

CARACTERIZACIÓN DE LAS PRINCIPALES COBERTURAS VEGETALES EN  
EL PÁRAMO DE SANTURBÁN

YULIETH NATALI AVILA PINTO

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE BIOLOGÍA  
BUCARAMANGA  
2015

CARACTERIZACIÓN DE LAS PRINCIPALES COBERTURAS VEGETALES EN  
EL PÁRAMO DE SANTURBÁN

YULIETH NATALI AVILA PINTO

Trabajo de grado para obtener el título de  
Biólogo.

Tutor  
CÉSAR AUGUSTO MARÍN CORBA  
Biólogo M.Sc.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE BIOLOGÍA  
BUCARAMANGA  
2015

## **AGRADECIMIENTOS**

*En primer lugar, a Gladys Pinto, Eliecer Peñaloza y Alberto Avila, mis padres que con todo su esfuerzo me permitieron culminar esta etapa en mi vida.*

*A mis hermanas y sobrinas por todo su amor y apoyo incondicional siempre.*

*A Joan Manuel Saenz, por ser mi compañero y soporte en este camino y por enseñarme a pintar arbolitos en él.*

*A Yuli Laguado, Tatjana Aristizabal y Andrés Camilo, por su amistad, aguante y complicidad.*

*A César Marín, por ayudarme a descubrir mi pasión por las plantas y brindarme esta oportunidad.*

## TABLA DE CONTENIDO

	pág
1. INTRODUCCIÓN	11
2. OBJETIVOS	14
3. COMPETENCIAS	15
4. MATERIALES Y MÉTODOS	16
4.1 ÁREA DE ESTUDIO	16
4.2 METODOLOGÍA	17
4.2.1 Etapa preliminar	18
4.2.2 Etapa de campo	18
4.2.3 Etapa de Análisis	19
5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
5.2 RESULTADOS GENERALES	21
5.3 PRINCIPALES COBERTURAS DE VEGETACIÓN VERIFICADAS Y CARACTERIZADAS EN EL PÁRAMO SANTURBÁN	22
5.3.1 Herbazales	22
5.3.2 Arbustales	31
5.3.3 Bosques	36
5.3.4 Coberturas complementarias	40
6 CONCLUSIONES	44
7 RECOMENDACIONES	44
BIBLIOGRAFÍA	45
ANEXOS	47

## LISTADO DE TABLAS

	pág.
<b>Tabla 1-1.</b> Coberturas vegetales con sus principales índices estructurales y de diversidad.	43
<b>Tabla 0-1.</b> Puntos de verificación de coberturas vegetales	51
<b>Tabla 0-2.</b> Listado de especies identificadas en las principales coberturas vegetales del Páramo Santurbán	54

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
<b>Anexo A.</b> Registro fotográfico especies características de cada cobertura verificada	47
<b>Anexo B.</b> Tabla de coberturas caracterizadas y verificadas en el Páramo Santurbán	51
<b>Anexo C.</b> Listado de Especies identificadas en las principales coberturas vegetales del páramo Santurbán	54

## RESUMEN

**TITULO:** CARACTERIZACIÓN DE LAS PRINCIPALES COBERTURAS VEGETALES DEL PÁRAMO SANTURBÁN\*

**AUTOR:** AVILA PINTO, YULIETH NATALI \*\*

**PALABRAS CLAVE:** *Páramo Santurbán, Coberturas Vegetales, Corine Land Cover, Caracterización Florística*

En el marco del proyecto Páramos y Sistemas de Vida realizado por el Instituto Alexander von Humboldt, cuyo objetivo es ampliar el conocimiento de las condiciones de vida de las poblaciones que habitan los páramos y las dinámicas de transformación de estos ecosistemas, se realizó la caracterización de las coberturas vegetales del Páramo Santurbán identificadas a escala 1:100.000, con base en la metodología de Corine Land-Cover adaptada para Colombia. Se realizó la verificación de once tipos de cobertura, en 19 puntos diferentes del páramo. Se registraron 157 especies distribuidas en 128 géneros y 60 familias botánicas, que brindan una buena representación de las especies más dominantes en este páramo. Las familias colectadas con mayor frecuencia fueron Asteraceae, Ericaceae, Orchidaceae, Poaceae e Hypericaceae. De igual manera, los géneros *Hypericum*, *Calamagrostis*, *Pentacalia*, *Gaultheria*, *Pernettya* y *Baccharis*, fueron los más abundantes. Se estimaron los índices de diversidad y dominancia: Shannon-Wiener y Simpson, donde el tipo de cobertura Arbustal abierto presentó los mayores valores (3,424 y 0,0387, respectivamente) y por el contrario, Herbazal Denso de Tierra Firme sin arbustos registró los menores valores (1,319 y 0,479, respectivamente). Se calcularon también los índices de valor de importancia (IVI) en cada una de las coberturas. La caracterización por coberturas vegetales, permite un rápido conocimiento del estado de conservación del hábitat, así como la inferencia sobre sus funciones, las necesidades y posibilidades de adelantar actividades de manejo y conservación en la zona. Los resultados de este estudio, permiten apoyar la toma de decisiones para la priorización de actividades de manejo, conservación y restauración en la zona.

---

\* Trabajo de grado

\*\* Facultad de Ciencias. Escuela de Biología. Director: César Augusto Marín Corba, Biólogo MSc.

## ABSTRACT

**TITLE:** CHARACTERIZATION OF KEY VEGETATION COVER OF PARAMO SANTURBAN \*

**AUTHOR:** AVILA PINTO, YULIETH NATALI \*\*

**KEYWORDS:** *Paramo Santurbán, vegetation coverage, Corine Land Cover, floristic characterization*

Under the "Páramos y Sistemas de Vida" project by the Institute Alexander von Humboldt, which aims to increase awareness of the living conditions of the populations living in the paramo and the dynamics of transformation of these ecosystems, a floristic characterization was performed of vegetation coverage identified in the Paramo de Santurban at 1:100,000, based on the methodology of Corine Land Cover-adapted for Colombia. Verification of eleven types of coverage was performed in 19 different points of the area. A total of 157 species distributed in 128 genera and 60 botanical families were found which provide a good representation of the most dominant species in this region. Families more frequently collected were Asteraceae, Ericaceae, Orchidaceae, Poaceae and Hypericaceae. Similarly, genus *Hypericum*, *Calamagrostis*, *Pentacalia*, *Gaultheria*, *Baccharis* and *Pernettya* were the most abundant. Diversity indices were calculated: Shannon-Wiener and Simpson, where the type of open shrubland coverage showed the highest values (3,424 and 0,0387, respectively) and conversely, Dense-grassland without shrubs recorded the lowest values (1,319 and 0,479 respectively). The importance value index (IVI) in each of the plots was also calculated. Characterization by vegetation coverage allows quick understanding of the conservation status of the habitat, and the inference about their roles and the needs and possibilities of management and conservation activities in the area. The results of this study enable decision support for prioritizing management activities, conservation and restoration in the area.

---

\* Bachelor Thesis

\*\* Facultad de Ciencias. Escuela de Biología. Director: César Augusto Marín Corba, Biólogo MSc

## 1. INTRODUCCIÓN

Los páramos representan ecosistemas propios de alta montaña ubicados entre el límite superior del bosque andino, y el límite inferior, de las nieves perpetuas, con condiciones biofísicas particulares, (Ministerio del Medio Ambiente, 2002) tales como el clima frío y relieve modelado que *forman una especie de “archipiélago” en un mar de bosque, dando lugar a diferentes grados de aislamiento, y por tanto el desarrollo de cierto endemismo y de un número considerable de especies (Morales et al., 2007)* además, actúan como proveedores de múltiples bienes y servicios ambientales relacionados con el almacenamiento y la regulación de flujos hídricos, dando lugar a diversos cuerpos de agua y afluentes esenciales para el abastecimiento de las comunidades, junto con su gran capacidad de captación de carbono atmosférico a través de la retención de materia orgánica en sus suelos y la absorción del mismo por parte de las masas boscosas en crecimiento (Hofstede, 2003).

Este tipo de ecosistema, presenta vegetación característica, tal como: pajonales, frailejonales, chuscales, matorrales y formaciones boscosas bajas y arbustivas, además de presentar humedales, ríos, quebradas, arroyos, turberas, pantanos, lagos y lagunas. A partir de su composición florística y su altitud, se encuentran en orden ascendente, el subpáramo, el páramo propiamente dicho y el superpáramo (Ministerio del Medio Ambiente, 2002).

En Colombia, los páramos se ubican generalmente por encima de los 3.000 msnm, y sus condiciones climáticas son muy variadas, en cuanto a la precipitación pluvial y a la relación con las variaciones de temperatura y luminosidad, humedad relativa y vientos. Entre el bosque altoandino y el subpáramo, las temperaturas medias anuales son inferiores a los 9°C, sobre los 3300 msnm, en el páramo propiamente dicho, se encuentran temperaturas inferiores a 6°C y en el superpáramo, por debajo de 3°C (Morales et al., 2007).

El Complejo de Paramo de Santurbán está ubicado principalmente en las zonas altas de los municipios de Silos, Mutiscua, Arboledas, Vetas y Cucutilla, entre los 2800 msnm y los 4300 msnm, según la delimitación 1:10000 del IAVH (Sarmiento et al., 2012). Es un sitio estratégico como reserva natural y zona de recarga y regulación de agua, clave para el desarrollo regional de los dos Departamentos Santander y Norte de Santander (Vásquez & Buitrago, 2011). Alrededor de 61.000 ha del complejo se encuentran en territorio de la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (Corporonor 73,92%) y las restantes 21.553 ha están en territorio de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB 26,07%) (Morales et al., 2007).

Es un ecosistema estratégico (Ley 1450 de 2011, art 202), que posee un total de 35 lagunas cartografiadas claramente distribuidas en dos sectores, el primero

ubicado entre los municipios de Cáchira, Salazar y Arboledas denominado complejo lagunar norte Cáchira y el segundo situado entre los municipios de Vetas, Cucutilla y Mutiscua, denominado complejo lagunar Los Salados. Se localizan principalmente en las microcuencas quebrada La Carrera (municipio de Cáchira), río Arboleda Alto (municipio de Arboledas), río Cucutilla Alto (municipio de Cucutilla) y río La Plata (municipio de Mutiscua) (CORPONOR, 2009).

Sin embargo, gran parte de la comunidad aún desconoce este patrimonio natural, sus características y los servicios que brinda a comunidades campesinas, indígenas y urbanas, ya que es un territorio donde un considerable porcentaje de población ha encontrado allí un espacio para vivir durante mucho tiempo (Vásquez & Buitrago, 2011). Para este caso específico, la población que podría asociarse al complejo de Santurbán es cercana a los 77.000 habitantes. De esta población, es menor la proporción de habitantes que residen en las cabeceras (22,27%) que aquellos que lo hacen en la zona rural y no se conoce con exactitud la población que efectivamente habita dentro de los límites de este páramo (CDMB & CORPONOR, 2002).

De acuerdo con el mismo estudio de la CDMB & CORPONOR, 2002, las actividades productivas principales son la agricultura, la ganadería y la minería. Los principales cultivos son los de cebolla junca, papa y trigo, ganadería de tipo ovino y bovino, y la cría de truchas. Por otra parte, la actividad minera se basa en la extracción de oro y plata y explotación artesanal de yacimientos de mármol. Entre los minerales no metálicos que se explotan se encuentran el carbón, calizas, feldespato, material ornamental, agregados pétreos, arcillas en menor proporción, barita y fosfatos.

De esta manera, la relación comunidad-páramo en Santurbán se ha incrementado, dando lugar a sistemas de producción que para el 2009, representaban un uso de la tierra globalizado en un total de 18.362has, que equivalen al 24% del territorio (CORPONOR, 2009), y conllevan a una degradación del suelo y su vegetación, pérdida de fertilidad, disminución de la capacidad de retención de agua y por consiguiente, afectaciones sobre la calidad de vida de la comunidad beneficiada por sus servicios ecosistémicos.

Si bien son necesarias estas actividades productivas para la economía de la región, se hace imprescindible promover iniciativas de investigación y conservación, partiendo de la premisa de que solo se cuida lo que se conoce, que permita reconocer el grado de biodiversidad, los recursos naturales y servicios ecosistémicos que abarca el páramo Santurbán, que conlleve a un uso racional de estos y finalmente un desarrollo sostenible.

Con base en lo anterior, surgió el proyecto “Páramos y Sistemas de vida”, una iniciativa del Instituto Alexander von Humboldt ejecutado desde enero del 2011

con el apoyo financiero de la Unión Europea; que tiene como objetivo principal: realizar un *“Estudio sobre la sostenibilidad de los medios de vida de las poblaciones locales que habitan o utilizan directamente los páramos y su relación con la sostenibilidad del uso de estos ecosistemas”*.

Conceptualmente, se trabajó desde la óptica de la comprensión de los sistemas de vida de las poblaciones locales que habitan o utilizan los páramos de Rabanal, Guerrero y en este caso, en particular **el Complejo del Páramo Santurbán**, ubicado entre los departamentos de Santander y Norte de Santander.

Para el logro de los objetivos del proyecto se diseñó una estrategia de intervención basada en el enfoque de la investigación acción-participativa, con la que se avanzó en la identificación de los actores sociales e institucionales que tienen injerencia en estas zonas, además, se trabajó en la caracterización de los sistemas de producción, en las principales características biofísicas de los páramos objeto de estudio y finalmente, en la identificación de conflictos por uso que afectan el bienestar de las poblaciones y de los ecosistemas.

Por lo anterior, bajo el contrato No. 13-10-308-043PS realizado con el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt se realizó la caracterización florística de las principales coberturas vegetales de esta zona, teniendo en cuenta la interacción población-páramo, los usos principales del suelo y las intervenciones antropogénicas que ponen en riesgo la biodiversidad y los recursos provenientes de este complejo.

## 2. OBJETIVOS

- Verificar las coberturas vegetales identificadas en la cartografía (1:100000) bajo la metodología Corine Land Cover
- Apoyar la caracterización florística de las coberturas identificadas, mediante muestreos de vegetación, toma de datos y elaboración de perfiles de vegetación.
- Realizar la identificación de material botánico colectado en el área de estudio.
- Estimar los principales índices ecológicos y de diversidad a partir de los datos registrados en campo.

### 3. COMPETENCIAS

- Capacidad para interpretar cartografía temática, selección y ubicación de áreas de muestreo de vegetación
- Capacidad para realización de muestreos de vegetación acorde con metodologías establecidas, incluyendo colectas de ejemplares botánicos y su adecuada preservación en campo.
- Aplicación de herramientas y uso de información para la determinación taxonómica de material botánico colectado
- Capacidad de análisis y síntesis de información ecológica obtenida para la caracterización de coberturas vegetales y producción de informes técnicos relevantes.
- Desarrollo y formación de una visión crítica respecto a la importancia de aplicar el conocimiento básico en la toma de decisiones de aspectos de ámbito nacional que conduzcan a la conservación y uso sostenible de los ecosistemas.



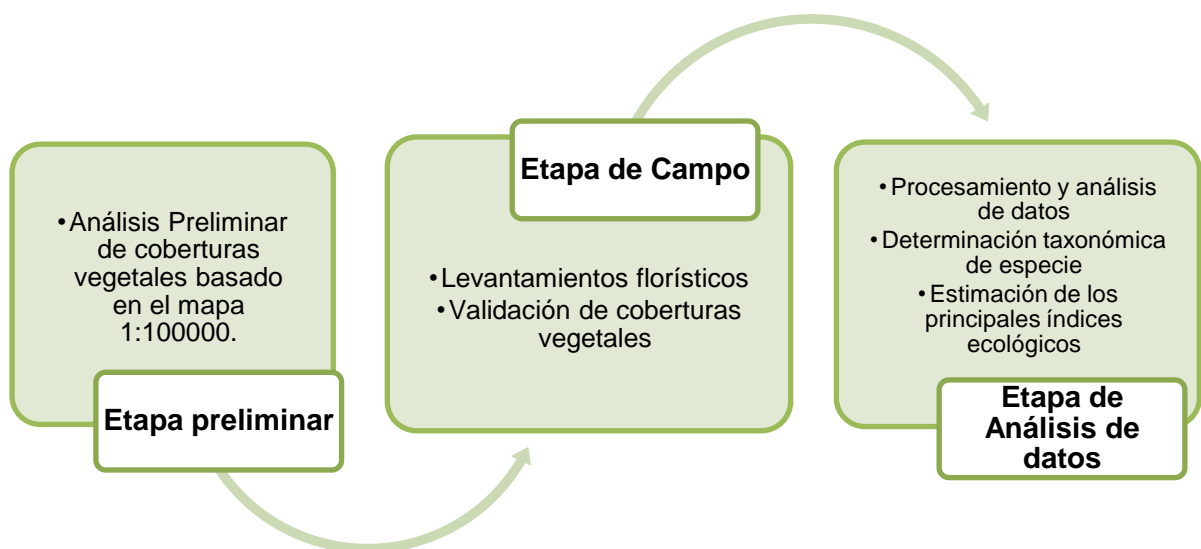
Negra, Loma Grande, Ramírez y Cinera, y está ubicado en las zonas altas de los municipios de Silos, Mutiscua, Arboledas, Vetas y Cucutilla. Abarca un total de 105.525 hectáreas, aproximadamente, entre los 3.000 y 4.290 metros sobre el nivel del mar (Morales *et al.*, 2007). Dicho ecosistema, representa un papel fundamental en la oferta hídrica de la región ya que podría definirse como una estrella fluvial, (IDEAM, 2006) puesto que, pertenece a las áreas hidrográficas Caribe, Magdalena–Cauca y Orinoco, y se divide en las zonas de los ríos Catatumbo, Medio Magdalena y Arauca, además, de siete subzonas hidrográficas, especialmente las de los ríos Zulia, Lebrija y Chitagá.

Posee un total de 35 lagunas cartografiables, entre los 3500–3800m; distribuidas en dos sectores, el primero ubicado entre los municipios de Cáchira, Salazar y Arboledas: el complejo lagunar norte Cáchira y el segundo, situado entre los municipio de Vetas, Cucutilla y Mutiscua: complejo lagunar Los Salados (Alcaldía de Salazar de las Palmas). Estas lagunas se localizan principalmente en las microcuencas quebrada La Carrera (municipio de Cáchira), río Arboleda Alto (municipio de Arboledas), río Cucutilla Alto (municipio de Cucutilla), río La Plata (municipio de Mutiscua), constituyen áreas estratégicas para la conservación del recurso hidrobiológico y del paisaje (CORPONOR, 2009).

## 4.2 METODOLOGÍA

El método utilizado para la caracterización vegetal de las principales coberturas vegetales en el Páramo Santurbán, estuvo basada en tres etapas:

**Figura 4-2. Método usado para la caracterización florística de las coberturas vegetales en el Páramo Santurbán.**



Fuente: Autor.

#### 4.2.1 Etapa preliminar

##### **Definición de unidades de muestreo**

Teniendo en cuenta el análisis preliminar de coberturas vegetales y el mapa generado a partir de éste, se establecieron los puntos de levantamiento para todas las unidades de vegetación identificadas.

#### 4.2.2 Etapa de campo

La fase de campo se llevó a cabo en los meses abril y mayo del 2013, mediante tres salidas de campo, donde se buscó abarcar todos los municipios de Santander y Norte de Santander con jurisdicción en el complejo del páramo Santurbán.

##### **Lectura de paisaje**

Antes de realizar el levantamiento florístico, se llevó a cabo una lectura general del paisaje identificando los elementos principales de su estructura: matriz, parche y corredores, así como otras características principales del terreno tales como pendiente y propiedades principales del suelo.

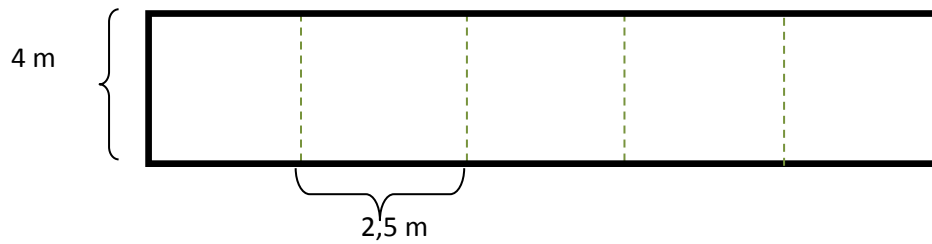
##### **Verificación de Coberturas:**

La verificación de las coberturas vegetales del páramo Santurbán, se realizó mediante el uso de la cartografía de la zona (1:100000) basada en la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra Corine Land Cover (CLC) adaptada para Colombia. Se escogieron las zonas de mayor tamaño que representaban cada una de las coberturas principales encontradas allí, y con ayuda de un GPS, se tomaron las coordenadas de cada punto verificado, documentando el tipo de cobertura presente con fotografías de campo y descripciones de las mismas. En algunos casos, fue necesario realizar la lectura del paisaje desde sitios altos y despejados, con el fin de observar la mayor cantidad de coberturas y tener una mejor visión en conjunto.

##### **Levantamiento de Parcelas:**

En la mayoría de los casos se procuró realizar levantamientos de parcelas, basados en la metodología propuesta por Marín, 2013, donde:

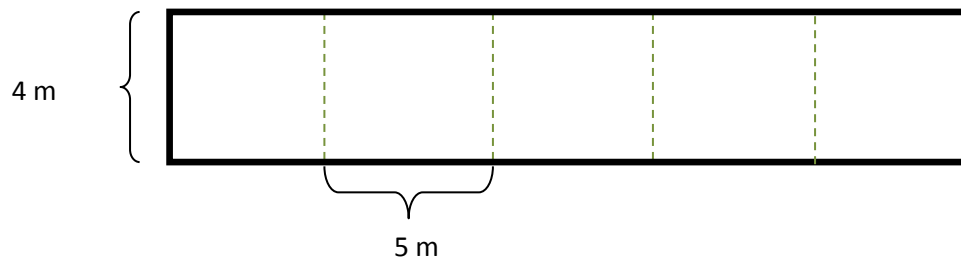
Para los herbazales, se llevó a cabo el levantamiento de parcelas de 4 x 12,5m, divididas en 5 subparcelas de 4 x 2,5m cada una. Para cada morfoespecie, se tomaron datos de: 1) porcentaje de cobertura y 2) altura total (cm). Se tuvo en cuenta el número de individuos de una misma especie encontrados en cada subparcela, para estimar su dominancia dentro de cada tipo de unidad.



**Figura 4-3. Diagrama de parcelas en herbazales**

*Fuente: Autor.*

Por otra parte, los arbustales, fueron trabajados mediante el levantamiento de una parcela de 4 x 25m, dividida en 5 subparcelas de 4 x 5; donde para cada morfoespecie, con una altura mayor a 1,5m, y un DAP mayor a 2,5 cm, se registraron datos de: 1) altura total (Ht), 2) altura comercial (Hc), 3) DAP (cm), 4) Cobertura de copa y 5) Ubicación en coordenadas (x,y) dentro de cada subparcela, estimada en metros.



**Figura 4-4. Diagrama Parcela de Arbustales**

*Fuente: Autor.*

Sin embargo, algunas verificaciones fueron realizadas por colecta libre, debido al acceso limitado a la mayor parte de los municipios que forman el complejo, principalmente, por la negativa de la comunidad frente a cualquier tipo de estudio a realizar en las áreas que comprenden el Páramo Santurbán, debido en gran parte, a la problemática y conflicto de intereses presentados por las diferentes entidades en cuanto a los recursos provenientes de estas zonas.

### 4.2.3 Etapa de Análisis

#### **Procesamiento de muestras:**

Una vez colectados los ejemplares botánicos de acuerdo con el procedimiento estándar para herbarios, fueron preservados mediante alcoholización con etanol al 70%, y luego fueron sometidos a un proceso de secado mediante el uso de un horno eléctrico a 70°C, por un tiempo mínimo de 12 horas, en el Herbario FMB en Villa de Leyva. Luego, de haber sometido todo el material vegetal a este proceso,

se llevó a cabo su determinación, mediante el uso de literatura y bases de datos virtuales, en su mayoría hasta especie, género o familia, sin embargo, algunos ejemplares se mantuvieron indeterminados. Finalmente, se rotularon y etiquetaron todas las muestras, y se trasladaron a Villa de Leyva, donde serán conservadas en la colección FMB.

### **Estructura de la vegetación**

Con los datos estructurales registrados en cada parcela, se realizaron tablas en Microsoft Excel 2007, para facilitar el análisis de la información y calcular el Índice de Valor de Importancia (IVI), basados en los valores relativos de densidad, cobertura y frecuencia de cada especie, mediante las siguientes ecuaciones (Finol, 1976):

$$I.V.I = \text{DomR} + \text{FrecR} + \text{DenR}$$

- Dominancia relativa (DomR) o Área basal relativa (ABR):  $(\frac{\sum \text{Área Basal (AB) de todos los individuos de la especie}}{\sum \text{Área Basal de toda la comunidad}}) \times 100$   
El área basal fue calculada mediante la ecuación  $= \pi/4 (DAP)^2$ . Para individuos con rebrotes o ramas, se calculó un área basal total, resultado de la sumatoria de las áreas basales de cada uno de estos.
- Frecuencia relativa (FrecR):  $(\frac{\text{Número de veces o subtransectos en los que aparece la especie}}{\text{número total de submuestras}}) \times 100$
- Densidad relativa (DenR):  $(\frac{\text{número de individuos por especie}}{\text{número total de individuos en la comunidad}}) \times 100$

En el caso de los herbazales, sólo se tuvieron en cuenta los datos correspondientes a DenR y FrecR, debido al hábito de los individuos, que al ser de tipo herbáceo no permitía registrar la medida de área basal y por tanto de DomR.

### **Diversidad de especies**

Se calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener y el índice de Dominancia de Simpson, mediante el software gratuito para análisis de datos, PAST Versión 2.11 (Hammer *et al.* 2001), con base en la muestra como un todo, se insertó en el programa, sólo una columna con el total de individuos por especie, para tener un estimativo acerca del grado de diversidad de la cobertura vegetal.

El índice de Simpson ( $\lambda$ ) mide la probabilidad que dos individuos aleatoriamente seleccionados de una muestra pertenezcan a la misma especie. Con este índice entre mayor es el valor de  $\lambda$ , la diversidad es más baja (Offwell Woodland & Wildlife Trust, 2001). Por otra parte, el índice de Shannon en la mayoría de los

ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, no obstante su interpretación debe realizarse teniendo en cuenta el valor obtenido en una comunidad ideal donde la equidad sea 1, así se compararon los valores en cada una de las parcelas establecidas.

## **Perfiles de vegetación**

Se construyeron los perfiles de vegetación a partir de la información obtenida en campo, mostrando los arreglos verticales y horizontales de un área significativa de cada cobertura vegetal. Dichas ilustraciones son muy útiles a la hora de entender la estructura de la vegetación. Donde se tienen en cuenta la altura, forma aproximada de la copa y porte del individuo (Rangel & Velásquez, 1997).

# **5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## **5.2 RESULTADOS GENERALES**

El páramo Santurbán, está comprendido desde los 2.800 hasta los 4290 msnm (CORPONOR, 2009), por tal razón permite el establecimiento de diferentes tipos de asociaciones vegetales que den lugar a diversas coberturas y usos de la tierra. Así, encontramos desde franjas de bosque altoandino hasta tierras escarpadas y afloramientos rocosos, en las zonas de mayor altitud.

En total, se colectaron 337 ejemplares botánicos, de los cuales se obtuvieron 157 especies diferentes distribuidas en 128 géneros y 60 familias. Las familias colectadas con mayor frecuencia fueron Asteraceae, Ericaceae, Orchidaceae, Rubiaceae, Rosaceae, Melastomataceae, Poaceae e Hypericaceae. De igual manera, los géneros *Hypericum*, *Calamagrostis*, *Pentacalia*, *Gaultheria*, *Chaetolepis*, *Pernettya* y *Baccharis*, fueron los más abundantes (Anexo C).

Así mismo, se hizo la verificación de once coberturas vegetales diferentes mediante la georeferenciación de 19 puntos, como se especifica en el anexo B.

A partir de los resultados generales obtenidos en cuanto a la composición general de familias y especies del Páramo Santurbán, se puede observar que guarda una estrecha concordancia con lo citado por Morales *et al*, 2007 sobre lo obtenido por Ortiz-N. y Galván-S. en el 2001, en el estudio realizado sobre la vegetación y la flora del páramo El Romeral, ubicado en el complejo Jurisdicciones-Santurbán; resaltando como las familias más importantes en cuanto a número de especies a Asteraceae, Poaceae, Rosaceae, Scrophulariaceae y Ericaceae.

Así mismo, Morales *et al.*, 2007, reconocen que la riqueza florística del complejo se aprecia en 253 especies de plantas entre espermatofitas y criptógamas, agrupadas en 157 géneros y 72 familias, datos cercanos a los obtenidos mediante esta caracterización (157 especies de angiospermas, 128 géneros y 60 familias) lo

cual nos indica, que de seguir en aumento los estudios de flora en dicha zona, en corto plazo se podrá formular un inventario total de la riqueza florística del páramo.

### 5.3 PRINCIPALES COBERTURAS DE VEGETACIÓN VERIFICADAS Y CARACTERIZADAS EN EL PÁRAMO SANTURBÁN

#### 5.3.1 Herbazales

Teniendo en cuenta, el Estudio de Estado Actual del Páramo Santurbán, 2009, de las 105.525 ha aproximadas en total que posee el complejo, 29974,9 ha, es decir el 28.71% del suelo, está dominado por vegetación de pajonal y matorral paramuno. A partir de los levantamientos realizados, se registraron dos tipos de Herbazal: denso y abierto, desde una altitud mínima a los 3283 msnm hasta una altitud máxima que alcanzó los 3782 msnm; sin embargo, según el mapa 1:100.000, esta vegetación se registra incluso a altitudes por encima de los 4000 msnm. En términos generales, en los Herbazales, la vegetación está conformada principalmente por las familias Asteraceae, Poaceae e Hypericaceae. Así mismo, las especies principales que dominan esta cobertura son: *Hypericum mexicanum*, *Baccharis rupicola*, *Arcytophyllum nitidum*, *Calamagrostis effusa*, entre otras .

##### 5.3.1.1 Herbazal Denso De Tierra Firme (32111).



Fotografía 4-1. Cobertura Herbazal denso de tierra firme, entre los municipios de Cáchira y Salazar, Norte de Santander, Colombia.

Según, la metodología Corine Land Cover (IDEAM, 2010), una cobertura vegetal de tipo **Herbazal denso de tierra firme**, “está conformada por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente herbáceos desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos, los cuales forman una cobertura densa (>70% de ocupación) o abierta (30% - 70% de ocupación). Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales”, generalmente sin elementos arbustivos y/o arbóreos. En los puntos seleccionados, al observar, las especies predominantes, se registró un número elevado de individuos no arbustivos, más del 70% eran de hábito herbáceo de porte bajo, corroborando de esta manera, el tipo de cobertura preliminar según el mapa.

En cuanto a su composición florística, la cobertura de esta zona, tiende a ser homogénea, de manera tal, que en su mayor parte, se registran las mismas especies, pertenecientes a las familias: Poaceae, Rubiaceae, Asteraceae, Valerianaceae, Apiaceae, Rosaceae, Campanulaceae, Hypericaceae, Gentianaceae y Plantaginaceae. Las especies que predominan en este tipo de cobertura son: *Calamagrostis effusa*, *Valeriana pilosa*, *Jamesonia alstonii*, *Arcythophyllum muticum*, *Arcythophyllum nitidum*, *Chusquea tessellata*, *Espeletia conglomerata* y *Baccharis sp.*

Es importante resaltar, que en este tipo de Herbazales, se pueden encontrar amplias zonas de frailejonal-chuscal de *Espeletia congestiflora* y *Chusquea tessellata*. Donde, los individuos de *E. congestiflora*, alcanzan alturas mayores a los 2m; en el estrato herbáceo, abundantes macollas de *Agrostis perennans* y *Agrostis trichodes*, algunos *Hypericum strictum*; y en el estrato rasante, *Hypochaeris sessiliflora*, *Eryngium humile* y *Lycopodium spurium*, sobre amplios cojines de *Sphagnum*. Todas estas especies, en un mismo espacio, probablemente por el microambiente altamente húmedo que proporcionan las turberas.

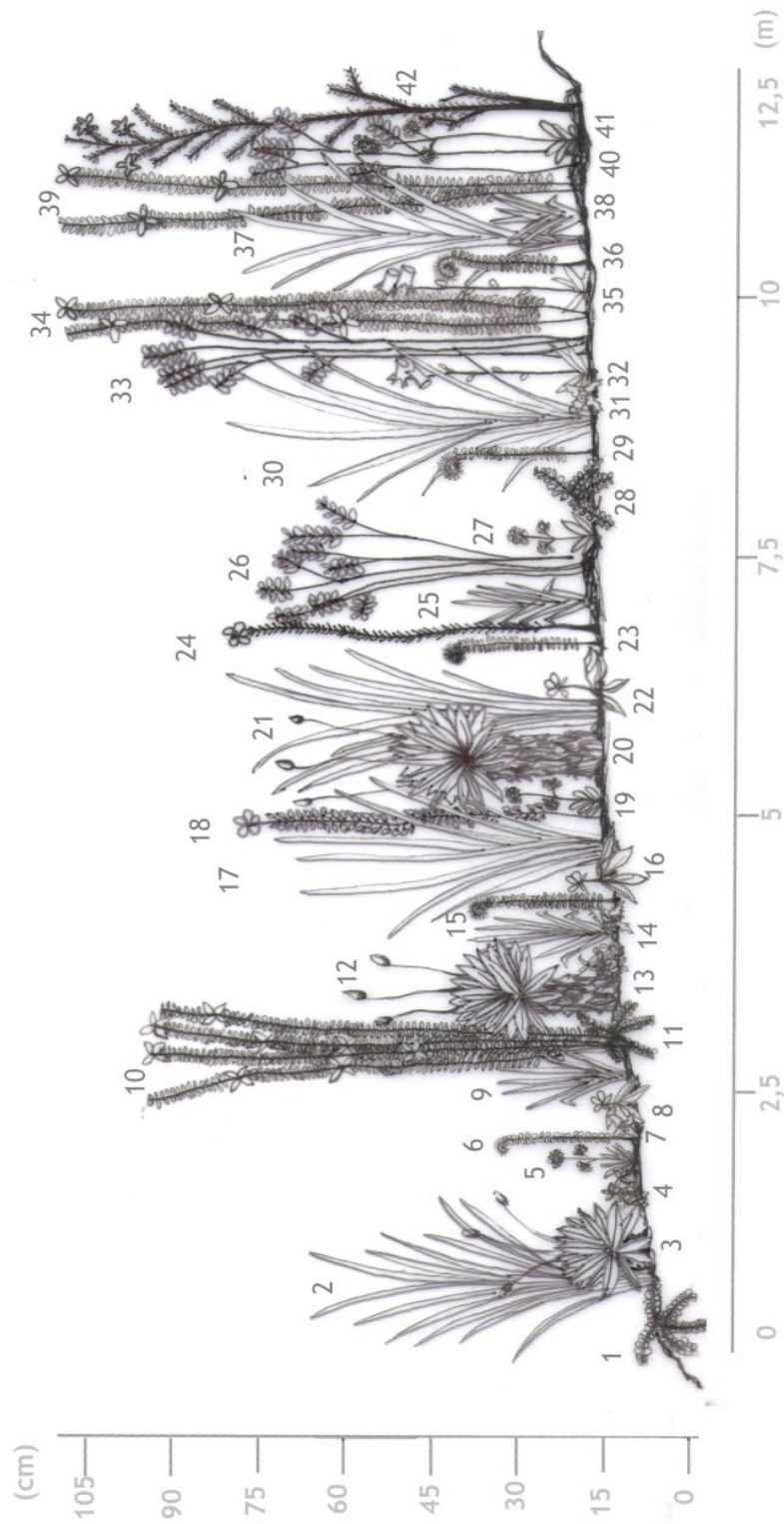
En los ejemplares colectados en las zonas de herbazal, se registraron algunos individuos del frailejón *Espeletia conglomerata*, especie endémica del complejo Santurbán, catalogada por la UICN en categoría EN, es decir en peligro por enfrentar un alto riesgo de extinción por deterioro poblacional en estado silvestre en un futuro cercano. De igual manera, *Libanothamnus occultus*, es una de las cuatro especies de frailejones de Santander y Norte de Santander, que se encuentra reportada en Peligro Crítico.

“En la actualidad el páramo y la franja alta del bosque andino en esta área están completamente deteriorados, principalmente por el pastoreo: además, no hay ninguna área de protección cercana. En medio de este hábitat deteriorado, aún se encuentran en algunos sitios grupos de *L. occultus*, los cuales tienen buena

*regeneración y abundantes plantas juveniles en distinto grado de desarrollo, que sobreviven a pesar del intenso pastoreo del ganado” (Calderón, Galeano, & García, 2005).*

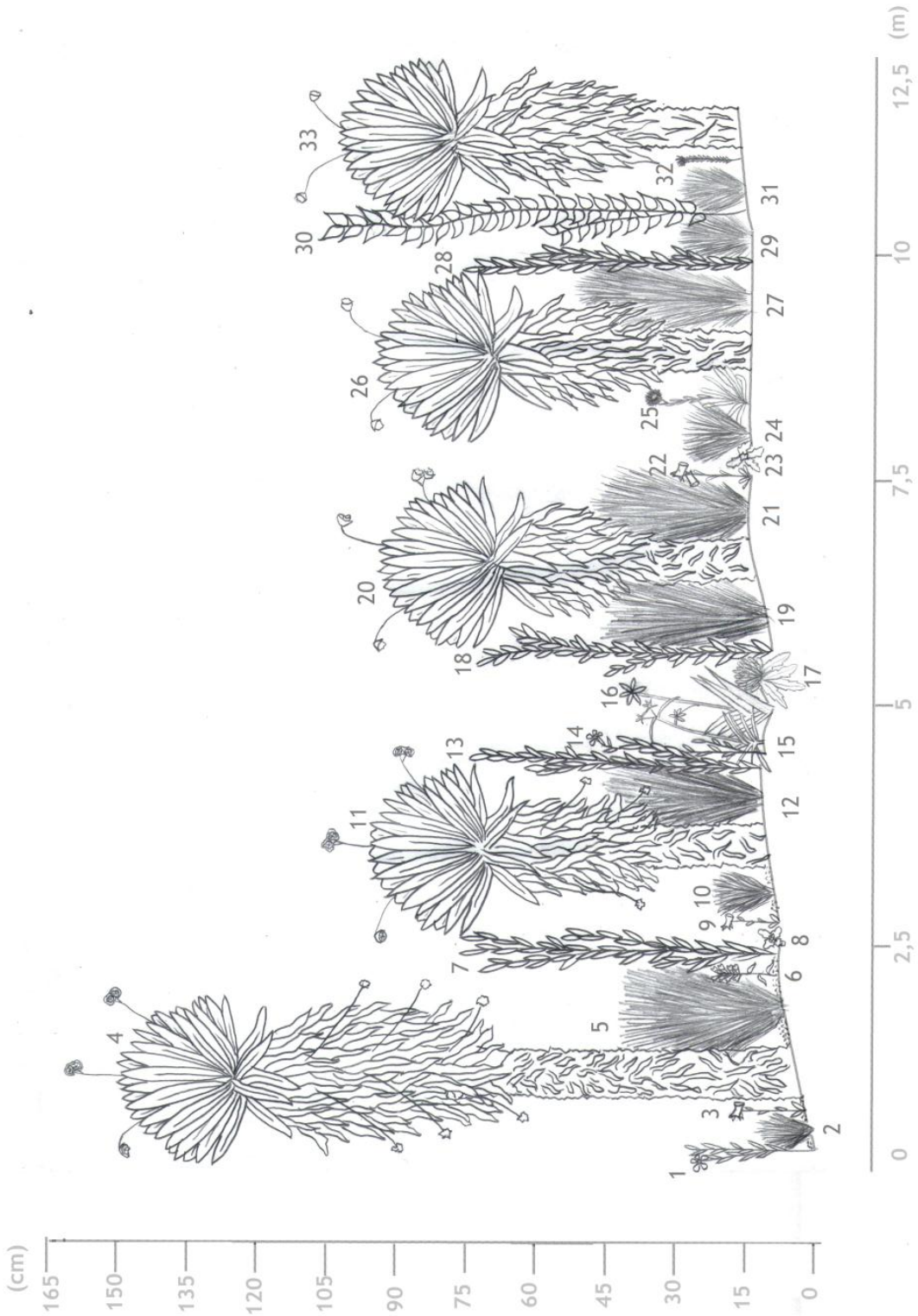
Se debe tener en cuenta, que este tipo de cobertura fue registrada en áreas del páramo relacionadas directamente con algún tipo de fuente hídrica. Por ejemplo, la parcela# 4, se estableció cerca de una pequeña corriente de agua ocasional, la cabecera de la quebrada Honda localizada, en la microcuenca que lleva este mismo nombre, en la vereda Pomarrosos, sobre la cuchilla de Santa Cruz, considerada potencial hídrico para el abastecimiento de agua a los acueductos de las veredas las Delicias, Montecristo, Maldonado y Alto de Angulo. De igual manera, La Quebrada Mandingas, surte el acueducto de la cabecera municipal y las microcuencas, surten las cabeceras de los suelos suburbanos como El Carmen de Nazareth, San José del Ávila y La Laguna. De ahí la importancia de su preservación (CORPONOR, 2009)

Así mismo, este tipo de vegetación se presentó en la zona donde los municipios de Cáchira y Salazar alcanzan su mayor altitud sobre los 3000 msnm, y se tiene acceso a una de las fuentes hídricas más importantes de la zona, el Páramo de Guerrero, allí se encuentra el cuerpo de agua, Laguna de Guerrero, que da nacimiento al río Cáchira del Espíritu Santo y que surte del recurso a gran parte de la comunidad norte-santandereana. Además, reside allí un gran afloramiento rocoso inmerso en una amplia zona de herbazales bajos, que por su particular forma, es conocido como La Mesa. Es importante resaltar, que la existencia de esta vía que surca el Páramo de Guerrero, aunque se encuentre relativamente lejos del cuerpo de agua, representa un grado de intervención humana, que a futuro si se aumentara el flujo de vehículos, que actualmente es muy bajo, implicaría un riesgo para la conservación del lugar.



Parcela #1. Herbazal denso de tierra firme no arbolado. Especies registradas: *Acaena cylindristachya*: 1, 11, 28. *Calamagrostis effusa*: 2, 17, 30, 37. *Espeletia* sp.: 3, 12. *Arcytophyllum muticum*: 4, 13. *Valeriana pilosa*: 5, 27, 41. *Jamesonia*: 6, 15, 29, 36. *Eryngium humile*: 7, 31. *Lysipomia laciniata*: 8, 16. *Carex luridiformis*: 9, 14, 25, 38. *Arcytophyllum nitidum*: 10, 34, 39. *Hypericum cardonae*: 18. *Baccharis rupicola*: 26, 33, 40. *Halenia* sp.: 32, 35. *Aragoa parviflora*: 42.

Figura 4-5. Perfil de Vegetación, Cobertura Herbazal denso de tierra firme no arbolado (Parcela #1)



Parcela # 4. Herbazal denso de tierra firme. Especies registradas: *Hypericum strictum*: 1, 14. *Agrostis trichodes*: 2, 10, 24, 29, 31. *Halenia adpressa*: 3, 9, 22. *Espeletia congestiflora*: 4, 11, 20, 26, 33. *Agrostis perennans*: 5, 12, 19, 21, 27. *Castilleja* sp.: 6. *Chusquea tessellata*: 7, 13, 18, 28. *Eryngium humile*: 8, 23. *Cyperus* sp.: 15. *Sisyrinchium* sp.: 16. *Hypochaeris sessiliflora*: 17. *Ortrophium peruvianum*: 25. *Baccharis* sp.: 30. *Lycopodium spurium*: 32.

Figura 4-6. Perfil de vegetación, Cobertura: Herbazal Denso de tierra Firme (Parcela #4).

### 5.3.1.2 Herbazal Denso De Tierra Firme con Arbustos (321113).

Por otra parte, una cobertura vegetal de tipo Herbazal denso de tierra firme con arbustos, “se caracteriza por ser una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente herbáceos desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos, los cuales forman una cobertura densa (>70% de ocupación) o abierta (30% - 70% de ocupación). Generalmente presentan elementos arbustivos y/o arbóreos dispersos que ocupan entre el 2% y el 30% de la unidad” (IDEAM, 2010). En cuanto a su composición florística, se registraron las siguientes familias botánicas: Asteraceae, Ericaceae, Pteridaceae, Melastomataceae, Cyperaceae, Rubiaceae, Hypericaceae, Rosaceae, Poaceae e Iridaceae). Así como, una clara dominancia de las especies, *Espeletiopsis santanderensis*, *Acaena cylindristachya*, *Arcytophyllum nitidum*, *Baccharis rupicola* e *Hypericum mexicanum*.



Fotografía 4-2. Cobertura Herbazal denso de tierra firme con arbustos, con varios individuos de *Baccharis rupicola*

Este tipo de cobertura, en la mayoría de los casos, está compuesta, además de individuos herbáceos y gramíneos, por algunos de porte arbustivo, que no alcanzan una altura mayor a 1,50m. Por ejemplo, en la mayor parte de las zonas de herbazal registradas, se observa la relación o asociación entre las especies *Arcytophyllum nitidum*, *Calamagrostis effusa* e *Hypericum mexicanum*, como se ilustra en los perfiles de vegetación de Herbazal Denso con Arbustos. Al realizar la verificación de este tipo de cobertura, se presentaron algunas evidencias de intervención antropogénica, mediante el uso del suelo, para Cultivos transitorios homogéneos de cebolla, trigo y papa, ya que los Municipios Silos, Cacota y Mutiscua se caracterizan por ser los principales productores de éstos; y algunos potreros abiertos para el pastoreo principalmente de bovinos en praderas extensivas.



Parcela #5. Herbazal denso de tierra firme con arbustos. Especies registradas: *Calamagrostis* sp: 1, 11, 13, 16, 23. *Baccharis rupicola*: 2, 6, 15, 20, 24. *Espeletiopsis santanderensis*: 3, 8, 12, 18, 29. *Acaena cylindristachia*: 4, 10, 14, 19, 25. *Acaena elongata*: 5. *Hypericum mexicanum*: 9, 22, 28. *Baccharis tricuneata*: 17. *Orthrosanthus chimboracensis*: 21. *Arcytophyllum nitidum*: 26. *Hypericum strictum*: 27.

Figura 4-7. Perfil de vegetación, Cobertura: Herbazal denso de tierras firmes con arbustos (Parcela #5)

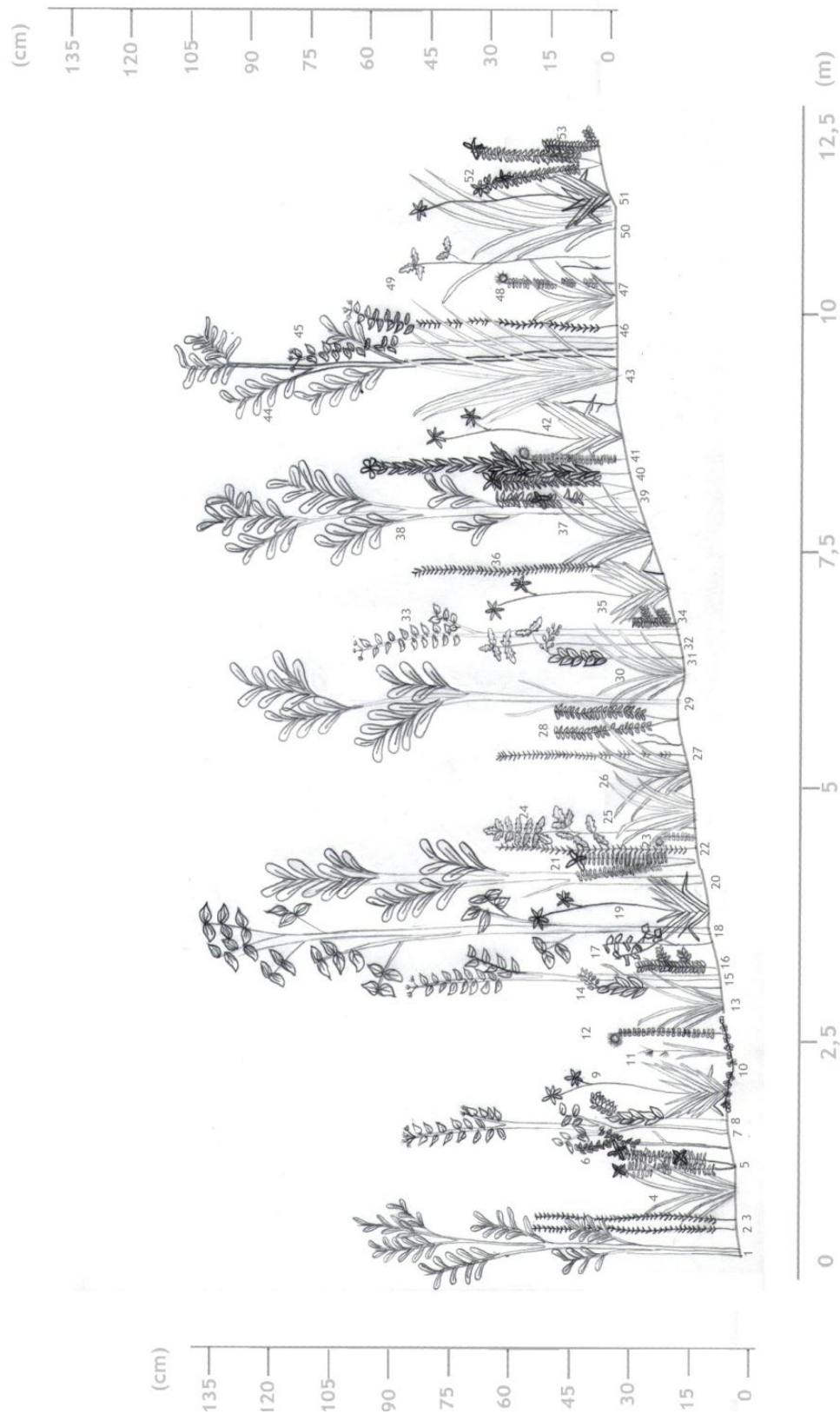
Según CORPONOR, 2009, esta práctica, junto con las quemas periódicas propias de cultivos, ha ocasionado una disminución de la diversidad florística del páramo y, sobre todo, la destrucción de las briofitas (musgos) y de las plantas macollosas, dando paso a comunidades más simples, conformadas especialmente por especies fotófilas y xerófilas, tales como: *Castilleja integrifolia*, *Paepalanthus karstenii*, *Arcytophyllum muticum*, *Eryngium humile*, *Castratella sp*, de ahí, que se dé la formación de helechales (*Pteridium aquilinum*), sobre todo en el páramo bajo, en el límite con el bosque. La localización de estas áreas se encuentra principalmente en la parte media de la unidad biogeográfica en los municipios de Silos, Villacaro. Por último, la construcción de vías no pavimentadas que surcan estas zonas interfiere con los nacimientos de corrientes de agua ocasional.

### **Indices ecológicos calculados:**

**Para los herbazales densos no arbolados**, el índice de Shannon wiener, oscila entre valores 2,645 y 2,626, para las parcelas 1 y 4, respectivamente, estos valores, comparados con el mayor valor que puede tomar el índice en una comunidad ideal donde todas las especies se encuentren en equidad 1, es decir 2,833, permite inferir que este tipo de cobertura, es altamente diversa. Así mismo, el índice de Simpson, arrojó datos de dominancia que oscilan entre 0,0784 y 0,08388, del cual se infiere que la comunidad en general no está reflejando la dominancia de ninguna especie.

Las parcelas 1 y 4, que corresponden a este tipo de cobertura, poseen 16 y 17 especies respectivamente, de las cuales, en el primero de los casos, se destaca *Calamagrostis effusa* con un Índice de Valor de Importancia de 78,41%, un porcentaje considerablemente alto en comparación con el resto de especies registradas, ya que el siguiente IVI más alto corresponde a *Valeriana pilosa* con 15,53%. En el segundo caso, el índice de valor de importancia, reflejan porcentajes similares en la mayoría de especies, como *Agrostis perennans* (45,19), *Espeletia congestiflora*(30,19) y *Sphagnum sp* (35,19), entre otras.

**De igual manera, en Herbazales con arbustos**, se calcularon los diferentes índices ecológicos, donde el índice de Shanon-Wiener, mostró valores que oscilaban entre 2,369 para la parcela 5 y 2,854 para la parcela 6, que al ser comparados con los máximos valores de Shannon-Wiener en comunidades ideales para cada caso (2,639 y 2,996, respectivamente), demuestra que este tipo de cobertura es altamente diversa. Por otra parte, el índice de dominancia de Simpson: 0,1111 y 0,0629 da un indicio, de la distribución equitativa de las especies, con una dominancia incipiente de algunas de las especies de la cobertura. Se reportaron como las principales especies según los valores arrojados de IVI, *Aciachne acicularis* (37,1), *Espeletiopsis santanderensis* (46,6), *Calamagrostis sp* (60,2) y *Diplostephium rosmarinifolium* (17,41).



Parcela #6. Herbazal denso de tierra firme con arbustos. Especies registradas: *Diplostegium rosmarinifolium*: 1, 20, 29, 38, 44. *Hypericum mexicanum*: 2, 3, 22, 27, 36, 46. *Calamagrostis* sp.: 4, 13, 25, 26, 30, 37, 43, 50. *Arcytophyllum nitidum*: 5, 21, 28, 39, 52. *Vaccinium floribundum*: 6. *Ageratina elegans*: 7, 15, 33, 45. *Gaultheria erecta*: 8, 14, 31. *Orthrosanthus chimboracensis*: 9, 19, 35, 42, 51. *Rynchospora*: 11. *Galium hypocarpium*: 10. *Jamesonia*: 12, 23, 41, 48. *Selaginella*: 16, 34, 53. *Pernettya prostrata*: 17. *Brachyotum*: 18. *Stevia*: 24, 32, 49. *Hypericum strictum*: 40.

Figura 4-8. Perfil de Vegetación, Cobertura: Herbazal denso de tierra firme con arbustos. Parcela #6.

En términos generales, los herbazales son coberturas altamente diversas, con una proporción similar de especies por lo cual no existe dominancia de una o algunas de estas, sin embargo *Calamagrostis effusa*, puede hacerse dominante cuando las coberturas han sido poco intervenidas (Cárdenas & Vargas, 2008).

### 5.3.2 Arbustales

Las formas especiales de vegetación natural, que comprende Pajonales y matorrales paramunos, abarca cerca de una tercera parte de la extensión total del complejo del Páramo Santurbán (CORPONOR, 2009). Este tipo de cobertura fue registrada por observación directa desde los 2777 msnm, alcanzando altitudes máximas sobre los 3500 msnm, no se presenta en franjas continuas, sino como parches inmersos en una amplia matriz de pajonales. Se encuentran directamente asociados colindando con franjas de bosques y parches de mosaicos de pastos con espacios naturales.

En términos generales, las principales familias que se registran en este tipo de cobertura son Asteraceae, Cunoniaceae, Ericaceae, Hypericaceae y Melastomataceae. De igual manera, entre las especies que se caracterizan por ser más abundantes, están, *Arcytophyllum nitidum*, *Calamagrostis sp*, *Escallonia myrtilloides*, *Hypericum lancioides*, *Weinmannia fagaroides*, así como también, *Vaccinium floribundum*, *Chaetolepis lindeniana* y *Baccharis tricuneata*.

#### 5.3.2.1 Arbustal abierto (3222)



Fotografía 4-3 Cobertura Arbustal Abierto en Cerro Oriente, Pamplona, Norte de Santander.

**Un arbustal abierto, según Corine Land Cover, (IDEAM, 2010), puede ser definido como:** “*un territorio cubierto por individuos arbustivos desarrollados en forma natural regularmente distribuidos, formando un estrato de copas (dosel) discontinuo, y cuya cubierta representa entre el 30% y el 70% del área total de la unidad*”. Se registraron cerca de 16 familias principales: Escalloniaceae, Hypericaceae, Rubiaceae, Poaceae, Ericaceae, Asteraceae, Myricaceae, Myrsinaceae, Gentianaceae, Valerianaceae, Polygonaceae, Apiaceae, Solanaceae, Lycopodiaceae, Plantaginaceae, Scrophulariaceae y Rosaceae.

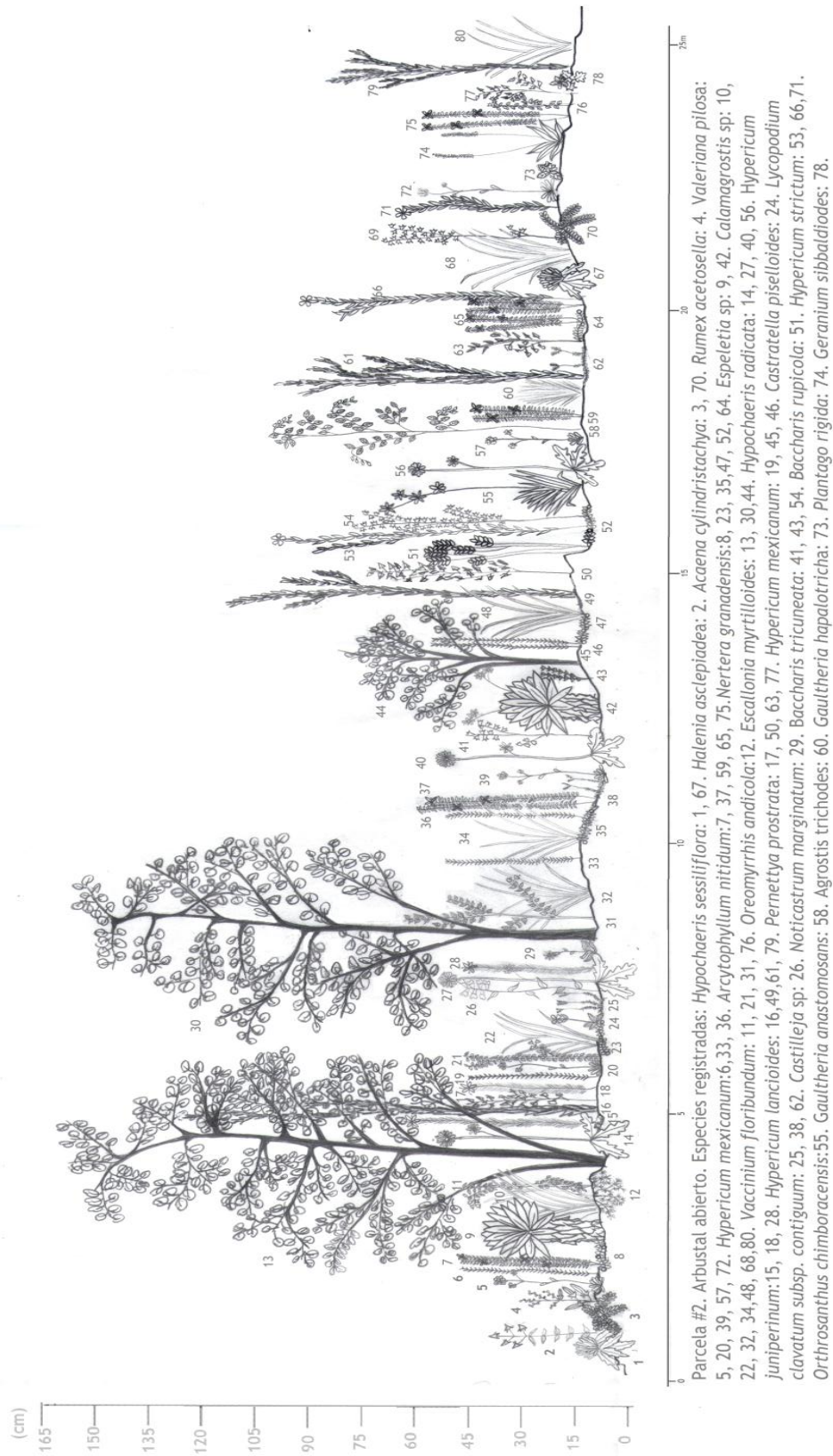


Figura 4-9. Perfil de vegetación. Arbustal abierto. Parcela #2.

Dado su alto número de especies diferentes, no se evidencia una dominancia marcada por alguna de ellas, sin embargo, se hacen relevantes los porcentajes de cobertura de géneros, tales como, *Hypericum*, *Calamagrostis*, *Arcytophyllum*, *Myrica* y *Mirsine*.

Según lo observado en campo, la mayor parte de las especies presentes allí, son de bajo tamaño, y el individuo arbustivo de mayor tamaño, alcanza 1 ó 1,20 m, aproximadamente. Los parches de arbustales ó bosques achaparrados encontrados a una altitud máxima de acuerdo a lo registrado, generalmente son conformados por individuos de Rodamonte (*Escallonia myrtilloides*), que aunque no presenta un número elevado de individuos, la amplia cobertura de su copa con respecto al resto, la hace ser una especie dominante. Se encuentra generalmente, junto con otras especies, como los colorados (*Polylepis quadrijuga*), algunos *Baccharis tricuneata*, *Vaccinium floribundum*, cucharos (*Myrsine dependens*) y chites (*Hypericum strictum*). *Escallonia myrtilloides*, aunque, no se la considera una especie amenazada localmente, son cada vez más escasos los ejemplares maduros debido a la tala de los bosques altoandinos y al aprovechamiento de la madera de estos árboles de lento crecimiento.

#### 5.3.2.2 Arbustal denso (3221)

**Al hablar de Arbustal Denso, se puede definir** como: “*un territorio cubierto por individuos arbustivos desarrollados en forma natural, los cuales forman un dosel irregular, pero que puede presentar elementos arbóreos dispersos cuya cubierta representa más del 70% del área total de la unidad*” (IDEAM, 2010).

Por lo tanto, es frecuente encontrar parches de encenillales de *Weinmannia fagaroides*, con individuos que alcanzan hasta los 8 m, creciendo en bosques secundarios, robledales, márgenes de páramos ó áreas de vegetación subparamuna asociados con individuos de *Berberis goudotii*, *Clusia sp*, *Chaetolepis lindeniana* y *Vaccinium floribundum* Se presentan también arbustales altos, dominados por individuos de *Viburnum sp*, *Myrica cf. pubescens*, *Hesperomeles goudotiana*, *Ternstroemia meridionalis*, *Valea stipularis* y *Pentacalia ledifolia*, con alto epifitismo de Orchidaceae, especialmente del género *Epidendrum*. Y un sotobosque fuertemente dominado por los géneros *Guzmania* y *Cortaderia*. Así como, parches de arbustales altos de *Myrica pubescens* y como especie acompañante, de manera predominante, *Lachemilla rupestris* y *Bidens triplinervia*.

Se registraron las siguientes familias: Adoxaceae, Asteraceae, Araliaceae, Berberidaceae, Myricaceae, Myrsinaceae, Myrtaceae, Clethraceae, Gesneriaceae, Orchidaceae, Piperaceae, Xyridaceae, Theaceae, Elaeocarpaceae, con algunos individuos; sin embargo, Cunoniaceae, Melastomataceae y Ericaceae, presentaron una clara dominancia en la vegetación de la cobertura.



Fotografía 4-4. Arbustal denso en Cerro Oriente, Pamplona, Norte de Santander.

### Índices ecológicos calculados:

**En la cobertura arbustales densos:** La especie *Weinmannia fagaroides*, obtuvo un IVI estimado sobre 136,43 demostrando una dominancia evidente, y por lo tanto una baja tasa de diversidad de la cobertura estudiada. De igual manera, *Vaccinium floribundum*, se destaca con un valor de IVI de 37,534. Para esta unidad, el índice de Shannon-wiener, 1,55, denota un nivel de diversidad bajo con respecto al resto de coberturas pues el valor máximo alcanzado en una comunidad ideal es 2,398, esto, se ve corroborado, con el índice de Simpson, que es relativamente alto 0,339 en comparación del resto de coberturas, de lo cual se puede concluir, que presenta algún tipo de dominancia marcada de *Weinmannia fagaroides*.

**Por otra parte, para las zonas de arbustales abiertos,** el índice de Shannon-wiener, se estimó en 3,424, el valor más alto calculado, con respecto al resto de parcelas, demostrando que es una comunidad vegetal altamente diversa. De igual manera, el índice Simpson 0,038 fue el valor más bajo de acuerdo con el resto de parcelas, demostrando que no hay una especie fuertemente dominante en la parcelas, por el contrario todas las especies tienen proporciones similares, sumado a esto, es la parcela con mayor riqueza de especies registrada (37 especies).



Parcela #3. Arbustal denso. Especies registradas: *Miconia elaeoides*: 1, 12. *Pentacalia pulchella*: 2, 24. *Chaetalepis lindeniana*: 3, 4, 10, 19, 31. *Ageratina tinifolia*: 5. *Weinmannia tomentosa*: 6, 7, 13, 14, 15, 16, 26, 28, 29, 32, 33, 34, 38, 39, 40, 41, 42, 43. *Vaccinium floribundum*: 8, 17, 22, 23, 25, 37. *Berberis goudotii*: 9, 18. *Gynoxys fuliginosa*: 11. *Dendropanax* sp.: 20. *Myrsine dependens*: 27, 35. *Espeletia* sp.: 36.

Figura 4-10. Perfil de Vegetación Arbustal Denso. Parcela# 3.

### 5.3.3 Bosques

El bosque Alto-andino, se encuentra como una extensa franja que colinda con parches de arbustales y amplias zonas de herbazales o pajonales. Según, el EEAP, 2009, estas áreas comprenden cerca de 14098,9ha, que corresponden al 13,46% del terreno total del complejo Santurbán. Entre los 2,800 y 3,300 metros de altitud aproximadamente, (límite que varía en cien o doscientos metros por las condiciones locales), se desarrolla este tipo de cobertura que presenta un ambiente supremamente húmedo y permite el desarrollo de una abundante variedad de epífitas como quiches, orquídeas, musgos y líquenes. De esta manera, cumple funciones específicas, como la regulación del flujo hídrico que desciende de los páramos y la acumulación y administración de sus nutrientes (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2012)

Con respecto a su composición florística, este tipo de cobertura, registró como familias predominantes, en estrato arbóreo, a Fagaceae, varios individuos arbustivos pertenecientes a Ericaceae y algunas asteráceas; y herbáceos y epífita, de manera dominante, Gesneriaceae y Orchidaceae. Así mismo, las especies más representativas, fueron *Quercus humboldtii*, *Macleania rupestris*, *Clusia sp*, *Guzmania sp* y *Epidendrum sp*

#### 5.3.3.1 Bosque abierto alto de tierra firme (31211)

Según la leyenda Corine Land Cover, (IDEAM, 2010) **Un bosque Abierto Alto de Tierra Firme**, es “una cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, con altura del dosel superior a 15 metros, cuya área de cobertura arbórea representa entre el 30% y el 70% del área total de la unidad y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos”.

Se registraron 7 familias botánicas, Clusiaceae, Myrsinaceae, Orchidaceae, Cunoniaceae, Iridaceae y Fagaceae y Ericaceae, las cuales presentaron una evidente dominancia. Las especies con mayor abundancia en esta zona, son: *Quercus humboldtii*, que puede alcanzar hasta los 17 m de altura, con copas ampliamente densas, asociado a este se encuentran elementos de porte arbustivo, principalmente *Macleania rupestris*, *Clusia multiflora*, y unos pocos *Myrsine dependens*.

Se desarrollan en suelos profundos, con abundante materia orgánica, que corresponde a hojarasca de los mismos robles, a troncos caídos y juveniles en desarrollo de *Myrsine dependens*, *Quercus humboldtii* y *Weinmannia fagaroides*.

En cuanto al sotobosque y especies acompañantes, predominaron *Elaphoglossum andicola* y *Orthrosanthus chimboracensis*. De igual manera, se encuentra alto nivel de epifitismo de Orchidaceae, con especies como *Stelis ciliaris* y *Pachyphyllum hispidulum*



Fotografía 4-5. Cobertura Bosque Abierto Alto de tierra firme, Parcela #7

### 5.3.3.2 Bosque Abierto Bajo de Tierra Firme (31221)

**Un Bosque Bajo Abierto de Tierra Firme, Según la leyenda Corine Land Cover, (IDEAM, 2010) es:** “una cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, con altura del dosel superior a 5 metros e inferior a 15 metros, cuya área de cobertura arborea representa entre el 30% y el 70% del área total de la unidad y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos”, contrario **Un Bosque Bajo Denso de Tierra Firme**, cuya área de cobertura arborea representa más del 70% del área total de la unidad.

Se registraron como familias dominantes: Asteraceae, Cunoniaceae, Orchidaceae y Phytolaccaceae, así como algunos individuos de las familias Myricaceae, Ericaceae y Ranunculaceae, Gesneriaceae. Esta cobertura está conformada principalmente por individuos de *Weinmannia fagaroides*, Myricaceae y Ericaceae, y un sotobosque altamente diverso. Entre las especies colectadas, se encuentran

*Columnea strigosa*, *Thalictrum podocarpum*, *Centropogon ferrugineus*, *Pleurothallis lilijae*, *Cyrtochilum serratum*, entre otras.

### 5.3.3.3 Bosque Denso Bajo de Tierra Firme (31121)

En esta zona, se colectaron 19 familias, entre las cuales se destacan: Vochysiaceae, Myrsinaceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Gesneriaceae, Orchidaceae, Symplocaceae, Clethraceae, entre otras. Así mismo, las especies: *Symplocos cf. uniflora*, *Columnea strigosa*, *Weinmannia multijuga*, *Blakea sp*, con un sotobosque altamente diverso de *Geonoma weberbaueri*, junto con individuos de *Psychotria sp*, *Aulonemia robusta*, que pueden alcanzar una altura hasta de 2m, y con abundante epifitismo de Bromeliaceae (*Guzmania sp*) y Orchidaceae (*Fernandezia sanguinea*, *Telipogon nervosus*, entre otras).

Este último, caracterizado por ser Bosques bajos de cucharo (*Clusia sp*) y Vochysiaceae, con algunos palmicha (*Geonoma weberbaueri*) en el sotobosque, limitado por la vía de Arboledas-Suratá. Es importante resaltar, que el bosque alto andino ha sido destruido en mayor parte, para dar paso al pastoreo de ganado vacuno y ovino y a algunos cultivos de papa. Las quemadas periódicas llevadas a cabo para favorecer el rebrote de los pastos impiden la recolonización del bosque, la cual de por sí es muy lenta dadas las condiciones muy limitantes de temperatura.

#### Índices ecológicos calculados:

Según los valores arrojados por el IVI, *Quercus humboldtii*, con 143,45, es una de las especies con un IVI mayor. Para esta área de bosque, se estimó un valor de Shannon Wiener de 1,37, que en comparación con las diferentes coberturas analizadas es relativamente bajo, aunque su valor máximo en una comunidad ideal es 1,609, tal comportamiento puede explicarse por el bajo número de especies reportadas para esta cobertura (5). Por otra parte el índice de Simpson, 0,279; también indica baja dominancia de alguna especie.

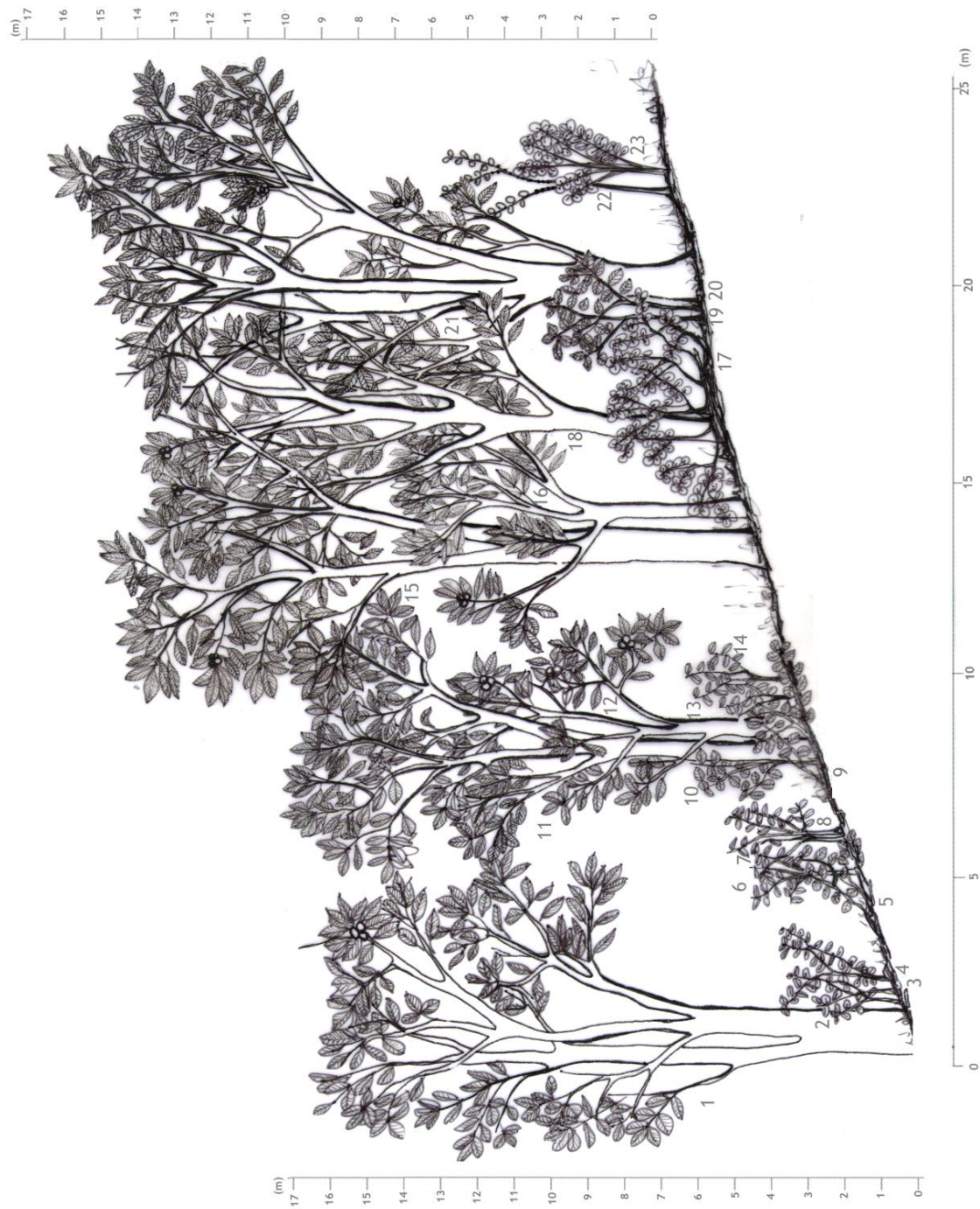


Figura 4-11. Perfil de vegetación Bosque Abierto Alto de Tierra Firme. Parcela #7

Parcela #7. Bosque Abierto Alto de Tierra Firme. Especies registradas: *Quercus humboldtii*: 1, 11, 12, 15, 16, 18, 21. Ericaceae: 2, 3, 4, 6, 7, 8, 13, 14. *Macleania rupestris*: 5, 9, 10, 19, 20. *Clusia* sp: 17, 23. *Myrsine* sp: 22.

### 5.3.4 Coberturas complementarias

#### 5.3.4.1 Afloramientos rocosos (332)

Hace referencia a los espacios representados por extensiones considerables de roca expuesta, de origen glaciar localizadas en la parte más alta de la zona de páramo por encima de los 3500m.s.n.m, costado nororiental y occidental de la Cordillera Oriental; asociados a estos ambientes se encuentra el sistema lagunar. En el complejo del Páramo Santurbán, se estima que este tipo de cobertura, abarca 2267 ha aproximadamente, la cual corresponde al 2,17% del área total.

Se pueden diferenciar dos estratos, el herbáceo de 0,31 a 1,5 m con una cobertura cercana al 80% y el rasante de 0 a 0,3 m de altura, con coberturas que no superan el 60%, por lo general una fracción del suelo entre el 10 y 20% esta descubierta de vegetación por presencia de afloramientos rocosos o sustratos no orgánicos. Se observó una dominancia marcada de *Calamagrostis sp*, *Ericaceae*, *Hypericum* y *Asteraceae*, y varios individuos de la especie *Loricaria complanata*. En la parte basal de este afloramiento, se encontró una amplia población de *Espeletia congestiflora*, *Chusquea tessellata* y *Calamagrostis effusa*, creciendo sobre una zona de turbera paralela a la Quebrada Las Minas.



Fotografía 4-6. Afloramiento rocoso, Municipio Silos

#### 5.3.4.2 Mosaico de pastos con espacios naturales (244)

Dominado por individuos típicos de pastos como *Calamagrostis sp*, *Trifolium sp*, y algunas comunidades dispersas de *Espeletopsis santanderiensis* e individuos de especies indicadoras de algún tipo de intervención como lo es *Pteridium aquilinum*, y como especie pionera, *Orthrosanthus chimboracensis*.



Fotografía 4-7. Cobertura Mosaico de Pastos con espacios naturales, en el Alto, Surata.

#### 5.3.4.3 Pastos Limpios (231)

Corresponde a la vegetación herbácea dominada por gramíneas y algunas especies acompañantes, comunes en los recorridos y los cuales se aprecian considerablemente en la entrada al municipio de Silos desde la vía que conduce a Pamplona y Cúcuta. Este tipo de cobertura, abarca cerca de 5470,76 ha, es decir un 4,73% de la extensión total del complejo de Santurbán (EEAP, 2009).

Las familias más representativas de este tipo de cobertura son Poaceae, Asteraceae, Gentianaceae, entre otras. Se registran especies tales como *Calamagrostis effusa* y *Agrostis sp*, algunas especies acompañantes como *Halenia sp*, *Hypochaeris sessiliflora*, *Eryngium humile*. Generalmente asociados a cojines de *Sphagnum sp* y *Paepalanthus sp*.



Fotografía 4-8. Cobertura Pastos Limpios en el municipio de Silos.

#### 5.3.4.4 Pastos Enmalezados (233)

Es aquella cobertura constituida con pastos y malezas, conformando asociaciones de rastrojos debido generalmente a la escasa realización de prácticas de manejo, luego de un proceso de intervención y/o la ocurrencia de procesos de abandono. Los individuos que lo conforman, poseen alturas menores a 1,5 m. Comprenden cerca de 3611 ha, las cuales corresponde a 3,46% de la extensión total del Complejo del páramo. Se observó en esta cobertura un patrón de arbustales densos asociado con pastizales altos dispersos de *Calamagrostis*.

Se presenta una clara dominancia de *Lachemilla elongata*, *Calamagrostis* sp, *Orthrosanthus chimboracensis*, *Rubus* sp, *Brachyotum* sp, *Solanum* sp, *Pteridium aquilinum* y algunos individuos pertenecientes a la familia Asteraceae y Myricaceae. Se evidenció una relevancia de las especies: *Espeletiopsis santanderensis*, *Hypericum strictum*, *Vaccinium floribundum*, *Bejaria resinosa* y *Arcytophyllum nitidum*.



Fotografía 4-9. Cobertura Pastos Enmalezados.

A continuación se muestra una tabla a manera de resumen de las principales coberturas registradas con sus respectivos índices de diversidad y especies dominantes en cada una de estas:

Tipo de cobertura		Número de parcela	Simpson	Shannon-Wiener	Mayores valores de IVI	Especies importantes	Observaciones de la cobertura				
Herbazal	Sin arbustos	Parcela 1	0,0784	2,645	78,41	<i>Calamagrostis effusa</i>	Frailejona-chuscal de <i>Chusquea tessellata</i> y <i>Espeletia congestiflora</i> que alcanza alturas mayores a los 2m; en el estrato herbáceo, abundantes macollas de <i>Agrostis perennans</i> y <i>Agrostis trichodes</i> , <i>Hypericum strictum</i> ; y estrato rasante, <i>Hypochoeris sessiliflora</i> , <i>Eryngium humile</i> y <i>Lycopodium spurium</i> , sobre cojines de <i>Sphagnum</i> .				
					15,53	<i>Valeriana pilosa</i>					
					10,45	<i>Arcytophyllum nitidum</i>					
		Parcela 4			45,19	<i>Agrostis perennans</i>					
					30,19	<i>Espeletia congestiflora</i>					
					35,19	<i>Sphagnum sp.</i>					
	Con arbustos	Parcela 5	0,0629	2,854	46,66	<i>Espeletiopsis santanderensis</i>					
					37,11	<i>Aciachne acicularis</i>					
					28,48	<i>Acaena cylindristachya</i>					
		Parcela 6			60,26	<i>Calamagrostis effusa</i>					
17,46	<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>										
13,4	<i>Ageratina elegans</i>										
Arbustal	Abierto	Parcela 2	0,038	3,424	92,61	<i>Escallonia myrtilloides</i>	La mayor parte de las especies presentes allí, son de bajo tamaño, y el individuo arbustivo de mayor tamaño, alcanza 1 ó 1,20 m. Los parches de arbustales están conformados por <i>Escallonia myrtilloides</i> , <i>Polylepis quadrijuga</i> , <i>Baccharis tricuneata</i> , <i>Vaccinium floribundum</i> , entre otros.				
					12,34	<i>Arcytophyllum nitidum</i>					
					19,73	<i>Hypericum lancioides</i>					
					9,87	<i>Arcytophyllum nitidum</i>					
	Denso	Parcela 3			0,339	1,552		136,43	<i>Weinmannia fagaroides</i>		
								37,53	<i>Vaccinium floribundum</i>		
								34,7	<i>Chaetolepis lindeniana</i>		
								17,23	<i>Miconia elaeiodes</i>		
	Bosque	Alto Abierto			Parcela 7	0,279		1,374	143,45	<i>Quercus humboldtii</i>	<i>Quercus humboldtii</i> , puede alcanzar hasta los 17 m de altura, con copas ampliamente densas, asociado a este, <i>Macleania rupestris</i> , <i>Clusia multiflora</i> y <i>Myrsine dependens</i> . Suelos profundos, con abundante materia orgánica. Alto nivel de epifitismo de <i>Orchidaceae</i> .
									66,36	Ericaceae	
64,34			<i>Macleania rupestris</i>								
18,4			<i>Clusia sp.</i>								

Tabla 4-1. Coberturas vegetales con sus principales índices estructurales y de diversidad.

## **6 CONCLUSIONES**

El páramo Santurbán es un ecosistema altamente diverso, que alberga una gran riqueza florística, que finalmente constituye el soporte de los múltiples servicios ambientales y ecosistémicos que dicha zona nos puede brindar.

La caracterización y verificación de las coberturas se vio sesgada, al no tener acceso a los cuerpos de agua del Páramo y por ende a la vegetación propia de estos parches.

Se evidencia la desinformación por parte de la comunidad habitante del páramo, consecuencia del conflicto de intereses que se ha tejido alrededor de esta zona.

A partir de estudios como este, se promueven las iniciativas de investigación, divulgación y preservación de dicha riqueza que permita brindarle herramientas a la comunidad para el desarrollo de actividades productivas controladas que conlleven finalmente a un desarrollo sostenible.

Aunque en la mayoría de los casos no se registró un proceso avanzado de intervención, es relevante tener en cuenta, el acelerado crecimiento, sumado a la poca capacitación de las personas que se dedican a las técnicas intensivas de cultivo, que optan por someter al terreno paramuno, a constantes quemas para la obtención de rebrotes de pasto, y obtener de esta manera, zonas destinadas a pastoreo intensivo y otros tipos de producción.

## **7 RECOMENDACIONES**

A la hora de trabajar con coberturas vegetales de alta montaña, se recomienda unificar el sistema de clasificación de coberturas para que se manejen los términos adecuados, si bien, la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia es muy clara en la mayoría de aspectos, se queda corta en algunos puntos a la hora de describir los patrones y asociaciones de vegetación encontradas en el páramo.

Realizar una investigación profunda sobre las especies endémicas del Páramo Santurbán y su estado de conservación para proponer planes de manejo que conlleven a preservarlas.

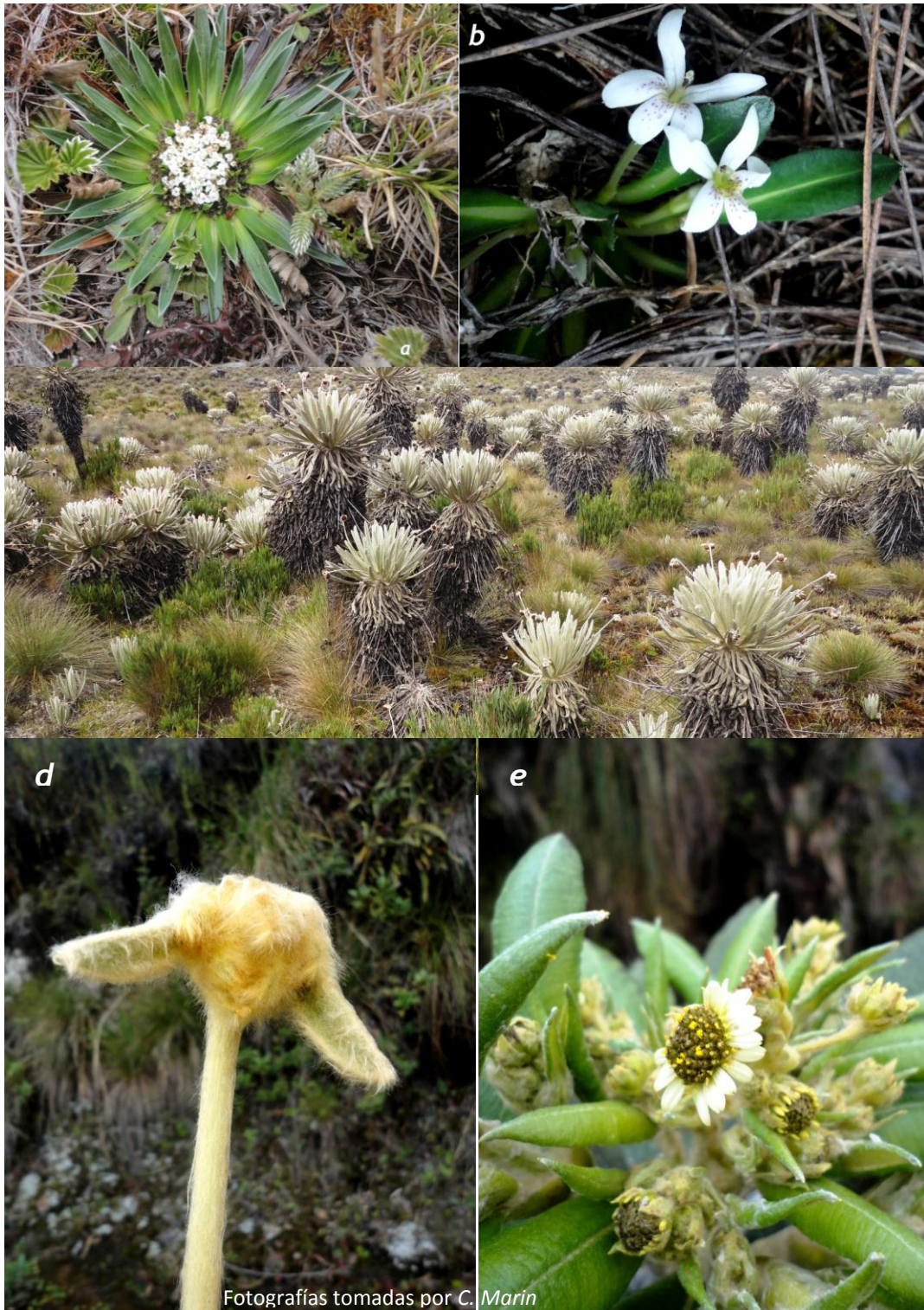
## BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía de Salazar de las Palmas. (s.f.). Esquema de Ordenamiento Territorial.
- CALDERÓN, E., GALEANO, G., & GARCÍA, N. *Libro Rojo de Plantas de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia* (Vols. Volumen 2: Palmas, frailejones y Zamias.). (E. G. Calderón, Ed.) Bogotá: Instituto Alexander Von Humboldt - Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2005.
- CÁRDENAS, G., & VARGAS, O. RASGOS DE HISTORIA DE VIDA DE ESPECIES EN UNA COMUNIDAD VEGETAL ALTERADA EN UN PÁRAMO HÚMEDO (PARQUE NACIONAL NATURAL CHINGAZA). *Caldasia*, 2008; 30(2): 245-264 pág.
- CDMB, & CORPONOR. *Estudios de caracterización y zonificación ambiental de la unidad biogeográfica de Santurbán. Informe final. Documento de Caracterización biofísica y socioeconómica, evaluación, prospectiva y zonificación ambiental*. Bucaramanga: Corporación Autónoma para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga y Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental. 2002.
- CORPONOR. *ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PÁRAMO DE SANTURBAN EN EL DEPARTAMENTO DEL NORTE DE SANTANDER*. SANTANDER. 2009.
- FINOL, H. Estudio Fitosociológico de las unidades II y III de la Reserva Forestal de Carapo, Estado de Barinas. *Acta Botánica Venezolana*, 1976; 10(1-4): 15-103 pág.
- FRANCO-ROSELLI, P., BETANCUR, J., & FERNÁNDEZ-A, J. Diversidad Florística en dos bosques subandinos del sur de Colombia. *Caldasia*, 1997; 19(1-2): 205-234.
- HOFSTEDE, R. Los páramos en el mundo: su diversidad y sus habitantes. En R. Hofstede, P. Segarra, & P. Mena, *Proyecto atlas mundial de los páramos: los páramos del mundo*. Quito, Ecuador: Ecociencia. 2003
- IDEAM. *Estrategias para un Sistema Nacional de Áreas Protegidas*. (2006).

- IDEAM. *Leyenda Nacional de Coberturas de la tierra. Metodología Corine Land Cover, adaptada para Colombia*. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología y Meteorología y Estudios Ambientales. 2010
- MARÍN, C. *Propuesta metodológica para caracterizar las coberturas vegetales en los Páramos Santurbán y Rabanal*. Bogotá: Proyecto Páramos y Sistemas de Vida. Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2013)
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. *Páramos: Programa para el manejo sostenible y Restauración de Ecosistemas de Alta Montaña*. Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente. 2002
- MORALES, M., OTERO, J., VAN DER HAMMEN, T., TORRES, A., CADENA, C., PEDRAZA, C., y otros. *Atlas de Páramo de Colombia*. Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. 2007.
- OFFWELL WOODLAND & WILDLIFE TRUST. <http://www.countrysideinfo.co.uk/>. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de <http://www.countrysideinfo.co.uk/simpsons.htm>. 2001.
- PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA. (2012). Recuperado el 10 de 09 de 2013, de <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01.201203>
- RANGEL-CH, J. Consideraciones sobre la diversidad y la vegetación de alta montaña en Colombia. *Academia de ciencias exactas, físicas y naturales. Colección memorias*; 1995: (3), 33-60.
- SARMIENTO, C., RÁMIREZ, D., ZAPATA, J., MEDINA, J., CADENA, C., & SARMIENTO, M. *Actualización del Atlas de Páramos de Colombia. Convenio interadministrativo de Asociación 11-103*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt & Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2012
- VÁSQUEZ, A., & BUITRAGO, A. C. *El gran libro de los páramos. Proyecto Páramo Andino*. Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. 2011

## ANEXOS

Anexo A. Registro fotográfico especies características de cada cobertura verificada.



Fotografía 1.. a, b. *Hypochaeris sessiliflora*, *Lysipomia laciniata*, especies típicas de Herbazal denso de tierra firme sin arbustos. c, *Espeletia congestiflora*, Frailejón dominante en los herbazales densos de tierra firme en Páramo Santurbán, c. *Espeletia conglomerata*, Frailejón endémico y característico de Herbazal denso de tierra firme del Páramo Santurbán, d, *Libanothamnus occultus*. Ambas especies catalogadas por la UICN en la categoría EN.



Fotografía 2. a, *Baccharis rupicola*, c, *Arcytophyllum nitidum*, especies típicas de Herbazales densos con arbustos. b, *Orthrosanthus chimboracensis*, especie pionera registrada en parches de herbazales previamente intervenidos.



Fotografía 3. . a. *Escallonia myrtilloides*; b. *Gaultheria anastomosans*, c. *Hypericum strictum*. Especies típicas de un arbustal abierto de Páramo Santurbán



Fotografías tomadas por C. Marin

Fotografía 4. .a. *Ternstroemia meridionalis*; b. *Valea stipularis*, c. *Macleania rupestris*, d. *Chaetolepis lindeniana*. Especies típicas de arbustales densos del páramo Santurbán.



Fotografías tomadas por C. Marin

Fotografía 5a. *Quercus humboldtii*. Especie predominante en bosque. b. *Pachyphyllum hispidulum*, Orquídea epífita abundante en robledal.



Fotografías tomadas por C. Marin



Fotografía 6. a. *Centropogon ferrugineus*; b. *Thalictrum podocarpum*, c. *Columnea strigosa*.  
Especies arbustivas típicas de bosque Abierto.



Fotografías tomadas por C. Marin

Fotografía 7. a. *Symplocos uniflora*. b. *Guzmania* sp. Especies típicas en Bosque Denso Bajo de tierra firme.

Anexo B. Tabla de Verificación de Coberturas

Tabla 0-1. Puntos de verificación de coberturas vegetales

Muestreo	Coord.	Altitud	Cob. Preliminar	Cob. Observada	Observaciones	Especies Dominantes
Parcela 1	N 7° 20' 14,3" W 72° 42' 5,9"	3583 msnm	Herbazal denso de tierra firme no arbolado 321111	Herbazal denso de tierra firme no arbolado 321111	Pastizal bajo de <i>Calamagrostis effusa</i> con algunos individuos dispersos de porte arbustivo pertenecientes al género Espeletia	<i>Calamagrostis effusa</i> , <i>Valeriana pilosa</i> , <i>Jamesonia alstonii</i> , <i>Carex</i> <i>luridiformis</i> , <i>Arcytophyllum</i> <i>nitidum</i>
Parcela 2	N 07°20'35" W72°42'01,9"	3571 msnm	Arbustal abierto 3222	Arbustal abierto 3222	Matorrales abiertos de <i>Hypericum mexicanum</i> y <i>Arcytophyllum nitidum</i> asociados con pastizales de <i>Calamagrostis sp.</i> y algunos individuos de la especie <i>Escallonia myrtelloides</i> .	<i>Hypericum mexicanum</i> , <i>Hypochaeris radicata</i> , <i>Pernettya prostrata</i> , <i>Arcytophyllum nitidum</i> , <i>Vaccinium floribundum</i> , <i>Valeriana pilosa</i>
Parcela 3	N 07°20'53,8" W72°42'09,6"	3402msnm	Arbustal denso 3221	Arbustal denso 3221	Encenillal denso de Weinmannia fagaroides, con algunos individuos de porte arbustivo de las especies <i>Chaetolepis lindeniana</i> y <i>Vaccinium floribundum</i>	<i>Weinmannia fagaroides</i> , <i>Miconia elaeiodes</i> , <i>Chaetolepis lindeniana</i> , <i>Vaccinium floribundum</i> , <i>Pentacalia pulchella</i>
Parcela 4	N 7° 17'39,5" W72° 50'03,3"	3782 msnm	Herbazal denso de tierra firme no arbolado 321111	Herbazal denso de tierra firme no arbolado 321111	Amplio frailejón asociado con un pastizal de <i>Agrostis</i> <i>perennans</i> y <i>Agrostis</i> <i>trichodes</i> , algunos individuos de <i>Chusquea</i> <i>tessellata</i> , sobre cojines de <i>Sphagnum</i> en zona de turbera.	<i>Agrostis perennans</i> , <i>Agrostis</i> <i>trichodes</i> , <i>Chusquea</i> <i>tessellata</i> , <i>Espeletia</i> <i>congestiflora</i> ,
Parcela 5	N 07°16'17,3" W72°51'04,4"	3651 msnm	Herbazal Denso de Tierra Firme no arbolado 321111	Herbazal Denso de tierra firme con arbustos 321113	Frailejón de <i>Espeletiopsis</i> <i>santanderensis</i> asociado a un pastizal de porte bajo de <i>Aciachne acicularis</i> , con algunos elementos arbustivos de <i>Baccharis</i> <i>rupicola</i> e <i>Hypericum</i> <i>mexicanum</i> .	<i>Aciachne acicularis</i> , <i>Acaena</i> <i>cylindristachya</i> , <i>Espeletiopsis</i> <i>santanderensis</i> , <i>Baccharis</i> <i>rupicola</i> , <i>Hypericum</i> <i>mexicanum</i>
Verificación	N 7° 17' 55,1" y W 72° 49' 5,8",	3900 msnm	Herbazal Denso de Tierra Firme no arbolado 321111	Afloramiento rocoso	Zona de roca a la vista, con dominancia de especies como <i>Loricaria complanta</i> , <i>Calamagrostis sp.</i> e individuos de Asteraceae y Hypericaceae.	<i>Loricaria complanata</i> , <i>Calamagrostis sp.</i>
Verificación	N 07° 11' 47,5" W 72° 54' 34,7"	3434 msnm	Zona de herbazales y arbustales bajos y abiertos.	Zona de herbazales y arbustales bajos y abiertos.	Matorrales bajos de <i>Aragoa</i> <i>sp</i> y <i>Arcytophyllum nitidum</i> , colindantes con pastizales de <i>Calamagrostis effusa</i> con algunos individuos de <i>Bejaria resinosa</i> .	<i>Arcytophyllum nitidum</i> , <i>Hypericum strictum</i> , <i>Bejaria</i> <i>resinosa</i>

Muestreo	Coord.	Altitud	Cob. Preliminar	Cob. Observada	Observaciones	Especies Dominantes
Parcela 6	N 7° 40' 6,3" W 72° 58' 58,8"	3283 msnm	Herbazal Denso de Tierra Firme no arbolado 321111	Herbazal Denso de tierra firme con arbustos 321113	Pastizal de <i>Calamagrostis effusa</i> con algunos individuos dispersos de porte arbustivo como <i>Arcytophyllum nitidum</i> , <i>Pernettya prostrata</i> , <i>Diplostephium rosmarinifolium</i> .	<i>Ageratina elegans</i> , <i>Arcytophyllum nitidum</i> , <i>Diplostephium rosmarinifolium</i> , <i>Calamagrostis sp.</i> , <i>Pernettya prostrata</i> , <i>Orthrosanthus chimboracensis</i>
Parcela 7	N 7° 40' 11,7" W 72° 59' 02,3"	3225 msnm	Arbustal denso 3221	Bosque Alto Abierto de Tierra Firme 31211	Parche de Robledal de <i>Quercus humboldtii</i> con individuos de hasta de 18 m, colindante con un matorral bajo y abierto de <i>Baccharis</i> y <i>Bejaria resinosa</i> .	<i>Quercus humboldtii</i> <i>Macleania rupestris</i>
Verificación	N 7° 40' 14,8" W 72° 59' 10,1"		Arbustal denso 3221	Arbustal denso 3221	Parches de matorrales altos de <i>Myrica</i> y Asteraceae y parches de robledales, formando una franja de transición a los pastizales bajos de <i>Calamagrostis</i> .	<i>Lachemilla sp.</i> , <i>Myrica sp.</i> , Asteraceae
Verificación	N 7° 40' 16,9" W 72° 59' 16,6"	2984 msnm	Arbustal denso 3221	Arbustal denso 3221	Matorrales densos de <i>Valea stipularis</i> , <i>Ilex sp.</i> , <i>Ternstroemia meridionalis</i> , <i>Clusia multiflora</i> .	<i>Valea stipularis</i> , <i>Ilex sp.</i> , <i>Ternstroemia meridionalis</i> , <i>Clusia multiflora</i> .
Verificación	N 7° 40' 16,9" W 72° 59' 16,6"	2984 msnm	Zona de potrero en arbustales y cultivos.	Zona de potrero en arbustales y cultivos.	Zona de potrero entre matorrales densos y cultivos de <i>Passiflora tarminiana</i> , donde se presentó afloramientos rocosos frecuentes densamente cubiertos por individuos de la familia Orchidaceae.	No había una marcada dominancia de alguna especie. Sólo se colectaron individuos de la familia Orchidaceae.
Verificación	N 7° 40' 14,5" W 72° 59' 12,6"	3041 msnm	Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos 321113	Pastos enmalezados 233	Matorral denso asociado con un pastizal alto disperso de <i>Calamagrostis</i> .	<i>Lachemilla elongata</i> , <i>Calamagrostis sp.</i> , <i>Orthrosanthus chimboracensis</i> , <i>Rubus sp.</i> , <i>Brachyotum sp.</i> , <i>Solanum sp.</i> , Asteraceae

Muestreo	Coord.	Altitud	Cob. Preliminar	Cob. Observada	Observaciones	Especies Dominantes
Verificación	N 7° 46' 10,8" W 72° 59' 41,2"	3305 msnm	Herbazal Denso de Tierra Firme no arbolado 321111	Herbazal Denso de Tierra Firme no arbolado 321111	Amplio pastizal bajo de <i>Calamagrostis</i> con algunos chusques dispersos, delimitado por la vía que conduce de Cáchira a Salazar y por una corriente ocasional de agua.	<i>Chusquea sp</i> , <i>Hypericum sp</i> , <i>Espeletia conglomerata</i> , <i>Baccharis sp.</i> , <i>Libanothamnus occultus</i>
Verificación	N 7° 46' 36,4" W 72° 58' 30,1"	3156 msnm	Bosque denso alto de tierra firme 31111	Bosque abierto bajo de tierra firme 31221	Parche de Encenillal de <i>Weinmannia fagaroides</i> con individuos por encima de los 7m de altura con lindante con un pastizal bajo de <i>Calamagrostis</i> .	<i>Weinmannia fagaroides</i> , <i>Ericaceae</i> , <i>Myrica sp</i>
Verificación	N 7° 47' 52,1" W 72° 57' 31,0"		Bosque denso alto de tierra firme 31111	Mosaico de Pastos y áreas naturales	Parche de pastizales bajos de <i>Calamagrostis</i> , embebidos en una matriz de encenillales y bosques bajos densos de <i>Vochysiaceae</i> y <i>Clusia sp</i> .	<i>Calamagrostis sp.</i> , <i>Trifolium sp.</i> , <i>Pteridium aquilinum</i>
Verificación	N 7° 31' 12,5" W 72° 57' 29,0"	2849msnm	Bosque denso bajo de tierra firme 31121	Bosque denso bajo de tierra firme 31121	Bosques bajos de cucharo ( <i>Clusia sp</i> ) y <i>Vochysiaceae</i> , con algunos palmicha ( <i>Geonoma weberbaueri</i> ) en el sotobosque, limitado por la vía de Arboledas-Suratá.	<i>Vochysiaceae</i> , <i>Geonoma weberbaueri</i> , <i>Myrsine sp</i> , <i>Clusia sp</i> , <i>Symplocos uniflora</i> , <i>Guzmania sp</i> , <i>Melastomataceae</i>
Verificación	N 7° 31' 10,4" W 72° 57' 37,8"	2777 msnm	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales.	Arbustal denso 3221	Parche de Matorral denso alto de <i>Rapanea sp</i> , <i>Clethra sp</i> y <i>Weinmannia sp</i> , limitado por un matorral abierto de <i>Ericaceae</i> con individuos de gramíneas y un pastizal bajo de <i>Calamagrostis</i> .	<i>Rapanea sp</i> , <i>Hedyosmum sp</i> , <i>Weinmannia sp</i> , <i>Clethra sp</i> , <i>Ericaceae</i> , <i>Melastomataceae</i> .
Verificación	N 7° 31' 09,8" W 72° 57' 43,8"		Arbustal denso 3221	Arbustal abierto 3222	Matorral abierto de <i>Ericaceae</i> , <i>Arcytophyllum nitidum</i> y <i>Aragoa</i> asociado con gramíneas de porte bajo.	<i>Ericaceae</i> , <i>Calamagrostis sp</i> , <i>Melastomataceae</i> .

Anexo C. Listado de las especies identificadas.

**Tabla 0-2. Listado de especies identificadas en las principales coberturas vegetales del Páramo Santurbán**

Familia	Género	Epíteto específico
ALSTROEMERIACEAE	<i>Bomarea</i>	<i>cf. setacea</i>
APIACEAE	<i>Oreomyrrhis</i>	<i>andicola</i>
APIACEAE	<i>Hydrocotyle</i>	<i>bonplandii</i>
APIACEAE	<i>Eryngium</i>	<i>humile</i>
ARECACEAE	<i>Geonoma</i>	<i>weberbaueri</i>
ASTERACEAE	<i>Pentacalia</i>	<i>abietina</i>
ASTERACEAE	<i>Gnaphalium</i>	<i>antennarioides</i>
ASTERACEAE	<i>Libanothamnus</i>	<i>cf. occultus</i>
ASTERACEAE	<i>Hypochaeris</i>	<i>cf. radicata</i>
ASTERACEAE	<i>Baccharis</i>	<i>cf. rupicola</i>
ASTERACEAE	<i>Loricaria</i>	<i>complanata</i>
ASTERACEAE	<i>Espeletia</i>	<i>congestiflora</i>
ASTERACEAE	<i>Espeletia</i>	<i>conglomerata</i>
ASTERACEAE	<i>Ageratina</i>	<i>elegans</i>
ASTERACEAE	<i>Gynoxys</i>	<i>fuliginosa</i>
ASTERACEAE	<i>Baccharis</i>	<i>latifolia</i>
ASTERACEAE	<i>Pentacalia</i>	<i>ledifolia</i>
ASTERACEAE	<i>Noticastrum</i>	<i>marginatum</i>
ASTERACEAE	<i>Oritrophium</i>	<i>peruvianum</i>
ASTERACEAE	<i>Ageratina</i>	<i>pichinchensis</i>
ASTERACEAE	<i>Pentacalia</i>	<i>pulchella</i>
ASTERACEAE	<i>Diplostegium</i>	<i>rosmarinifolius</i>
ASTERACEAE	<i>Baccharis</i>	<i>rupicola</i>
ASTERACEAE	<i>Munnozia</i>	<i>senecionidis</i>
ASTERACEAE	<i>Hypochaeris</i>	<i>sessiliflora</i>
ASTERACEAE	<i>Ageratina</i>	<i>tinifolia</i>
ASTERACEAE	<i>Baccharis</i>	<i>tricuneata</i>
ASTERACEAE	<i>Bidens</i>	<i>triplinervia</i>
BEGONIACEAE	<i>Begonia</i>	<i>cf. montana</i>
BEGONIACEAE	<i>Begonia</i>	<i>ferruginea</i>
BERBERIDACEAE	<i>Berberis</i>	<i>goudotii</i>
BORAGINACEAE	<i>Moritzia</i>	<i>lindenii</i>
CAMPANULACEAE	<i>Centropogon</i>	<i>ferrugineus</i>

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Epíteto específico</b>
CAMPANULACEAE	<i>Lysipomia</i>	<i>laciniata</i>
CAMPANULACEAE	<i>Lobelia</i>	<i>tenera</i>
CHLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum</i>	<i>racemosum</i>
CLUSIACEAE	<i>Clusia</i>	<i>brachycarpa</i>
CLUSIACEAE	<i>Clusia</i>	<i>cf. alata</i>
CLUSIACEAE	<i>Clusia</i>	<i>multiflora</i>
CORIARIACEAE	<i>Coriaria</i>	<i>thymifolia</i>
CUNONIACEAE	<i>Weinmannia</i>	<i>auriculata</i>
CUNONIACEAE	<i>Weinmannia</i>	<i>cf. multijuga</i>
CUNONIACEAE	<i>Weinmannia</i>	<i>fagaroides</i>
CUNONIACEAE	<i>Weinmannia</i>	<i>pinnata</i>
CYPERACEAE	<i>Carex</i>	<i>luridiformis</i>
CYPERACEAE	<i>Cortaderia</i>	<i>nitida</i>
ELAEOCARPACEAE	<i>Vallea</i>	<i>stipularis</i>
ERICACEAE	<i>Disterigma</i>	<i>alaternoides</i>
ERICACEAE	<i>Gaultheria</i>	<i>anastomosans</i>
ERICACEAE	<i>Gaylussacia</i>	<i>buxifolia</i>
ERICACEAE	<i>Gaultheria</i>	<i>erecta</i>
ERICACEAE	<i>Vaccinium</i>	<i>floribundum</i>
ERICACEAE	<i>Gaultheria</i>	<i>hapalotricha</i>
ERICACEAE	<i>Pernettya</i>	<i>prostrata</i>
ERICACEAE	<i>Bejaria</i>	<i>resinosa</i>
ERIOCAULACEAE	<i>Paepalanthus</i>	<i>pilosus</i>
ESCALLONIACEAE	<i>Escallonia</i>	<i>myrtilloides</i>
FABACEAE	<i>Lupinus</i>	<i>bogotensis</i>
FAGACEAE	<i>Quercus</i>	<i>humboldtii</i>
GENTIANACEAE	<i>Halenia</i>	<i>adpressa</i>
GENTIANACEAE	<i>Halenia</i>	<i>asclepiadea</i>
GENTIANACEAE	<i>Lehmanniella</i>	<i>princeps</i>
GERANIACEAE	<i>Geranium</i>	<i>multiceps</i>
GERANIACEAE	<i>Geranium</i>	<i>sibbaldioides</i>
GESNERIACEAE	<i>Alloplectus</i>	<i>cf. tetragonus</i>
GESNERIACEAE	<i>Columnea</i>	<i>strigosa</i>
HYPERICACEAE	<i>Hypericum</i>	<i>cardonae</i>
HYPERICACEAE	<i>Hypericum</i>	<i>juniperinum</i>
HYPERICACEAE	<i>Hypericum</i>	<i>lancioides</i>

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Epíteto específico</b>
HYPERICACEAE	<i>Hypericum</i>	<i>mexicanum</i>
HYPERICACEAE	<i>Hypericum</i>	<i>myricariifolium</i>
HYPERICACEAE	<i>Hypericum</i>	<i>strictum</i>
IRIDACEAE	<i>Orthrosanthus</i>	<i>chimboracensis</i>
IRIDACEAE	<i>Crocsmia</i>	<i>x crocosmiflora</i>
LICOPODIACEAE	<i>Lycopodium</i>	<i>spurium</i>
LORANTHACEAE	<i>Gaiadendron</i>	<i>punctatum</i>
LYCOPODIACEAE	<i>Huperzia</i>	<i>brevifolia</i>
LYCOPODIACEAE	<i>Lycopodium</i>	<i>clavatum</i>
LYCOPODIACEAE	<i>Lycopodium</i>	<i>thyoides</i>
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia</i>	<i>buxifolia</i>
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia</i>	<i>elaeiodes</i>
MELASTOMATAACEAE	<i>Tibouchina</i>	<i>grossa</i>
MELASTOMATAACEAE	<i>Chaetolepis</i>	<i>lindeniana</i>
MELASTOMATAACEAE	<i>Castratella</i>	<i>piloselloides</i>
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia</i>	<i>salicifolia</i>
MYRICACEAE	<i>Myrica</i>	<i>cf. pubescens</i>
MYRICACEAE	<i>Morella</i>	<i>parvifolia</i>
MYRICACEAE	<i>Myrica</i>	<i>pubescens</i>
MYRSINACEAE	<i>Myrsine</i>	<i>coriacea</i>
MYRSINACEAE	<i>Myrsine</i>	<i>dependens</i>
MYRTACEAE	<i>Ugni</i>	<i>myricoides</i>
ONAGRACEAE	<i>Epilobium</i>	<i>denticulatum</i>
ONAGRACEAE	<i>Oenothera</i>	<i>multicaulis</i>
ONAGRACEAE	<i>Fuchsia</i>	<i>petiolaris</i>
ORCHIDACEAE	<i>Cyrtochilum</i>	<i>aemulum</i>
ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis</i>	<i>acuminata</i>
ORCHIDACEAE	<i>Elleanthus</i>	<i>aurantiacus</i>
ORCHIDACEAE	<i>Odontoglossum</i>	<i>blandum</i>
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum</i>	<i>cf. cernuum</i>
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum</i>	<i>cf. durum</i>
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum</i>	<i>cf. erosum</i>
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum</i>	<i>cf. zipaquiranum</i>
ORCHIDACEAE	<i>Stelis</i>	<i>ciliaris</i>
ORCHIDACEAE	<i>Pachyphyllum</i>	<i>crystallinum</i>
ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis</i>	<i>elegans</i>

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Epíteto específico</b>
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum</i>	<i>geminiflorum</i>
ORCHIDACEAE	<i>Pachyphyllum</i>	<i>hispidulum</i>
ORCHIDACEAE	<i>Masdevallia</i>	<i>ignea</i>
ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis</i>	<i>lilijae</i>
ORCHIDACEAE	<i>Oncidium</i>	<i>mimeticum</i>
ORCHIDACEAE	<i>Telipogon</i>	<i>nervosus</i>
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum</i>	<i>oxysepalum</i>
ORCHIDACEAE	<i>Odontoglossum</i>	<i>reversum</i>
ORCHIDACEAE	<i>Fernandezia</i>	<i>sanguinea</i>
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum</i>	<i>secundum</i>
OXALIDACEAE	<i>Oxalis</i>	<i>medicaginea</i>
PHYTOLACCACEAE	<i>Phytolacca</i>	<i>bogotensis</i>
PHYTOLACCACEAE	<i>Phytolacca</i>	<i>rivinoidea</i>
PIPERACEAE	<i>Peperomia</i>	<i>tetraphylla</i>
PLANTAGINACEAE	<i>Plantago</i>	<i>australis</i>
POACEAE	<i>Aciachne</i>	<i>acicularis</i>
POACEAE	<i>Calamagrostis</i>	<i>effusa</i>
POACEAE	<i>Agrostis</i>	<i>perennans</i>
POACEAE	<i>Aulonemia</i>	<i>robusta</i>
POACEAE	<i>Chusquea</i>	<i>tessellata</i>
POACEAE	<i>Agrostis</i>	<i>tolucensis</i>
POACEAE	<i>Agrostis</i>	<i>trichodes</i>
POLYGALACEAE	<i>Monnina</i>	<i>aestuans</i>
POLYGONACEAE	<i>Rumex</i>	<i>acetosella</i>
PTERIDACEAE	<i>Jamesonia</i>	<i>alstonii</i>
PTERIDACEAE	<i>Jamesonia</i>	<i>cf. pulchra</i>
RANUNCULACEAE	<i>Thalictrum</i>	<i>podocarpum</i>
ROSACEAE	<i>Rubus</i>	<i>acanthophyllos</i>
ROSACEAE	<i>Rubus</i>	<i>cf. compactus</i>
ROSACEAE	<i>Acaena</i>	<i>cylindristachya</i>
ROSACEAE	<i>Acaena</i>	<i>elongata</i>
ROSACEAE	<i>Hesperomeles</i>	<i>goudotiana</i>
ROSACEAE	<i>Lachemilla</i>	<i>nivalis</i>
ROSACEAE	<i>Polylepis</i>	<i>quadrijuga</i>
ROSACEAE	<i>Lachemilla</i>	<i>rupestris</i>
RUBIACEAE	<i>Oldenlandia</i>	<i>corymbosa</i>

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Epiteto específico</b>
RUBIACEAE	<i>Galium</i>	<i>hypocarpium</i>
RUBIACEAE	<i>Arcytophyllum</i>	<i>muticum</i>
RUBIACEAE	<i>Arcytophyllum</i>	<i>nitidum</i>
SAPINDACEAE	<i>Cupania</i>	<i>cinerea</i>
SCROPHULARIACEAE	<i>Aragoa</i>	<i>abscondita</i>
SCROPHULARIACEAE	<i>Aragoa</i>	<i>lycopodioides</i>
SCROPHULARIACEAE	<i>Alonsoa</i>	<i>meridionalis</i>
SCROPHULARIACEAE	<i>Calceolaria</i>	<i>microbefaria</i>
SCROPHULARIACEAE	<i>Aragoa</i>	<i>parviflora</i>
SCROPHULARIACEAE	<i>Bartsia</i>	<i>santolinifolia</i>
SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos</i>	<i>cf. uniflora</i>
TROPAEOLACEAE	<i>Tropaeolum</i>	<i>longiflorum</i>
VALERIANACEAE	<i>Valeriana</i>	<i>pilosa</i>
VALERIANACEAE	<i>Valeriana</i>	<i>rigida</i>
VIOLACEAE	<i>Viola</i>	<i>stipularis</i>