

## LAS PLANTAS VASCULARES DE LOS AFLORAMIENTOS ROCOSOS DE SUESCA, CORDILLERA ORIENTAL COLOMBIANA

THE VASCULAR PLANTS OF THE CLIFF SYSTEMS OF SUESCA, EASTERN COLOMBIAN ANDES

Carolina Avellaneda-Cadena<sup>1,2</sup>, Julio Betancur<sup>1,3</sup>

### Resumen

Se muestrearon las plantas vasculares presentes en tres tipos de afloramientos rocosos del municipio de Suesca, departamento de Cundinamarca (Colombia), ubicados entre 2.800 y 3.000 m de altitud. Estos afloramientos se denominan Valle de Los Halcones (**VH**), Farallones de Suesca (**FS**) y Los Monolitos (**LM**) y son los sitios predilectos para la escalada deportiva y profesional en Colombia. A cada planta se le registró el tipo de superficie sobre la que crecía (placa, repisa o fisura) y el hábito de crecimiento (erecta, colgante o paralelo a la superficie). Se encontraron 101 especies, correspondientes a 39 familias y 79 géneros. Las familias con más especies fueron Asteraceae y Orchidaceae, con nueve especies cada una, seguidas de Poaceae (8), Polypodiaceae (8) y Bromeliaceae (7). Los géneros con más especies fueron *Tillandsia* y *Polypodium*, cada uno con cinco especies, seguidos de *Epidendrum* y *Elaphoglossum*, cada uno con tres especies. Los sitios con más riqueza fueron VH y FS, con 74 y 75 especies respectivamente. En LM las familias con más especies fueron Asteraceae (8) y Poaceae (5), en FS Asteraceae (8) y Poaceae (7) y en VH Asteraceae (9) y Orchidaceae (7). Las placas fueron la superficie con mayor número de especies en VH y FS, mientras que en LM fueron las repisas. La mayoría de las especies encontradas en todos los sitios fueron erectas, seguidas de las paralelas a la superficie. Los tres sitios de muestreo mostraron alta similitud florística entre sí.

*Palabras clave:* afloramientos rocosos, andes, Colombia, Cundinamarca, riqueza florística, Suesca.

### Abstract

The vascular plants of three different cliff systems at 2.800-3.000 m elevation, in Suesca, Colombian department of Cundinamarca, were studied. The cliff systems are called "Valle de Los Halcones" (**VH**), "Farallones de Suesca" (**FS**) and "Los Monolitos" (**LM**). For every plant, we registered information about the surface over which they grew (plate, ledge or crack) and their growth form (erect, pendulous or parallel to the surface). We found 101 species, 79 genera and 39 families. The most rich families were Asteraceae and Orchidaceae, each one with 9 species, followed by Poaceae (8), Polypodiaceae (8) and Bromeliaceae (7). The most specious genera were *Tillandsia* and *Polypodium*, each one with 5 species, followed by *Epidendrum* (3) and *Elaphoglossum* (3). Places with most richness of species were VH and FS, with 74 and 75 species respectively. At LM the families with more species were Asteraceae (8) and Poaceae (5), at FS Asteraceae (8) and Poaceae (7), and at VH Asteraceae (9) and Orchidaceae (7). At VH and FS the surface with most richness of species was the plate, whereas at LM was the ledge. Most of the species at every place were erect, followed by those parallel to the surface. The three places exhibited high floristic similitude.

*Key words:* Andes, cliff systems, Colombia, Cundinamarca, floristic richness, Suesca.

---

Recibido: agosto 2007; aceptado: noviembre 2007.

<sup>1</sup> Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Correos electrónicos: <sup>2</sup> <ave.caro@gmail.com>; <sup>3</sup> <jcbetancurb@unal.edu.co>.

## INTRODUCCIÓN

La cordillera de los Andes es una formación geológicamente reciente cuyo levantamiento generó una gran variedad de ambientes que permitieron el establecimiento de una flora con alto grado de endemismos (Jørgensen et al., 1995). Por otra parte, la distribución actual de las plantas andinas está determinada por la variación de algunos parámetros climáticos, relacionados principalmente con la temperatura, la altitud y la precipitación (Rangel-Ch., 1995).

A pesar de que los enclaves secos ocupan una pequeña extensión en la región andina colombiana su flora es prácticamente desconocida (Chaves y Arango, 1997). Sin embargo, se han realizado algunos estudios puntuales sobre la diversidad florística y la vegetación de los enclaves áridos de los ríos Patía (Ariza, 1999) y Chicamocha (Albesiano et al., 2003; Albesiano y Fernández-A., 2006; Albesiano y Rangel-Ch., 2006).

En el altiplano Cundiboyacense se presentan algunas formaciones xerofíticas y subxerofíticas en la sabana de Bogotá, el Valle de Ubaté, Caqueza y algunas localidades del departamento de Boyacá. Particularmente, para los enclaves áridos de la Sabana de Bogotá, Cortés (2001) estudió la diversidad de los líquenes y los briófitos de una región semiárida de Suesca, mientras que Peñaloza (2003) realizó la flórmula del enclave árido de la región del Checua y Groenendijk (2005) realizó un estudio muy detallado de su vegetación con el fin de generar información para la restauración ecológica del lugar.

El enclave árido del municipio de Suesca presenta una serie de afloramientos rocosos, con escarpes verticales y bloques de roca que se erigen imponentes en el paisaje, y que contienen una interesante cobertura vegetal. Estos afloramientos rocosos tienen gran importancia para el municipio puesto que son su principal atractivo turístico, además de ser el principal sitio para las prácticas de escalada en

Colombia. Por otra parte, no existe ningún tipo de control, manejo o protección de estas formaciones naturales por parte de la administración municipal. Sin embargo, por iniciativa propia, los escaladores manejan una ética para la práctica sana del deporte que ha contribuido a la conservación de las condiciones naturales de los afloramientos (Montoya, 2002).

En esta contribución se presenta el inventario de las plantas vasculares presentes en estos afloramientos rocosos, con algunas anotaciones sobre sus formas de crecimiento y distribución. Dado que no se cuenta con ningún trabajo sobre la flora y la vegetación de los enclaves áridos de Suesca, esperamos contribuir al conocimiento y la conservación de los mismos en la Sabana de Bogotá.

## MATERIALES Y METODOS

**Área de estudio.** El muestreo se realizó en los afloramientos rocosos del municipio de Suesca (Cundinamarca), Colombia, distante 60 km al norte de Bogotá y cuya cabecera está a 5° 6' N y 73° 48' O. Se muestrearon tres tipos de afloramientos conocidos localmente como Farallones de Suesca (**FS**), Valle de los Halcones (**VH**) y Los Monolitos (**LM**), los cuales están entre 2.800 y 3.000 m de altitud.

**Fisonomía.** El relieve de Suesca hace parte de la cadena de cerros y montañas que rodean la Sabana de Bogotá, en la Cordillera Oriental colombiana. Los afloramientos rocosos presentan diferentes texturas en su superficie debido principalmente al grado de erosión que soportan. Las fisuras de la roca varían en cuanto a su profundidad y longitud, pudiendo ser horizontales o verticales y tener diferentes grados de humedad.

Los Farallones de Suesca comprenden un afloramiento rocoso de 3 km de extensión, con dirección nororiental y altitud aproximada de 2.800 m. La altura de los farallones es de 20 m hacia la en-

trada y aumenta progresivamente hasta los 150 m, con 75 m en promedio. El Valle de los Halcones comprende un afloramiento de aproximadamente 1 km de extensión, con dirección noroccidental, altitud aproximada de 2.900 m y una altura promedio de 25 m que se mantiene a lo largo de todo el Valle (Arcila y Vera, 2003). Por su parte, Los Monolitos son un conjunto de 10 a 15 rocas aisladas, con alturas que varían entre 2 y 7 m, situadas aproximadamente a 3.000 m de altitud y expuestas a fuertes corrientes de viento (Bernal y Jaramillo, 1992).

**Clima.** El área es una zona semiárida, con una precipitación promedio anual de 650 mm, un déficit de 300 mm y una escurrentía de 0 mm (van der Hammen, 1997). Las lluvias presentan una tendencia bimodal, con dos periodos secos de junio a septiembre y diciembre a marzo, siendo enero el mes más seco y noviembre el más húmedo (Cortés, 2001). La temperatura media es de 13,2 °C, con un máximo de 22 °C y un mínimo de 3 °C. La humedad relativa es del 86% y varía entre 75 y 95%, mientras que la velocidad de los vientos es de 2,4 m/s (Bernal y Jaramillo, 1992).

**Vegetación.** La cobertura original de la vegetación cercana a los afloramientos rocosos de Suesca ha desaparecido paulatinamente, debido principalmente a la actividad antrópica que ha ocasionado grave erosión y degradación de los suelos (van der Hammen, 1998). Para las rocas de Suesca no se conocen estudios dirigidos a la evaluación de su flora y vegetación, pero varios autores han realizado estudios florísticos en localidades cercanas (Cortés, 2001; Fernández-Alonso, 1997; Groenendijk, 2005; Peñaloza, 2003; van der Hammen, 1997, 1998).

En cercanías del Valle de los Halcones y de Los Farallones hay vegetación característicamente xerofítica, donde se presentan remanentes de matorrales o bosques bajos de "espino y condalia" (*Duranta mutisii* L. f., (Verbenaceae), y *Condalia thomasi* Fdez-A., (Rhamnaceae), respectiva-

mente), similares a los registrados para Checua. Estos bosques tienen alturas entre 3 y 10 m de altura y su estrato arbóreo está compuesto principalmente por *Baccharis bogotensis* Kunth (Asteraceae), *Duranta mutisii* L. f. (Verbenaceae), *Hesperomeles* sp. (Rosaceae), *Condalia thomasi* Fdez.-A. (Rhamnaceae), *Croton* sp. (Euphorbiaceae), *Opuntia* sp. (Cactaceae), *Monnina* sp. (Polygalaceae), *Dodonaea viscosa* Jacq. (Sapindaceae) y *Condalia* sp. (Rhamnaceae). En el estrato herbáceo se encuentran especies de *Peperomia* (Piperaceae), *Echeverria* (Crassulaceae) y de la familia Bromeliaceae. Por otra parte, comparte con el matorral de "tuna y hayuelo" algunos géneros de plantas herbáceas como *Castilleja* (Scrophulariaceae), *Heterospermum*, *Chaptalia* (Asteraceae), *Echeverria* (Crassulaceae), *Epidendrum* (Orchidaceae), *Euphorbia* (Euphorbiaceae), *Ipomoea* (Convolvulaceae), *Lupinus* (Fabaceae), *Oxalis* (Oxalidaceae), *Peperomia* (Piperaceae), *Tillandsia* (Bromeliaceae) y *Tradescantia* (Commelinaceae), entre otros (van der Hammen, 1997, 1998). Por su parte, en el área en donde están Los Monolitos se presentan elementos característicos de la vegetación de subpáramo como *Espeletopsis corymbosa* Cuatrec. (Asteraceae) y varias especies de *Hypericum* (Hypericaceae), entre otros.

**Muestreo.** En cada uno de los afloramientos se realizaron cinco salidas de campo con una duración de dos días cada una, entre octubre de 2004 y abril de 2005. El acceso a las rocas se hizo mediante técnicas de escalada deportiva y clásica. Mediante la observación directa y el uso de binoculares se ubicaron las plantas y luego la ruta de acceso más cercana a ellas. Se recolectaron todas las plantas vasculares (angiospermas, helechos y plantas afines) que crecían sobre los afloramientos rocosos, desde cerca del nivel del suelo hasta la parte más alta de los mismos.

A cada uno de los especímenes recolectados se le registró: **1**) el lugar de recolección (Valle de los

Halcones, Farallones de Suesca o Los Monolitos); **2)** el hábito de crecimiento, definido como: **a)** erecta, planta que se orienta hacia arriba o con gravitropismo negativo, **b)** colgante, planta que se orienta hacia abajo o con gravitropismo positivo, y **c)** paralela a la superficie; y **3)** el tipo de superficie en la cual se encontraba, así: **a)** repisa, superficie con algún tipo de sustrato orgánico e inclinación entre 170 y 180°, o sea, casi o paralela a la superficie; **b)** placa, superficie con texturas suaves e inclinación entre 0° (techo) hasta 170°, pasando por 90° (pared vertical); y **c)** fisura, accidente en la superficie o discontinuidad en la misma, presente sólo en las placas.

**Procesamiento de la información.** Los especímenes testigos fueron procesados, determinados y catalogados en el Herbario Nacional Colombiano (COL). La información recolectada se tabuló en hojas de cálculo para facilitar su manipulación, generación de listados y análisis posterior. Se utilizaron índices de similitud de Jaccard y S rensen para determinar las afinidades florísticas entre los diferentes sitios de muestreo, teniendo en cuenta la presencia/ausencia de las especies.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Riqueza general.** Se encontraron 101 especies de plantas vasculares, correspondientes a 39 familias y 79 géneros, entre las cuales se incluyen 10 familias, 17 géneros y 28 especies de helechos y plantas afines (tabla 1). La familia más diversa fue Asteraceae (8 géneros y 9 especies), seguida por Orchidaceae (6 géneros y 9 especies), Poaceae (7 géneros y 8 especies), Polypodiaceae (3 géneros y 8 especies) y Bromeliaceae (3 géneros y 7 especies). Por otra parte, 21 familias presentaron sólo un género y una especie. Los géneros con mayor número de especies fueron *Tillandsia* (Bromeliaceae) y *Polypodium* (Polypodiaceae), cada uno con cinco especies, seguidos por *Elaphoglossum* (Lomariopsidaceae) y *Epidendrum* (Orchidaceae), cada uno con tres especies (anexo 1).

**Tabla 1.** Riqueza florística general de los afloramientos rocosos de Suesca (Cundinamarca), Colombia

divisiones	número de familias	número de géneros	número de especies
Pteridophyta	10	17	28
Angiospermae	29	62	73
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>79</b>	<b>101</b>

De las 101 especies encontradas en los afloramientos rocosos de Suesca, 59 representan nuevos registros para la región y, de hecho, buena parte de las especies encontradas crecen exclusivamente en este tipo de ambientes. Así, 37 de las especies encontradas ya habían sido registradas para un enclave árido del Checua (Peñaloza, 2003) y 26 para la región del Checua en general (Groenendijk, 2005) (anexo 1). De estas últimas, hay 20 especies presentes en los matorrales altos y el bosque achaparrado de Condalia, las cuales se localizan cerca de los afloramientos rocosos de Suesca y, probablemente, logran colonizar las superficies de la roca más protegidas ubicadas a baja altura. La mayor parte de las especies compartidas se encontraron en las repisas de los afloramientos y podrían ser calificadas como "oportunistas", por ser estas superficies las que presentan mayor cantidad de sustrato orgánico y acumulación de agua, condiciones mínimas para el establecimiento de las diásporas.

Por otra parte, observaciones realizadas en el campo muestran que las familias más dominantes en los afloramientos son Bromeliaceae y Orchidaceae, especialmente por la presencia de especies como *Tillandsia suescana* L. B. Sm., y *Pleurothallis pulchella* (Kunth) Lindley. Las especies de estas familias, al igual que Cactaceae, presentan adaptaciones morfológicas especializadas para desarrollarse en este tipo de ambientes rocosos y secos. De hecho, la mayoría de las especies de pteridofitos, Bromeliaceae y Orchidaceae no se encuentran en los pastizales y estratos arbustivos del Checua.

A pesar de que *Mammillaria colombiana* Salm-Dyck (Cactaceae) se encuentra distribuida a lo largo del costado oriental de la Cordillera Oriental, este es el registro a mayor altitud obtenido para la especie. Por otra parte, *Tillandsia suesca* y *T. chartacea* L. B.Sm. son especies endémicas e "indicadoras" de afloramientos rocosos, las cuales se convierten en objeto de conservación importantes al tener algún grado de amenaza. Así, según los criterios de la IUCN, *T. chartacea* ha sido categorizada como una especie en "peligro crítico" (CR), mientras que *T. suesca* como "vulnerable" (V) (Betancur y García, 2006).

**Riqueza florística de cada sitio.** Los sitios de muestreo con mayor riqueza de familias, géneros y especies fueron el Valle de los Halcones y los Farallones de Suesca, con valores muy similares (tabla 2). Las familias con más especies en el Valle de los Halcones fueron Asteraceae (9) y Orchidaceae (7), mientras que en los Farallones de Suesca fueron Asteraceae (8), Poaceae (7) y Bomeliaceae (6). Por su parte, en los Monolitos la familia más diversa fue Asteraceae, con 8 especies, seguida por Poaceae, con 5 especies (anexo 1).

**Tabla 2.** Riqueza florística de cada uno de los afloramientos rocosos de Suesca (Cundinamarca), Colombia

<u>tipos de afloramientos</u>	<u>número de familias</u>	<u>número de géneros</u>	<u>número de especies</u>
Valle de los Halcones	30	55	74
Farallones de Suesca	35	57	75
Los Monolitos	26	42	55

**Riqueza de especies según la superficie de las rocas.** La mayor parte de las especies se encontraron establecidas sobre placas (43) y repisas (40), mientras que en fisuras sólo se presentaron 18 especies. En las placas y fisuras la riqueza de especies de pteridófitos y angiospermas fue relativamente similar. Por el contrario, en las repisas la diferencia en la riqueza fue más marcada, puesto que sólo hubo tres especies de pteridófitos contra 37 de angiospermas (tabla 3). En el Valle de los Halcones y los Farallones de Suesca las placas fueron las superficies que presentaron mayor número de especies, mientras que en Los Monolitos fueron las repisas (tabla 4).

**Tabla 3.** Riqueza general de especies de acuerdo al tipo de superficie de la roca y al hábito de crecimiento de las plantas en los afloramientos rocosos de Suesca (Cundinamarca), Colombia

<u>tipo de superficie roca y hábito de crecimiento</u>	<u>Pteridophyta</u>	<u>Angiospermae</u>	<u>Total</u>
<i>superficies de la roca</i>			
placa	20	23	43
repisa	3	37	40
fisura	5	13	18
<i>hábitos de crecimiento</i>			
colgante	8	11	18
erecta	5	50	57
paralelo a la superficie	15	11	26

**Tabla 4.** Riqueza de especies en cada uno de los afloramientos rocosos de Suesca (Cundinamarca), Colombia, de acuerdo al tipo de superficie de la roca y el hábito de crecimiento de las plantas.

<b>tipo de superficie y hábito de crecimiento</b>	<b>Valle de los Halcones</b>	<b>Farallones de Suesca</b>	<b>Los Monolitos</b>
<i>superficies de la roca</i>			
placa	35	31	20
repisa	28	29	27
fisura	11	15	8
<i>hábitos de crecimiento</i>			
colgante	12	14	6
erecta	40	39	36
paralelo a la superficie	22	22	13

**Riqueza de especies respecto a los hábitos de crecimiento.** La mayoría de las especies crecían como plantas erectas (56), seguidas por las que crecían paralelas a la superficie (26) y por las colgantes (19). Por otra parte, el número de especies de plantas colgantes y paralelas a la superficie fue relativamente similar en pteridófitos y angiospermas, mientras que sólo cinco especies de plantas erectas correspondieron a pteridófitos y 50 a angiospermas (tabla 3). En todos los sitios de muestreo las plantas erectas se presentaron en mayor proporción, mientras que las col-

gantes presentaron menor número de especies (tabla 4).

**Similitud florística entre los afloramientos.** Los tres sitios de muestreo son florísticamente similares entre sí, según se desprende de los índices de similitud de Jaccard y Sørensen. Sin embargo, la mayor similitud se presentó entre el Valle de Los Halcones y los Farallones de Suesca (tabla 5). La mayor proporción de especies exclusivas se presentó en los Farallones de Suesca (18), seguida por el Valle de los Halcones (14) y Los Monolitos (7) (anexo 1).

**Tabla 5.** Simitud florística entre los afloramientos rocosos de Suesca (Cundinamarca), Colombia, de acuerdo a los índices de similitud de Jaccard y Sørensen

<b>Índices Jaccard / Sørensen</b>	<b>Valle de los Halcones</b>	<b>Farallones de Suesca</b>	<b>Los Monolitos</b>
Valle de los Halcones	1	0,58 / 0,74	0,5 / 0,71
Farallones de Suesca		1	0,49 / 0,66
Los Monolitos			1

Según McMillan y Larson (2002), en Canadá la escalada influye sobre la composición florística al propiciar la presencia de especies invasoras, puesto que incrementa los sitios que pueden ocupar dichas especies al introducir las diásporas de las mismas y reducir la densidad de las plantas propias de estos afloramientos. Sin embargo, teniendo en cuenta

el número de especies compartidas con la vegetación presente en zonas cercanas, se puede concluir que la mayoría de las plantas presentes en los afloramientos rocosos de Suesca son propias de estas formaciones y que, por lo tanto, el efecto de las actividades de escalada sobre la vegetación aun no es tan preocupante.

Por su parte, Camp y Knight (1998) han sugerido que las actividades de escalada reducen el número de individuos y de especies en los afloramientos rocosos y que, además, cambia la composición de las comunidades vegetales al incrementar la presencia de arbustos y disminuir la de las gramíneas. En los afloramientos de Suesca esta situación aún no es clara, para lo que sería necesario realizar estudios sobre la distribución y la abundancia de las especies y de las comunidades vegetales, particularmente en Los Farallones de Suesca y el Valle de los Halcones que son los sitios predilectos para la práctica de la escalada. Por otra parte, para futuros estudios recomendamos tener en cuenta las comunidades de líquenes y briofitos puesto que hemos observado que pueden verse fuertemente afectadas por la práctica de este deporte.

## REFERENCIAS

- Albesiano S, Rangel-Ch JO, Cadena A.** 2003. La vegetación del río Chicamocha. Santander-Colombia. *Caldasia*, 25(1):73-99.
- Albesiano S, Fernández-A JL.** 2006. Catálogo comentado de la flora vascular de la franja tropical (200-1.200 m) del cañón del río Chicamocha (Boyacá-Santander, Colombia). Primera parte. *Caldasia*, 28(1):23-44.
- Albesiano S, Rangel-Ch JO.** 2006. Estructura de la a vegetación del cañón del río Chicamocha, 500-1.200 m; Santander-Colombia: una herramienta para la conservación. *Caldasia*, 28(2):307-325.
- Arcila PA, Vera RE.** 2003. Caracterización facial y petrofísica de la formación arenisca tierna en un sector de los Farallones de Suesca, Cundinamarca. Trabajo de grado. Departamento de Geología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Ariza NC.** 1999. Estudio de la diversidad florística del enclave árido del río Patía (Colombia). Trabajo de grado. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Bernal RE, Jaramillo M.** 1992. Estudio geológico y evaluación geotécnica en los alrededores de Suesca, Cundinamarca. Trabajo de grado. Departamento de Geología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Betancur J, García N.** 2006. Las bromelias. Pp. 51-384. *En: García N, Galeano G (eds). Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 3: Las bromelias, las labiadas y las pasifloras.* Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt - Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.
- Camp R, Knight R.** 1998. Effects of rock climbing on cliff plant communities at Joshua Tree National Park, California. *Conservation Biology*, 12(6):1302-1306.
- Chaves ME, Arango N.** 1997. *Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad.* Tomos I y II. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, PNUMA y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.
- Cortes D.** 2001. Diversidad, distribución y abundancia de los líquenes y briofitos de una región semiárida de Suesca, Cundinamarca. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Fernández-Alonso JL.** 1997. Una nueva especie de *Condalia* (Rhamnaceae) y notas sobre los géneros de la familia en la flora de Colombia. *Caldasia*, 19(1-2):101-108.
- Groenendijk J.** 2005. Towards recovery of native dry forest in the Colombian Andes, a plantation experiment for ecological restoration. Ph. D. Thesis, Universiteit van Amsterdam/IBED, Amsterdam.
- Jørgensen PM, Ulloa-Ulloa C, Madsen JE, Valencia-R R.** 1995. A floristic analysis of the high Andes of Ecu-

## AGRADECIMIENTOS

Al Instituto de Ciencias Naturales por facilitar el desarrollo de esta investigación, especialmente a los curadores del herbario COL. A los botánicos y especialistas que colaboraron con la determinación y/o confirmación de los especímenes, como Z. Cordero-P. (Melastomataceae), S. Díaz-Piedrahíta (Asteraceae), J. L. Fernández-Alonso (varios grupos), D. Forero (Grammitidaceae), D. Giraldo-Cañas (Poaceae), J. C. Murillo (Pteridophyta), N. Salinas (Ericaceae) y J. Sarmiento (Orchidaceae). A J. S. Arboleda, M. Avellaneda, J. Bogotá, R. Cancelado, P. Carranza, G. Carrillo, M. Díaz, C. Higuera y S. Pacheco, por su colaboración en el ascenso a las rocas y en la recolección del material botánico.

dor. Pp 221-237. *En*: Churchill SP, Balslev H, Forero E, Luteyn JL (eds.). *Biodiversity and conservation of Neotropical Forests*. The New York Botanical Garden. Nueva York.

**McMillan M, Larson D.** 2002. Effects of rock climbing on the vegetation of the Niagara escarpment in southern Ontario, Canada. *Conservation Biology*, 16(2):389-398.

**Montoya G.** 2002. *Escaladas en Suesca. Rutas y caminos*. Editorial Ingeos Ltda., Bogotá.

**Peñalosa G.** 2003. Flórula del enclave árido de la región del Checua (Suesca, Cundinamarca). Trabajo de grado. Departamento de Biología, Facultad de Cien-

cias, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

**Rangel-Ch. JO.** 1995. La diversidad florística en el espacio andino de Colombia. Pp. 187-205. *En*: Churchill SP, Balslev H, Forero E, Luteyn JL (eds.). *Biodiversity and conservation of Neotropical Forests*. The New York Botanical Garden, Nueva York.

**van der Hammen T.** 1997. El bosque de *Condalia*. *Caldasia*, 19(1-2):355-359.

**van der Hammen T.** 1998. *Plan ambiental de la cuenca alta del río Bogotá. Análisis y orientaciones para el ordenamiento territorial*. Corporación Autónoma Regional (CAR). Bogotá, Colombia.



**Anexo 1.** Lista anotada de las plantas vasculares presentes en los afloramientos rocosos de Suesca (Cundinamarca), Colombia [CA = serie de numeración de Carolina Avellaneda-Cadena; JB = serie de numeración de Julio Betancur; <sup>1</sup> especie citada en Peñaloza (2001); <sup>2</sup> especie citada en Groenendijk (2005)]

número de colección	taxón	tipo de afloramiento			tipo de superficie			Hábito de crecimiento		
		Valle de los Halcones	Farallones de Suesca	Los Monolitos	Placa	Repisa	Fisura	Colgante	Erecta	Paralelo a la superficie
	<b>Pteridophyta</b>									
	<b>Aspleniaceae</b>									
CA 36	<i>Asplenium praemorsum</i> Sw. <sup>1</sup>	1	1	1	1	0	0	0	0	1
CA 153	<i>Asplenium serra</i> Langsd. & Fisch.	1	1	1	1	0	0	0	0	1
	<b>Dennstaedtiaceae</b>									
CA 111	<i>Histiopteris incisa</i> (Thunb.) J.Sm.	0	1	0	1	0	0	1	0	0
CA 122	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	1	1	1	0	1	0	0	0	1
	<b>Dryopteridaceae</b>									
CA 55	<i>Arachniodes kucostegioides</i> (C.Chr.) Ching	1	1	1	0	0	1	0	0	1
	<b>Gleicheniaceae</b>									
CA 135	<i>Sticherus nudus</i> (Moritzi ex Reichardt) Nakai	1	1	1	1	0	0	0	0	1
CA 137	<i>Dricranopteris flexulosa</i> (Scharb.) Underw.	1	1	1	1	0	0	0	0	1
	<b>Grammitidaceae</b>									
CA 68	<i>Melpomene moniliformis</i> (Lag. ex Sw.) A.R.Sm. & R.C.Moran	1	0	1	0	1	0	0	1	0

número de colección	Taxón	tipo de afloramiento			tipo de superficie			Hábito de crecimiento		
		Valle de los Halcones	Farallones de Suesca	Los Monolitos	Placa	Repisa	Fisura	Colgante	Erecta	Paralelo a la superficie
<b>Pteridophyta</b>										
<b>Hymenophyllaceae</b>										
CA 104	<i>Hymenophyllum</i> sp., aff. <i>H. plumosum</i> Kaulf	1	0	0	1	0	0	1	0	0
CA 106	<i>Hymenophyllum</i> sp., aff. <i>H. polyanthos</i> (Sw.) Sw.	1	0	0	1	0	0	1	0	0
<b>Lomariopsidaceae</b>										
CA 107	<i>Elaphoglossum engelii</i> (H.Karst) H.Christ.	1	1	1	0	0	1	0	1	0
CA 97	<i>Elaphoglossum latifolium</i> (Sw.) J. Sm.	1	0	0	1	0	0	0	1	0
CA 37	<i>Elaphoglossum</i> sp., aff. <i>E. minutum</i> (Pohl ex Fée) T.Moore	1	1	0	1	0	0	0	0	1
<b>Lycopodiaceae</b>										
CA 108	<i>Huperzia reflexa</i> (Lam.) Trevis	1	0	0	1	0	0	1	0	0
CA 29	<i>Lycopodium thyoides</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. <sup>1</sup>	1	1	1	0	0	1	1	0	0
CA 129	<i>Lycopodium</i> sp.	1	0	0	1	0	0	0	1	0
<b>Polypodiaceae</b>										
CA 82	<i>Niphidium mortonianum</i> Lellinger	1	1	0	0	1	0	0	0	1
CA 103	<i>Niphidium</i> sp., aff. <i>N. mortonianum</i> Lellinger	1	1	0	1	0	0	0	0	1
CA 32	<i>Pleopeltis macrocarpa</i> (Bory ex Willd.) Kaulf. <sup>1,2</sup>	1	1	1	1	0	0	0	0	1
CA 146	<i>Polypodium laevigatum</i> Cav.	0	1	0	1	0	0	0	0	1
CA 59	<i>Polypodium murorum</i> Hook.	1	1	1	1	0	0	0	1	0
CA 61	<i>Polypodium sessilifolium</i> Desv.	1	1	1	1	0	0	0	1	0
CA 35	<i>Polypodium thyssanolepis</i> A.Braun. ex Klotzsch <sup>1,2</sup>	1	1	1	1	0	0	0	0	1
CA 27	<i>Polypodium</i> sp.	0	1	0	1	0	0	0	0	1

número de colección	Taxón	tipo de afloramiento			tipo de superficie			Hábito de crecimiento		
		Valle de los Halcones	Farallones de Suesca	Los Monolitos	Placa	Repisa	Fisura	Colgante	Erecta	Paralelo a la superficie
<b>Pteridophyta</b>										
<b>Pteridaceae</b>										
CA 49	<i>Cheilanthes lendigera</i> (Cav.) Sw. <sup>1,2</sup>	1	0	1	0	0	1	0	0	1
CA 152	<i>Eriosorus flexuosus</i> (Kunth) Copel	1	1	1	1	0	0	1	0	0
CA 157	<i>Eriosorus lindigi</i> (Mett.) Vareschi	1	1	1	1	0	0	1	0	0
CA 23	<i>Pityrogramma ebenea</i> (L.) Proctor	1	1	0	1	0	0	0	0	1
<b>Amaranthaceae</b>										
CA 124	<i>Alternanthera</i> sp.	0	1	0	1	0	0	1	0	0
CA 81	<i>Iresine diffusa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. <sup>2</sup>	1	1	0	1	0	0	1	0	0
<b>Asteraceae</b>										
CA 136	<i>Achyrocline lehmannii</i> Hieron.	1	1	1	0	1	0	0	1	0
CA 88	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	1	1	1	0	1	0	0	1	0
CA 39	<i>Ageratina gracilis</i> (Kunth) R.M.King & H.Rob.	1	1	1	0	1	0	0	1	0
CA 127	<i>Bidens rubifolia</i> Humb., Bonpl & Kunth <sup>2</sup>	1	1	1	1	0	0	0	0	1
CA 125	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq.	1	1	1	0	1	0	0	0	1
CA 162	<i>Espeletiopsis corymbosa</i> (Bonpl.) Cuatrec. <sup>1</sup>	1	0	1	0	1	0	0	1	0
CA 44	<i>Hypochoeris radicata</i> L. <sup>1,2</sup>	1	1	1	0	1	0	0	1	0
CA 38	<i>Lourteigia stoechadifolia</i> (L.f.) R.M.King & H.Rob. <sup>1,2</sup>	1	1	1	0	1	0	0	1	0
CA 56	<i>Stevia lucida</i> Lag. <sup>1,2</sup>	1	1	0	0	1	0	0	1	0
<b>Basellaceae</b>										
CA 41	<i>Anredera brachystachys</i> (Moq.) Sperling <sup>1,2</sup>	1	1	0	1	0	0	0	1	0

número de colección	Taxón	tipo de afloramiento			tipo de superficie			Hábito de crecimiento		
		Valle de los Halcones	Farallones de Suessa	Los Monolitos	Placa	Repisa	Fisura	Colgante	Erecta	Paralelo a la superficie
	<b>Pteridophyta</b>									
	<b>Brassicaceae</b>									
CA 48	<i>Lepidium bipinnatifidum</i> Donn. Sm.	1	1	1	0	1	0	0	1	0
	<b>Bromeliaceae</b>									
CA 1	<i>Pitcairnia pungens</i> Humb., Bonpl. & Kunth	1	0	0	1	0	0	0	0	1
CA 126	<i>Puya bicolor</i> Mez	1	1	0	1	0	0	0	0	1
CA 62	<i>Tillandsia chartacea</i> L.B.Sm.	1	1	1	1	0	0	0	1	0
CA 93	<i>Tillandsia fendleri</i> Grises	0	1	0	1	0	0	0	1	0
CA 40	<i>Tillandsia incarnata</i> Humb., Bonpl. & Kunth <sup>1,2</sup>	1	1	1	1	0	0	0	0	1
CA 60	<i>Tillandsia suessana</i> L.B.Sm.	1	1	1	1	0	0	0	1	0
CA 17	<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L. <sup>2</sup>	0	1	0	1	0	0	1	0	0
	<b>Cactaceae</b>									
CA 94	<i>Mammillaria colombiana</i> Salm-Dyck	1	1	0	1	0	0	0	1	0
	<b>Cariophyllaceae</b>									
CA 112	<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.	1	1	1	0	1	0	1	0	0
	<b>Chenopodiaceae</b>									
CA 83	<i>Chenopodium petiolare</i> Kunth	0	1	0	0	1	0	0	1	0
	<b>Commelinaceae</b>									
CA 33	<i>Tradescantia multiflora</i> Sw.	1	1	1	0	0	1	1	0	0
	<b>Crassulaceae</b>									
CA2 <sup>3</sup> 6	<i>Echeveria bicolor</i> (Kunth) E.Walther <sup>1,2</sup>	1	1	1	1	0	0	0	1	0

número de colección	Taxón	tipo de afloramiento			tipo de superficie			Hábito de crecimiento		
		Valle de los Halcones	Farallones de Suesca	Los Monolitos	Placa	Repisa	Fisura	Colgante	Erecta	Paralelo a la superficie
	<b>Pteridophyta</b>									
	<b>Ericaceae</b>									
JB 11838	<i>Befaria resinosa</i> L.f. <sup>1</sup>	0	0	1	1	0	0	0	1	0
CA 25	<i>Gaultheria rigida</i> Kunth	1	1	1	1	0	0	0	1	0
CA 75	<i>Macleania rupestris</i> (Kunth) A.C.Sm <sup>1</sup>	0	0	1	1	0	0	0	1	0
CA 72	<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) DC. <sup>1,2</sup>	0	0	1	0	1	0	0	1	0
CA 101	<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth	1	0	0	1	0	0	0	1	0
	<b>Eriocaulaceae</b>									
CA 116	<i>Paepalanthus columbiensis</i> Ruhland <sup>2</sup>	0	1	1	0	1	0	0	1	0
	<b>Fabaceae</b>									
CA 163	<i>Lupinus bogotensis</i> Benth.	0	1	0	0	1	0	0	1	0
	<b>Geraniaceae</b>									
CA 156	<i>Geranium holosericeum</i> Willd. ex Spreng. <sup>2</sup>	1	0	0	0	0	1	1	0	0
CA 145	<i>Geranium</i> sp.	1	1	1	0	1	0	0	1	0
	<b>Hypericaceae</b>									
CA 78	<i>Hypericum mexicanum</i> L. <sup>1,2</sup>	1	0	1	0	1	0	0	1	0
	<b>Lamiaceae</b>									
CA 113	<i>Stachys bogotensis</i> Kunth <sup>1,2</sup>	0	1	0	0	0	1	0	1	0
	<b>Melastomataceae</b>									
CA 79	<i>Chaetolepis microphylla</i> (Bonpl.) Miq. <sup>1</sup>	1	1	1	1	0	0	0	1	0
CA 73	<i>Monochaetum myrtoideum</i> (Bonpl.) Naudin <sup>1,2</sup>	0	0	1	0	1	0	0	1	0
CA 132	<i>Miconia squamulosa</i> (H.Karst. ex Triana) Triana <sup>1,2</sup>	1	1	1	0	1	0	0	1	0
	<b>Nyctaginaceae</b>									
CA 91	<i>Mirabilis prostrata</i> (Ruiz & Pav.) Heimerl	0	1	0	0	0	1	1	0	0

número de colección	Taxón	tipo de afloramiento			tipo de superficie			Hábito de crecimiento		
		Valle de los Halcones	Farallones de Suesca	Los Monolitos	Placa	Repisa	Fisura	Colgante	Erecta	Paralelo a la superficie
	<b>Pteridophyta</b>									
	<b>Orchidaceae</b>									
CA 114	<i>Cyrtochilum forcipatum</i> (Lindl. ex Rchb.f.)Kraenzl.	0	1	0	0	1	0	0	1	0
CA 155	<i>Elleanthus lupulinus</i> (Lindl.) Rchb.f.	1	0	0	1	0	0	0	1	0
CA 161	<i>Epidendrum chioneum</i> Lindl. <sup>1</sup>	1	0	0	0	1	0	0	1	0
CA 24	<i>Epidendrum elongatum</i> Jacq. <sup>1,2</sup>	1	1	1	0	1	0	0	0	1
CA 63	<i>Epidendrum rupiculum</i> Cogn.	1	1	1	0	0	1	1	0	0
JB 11837	<i>Gomphichis traceyae</i> Rolfe	0	0	1	0	1	0	0	1	0
CA 149	<i>Masdevallia coriacea</i> Lindl.	1	0	0	0	1	0	0	1	0
CA 31	<i>Pleurothallis pulchella</i> Lindl.	1	1	1	1	0	0	0	1	0
CA 150	<i>Pleurothallis galeata</i> Lindl. <sup>1</sup>	1	0	0	1	0	0	0	0	1
	<b>Oxalidaceae</b>									
CA 117	<i>Oxalis medicaginea</i> Kunth	0	1	0	0	0	1	1	0	0
	<b>Piperaceae</b>									
CA 28	<i>Peperomia galioides</i> Kunth <sup>1,2</sup>	1	1	0	0	1	0	0	1	0
	<b>Poaceae</b>									
CA 119	<i>Agrostis</i> sp.	1	1	1	0	1	0	0	1	0
CA 66	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L. <sup>1,2</sup>	1	1	1	0	1	0	0	1	0
CA 147	<i>Avena sativa</i> L. <sup>1</sup>	1	0	0	0	1	0	0	1	0
CA 90	<i>Lolium</i> sp.	0	1	0	0	1	0	0	1	0
CA 67	<i>Paspalum</i> sp., grupo <i>bonplandia</i>	1	1	1	1	0	0	0	1	0
CA 118	<i>Polypogon</i> sp.	0	1	0	0	1	0	0	1	0
CA 92	<i>Stipa ichu</i> (Ruiz & Pav.) Kunth <sup>1</sup>	1	1	1	0	1	0	0	1	0
CA 158	<i>Stipa mexicana</i> Hitchc.	1	1	1	0	1	0	0	1	0

número de colección	Taxón	tipo de afloramiento			tipo de superficie			Hábito de crecimiento		
		Valle de los Halcones	Farallones de Suesca	Los Monolitos	Placa	Repisa	Fisura	Colgante	Erecta	Paralelo a la superficie
	<b>Pteridophyta</b>									
	<b>Phytolaccaceae</b>									
CA 164	<i>Phytolacca bogotensis</i> Kunth	0	1	0	0	0	1	0	0	1
	<b>Polygonaceae</b>									
CA 46	<i>Rumex acetosella</i> L. <sup>1,2</sup>	1	1	1	0	1	0	0	1	0
	<b>Rosaceae</b>									
CA 159	<i>Acaena cylindristachya</i> Ruiz & Pav. <sup>1</sup>	1	0	1	0	1	0	0	1	0
	<b>Rubiaceae</b>									
CA 138	<i>Arcytophyllum nitidum</i> (Kunth) Schtdl <sup>1</sup>	0	0	1	0	0	1	0	1	0
CA 130	<i>Borreria anthospermoides</i> DC. <sup>1,2</sup>	1	1	0	0	0	1	1	0	0
CA 34	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	1	1	0	0	1	0	0	1	0
CA 30	<i>Sherardia arvensis</i> L.	0	1	0	0	0	1	1	0	0
	<b>Sapindaceae</b>									
CA 123	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq. <sup>1,2</sup>	0	1	0	0	0	1	0	0	1
	<b>Scrophulariaceae</b>									
CA 85	<i>Alonsoa meridionalis</i> (L.f.) Kuntze <sup>1,2</sup>	0	1	0	0	1	0	0	1	0
CA 120	<i>Castilleja fissifolia</i> L.f. <sup>1,2</sup>	0	0	1	0	1	0	0	1	0
CA 71	<i>Castilleja integrifolia</i> L.f. <sup>1,2</sup>	0	1	1	0	1	0	0	1	0
	<b>Solanaceae</b>									
CA 148	<i>Jaltomata sinuosa</i> (Miers) Mione	1	1	0	0	0	1	0	0	1
CA 165	<i>Solanum</i> sp.	1	1	0	0	0	1	0	1	0
CA 102	indeterminada	1	0	0	1	0	0	0	0	1