistemas Tropandinos-Ecoandes 6. La cordillera Occidental, transecto de Tatamá* (pp. 377-458). J. Cramer (BORNTRAEGER), Berlín-Stuttgart.
- Cuatrecasas, J.** (1934). Observaciones geobotánicas en Colombia. *Trab. Museo Nacional Ciencias Naturales, Serie Bot.*, 27, 144. Madrid.
- Cuatrecasas, J.** (1958). Aspectos de la vegetación natural de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 10(40), 221-268.
- Erazo, G.H., Guatusmal, C.A., Delgado, L.A., Montenegro, L.M.** (1991). Caracterización de la vegetación paramuna de los volcanes Azufral y Galeras. *Trabajo de grado de la especialización en Ecología*. Escuela de Posgrado de la Universidad de Nariño. 241 pp.
- Flórez, A.** (1989). Evidencias de inestabilidad en los sistemas morfogénicos de alta montaña. *Revista Colombia sus Gentes y Regiones* 13, 16-32.
- Galván, S. & Ortiz, N.** (2002). Análisis florístico y estructural de la vegetación del páramo de Sisavita. Norte de Santander. *Tesis de grado*. Universidad Industrial de Santander.
- Izco, J. & Del Arco, M.** (2003). Código internacional de nomenclatura fitosociológica. Materiales Didácticos Universitarios. *Universidad de Laguna, Serie Botánica*, 2, 9-154.
- McCune, B. & Mefford, M.J.** (1997). PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 3.0: Supplement. MjM Software Design, Glenden Beach, Oregon, USA.
- Moreno, C., Palma, J.D., Trilleras, J.M., Salamanca, J.A.** (2022). Vulnerabilidad ecológica del complejo de páramos Chilí-Barragán, Colombia, a los incrementos de temperatura en un escenario de cambio climático. *Revista Geográfica*, 164, 21-37.
- Pinto-Z., J.** (2005). Síntesis fitosociológica de la vegetación azonal del páramo de la Cordillera Oriental de Colombia. *Tesis de grado*. Instituto de Ciencia Naturales. Universidad Nacional de Colombia.
- Pinto-Z., J.** (2023). La vegetación de la región de vida paramuna colombiana: con énfasis en la cordillera Central y los Andes Centrales. *Tesis de Doctorado*. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.
- Rangel-Ch., J.O.** (2000). La Diversidad Beta: Tipos de vegetación. En J.O. Rangel-Ch. (ed.). *Colombia Diversidad Biótica III. La región de vida paramuna* (pp. 658-719). Instituto de Ciencias Naturales-Instituto Alexander von Humboldt.
- Rangel-Ch., J.O.** (2018). El páramo colombiano: aspectos macroecológicos y ecológicos. En J.O. Rangel-Ch. (ed.). *Colombia Diversidad Biótica XVI. Patrones de riqueza y de diversidad de las plantas con flores en el bioma de páramo* (pp. 83-141). Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales.
- Rangel-Ch., J.O. & Arellano-P., H.** (2010). Bosques de *Polylepis*: un tipo de vegetación condenado a la extinción. En J.O. Rangel-Ch. (ed.). *Colombia Diversidad Biótica X: cambios global (natural) y climático (antrópico) en el páramo colombiano* (pp. 443-477). Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales.
- Rangel-Ch., J.O. & Suárez, C.** (2022). *Memoria técnica del mapa de la vegetación natural de Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales – MADS, Ideam, Instituto Alexander von Humboldt, Instituto Sinchi, Instituto de investigaciones aplicadas del Pacífico.
- Restrepo, C. & Duque, A.** (1992). Tipos de vegetación del llano de Paletará. cordillera Central Colombia. *Caldasia*, 17(1), 21-34.
- Rivas-Martínez, S. & Tovar, O.** (1982). Vegetatio Andinae, I. Datos sobre las comunidades vegetales altoandinas de los Andes Centrales del Perú. *Lazaroa*, 4, 167-187.
- Rivera-D., O.** (2007). Caracterización florística de la alta montaña de Perijá. En J.O. Rangel-Ch. (ed.). *Colombia Diversidad Biótica V. La alta montaña de la serranía de Perijá* (pp. 71-132). Instituto de ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, CORPOCESAR, Gobernación del Cesar.

- Salamanca, S.** (1991). The vegetation of the paramo and its dynamics in the volcanic massif Ruiz – Tolima (Cordillera Central, Colombia). *Thesis*, University of Amsterdam. 122 pp.
- Salamanca, S., Cleef, A.M., Rangel-Ch., J.O.** (2003). The Paramo Vegetation. En T. Van der Hammen, A. Dos-Santos (eds). *Estudios de Ecosistemas Tropandinos. Ecoandes 5*. J. Cramer (BORNTRAEGER).
- Sánchez, H., Hernández-C., J., Rodríguez-M., J., Castaño, C.** (1990). Nuevos Parques Nacionales Colombia. Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente (Inderena) y Fondo FEN Colombia, pp. 176-135.
- Simpson, B.B.** (1979). A revision of the genus *Polylepis* (Rosaceae: Sanguisorbae). *Smithsonian Contribution Botany*, 43, 1-62.
- Sturm, H. & Rangel-Ch., J.O.** (1985). *Ecología de los páramos andinos. Una visión preliminar integrada*. Biblioteca J. Jerónimo Triana. Instituto de Ciencias Naturales.
- Theurillat, J.P., Willner, W., Fernández-G., F., Bültmann, H., Čarni, A., Gigante, D., Mucina, L., Weber, H.** (2020). International Code of Phytosociological Nomenclature. 4th Edition. *Applied Vegetation Science* 24, 1-62. <https://doi.org/10.1111/avsc.12491>
- Vargas, O. & Rivera, D.** (1991). Comunidades vegetales del Parque Nacional Natural Chingaza: sector I Río La Playa – Río Guatiquía (resultados preliminares). *Cuadernos Divulgativos Universidad Javeriana* 23, 1-74.