



Informe Técnico

Caracterización del complejo páramo Almorzadero Norte de Santander





**Convenio Universidad de Pamplona- Instituto Alexander Von Humboldt
(Caracterización de los complejos de páramos Almorzadero y Tama (Externo))**

COORDINADOR TECNICO:

Héctor Alonso Sánchez Pulido: Ingeniero Ambiental.

COORDINADOR COMPONENTE SOCIOECONÓMICO:

Nathalie Johana Hernández Pérez economista

COINVESTIGADORES COMPONENTE SOCIOECONOMICO:

Gendler Alexander Jaimes Gauta: Economista con Esp. En gerencia financiera.

Silvia Juliana Reyes Camargo (c) PhD Economía

Carlos Andrés Gualdrón Guerrero PhD Economía

Nelson Josué Fernández Parada PhD Ciencias Computacionales

COORDINADOR COMPONENTE FISICO:

Carlos Augusto castellanos Arévalo: Ingeniero Ambiental

COINVESTIGADOR COMPONENTE FISICO:

Ilich Sebastián Villamizar Solano: Geólogo

COORDINADORES COMPONENTE BIÓTICO:

Flora: Luis Roberto Sánchez (B.Sc. M. Sc.)

Edafofauna: Diego A. Carrero (B.Sc. M. Sc.)

Anfibios-Aves: Aldemar Acevedo (B.Sc. M. Sc.).

COORDINADORA ADMINSTRATIVA

Catalina Camargo C.s. M.Sc.

COORDINADORES DE CAMPO:

Cristóbal Ríos-Málaver (B. M.Sc.), Carlos Galván Cisneros (B. M.Sc.), Carol Bibiana Rojas (B. M.Sc.) y Orlando Armesto Sanguino (B. M.Sc.).

AUXILIARES DE INVESTIGACIÓN SOCIOECONÓMICO:

Carlos Andrés Gualdrón Guerrero PhD Economía, Silvia Juliana Reyes Camargo (c) PhD Economía, Ezequiel Eduardo Federico González Mogollón: historiador, Lenny Rocío Peña Leal: Antropóloga/socióloga, Anderson Ferney Archila Calixto: Economista, Christian Samir Méndez Castillo: Economista, Eliana María Noya Díaz: Economista, Fabián Camilo Nossa Pérez: Estudiante De Último Semestre de Economía, Geovanny Alexander Valero Valencia: Economista, Peter Paul Pabón Noguera: Estudiante de último semestre de Economía, Yisath Eduardo Ramírez Zambrano estudiante de último semestre de Economía.

AUXILIARES DE INVESTIGACIÓN FÍSICO:

Diana Carolina Cruz Sanabria: Ingeniera Ambiental, Jonathan Harbey Zambrano

Peñaloza: Ingeniero Ambiental, Maria Elsa Tortello Ditta: Ingeniera Ambiental

AUXILIARES DE INVESTIGACIÓN BIÓTICO:

Elizabeth Caicedo Rey (B. M.Sc.); Edgar Donaldo Guerrero (Técnico Ambiental); Maria Carmenza Rozo (B. M.Sc.); Guillermo Andrés Sánchez (Estudiante de Biología), Jesica Mildred Sarmiento (B. M.Sc.), Franklin de Jesús Torres (B. M.Sc.), Sandra Álvarez (B.M.Sc.), Camilo Olarte (B. M.Sc.), Camilo Angarita (Estudiante de Biología) e Iván Gáfaró (Tecnólogo Agronómico). Auxiliar digitación: Andrea Carolina Maldonado

DISEÑO Y EDICION

Sandra Álvarez (B.M.Sc.), Cristóbal Ríos-Málaver (B. M.Sc.), Laura Isabel Jiménez Administradora de Empresas, Raquel Lorena Díaz: Contadora Pública.

CORRECCIÓN DE ESTILO

Maria Elsa Tortello Ditta: Ingeniera Ambiental

INTRODUCCIÓN

El objetivo principal del presente documento, es visibilizar las principales características bióticas, físicas y socioeconómicas del Entorno Local del Complejo de Paramo El Almorzadero en el departamento de Norte de Santander, a partir de la compilación de fuentes primarias y secundarias, de tal forma, que la información contenida sea un insumo para la toma de decisiones en pro de la conservación del páramo dada la importancia que tiene por ser un ecosistema estratégico.

Dentro del documento se destacan los servicios ecosistémicos y el uso que la población que se encuentra en los municipios del entorno local hace de ellos, de igual forma, se busca mostrar cuales conflictos se presentan alrededor del uso de los recursos. Se encuentra que son de gran relevancia los servicios ecosistémicos por abastecimiento de agua y por alimentos producto del uso del suelo.

La revisión de fuentes primarias, la cual tenía como objetivo hallar información que no se encontraba en documentos existentes, permitio identificar que en el área de páramo, aunque se desarrollan actividades agrícolas y se encuentran algunos cultivos de para, estos son de autoconsumo o subsistencia y no hacen parte de una producción técnica, por el contrario, son producción campesina y familiar.

En cuanto a las variables biofísicas se encuentran dos regiones claramente demarcadas por sus condiciones climáticas; como lo son la vertiente oriental de la cordillera, la cual tiene condiciones influenciadas por la Orinoquía y por otra parte la vertiente occidental la cual presenta un comportamiento acorde con la región de los andes. Adicionalmente, en cada una de estas regiones encontramos subzonas hidrográficas cada una de ellas con características biofísicas particulares; esta subzona pertenece al Rio Chitagá, del cual se analiza un total de 37 microcuencas distribuidos en los municipios de Silos, Chitagá y Labateca.

También es importante señalar, que aunque existen municipios que se benefician directamente de la provisión de agua del páramo, en este documento se tomaron en cuenta para definir los municipios de estudio los siguientes criterios: tener relación directa y territorio de ecosistema de páramo o en las áreas donde se presenta una transición en los ecosistemas, debiendo estar comprendidas sobre los 2500 msnm y unidad de estudio será la vereda.

Para el entorno local quedaron definidos los municipios de: Chitagá, Labateca y Santo Domingo de Silos en el complejo de páramo de Almorzadero dentro del departamento de Norte de Santander.

Finalmente, se menciona que en el estudio socioeconómico, no se realizó un censo sino una muestra de la población que se encontraba en áreas con mayor porcentaje de páramo para la aplicación de la encuesta, pero se disminuyeron sesgos por medio de la entrevista que permitió mayor profundidad y la construcción de redes de actores. La información cartográfica se genera a partir de información primaria y secundaria suministrada por el

IAvh (instituto Alexander Von Humbolt), IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi) y Corponor (Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental) manejando una estructura de base de datos definida para el estudio.

CONTENIDO

1. GENERALIDADES	21
1.1 Localización de complejo de páramo (almorzadero) en el departamento de norte de santander	21
1.2 Determinación del entorno local.....	22
1 CAPITULO I: COMPONENTE FÍSICO.....	25
1.1 Pendiente del terreno	26
1.2 Geomorfología.....	29
1.2.1 Unidades De Origen Denudacional.....	31
1.2.2 Unidades de origen fluvial.....	31
1.2.3 Unidades de origen estructural	32
1.3 Geología e hidrogeología.....	34
1.3.1 Geología.....	34
1.4 Suelos	61
1.4.1 Clima extremadamente frio muy húmedo	72
1.4.2 Muy frio Húmedo y muy Húmedo.....	93
1.5 Hidrografía e hidrología	126
1.5.1 Descripción de red hídrica	127
1.5.2 Análisis morfométrico asociado a clima.	129
1.5.3 BALANCE HÍDRICO.....	144
1.6 Cobertura de la tierra.....	151
2 CAPITULO I :SOCIOECONOMICO	156
2.1 SECCIÓN A. ASPECTOS METODOLOGICOS	157
Por su parte, la encuesta es de gran utilidad para uniformar algunas variables demográficas y uso de servicios ecosistémicos, ya que permite cuantificar la distribución en el uso y acceso a servicios ecosistémicos. Para determinar el tamaño de la muestra poblacional a la cual se le aplicara la encuesta, se utilizó la técnica de muestreo aleatorio simple en “la cual todos los sujetos tienen la misma probabilidad de entrar a formar parte del estudio”	
¡Error! Marcador no definido.	
La información de viviendas rurales es extraída de las proyecciones de población rural del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) para el año 2013 y a su vez de los datos de la Encuesta de Calidad de Vida 2013 de la misma institución.....	
¡Error! Marcador no definido.	
2.2 SECCIÓN B. CARACTERIZACIÓN HISTORICA Y SOCIOECONOMICA DE LOS PARAMOS DE ALMORZADERO EN NORTE DE SANTANDER	162
2.2.1 HISTORIA AMBIENTAL	162
2.3 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS Y SOCIOECONÓMICOS DE LOS MUNICIPIOS CON ÁREA EN PÁRAMO DEL ENTORNO LOCAL	166

2.4	ANÁLISIS SECTORIALES DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS Y EXTRACTIVAS DESARROLLADAS DENTRO DEL PÁRAMO	172
2.4.1	Subzona hidrográfica del Río Chitagá.....	172
2.5	Tenencia de la tierra.....	180
2.6	Infraestructura	184
2.6.1	Infraestructura en salud.....	184
2.6.2	Infraestructura en educación	185
2.6.3	Infraestructura en transporte y vías	186
2.6.4	Infraestructura en vivienda.....	188
2.7	IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS PRINCIPALES REDES DE RELACIONES ENTRE ACTORES SOCIALES VINCULADOS AL USO, MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL TERRITORIO CON ÉNFASIS EN LAS REDES DE ACTORES ALIADOS EN TORNO A LA CONSERVACIÓN Y LOS PRINCIPALES CONFLICTOS SOCIOAMBIENTALES.....	190
2.7.1	Identificación de actores y redes.....	190
2.8	ANÁLISIS DE REDES	195
2.8.1	Aspectos metodológicos.....	195
2.8.2	Resultados	199
2.9	SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y LA VULNERABILIDAD DE LA PROVISIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS HÍDRICOS.....	211
2.9.1	Servicios de Abastecimiento.....	212
2.9.2	Servicios de regulación.....	217
2.9.3	Servicios Culturales.....	218
2.9.4	Actores y posibles conflictos por alteración de los servicios ecosistémicos	219
3	CAPITULO III: COMPONENTE BIOTICO	227
3.1	INTRODUCCIÓN.....	228
3.2	OBJETIVOS	228
3.3	METODOLOGÍA.....	229
3.3.1	Descripción del área de estudio.....	229
3.3.2	Metodologías por cada componente.....	235
3.4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	251
3.4.1	TANE.....	251
3.4.2	SIAGA	283
3.4.3	EL ROBLE.....	323
3.5	CONCLUSIONES GENERALES	372

LISTADO DE TABLAS

CAPÍTULO I: COMPONENTE FÍSICO

Tabla 1.1-1. Pendientes presentadas en el entorno local del complejo de páramo de Almorzadero.	28
Tabla 1.2-1. Área de unidades Geomorfológicas Complejo de Paramos de Almorzadero.	30
Tabla 1.3-1. Área de unidades Geológicas Complejo de Paramos de Almorzadero.	35
Tabla 1.3-2. Valores estimados de la porosidad (%), según Sanders (1998).....	53
Tabla 1.3-3. Valores estimados de la conductividad hidráulica (metros /día).....	53
Tabla 1.3-4. Área de unidades Hidrogeológicas Complejo de Paramos de Almorzadero.	56
Tabla 1.4-1. Leyenda de suelos con las Unidades Cartográficas.....	63
Tabla 1.4-2. Propiedades químicas y granulométricas del perfil SP-24A.....	73
Tabla 1.4-3. Propiedades físicas del perfil SP-24A.....	74
Tabla 1.4-4. Propiedades químicas y granulométricas del perfil SP-001.	75
Tabla 1.4-5. Propiedades Físicas del perfil SP-001.....	76
Tabla 1.4-6. Mineralogía de arcillas del perfil SP-001.....	77
Tabla 1.4-7. Propiedades químicas y granulométricas del perfil SP-030 ^a	80
Tabla 1.4-8. Propiedades físicas del perfil SP-30A.....	80
Tabla 1.4-9. Propiedades químicas y granulométricas del perfil SP36.	82
Tabla 1.4-10. Propiedades físicas del perfil SP-36.	83
Tabla 1.4-11. Propiedades químicas y granulométricas del perfil modal SP-19.....	85
Tabla 1.4-12. Propiedades físicos del perfil SP-019.	85
Tabla 1.4-13. Resultados de los análisis de granulométría y químicas de los suelos el perfil SP-001.....	87
Tabla 1.4-14. Propiedades físicas del perfil SP-002.	92
Tabla 1.4-15. Propiedades químicas y granulometría del perfil modal PP-08.	94
Tabla 1.4-16. Propiedades físicas del perfil modal PP-08.....	95
Tabla 1.4-17. Propiedades químicas y granulometría del perfil SP-43.....	96

Tabla 1.4-18. Propiedades físicas del perfil SP-43.	97
Tabla 1.4-19. Propiedades químicas y granulometría del perfil SP-035A.	99
Tabla 1.4-20. Propiedades químicas y granulométricas del perfil SP-11.	104
Tabla 1.4-21. Propiedades físicas del perfil SP-11.	104
Tabla 1.4-22. Propiedades físicas del perfil SP-01 A.	107
Tabla 1.4-23. Propiedades químicas y granulométricas del perfil SP-21.	109
Tabla 1.4-24. Propiedades físicas del perfil SP-21.	110
Tabla 1.4-25. Propiedades químicas granulométricas del perfil SP-026.	112
Tabla 1.4-26. Propiedades físicas del perfil SP-26.	113
Tabla 1.4-27. Propiedades químicas y granulométricas del perfil SP-031.	115
Tabla 1.4-28. Propiedades físicas del perfil SP-31.	116
Tabla 1.4-29. Propiedades químicas y granulométricas del perfil SP-344.	119
Tabla 1.4-30. Propiedades físicas del perfil SP-344.	120
Tabla 1.4-31. Propiedades químicas y granulométricas del perfil SP-04.	123
Tabla 1.4-32. Propiedades Físicas del perfil SP-04.	123
Tabla 1.4-33. Propiedades químicas y granulometría del perfil PP-26.	125
Tabla 1.4-34. Propiedades físicas del perfil PP-26.	126
Tabla 1.5-1. Estaciones utilizadas para la descripción de la distribución espacial de la precipitación y temperatura del entorno local del Complejo de páramo de El Almorzadero.	126
Tabla 1.5-2. Cuencas del entorno local de El Complejo.	129
Tabla 1.5-3. Parámetros morfométricos de las microcuencas del entorno local del Complejo de Páramo El Almorzadero.	129
Tabla 1.5-4. Ecosistemas de las cuencas del entorno local del Complejo de Páramo El Almorzadero.	142
Tabla 1.5-5. Microcuencas por veredas dentro del entorno local del Complejo de Páramo El Almorzadero.	145
Tabla 1.6-1. Coberturas del suelo, identificadas para el año 2010 para El Complejo. ...	153

CAPÍTULO II: COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

Tabla 2.1-1. Instrumentos y variables.....	160
Tabla 2.1-2. Tamaño muestra por municipios Complejos de Páramos Almorzadero	161
Tabla 2.1-3. Tamaño muestra por municipios Complejos de Páramos Almorzadero.	162
Tabla 2.7-1. Cultura.....	193
Tabla 2.8-1. Estadísticas individuales de los actores entrevistados en el Municipio de Chitagá. A = Actores, R = Relaciones, C= Coeficiente de agrupamiento, l= longitud característica, p= densidad.	199
Tabla 2.8-2. Escala de Colores para las Relaciones Positivas y Negativas.	203
Tabla 2.9-1. Servicios ecosistémicos de Abastecimiento identificados por la población a partir de las encuestas del Complejo de Páramo El Almorzadero para la jurisdicción CORPONOR.....	212
Tabla 2.9-2. Tipos de especies de madera utilizados para leña y horcones.	216
Tabla 2.9-3. Servicios ecosistémicos de Regulación del Complejo de Páramo El Almorzadero para la jurisdicción CORPONOR.	217
Tabla 2.9-4. Servicios ecosistémicos culturales del Complejo de Páramo El Almorzadero para la jurisdicción CORPONOR Elaboración propia a partir de fuentes primarias.	218
Tabla 2.9-5. Actividades económicas y posibles alteraciones a los servicios ecosistémicos.	220

CAPÍTULO III: COMPONENTE BIÓTICO

Tabla 3.3-1. Estaciones de muestreo en el transecto de Tane, Note de Santander.....	232
Tabla 3.3-2. Estaciones de muestreo en el transecto de Siagá, Note de Santander.....	233
Tabla 3.3-3. Estaciones de muestreo en el transecto de El Roble, Note de Santander.	234
Tabla 3.3-4. Estaciones de muestreo para aves por transecto. Almorzadero jurisdicción CORPONOR.....	248
Tabla 3.4-1. Riqueza florística de la estación 1 del transecto Tane, Chitagá.	252
Tabla 3.4-2. Riqueza florística de la estación 2 del transecto Tane, Chitagá.	253
Tabla 3.4-3. Riqueza florística de la estación 3 del transecto Tane, Chitagá.	254
Tabla 3.4-4. Riqueza florística de la estación 4 del transecto Tane, Chitagá.	256

Tabla 3.4-5. Riqueza florística de la estación 5 del transecto Tane, Chitagá.	257
Tabla 3.4-6. Riqueza florística de la estación 6 del transecto Tane, Chitagá.	259
Tabla 3.4-7. Riqueza florística de la estación 7 del transecto Tane, Chitagá.	260
Tabla 3.4-8. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 1 del transecto Tane, Chitagá.	261
Tabla 3.4-9. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 2 del transecto Tane, Chitagá.	262
Tabla 3.4-10. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 3 del transecto Tane, Chitagá.	264
Tabla 3.4-11. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 4 del transecto Tane, Chitagá.	265
Tabla 3.4-12. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 5 del transecto Tane, Chitagá.	267
Tabla 3.4-13. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 5 del transecto Tane, Chitagá.	269
Tabla 3.4-14. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 7 del transecto Tane, Chitagá.	269
Tabla 3.4-15. Índices de diversidad alfa del transecto Tane-Chitagá.	273
Tabla 3.4-16. Especies endémicas y en categorías de amenaza del transecto Tane-Chitagá.	273
Tabla 3.4-17. Riqueza florística de la estación 1 del transecto Siagá, Chitagá.	284
Tabla 3.4-18. Riqueza florística de la estación 2 del transecto Siagá, Chitagá.	285
Tabla 3.4-19. Riqueza florística de la estación 3 del transecto Siagá, Chitagá.	286
Tabla 3.4-20. Riqueza florística de la estación 4 del transecto Siagá, Chitagá.	287
Tabla 3.4-21. Riqueza florística de la estación 5 del transecto Siagá, Chitagá.	288
Tabla 3.4-22. Riqueza florística de la estación 6 del transecto Siagá, Chitagá.	290
Tabla 3.4-23. Riqueza florística de la estación 7 del transecto Siagá, Chitagá.	290
Tabla 3.4-24. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 1 del transecto Siagá, Chitagá.	291
Tabla 3.4-25. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 2 del transecto Siagá, Chitagá.	292
Tabla 3.4-26. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 3 del transecto Siagá, Chitagá.	294

Tabla 3.4-27. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 4 del transecto Siagá, Chitagá.	295
Tabla 3.4-28. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 5 del transecto Siagá, Chitagá.	296
Tabla 3.4-29. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 6 del transecto Siagá, Chitagá.	297
Tabla 3.4-30. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 7 del transecto Siagá, Chitagá.	298
Tabla 3.4-31. Índices de diversidad alfa del transecto Siagá-Chitagá.	301
Tabla 3.4-32. Listado de especies con algún grado de amenaza o de endemismo, encontradas en el transecto Siagá - Chitagá.	302
Tabla 3.4-33. Valores de especies compartidas y complementariedad de especies de mariposas diurnas entre pares de biotopos registrados en la vereda Siagá, municipio de Chitagá, Norte de Santander.	312
Tabla 3.4-34. Órdenes, familias, y especies de aves registrados en el transecto altitudinal de Siagá, Norte de Santander. E=Estación (E2 Herbazal 3183 m, E4 Arbustal 3041 m, E6 Bosque 2861 m). C = Carnívoros, N = Nectarívoros, I = Insectívoros, F = Frugívoros, G= Gr	316
Tabla 3.4-35. Resultados de los análisis de diversidad para la avifauna en Siagá, Chitagá, Norte de Santander.	320
Tabla 3.4-36. Valores de especies compartidas y complementariedad de especies de aves registradas entre pares de estaciones en la vereda Siagá, Chitagá, Norte de Santander.	321
Tabla 3.4-37. Riqueza florística de la estación 1 del transecto El Roble, Chitagá.	324
Tabla 3.4-38. Riqueza florística de la estación 2 del transecto El Roble, Chitagá.	326
Tabla 3.4-39. Riqueza florística de la estación 3 del transecto El Roble, Chitagá.	327
Tabla 3.4-40. Riqueza florística de la estación 4 del transecto El Roble, Chitagá.	328
Tabla 3.4-41. Riqueza florística de la estación 5 del transecto El Roble, Chitagá.	330
Tabla 3.4-42. Riqueza florística de la estación 6 del transecto El Roble, Chitagá.	331
Tabla 3.4-43. Riqueza florística de la estación 7 del transecto El Roble, Chitagá.	331
Tabla 3.4-44. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 1 del transecto El Roble, Chitagá.	332
Tabla 3.4-45. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 2 del transecto El Roble, Chitagá.	334

Tabla 3.4-46. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 3 del transecto El Roble, Chitagá.....	335
Tabla 3.4-47. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 4 del transecto El Roble, Chitagá.....	336
Tabla 3.4-48. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 5 del transecto El Roble, Chitagá.....	338
Tabla 3.4-49. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 6 del transecto El Roble, Chitagá.....	339
Tabla 3.4-50. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 7 del transecto El Roble, Chitagá.....	340
Tabla 3.4-51. Índices de diversidad alfa del transecto El Roble-Chitagá.....	342
Tabla 3.4-52. Especies endémicas y en categorías de amenaza (IUCN) del transecto El Roble-Chitagá.....	342
Tabla 3.4-53. Valores de especies compartidas y complementariedad de edafofauna epígea entre pares de biotopos en la vereda El Roble, municipio de Chitagá, Norte de Santander, 2014.	354
Tabla 3.4-54. Valores de especies compartidas y complementariedad de especies de mariposas diurnas entre pares de biotopos registrados en la vereda El Roble, municipio de Chitagá, Norte de Santander.	360
Tabla 3.4-55. Órdenes, familias, especies y número de individuos de aves registrados en el transecto altitudinal de El Roble, departamento de Norte de Santander.....	364
Tabla 3.4-56. Resultados de los análisis de diversidad para la avifauna en El Roble, Chitagá, Norte de Santander. Se indican los valores de números efectivos observados y estimados.	368

LISTADO DE FIGURAS

CAPÍTULO I: COMPONENTE FÍSICO

Figura 1.1-1. Localización del Complejo de Páramo de Almorzadero en el departamento de Norte de Santander.	21
Figura 1.2-1. Área del entorno local del Complejo de Páramo de Almorzadero en el departamento de Norte de Santander.	23
Figura 1.1-1. Mapa de pendientes del complejo de páramo de Almorzadero.	27
Figura 1.2-1. Mapa geomorfológico escala 1:100.000 – Complejo de paramo el Almorzadero, Norte de Santander.	30
Figura 1.3-1. Mapa geológico escala 1:100.000 – Complejo de paramo el Almorzadero, Norte de Santander.	35
Figura 1.3-2. Mapa Hidrogeológico escala 1:100.000 – Complejo de paramo el Almorzadero, Norte de Santander.	58
Figura 1.3-3. Mapa Hidrogeología – Complejo de paramo el Almorzadero, Norte de Santander.	59
Figura 1.4-1. Suelos presentados en el complejo de páramo de Almorzadero.	71
Figura 1.5-1. Hidrografía en el entorno local de El Complejo.	128
Figura 1.5-2. Precipitación media anual del entorno local de El Complejo en la Subzona Hidrográfica de Cubugón, Cobaría y Bojabá.	136
Figura 1.5-3. Temperatura media anual del entorno local de El Complejo de la Subzona Hidrográfica del Río Cubugón, Cobaría y Bojabá.	137
Figura 1.5-4. Precipitación media anual del entorno local de El Complejo de las Subzona Hidrográfica Rio Chitagá.	138
Figura 1.5-5. Temperatura media anual del entorno local de El Complejo de las Subzonas Hidrográficas de Chitagá.	139
Figura 1.5-6. Identificación de microcuencas dentro del área de entorno local en el complejo de estudio.	144
Figura 1.5-7. Resultado del Balance hídrico por microcuenca a nivel veredal dentro del área del entorno local del complejo de páramo en estudio – Período húmedo.	148
Figura 1.5-8. Resultado del Balance hídrico por microcuenca a nivel veredal dentro del área del entorno local del complejo de páramo en estudio – Período seco.	150

Figura 1.6-1. Cobertura del suelo para año 2014 para El Complejo de páramo de Almorzadero. 152

LISTADO DE ILUSTRACIONES

CAPÍTULO II: COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

Ilustración 2.3-1. Composición de la muestra rural por rangos de Edad.....	168
Ilustración 2.3-2. Estructura de la muestra de la población por sexo.....	169
Ilustración 2.3-3. Nivel educativo de la muestra.	170
Ilustración 2.3-4. Porcentaje de NBI por característica.....	171
Ilustración 2.4-1. Actividades económicas de la subzona hidrográfica Rio Chitagá.....	173
Ilustración 2.4-2. Participación en el sector agrícola por sexo.....	173
Ilustración 2.4-3. Expectativas laborales.....	174
Ilustración 2.4-4. Tipo de cultivo.....	174
Ilustración 2.4-5. Participación en el sector agropecuario.....	175
Ilustración 2.4-6. Expectativas laborales.....	176
Ilustración 2.4-7. Tipo de actividad pecuaria.....	176
Ilustración 2.4-8. ¿Existe participación minera en el sector?	179
Ilustración 2.5-1. Tipo de ocupación de la vivienda.....	184
Ilustración 2.6-1. Puesto de salud en la zona de páramo.....	185
Ilustración 2.6-2. Material predominante en la infraestructura de las viviendas.....	189
Ilustración 2.6-3. A. Materiales de pisos B. Material techo.....	189
Ilustración 2.9-1. Distribución del uso de servicios ecosistémicos del complejo páramo Almorzadero - jurisdicción CORPONOR.....	212
Ilustración 2.9-2. Principales fuentes de abastecimiento de recurso hídrico.....	214
Ilustración 2.9-4. Percepciones de la población sobre los niveles de agua.....	214
Ilustración 2.9-5. Servicio de alimentos por sector agrícola.....	215
Ilustración 2.9-6. Servicio de alimentos por sector pecuario.....	216
Ilustración 2.9-7. Porcentaje de población con Educación ambiental.....	219

Ilustración 2.9-8. Concentración de cultivadores según cultivo en el departamento de Santander.....	223
Ilustración 2.9-9. Concentración de trabajadores pecuarios según tipo de animal en el departamento de Santander.	224
Ilustración 2.9-10. Disposición final de desechos.	224
Ilustración 2.9-11. Usos forestales.	225
Ilustración 2.9-12. Químicos utilizados.	225

LISTADO DE ILUSTRACIONES

CAPÍTULO II: COMPONENTE BIÒTICO

- Ilustración 3.4-1.** Número de especies por ordenes de edafofauna epigea en las estaciones altitudinales muestreados en la vereda Tane, municipio de Chitagá, Norte de Santander, 2014. 280
- Ilustración 3.4-2.** Curva de acumulación de especies de edafofauna a lo largo del transecto altitudinal, en la vereda Tane, municipio de Chitagá, Norte de Santander, 2014..... 281
- Ilustración 3.4-3.** Dendograma de similitud de Bray-Curtis del levantamiento florístico del transecto Siagá-Chitagá. 300
- Ilustración 3.4-4.** Dendrograma de similaridad, con base en el índice de Bray-Curtis, comparando las estaciones de muestreo del transecto Siagá-Chitagá. Estaciones a 2802 y 2861 m de altitud corresponden a bosque. 300
- Ilustración 3.4-5.** Análisis conglomerado (método promedio –Jaccard), basado en la composición de especies a lo largo de todo el transecto altitudinal en la vereda Siaga, municipio de Chitagá, Norte de Santander, 2014..... 307
- Ilustración 3.4-6.** Riqueza de especies de mariposas diurnas en las estaciones altitudinales muestreados, en la vereda Siagá, municipio de Chitagá, Norte de Santander. 308
- Ilustración 3.4-7.** Curvas de acumulación de especies de mariposas diurnas (Papilionoidea) para las estaciones altitudinales estudiadas, en la vereda Siagá, municipio de Chitagá, Norte de Santander. 309
- Ilustración 3.4-8.** Perfiles de diversidad para mariposas diurnas en las estaciones altitudinales muestreadas, en la vereda Siagá, municipio de Chitagá, Norte de Santander. 310
- Ilustración 3.4-9.** Curvas de rango de abundancia de mariposas en siete diferentes alturas, abarcando cuatro tipos de biotopos en la vereda Siagá, municipio de Chitagá, Norte de Santander, 2014. 311
- Ilustración 3.4-10.** Análisis conglomerado para mariposas diurnas (Papilionoidea) (método promedio –Jaccard), basado en la composición de especies a lo largo de todo el transecto altitudinal en la vereda Siagá, municipio de Chitagá, Norte de Santander, 2014..... 313
- Ilustración 3.4-11.** Análisis de Bray curtis entre la composición de gremios por estación. 317
- Ilustración 3.4-12.** Curva de acumulación de especies de aves a lo largo del transecto altitudinal en la vereda Siagá, Chitagá, Norte de Santander. 318

Ilustración 3.4-13. Curva de acumulación de especies de aves para las estaciones tres estaciones altitudinales en el transecto de la vereda Siagá, Chitagá, Norte de Santander.	319
Ilustración 3.4-14. Diversidad de aves registradas en las estaciones altitudinales de la vereda de Siagá, Chitagá, Norte de Santander.	319
Ilustración 3.4-15. Curvas de rango abundancia para las aves en cada uno de las tres estaciones del transecto altitudinal en la vereda Siagá, Chitagá, Norte de Santander. ..	321
Ilustración 3.4-16. Análisis de Clúster basado en el índice de Jaccard para las aves presentes en las tres estaciones de muestreo a lo largo del transecto altitudinal de Siagá, Chitagá, Norte de Santander.	322
Ilustración 3.4-17. Diagrama de similaridad con base en el índice de Bray-curtis para las parcelas del transecto El Roble-Chitagá, parcelas 1 a 6 ubicadas en la franja de herbazal, de 7 a 112 en arbustal bajo, 13 a 15 en arbustal alto y 16 a 21 en franja de bosque.	341
Ilustración 3.4-18. Dendrograma de similaridad, con base en el índice de Bray-Curtis, comparando las estaciones (altitudes) del transecto EL Roble, Chitagá.	341
Ilustración 3.4-19. Número de especies por órdenes de edafofauna epígea en las estaciones altitudinales muestreados en la vereda El Roble, municipio de Chitagá, Norte de Santander, 2014.	349
Ilustración 3.4-20. Curva de acumulación de especies de edafofauna a lo largo del transecto altitudinal, en la vereda El Roble, municipio de Chitagá, Norte de Santander, 2014.	350
Ilustración 3.4-21. Perfiles de diversidad para la edafofauna epigea registrada de las estaciones altitudinales en la vereda El Roble, municipio de Chitagá, Norte de Santander, 2014.	351
Ilustración 3.4-22. Curvas de rango de abundancia de edafofauna en siete diferentes alturas, abarcando tres tipos de biotopos en la vereda El Roble, municipio de Chitagá, Norte de Santander, 2014.	353
Ilustración 3.4-23. Análisis conglomerado (método promedio Bray-Curtis), basado en la composición de especies a lo largo de todo el transecto altitudinal en la vereda El Roble, municipio de Chitagá, Norte de Santander, 2014.	355
Ilustración 3.4-24. Riqueza de especies de mariposas diurnas en las estaciones altitudinales y biotopos muestreados, en la vereda El Roble, municipio de Chitagá, Norte de Santander.	356
Ilustración 3.4-25. Curvas de acumulación de especies de mariposas diurnas (Papilionoidea) para las estaciones altitudinales estudiadas, en la vereda El Roble, municipio de Chitagá, Norte de Santander.	357
Ilustración 3.4-26. Perfiles de diversidad para mariposas diurnas en las estaciones altitudinales muestreadas, en la vereda El Roble, municipio de Chitagá, Norte de Santander.	358

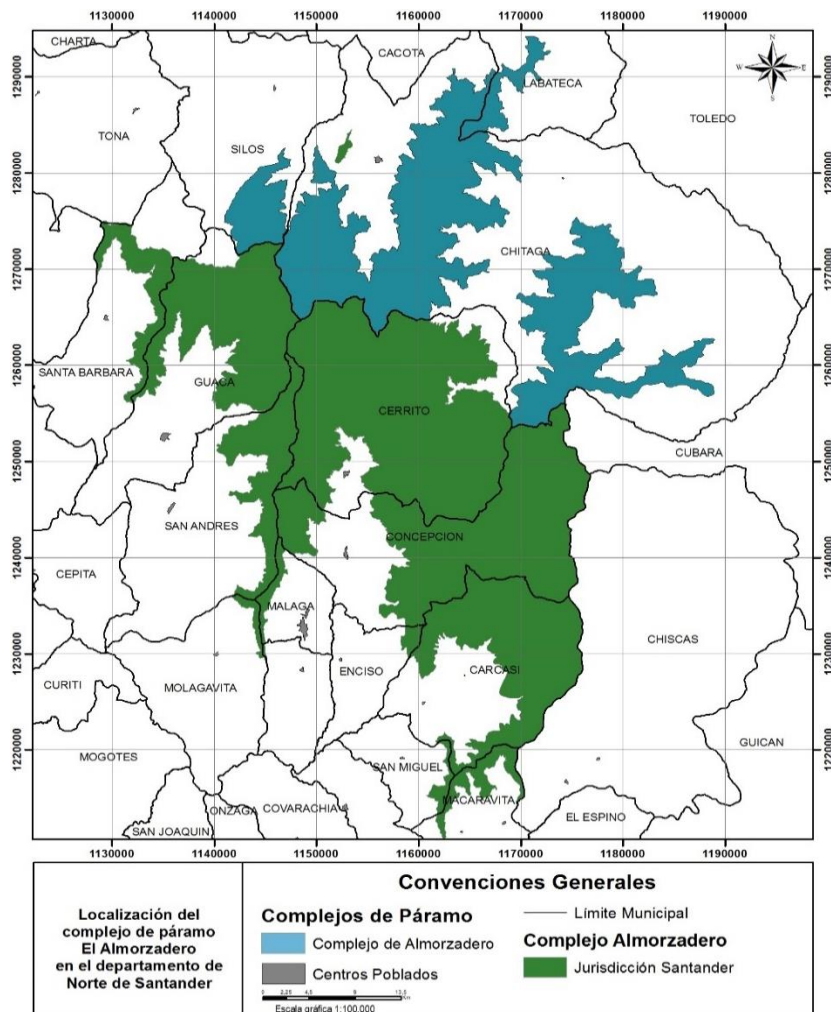
Ilustración 3.4-27. Curvas de rango de abundancia de mariposas en siete diferentes alturas, abarcando cuatro tipos de biotopos en la vereda El Roble, municipio de Chitagá, Norte de Santander, 2014.....	359
Ilustración 3.4-28. Análisis conglomerado para mariposas diurnas (Papilionoidea) (método promedio –Jaccard), basado en la composición de especies a lo largo de todo el transecto altitudinal en la vereda Roble, municipio de Chitagá, Norte de Santander, 2014	361
Ilustración 3.4-29. Análisis de Bray curtis entre la composición de gremios por estación.	365
Ilustración 3.4-30. Curva de acumulación de especies de aves a lo largo del transecto altitudinal en la vereda El Roble, Chitagá, Norte de Santander.....	366
Ilustración 3.4-31. Curva de acumulación de especies de aves para las estaciones tres estaciones altitudinales en el transecto de la vereda El Roble, Chitagá, Norte de Santander.	367
Ilustración 3.4-32. Diversidad de aves registradas en las estaciones altitudinales de la vereda de El Roble, Chitagá, Norte de Santander.	367
Ilustración 3.4-33. Curvas de rango abundancia para las aves en cada uno de las tres estaciones del transecto altitudinal en la vereda El Roble, Chitagá, Norte de Santander.	369
Ilustración 3.4-34. Análisis de Clúster basado en el índice de Jaccard para las aves presentes en las tres estaciones de muestreo a lo largo del transecto altitudinal de El Roble, Chitagá, Norte de Santander.	370

1. GENERALIDADES

1.1 LOCALIZACIÓN DE COMPLEJO DE PÁRAMO (ALMORZADERO) EN EL DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER

El complejo de páramos de Almorzadero se encuentra ubicado al sur del departamento, limitando con el departamento de Santander. Este complejo se encuentra delimitado en la cartografía de atlas de páramos de 2012 (Humboldt, 2012). (Figura 1.1-1)

Figura 1.1-1. Localización del Complejo de Páramo de Almorzadero en el departamento de Norte de Santander.



Fuente: Elaboración propia a partir de Complejos de páramo 2012.

El área total del complejo de páramo de Almorzadero es de 48.027,709 Ha, el cual se encuentra distribuido en su mayoría en el municipio de Chitagá, con 41.983,306 ha correspondientes al 87,41% del área, seguida del municipio de Silos y Labateca, con 3.878,661 ha y 2.165,741 ha respectivamente, proporcionales al 12,59% restante del área de páramo

1.2 DETERMINACIÓN DEL ENTORNO LOCAL

Definir un límite trasciende los elementos técnicos y operativos. Delimitar cualquier zona es, ante todo, una decisión política, un ejercicio de territorialidad encaminado a la regulación de la vida social. Delimitar es una acción compleja que involucra conocimientos científicos, considerando un denso conjunto de presupuestos morales y éticos. (Rivera Ospina, 2011).

Los ecosistemas de páramo en Colombia presentan una extensión aproximada de 1.925.410 hectáreas de las cuales 746.644 se encuentran en áreas de Parques Nacionales Naturales. A pesar de que esta área corresponde solo al 2% del territorio nacional, nos destacamos a nivel mundial como el país con la mayor área de estos ecosistemas. Este aspecto resalta la responsabilidad que tenemos en cuanto a la conservación de estos ecosistemas exclusivos del norte de la Cordillera de los Andes, hábitat de un importante número de especies de plantas y animales entre las cuales sobresalen especies endémicas o en alguna categoría de amenaza de extinción. Puede destacarse que el 90% de la flora de los páramos es endémica y el 8% del total de endemismos de la flora nacional se encuentra en estos ecosistemas. (Rivera Ospina, 2011).

Dadas las características de los ecosistemas paramunos, no se pueden estudiar como ecoregiones, por esta razón, es necesario analizar sus espacios colindantes, dadas sus interacciones con estos entornos, mostrando la importancia durante la definición de los entorno locales; es por esta razón, que las cuencas de la zona, permiten tener un criterio a la hora de delimitar los ecosistemas de montaña de forma integral, en especial la regulación hídrica en estos, su gestión, conservación de cobertura vegetal y sus competencias de hábitats.

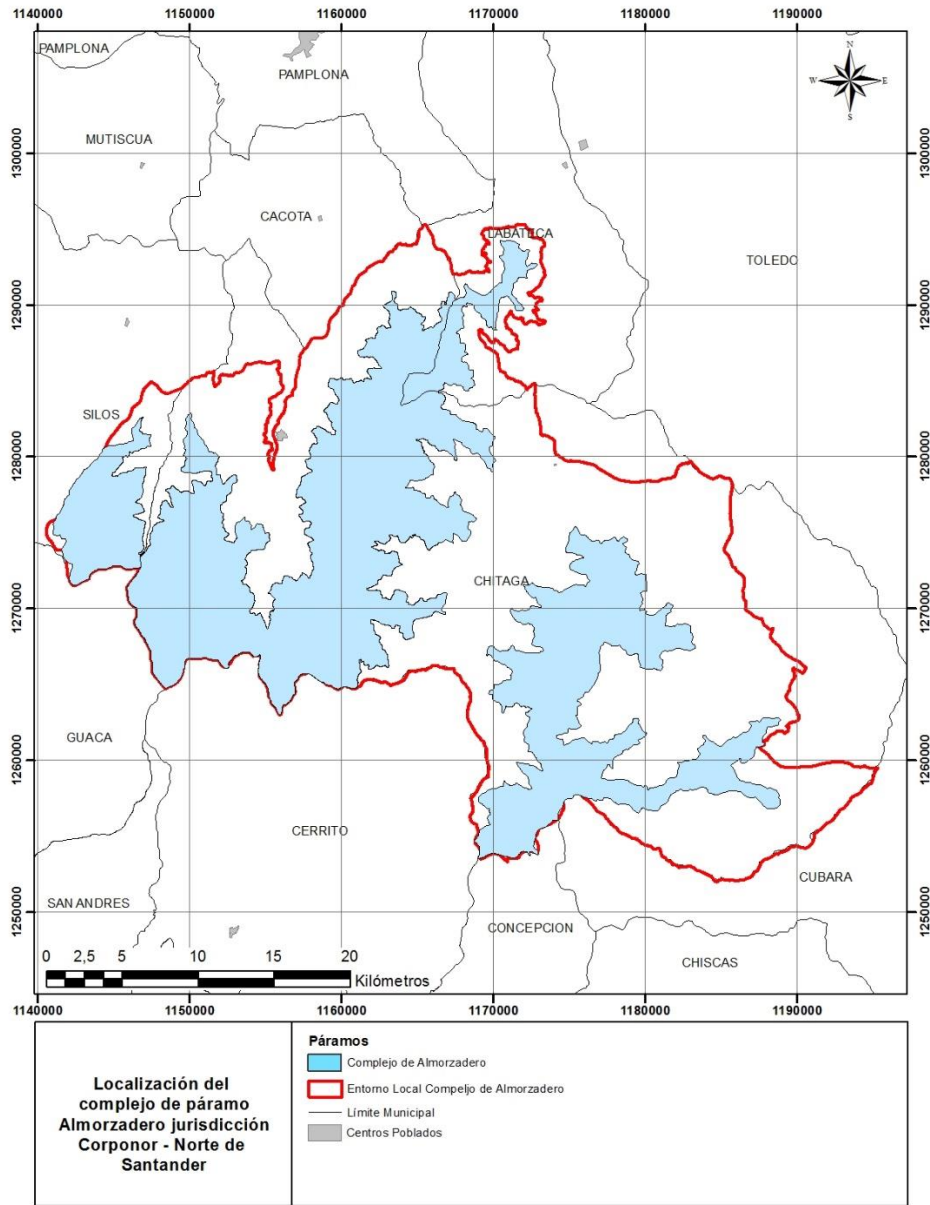
En la definición del entorno local del complejo de páramo de Almorzadero, se incluyeron los municipios que tienen relación directa por Territorio en el ecosistema y las áreas donde se presenta una transición en los ecosistemas presentes sobre estas áreas, por lo que se acordaron los siguientes criterios:

1. Se toman como referencia cotas de altura de 2500 msnm y superiores donde se encuentran características del ecosistema paramuno; o más bajas si se presentan condiciones azonales o procesos de paramización.
2. Se utilizan los territorios que estén vinculados directamente al páramo o que tengan presentes el ecosistema de páramo, y sus zonas de transición hacia otros ecosistemas, teniendo como límite primordial al zonificación político administrativa a nivel veredal.
3. Hacia el sur y oeste del complejo de páramo de Almorzadero, se demarca el entorno local, con el límite entre los departamentos de Santander y Norte de Santander, donde limitan los municipios de Chitagá y Silos (pertenecientes a Norte de

Santander), con los municipios de Cubara, Concepción, Cerrito, Guaca y Santa Bárbara, (pertenecientes al departamento de Santander).

A partir de estos criterios se definió la siguiente área como el entorno local de área geográfica del estudio. (Figura 1.2-1).

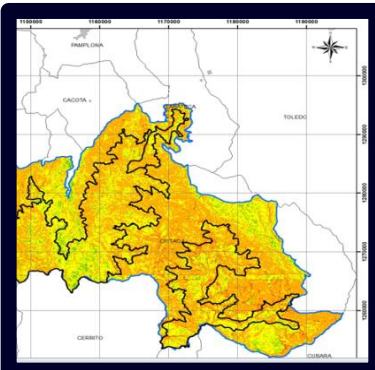
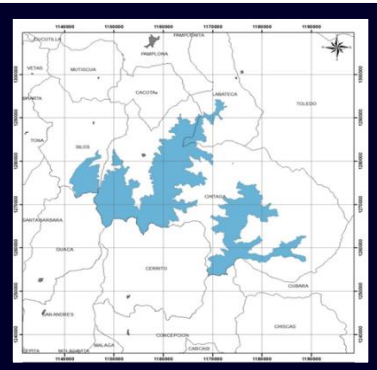
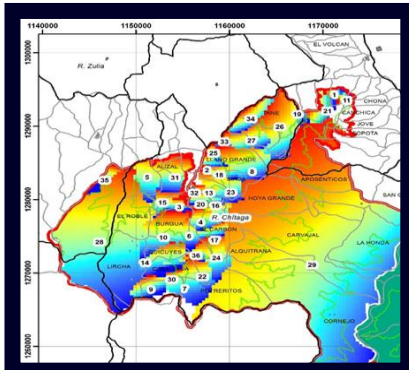
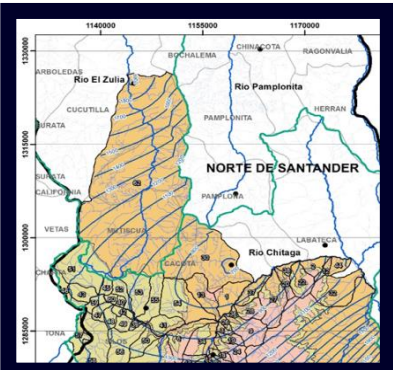
Figura 1.2-1. Área del entorno local del Complejo de Páramo de Almorzadero en el departamento de Norte de Santander.



Fuente: Elaboración propia a partir de compilación de información Base Cartográfica IGAC 2011 y Complejos de Páramo 2012.

Para efectos de la caracterización socio cultural y económica en el entorno local del complejo de páramos del Almorzadero en la jurisdicción de la CORPONOR, se tuvieron en cuenta los municipios de Chitagá, Silos y Labateca los cuales fueron seleccionados dada su condición en territorio de páramo con uso de servicios ecosistémicos del mismo, el tamaño de la población que se beneficia de los servicios, la influencia hídrica directa, los sistemas de producción existentes y particularmente el conflicto social en torno a los recursos ecosistémicos de páramo. Sin embargo, la muestra se realizó en los municipios de Chitagá y Labateca tomando como prioridad su territorio en páramo y la relación directa con el recurso hídrico.

Al seleccionar una muestra se deja constancia de que no se ha entrevistado a la totalidad de la población, pues se trabajó con una encuesta no siendo el objetivo la realización de un censo. Ahora bien, el criterio de selección de las veredas dentro de los municipios para la aplicación del trabajo de campo fue el porcentaje de páramo de aquellas veredas que contaran con un porcentaje de terreno en páramo igual o superior al 60%.



Capítulo I

Componente Físico



1.1 PENDIENTE DEL TERRENO

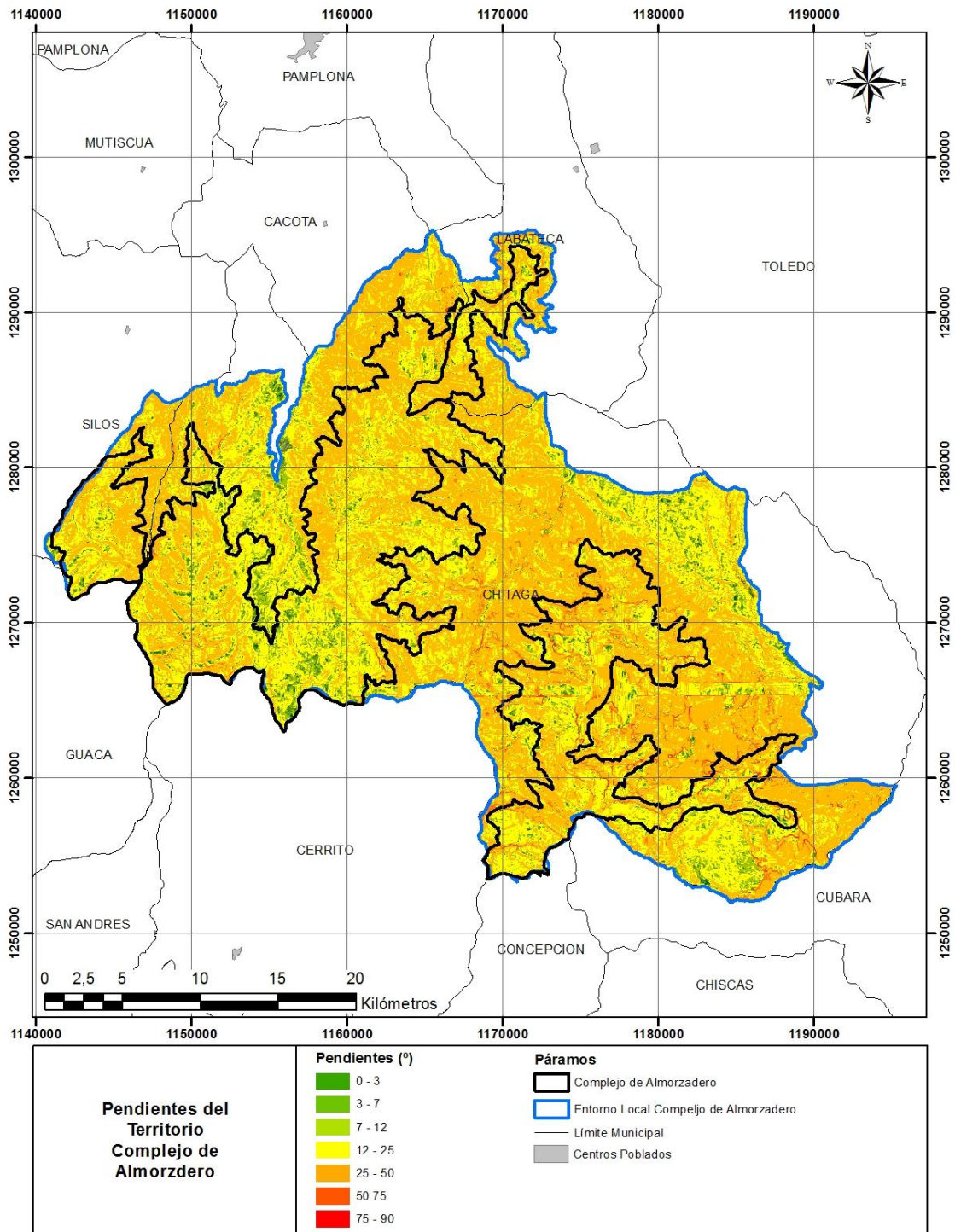
La pendiente es la relación que existe entre la distancia reducida recorrida y la altura ascendida al recorrerla. Puede ser expresada en tanto por ciento o en grados. Este análisis se realiza en grados, donde se el mínimo de pendiente es de 0° , que corresponde a una zona completamente plana y el máximo es de 90° , correspondiente a una un terreno igual a una pared.

El estudio de la pendiente se basa en el cálculo del gradiente de pendiente para las distintas áreas de estudio. Según la finalidad de la investigación las pendientes se agruparan en clases diversas, de forma que el terreno que pertenece a una determinada clase se comporte homogéneamente ante la actividad analizada (Figura 1.1-1).

En el cálculo manual de las pendientes existen numerosos problemas, por lo que en la actualidad se tiende a utilizar aplicaciones informáticas (ArcGIS y extensiones) que generan un mapa de pendientes a partir de los modelos digitales del terreno (MDT).

Sobre el área de estudio, existen zonas las cuales no están dentro del estudio por falta de información para completarlas.

Figura 1.1-1. Mapa de pendientes del complejo de páramo de Almorzadero.



Fuente: Elaboración propia.

En el entorno local definido para El Complejo se encuentra una variedad de pendientes que va desde cero grados (áreas completamente planas), hasta noventa grados (áreas con un ángulo recto).

En el municipio de Chitagá y Labateca predominan las pendientes de 25° a 50° correspondientes al 51,36% del territorio de estudio. Este es seguido de pendientes entre 12° a 25° proporcionales al 36,15% del territorio. El porcentaje restante del área en estudio se divide mayormente en pendientes de bajo nivel.

De las pendientes de 25° a 50° identificadas en el entorno local de El Complejo, el 54,89% correspondiente a 30.864,45 ha se encuentran ubicadas al sureste del municipio de Chitagá en las veredas Aposenticos, Carvajal, Campo Hermoso, Cornejo, El Mesón, El Placer, La Honda y La Mulera. El área restante de este rango de pendientes se encuentra distribuido hacia el norte y el oeste del entorno local definido en menores proporciones.

A continuación se muestra en la Tabla 1.1-1 resumen de los porcentajes, áreas y pendientes correspondientes al territorio.

Tabla 1.1-1. Pendientes presentadas en el entorno local del complejo de páramo de Almorzadero.

Pendiente	Área (ha)	Porcentaje
0° - 3°	398,69	0,36%
3° - 7°	2318,48	2,12%
7° - 12°	7413,08	6,77%
12° - 25°	39596,22	36,15%
25° - 50°	56251,82	51,36%
50° - 75°	3198,69	2,92%
75° - 90°	345,20	0,32%
TOTAL	109522,18	100,00%

Fuente: Elaboración propia.

La pendiente del terreno permite inferir que los usos del suelo se limitan de acuerdo a la topografía presentada en el entorno local. Sobre las áreas que presentan pendientes de 75° a 90° correspondientes al 0,32% del territorio en estudio, no se permite ningún tipo de desarrollo urbano, agrícola o ganadero, puesto que el grado de inclinación del terreno evita estas características.

Sobre las pendientes presentadas de 25° a 75° se pueden presentar desarrollos agrícolas y coberturas vegetales primarias (bosques), secundarias y en transición. Por último, sobre las pendientes que tienden a la planicie (0° a 25°), se observan territorios agrícolas, ganaderos y desarrollo de tejido urbano continuo como es el caso del casco urbano del municipio de Chitagá y tejido urbano discontinuo como son viviendas o pequeños poblados.

Esta variable presentada, también permite identificar las áreas donde las aguas que se generan en el complejo de páramo posiblemente se anegan (zonas de lagunas), y fluyen libremente.

Estas características del territorio en estudio, permiten inferir acerca del uso de los servicios ecosistémicos prestados por el páramo, en donde las áreas relativamente planas se pueden dar uso del agua principalmente en la producción ganadera, mientras que en las zonas con mayor pendiente se puede dar un uso principalmente agrícola.

1.2 GEOMORFOLOGÍA

El presente estudio tuvo como objetivo principal el levantamiento de 107.931 hectáreas de cartografía geomorfológica, geológica e hidrogeología del área de trabajo a escala 1:100.000

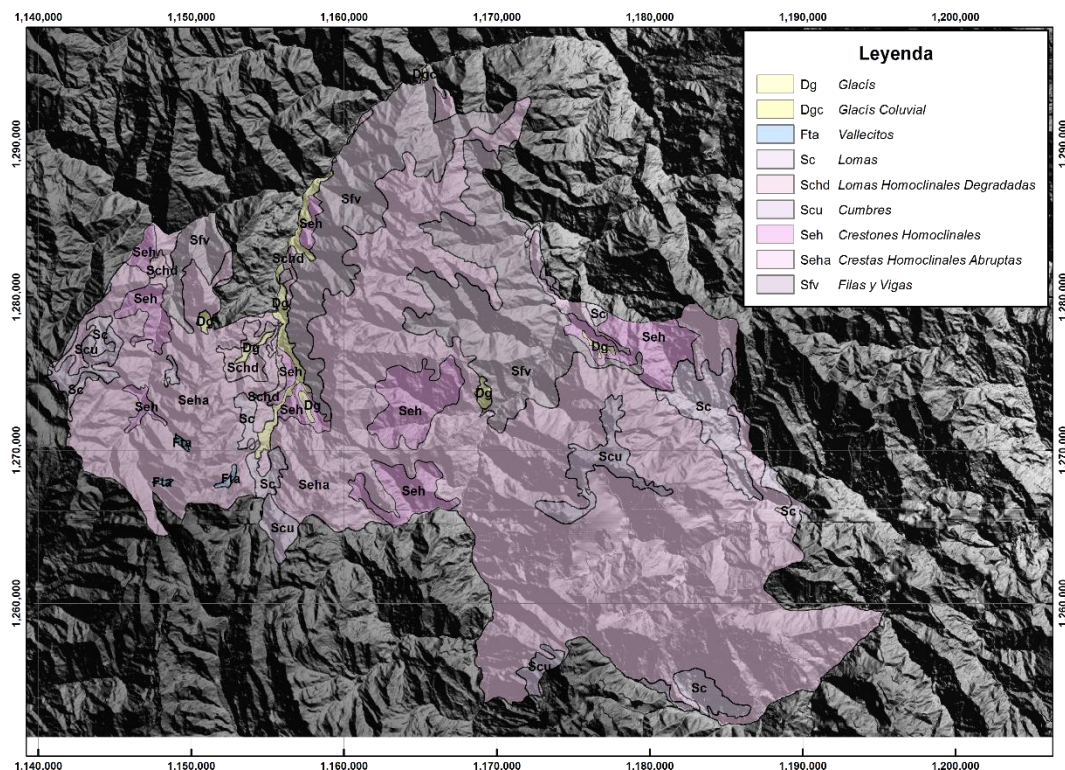
El área de estudio se define a partir del espacio geográfico en donde está presente el ecosistema de páramo, sus zonas de transición hacia otros ecosistemas y los territorios vinculados directamente al páramo donde se considera como mínima cota 2500 msnm.

Básicamente en el sector se reconocen las unidades geomorfológicas presentes, la estratigrafía y geología de la cuenca del Catatumbo y zonas de recarga de acuíferos.

La Geomorfología se identifica por generar el conocimiento de las formas actuales de los terrenos, donde la caracterización geomorfológica hace la relación intrínseca existente entre la geoforma, la composición de esta (tipo de material), la respuesta topográfica a las dos anteriores que con base en la historia geológica evolutiva y del proceso que las originó; sea estructural, denudacional, erosional, o mixto, etc., permite cartografiar unidades geomorfológicas con características particulares.

Con base en lo anterior, el diagnóstico geomorfológico busca mostrar en un mapa (Figura 1.2-1) que ilustre las condiciones actuales del terreno, es decir las geoformas presentes en los valles, laderas, y áreas montañosas, junto con los resultados de los procesos naturales que están modificando el paisaje permanentemente y que deberían ser monitoreados frecuentemente.

Figura 1.2-1. Mapa geomorfológico escala 1:100.000 – Complejo de paramo el Almorzadero, Norte de Santander.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Para esta labor de interpretación se realizó una fotointerpretación a partir de fotografías aéreas, ortofotografías e imágenes ikonos, spot, lansat, rapideye además del control de campo lo que contribuyó a la precisión y correcta determinación de las unidades geomorfológicas que se presentan a continuación asociadas a su origen. En la Tabla 1.2-1 se presenta el área ocupada por cada unidad identificada.

Tabla 1.2-1. Área de unidades Geomorfológicas Complejo de Paramos de Almorzadero.

Código de Unidad	Nombre de Unidad	Área (Hectáreas)
Dg	Glacis	1572.9
Fta	Vallecitos	147.2
Seha	Crestas Homoclinales Abruptas	68806.2
Sfv	Filas y Vigas	18707.7
Seh	Crestones Homoclinales	8139.5
Schd	Lomas Homoclinales Degradadas	1545.7
Sc	Lomas	5273.0
Scu	Cumbres	3453.4
Dgc	Glacis Coluvial	24.3

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

1.2.1 UNIDADES DE ORIGEN DENUDACIONAL

Esta unidad se relaciona a las geoformas originadas por la acción combinada de procesos moderados a intensos de meteorización, erosión y transporte de origen gravitacional y pluvial que remodelan y dejan remanentes de las unidades preexistentes y de igual manera, crean nuevas por la acumulación de sedimentos.

a. Glacis (Dg)

Se comporta como una superficie de erosión de longitud moderadamente larga, cóncava, suavemente inclinada, esculpida en roca por procesos de escorrentía superficial a la base de una montaña en condiciones climáticas áridas a semiáridas. Su origen es relacionado a procesos de erosión, que remueven gradualmente capas de roca de poca resistencia dispuestas sobre secciones de alta resistencia. Esta unidad se encuentra distribuida al noroeste y en menor proporción en la parte centro-oriental del área de estudio, en jurisdicción del municipio de Chitagá en las veredas Burgua, Llano Grande, Siaga, Aposenticos, Alto Viento, San Luis de Chucarima, El Roble, El Carbón, La Honda, Carvajal, Piedras, Quicuyes, Casa Vieja, Potreritos y Carrillo.

b. Glacis de Erosión (Dge)

Esta geoforma se asocia a una superficie de erosión larga, cóncava y suavemente inclinada, esculpida en unidades rocosas por procesos de escorrentía superficial en condiciones climáticas áridas a semiáridas. Se caracteriza por el desarrollo de fuerte carcavamiento y tierras malas primordialmente. Esta unidad geomorfológica se encuentra al norte del área de estudio, en jurisdicción del municipio de Chitagá en la vereda Tane

1.2.2 UNIDADES DE ORIGEN FLUVIAL

Las unidades de Origen Fluvial se relacionan con las geoformas que se originan por procesos de erosión, transporte y depositación de las escorrentías superficiales, ya sea en su recorrido o en las áreas aledañas, a lo que se pueden asociar periodos de retorno de fenómenos pluviométricos extremos, relacionado principalmente a las grandes avenidas torrenciales e inundación, sin descartar la acción de la dinámica normal de dichas escorrentías.

a. Vallecito (Fca)

Esta geoforma se presenta generalmente como un canal de forma irregular excavada por erosión de las corrientes, dentro de macizos rocosos y/o sedimentos aluviales que dependiendo de la pendiente, resistencia del lecho, carga de sedimentos y caudal, pueden persistir por grandes distancias. Esta unidad se encuentra aflorando al suroeste del área de estudio, en jurisdicción del municipio de Chitagá en las veredas Casa Vieja, Lircha y Presidente

1.2.3 UNIDADES DE ORIGEN ESTRUCTURAL

Las unidades de Origen Estructural donde las geoformas se originan por procesos relacionados con la dinámica interna de la tierra, asociados principalmente al plegamiento y el fallamiento de las rocas, cuya expresión morfológica es definida por la tendencia y la variación en la resistencia de las unidades.

b. Lomas (Sc)

Esta geoforma se caracteriza por ser una sierra asimétrica elongada y amplia de morfología colinada a alomada definida por el basculamiento suave entre 10° a 25° de las capas o estratos de unidades resistentes y blandas. Su origen se debe a la incisión o fallamiento perpendicular al buzamiento de los estratos sedimentarios suavemente plegados o basculados. Esta unidad geomorfológica se encuentra ampliamente distribuida en el área de estudio, en jurisdicción del municipio Chitagá en las veredas Aposenticos, San Luis de Chucarima, El Roble, Piedras, Quicuyes, Casa Vieja, El Mesón, La Mulera, Lircha, Presidente, Potreritos y Potreritos, en el municipio de Labateca en Zona Reserva y en jurisdicción del municipio de Silos en las veredas Potreritos y Belén

c. Lomas Homoclinales Degradadas (Schd)

Se caracteriza por ser una superficie con estratos dispuestos a favor de la pendiente, cuya inclinación puede variar entre 10°- 25°, de longitud larga, de forma recta a irregular, con pendientes inclinadas, relacionada a una estructura de cuesta. Esta unidad se encuentra aflorando al noroeste del área de estudio, en jurisdicción del municipio de Chitagá en las veredas Burgua, Alto Viento, Amapola Parte Alta, El Roble, Piedras, Quicuyes, Casa Vieja y Pueblo Viejo, y en jurisdicción del municipio de Silos en la vereda Belén

d. Cumbres (Scu)

Son conjuntos de lomos o filos ubicados a diferentes alturas; con formas alargadas en dirección perpendicular al drenaje principal. El tope tiene diferentes formas dependiendo del grado de incisión del drenaje, el tipo de saprolito y de los procesos erosivos que lo han modelado. La inclinación y orientación del eje del lomo puede informar de procesos y velocidades de levantamiento del conjunto cordillerano o de la velocidad de la erosión del río principal. Esta unidad geomorfológica se encuentra al este, sureste y en la parte centro-oriental del área de estudio, en jurisdicción del municipio de Chitagá en las veredas La Honda, Carvajal, El Mesón, Cornejo, Presidente, Potreritos y campo Hermoso, y en jurisdicción del municipio de Silos en las veredas Potreritos y Belén.

e. Crestones homoclinales (Seh)

La geoforma se comporta como una superficie con estratos inclinados a favor de la pendiente, cuya inclinación es mayor a 20°, de longitud corta, de formas convexas y pendientes escarpadas. Esta unidad se encuentra distribuida en la parte centro-oriental y centro-oriental del área de estudio, en jurisdicción del municipio de Chitagá en las veredas Burgua, Llano Grande, Siaga, San Luis de Chucarima, El Roble, El Carbón, La Honda, Carvajal, Piedras, Alquitrana, Quicuyes, Casa Vieja, Cornejo, Lircha, Potreritos, Campo Hermoso y Carrillo, y en jurisdicción del municipio de Silos en las veredas Potreritos y Belén.

f. Crestas homoclinales abruptas (Sles)

Esta geoforma se comporta como una saliente de morfología alomada, dispuesta perpendicularmente a la tendencia estructural general de la región, desarrollados sobre rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias y limitado por drenajes paralelos a subparalelos. Con laderas de longitudes moderadas a largas, con pendientes que se abruptas a inclinadas por intensos procesos denudativos. Esta unidad geomorfológica se encuentra ampliamente distribuida en el área de estudio, en jurisdicción del municipio de Chitagá en las veredas Siaga, Aposenticos, Alto Viento, Hoya Grande, San Luis de Chucarima, Amapola Parte Alta, El Roble, El Placer, El Carbón, La Honda, Carvajal, Piedras, Alquitrana, Quicuyes, Casa Vieja, El Mesón, Cornejo, La Mulera, Lircha, Presidente, Potreritos, Campo Hermoso, Carrillo, Tane y Pueblo Viejo, en el municipio de Labateca en Zona Reserva y en jurisdicción del municipio de Silos en las veredas Potreritos y Belén

g. Filas y Vigas (Sfv)

Esta geoforma se manifiesta como una saliente que en conjunto conforma sierras colinadas con pendiente inclinada a abrupta. Su origen se relaciona al fallamiento que genera truncamiento a manera de facetas triangulares y a procesos de erosión diferencial en unidades de distinta resistencia. Esta unidad geomorfológica se encuentra al noreste y noroeste del área de estudio, en jurisdicción del municipio de Chitagá en las veredas Tapurcua, Llano Grande, Siaga, Aposenticos, Alto Viento, Hoya Grande, San Luis de Chucarima, Amapola Parte Alta, El Roble, El Carbón, La Honda, Carvajal, Alquitrana, Campo Hermoso, Carrillo, Tane y Pueblo Viejo, en el municipio de Labateca en Zona Reserva y en Jurisdicción del municipio de Silos en las veredas Potreritos y Belén

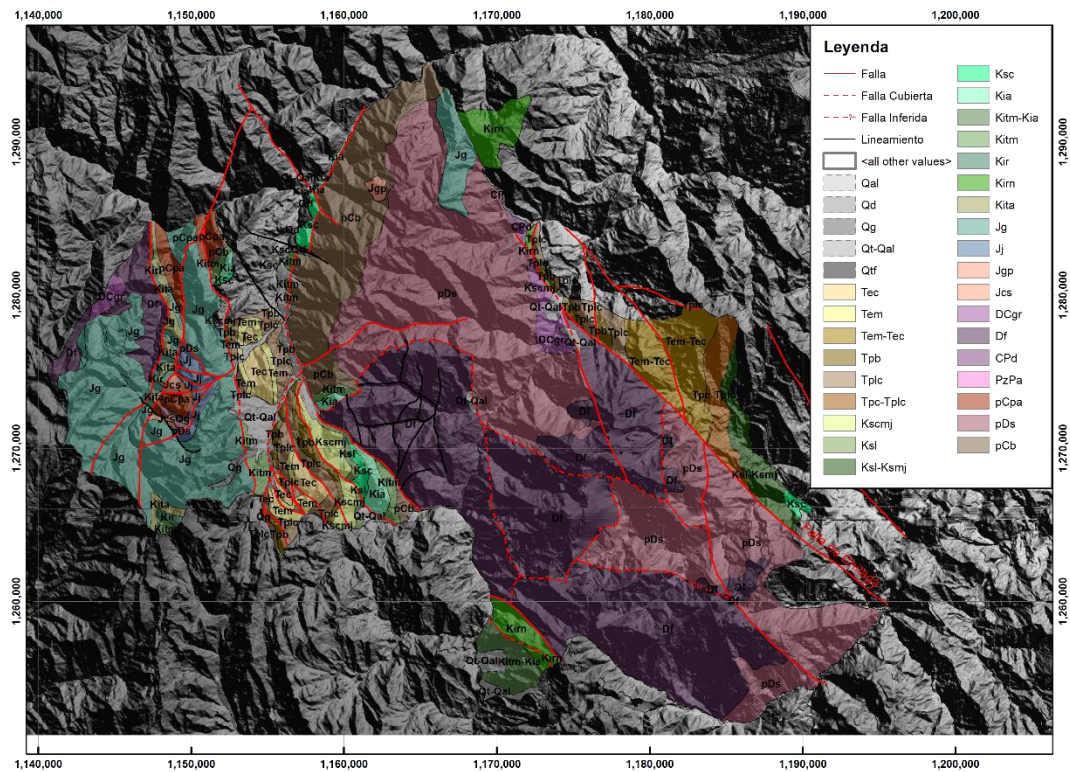
1.3 GEOLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

1.3.1 GEOLOGÍA

El área de estudio se caracteriza por la presencia de sedimentos que se depositaron en dos tipos de ambientes desde fluvial a antropogénico, producto de los diferentes eventos generados en el pleistoceno.

Las unidades geológicas presentes están compuestas por un registro litológico que comprende sedimentos donde se diferencia un amplio registro del pleistoceno compuesto por depósitos de aluviales y antropogénicos a los cuales se trató de ubicar por su antigüedad en depositación (Figura 1.3-1). En la Tabla 1.3-1 se exhiben las áreas ocupadas por cada una de las unidades geológicas identificadas.

Figura 1.3-1. Mapa geológico escala 1:100.000 – Complejo de paramo el Almorzadero, Norte de Santander.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Tabla 1.3-1. Área de unidades Geológicas Complejo de Paramos de Almorzadero.

Código de Unidad	Nombre de Unidad	Área (Hectáreas)
pCb	Neis de Bucaramanga	7233.4
pDs	Formación Silgara	29202.5
DCgr	Ortoneis	1041.6
pCpa	Granito de Durania	1300.1
Df	Formacion Diamante	31787.3
Jcs	Intrusiones Jurasicas	197.5
Jj	Formacion Jordan	758.0
Jg	Formacion Giron	12501.7
Kim	Formacion Rio Negro	2077.2
Kitm	Formacion Tibu - Mercedes	2116.4
Kita	Formacion Tambor	764.2
Kia	Formacion Aguardiente	767.0
Kir	Formacion Rosablanca	239.9
Ksc	Formacion Cogollo	692.9
Ksl	Formacion La Luna	1808.7
Kscmj	Foramcion Colon - Mito Juan	1019.5

Tpb	Formacion Barco	1350.1
Tplc	Forma cion Los Cuevos	4067.8
Tem	Formacion Mirador	3898.8
Tec	Formacion Carbonera	1043.6
Qd - Qg - Qtf - Qal	Depositos Cuaternarios	3292.9

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

1.3.1.1 Marco Geológico Regional

En el área de trabajo afloran en orden crono-estratigráfico ascendente: Neis de Bucaramanga, Ortogneis, Formación Silgara, Granito de Durania, Formación Bocas, Formación Girón, Intrusivos Jurásicos, Formación Rio negro, Formación Tibú, Formación Mercedes, Formación Aguardiente, Formación Cogollo, Formación La Luna, Formación Colon, Formación Mito Juan, Formación Barco, Formación Cuervos, Formación Mirador, Formación Carbonera, Formación león, Formación Guayabo y Depósitos recientes.

La evolución estratigráfica del área de estudio inicia con la depositación de sedimentos, que a partir del metamorfismo regional de alto grado producido por la colisión de las placas tectónicas dio origen a los paragneis, esquistos, mármoles, anfibolitas y migmatitas del Neis de Bucaramanga (Precámbrico). Posteriormente se depositan discordantemente sedimentos y casi sincrónicamente se presentan eventos magmáticos intrusivos, que a través de procesos metamórficos regionales de medio a bajo grado dan origen a las formaciones Silgara y Ortogneis respectivamente (Pre devónico). Estas rocas entre el devónico y el jurásico se han visto intruidas por cuerpos ígneos de composición acida correspondientes al Granito de Durania y apófisis relacionadas a este.

Durante el Triásico - Jurásico se produjo un levantamiento de las rocas preexistentes mediante procesos tectónicos e intrusivos, que a partir de la degradación de los mismos por procesos exógenos dieron origen a los sedimentos de ambientes continentales de las Formaciones Bocas y Girón.

Durante el Aptiano Inferior y el Barremiano – Neoconiano inicia el avance marino correspondiente a lagunas costeras y llanuras de marea, determinado por el ambiente deltaico dando origen a los conglomerados y arenitas de la Formación Río Negro. Esta transgresión aumenta el nivel del mar hacia el Aptiano superior – Albiano Inferior presentando un ambiente de aguas tranquilas donde se depositan sedimentos calcáreos y pelíticos de las formaciones Tibú y Mercedes.

Durante el Albiano inferior y medio el nivel del mar disminuyo presentándose como un ambiente intermareal generando depósitos de playa, correspondientes a la Formación Aguardiente.

A finales del Albiano hasta el Santoniano se presenta una transgresión constante, resultando depósitos asociados a ambientes marinos de aguas tranquilas (Albiano Superior - Cenomaniano) desarrollando sedimentos pelíticos y calcáreos de la Formación Cogollo, posteriormente un ambiente de plataforma poco profunda (Turoniano - Santoniano)

deposita sedimentos pelíticos y calcáreos con alto contenido de materia orgánica asociados a la Formación La Luna.

Hacia el Campaniano - Maastrichtiano se presenta una regresión que da lugar a un ambiente nerítico (subacuático) a litoral con depósitos arcillosos, lodosos, arenosos y ocasionalmente sedimentos calcáreos correspondiendo con la formación Colon-Mito Juan.

En el lapso Maastrichtiano Tardío – Paleoceno temprano, el mar se retira definitivamente transformando el ambiente de depositación a un sistema fluvio – deltaico con presencia de depósitos arenáceos en forma de canales correspondientes a las rocas de la Formación Barco. Posteriormente durante el Paleoceno Tardío – Eoceno Inferior se deposita concordantemente sedimentos de origen deltaico transicional, compuestos por arenas, pelitas y horizontes con abundante materia orgánica determinando así la Formación Los Cuervos.

Desde mediados del Eoceno y hasta el Oligoceno Temprano se intensifica el levantamiento de la Cordillera Central, por pulsos compresivos que originaron cinturones de cabalgamiento con transporte tectónico hacia el sureste. Posiblemente también estos pulsos generaron las primeras fases de levantamiento de la Cordillera Oriental. Lo que condujo en el Eoceno Medio a superior a un ambiente de depositación deltaico donde se presentan arenas cuarzosas de grano grueso en grandes canales de la Formación Mirador.

En el oligoceno inferior se presentan ambientes continentales y epicontinentales relacionados a depósitos arenáceos y pelíticos enriquecidos en materia orgánica, agrupados en la Formación Carbonera, posteriormente en el Oligoceno Superior las características del ambiente de depositación cambia a transicional deltaico caracterizándose por presencia de pelitas.

Por encima de estas unidades se encuentran extensos depósitos jóvenes esencialmente representados por terrazas aluviales, abanicos fluviales, coluviones y llanuras aluviales, definidas y cartografiadas con apoyo en las características texturales y espectrales fotogeológicas, en sus rasgos morfológicos y en la relación estratigráfica entre ellos.

1.3.1.2 Litoestratigrafía

a. Neis De Bucaramanga (pCb)

El nombre original de Neis de Bucaramanga fue utilizado por Goldsmith, et al. (1971) y posteriormente propuesto por Ward, et al. (1973). Esta unidad tiene como localidad tipo el frente montañoso (Cerro La Judía y Morro Negro) al oriente de Bucaramanga.

Las unidades que suprayacen al Complejo Bucaramanga son del Paleozoico, Jurásico y aún del Cretácico. El contacto de esta unidad con la Formación Silgará que la suprayace en muchos sitios, no se ha podido determinar con exactitud, porque existe mucha similitud litológica entre estas unidades. El Complejo Bucaramanga ha sido intruido por plutones félsicos del Paleozoico y Jurásico (WARD, et al. 1973).

Las dataciones radiométricas de Rb/Sr dieron una antigüedad de 680 ± 140 m.a.

Distribución

El Neis de Bucaramanga se encuentra aflorando al noroeste del área de estudio, en jurisdicción de las veredas de Potreritos, Cornejo, Llano Grande, Carrillo, Tapurcua, Siaga, El Carbón, Amapola parte alta, Alto Viento, Hoya Grande, Alquitrana y Tane, como una franja amplia en dirección Sur – Noreste.

Litología

Litológicamente consta de una secuencia de paraneises cuarzofeldespáticos, hornbléndicos, micáceos y granatíferos y cantidades subordinadas de anfibolitas, migmatitas, cuarcitas, mármoles y esporádicamente granulitas.

b. Ortoneis (pDo).

Fue inicialmente definido por Ward, et al. (1973) un cuerpo metamórfico de origen ígneo, con estructura néisica, aspecto masivo y composición félsica a intermedia. El Ortoneis intruye el Complejo Bucaramanga y está cubierto discordantemente por sedimentitas del Devónico medio y mesozoico.

Con base en observaciones y relaciones estratigráficas de campo, esta unidad puede abarcar edades del Proterozoico superior al Paleozoico inferior (Ward, et al., 1973). Sin embargo, se conocen algunos registros radiométricos que han arrojado edades mínimas; por ejemplo, la datación Rb/Sr en roca total de un ortoneis en el Río Caraba (Plancha 110, Pamplona) dio una edad de 450 ± 80 m.a., y la datación K/Ar en una metadiorita al occidente de Ocaña (Plancha 76, Ocaña) que determinó una edad de 413 ± 30 m.a (Goldsmith, et al., 1971).

Distribución

El Ortoneis se encuentra aflorando al noroeste del área de estudio, en jurisdicción de las veredas de Lircha, Pueblo Viejo, El Roble y Alizal, como dos bloques fallados al este, una franja alargada con dirección Suroeste – Noreste y como dos franjas falladas al Noreste con dirección Sur – Noreste.

Litología

El Ortoneis es similar al Neis de Bucaramanga pero con el comportamiento de un cuerpo metamórfico de origen ígneo, con estructura néisica, aspecto masivo y composición félsica a intermedia. Litológicamente presenta una composición cuarzo feldespática principalmente de cuarzomozonita y granodiorita y en menor proporción granitos, tonalitas y dioritas.

c. Formación Silgará (pDs)

Nombre propuesto por Ward, et al. (1973) para referirse a una secuencia de rocas clásticas metamorfizadas de estratificación delgada, compuestas por filitas, cuarcitas, esquistos, metareniscas y menores cantidades de pizarra y filita calcárea, cuya sección tipo se localiza en la Quebrada Silgará, afluente del Río Salamanca, al occidente de Cáchira.

Las relaciones estratigráficas, las diferencias composicionales y algunos datos estructurales, por lo menos sugieren que la Formación Silgará suprayace al Complejo Bucaramanga e infrayace discordantemente a la Formación Floresta del Devónico. A la Formación Silgará le han asignado tentativamente una edad del Cámbrico al Ordovícico (Ward, et al. 1973), equivalente en parte al Grupo Quetame (Campbell, 1965), al Grupo Güejar (Trumpy, 1943) y posiblemente es comparable con la Serie de Perijá (Raddelli, 1962; Forero 1969, 1970; Tschanz, et al., 1969).

Distribución

La Formación Silgará se encuentra aflorando al Oeste del área de estudio en jurisdicción de las veredas de La Milera, Aposenticos, Lircha, Carrillo, Hoya Grande, La Honda, San Luis de Chucarima, Campo Hermoso, Carvajal, El Placer, El Roble, Siaga, El Carbón, Alquitrana, Llano Grande, Tane, Tapurcua y El Mesón, como cuatro pequeños bloques fallados y principalmente aflora al Este y Sureste del área como cinco grandes bloques fallados

Litología

La Formación Silgará litológicamente corresponde a una secuencia de rocas clásticas metamorfizadas de estratificación delgada, compuestas por filitas, cuarcitas, esquistos, metarenitas y menores cantidades de pizarra y filita calcárea.

d. Formación Floresta (Df)

El término Floresta originalmente fue creado por Olsson y Ramírez (en Hubach, 1957); luego fue estudiado como Formación Floresta por Botero (1950). Posteriormente fue redefinido como miembro Floresta por Cediél (1969) y últimamente elevado al rango de Formación Floresta (Mojica y Villarroel, 1984). El ambiente de esta unidad es de una plataforma marina (Mojica y Villarroel, 1984). El contacto inferior en el municipio no se ha podido determinar; mientras su contacto superior con la Formación Diamante es aparentemente concordante. Según Cediél (1969) los fósiles han sido identificados como del Devónico medio y las asociaciones presentes son las mismas encontradas en otras localidades, especialmente en Floresta, Boyacá.

Distribución

La Formación Floresta se encuentra aflorando al Oeste y Sureste del área de estudio en jurisdicción de las veredas La Milera, Cornejo, Campo Hermoso, El Mesón, Carvajal, La Honda, El Roble, Lircha, Potreritos, Alquitrana, El Carbón como dos franjas irregulares falladas al Oeste y como cinco grandes bloques fallados al Sureste del área.

Litología

Está constituida de base a techo por arcillolitas negras y areniscas varicoloreadas, con intercalaciones de arcillolitas ocre, violetas, gris amarillentas y amarillo rojizas, con niveles fosilíferos y areniscas gris oscuras. Botero, (1950) determinó que el espesor de la unidad varía entre 600 y 700 m y tiene una edad relacionada al Devónico medio según Cediél (1969).

e. Plutonitas del Devónico-Carbonífero (dCgr)

Intrusiones asociadas al intervalo de tiempo Devónico – Carbonífero.

Distribución

Estas Plutonitas se encuentran aflorando al Oeste y Este del área de estudio en las veredas La Honda, San Luis de Chucarima, aposenticos, El Placer y Carvajal como cuerpos irregulares aislados.

Litología

Litológicamente se clasifican como granitos rosados a blancos, con cristales finos a medios; y ocasionalmente se encuentran granodiorita-tonalitas y dioritas hornbléndica, gris a gris oscuro, con cristales grueso; y presencia de diques pegmatíticos.

f. Formación Diamante (cPd)

La secuencia estratigráfica de esta unidad corresponde a la parte inferior de la Serie Suratá, descrita brevemente por P. Merritt (en Dickey, 1941). Dicho intervalo fue luego estudiado por Navas (1962) y posteriormente redefinido como Formación Diamante por Ward, et al. (1973). Esta unidad tiene por sección tipo el área al norte de Bucaramanga y su nombre se deriva de las canteras de Cementos Diamante S.A., donde se explotan las calizas de esta unidad para la industria cementera.

El espesor aproximado de la Formación Diamante es de 550 m (Navas, 1962) y reposa en aparente discontinuidad estratigráfica sobre la Formación Floresta. Las edades de los fósiles de esta unidad van desde el Pensilvaniano medio al Pérmico medio (WARD, et al., 1973; RABE, 1974).

Distribución

La Formación diamante se encuentra aflorando al Este del área de estudio en la vereda Aposenticos como dos bloques irregulares limitados al Este por una falla.

Litología

Morfológicamente la Formación Diamante es asociada a paisajes kársticos de una secuencia compuesta arenisca gris púrpura, de grano fino, medio y localmente de grano grueso a conglomerático; una parte media con lodolita gris oscura e intercalaciones de caliza del mismo color, y hacia la parte superior se conforma de caliza gris oscura, ligeramente arcillosa con delgadas intercalaciones de arcillolitas y areniscas grises a rojo grisáceas. Las características faciales y paleontológicas indican que los sedimentos generadores de esta unidad se formaron en un ambiente epicontinental (Clavijo, et al., 1993).

g. Granito de Pescadero (Jgp)

Generalmente se le conoce con el nombre de Granito de Pescadero, el cual aflora en los alrededores de Umpalá, Municipio de Piedecuesta; se considera una variedad del Batolito de Mogotes.

Distribución

El Granito de Pescadero se encuentra aflorando al Norte del área de estudio en las veredas Llano Grande y Carrillo como un cuerpo aislado o apófisis relacionada a una intrusión.

Litología

El Granito es de color rosado naranja, de grano fino a muy fino, equigranular a ligeramente porfirítico; está compuesto de plagioclasa (albita), ortoclasa, microperita y cuarzo en cantidades casi iguales; los accesorios son óxidos de hierro, moscovita, biotita y zircón.

h. Cuarzomonzonita Rosada (Jcs)

Conforma el Batolito de Santa Bárbara que aflora al oriente del departamento, en los sectores de Los Curos, Santa Bárbara, Baraya y en los alrededores de Berlín.

Distribución

La cuarzomonzonita se encuentra aflorando al Este del área de estudio en la vereda La Lircha como dos bloques fallados.

Litología

La cuarzomonzonita es de color rosado, rosado naranja a gris violáceo, de grano medio a grueso, inequigranular, compuesta por feldespato potásico, plagioclasa, cuarzo y biotita. También se encuentran fenocristales de feldespato potásico (2 cm), plagioclasa, cuarzo y localmente hornblenda.

i. Formación Jordán (Jj)

Descrita inicialmente por Cediél (1968) quien estableció su sección tipo en la pendiente norte del cañón del Río Chicamocha, a 1 km al occidente de la cabecera municipal de Jordán, Santander.

La Formación Jordán infrayace en discontinuidad estratigráfica a la formaciones Girón; suprayace concordantemente a la Formación Bocas. Por sus relaciones estratigráficas, se considera de edad Jurásico inferior y medio. Es correlacionable, en buena parte, con la Formación Guatapurí al sur de la Sierra Nevada de Santa Marta (Tschanz, et al. 1969, 1974); también puede ser correlacionable con las secuencias de dominios volcanoclásticos localizados en territorios del Cesar, Norte de Santander y Bolívar, estudiadas por Bayer, et al., (1973), Arias y Vargas (1978), Daconte y Salinas (1980), Bogotá y Aluja (1981), Geyer (1969, 1982), Clavijo (1994a, 1994b) y Royero (1994).

Distribución

La formación Jordán aflora al Oeste en las veredas La Lircha, El Roble, Casa Vieja, Piedras y Quicuyes como dos franjas alargadas falladas con dirección Sureste – Noreste y tres franjas cortas con dirección Este – Noroeste.

Litología

Constituida por areniscas gris verdosas, de grano grueso a ligeramente conglomerática, con estratificación cruzada; intercalados se presentan niveles de arcillolitas gris verdosas. En la parte superior se encuentran intercalaciones de limolitas, color marrón rojizo a rojo grisáceo y areniscas de grano fino en capas medianas. También existen dos capas delgadas de tobas soldadas félsicas. El ambiente de depósito es continental vulcanoclástico. El espesor varía entre 300 y 660 m (WARD, et al., 1973).

j. Formación Girón (Jg)

Inicialmente Hettner (1892) utilizó el término “Girón Series” para designar una megasecuencia aflorante al occidente de Bucaramanga en los alrededores de Girón, Santander. Posteriormente Cediél (1968), en la sección tipo del Río Lebrija, describió y midió una secuencia con un total de 4.650 m de espesor, y lo dividió en ocho conjuntos litológicos (A-H), que corresponden a las formaciones Girón (Conjuntos A-G) y Los Santos (H).

Distribución

La Formación Girón se encuentra aflorando ampliamente al Oeste y Noreste del área de estudio en las veredas Presidente, Lircha, Quicuyes, Casa Vieja, Pueblo Viejo, El Roble, Bartaqui, Burgua, Piedras y Tane como bloques fallados al Oeste y como una franja amplia al Noreste con dirección Sur – Norte.

Litología

Intercalación de capas gruesas de arenitas blancas de grano de grano fino, subredondeados, bien seleccionados, compuesta por cuarzo (99%), líticos (1%), con presencia esporádica de micas moscovitas, capas gruesas de arenitas rojas de grano fino, subangulares, bien seleccionadas, compuesta por cuarzo (85%), feldespatos (12%), líticos (3%), con presencia esporádica de mica moscovita, capas gruesas de arenitas rojizas de grano fino a medio, subredondeados, mal seleccionados, compuestas por cuarzo (85%), feldespatos (10%) y líticos (5%), con presencia de guijos de arcillolitas verdes y mica moscovita. Intercalación de capas gruesas de arenitas rojizas de grano muy fino, subredondeados, bien seleccionados, compuestas por cuarzo (94%), feldespatos (4%), líticos (2%), capas medias a gruesas de arenitas conglomeráticas rojizas con tamaños de grano que van desde arena grueso a guijos, subredondeados, mal seleccionados, compuesta por cuarzo (95%), feldespatos (4%) y líticos (1%), los guijos son principalmente de cuarzo lechoso.

El espesor de esta unidad varía considerablemente de un sitio a otro, desde unos pocos metros hasta 4.650 m en el Río Lebrija. Se ha establecido una edad Jurásico superior-Cretácico inferior (Pons, 1982).

k. Formación Rosa Blanca (Kir)

Descrita originalmente por Wheeler (1929) y estudiada en detalle por Cardozo y Ramírez (1985) en la región de Villa de Leiva (Boyacá) y Gámbita (Santander).

El espesor varía de 150 a 425 m. Las relaciones estratigráficas de esta unidad la suprayacente Formación Paja son concordantes. La edad comprende el intervalo Valanginiano - Hauteriviano inferior (ETAYO, 1968; ETAYO y RODRÍGUEZ, 1985). Litológicamente es comparable con la Formación Tibú-Mercedes del Catatumbo-Maracaibo.

Distribución

La Formación Rosa Blanca aflora al Noroeste del área de estudio en la vereda Lircha como una franja alargada con dirección Sureste – Norte y al Suroeste se presenta con forma de “V” invertidos.

Litología

Está compuesta en su parte inferior por capas de caliza y yeso, con oolitos, ostrácodos y dolomías; hacia la parte superior consta de areniscas y lodolitas calcáreas. En la parte inferior presenta depósitos evaporíticos como yeso y polihalita que indican una hipersalinidad y tranquilidad en las condiciones de depositación; el resto de la secuencia se depositó en un medio marino somero en condiciones neríticas.

I. Formación Río Negro (Kirn)

El término tiene su origen en el sector de la Sierra de Perijá, Venezuela (MILLER, 1960) y ha sido empleado en Colombia para el área de la Concesión Barco (RICHARDS, 1968) y en el borde oriental del Macizo de Santander (Vargas, et al., 1976; Arias Y Vargas, 1978; Royero y Zambrano, 1987).

El espesor varía desde 50m en el borde oriental del Macizo de Santander a 2.500- 3.000 m en la Sierra Nevada del Cocuy al oriente de la Cordillera Oriental (FABRE, 1985). El contacto inferior de la Formación Río Negro es discordante sobre algunas unidades precretácicas (ígneas, metamórficas y sedimentarias). El contacto superior es concordante con la Formación Tibú-Mercedes. Su edad es considerada del Berriasiano- Aptiano inferior.

Distribución

Esta unidad se encuentra aflorando al Noreste y Sureste del área de estudio en las veredas Cornejo y Aposenticos como un bloque fallado al Noreste y franjas falladas al Sureste.

Litología

Compuestos principalmente por capas medias a gruesas de arenitas blancas de grano fino a medio, subangulares, selección moderada, compuesta por cuarzo (99%), líticos (1%), arenitas amarillas de grano fino, subangulares, bien seleccionados, compuesta por cuarzo

(97%) y líticos (3%), con presencia de moscovita, arenitas calcáreas grises de grano muy fino, subredondeado, bien seleccionados, compuesta por cuarzo (87%) y líticos (13%), con presencia de moscovita.

m. Formación Tibú – Mercedes (Kitm)

Estas unidades por separado fueron descritas en el área de la Concesión Barco como miembros inferiores y medio del Grupo Uribante (Notestein, et al., 1944), que posteriormente fueron elevados al rango de formaciones Tibú y Mercedes. Por razones de sus contactos confusos se consideran como una sola unidad, denominada Formación Tibú-Mercedes.

Los contactos de la Formación Tibú-Mercedes son concordantes con la infrayacente Formación Río Negro y con la suprayacente Formación Aguardiente. Con base en estudios paleontológicos, varios autores coinciden en asignarle edad del Aptiano superior al Albiano inferior.

Distribución

La Formación Tibú-Mercedes en tiene una distribución general asociado franjas falladas con dirección Norte - Sur relacionadas a los diferentes bloques tectónicos del área de estudio, la unidad aflora en las veredas Cornejo, Amapola parte alta, Alquitrana, El Carbón, Potreritos, Pueblo Viejo, Casa Vieja y Presidente.

Litología

La Formación Tibú -Mercedes está constituida por capas medias a finas de arenitas calcáreas grises de grano fino, subangulares, bien seleccionados, compuesta por cuarzo (95%) y líticos (5%), con cemento calcáreo, intercalación de shales negros y arenitas amarillas con presencia de moscovita, láminas de arenitas calcáreas y arenitas silíceas de grano fino, subangulares, bien seleccionados, compuesta por cuarzo (95%) y líticos (5%), capas delgadas de arenitas grises a negras de grano fino, subangulares, bien seleccionados, compuesta por cuarzo (93%) y líticos (7%), con presencia de moscovita.

n. Formación Aguardiente (Kia)

Fue considerada originalmente como el miembro superior del Grupo Uribante, pero Sutton (en JULIVERT, et al. 1968) la elevó al rango de Formación Aguardiente. La localidad tipo está en el Cerro Aguardiente, Norte de Santander (RICHARDS, 1968).

Para Fabre (1985) la sedimentación de esta unidad representa un frente deltaico. El espesor generalmente varía de 150 a 480 m. Los contactos inferior y superior de esta unidad son concordantes con las formaciones Tibú-Mercedes y Capacho, respectivamente. La edad de la Formación Aguardiente con base en análisis paleontológicos es determinada del Cenomaniano al Turoniano (RICHARDS, 1968).

Distribución

Esta unidad aflora al Noroeste y Sureste a manera de franjas con dirección general Sur – Norte, Suroeste – Noreste relacionadas a los diferentes bloques tectónicos del área de estudio, la Formación Aguardiente aflora en las veredas Potreritos, Carrillo, Llano Grande, El Carbón, Pueblo Viejo y Bartaqui.

Litología

Capas de arenitas blancas-grises de grano fino, subredondeados, bien seleccionados, con estratificación ondulada, compuesta por cuarzo (95%), feldspatos (4%), líticos (1%), arenitas blancas-grises de grano fino, subredondeados, bien seleccionados, con estratificación ondulada no paralela, compuesta por cuarzo (95%), feldspatos (3%) y líticos (2%), capas finas de shales negros intercaladas con capas finas a medias de arenitas grises de grano fino, subangulares, bien seleccionados, compuesta por cuarzo (99%), líticos (1%), con presencia moscovita, glauconita y carbón como líticos intercalación de shales grises con arenitas grises, micáceas de grano medio, subredondeados, bien seleccionados, compuesta por cuarzo (94%), feldespato (2%) y líticos (4%).

o. Formación Cogollo (Ksc)

La Formación Cogollo fue definida por Notestein, *et al.* (1944), como una secuencia de shales negros y grises y calizas gris marrón, posteriormente llamada Formación Capacho por Richards, (1968) en Norte de Santander y en Santander por Ward *et al.*, (1973) y Vargas *et al.*, (1976).

Distribución

La Formación Cogollo aflora al Noroeste, Suroeste y Sureste del área de estudio, en las veredas Potreritos, Cornejo, Llano grande, Siaga, Bartaqui, El Mesón y La Milera, como franjas delgadas al Noroeste y como un bloque aislado al Sureste, relacionadas a los diferentes bloques tectónicos del área.

Litología

Esta unidad está compuesta por intercalaciones de capas gruesas de shales negros y capas medias de limolitas negras calcáreas, shales negros intercalados con arenitas negras de grano muy fino, subangulares, bien seleccionados, compuesta por cuarzo (92%) y líticos (8%), intercalación de capas medias de shales negros y capas gruesas a muy gruesas de arenitas blancas-grises de grano grueso a muy grueso, subangulares, bien seleccionados, compuesta por cuarzo (97%) y líticos (3%), con presencia de micas, láminas de arenitas grises de grano fino, subangulares, bien seleccionados, compuesta por cuarzo (96%) y líticos (4%), láminas de limolita gris-amarilla intercalada con capas finas de arenita calcárea gris de grano fino, subredondeados, bien seleccionados, compuesta por cuarzo (95%) y líticos (5%).

p. Formación La Luna (Ksl)

El término fue introducido en Colombia para el área de Concesión Barco por Notestein, et al. (1944) y Richards (1968).

La Formación La Luna descansa concordantemente sobre la Formación Capacho e infrayace en contacto aparentemente normal a la Formación Colón-Mito Juan. Varios autores basados en estudios paleontológicos, la consideran de edad del Turoniano al Santoniano.

Distribución

La Formación La Luna tiene una distribución a manera de dos franjas delgadas con sentido Norte – Sur, relacionadas a los diferentes bloques tectónicos del área de estudio, esta unidad aflora en la vereda Potreritos.

Litología

La unidad está constituida por capas finas a medias de arenitas calcáreas grises de grano fino a medio, subredondeados a angulosos, moderadamente seleccionados, compuesta por cuarzo (70%) y líticos (30%), intercaladas con capas delgadas de

chert negro, blanco y capas finas a medias de shales grises, otros autores reportan “calizas grises a oscuras, en capas delgadas, fosilíferas, intercaladas con lodolitas grises, calcáreas con grandes concreciones elipsoidales y discoidales hasta de 1 m. de diámetro, donde se observan amonitas. En la Quebrada Pie Tabla afloran de base a techo arcillolitas, limolitas y calizas micríticas de color negro a gris oscuro, piritizadas, en capas delgadas con laminación plano paralela” (Fúquen, et al., 2011).

q. Formación Colón – Mito Juan (Kscmj)

Estas unidades fueron definidas separadamente por Liddle (en Julivert, et al., 1968) y posteriormente fueron redefinidas por Notestein, et al. (1944). Por presentar límites estratigráficos algo confusos, se les considera como una sola unidad, denominada Formación Colón-Mito Juan.

Distribución

La Formación Colón Mito - Juan aflora como dos franjas falladas con dirección Sur-Norte en la parte centro-occidental y en los flancos del anticlinal al Noroeste del área de estudio, en las veredas Potreritos, san Luis de Chucarima, La Honda, El Carbón y Burgua.

Litología

Conformada principalmente por intercalaciones de capas de shales negros y arenitas negras de grano muy fino, subangulares, bien seleccionados, compuesta por cuarzo (92%) y líticos (8%), capas medias de shales negros y capas gruesas a muy gruesas de arenitas blancas-grises de grano grueso a muy grueso, subangulares, bien seleccionados, compuesta por cuarzo (98%) y líticos (2%), con presencia de micas, capas de arenitas blancas de grano medio a grueso, subangulares, moderadamente seleccionados, compuesta por cuarzo (99%) y glauconita (1%), láminas de arenitas amarillas-blancas de grano muy fino, subredondeados, bien seleccionados, compuestas por cuarzo (99%) y glauconita (1%), intercaladas con láminas de limolitas.

r. Formación Barco (Tpb)

Esta unidad fue descrita por Notestein, *et al.* (1944) en el flanco oriental del anticlinal de Petrólea, en la Sierra del Barco, Norte de Santander.

El contacto inferior de la Formación Barco es aparentemente concordante con la Formación Colón-Mito Juan; su contacto superior es concordante con la suprayacente Formación Los

Cuervos. Van Der Hammen (1958) con base en datos palinológicos, le asigna una edad del Paleoceno inferior.

Distribución

Esta unidad se presenta como franjas alargadas al Suroeste, dos franjas delgadas al Este, relacionadas a los diferentes bloques tectónicos y en los flancos del anticlinal del área de estudio, en las veredas San Luis de Chucarima, El Carbón, Piedras, Casa Vieja, Potreritos, Burgua y La Honda.

Litología

La Formación Barco está constituido principalmente por intercalaciones de capas medias y gruesas de arenitas blancas-amarillas de grano fino, subangulares, bien seleccionados, compuestos por cuarzo (96%), feldespatos (4%), líticos (1%), con estratificación cruzada, capas medias de arenitas amarillas de grano fino, subangulares, bien seleccionados, compuesta por cuarzo (95%), feldespatos (2%), líticos (3%), capas medias de arenitas amarillas de grano muy fino bien seleccionados, compuestas por cuarzo (65%), feldespatos (30%), líticos (5%), con estratificación cruzada, con presencia de algunos nódulos ferruginosos de 5mm de diámetro, capas medias de arenitas blancas - amarillas de grano fino, subangulares, bien seleccionados, compuesta por cuarzo (96%), feldespatos (3%), líticos (1%).

s. Formación Los Cuervos (Tpic)

Fue descrita por Notestein, *et al.* (1944) en la Concesión Barco y su sección tipo se encuentra en la Quebrada Los Cuervos, afluente del Río Catatumbo, arriba de Puerto Barco, Norte de Santander.

Distribución

La Formación Los Cuervos se encuentra aflorando en zonas dispersas en la cuenca, al Suroeste y Noreste como franjas alargadas falladas en dirección generalizada Sur-Norte y hacienda parte del anticlinal al Noroeste del área de estudio, en jurisdicción de las veredas Potreritos, El Carbón, Burgua, Piedras, Quicuyes, La Honda, San Luis de Chucarima y Casa Vieja.

Litología

La unidad está constituido por lodolitas grises, capas medias a gruesas de arenitas de grano fino, subredondeados, bien seleccionados, compuesta por cuarzo (80%), líticos (20%), con presencia de moscovita y algunos líticos de carbón, Capas medias a gruesas de arenitas grises - blancas de grano fino, subangulares, bien seleccionados, compuestas por cuarzo (92%), líticos (3%), feldspatos (5%) intercaladas con capas de láminas de arenitas grises de grano fino, bien seleccionados, compuestas por cuarzo (40%), feldspatos (50%) y líticos (10%).

t. Formación Mirador (Tem)

Fue descrita por Garner (en De Porta, *et al.*, 1974) en Venezuela e introducida en Colombia por Notestein, *et al.* (1944).

Distribución

La Formación Mirador se encuentra aflorando en el sector centro oeste del área de estudio, en la veredas Potreritos, Piedras, Burgua, Quicuyes y Casa Vieja, como franjas alargadas, bloques fallados relacionados a los diferentes bloques tectónicos y el los flancos del anticlinal.

Litología

Esta unidad está compuesta principalmente por capas medias a gruesas de arenitas grises de grano fino, subredondeados, bien seleccionados, compuestas por cuarzo (94%), líticos (6%), intercaladas con láminas de arenitas amarillas de grano fino, subangulares, bien seleccionados, compuestas por cuarzo (860%), feldspatos (10%), líticos (4%) y capas delgadas de arcillolitas limosas grises, intercaladas con láminas milimétricas de arenitas blancas de grano muy fino y arcillolitas marrones.

u. Formación Carbonera (Tec)

Definida por Notestein, *et al.* (1944) en la Quebrada Carbonera, en el flanco oriental del anticlinal de Petr6lea de la Concesi6n Barco donde se encuentra su secci6n tipo.

Los sedimentos de esta unidad se depositaron en un ambiente continental a localmente epicontinental. El espesor se estima entre 410 y 720 m.

La Formaci6n Carbonera descansa concordantemente sobre la Formaci6n Mirador, su contacto superior aparentemente es concordante con la Formaci6n Le6n. La edad fue determinada como del Eoceno superior-Oligoceno inferior (Van Der Hammen, 1958).

Distribuci6n

La Formaci6n Carbonera aflora en la parte centro-occidental del 6rea de estudio en las veredas Potreritos, Piedras, Burgua, Quicuyes y Casa Vieja como un bloque fallado al Sureste y en el n6cleo del anticlinal

Litolog6a

Est6 compuesta por la intercalaci6n de lodolitas grises, gris con capas medias a gruesas de arenitas grises - blancas de grano fino, subangulares, bien seleccionados, compuestas por cuarzo (95%), l6ticos (2%), feldespatos (3%) y capas delgadas a medias de arenitas grises-verdosas de grano fino, bien seleccionados, compuestas por cuarzo (85%), feldespatos (5%) y l6ticos (10%) y algunos niveles carbonosos.

v. Dep6sitos Cuaternarios

Son dep6sitos pleistoc6nicos y m6s recientes que se distribuyen a lo largo de los valles de r6os y quebradas, y est6n constituidos por gravas, arenas y lodos. Se han diferenciado, de m6s antiguo a m6s reciente: dep6sitos glaci6ricos (Qg), terrazas y conos de deyecci6n (Qtf), y aluviones (Qal).

1.3.1.3 Hidrogeolog6a

A partir de la consolidaci6n de los insumos anteriores, necesarios para la evaluaci6n y especializaci6n de las unidades hidrol6gicas, se procedi6 a realizar una integraci6n de esta informaci6n, con el mapa de pendientes generado a partir del DTM del 6rea y el mapa de Isoyetas.

Entendiendo que las rocas tienen una capacidad diferente de transmisión de fluidos o conductividad hidráulica a partir de su porosidad y valores de conductividad estas se pueden describir así (Tablas 1.3-2 y 1.3-3):

Tabla 1.3-2. Valores estimados de la porosidad (%), según Sanders (1998).

Tipo de roca o asociación	Porosidad total	Porosidad eficaz
Arcillas	40 – 60	0 – 5
Limos	35 – 50	3 – 19
Arenas Finas, Arenas Limosas	20 – 50	10 – 28
Arena gruesa o bien sorteada	21 – 50	22 – 35
Grava	25 – 40	13 – 26
Shale intacta	1 – 10	0.5 – 5
Shale fracturada/alterada	30 – 50	
Arenisca	5 – 35	0.5 – 10
Calizas, Dolomias NO carstificadas	0.1 - 25	0.1 – 5
Calizas, dolomias carsticas	5 – 50	5 – 40
Rocas ígneas y metamórficas sin fracturar	0.01 – 1	0.0005
Rocas ígneas y metamórficas fracturadas	1 - 10	0.00005 – 0.01

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Tabla 1.3-3. Valores estimados de la conductividad hidráulica (metros /día).

Tipo		Domenico	Smith & W	Freeze	Fetter	Sanders
Sedimentos	Grava	25 – 2500	100 - 10 ⁵	100 - 10 ⁶	10 – 1000	
	Grava con arena					
	Arena gruesa	0.1 - 500	0.01 - 1000	1 – 1000	1 – 100	1 - 100
	Arena Media	0.1 – 50			0.01 - 1	0.01 - 1
	Arena fina	0.02 – 20			0.001 – 0.1	
	Arena Arcillosa			0.01 – 100	0.001 – 0.1	
	Limos	10 ⁻⁴ – 2	10 ⁻⁴ - 1	10 ⁻⁴ - 1	0.001 – 0.1	10 ⁻⁴ - 1
	Arcilla	10 ⁻⁶ – 4x10 ⁻⁴	10 ⁻⁷ – 10 ⁻³		10 ⁻⁶ – 10 ⁻³	10 ⁻⁶ – 10 ⁻³
	Arcilla Marina inalterada	10 ⁻⁷ – 2x10 ⁻⁴		10 ⁻¹¹ -10 ⁻⁷		

Rocas Sedimentarias	Calizas carstificadas	0.1 – 2000	0.05 – 0.5	0.1 – 1000		0.1 - 10 ⁷
	Calizas	10 ⁻⁴ – 0.5	0.001 – 0.5	10 ⁻⁴ – 1		10 ⁻⁴ - 1
	Areniscas	3x10 ⁻⁵ – 0.5	10 ⁻⁵ – 1	10 ⁻⁵ – 1		
	Argilitas	10 ⁻⁶ – 0.001				
	Shales	10 ⁻⁸ – 2x10 ⁻⁴	10 ⁻⁸ – 10 ⁻⁴	10 ⁻⁴ 10 ⁻³		10 ⁻⁴ – 10 ⁻³
	Shales Fracturados		10 ⁻⁴ - 1			
Rocas Cristalinas	Basalto		10 ⁻⁶ – 10 ⁻³			10 ⁻⁶ – 10 ⁻³
	Basalto fracturado		10 – 1000			0.1 – 10 ⁶
	Escorias Basálticas		0.001 - 1000			
	Basalto Permeable	0.03 – 2000		0.2 – 1000		
	Rocas ígneas y metamórficas	10 ⁻⁹ – 10 ⁻⁵	10 ⁻⁹ – 10 ⁻⁵	10 ⁻⁹ – 10 ⁻⁵		10 ⁻⁹ – 10 ⁻⁵
	Rocas ígneas y metamórficas fracturadas	0.001 – 25	10 ⁻⁵ - 1	0.0005 - 20		10 ⁻⁵ - 1
	Granito alterado	0.3 – 5				
	Gabro alterado	0.05 – 0.3				

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

a. Definición de unidades hidrogeológicas

Se agruparon según su estratigrafía las unidades aflorantes en:

Rocas ígneas y metamórficas (rim)

En esta unidad se agrupan las formaciones Gneis de Bucaramanga, Ortoneis, Formación Silgara y las Plutonitas del Paleozoico (Granito de Durania) y del Jurásico, asociadas a rocas cristalinas de origen ígneo y metamórfico.

Respecto al cálculo de propiedades hidráulicas de estas se toma por la falta de información como rocas sin microfracturamiento donde la porosidad total es muy baja a nula (0.01 – 1%) y la porosidad efectiva se comporta igual (0.0005), y una conductividad hidráulica de 10⁻⁹ – 10⁻⁵ metros/día (Sanders, 1998) lo que correspondería a un acuífugo bajo estas condiciones

Rocas sedimentarias jurásicas (rsj)

En esta unidad se agrupan las Formaciones depositadas en el Jurásico aflorantes en el área como lo son la Formación Jordán y la Formación Girón, caracterizadas por ser una molasa sedimentaria depositada en cuencas postorogénicas con espesores notables y con mucha heterogeneidad.

Respecto al cálculo de propiedades hidráulicas de estas se toma por la falta de información como rocas sin microfracturamiento donde la porosidad depende del nivel donde se encuentre, estas formaciones tienen niveles arcillosos con porosidades totales altas (40 – 60%) pero con una porosidad efectiva baja (0-5%), Niveles arenosos con porosidades totales altas a medias (20-50%) y porosidades efectivas altas (10-35%) y niveles conglomeráticos (tamaños gravas) con una porosidad total media a baja (25-40%) y una porosidad efectiva media a baja (13-25%) indicando así que la unidad tiene una conductividad hidráulica promedio de 10⁻⁶ – 0.5 metros/día (Doménico, 1998) lo que correspondería a un acuitardo o un acuicludo bajo estas condiciones.

Rocas sedimentarias donde predomina la arenita (rsa)

En esta unidad se agrupan las Formaciones cuyo material predominante es la arenita, como lo son las formaciones Tibú-Mercedes, Aguardiente, Colon Mito – Juan de Cretácico y las formaciones Barco y Mirador del Cenozoico.

Respecto al cálculo de propiedades hidráulicas de estas se toma por la falta de información como rocas sin microfracturamiento donde la porosidad depende del nivel donde se encuentre, estas formaciones se asocian generalmente a porosidades totales altas a medias (20-50%) y porosidades efectivas altas (10-35%) indicando así que la unidad tiene una conductividad hidráulica promedio de 10⁻⁵ – 1 metros/día (Smith & W, 1993 y Freeze, 1979) lo que correspondería a un acuífero bajo estas condiciones

Rocas sedimentarias donde predominan las intercalaciones (rsi)

En esta unidad se agrupan las Formaciones cuyo material predominante son intercalaciones de lutitas, arenitas y calizas, como lo son las formaciones Floresta y Diamante del pre cretácico, Rosablanca, La Luna y Cogollo del Cretácico y Los Cuervos y Carbonera del Cenozoico.

Respecto al cálculo de propiedades hidráulicas de estas se toma por la falta de información como rocas sin microfracturamiento donde la porosidad depende del nivel donde se encuentre, estas formaciones se asocian generalmente a porosidades dependiendo del material, para los niveles arcillosos con porosidades totales altas (40 – 60%) pero con una porosidad efectiva baja (0-5%) para los niveles arenosos porosidades totales altas a medias (20-50%) y porosidades efectivas altas (10-35%), y para los niveles calcáreos porosidades totales bajas a medias (0.1 – 25) y porosidades efectivas bajas a medias (0.1 – 25) indicando así que la unidad tiene una conductividad hidráulica promedio de 10⁻⁴ – 1 metros/día (Sanders, 1998) lo que correspondería a un acuífero bajo estas condiciones aun acuitardo y un acuífero dependiendo del nivel.

Depósitos sedimentarios del cuaternario (rsq)

En esta unidad se agrupan todos los depósitos sedimentarios del Cuaternario. Respecto al cálculo de propiedades hidráulicas de estas se toma por la falta de información como rocas sin microfracturamiento donde la porosidad depende del nivel donde se encuentre, estos depósitos se asocian generalmente a porosidades totales alta (25-40%) y porosidades efectivas altas (13-26%), indicando así que la unidad tiene una conductividad hidráulica promedio de 0.1-1000 metros/día (Freeze, 1979) lo que correspondería a un acuífero bajo estas condiciones

b. Generación del mapa hidrogeológico

Teniendo la calificación de la conductividad hidráulica de las unidades, se realizó un algebra de mapas entre, las unidades hidrogeológicas, la pendiente del terreno que contribuye a determinar la predisposición de acumulación del agua y su posible infiltración y el mapa de isoyetas que indica la cantidad de precipitación en cada lugar y por ende la materia prima para la infiltración, lo que dio origen a las siguientes unidades Hidrogeológicas con su disposición hacia la infiltración (Tabla 1.3-4 y Figura 1.3-2):

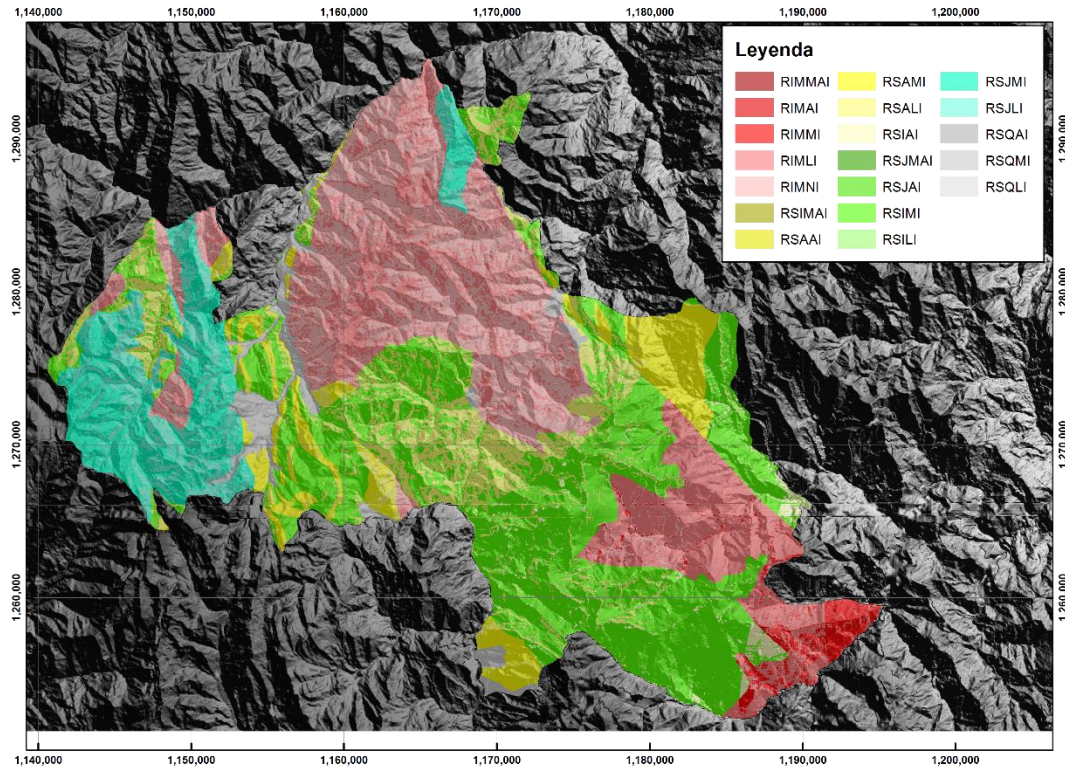
Tabla 1.3-4. Área de unidades Hidrogeológicas Complejo de Paramos de Almorzadero.

Código de Unidad	Nombre de Unidad	Área (Hectáreas)
RSIAI	Complejo de Rocas Igneo-metamórficas con alta infiltración	2083
RIMLI	Complejo de Rocas Igneo-metamórficas con leve infiltración	20321.0
RIMMI	Complejo de Rocas Igneo-metamórficas con media infiltración	2010.0
RIMNI	Complejo de Rocas Igneo-metamórficas con nula a muy leve infiltración	16783.2

RSAAI	Complejo de Rocas sedimentarias compuestas predominantemente por arenitas alta infiltración	225.7
RSAILI	Complejo de Rocas sedimentarias compuestas predominantemente por arenitas leve infiltración	10154.3
RSALI	Complejo de Rocas sedimentarias compuestas predominantemente por arenitas con Media infiltración	1143.1
RSAMI	Complejo de Rocas Sedimentarias con intercalaciones de arenitas, limolitas y calizas con alta infiltración	6726.3
RSIAI	Complejo de Rocas Sedimentarias con intercalaciones de arenitas, limolitas y calizas con media infiltración	1716.0
RSIMI	Complejo de Rocas sedimentarias Jurásicas con leve infiltración	31622.0
RSJLI	Complejo de Rocas sedimentarias Jurásicas con alta infiltración	5352.6
RSJMI	Complejo de Rocas sedimentarias Jurásicas con media infiltración	7863.1
RSQAI	Complejo de unidades asociadas a depósitos recientes con alta infiltración	294.1
RSQLI	Complejo de unidades asociadas a depósitos recientes con leve infiltración	31.6
RSQMI	Complejo de unidades asociadas a depósitos recientes con media infiltración	2967.2

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Figura 1.3-2. Mapa Hidrogeológico escala 1:100.000 – Complejo de paramo el Almorzadero, Norte de Santander.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

1.3.1.4 Preguntas frecuentes

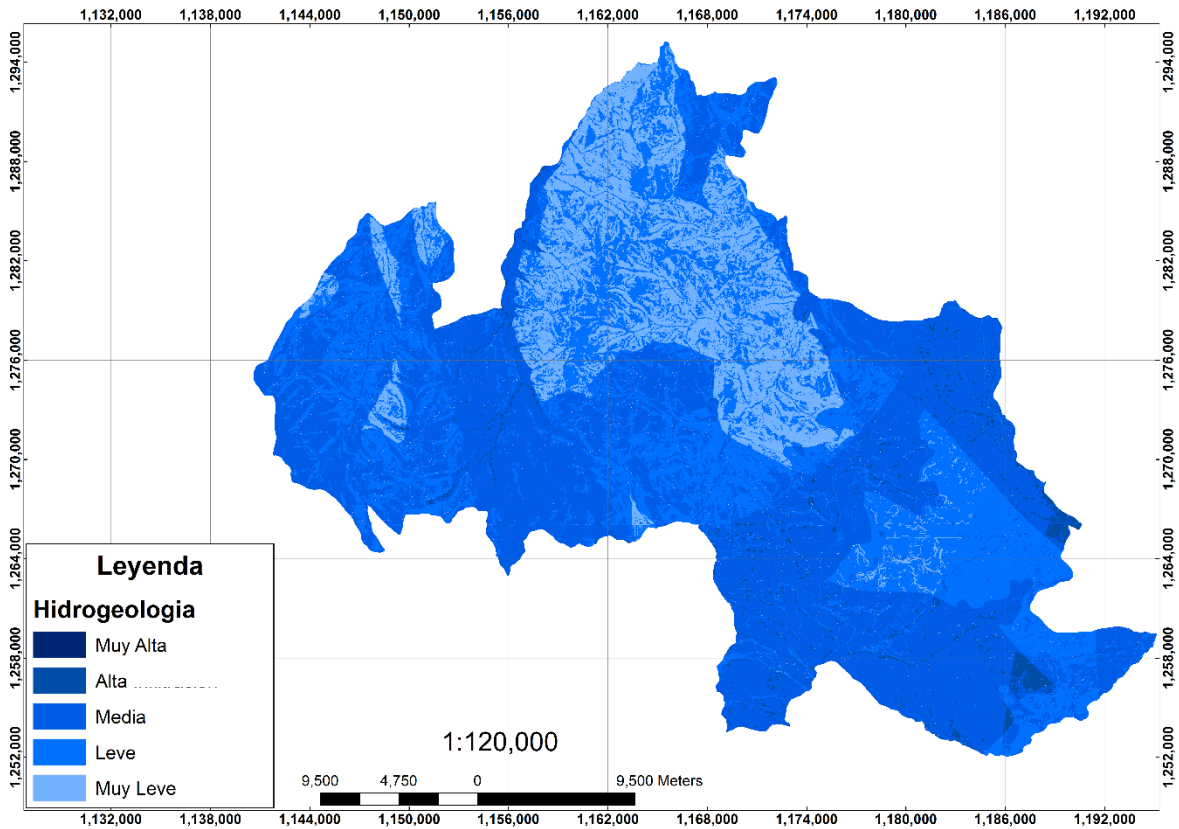
1. ¿Cuáles son las zonas más probables de recarga hídrica para los acuíferos en la zona?

La selección de los lugares donde mayor recarga de acuíferos se podría tener, se generó a partir de los siguientes parámetros:

- Capacidad de infiltración: Teniendo en cuenta la porosidad primaria efectiva que tienen las rocas, sin tener en cuenta la porosidad secundaria que debe ser calculada con estudios más específicos
- Intensidad y duración de la precipitación
- Estado de humedad del suelo
- Pendiente del terreno
- Naturaleza de la cobertura vegetal presente

A partir de valorar estas temáticas y un álgebra de mapas se obtuvo el siguiente resultado:

Figura 1.3-3. Mapa Hidrogeología – Complejo de paramo el Almorzadero, Norte de Santander.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

- Muy Alta: Zonas donde existe una muy alta posibilidad de ser una zona de recarga de acuíferos
- Alta: Zonas donde existe una alta posibilidad de ser una zona de recarga de acuíferos
- Media: Zonas donde existe una regular posibilidad de ser una zona de recarga de acuíferos
- Leve: Zonas donde existe una leve posibilidad de ser una zona de recarga de acuíferos
- Muy Leve: Zonas donde existe una muy leve posibilidad de ser una zona de recarga de acuíferos

2. ¿Cuáles son las zonas claves para la capacidad de regulación hídrica y la calidad del agua?

Como se puede denotar en la respuesta anterior, y realizando correlaciones con la información se podría destacar varios puntos donde las claves para esta temática son

- Capacidad de infiltración: Teniendo en cuenta la porosidad primaria efectiva que tienen las rocas, sin tener en cuenta la porosidad secundaria que debe ser calculada con estudios más específicos

- Intensidad y duración de la precipitación: A mayor precipitación mayor agua para tener la posibilidad de infiltrar
 - Estado de humedad del suelo: Es una característica que tiene doble sentido, si el suelo esta sobresaturado de agua actúa como una membrana que regula el paso del agua al subsuelo, y si no lo esta se puede saturar muy rápido actuando como una barrera
 - Pendiente del terreno: A pendientes más altas menor infiltración porque el agua no se estanca, sino corre.
 - Naturaleza de la cobertura vegetal presente. Es un factor decisivo ya que tiene una relación estrecha con el estado de humedad del suelo, por ser un regulador natural de esta característica
3. ¿Cuáles son las zonas más sensibles ante una intervención minera, sea de cielo abierto o subterráneo?

Como se puede observar en la figura 1.3-3 la zona del páramo tiene como característica principal ser una zona de Muy alta y alta recarga de acuíferos, y que en este momento tiene cierto equilibrio, con los ya nombrados 5 factores importantes para que la naturaleza realice esta acción. Por otra parte la minería y cualquier actividad humana van a generar un impacto ambiental, que posiblemente rompa ese equilibrio. La minería a cielo abierto desvegetaría zonas amplias, modificando con seguridad el estado de humedad del suelo, influyendo considerablemente en la infiltración.

Y la minería subterránea, se encontraría con rocas con alta saturación de agua que está siendo almacenada y transportada por las rocas a otras regiones más bajas, tendiendo a degradar estos acuíferos y afectar los manantiales asociados a estos

4. ¿Cuáles pueden ser las lineamientos desde la parte ambiental para una intervención minera en las zonas aledañas al páramo? (en las zonas del Entorno Local)

Reconocer por parte de la autoridad ambiental con claridad los lugares a intervenir, ya sean bocaminas, áreas de desvegetación, casinos hasta los baños, y emitir las licencias ambientales solamente para las zonas de intervención, no para toda el área del título, también ejercer un control exhaustivo con visitas mensuales de seguimiento no solo para los PMA sino para los PTO y ojala acompañados del ministerio, para actuar con inmediatez ante cualquier anomalía o incongruencia que se observe sobre estos

5. ¿Cuáles serían los estudios pertinentes a desarrollar en los próximos años en las temas geología e hidrogeología, y cuales preguntas se podría responder con estos estudios?

En Norte de Santander, se ha caracterizado por muchos años, por el olvido del gobierno central, en cuanto a la rama de las geociencias, donde se han realizado dos campañas grandes de reconocimiento sobre esta materia, la primera por Notestein et al. En 1944 donde definieron la estratigrafía de la cuenca del Catatumbo en marco de la exploración que se estaba realizando en búsqueda del petróleo y la segunda por Ward et al en 1970 con los famosos cuadrángulos, aporte importantes en su tiempo, pero insuficientes ahora, ya que la dinámica global y el auge que ha tomado el tema ambiental y de gestión del riesgo, hacen de cierta manera obsoletas las escalas en que se encuentra la información.

Por lo cual el departamento necesita la generación de esta información a las escalas adecuadas con urgencia y sobre todo el territorio. Para responder preguntas tan claves como:

- Zonas de alta amenaza
- Definición de zonas de recargas de acuíferos y zonas de explotación adecuadas de los mismos
- Un inventario minero real y cuantificado de los recursos de la zona
- Microzonificación sísmica
- Hallazgos de minerales minero energéticos
- La historia misma de la constitución del departamento
- Búsquedas de energías alternativas (geotermia)
- Geoturismo
- Actividad de las fallas que lo circundan

1.4 SUELOS

Las unidades cartográficas integran información de la clasificación climática, del relieve y del material de origen de los suelos. En la leyenda de suelos se resume sus componentes taxonómicos y descripción de sus características relevantes. Tanto las descripciones de las unidades cartográficas de suelos como su versión reducida, la leyenda (Tabla 1.4-1), dan cuenta de las características del suelo como un producto de la interacción de los cinco factores formadores.

Como características de los suelos se tuvo en cuenta la textura, la profundidad efectiva, el contenido de materia orgánica, la relación calcio-magnesio, el fósforo disponible y la fertilidad natural.

La descripción de unidades cartográficas se realiza desde las partes más altas hasta los límites bajos del páramo, lo cual presenta un clima extremadamente frío muy húmedo y frío húmedo.

El símbolo cartográfico se ordena mediante la integración de factores desde el contexto general al específico, de manera que, el clima es el factor englobante, le sigue la geoforma definida según el tipo de relieve y luego el suelo dominante clasificado a nivel de distribución de tamaño de partículas; a continuación el símbolo integra las fases cartográficas por clima, pendiente, inundaciones, encharcamiento y pedregosidad; cuando hay combinación de fases cartográficas la pendiente siempre se encontrará al final del símbolo.

- EQ492pg
- E = clima, en este caso extremadamente frío muy húmedo
- Q = Geoforma, correspondiente al tipo de relieve (Cumbre Banal)
- 492 = Consociación de suelos, a nivel de familia (Andic Humicryepts, familia medial sobre esquelética arenosa, mezclada, activa, isofrígida)

- p = fase por pedregosidad
- g = pendiente (>75%)

Esta simbología permite obtener visiones parciales de las fases, información individual del clima, delimitación de las formas del relieve (geomorfología) y es un producto multipropósito básico para realizar otros análisis tales como ecología del paisaje o delimitación de los ecosistemas naturales, cuya información puede ser integrada al mapa de suelos y a las unidades que se describen a continuación (Figura 1.4-1).

Se aclara que la información presentada en este documento sobre los suelos fue entregada por el IAvH; estudio el cual fue realizado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, solo para el complejo de páramo de Almorzadero, y no para el entorno local definido en este estudio.

Tabla 1.4-1. Leyenda de suelos con las Unidades Cartográficas.

Fuente: IGAC 2014.

PAISAJE	CLIMA	TIPO DE RELIEVE	FORMA DE TERRENO	MATERIAL PARENTAL	CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS	UNIDADES CARTÓGRAFICAS A NIVEL DE FAMILIA	%	PERFIL	SIMBOLO	FASES
MONTAÑA	EXTREMADAMENTE FRIO, MUY HÚMEDO	Circo	Ladera	Detritos glaciáricos de rocas metamórficas (ortogneiss - gneiss) con recubrimientos de ceniza volcánica en sectores	Pocos suelos superficiales a profundos, bien drenados, con contenidos medios de carbón orgánico, saturación de aluminio de cambio muy alta; fertilidad natural baja.	Consociación Afloramientos rocosos Andic Humicryepts, medial sobre esquelética arenosa, mezclada, activa, isofrígida Lithic Haplocryands, medial, isofrígida Folistic Haplocryands, medial sobre fragmental, isofrígida	70 10 10	- SP01 PP07 SP51	EC101	pc, pd, pe
				Detritos glaciáricos de rocas sedimentarias (areniscas - lutitas) y cenizas volcánicas por sectores	Suelos superficiales a profundos, bien drenados, saturación de aluminio alta y fertilidad natural baja.	Complejo Lithic Haplocryands, medial, isofrígida Typic Humicryepts, esquelética franca sobre fragmental, mezclada, activa, isofrígida Afloramientos rocosos Aquic Humicryepts, franca fina, mezclada, subactiva sobre fragmental, isofrígida Typic Cryohemists, dística, isofrígida	40 30 20 5 5	SP03A, PP07 SP24A - ST27A SP29A	EC12	pc, pd, pe, pg

		Artesa	Ladera	Detritos glaciáricos	Suelos superficiales, bien drenados, saturación de aluminio alta y fertilidad natural baja.	Consociación			EA517	pb, pc, pd, pe, pf, pg, prd, pre		
						Typic Humicryepts, esquelética franca sobre fragmental, mezclada, activa, isofrígida	7 5	SP24A				
						Typic Humicryepts, fragmental, isofrígida	1 5	SP18A				
								Typic Cryohemists, dísica, isofrígida	1 0	SP29A		
		Circo-Artesa	Fondo	Depósitos orgánicos y detritos glaciáricos en sectores	Suelos orgánicos, muy superficiales, muy pobremente drenados y fertilidad natural baja.	Complejo				EU24	za, zb, zc, zpc	
						Typic Haplowassits, dísica, isofrígida	3 5	SP-02, SP275				
						Typic Cryohemists, dísica, isofrígida	3 0	SP273				
						Typic Cryofibrists, dísica, isofrígida	2 0	ST31				
								Fluvaquentic Humicryepts, arenosa, mezclada, superactiva, isofrígida	1 5	SP28A		
		Crestón - Espinazo	Ladera de Gelifracción	Rocas sedimentaria (lodolitas - lutitas) con influencia de cenizas volcánicas	Suelos moderadamente profundos, bien drenados; de texturas finas, la fertilidad natural de los suelos es baja.	Consociación				EI494	g, pb, pc, pd, pe, pf	
						Andic Humicryepts, medial sobre arcillosa, caolinítica, semiactiva, isofrígida	7 5	SP19				
						Typic Humicryepts, franca, mezclada, activa, isofrígida, superficial	1 5	SP246				
Afloramientos rocosos	1 0					-						
Rocas sedimentaria (areniscas -)	Suelos moderadamente profundos a superficiales,			Complejo					EI10	c, d, e, pd, pe		
		Typic Humicryepts, esquelética franca, mezclada, activa, isofrígida	3 5	SP30A								

				lodolitas lutitas)	- bien drenados; texturas medias y esqueléticas, la fertilidad natural de los suelos es baja.	Typic Humicryepts, muy fina, mezclada, activa, isofrígida	3 5	SP10A			
						Eutric Humicryepts, esquelética franca, mezclada, activa, isofrígida	1 0	SP16A			
						Typic Humicryepts, fragmental, isofrígida	1 0	SP13A			
						Afloramientos rocosos	1 0	-			
				Rocas sedimentarias (areniscas conglomeráticas)	Pocos suelos superficiales, bien drenados, texturas francas, saturación de aluminio muy alta y fertilidad natural muy baja.	Consociación				EI101	pc, pd, pe, pf, pg
						Afloramientos rocosos	6 5				
						Lithic Humicryepts, franca, mezclada, activa, isofrígida	1 5	SP36, SP40			
						Typic Humicryepts, franca gruesa, mezclada, activa, isofrígida	1 5	SP25A			
						Typic Humicryepts, franca fina, sílicea, activa, isofrígida	5	SP35			
				MUY FRIO, MUY HÚMEDO Y HÚMEDO	Artesa	Ladera	Detritos glaciáricos con influencia de cenizas volcánicas	Suelos son superficiales, bien drenados; de texturas franco arenosas y la fertilidad natural baja	Consociación		
Andic Humudepts, medial sobre fragmental, isomésica	7 5	PP08									
Lithic Humudepts, franca, mezclada, activa, isomésica	1 5	PP25									
Afloramientos rocosos	1 0	-									
		Morrena			Consociación				HA229		

				Depósitos de detritos glaciáricos	Suelos superficiales, bien drenados; de texturas francas con presencia de altos niveles de gravilla en todo el perfil del suelo y fertilidad natural baja.	Pachic Humudepts, esquelética franca, mezclada, activa, isomésica	7 5	SP43		f, g, pa, pb, pc, pd, pe, pkd, pke			
						Cumulic Humudepts, franca fina, mezclada, activa, isomésica	1 5	SP32A					
						Typic Udorthents, fragmental, isomésica	1 0	SP36A					
			Fondo	Depósitos de detritos glaciáricos	Suelos superficiales, pobremente a bien drenados, texturas franca y fertilidad natural baja a moderada.	Complejo				HA48	zb, zc, zkc		
						Fluvaquentic Endoaquepts, fina, mezclada, activa, àcida, isomésica	4 0	SP35A					
						Fluventic Humudepts, esquelética franca, mezclada, activa, isomésica	4 0	SP20					
						Typic Udorthents, fragmental, isomésica	2 0	SP36A					
			MONTAÑA	MUY FRIO, HÚMEDO Y MUYHÚMEDO	Filas y Vigas	Ladera	Rocas metamórficas (gneiss)	Suelos superficiales, bien drenados; de texturas francas y fertilidad natural moderada.	Consociación		HX255	c, d, e, g, ke, pe, pg, pkg, pre, re	
									Typic Humudepts, franca fina, muy gravillosa, mezclada, activa, isomésica	7 5			PP26
									Typic Dystrudepts, esquelética franca, mezclada, semiactiva, isomésica	1 5			SP32
Typic Udorthents, franca fina, muy casajosa, mezclada, activa, isomésica	1 0	PP32											
Typic Dystrudepts, arenosa sobre fragmental, isomésica	5	PP17											
		Consociación						HX191					

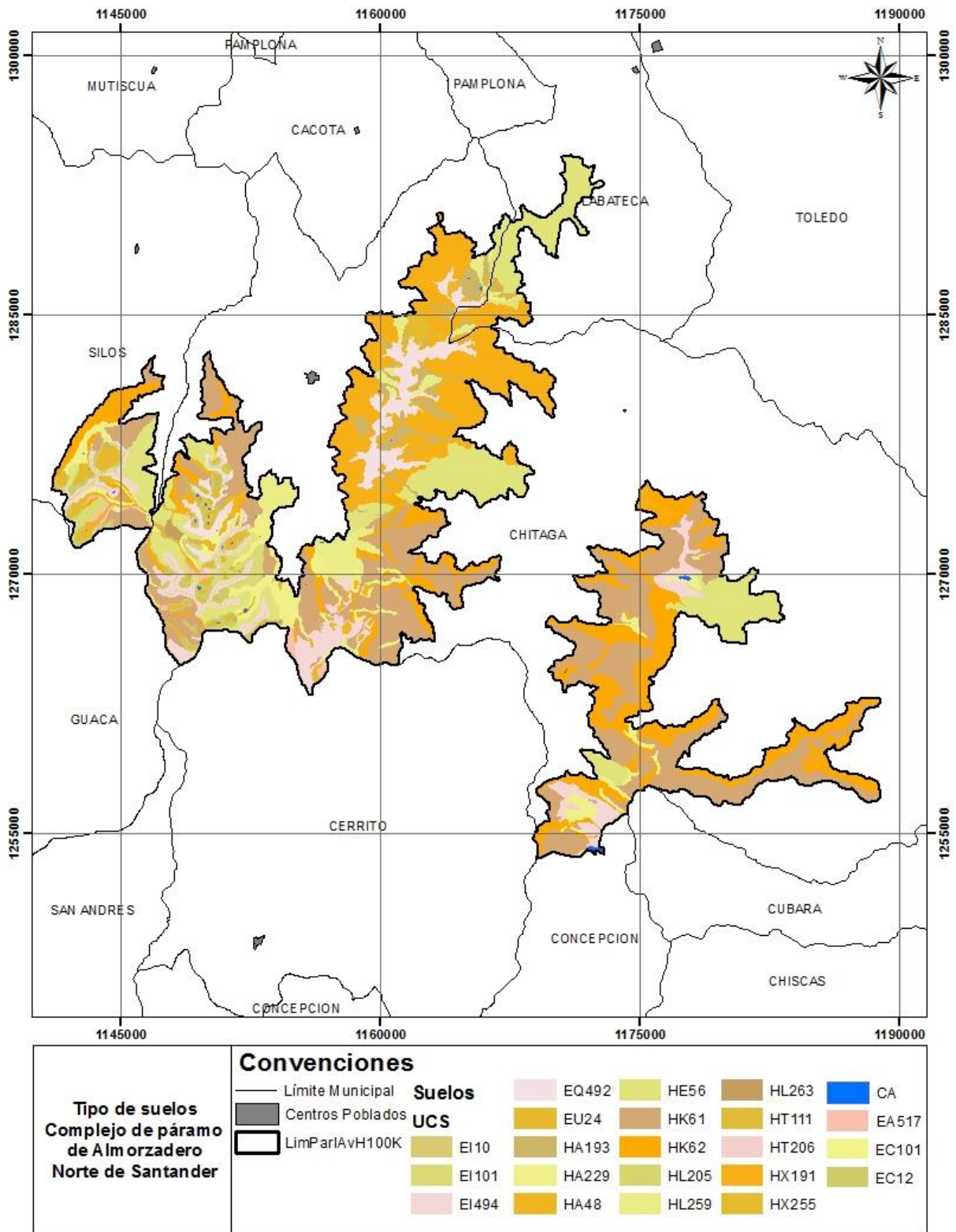
			Cenizas volcánicas sobre rocas metamórficas e ígneas (gneiss - filitas - cuarzomonzonita)	Suelos moderadamente profundos, bien drenados, texturas medias, contenidos bajos de materia orgánica, alta saturación de aluminio y fertilidad baja,	Andic Humudepts, medial sobre esquelética franca, mezclada, activa, isomésica	7 5	SP04, SP34, SP03		pc, pd, pe, pg, pc1, pd1, pe1, pg1, pke, pkg, prd, pre
					Acrudoxic Melanudands, medial sobre esquelética franca, mezclada, activa, isomésica	1 0	SP14		
					Andic Humudepts, medial sobre fragmental, isomésica	1 0	PP16, PP19		
					Entic Humudepts, franca gruesa, muy gravillosa, mezclada, activa, isomésica	5	SP21		
					Complejo				
	Espina zo	Ladera estructural - ladera erosional	Rocas sedimentarias (lutitas - limolitas - areniscas)	Suelos moderadamente profundos, bien drenados, alta saturación de aluminio y fertilidad natural baja,	Pachic Humudepts, esquelética franca, mezclada, activa, isomésica, superficial	3 5	SP37	HE56	pc, pd, pe, pf, pg, pkc, pke, pkf, pkg
					Pachic Humudepts, esquelética franca, mezclada, activa, isomésica	3 0	SP38		
					Afloramientos rocosos	1 5			
					Typic Humudepts, franca fina, mezclada, activa, sobre fragmental, isomésica	1 0	SP11A		
					Pachic Humudepts, franca fina, mezclada, superactiva, isomésica	1 0	SP31A		
					Complejo				
	Creston	Ladera estructural	Cenizas volcánicas sobre rocas sedimentarias (areniscas)	Suelos superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, alta saturación de aluminio y	Lithic Melanudans, medial isomésica	4 0	SP11	HK61	b, c, d, e, f, g, kb, kc, kd,
					Typic Melanudands, medial sobre fragmental, isomésica	3 5	SP33		

				fertilidad natural media a baja,	Typic Humudepts , esquelética arcillosa, mezclada, activa, isomésica	1 5	SP44		ke, kf, kg
					Afloramientos rocosos	1 0	-		
		Ladera erosional - escarpe	Rocas sedimentarias (areniscas - lutitas)	Suelos superficiales a profundos, bien drenados. La fertilidad natural de los suelos es baja.	Complejo			HK62	b, c, d, e, f, g, kd, ke, kf, kg, pd, pe, pg, pke, pkg
					Afloramientos rocosos	5 0	-		
					Entic Humudepts, arcillosa sobre fragmental, mezclada, activa, isomésica	3 0	SP01A		
					Fluventic Humudepts, franca fina, muy gravillosa, caolinítica, isomésica	1 0	SP08A		
					Entic Humudepts, franca, mezclada, activa, isomésica, superficial	1 0	SP274		
	Loma	Cima - Ladera	Detritos glaciáricos sobre rocas ígneas (cuarzomonzonitas) Detritos glaciáricos sobre rocas metamórficas (ortogneiss - filitas)	Suelos muy superficiales, bien drenados, con altos contenidos de materia orgánica y fertilidad natural baja. Suelos son profundos, bien drenados, con bajos contenidos de Materia orgánica, y alta	Consociación Entic Humudepts, franca gruesa, muy gravillosa, mezclada, activa, isomésica Acrudoxic Melanudands, medial sobre esquelética franca, mezclada, activa, isomésica Consociación			80 20	SP21 SP14

					saturación de aluminio.					
Loma Terraza fluvio- glaciar	Cima Ladera Plano	Detritos glaciáricos sobre rocas ígneas (cuarzomonzonitas)	Suelos muy superficiales, bien drenados, con altos contenidos de materia orgánica y fertilidad natural baja.	Typic Humudepts, franca gruesa, mezclada, activa, isomésica	7 5	SP31	HL205	b1, c1, d1, e1, g1		
				Andic Humudepts, medial sobre esquelética franca, mezclada, activa, isomésica	1 5	SP04				
				Typic Humudepts, franca fina, mezclada, activa, isomésica	1 0	SP26				
		Detritos glaciáricos sobre rocas sedimentarias (lutitas - limolitas)	Suelos moderadamente profundos, bien drenados, texturas francas, baja saturación de aluminio de cambio y la fertilidad natural moderada	Consociación					HL259	b, c, d, e, g, pe, re
				Typic Humudepts, franca fina, mezclada, activa, isomésica	7 5	SP26				
				Pachic Humudepts, arcillosa sobre esquelética franca, caolinítica sobre mezclada, semiactiva, isomésica	1 5	SP18				
				Fluventic Humudepts, franca fina, muy gravillosa, mezclada, activa, isomésica	1 0	SP02A				
		Depósitos fluvio glaciares	Suelos profundos, bien drenados, texturas francas, alta saturación de aluminio de	Consociación					HT111 HT206	d, pb, pc, pd, pe, pf, pg,
				Typic Dystrudepts, franca fina, mezclada, activa, isomésica	7 5	SP05				
						Typic Humudepts, franca gruesa, mezclada, activa, isomésica	2 5	SP31		

				<p>cambio y la fertilidad natural moderada.</p> <p>Suelos moderadamente profundos a profundos, bien drenados, texturas finas, no tienen contenido de aluminio y fertilidad natural moderada,</p>	Consociación				pkd, pke	
		Terraza fluvio-glaciario	Plano	Depósitos fluvio glaciares	<p>Suelos profundos, bien drenados, texturas francas, alta saturación de aluminio de cambio y la fertilidad natural moderada.</p>	<p>Cumulic Humudepts , franca fina, mezclada, activa, isómesica</p>	80	SP344, SP32A	HT111	b, c, d, pc, pd
					<p>Fluventic Humudepts, franca gruesa, mezclada, activa, isomésica</p>	20	SP20A			

Figura 1.4-1. Suelos presentados en el complejo de páramo de Almorzadero.



Fuente: IGAC 2014 – Cartografía 1:25000.

1.4.1 CLIMA EXTREMADAMENTE FRÍO MUY HÚMEDO

El clima extremadamente frío muy húmedo en términos generales, corresponde a la franja altitudinal comprendida entre 3600 y 4200 m.s.n.m. y la provincia muy húmeda a un conciente entre evapotranspiración potencial y precipitación entre 0.5 y 0.25.

Los suelos que se encuentran en esta unidad climática están distribuidos en los municipios Arboledas, Cáchira, Chitagá, Cucutilla, Labateca, Musticua, Pamplona, Salazar y Silos el departamento del Norte de Santander; corresponde a laderas de las cumbres banales, circos, artesas y crestones; en pendientes inclinadas hasta fuertemente escarpadas.

En este clima se separaron las siguientes unidades cartográficas que se comentan a continuación:

1.4.1.1 Consociación EA 517

La consociación EA517 está conformada en un 75% por los suelos Typic Humicryepts, esquelética franca sobre fragmental, mezclada, activa, isofrígida (perfil modal SP-24A); Typic Humicryepts, fragmental, isofrígida, familia dísica (perfil modal SP18A) (15%) y Typic Cryohemists, dísica, isofrígida (10%).

Los suelos se encuentran ampliamente distribuidos en los municipios de Arbóledas, Cáchira, Chitagá y Silos en el departamento de Norte de Santander, en clima extremadamente frío, muy húmedo.

Geomorfológicamente esta unidad se encuentra distribuida en ladera de artesa del paisaje de montaña.

El uso actual de los suelos está sin uso agropecuario, limitados por un clima extremo, con temperaturas bajas, predominando como vegetación natural, frailejones, romero y pajal.

Fotografía 1.4-1. Panorámica de las laderas de artesas.



Fotografía: Axel Herrera, 2014.

El relieve varia de ligeramente inclinada, con pendientes 3-7% hasta fuertemente escarpada > 75%.

Los materiales de origen de los suelos son depósitos de detritos glaciáricos. Son suelos superficiales, bien drenados, con saturación de aluminio alta y fertilidad natural baja.

Fases

EA 517pb: Consociación 517, pedregosidad, pendientes 3-7 %.

EA 517pc: Consociación 517, pedregosidad, pendientes 7-12 %.

EA 517pd: Consociación 517, pedregosidad, pendiente 12-25 %.

EA 517pe: Consociación 517, pedregosidad, pendiente 25-50%.

EA 517pf: Consociación 517, pedregosidad, pendiente 50-75%.

EA 517pg: Consociación 517, pedregosidad, pendiente >75.

EA 517prd: Consociación 517, pedregosidad, rocosidad, pendiente 12-25%.

EA 517pre: Consociación 517, pedregosidad, rocosidad, pendiente 25-50%.

1.4.1.1.1 Propiedades químicas

Tabla 1.4-2. Propiedades químicas y granulométricas del perfil SP-24A.

Profundidad cm	GRANULOMETRÍA			Clase textural	pH 1:1	M. Orgánica		Fósforo (ppm)	Aluminio meq/100 g	S.Al %	Fertilidad 00- 50 cm	
	Arena %	Limo %	Arcilla %			C.O. %	M.O. %				Valor	Calif.
0-19	-	-	-		4,1	25,4	48.26	8,2	11,6	88,8	4,56	Baja
19-33	74,5	23,6	1,9	AF*	4,4	9,5	18.05	2,3	8,8	94,4		
33-41	64,5	15,9	19,6	FA*	4,6	0,32	0.60	N.D.	2,3	87,8		

*La muestra no disperso

Profundidad cm	COMPLEJO DE CAMBIO (meq / 100 g)								SBA %
	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na	
0-19	64,1	0,40	0,36	0,63	0,07	1,5	2,3	64,1	0,40
19-33	42,3	0,17	0,10	0,10	0,15	0,52	1,2	42,3	0,17
33-41	3,8	0,13	0,09	0,06	0,04	0,32	8,4	3,8	0,13

Fuente: IGAC 2014.

Los suelos de la unidad EA 517, representados con el perfil SP-024A, químicamente presentan niveles de fertilidad baja.

La reacción es extremadamente ácida en el primer y segundo horizonte y muy fuertemente ácida; los contenidos de aluminio intercambiable son muy altos a lo largo de perfil con 88.8% en el primer horizonte y 94,4 a 87,8% en los restantes, que se consideran como niveles tóxicos para la mayoría de cultivos. El contenido de materia orgánica en el primer horizonte 48,26% y en el segundo de 18.05%, es alto, el tercer horizonte tiene un contenido bajo. El fósforo disponible, en los tres horizontes es bajo. La capacidad de intercambio catiónico (CICA), es alta en el primer y segundo horizonte y baja en el tercero.

1.1.1.1 Propiedades físicas

Tabla 1.4-3. Propiedades físicas del perfil SP-24A.

Profundidad cm	Densidades g/cm ³		Retención de humedad / Kilopascal (kPa)					Humedad aprovechable %	Porosidades %		
	Aparente	Real	Saturación	30 kPa	100 kPa	500 kPa	1500 kPa		Macro	Micro	Total
00-19	0,42	1,90	256,92	174	136,73	116,10	101,79	72,21	25,14	52,75	77,89

Fuente: IGAC 2014.

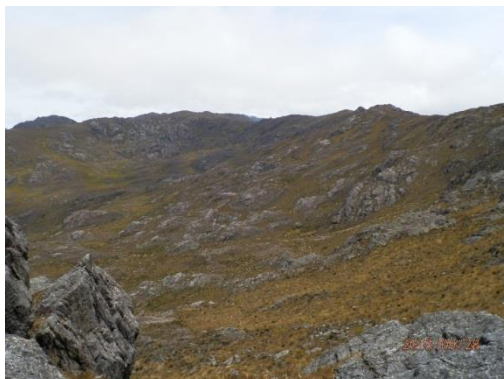
Las propiedades físicas de los suelos son de una densidad aparente muy baja, la retención total de humedad y la porosidad total son muy altas; en esta última, los microporos y los macro poros son altos. Con lo anterior, se puede asumir que este suelo tiene buenas condiciones de aireación.

1.4.1.2 Consociación EC 101

La Consociación EC101 está conformada en un 70% por afloramientos rocosos, cuyo material parental son rocas metamórficas (ortogneis-gneis - gneis); presenta inclusiones de los suelos Andic Humicryepts, familia medial sobre esquelética arenosa, mezclada, activa, isofrígida (perfil modal SP-01) con 10%, Lithic Haplocryands, familia medial, isofrígida (perfil modal PP-07) con 10% y Folistic Haplocryands, familia medial sobre fragmental, isofrígida (perfil modal SP-35) con el 10%.

La Consociación está en el escarpe de los circos en el paisaje de montaña, en el clima extremadamente frío, muy húmedo. La unidad se encuentra distribuida en los sectores de páramos en Norte de Santander.

Fotografía 1.4-2. Panorámica de las laderas de circo (afloramientos rocosos).



Fotografía: Axel Herrera, 2014.

La vegetación natural predominante es propia de páramos donde hay suelo, presentándose gramíneas espontáneas, y frailejón. El uso actual de esta unidad es de conservación.

Con el predominio de afloramientos rocosos, esta unidad presenta suelos superficiales, limitados por fragmentos de roca en el perfil.

Fases

EC101pc, Consociación EC101, pedregosidad, pendiente 7-12%.

EC101pd, Consociación EC101, pedregosidad, pendiente 12 - 25%.

EC101pe, Consociación EC101, pedregosidad, pendiente 25 - 50%.

1.4.1.2.1 Propiedades químicas

Tabla 1.4-4. Propiedades químicas y granulométricas del perfil SP-001.

Profundidad cm	GRANULOMETRÍA			Clase textural *	pH 1:1	M. Orgánica		Fosfo ro (ppm)	Alumini o meq/100 g	S. Al %	Fertilidad 00- 50 cm	
	Arena %	Limo %	Arcilla %			C.O. %	M.O. %				Valor	Calif.
00-27	66,58	17,64	15,78	FA	5.0	7.6	14,4	3,2	2,7	79,6	3.9	Baja
27-45	67,10	18,58	14,32	FA	5.0	5.9	11,2	3,8	1,7	70,5		
45-110x	86,45	10,82	2,73	A	5.0	0.72	1,4	26,4	0,34	37,4		

*Granulometría por el método de pipeta

Profundidad cm	COMPLEJO DE CAMBIO (meq / 100 g)								SBA %
	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na	
00-27	26,5	3,4	23,1	0,69	0,22	0,26	0,15	0,06	2,6
27-45	23,0	2,4	20,6	0,71	0,17	0,24	0,17	0,13	3,1
45-110x	5,0	0,9	4,1	0,57	0,16	0,20	0,11	0,10	11,4

Fuente: IGAC 2014.

Los resultados de los análisis de suelos muestran una reacción es muy fuertemente ácida en todos los horizontes con valor de pH 5,0, la saturación de aluminio es alta, mayor al 70% en los primeros 45 cm y la saturación de bases es baja.

El contenido de materia orgánica en los primeros 45 cm es alto, la capacidad de intercambio catiónico (CICA), es alta en los primeros 45 cm del perfil y disminuye a profundidad. El fósforo es bajo en los primeros horizontes y aumenta en profundidad. La fertilidad natural del suelo es baja.

1.4.1.2.2 Propiedades físicas

Tabla 1.4-5. Propiedades Físicas del perfil SP-001.

Profundidad cm	Densidades g/cm ³		Retención de humedad / Kilopascal (kPa)					Humedad aprovechable %	Porosidades %		
	Aparente	Real	Saturación	30 kPa	100 kPa	500 kPa	1500 kPa		Macro	Micro	Total
00-27	0,90	2,26	93,39	46,15	34,62	25,45	19,58	26,57	22,58	37,60	60,18
27-45	1,22	2,42	63,94	29,38	26,38	20,89	14,93	14,45	24	22,78	49,59
45-110x	-	-	39,33	9,95	8,23	6,66	4,95	5,00	-	-	-

Fuente: IGAC 2014.

Los suelos presentan una densidad aparente baja y una densidad real dentro de los rangos normales. La porosidad del suelo está equilibrada, presentando porcentajes adecuados de macroporos, mesoporos y microporos.

1.4.1.2.3 Propiedades mineralógicas

Tabla 1.4-6. Mineralogía de arcillas del perfil SP-001.

Constitución	Horizontes (cm)		
	00-27	27-45	45-110
MATERIAL NO CRISTALINO	++++	++++	++++
INTERGRADOS 2:1-2:2	+	+	tr
GIBSITA			+

Fuente: IGAC 2014.

Los resultados de los análisis mineralógicos muestran que el material no cristalino domina en la fracción de arcilla, lo cual corresponde a las arcillas de origen volcánico (alofána) y se correlaciona directamente con propiedades andicas como la densidad aparente baja, alta actividad catiónica de las arcillas y reacción violenta al NaF.

1.4.1.3 Complejo EC 12

El complejo EC-12 está conformado por los suelos Lithic Haplocryands, familia medial isofrígida (perfil modal SP-03A) en 40%; otro 30% por los suelos Typic Humicryepts, familia esquelética franca sobre fragmental, mezclada, activa, isofrígida (perfil modal SP-024A); un 20% por afloramientos rocosos, e inclusiones de los suelos Aquic Humicryepts, familia franca fina sobre fragmental, mezclada activa, isofrígida (perfil modal ST-027A) en 5% y Typic Cryohemists, familia dísica, isofrígida (perfil modal SP- 029A) en 5%

La Unidad se encuentra ubicada en los climas extremadamente frío, húmedo y muy húmedo, en las laderas de los circos, cuyo relieve varía de ligeramente inclinado, hasta moderadamente escarpado o moderadamente empinado, con pendientes que varían desde 7- 12% hasta 50 - 75%.

El uso actual de la unidad está destinado a la conservación, aunque en sectores tiene intervención humana, para la agricultura (cultivo de papa) y ganadería. Predominan las gramíneas espontáneas y frailejones.

El material parental de estos suelos son los detritos glaciáricos de rocas sedimentarias (areniscas-lutitas) y cenizas volcánicas por sectores. Los suelos son poco desarrollados, con características muy variables; de moderadamente profundos a profundos, bien drenados. La fertilidad natural de los suelos del complejo EC12 es de muy baja a baja.

Fotografía 1.4-3. Laderas de circo, panorámicas en el paisaje de montaña.



Fotografía: Axel Herrera, 2014.

Fases

EC12pc. Complejo EC12, pedregosidad, pendientes 7-12%.

EC12pd. Complejo EC12, pedregosidad, pendientes 12-25%.

EC12pe. Complejo EC12, pedregosidad, pendientes 25-50%.

EC12pg. Complejo EC12, pedregosidad, pendientes >75%.

1.4.1.4 Complejo – ei10

El complejo EI10 está conformado por los suelos Typic Humicryepts, esquelética franca, mezclada, activa, isofrígida (perfil modal SP-30A) (35%); Typic Humicryepts, familia muy fina, mezclada, activa, isofrígida (perfil modal SP-10A) (35%); Eutric Humicryepts, esquelética franca, mezclada, activa, isofrígida (Inclusión SP-16A) (10%), Typic Humicryepts, fragmental, isofrígida (perfil modal SP-13A) (10%) y afloramientos 10%.

Los suelos se encuentran ampliamente distribuidos en el municipio de Chitagá en el departamento de Norte de Santander.

El clima corresponde a extremadamente frío, muy húmedo, cuyo relieve varía de moderadamente inclinado a ligeramente escarpado, con pendientes de 7 – 12% hasta 25 – 50%. Los materiales de origen de los suelos son rocas sedimentarias no diferenciadas (blandas y duras).

Geomorfológicamente la unidad está distribuida ladera de gelifracción de crestones.

El uso actual de la unidad está destinado a la ganadería en pastoreo extensivo, con predominio de vegetación natural de pasto oloroso, paja y frailejón.

Fotografía 1.4-4. Panorámica de la ladera de gelifracción del crestón.



Fotografía: Axel Herrera, 2014.

Fases

EI10c, complejo EI10, pendientes 7-12 %.

EI10d, complejo EI10, pendientes 12-25 %.

EI10e, complejo EI10, pendientes 25-50%

EI10pd, complejo EI10, pedregosidad, pendientes 25-50%.

EI10pe, complejo EI10, pedregosidad, pendientes 50-75%.

Fotografía 1.4-5. Perfil modal de los suelos Typic Humicrypts, esquelética franca, mezclada, activa, isofrígida (SP-30A), del complejo EI10.



Fotografía: Edisón Chacón, 2014.

1.4.1.4.1 Propiedades químicas.

Tabla 1.4-7. Propiedades químicas y granulométricas del perfil SP-030^a.

Profundidad cm	GRANULOMETRÍA			Clase textural	pH 1:1	M. Orgánica		Fósforo (ppm)	Aluminio meq/100g	SAI %	Fertilidad 00-50 cm	
	Arena %	Limo %	Arcilla %			C.O. %	M.O. %				Valor	Calif.
00-27	61,2	34,7	3,9	FA*	4,4	7,0	13,3	0,95	8,7	92,8	4,3	Baja
27-56	51,8	32,3	15,9	F*	3,0	3,0	5,7	1,7	5,9	94,1		
56-120	46,5	29,2	24	F	4,5	0,43	0,81	1,3	4,2	92,3		

La muestra no disperso

Profundidad cm	COMPLEJO DE CAMBIO (meq / 100 g)								SBA %
	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na	
00-27	45,8	9,37	16,8	0,67	0,21	0,14	0,27	0,05	1,5
27-56	22,3	6,27	16,03	0,37	0,16	0,06	0,10	0,05	1,7
56-120	8,6	4,55	4,05	0,35	0,15	0,08	0,07	0,05	4,1

Fuente: IGAC 2014.

Los análisis químicos de los suelos Typic Humicryepts, esquelética franca, mezclada, activa, isofrígida (perfil SP30A), muestran que tienen reacción extremadamente ácida, materia orgánica en el primer horizonte alta, en el segundo horizonte media y en el tercer horizonte baja; saturación de aluminio en los tres horizontes presenta niveles altos (> 90%) lo que es limitante, al presentar niveles tóxicos para la mayoría de los cultivos; capacidad de cambio catiónico alta en los dos primeros horizontes de suelo y saturación de bases y bases totales son bajas en el perfil. La fertilidad natural de los suelos es baja.

1.4.1.4.2 Propiedades físicas.

Tabla 1.4-8. Propiedades físicas del perfil SP-30A.

Profundidad cm	Densidades g/cm ³		Retención de humedad / Kilopascal (kPa)					Humedad aprovechable %	Porosidades %		
	Aparente	Real	Saturación	33 kPa	100 kPa	500 kPa	1500 kPa		Macro	Micro	Total

00-27	0.81	2.23	102.65	64.89	58.74	34.45	33.60	31.29	23.42	40.25	63.68
27-56	-	-	35.00	21.58	15.78	14.21	12.04	9.54	-	-	-
56-120	-	-	24.83	16.22	14.09	11.14	8.52	7.70	-	-	-

Fuente: IGAC 2014.

Los suelos tienen densidad aparente muy baja, capacidad total de retención de humedad alta en el primer horizonte y muy baja en el segundo y tercer horizonte; porosidad total muy alta, con buena distribución media de los macro y micro poros.

1.4.1.5 CONSOCIACIÓN EI101

La Consociación EI101 está conformada en un 65% por afloramientos rocosos, con inclusiones de los suelos Lithic Humicryepts, familia franca, mezclada, activa, isofrígida (SP-36, SP-40) en un 15%, Typic Humicryepts, franca gruesa, mezclada, activa, isofrígida (perfil SP-25A) en otro 15% y un 5% de Typic Humicryepts, familia franca fina, silícea, activa, isofrígida (perfil SP-35).

Los suelos se encuentran distribuidos en los municipios Arboleda, Cáchira, Chitagá, Salazar y Silos en el departamento de Norte de Santander.

La consociación se presenta en la ladera de gelifracción del crestón y el espinazo, en clima extremadamente frío muy húmedo; en esta unidad el material de origen son areniscas conglomeráticas (rocas muy duras) factor que limita el proceso de meteorización y por ende formación de suelos. La vegetación natural predominante es propia de páramos, presentándose gramíneas espontáneas y frailejón. El uso actual de esta unidad es de conservación.

Fotografía 1.4-6. Panorámica de las laderas de gelifracción de crestones y espinazos, se observa un recubrimiento de musgo sobre la roca, municipio Chitagá.



Fotografía: Axel Herrera, 2014.

Con el predominio de afloramientos rocosos, esta unidad presenta suelos superficiales, limitados por fragmentos de roca en el perfil.

EI101pc, consociación EI101, pedregosidad, pendiente 7-12%.

EI101pd consociación EI101, pedregosidad, pendiente 12-25%.

EI101pe consociación EI101, pedregosidad, pendiente 25-50%.

EI101pf consociación EI101, pedregosidad, pendiente 50-75%.

EI101pg consociación EI101, pedregosidad, pendiente > 75 %.

1.4.1.5.1 Propiedades químicas.

Tabla 1.4-9. Propiedades químicas y granulométricas del perfil SP36.

Profundidad cm	GRANULOMETRÍA			Clase textural *	pH 1:1	M. Orgánica		Fósforo (ppm)	Aluminio meq/100g	S.Al %	Fertilidad 00-50 cm	
	Arena %	Limo %	Arcilla %			C.O. %	M.O. %				Valor	Calif.
00-20	50,44	24,81	24,75	FArA	4,3	3,5	6,6	1,6	4,3	95,1	3,67	Fertilidad Baja
20-30	43,53	28,95	27,52	FAr	4,3	2,4	4,6	3,8	3,7	96,4		

*Determinación por el método de pipeta

Profundidad cm	COMPLEJO DE CAMBIO (meq / 100 g)	SBA %
----------------	----------------------------------	-------

	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na	
00-20	20,5	4,9	15,6	0,22	0,02	0,04	0,13	0,03	1,1
20-30	15,0	3,5	0,14	0,14	0,04	0,01	0,07	0,02	0,93

Fuente: IGAC 2014.

Los análisis químicos de los suelos Lithic Humicryepts, franca, mezclada, activa, isofrígida muestran que tienen reacción extremadamente ácida, materia orgánica es media en el primer horizonte y baja en el segundo, la saturación de aluminio es alta, siendo limitante para cultivos tolerantes; la capacidad de cambio catiónico es alta en el primer horizonte y media en el segundo y la saturación de bases es baja. La fertilidad natural es baja.

1.4.1.5.2 Propiedades físicas.

Tabla 1.4-10. Propiedades físicas del perfil SP-36.

Profundidad cm	Densidades g/cm ³		Retención de humedad / Kilopascal (kPa)					Humedad aprovechable %	Porosidades %		
	Aparente	Real	Saturación	33 kPa	100 kPa	500 kPa	1500 kPa		Macro	Micro	Total
00-20	1,22	2,5	58,78	35,96	28,43	17,81	9,25	26,71	19,88	31,32	51,20
20-30			37,62	28,56	21,06	15,17	10,60	17,96			

Fuente: IGAC 2014.

Los suelos tienen densidad aparente baja, humedad aprovechable media en el primer horizonte y baja en el segundo; porosidad total alta, con buena distribución de los macro y micro poros.

1.4.1.6 Consociación EI494

La Consociación EI494 está conformada en un 75% por los suelos Andic Humicryepts, familia medial sobre arcillosa, caolinítica, semiactiva, isofrígida, representada por el perfil modal SP-19, con inclusiones en 15% del suelo Typic Humicryepts, familia franca, mezclada, activa, isofrígida, superficial (perfil modal SP-246) y por afloramientos rocosos en 10%.

Los suelos se encuentran ampliamente distribuidos en los municipios de Chitagá, Silos y Labateca del departamento de Norte de Santander, en clima extremadamente frío, muy

húmedo, en las laderas de gelifracción en relieves de espinazos - crestones, con pendientes desde ligeramente inclinada (3 - 7%) hasta fuertemente escarpada (> 75%).

Los materiales de origen de los suelos son rocas sedimentarias (lodolitas con intercalaciones de areniscas) con influencia de cenizas volcánicas. Los suelos son moderadamente profundos limitados por contacto paralítico, bien drenados; de texturas arcillo limosas en el primer horizonte y arcillosas en los demás horizontes del perfil. La fertilidad natural de los suelos es baja.

El uso actual de los suelos es conservación, en la vegetación natural se encuentran frailejones y gramíneas espontáneas.

Fotografía 1.4-7. Panorámica de ladera de gelifracción de espinazos y crestones de la unidad cartográfica de suelos.



Fotografía: Axel Herrera, 2014.

Fases

EI494g Consociación EI494, pendientes >75%.

EI494pb Consociación EI494, pedregosa, pendientes 3-7%.

EI494pc Consociación EI494, pedregosa, pendientes 7-12%.

EI494pd Consociación EI494, pedregosa, pendientes 12-25%.

EI494pe Consociación EI494, pedregosa, pendientes 25-50%.

EI494pf Consociación EI494, pedregosa, pendientes 50-75%.

1.4.1.6.1 Propiedades químicas

Tabla 1.4-11. Propiedades químicas y granulométricas del perfil modal SP-19.

Profundidad cm	GRANULOMETRÍA			Clase textural*	pH 1:1	M. Orgánica		Fósforo (ppm)	Aluminio meq/100g	S.AI %	Fertilidad 00-50 cm	
	Arena %	Limo %	Arcilla %			C.O. %	M.O. %				Valor	Calificación
0-25	8,95	42,78	43,27	ArL	3,8	13,3	25,3	15,2	16,1	93,0	4,58	Baja
25-40	8,51	38,68	52,81	Ar	4,0	4,0	7,6	2,7	15,4	97,8		
40-50	13,46	31,01	55,53	Ar	4,1	1,1	2,1	14,8	13,5	97,3		
50-75	25,12	19,15	55,73	Ar	4,1	0,49	0,93	92,3	13,0	98,3		

*Granulometría por método de pipeta

Profundidad cm	COMPLEJO DE CAMBIO (meq / 100 g)								SBA %
	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na	
0-25	81,6	17,3	64,3	1,2	0,16	0,25	0,64	0,17	1,5
25-40	37,1	15,8	21,4	0,4	0,05	0,03	0,17	0,10	0,9
40-50	11,3	13,9	-	0,4	0,04	0,01	0,11	0,21	3,3
50-75	11,9	13,2	-	0,22	0,05	0,01	0,12	0,04	1,8

Fuente: IGAC 2014.

Los suelos Andic Humicryepts, familia medial sobre arcillosa, caolínica, semiactiva, isofrígica, representados con el perfil SP-19, tienen una reacción extremadamente ácida en todos los horizontes, porcentaje de saturación de aluminio intercambiable muy altos a lo largo de perfil que se consideran limitantes para la mayoría de las plantas. El contenido de materia orgánica es alto en el primer horizonte, medio en el segundo y bajo en los restantes; el fósforo es medio en el primer horizonte, bajo en los horizontes dos y tres y muy alto en el cuarto horizonte; la capacidad de intercambio catiónico es alta en los dos primeros horizontes y media en los restantes, sin embargo el porcentaje de saturación y contenido de bases es muy bajo en todo el perfil; la fertilidad natural es baja.

1.4.1.6.2 Propiedades físicas

Tabla 1.4-12. Propiedades físicas del perfil SP-019.

Profundidad cm	Densidades g/cm ³		Retención de humedad / Kilopascal (kPa)					Humedad aprovechable %	Porosidades %		
	Aparente	Real	0	-30	-100	-500	-1500		Macro	Micro	Total
00-25	0,48	2,04	191,91	129,58	115,36	83,91	79,03	50,55	24,84	51,63	76,47

25-40	0,69	2,46	130,87	104,83	96,93	72,19	60,22	44,61	14,32	57,63	71,95
40-50	-	-	54,77	36,66	34,15	23,83	17,90	18,76	-	-	-
50-75	-	-	33,00	19,50	17,19	14,08	10,53	8,97	-	-	-

Fuente: IGAC 2014.

Las propiedades físicas demuestran la influencia de las cenizas volcánicas hasta una profundidad de 40 cm, pues la densidad aparente es muy baja en los horizontes uno y dos; la retención de humedad es muy alta en los dos primeros horizontes y media en los horizontes tres y cuatro mostrando un alto contraste en este aspecto. La humedad aprovechable es alta en los dos primeros horizontes, baja en el tercero y muy baja en el cuarto. En los horizontes evaluados la porosidad total es muy alta; el porcentaje de macroporos es alto en el primer horizonte y medio en el segundo; el porcentaje de microporos es alto en los dos horizontes donde se evaluó esta característica. Los valores de las variables evaluadas le confieren al suelo condiciones de almacenamiento de agua, buena circulación de aire y de agua en el primer horizonte con algunas limitaciones en el segundo, lo que no implica riesgos de compactación del suelo bajo las condiciones actuales.

1.4.1.7 Consociación EQ492

La consociación EQ492 está conformada, en un 75%, por los suelos Andic Humicryepts, familia medial sobre esquelética arenosa, mezclada, isofrígida (perfil modal SP-001), en un 15% por los suelos Typic Humicryepts, esquelética franca, mezclada, activa, isofrígida (perfil modal PP-22), en un 5% por los suelos Lithic Melanocryands, medial, isofrígida (perfil modal PP-01) y en un 5% por afloramientos rocosos.

Los suelos se encuentran distribuidos en los municipios Arboleda, Cáchira, Cáchira, Chitagá, Cucutilla, Labateca, Mutiscua, Pamplona, Salazar y Silos en el departamento de Norte de Santander; en clima extremadamente frío, muy húmedo.

La unidad se encuentra distribuida en las laderas de las cumbres banales del paisaje de montaña, en pendientes ligeramente inclinadas (3-7%) hasta fuertemente escarpadas (mayores del 75%). El uso actual de los suelos está destinado a la conservación del páramo, predominando como vegetación las gramíneas naturales y el frailejón.

Fotografía 1.4-8. Laderas de las cumbres banales.



Fotografía: Axel Herrera, 2014.

Los materiales de origen de los suelos son depósitos de detritos glaciáricos con influencia de cenizas volcánicas. Los suelos son superficiales, bien drenados, con altos contenidos de materia orgánica, saturación de aluminio de cambio muy alta y colores muy oscuros.

EQ492d consociación EQ492, pendiente 12-25%.

EQ492e consociación EQ492, pendiente 25-50%.

EQ492g consociación EQ492, pendiente > 75%.

EQ492pc consociación EQ492, pedregosidad, pendiente 7-12%.

EQ492pd consociación EQ492, pedregosidad, pendiente 12-25%.

EQ492pe consociación EQ492, pedregosidad, pendiente 25-50%.

EQ492pg consociación EQ492, pedregosidad pendiente >75 %.

1.4.1.7.1 Propiedades químicas

Tabla 1.4-13. Resultados de los análisis de granulometría y químicas de los suelos el perfil SP-001.

Profundidad cm	GRANULOMETRÍA *			Clase textural*	pH 1:1	M. Orgánica		Fosforo (ppm)	Aluminio meq/100g	S. Al %	Fertilidad 00-50 cm	
	Arena %	Limo %	Arcilla %			C.O. %	M.O. %				Valor	Calif.
00-27	66,58	17,64	15,78	FA	5.0	7.6	14,4	3,2	2,7	79,6	3.9	Baja
27-45	67,10	18,58	14,32	FA	5.0	5.9	11,2	3,8	1,7	70,5		

45-110x	86,45	10,82	2,73	A	5,0	0,72	1,4	26,4	0,34	37,4		
---------	-------	-------	------	---	-----	------	-----	------	------	------	--	--

Profundidad cm	COMPLEJO DE CAMBIO (meq / 100 g)								SBA %
	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na	
00-27	26,5	3,4	23,1	0,69	0,22	0,26	0,15	0,06	2,6
27-45	23,0	2,4	20,6	0,71	0,17	0,24	0,17	0,13	3,1
45-110x	5,0	0,9	4,1	0,57	0,16	0,20	0,11	0,10	11,4

* Método de la pipeta. Fuente: IGAC 2014.

Los resultados de los análisis de suelos muestran una reacción muy fuertemente ácida en todos los horizontes, con valor de pH 5,0; la saturación de aluminio es alta, mayor al 70% en los primeros 45 cm y la saturación de bases es baja.

El contenido de materia orgánica en los primeros 45 cm es alto, la capacidad de intercambio catiónico (CICA), es alta en los primeros 45 cm del perfil y disminuye a profundidad. El fósforo es bajo en los primeros horizontes y aumenta en profundidad. La fertilidad natural del suelo es baja.

1.4.1.7.2 Propiedades físicas

Propiedades Físicas del perfil SP-001

Profundidad cm	Densidades g/cm ³		Retención de humedad / Kilopascal (kPa)					Humedad aprovechable %	Porosidades %		
	Aparente	Real	Saturación	30 kPa	100 kPa	500 kPa	1500 kPa		Macro	Microporo	Total
00-27	0,90	2,26	93,39	46,15	34,62	25,45	19,58	26,57	22,58	37,60	60,18
27-45	1,22	2,42	63,94	29,38	26,38	20,89	14,93	14,45	24	22,78	49,59
45-110x	-	-	39,33	9,95	8,23	6,66	4,95	5,00	-	-	-

Fuente: IGAC 2014.

Los suelos presentan una densidad aparente baja y una densidad real dentro de los rangos normales. La porosidad del suelo está equilibrada, presentando porcentajes adecuados de macroporos, mesoporos y microporos.

1.4.1.7.3 Propiedades mineralógicas

Mineralogía de arcillas del perfil SP-001

CONSTITUCIÓN	Horizontes (cm)		
	00-27	27-45	45-110
Material no cristalino	++++	++++	++++
Integrados 2:1-2:2	+	+	tr
Gibsita			+

Fuente: IGAC 2014.

Los resultados de los análisis mineralógicos muestran que el material no cristalino domina en la fracción de arcilla, lo cual corresponde a las arcillas de origen volcánico (alofána) y se correlaciona directamente con propiedades andicas como la densidad aparente baja, alta actividad catiónica de las arcillas y reacción violenta al NaF.

1.4.1.8 Complejo EU 24

El complejo EU-24 está conformado por los suelos Typic Haplowassits, familia dísica, isofrígida (perfil modal SP-02 y réplica SP-275) en 35% Typic Cryohemists familia dísica, isofrígida (perfil modal SP-273) en 30% – Typic Cryofibrists familia dísica, isofrígida (perfil modal ST-31) en 20% - y en un 10% Fluvaquentic Humicryepts, familia arenosa, mezclada, superactiva, isofrígida (perfil modal SP-28A).

Los suelos se encuentran ubicados en diferentes municipios de Norte de Santander, en el clima extremadamente frío, muy húmedo.

Geomorfológicamente esta unidad se encuentra ubicada en los fondos de circo y artesa, en el paisaje de montaña.

El uso actual de la unidad está destinado a la conservación predominando los helechos, pajonales y mortiños, juncos y musgos.

El relieve varía de ligeramente plano a moderadamente inclinado, con pendientes comprendidas entre 1 y 12%

El material parental de origen de los suelos son depósitos orgánicos y detritos glaciáricos. Los suelos son orgánicos, muy superficiales, muy pobremente drenados con fertilidad variada entre alta y baja.

Fotografía 1.4-9. Fondo de circo en el paisaje de montaña municipio de Vetas Santander..



Fotografía: Sebastián Polo, 2013.

Fotografía 1.4-10. Paisaje geomorfológico del fondo de artesa en el paisaje de montaña.



Fotografía: Sebastián Polo, 2013.

Fases

EU24za. Complejo EU24, encharcable, pendientes 1 - 3%.

EU24zb. Complejo EU24, encharcable, pendientes 3 - 7%.

EU24zc Complejo EU24, encharcable, pendientes 7- 12%.

EU24zpc Complejo EU24, encharcable, pedregoso, pendientes 7- 12%.

1.4.1.8.1 Propiedades Químicas

Propiedades químicas y granulométricas del perfil SP-002.

Profundidad cm	GRANULOMETRIA			Clase textural	pH 1:1	M. Orgánica		Fósforo (ppm)	Aluminio meq/100g	S.Al %	Fertilidad 00-50 cm	
	Arena %	Limo %	Arcilla %			C.O. %	M.O. %				Valor	Calif.
0-32	Orgánico fibrico				4,8	30,7	58,33	1,9	0,37	3,6	7,56	Alta
32-60	Orgánico fibrico				6,1	25,5	48,45	10,7				
60-90	Orgánico histico				6,0	26,6	50,54	4,5				
90-120	Orgánico sàprico				6,0	28,1	53,39	1,0				

Profundidad cm	COMPLEJO DE CAMBIO (meq / 100 g)								SBA %
	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na	
0-32	89,4	9,37	80,03	9,8	3,3	3,3	3,1	0,14	11,0
32-60	91,4	56,6	34,8	56,6	29,7	23,6	3,1	0,15	61,9
60-90	29,0	38,4	9,4	38,4	16,8	21,1	0,33	0,16	SAT
90-120	92,6	49,7	42,9	49,7	28,0	21,2	0,32	0,19	53,7

Fuente: IGAC 2014.

Estos suelos son orgánicos y tienen un alto contenido de fibra y de materia orgánica no mineralizable, tal que el método analítico de laboratorio para determinación de carbono orgánico (combustión seca) no lo determina. Por lo tanto es necesario hacer la aclaración de que los resultados analíticos mostrados a continuación únicamente analiza la materia orgánica mineralizable.

Los análisis químicos de los suelos Typic Haplowassists, familia dísica, isofrígida (SP-002), muestran que tienen reacción muy fuertemente ácida en el primer horizonte con un valor de pH de 4,8 a ligeramente ácida en profundidad con valores de pH de 6,1 a 6,5; la materia orgánica y el carbón orgánico son altos en todo el perfil con valores entre 25,5 y 30,7%, corroborando así el origen orgánico del suelo; la saturación de aluminio está presente sólo en el primer horizonte con un nivel no tóxico para los cultivos, cuyo valor es de 3,6%; la relación Ca/Mg indica un buen contenido de Mg en el suelo; la saturación de bases es alta en profundidad y media en el primer horizonte con valores comprendidos entre 11 y 61,9%. La fertilidad natural de los suelos es alta.

1.4.1.8.2 Propiedades Físicas

Tabla 1.4-14. Propiedades físicas del perfil SP-002.

Profundidad cm	Densidades g/cm ³		Retención de humedad / Kilopascal (kPa)				Humedad aprovechable %	Porosidades %			
	Aparente	Real	Saturación	30 kPa	100 kPa	500 kPa		1500 kPa	Macro	Microro	Total
0-32	-	1,81	845,00	423,65	316,79	303,91	130,37	293,28	-	-	-
32-60	-	1,79	540,21	256,61	245,14	190,04	84,86	171,75	-	-	-
60-90	-	1,54	898,85	414,17	365,41	240,00	126,97	287,20	-	-	-
90-120		1,56	999,33	449,32	360,00	257,78	165,03	284,29			

Fuente: IGAC 2014.

Las propiedades físicas de los suelos muestran que tienen una humedad aprovechable y de retención muy alta en todo el perfil. Lo anterior justifica el origen orgánico de estos suelos. Son suelos no compactados y con un alto contenido de humedad. Descripción y análisis del perfil modal SP-273

Fotografía 1.4-11. Perfil modal del suelo SP-273, Typic Cryohemists, familia, dísica, isofrígida.



Fotografía: Marco Velandia, 2014.

1.4.2 MUY FRÍO HÚMEDO Y MUY HÚMEDO

El clima muy frío húmedo y muy húmedo en términos generales, corresponde a la franja altitudinal comprendida entre 2800 a 3600 m.s.n.m. y la provincia muy húmeda a un cociente entre evapotranspiración potencial y precipitación entre 0.5 y 0.25.

Los suelos que se encuentran en esta unidad climática están distribuidos en los municipios Abrego, Arboledas, Cáchira, Cacota, Chinácuta, Chitagá, Cucutilla, Herran, Labateca, La Esperanza, Musticua, Pamplona, Pamplonita, Salazar Silos y Villa Caro en el departamento del Norte de Santander. Las unidades geomorfológicas de mayor detalle corresponden a laderas de las artesas, espinazos, crestones, cuevas, lomas; en los planos de las terrazas de origen de depósitos glacial y fluviolacustres en las vegas de los vallecitos. Las formas de terreno se configuran en relieves ligeramente inclinados hasta fuertemente escarpados con fases encharcables e inundables.

En este clima se separaron las siguientes unidades cartográficas que se comentan a continuación:

1.4.2.1 Consociación HA193

La Consociación HA193 está conformada en un 75% por los suelos Andic Humudepts, familia medial sobre fragmental, isomésica representada por el perfil modal PP-008 e inclusiones en un 15% de Lithic Humudepts, familia franca, mezclada, activa, isomésica (perfil modal PP-025) y por afloramientos rocosos en un 10%.

Los suelos se encuentran ampliamente distribuidos en los municipios de Arboledas, Cáchira, Chitagá, Cucutilla, Labateca, Mutiscua, Pamplona, Salazar y Silos del departamento de Norte de Santander, en clima muy frío, húmedo, en laderas de artesas, con relieves desde ligeramente inclinados (3 – 7%) a fuertemente escarpados (>75%).

Los materiales de origen de los suelos son depósitos de detritos glaciáricos con influencia de cenizas volcánicas. Los suelos son superficiales, bien drenados; de texturas franco arenosas. La fertilidad natural de los suelos es baja.

El uso actual de los suelos está destinado a la conservación del páramo, predominando como vegetación natural las gramíneas espontáneas

Fotografía 1.4-12. Panorámica de laderas de artesas en la consociación HA 193.



Fases

HA193pb Consociación HA193, pedregosa, pendientes 3-7%.

HA193pc Consociación HA193, pedregosa, pendientes 7-12%.

HA193pd Consociación HA193, pedregosa, pendientes 12-25%.

HA193pe Consociación HA193, pedregosa, pendientes 25-50%.

HA193pf Consociación HA193, pedregosa, pendientes 50-75%.

HA193pg Consociación HA193, pedregosa, pendientes >75%.

HA193pkc Consociación HA193, pedregosa, frío, pendientes 7-12%.

HA193pke Consociación HA193, pedregosa, frío, pendientes 25-50%.

1.4.2.1.1 Propiedades químicas

Tabla 1.4-15. Propiedades químicas y granulometría del perfil modal PP-08.

Profundidad cm	GRANULOMETRÍA			Clase textura I	pH 1:1	M. Orgánica		Fósforo (ppm)	Aluminio meq/100g	S.Al %	Fertilidad 00-50 cm	
	Arena %	Limo %	Arcilla %			C.O. %	M.O. %				Valor	Calif.
0-30	64,30	23,80	11,90	FA	5,5	2,8	5,3	3,3	0,4	8,2	5,17	Baja
30-73	70,60	12,60	9,80	FA	5,8	1,3	2,5	15,2				

Profundidad cm	COMPLEJO DE CAMBIO (meq / 100 g)								SBA %
	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na	
0-30	18,5	5,0	13,5	4,6	3,50	0,91	0,07	0,09	24,7
30-73	10,8	3,1	7,7	3,1	2,30	0,70	0,09	0,05	29,1

Fuente: IGAC 2014.

Los suelos Andic Humudepts, familia medial sobre fragmental, isomésica tienen una reacción moderadamente ácida en los dos horizontes, bajo contenido de materia orgánica y bajo contenido de aluminio intercambiable a lo largo de perfil; la capacidad de intercambio catiónico es media en los dos horizontes; la saturación de bases es baja en todo el perfil del suelo y el fósforo disponible es bajo en el primer horizonte y medio en profundidad; la fertilidad natural es baja.

1.4.2.1.2 Propiedades físicas

Tabla 1.4-16. Propiedades físicas del perfil modal PP-08.

Profundidad cm	Densidades g/cm ³		Retención de humedad / Kilopascal (kPa)					Humedad aprovechable %	Porosidades %		
	Aparente	Real	0	-30	-100	-500	-1500		Macro	Micro	Total
00-30	1,00	2,42	56,77	28,89	23,11	13,19	9,62	10,89	28,82	29,86	58,68
30-73	-	-	36,47	20,58	15,83	10,68	7,36	10,57	-	-	-

Fuente: IGAC 2014.

Las propiedades físicas de los suelos indican baja densidad aparente en el primer horizonte; retención de humedad baja y porcentaje de humedad aprovechable baja. La porosidad total es alta con macroporosidad muy alta y microporosidad media. Las propiedades físicas le confieren a este suelo buena circulación de aire y agua, una moderada capacidad de almacenamiento de agua y bajo riesgo a compactación, características claramente relacionadas con la textura franco arenosa del suelo.

1.4.2.2 Consociación – HA229

La Consociación HA229 está conformada en un 75% por los suelos Pachic Humudepts, familia esquelética franca, mezclada, activa, isomésica representada por el perfil modal SP-43, en 15% por Cumulic Humudepts, familia franca fina, mezclada, activa, isomésica (perfil modal SP-32A) y en 10% por el suelo Typic Udorthents, familia fragmental, isomesica (perfil SP-36A).

Los suelos se encuentran ampliamente distribuidos en los Arboledas, Chitagá, Labateca, Pamplona y Silos del departamento de Norte de Santander, en clima muy frío, húmedo, en morrenas de artesa, con pendientes desde ligeramente planas (1–3%) a fuertemente escarpadas (>75%).

Los materiales de origen de los suelos son depósitos de detritos glaciáricos. Los suelos son superficiales, bien drenados; de texturas franco arenosas a areno francosas en profundidad con presencia de altos niveles de gravilla en todo el perfil del suelo. La fertilidad natural de los suelos es baja.

El uso actual de los suelos es en ganadería; la vegetación natural ha sido sustituida por pastos cultivados.

Fotografía 1.4-13. Panorámica de morrenas de artesa en la consociación HA 229.



Fases

HA229f Consociación HA229, pendientes 50-75%.

HA229g Consociación HA229, pendientes >75%.

HA229pa Consociación HA229, pedregosa, pendientes 1-3%.

HA229pb Consociación HA229, pedregosa, pendientes 3-7%.

HA229pc Consociación HA229, pedregosa, pendientes 7-12%.

HA229pd Consociación HA229, pedregosa, pendientes 12-25%.

HA229pe Consociación HA229, pedregosa, pendientes 25-50%.

HA229pkd Consociación HA229, pedregosa, frío, pendientes 12-25%.

HA229pke Consociación HA229, pedregosa, frío, pendientes 25-50%.

1.4.2.2.1 Propiedades químicas

Tabla 1.4-17. Propiedades químicas y granulometría del perfil SP-43.

Profundidad cm	GRANULOMETRÍA			Clase textural*	Gravilla %	pH 1:1	M. Orgánica		Fósforo (ppm)	Aluminio meq/100g	S.Al %	Fertilidad 00-50 cm	
	Arena %	Limo %	Arcilla %				C.O. %	M.O. %				Valor	Calif.
0-67	68,65	22,14	9,21	FA	38,90	5,2	3,0	5,7	22,3	1,40	37,4	4,58	Baja
67-110	80,2	18,07	1,73	AF	44,00	5,0	0,1	0,10	21,2	0,0	77,8		

*Granulometría por método de pipeta

	COMPLEJO DE CAMBIO (meq / 100 g)	
--	---	--

Profundidad cm	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na	SBA %
0-67	12,9	3,7	9,2	2,3	1,70	0,35	0,19	0,10	18,1
67-110	1,7	0,10	1,6	0,1	0,04	0,01	0,01	0,04	5,9

Fuente: IGAC 2014.

Los suelos Pachic Humudepts, familia esquelética franca, mezclada, activa, isomésica, representados con el perfil SP-43, tienen una reacción fuertemente ácida en todo el perfil, el contenido de materia orgánica es medio en el primer horizonte y bajo en el segundo; los contenidos de aluminio intercambiable son muy altos en profundidad con un 77,8%, que se considera como limitante para la mayoría de plantas. El fósforo disponible es medio en los dos horizontes y la capacidad de intercambio catiónico es media en el primer horizonte y baja en el segundo; la saturación de bases es baja en los dos horizontes y la fertilidad natural es baja.

1.4.2.2 Propiedades físicas

Tabla 1.4-18. Propiedades físicas del perfil SP-43.

Profundidad cm	Densidades g/cm ³		Retención de humedad / Kilopascal (kPa)					Humedad aprovechable %	Porosidades %		
	Aparente	Real	0	-30	-100	-500	-1500		Macro	Micro	Total
00-67	1,43	2,46	53,11	25,79	19,10	12,46	11,82	13,97	21,54	20,33	41,87
67-110	-	-	15,08	11,07	4,57	1,71	0,79	10,28	-	-	-

Fuente: IGAC 2014.

La densidad aparente es normal para este tipo de texturas arena francosas y franco arenosas presentes en el suelo; la retención total de humedad y el porcentaje de humedad aprovechable son bajos, variables relacionadas con la texturas mencionadas; la porosidad total es media, la macroporosidad es alta y la microporosidad baja. Los valores relacionados indican que este suelo tiene buena circulación de aire y agua alta y bajo riesgo de compactación bajo las condiciones de uso actuales; sin embargo, para condiciones de verano se pueden presentar déficit de humedad disponible para las plantas por la moderada capacidad de almacenamiento y retención de agua.

1.4.2.3 COMPLEJO HA48

El complejo HA48 está conformado en un 40% por los suelos Fluvaquentic Endoaquepts, familia fina, mezclada, activa, ácida, isomésica representada por el perfil modal SP-35A, en un 40% por Fluventic Humudepts, familia esquelética franca, mezclada, activa, isomésica, representada por el perfil modal SP-20 e inclusiones de Typic Udorthents, familia

fragmental, isomésica, representada por el perfil SP 36A con un 20% del total del área del complejo.

Se encuentra ampliamente distribuido en los municipios de Chitagá, Silos, Labateca, Mutiscua, Pamplona, Cucutilla, Arboledas, Cáchira y Salazar del departamento de Norte de Santander, en clima muy frío, húmedo y muy húmedo, en fondos de artesa, con relieves que van desde ligeramente inclinados (3 – 7%) a moderadamente inclinados (7 – 12%).

Los materiales de origen de los suelos son depósitos de detritos glaciáricos. Los suelos son muy superficiales a superficiales, con drenaje natural variable desde pobremente drenados a bien drenados; de texturas francas o franco arcillosas en el horizonte superficial a franco limosas o franco arcillosas en profundidad. La fertilidad natural de los suelos varía de baja a moderada.

El uso actual de la unidad es ganadería; la vegetación natural es frailejón y pajonales y la sustituida corresponde a pastos sembrados. Por las condiciones del complejo el uso en conservación debe ser considerado.

Fotografía 1.4-14. Panorámicas de fondo de artesa en depósitos de detritos glaciáricos del complejo HA48, con pendiente 3-7% (A) pendiente 7-12% (B)



Fotografías: Marcela Camargo, 2014.

Fases

HA48zb Complejo HA48, encharcable, pendientes 3-7%.

HA48zc Complejo HA48, encharcable, pendientes 7-12%.

HA48zkc Complejo HA48, encharcable, frío, pendientes 7-12%.

1.4.2.3.1 Propiedades químicas

Tabla 1.4-19. Propiedades químicas y granulometría del perfil SP-035A.

Profundidad cm	GRANULOMETRÍA			Clase textural	pH 1:1	M. Orgánica		Fósforo (ppm)	Aluminio meq/100 g	SAI %	Fertilidad 00- 50 cm	
	Arena %	Limo %	Arcilla %			C.O. %	M.O. %				Valor	Calif.
0-20	27,60	48,50	23,90	F	5,0	2,1	4,0	3,9	5,2	69,7	4,08	Baja
20-45	18,80	41,10	40,10	ArL	4,9	2,0	3,8	0,9	3,1	61,8		
45-65	22,90	38,80	38,30	FAr	5,0	1,8	3,4	9,1	5,8	76,1		

Profundidad cm	COMPLEJO DE CAMBIO (meq / 100 g)								SBA %
	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na	
0-20	18,2	7,5	10,7	2,3	0,98	0,99	0,23	0,06	12,4
20-45	22,6	5,0	17,6	1,9	0,96	0,78	0,13	0,05	8,5
45-65	19,9	7,6	12,3	1,8	1,10	0,52	0,14	0,06	9,1

Fuente: IGAC 2014.

Los análisis químicos de los suelos Fluvaquentic Endoaquepts, familia fina, mezclada, activa, ácida, isomésica (SP-35A), muestran que tienen reacción muy fuertemente ácida, materia orgánica baja en todos los horizontes del perfil del suelo; muy alto porcentaje de saturación de aluminio intercambiable en los tres horizontes con niveles tóxicos para la mayoría de las plantas; capacidad de cambio catiónico media en el primer y tercer horizontes y alta en el segundo y saturación de bases muy baja en los tres horizontes; los niveles de fósforo son bajos en el perfil del suelo. La fertilidad natural del suelo es baja.

1.4.2.3.2 Propiedades físicas

A continuación se presentan los resultados de los análisis físicos realizados al perfil modal SP-35A.

Profundidad cm	Densidades g/cm ³		Retención de humedad / Kilopascal (kPa)					Humedad aprovechable %	Porosidades %		
	Aparente	Real	0	-30	-100	-500	-1500		Macro	Micro	Total
00-20	0,82	2,41	53,64	50,90	45,02	36,72	26,96	23,94	3,37	62,61	65,98
20-45	1,03	2,59	66,36	60,36	53,76	45,91	35,03	25,33	5,45	54,79	60,23
45-65	-	-	58,43	52,97	47,37	37,36	34,14	18,83	-	-	-

Fuente: IGAC 2014.

La densidad aparente es muy baja en el primer horizonte y baja en el primero; la retención total de humedad es media en los tres horizontes; porcentajes de humedad aprovechable

medias en los horizontes uno y dos y baja en el tres; el porcentaje de porosidad total es muy alto en los dos horizontes; la macroporosidad es baja y la microporosidad es alta en los horizontes evaluados. Se puede concluir que son suelos livianos, con condiciones moderadas para el almacenamiento de agua y con baja capacidad de flujo de agua y de aire debido al porcentaje bajo de macroporos, lo que, adicionalmente, involucra riesgos de compactación del suelo.

1.4.2.4 COMPLEJO HE56

El complejo está conformado por los suelos Pachic Humudepts, esquelética franca, mezclada activa, isomésica, superficial, perfil modal (SP-037) en un 35%; Pachic Humudepts, esquelética franca, mezclada, activa, isomésica, perfil modal (SP-38) en un 30%; Afloramientos rocosos en un 15%; Typic Humudepts, franca fina, mezclada, semiactiva, sobre fragmental, isomésica, (SP-11A) en un 10%; y achic Humudepts, franca fina, mezclada, superactiva, isomésica (SP-31 A) en un 10%).

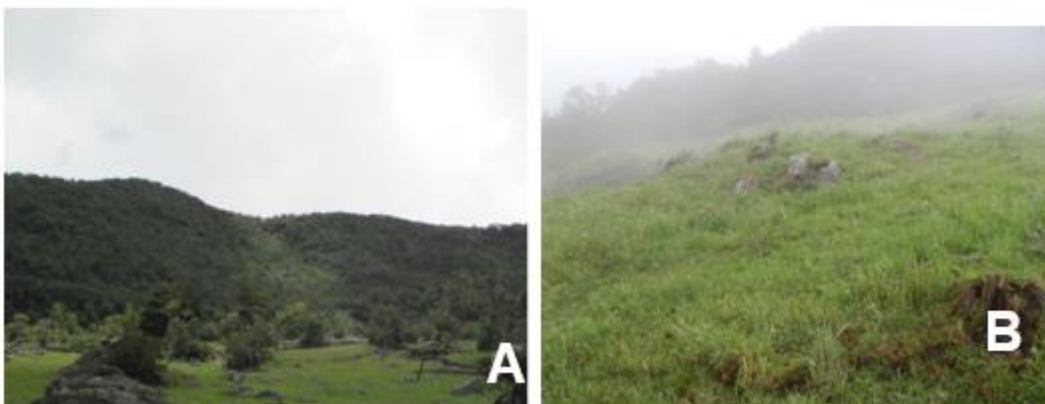
El complejo se encuentra ubicado en un clima muy frío, húmedo y muy húmedo, el cual caracteriza las laderas estructurales y la laderas erosionales de los espinazos del paisaje de montaña, el relieve comprende con pendientes desde 7-12% moderadamente inclinada hasta fuertemente escarpado con pendientes >75%.

La unidad se encuentra en los municipios de Arboledas, Cácosta, Chinácota, Chitagá, Herrán, Labateca, Pamplona, Silos, y Toledo, del departamento de Norte de Santander.

Los materiales de origen de los suelos del complejo son las rocas sedimentarias (lutitas, limolitas, areniscas) donde los suelos tienen un grado de evolución incipiente, con características variables entre superficiales a profundos, bien drenados. La fertilidad de los suelos es variable, se encuentra entre baja, media y alta.

El uso actual del complejo es la conservación, predominando como vegetación natural el helecho, romero y arrayan, también se evidencia dentro del uso actual de los suelos la ganadería extensiva, en donde la vegetación natural ha sido sustituida por los pastos.

Fotografía 1.4-15. Ladera erosional del espinazo.



Fases

HE56pc, complejo HE56, pedregosidad, pendiente 7 - 12%.

HE56pd, complejo HE56, pedregosidad, pendiente 12-25 %.

HE56pe, complejo HE56, pedregosidad, pendiente 25-50%.

HE56pf, complejo HE56, pedregosidad, pendiente 50-75%.

HE56pg, complejo HE56, pedregosidad, pendiente > 75.

HE56pkc, complejo HE56, pedregosidad, frío, pendiente 7-12%.

HE56pke, complejo HE56, pedregosidad, frío, pendiente 25-50%.

HE56pkf, complejo HE56, pedregosidad, frío, pendiente 50-75 %.

HE56pkg, complejo HE56, pedregosidad, frío, pendiente > 75%.

1.4.2.4.1 Propiedades químicas y granulométricas del perfil SP-37

Profundidad cm	GRANULOMETRÍA			Clase textural	pH 1:1	M. Orgánica		Fósforo (ppm)	Aluminio meq/100 g	S.Al %	Fertilidad 00- 50 cm	
	Arena %	Limo %	Arcilla %			C.O. %	M.O. %				Valor	Calif.
0-32	51,80	34,72	13,48	F*	3,5	7,9	15,0	9,70	7,70	91,7	4,6	Baja
32-50	54,80	30,49	14,71	FA*	3,7	2,6	4,9	9,0	7,0	98,0		

* Granulometría por el método de pipeta.

Profundidad cm	COMPLEJO DE CAMBIO (meq / 100 g)								SBA %	Índice melánico
	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na		
0-32	35,1	8,4	26,7	0,7	0,09	0,16	0,32	0,13	2,0	1.6
32-50	18,0	7,1	10,9	0,1	0,03	0,03	0,06	0,02	0,8	

Fuente: IGAC 2014.

Los análisis químicos de los suelos Pachic Humudepts, familia esquelética franca, mezclada, superactiva, isomésica SP-37, muestran que tiene reacción extremadamente ácida con pH de 3,5 a 3,7, la saturación de aluminio es muy alta, con valores entre 91, 7% y 98%, lo cual implica niveles tóxicos para la mayoría de las plantas, la capacidad de intercambio catiónica es alta en el primer horizonte y media en el segundo horizonte, la saturación de bases es baja en todo el perfil, la fertilidad natural de los suelos es baja.

1.4.2.4.2 Propiedades físicas del perfil SP-37

Profundidad cm	Densidades g/cm ³		Retención de humedad / Kilopascal (kPa)				Humedad aprovechable %	Porosidades %			
	Aparente	Real	Saturación	30 kPa	100 kPa	500 kPa		1500 kPa	Macro	Micro	Total
0-32	0,61	2,20	193,44	78,12	63,82	45,68	41,93	36,19	43,09	29,19	72,27
32-50	0,91	2,31	56,41	29,97	26,65	18,95	14,19	15,78	28,41	32,20	60,61

Fuente: IGAC 2014.

La densidad aparente es muy baja, la macro porosidad es alta y el micro porosidad es media, la humedad aprovechable es alta para el primer horizonte, y baja para el segundo horizonte.

1.4.2.5 COMPLEJO HK61

El complejo está conformado por los suelos Lithic Melanudans, medial isomésica, (perfil modal SP-11), en un 40%, Typic Melanudands, medial sobre fragmental, isomésica (perfil modal SP-33), en un 35%, Typic Humudepts, esquelética-arcillosa, mezclada, activa isomésica (perfil modal SP-44), en un 15% y afloramientos rocosos en un 10%.

La unidad se encuentra ubicada en un clima muy frío, húmedo y muy húmedo, en las laderas estructurales de los crestones, cuyo relieve es ligeramente inclinado con pendientes 3-7%, hasta fuertemente escarpado con pendientes >75%. El complejo tiene una extensión de 48.688,12 ha, que corresponde a un 17,90% del área de estudio. Se encuentra distribuido en los municipios de Chitagá, Herrán, Labateca, Pamplonita, Silos, Toledo, del departamento Norte de Santander.

Los materiales son cenizas volcánicas sobre rocas sedimentarias no diferenciadas, los suelos son poco desarrollados, con características variadas de superficiales a moderadamente profundos, bien drenados. La fertilidad de los suelos es entre baja y media.

El uso actual de la unidad es la ganadería y la agricultura.

Fotografía 1.4-16. Ladera erosional (A) y estructural (B) de los crestones del complejo HK61.



Fotografías: Axel Herrera y Yesid Diaz, 2014 y 2013.

Fases

HK61b, complejo HK61, pendiente 3-7%.

HK61c, complejo HK61, pendiente 7-12%.

HK61d, complejo HK61, pendiente 12-25%.

HK61e, complejo HK61, pendiente 25-50%.

HK61f, complejo HK61, pendiente 50-75%.

HK61g, complejo HK61, pendiente > 75%.

HK61kb, complejo HK61, frío, pendiente 3-7%.

HK61kc, complejo HK61, frío, pendiente 7-12%.

HK61kd, complejo HK61, frío, pendiente 12-25%.

HK61ke, complejo HK61, frío, pendiente 25-50%.

HK61kf, complejo HK61, frío, pendiente 50-75%.

HK61kg, complejo HK61, frío, pendiente >75%.

1.4.2.5.1 Propiedades químicas

Tabla 1.4-20. Propiedades químicas y granulométricas del perfil SP-11.

Profundidad cm	GRANULOMETRÍA			Clase textural	pH 1:1	M. Orgánica		Fósforo (ppm)	Aluminio meq/100g	S.Al %	Fertilidad 00-50 cm	
	Arena %	Limo %	Arcilla %			C.O. %	M.O. %				Valor	Calif.
0-40	8,19	23,16	68,65	Ar*	5,2	7,9	15,0	25,60	2,7	18,6	6,1	Media

*Granulometría por el método de pipeta

Profundidad cm	COMPLEJO DE CAMBIO (meq / 100 g)								SBA %
	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na	
0-40	55,8	14,5	41,3	11,8	11,2	0,32	0,15	0,13	21,1

Fuente: IGAC 2014.

Los análisis químicos de los suelos Lithic Melanudands, familia medial, isomésica tienen reacción fuertemente ácida, con valores de pH de 5,2 la saturación de aluminio es baja < 35 en el Horizonte Ap. La saturación de bases es baja en todo el perfil. El contenido de materia orgánica en la capa superficial es alto (15,01 %), El fósforo disponible, es medio (25,6 ppm), la capacidad de intercambio catiónico (CICA), es muy alta en el perfil. Sin embargo la saturación de bases es baja.

1.4.2.5.2 Propiedades físicas

Tabla 1.4-21. Propiedades físicas del perfil SP-11.

Profundidad cm	Densidades g/cm ³		Retención de humedad / Kilopascal (kPa)					Humedad aprovechable %	Porosidades %		
	Aparente	Real	Saturación	30 kPa	100 kPa	500 kPa	1500 kPa		Macro	Micro	Total
0-40	0,85	2,30	104,34	59,69	53,41	46,28	42,05	17,64	26,98	36,07	63,04

Fuente: IGAC 2014.

Las propiedades físicas de los suelos concuerdan con el material de origen cenizas volcánicas, la densidad aparente es baja, la retención total de humedad es baja y la porosidad total es muy alta; los micro- poros son medios y los macro-poros altos.

1.4.2.6 COMPLEJO HK62

El complejo HK62 está conformado por 50% de Afloramientos Rocosos; 30% de los suelos Entic Humudepts, familia arcillosa sobre fragmental, mezclada, activa, isomésica, (perfil SP-01A); **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**; 10% del suelo Fluventic

Humudepts, franca fina, muy gravilosa, caolinítica, isomésica (perfil SP-08A); y 10% de los suelos Entic Humudepts, franca fina, mezclada, activa, isomésica, superficial (perfil SP-274).

Estos afloramientos rocosos y suelos, se encuentran ubicados en los municipios de Cácuta, Chitagá, Herrán, Labateca, Mutiscua, Pamplona, Pamplonita, Salazar; Silos, Toledo y Villa Caro del departamento de Norte de Santander. Los suelos están ubicados en clima muy frío, húmedo.

Geomorfológicamente se encuentran ubicados sobre escarpes de los crestones, en paisaje de Montaña ; el relieve es ligeramente inclinado con pendiente de 3-7%, moderadamente inclinado 7-12%, fuertemente inclinada 12-25%, ligeramente escarpada o L. empinada 25-50%, moderadamente escarpada o M empinada 50-75%, hasta fuertemente escarpado o F. empinado con pendientes >75%.

Los materiales de origen de los suelos son rocas sedimentarias no diferenciadas (areniscas y lutitas). Son suelos poco desarrollados, con características muy variables: superficiales a profundos, bien drenados, con la fertilidad natural baja.

El uso actual de los suelos es conservación y control de degradación, predominando la vegetación natural: romero, chilco, pajonales, pasto aguja y líquenes; con áreas intercaladas de pasto kikuyo y siembras de pino, en ocasiones remplazada en su totalidad por pastos para la ganadería.

Fotografía 1.4-17. Paisaje de afloramientos rocosos en el paisaje de montaña.



Fases

HK62b: Consociación HK62, pendiente 3-7%.

HK62c: Consociación HK62, pendientes 7-12%.

HK62d: Consociación HK62, pendientes 12-25%.

HK62e: Consociación HK62, pendientes 25-50%.

HK62f: Consociación HK62, pendientes 50-75 %.

HK62g: Consociación HK62, pendientes > 75%.

HK62kd: Consociación HK62, pendientes 123-25%.

HK62ke: Consociación HK62, pendientes 25-50%, clima frío.

HK62kf: Consociación HK62, pendientes 50-75 %, clima frío.

HK62kg: Consociación HK62, pendientes >75%, clima frío.

HK62pd: Consociación HK62, pendientes 25-50%, pedregosidad.

HK62pe: Consociación HK62, pendientes 25-50 %, pedregosidad.

HK62pg: Consociación HK62, pendientes 25-50 %, pedregosidad.

HK62pke: Consociación HK62, pendientes 25-50 %, pedregosidad.

1.4.2.6.1 HK62pkg: Consociación HK62, pendientes 25-50 %, pedregosidad, clima frío, extensión 31,009 ha. Propiedades químicas

Propiedades químicas y granulométricas del perfil SP-01 A

Profundidad cm	GRANULOMETRÍA			Clase textural *	pH 1:1	M. Orgánica		Fósforo (ppm)	Aluminio meq/100 g	S.Al %	Fertilidad 00- 50 cm	
	Arena %	Limo %	Arcilla %			C.O. %	M.O. %				Valor	Calif.
0-10	14,4	45,5	40,2	ArL	4,9	8,9	16,9	3,7	4,8	71,2	4,6	Baja
10-39	15,7	43,7	40,9	ArL	4,7	5,9	11,2	0,8	5,8	88,0		
39-X	24,7	44,17	31,2	FAr	5,0	2,7	5,1	5,0	1,6	69,0		

*Determinación por método de pipeta

Profundidad cm	COMPLEJO DE CAMBIO (meq / 100 g)								SBA %
	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na	
0-10	41,3	6.7	34.6	1.9	1.30	0.28	0.20	0.16	4.7
10-39	37,6	6.6	31.0	0.8	0.3	0.19	0.20	0.12	2.1
39-X	17,4	2.3	15.1	0.7	0.23	0.17	0.16	0.16	4.1

Fuente: IGAC 2014.

Los análisis químicos del perfil SP-01 A Entic Humudepts, familia arcillosa sobre fragmental, mezclada, activa, isomésica muestran una relación muy fuertemente ácida con un pH 4, 9 y 4,7 en el primer y segundo horizonte respectivamente, la materia orgánica es alta en los dos primeros horizontes y baja en el tercer horizonte, la saturación de aluminio está en niveles tóxicos para la mayoría de los cultivos en todo el perfil, la capacidad de cambio catiónico es muy alta, y la saturación de bases es muy baja en todo el perfil; la fertilidad natural de los suelos es baja.

1.4.2.6.2 Propiedades físicas

Tabla 1.4-22. Propiedades físicas del perfil SP-01 A.

Profundidad cm	Densidades g/cm ³		Retención de humedad / Kilopascal (kPa)				Humedad aprovechable %	Porosidades %			
	Aparente	Real	Saturación	30 kPa	100 kPa	500 kPa		1500 kPa	Macro	Micro	Total
0-10	1.1	2.29	96,16	52,73	44,9	34,92	27,64	25,09	23,47	28,50	51,97
10-39	0.97	2,3	88,97	53,9	41,43	39,25	31,16	22,74	22,79	35,03	57,83
39-X			42,78	23,34		18,76	16,77	6,57			

Fuente: IGAC 2014.

Los análisis físicos de los suelos del perfil SP-01A tienen una densidad aparente bajo 1,1, en el primer horizonte y más baja aun en el segundo horizonte, la retención de humedad tiene un valor medio, en el primer y segundo horizonte, , la porosidad total es alta en todo el perfil, los macro-poros son altos en los primeros horizontes y los micro-poros son medios, que aseguran un buen drenaje, pero pueden tener problemas con la retención de humedad; las texturas reportadas son arcillo limosas en los dos primeros horizontes, mientras que en el último el suelo tiene textura franco arcillosa.

1.4.2.7 CONSOCIACIÓN HL205

La Consociación HL-205 está conformada en un 80% por los suelos Entic Humudepts, franca gruesa ,muy gravillosa, mezclada, activa, isomésica (perfil SP-21) en un 80%, con inclusiones de Acrudoxic Melanudand, medial sobre esquelética franca, mezclada activa, isomésica (perfil SP-14) en un 20%.

Los suelos se encuentran ampliamente distribuidos en los municipios Chitagá y Silos de Norte de Santander.

Geomorfológicamente esta unidad se encuentra distribuida en las laderas de lomas del paisaje de montaña. Actualmente los suelos están destinados a la ganadería extensiva, y las especies naturales que predominan son el cardo, el esparto, el espartillo y gramíneas naturales.

Fotografía 1.4-18. Panorámica de las Laderas de lomas, de la consociación HL205.



Las características de los suelos de la unidad tiene relieve con pendientes desde ligeramente inclinado 3-7%, moderadamente inclinada 7-12%, fuertemente inclinada 12-25%, ligeramente escarpada a ligeramente empinada 25-50% y fuertemente escarpada a fuertemente empinada >75%, con erosión leve en todas las fases por pendiente. Los materiales que originan los suelos son depósitos de detritos Glaciáricos sobre rocas ígneas (cuarzomonzonitas), son suelos muy superficiales, bien drenados, con altos contenidos de materia orgánica y de fertilidad natural baja.

Fotografía 1.4-19. Perfil modal de los suelos de la consociación HL-205, Entic Humudepts, esquelética franca sobre franca, mezclada, activa, isométrica (perfil SP-21).



Fotografía: Adela Montealegre, 2013.

Fases

HL205b1: Consociación HL205, pendientes 3-7 %. Erosión leve.

HL205c1: Consociación HL205, pendientes 7-12 %. Erosión leve.

HL205d1: Consociación HL205, pendientes 12-25 %. Erosión leve.

HL205e1: Consociación HL205, pendientes 25-50 %. Erosión leve.

HL205g1: Consociación HL205, pendientes >75 %. Erosión leve.

1.4.2.7.1 Propiedades químicas

Tabla 1.4-23. Propiedades químicas y granulométricas del perfil SP-21.

Profundidad cm	GRANULOMETRÍA			Clase textural	pH 1:1	M. Orgánica		Fósforo (ppm)	Aluminio meq/100 g	S.AI %	Fertilidad 00- 50 cm	
	Arena %	Limo %	Arcilla %			C.O. %	M.O. %				Valor	Calif.
0-24	48,7	18,1	33,2	FArA	4,6	5,7	10,8	2,00	5,30	82,4	4,8	Baja
24-43	74,2	9,3	16,5	FA	4,6	2,9	5,5	2,1	3,4	85,6		
43-91	59,5	21,2	19,3	FA	5,1	0,1	0,2	0,7	0,7	27,0		
91-126	58,6	27,5	13,9	FA	5,1	0,1	0,1	3,1	1,4	35,9		

Profundidad cm	COMPLEJO DE CAMBIO (meq / 100 g)								SBA %
	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na	
0-24	29,6	6,4	23,2	1,1	0,32	0,32	0,35	0,14	3,8
24-43	16,3	4,0	12,3	0,6	0,2	0,23	0,08	0,06	3,5
43-91	5,3	2,6	2,7	1,9	0,70	0,68	0,37	0,12	35,3
91-126	7,3	3,9	3,4	2,5	1,10	1,10	0,21	0,09	34,2

Fuente: IGAC 2014.

Los suelos de la consociación HL205, representados por el perfil SP-21, han sido utilizados ganadería extensiva, los análisis químicos arrojan los siguientes resultados: La reacción del suelo es muy fuertemente ácida en el primer y segundo horizonte con un valor de pH 4.6; en los demás horizontes, fuertemente ácida con valores de pH 5.1; los contenidos de saturación de aluminio son muy altos a lo largo de perfil con 82% en el primer horizonte y 85,6 en el segundo horizonte, los cuales se consideran niveles tóxicos para la mayoría de cultivos, en el tercer (27%) y cuarto (35,9) horizonte, la saturación de aluminio es limitante para los cultivos moderadamente tolerantes al aluminio y limitante para cultivos tolerantes al aluminio respectivamente. El contenido de materia orgánica en la capa superficial es alto (10,8 %), en el segundo horizonte es medio y bajo en los horizontes más profundos. El fósforo disponible, es muy bajo en todos los horizontes. La capacidad de intercambio catiónico (CICA), es alta en el primer horizonte, media en el segundo y baja hacia los

horizontes siguientes del perfil; en los resultados químicos a lo largo del perfil la fertilidad es baja.

1.4.2.7.2 Propiedades físicas

Tabla 1.4-24. Propiedades físicas del perfil SP-21.

Profundidad cm	Densidades g/cm ³		Retención de humedad / Kilopascal (kPa)				Humedad aprovechable %	Porosidades %			
	Aparente	Real	Saturación	30 kPa	100 kPa	500 kPa		1500 kPa	Macro	Micro	Total
0-24	1,15	2,37	90,45	45,86	33,75	24,32	20,71	25,15	25,38	26,10	51,48
24-43	1,62	2,55	35,57	12,87	11,01	7,74	6,32	6,55	23,27	13,20	36,47
43-91			61,74	36,26	34,51	26,02	14,94	21,32			
91-126			48,49	22,35	21,93	17,36	11,16	11,19			

Fuente: IGAC 2014.

Las propiedades físicas de los suelos representados por el perfil modal SP021, tienen texturas Franco arcillo arenosa en el primer horizonte, y franco arenosas en los siguientes horizontes, la densidad aparente tiene un valor 1,15 bajo en el primer horizonte y alta en el segundo horizonte, la retención de humedad es media para el primero, muy baja para el segundo horizonte, media para el tercer horizonte y baja para el cuarto horizonte; la porosidad total es muy alta en el primer horizonte mientras que el segundo horizonte es media asegurando un buen drenaje; las texturas reportadas durante la descripción y muestreo en campo del perfil, son franco arcillo arenosa en el primer horizonte y texturas en los otros tres horizontes es franco arenosa.

1.4.2.8 CONSOCIACION HL259

La Consociación HL259 está conformada en un 75% por los suelos Typic Humudepts, franca fina, mezclada, activa, isomésica (perfil modal SP-026), con inclusiones de Pachic Humudepts, arcillosa sobre esquelética franca, caolínica sobre mezclada, semiactiva, isomésica en un 15% (SP-18) y Fluventic Humudepts, franca fina, muy gravilosa, mezclada, activa, isomésica en un 10% (SP-02A).

Los suelos se encuentran ampliamente distribuidos en los municipios Chitagá, Labateca, Mutiscua, Silos, Villa Claro, en el departamento de Norte de Santander, en clima muy frío, húmedo y muy húmedo.

Geomorfológicamente esta unidad se encuentra distribuida en las laderas de las lomas del paisaje de montaña.

El uso actual de los suelos está destinado a la ganadería, predominando como vegetación natural frailejones.

Fotografía 1.4-20. Laderas de las lomas, municipio de Chitagá.



El relieve varía de ligeramente inclinada con pendiente 3-7% a fuertemente escarpada con pendientes de >75 %.

Los materiales de origen de los suelos son rocas sedimentarias no diferenciadas (limolitas, arcillolitas). Son suelos moderadamente profundos, bien drenados, con altos contenidos de carbono orgánico, y colores muy oscuros. La fertilidad natural de los suelos es baja.

Fotografía 1.4-21. Perfil modal de los suelos de la consociación HL259, Typic Humudepts, francosa fina, mezclada, activa, isométrica (perfil modal SP-026).



Fotografía: German Fique, 2014.

Fases

HL259d, consociación HL259, pendiente 12-25%.

HL259pb, consociación HL259, pedregosidad, pendiente 3-7%.

HL259pc consociación HL259, pedregosidad, pendiente 7-12 %.

HL259pd, consociación HL259, pedregosidad, pendiente 12-25 %.

HL259pe, consociación HL259, pedregosidad, pendiente 25-50 %.

HL259pf, consociación HL259, pedregosidad, pendiente 50-75 %.

HL259pg, consociación HL259, pedregosidad, pendiente >75 %.

HL259pkd, consociación HL259, pedregosidad, frío, pendiente 12-25%.

HL259pke, consociación HL259, pedregosidad, frío, pendiente 25-50%.

1.4.2.8.1 Propiedades químicas

Tabla 1.4-25. Propiedades químicas granulométricas del perfil SP-026.

Profundidad cm	GRANULOMETRÍA			Clase textural	pH 1:1	M. Orgánica		Fósforo (ppm)	Aluminio meq/100g	S.Al %	CaCO3		Fertilidad 00-50 cm	
	Arena %	Limo %	Arcilla %			C.O. %	M.O. %				+	%	Valor	Calif.
00-25	56,36	23,94	19,7	FA ⁺	4,0	7,3	13,87	1,3	7,9	94,3	-	-	3,96	4 Baja
25-37	59,4	18,33	22,18	FArA ⁺	4,1	1,6	3,04	0,99	5,2	97,4	-	-		
37-50	66,2	10,99	22,78	FArA ⁺	4,0	0,66	1,25	1,8	4,6	96,0	-	-		

*Granulometría por el método de pipeta

Profundidad cm	COMPLEJO DE CAMBIO (meq / 100 g)								SBA %	Retención fosfórica %
	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na		
00-25	41,3	5,2	36,1	0,48	0,07	0,13	0,25	0,03	1,2	79,1
25-37	15,0	3,5	11,5	0,14	0,05	0,02	0,06	0,01	0,93	53,2
37-50	9,8	0,2	9,6	0,19	0,04	0,02	0,06	0,07		-

Fuente: IGAC 2014.

La reacción del suelo es extremadamente ácida en todo el perfil. La saturación de bases es baja. El contenido de materia orgánica en la capa superficial es alto (13,87%) y en las restantes bajos. El fósforo disponible se mantiene bajo. La capacidad de intercambio catiónico (CICA), es alta en el primer horizonte, media en el segundo y baja en el tercer horizonte. La saturación de aluminio es alta en contraste las bases totales son bajas. La fertilidad natural del suelo es baja.

1.4.2.8.2 Propiedades físicas

Tabla 1.4-26. Propiedades físicas del perfil SP-26.

Profundidad cm	Densidades g/cm ³		Retención de humedad / Kilopascal (kPa)				Humedad aprovechable %	Porosidades %			
	Aparente	Real	Saturación	30 kPa	100 kPa	500 kPa		1500 kPa	Macro	Micro	Total
00-24	0.87	2.52	119,89	78,43	66,55	46,32	42,66	35,77	22,64	42,83	65,48
24-37	0,7	2.36	79,04	48,42	41,11	28,34	20,81	27,61	27,25	43,09	70,34
37-58	-	-	40,65	27,30	23,72	20,76	19,76	7,54	-	-	-

Fuente: IGAC 2014.

La densidad aparente es muy baja, la humedad aprovechable es alta en el primer horizonte, media en el segundo y muy baja en el último, y la porosidad total es muy alta, los macro poros son altos y los micro poros están nivel medio; la retención de humedad es baja.

1.4.2.9 Consociación HL263

La Consociación HL263 está conformada en un 75% por los suelos Typic Humudepts, franca gruesa, mezclada, activa, isomésica (perfil modal SP-031), con inclusión de suelos Andic Humudepts, medial sobre esquelética franca, mezclada, activa, isomésica (perfil SP-004) en un 15%, y suelos Typic Humudepts, francosa fina, mezclada, activa, isomésica (perfil SP-026) (10%).

Estos suelos se encuentran distribuidos en el departamento de Norte de Santander, en los municipios de Chitagá, Mutiscua, Silos. La unidad se encuentra en clima ambiental muy frío húmedo.

Geomorfológicamente esta unidad se encuentra distribuida en la forma de terreno laderas, tipo de relieve lomas y en el paisaje de montaña; abarca las zonas altas del corregimiento de Berlín, a 3.343 msnm.

Los suelos se dedican actualmente a la agricultura con sembrados de papa y cebolla y otros cultivos semestrales, conservando áreas con vegetación natural y plantas nativas como frailejones, escobo, tache, chiflo y espartillo.

Fotografía 1.4-22. Lomas y colinas, corregimiento de Berlín.



Los suelos se caracterizan por tener un relieve desde ligeramente inclinado 3-7% de pendiente, moderadamente inclinado 7-12%, fuertemente inclinado con pendientes de 12 – 25%, ligeramente escarpada y ligeramente empinada con pendientes de 25-50%, algunas con pedregosidad en superficie, hasta pendientes fuertemente escarpada o fuertemente empinada con pendientes mayores de 75% en la que se encuentran afloramientos rocosos.

Los materiales de origen de los suelos son depósitos de detritos glaciáricos sobre rocas metamórficas (Ortogneiss-filitas). Se caracterizan por ser suelos profundos, bien drenados, con bajos contenidos de materia orgánica y alta saturación de aluminio y fertilidad natural muy baja.

Fotografía 1.4-23. Perfil modal de los suelos de la consociación HL263 Typic Humudepts, francosa gruesa, mezclada, activa, isomésica (perfil modal SP-031)



Fotografía: Yesid Díaz, 2013.

Fases

HL263b: Consociación HL263, pendientes 3-7 %.

HL263c: Consociación HL263, pendientes 7-12 %.

HL263d: Consociación HL263, pendientes 12-25 %.

HL263e: Consociación HL263, pendientes 25-50%.

HL263g: Consociación HL263, pendientes >75%.

HL263pe: Consociación HL263, pendientes 25-50%.

HL263re: Consociación HL263, pendientes >75% rocosidad.

1.4.2.9.1 Propiedades químicas

Tabla 1.4-27. Propiedades químicas y granulométricas del perfil SP-031.

Profundidad cm	GRANULOMETRÍA			Clase textural	pH 1:1	M. Orgánica		Fósforo (ppm)	Aluminio meq/100 g	S.Al %	Fertilidad 00- 50 cm	
	Arena %	Limo %	Arcilla %			C.O. %	M.O. %				Valor	Calif.
0-47	58,1	16,10	25,7	FArA	4,5	2,0	3,8	1,40	3,60	81,3	3,1	Muy Baja
47-70	61,1	30,80	8,1	FA	4,4	0,7	1,3	7,3	3,2	78,6		
70-105	71,8	20,80	7,4	FA	4,7	0,1	0,2	3,9	4,2	80,2		
105-120	61,6	16,4	22,0	FArA	5,0	0,0	0,1	0,5	5,2	64,5		

Profundidad cm	COMPLEJO DE CAMBIO (meq / 100 g)								SBA %
	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na	
0-47	13,4	4,4	9,0	0,8	0,39	0,23	0,13	0,08	6,2
47-70	9,5	4,1	5,4	0,9	0,2	0,20	0,39	0,13	9,2
70-105	7,8	5,2	2,6	1,0	0,39	0,25	0,25	0,15	13,3
105-120	12,0	8,1	3,9	2,9	1,90	0,53	0,28	0,15	23,8

Fuente: IGAC 2014.

Los análisis de los suelos de la Consociación HL263, representados por el perfil modal indican suelos con reacción extremadamente ácidos en los dos primeros horizontes pH 4,5 y pH 4,4 y muy fuertemente ácidos en el tercer y cuarto horizontes pH 4,7 y pH 5,0; los contenidos de aluminio son muy altos a lo largo de perfil (81,3% en el primer horizonte, 78,6 en el segundo, 80,2% y 64,5% en el tercer y cuarto horizontes respectivamente), estos niveles se consideran tóxicos para la mayoría de las plantas de cultivo y no tendrían un buen crecimiento; el contenido de materia orgánica en la capa superficial es bajo (3,8 %), y es más bajo en los restantes horizontes; el fósforo disponible, en los cuatro horizontes es muy bajo (1,4- 7,3 - 3,9 y 0,5 ppm); la capacidad de intercambio catiónico es media en el

horizonte superficial y baja en los restantes; como resultado los niveles de fertilidad a lo largo del perfil son muy bajos.

1.4.2.9.2 Propiedades físicas

Tabla 1.4-28. Propiedades físicas del perfil SP-31.

Profundidad cm	Densidades g/cm ³		Retención de humedad / Kilopascal (kPa)				Humedad aprovechable %	Porosidades %			
	Aparente	Real	Saturación	30 kPa	100 kPa	500 kPa		1500 kPa	Macro	Micro	Total
0-47	1,52	2,52	54,09	18,3	16,41	13,61	11,14	7,16	26,26	13,43	39,68
47-70	1,62	2,55	43,12	15,24	12,55	11,33	9,23	6,01	23,58	12,89	36,47
70-105			35,83	12,37	10,41	7,4	5,62	6,75			
105-120			43,67	17,37	15,24	9,34	9,27	8,10			

Fuente: IGAC 2014.

En los análisis físicos de los suelos de la Consociación HL263 (perfil SP-031), la densidad aparente es media (1,52 y 1,62) tanto para el primero y el segundo horizonte; la retención total de humedad es muy baja y la porosidad total media; los micro poros son muy bajos y los macro poros son altos; son suelos con poca capacidad de retención de agua; la textura del primer horizonte es franco arcillo arenosa y franco arenosas en los horizontes dos y tres, en el último horizonte la textura del suelo es franco arcillo arenosa.

1.4.2.10 Consociación – HT111

La Consociación HT111 está conformada en un 75% por los suelos Typic Dystrudepts, familia franca fina, mezclada, activa, isomésica (perfil modal SP-05), con inclusión de Typic Humudepts, familia franca gruesa, mezclada, activa, isomésica en un 25% (SP-31).

Los suelos se encuentran ampliamente distribuidos en los municipios de Chitagá, Cucutilla, Silos, del departamento de Norte de Santander, en clima muy frío, húmedo y muy húmedo.

Geomorfológicamente esta unidad se encuentra distribuida en el plano de la terraza fluvio-glaciar del paisaje de montaña. El uso actual de los suelos está destinado a la ganadería y cultivos de cebolla junca, predominando como vegetación natural gramíneas.

Fotografía 1.4-24. Panorámica del plano de la terraza fluvio glaciár.



El relieve es ligeramente inclinado con pendiente de 3-7% hasta fuertemente inclinado con pendiente 12-25%.

Los materiales de origen de los suelos son depósitos fluvio glaciares. Son suelos profundos, bien drenados y colores amarillentos.

Fases

HT111b, Consociación HT111, pendientes 3-7 %.

HT111c, Consociación HT111, pendientes 7-12%.

HT111d, Consociación HT111, pendientes 12-25%.

HT111pc, Consociación HT111, pedregosidad, pendientes 7-12%.

HT111pd, Consociación HT111, pedregosidad, pendientes 12-25%.

1.4.2.10.1 Propiedades químicas

Propiedades químicas y granulométricas del perfil SP-005.

Profundidad cm	GRANULOMETRÍA			Clase textural	pH 1:1	M. Orgánica		Fósforo (ppm)	Aluminio meq/100g	S.Al %	Fertilidad 00-50 cm	
	Arena %	Limo %	Arcilla %			C.O. %	M.O. %				Valor	Calif.
00 – 32	34,91	29,85	35,24	FA ^r	4,9	3,9	7,41	1,2	3,1	51,2	5,5	(6) Moderada
32 – 53	32,15	25,36	42,49	Ar ^r	5,0	1,8	3,42	N.D	3,7	61		
53 – 120	33,1	40,37	26,49	F ^r	5,3	0,12	0,23	N,D	3,5	46,4		

*Granulometría por método de pipeta

Profundidad cm	COMPLEJO DE CAMBIO (meq / 100 g)								SBA %
	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na	
0-32	21,6	14,6	7,0	3,0	1,2	1,2	0,41	0,15	13,7
32-53	16,7	8,9	7,8	2,4	0,8 1	1,1	0,34	0,12	14,2
53-120X	14,6	6,9	7,8	4,1	2,0	1,7	0,21	0,14	27,7

Fuente: IGAC 2014.

Los suelos la unidad HT111, representados con el perfil SP05 presentan reacción muy fuertemente ácida en las capas superficiales y fuertemente ácida en el resto del perfil, con valores de pH entre 4,9 y 5,3; los contenidos de aluminio intercambiable son altos, limitante para cultivos tolerantes, la saturación de bases es baja. El contenido de materia orgánica en la capa superficial es media, y baja en las restantes. El fósforo disponible, es bajo en la capa superficial y en las demás capas no se detectó (ND). La capacidad de intercambio catiónico es alta en la capa superficial y media en el resto del perfil. La fertilidad natural el suelo es moderada.

1.4.2.10.2 Propiedades físicas

Propiedades físicas del perfil SP-005 Profundidad cm	Densidades g/cm ³		Retención de humedad / Kilopascal (kPa)					Humedad aprovechable %	Porosidades %		
	Aparente	Real	Retención de humedad / Kilopascal (kPa)						Macro	Micro	Total
			0 kPa	30 kPa	100 kPa	500 kPa	1500 kPa				
0-32	1,29	2,5	105,06	47,44	35,42	27,54	21,37	26,07	26,54	21,86	48,40
32-53			67,82	31,03	26,07	22,38	17,11	13,92			
53-120X			52,90	29,53	25,52	19,02	16,13	13,40			

Fuente: IGAC 2014.

La densidad aparente es baja, lo cual sugiere una condición favorable para las plantas. La retención total de humedad es media en el horizonte superior y baja en el resto del perfil, la porosidad total es alta al igual que la macroporosidad y los microporos son medios.

1.4.2.11 Consociación HT206

La Consociación HT206 está conformada en un 80% por los suelos Cumulic Humudepts, familia fina, mezclada, activa, isomésica, (perfil modal SP-344 y SP- 32A suelo similar), con inclusiones en un 20 % de los suelos Fluventic Humudepts, francosa gruesa, mezclada, activa, isomésica (perfil SP-20A).

La Consociación ocurre en los planos de la terraza fluvio glaciario, en el paisaje de montaña, en clima muy frío húmedo y muy húmedo, los suelos desarrollados en esta unidad se formaron a partir de depósitos fluvio glaciares. Esta unidad se encuentra distribuida en el municipio de Silos en el Norte de Santander.

La vegetación natural predominante ha sido sustituida por cultivos como papa y cebolla y pastos como el Ray Grass y el Kikuyo.

Fotografía 1.4-25. Panorámica de las terrazas fluvio glaciario de la consociación HT206.



Los suelos de la Consociación HT206 son profundos, bien drenados, reacción fuertemente acida a muy fuertemente acida en profundidad, con texturas medias a finas.

Fases

HT206b: Consociación HT206, pendiente 3- 7%.

HT206c: Consociación HT206, pendiente 7-12%.

HT206d: Consociación HT206, pendiente 12-25%.

HT206kc: Consociación HT206, frío, pendiente 3- 7%.

HT206kd: Consociación HT206, frío, pendiente 7-12%.

1.4.2.11.1 Propiedades químicas

Tabla 1.4-29. Propiedades químicas y granulométricas del perfil SP-344.

Profundidad cm	GRANULOMETRÍA *			Clase textural	pH 1:1	M. Orgánica		Fósforo (ppm)	Aluminio meq/100g	S.Al %	Fertilidad 00-50 cm	
	Arena %	Limo %	Arcilla %			C.O. %	M.O. %				Valor	Calif.
00-25	35,73	28,14	36,13	FAr	5,5	6,2	11,8	266	0,23	2,4	7,79	alta
25-80	20,52	29,88	49,60	Ar	4,7	4,3	8,2	8,4	0,54	25,5		
80-102	26,05	31,43	42,52	Ar	4,6	1,3	2,5	23,7	5,8	89,8		

102-125	31,57	30,30	38,13	F _{Ar}	4,5	1,1	2,1	15,2	4,8	88,4		
125-150	45,14	34,21	20,65	F	4,6	0,42	0,80	5,5	5,3	94,8		

*Granulometría por el método de pipeta

Profundidad cm	COMPLEJO DE CAMBIO (meq / 100 g)								SBA %
	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na	
00-25	28,8	9,43	19,37	9,2	6,6	0,87	1,7	0,03	31,9
25-80	27,5	2,14	25,36	1,6	51,2	0,14	0,22	0,02	5,7
80-102	12,3	6,46	5,84	0,66	0,46	0,05	0,10	0,05	5,4
102-125	10,7	5,43	5,27	0,63	0,41	0,04	0,08	0,10	5,9
125-150	4,6	5,59	0,99	0,29	0,19	0,01	0,04	0,05	6,3

Fuente: IGAC 2014.

La reacción del suelo es fuertemente ácida en el primer horizonte y muy fuertemente ácida en profundidad; La saturación de aluminio en el primer horizonte no es impedimento para los cultivos en general, mientras que en el segundo su valor de 25,5 es alto, indicando un nivel alto para los cultivos moderadamente tolerantes, en el resto del perfil los valores indican un nivel alto de toxicidad para la mayoría de cultivos. La capacidad de intercambio catiónico es alta en los dos primeros horizontes, media a muy baja en profundidad. La saturación de bases es baja en general en todo el perfil. La fertilidad de estos suelos es alta.

1.4.2.11.2 Propiedades físicas

Tabla 1.4-30. Propiedades físicas del perfil SP-344.

Profundidad cm	Densidades g/cm ³		Retención de humedad / Kilopascal (kPa)					Humedad aprovechable %	Porosidades %		
	Aparente	Real	0 kPa	30 kPa	100 kPa	500 kPa	1500 kPa		Macro	Micro	Total
00-25	0,96	2,32	77,03	36,68	-	-	23,22	13,46	30,71	27,91	58,62
25-80	1,12	2,53	67,99	35,06	-	-	26,75	8,31	26,99	28,74	55,73
80-102	-	-	56,57	35,21	-	-	25,43	9,78	-	-	-
102-125	-	-	41,71	26,61	-	-	19,88	6,73	-	-	-
125-150	-	-	39,11	21,87	-	-	12,63	9,24	-	-	-

Fuente: IGAC 2014.

El resultado de los análisis físicos, indican que estos suelos tienen una densidad aparente baja en el primer horizonte y en el segundo; la porosidad total es alta en todo el perfil; la humedad aprovechable es baja a muy baja en profundidad.

De acuerdo con sus propiedades físicas en general podemos decir que estos suelos son muy livianos con una ligera compactación y probablemente con un adecuado contenido de humedad.

1.4.2.11.3 Mineralogía de arenas del perfil SP-344

Constitución	Horizontes (cm)		
	00-25	25-80	80-120
Material no cristalino	+++		
Caolinita	++	+++	++++
Cuarzo	++	+++	++
Integrados 2:1-2:2		+	
Cloritas		Tr	
Goetita			Tr

Fuente: IGAC 2014.

Los resultados de mineralogía de arcillas, muestran que el material no cristalino es abundante en el primer horizonte y ausente en profundidad; la caolinita es común en el primer horizonte, abunda en el segundo y es dominante en el tercer horizonte; el cuarzo es común en el primero y tercer horizonte y abundante en el tercero; los integrados 1:2-2:2 están presentes en el segundo horizonte y ausentes en el primer y tercer horizonte; la clorita y la goetita se encuentran en trazas en el segundo y tercer horizonte respectivamente.

1.4.2.12 CONSOCIACIÓN HX191

La consociación está conformada en un 75% por los suelos Andic Humudepts, medial sobre esquelética franca, mezclada, activa, isomésica (perfil modal SP-04), (SP-34 réplica) y (SP-03 réplica), con inclusiones en un 10% por los suelos Acrudoxic Melanudands, medial sobre esquelética franca, mezclada, activa, isomésica, (perfil SP-04), Andic Humudepts, medial sobre fragmental, isomésica (perfil PP-16), (PP-19 réplica) y un 5% por los suelos Entic Humudepts, franca gruesa, muy gravillosa, mezclada, activa, isomésica (perfil SP-21).

Los suelos se encuentran ampliamente distribuidos en los municipios Cácosta, Chitagá, Labateca, Pamplona, Silos, del departamento de Norte de Santander, en clima muy frío, húmedo y muy húmedo.

Geomorfológicamente esta unidad se encuentra distribuida en las laderas de las filas y vigas del paisaje de montaña. El uso actual de los suelos está destinado a la ganadería, predominando como vegetación natural, las gramíneas y los arbustos.

Fotografía 1.4-26. Ladera de filas y vigas de la consociación HX191.



El relieve que comprende la unidad es desde moderadamente inclinado con pendientes de 7-12%, hasta fuertemente escarpada, con pendientes >75%.

El uso actual de los suelos de la consociación HX191, representados con el perfil SP-04, es la ganadería.

Los materiales de origen de los suelos son las cenizas volcánicas sobre rocas metamórficas e ígneas (gneiss, filitas, cuarzomonzonitas). Son suelos moderadamente profundos, bien drenados con texturas francas, contenidos bajos de materia orgánica, saturación de aluminio intercambiable muy alta, lo cual implica niveles tóxicos para la mayoría de las plantas; colores pardos. La fertilidad en estos suelos es baja.

Fases

HX191pc, consociación HX191, pedregosidad, pendiente 7-12%.

HX191pd, consociación HX191, pedregosidad, pendiente 12-25%.

HX191pe, consociación HX191, pedregosidad, pendiente 25-50%.

HX191pg, consociación HX191, pedregosidad, pendiente >75 %.

HX191pc1, consociación HX191, pedregosidad, pendiente 7-12%. Erosión ligera.

HX191pd1, consociación HX191, pedregosidad, pendiente 12-25%. Erosión ligera.

HX191pe1, consociación HX191, pedregosidad, pendiente 25-50%. Erosión ligera.

HX191pg1, consociación HX191, pedregosidad, pendiente >75 %. Erosión ligera.

HX191pke, consociación HX191, pedregosidad, frío, pendiente 25-50%.

HX191pkg, consociación HX191, pedregosidad, frío, pendiente >75 %.

HX191prd, consociación HX191, pedregosidad, rocosidad, pendiente 12-25%.

HX191pre consociación HX191, pedregosidad, rocosidad, pendiente 25-50%.

1.4.2.12.1 Propiedades químicas

Tabla 1.4-31. Propiedades químicas y granulométricas del perfil SP-04.

Profundidad cm	GRANULOMETRÍA			Clase textural	pH 1:1	M. Orgánica		Aluminio meq/100 g	S.Al %	Fertilidad 00- 50 cm	
	Arena %	Limo %	Arcilla %			C.O. %	M.O. %			Valor	Calif.
0-24	28,98	35,61	35,41	FAr *	4,6	2,2	4,2	3,9	72,9	4,3	Baja
24-36	33,32	36,35	30,33	FAr *	4,8	1,1	2,1	3,5	76,6		
36-56	33,82	45,00	21,17	F *	4,9	1,1	2,1	4,0	80,0		
56-110	19,46	76,82	3,72	FL *	5,0	0,4	0,7	4,3	76,2		

* Granulometría por el método de pipeta.

Profundidad cm	COMPLEJO DE CAMBIO (meq / 100 g)								SBA %
	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na	
0-24	27,5	5,4	22,2	1,5	0,5	0,51	0,32	0,09	5,3
24-36	17,0	4,6	12,4	1,1	0,47	0,40	0,09	0,11	6,3
36-56	19,3	5,0	14,3	1,0	0,48	0,40	0,07	0,05	5,2
56-110	19,9	5,6	14,3	1,3	0,68	0,48	0,12	0,06	6,7

Fuente: IGAC 2014.

En los resultados de los análisis químicos los cuales se describen a continuación, se observan niveles bajos de nutrientes a lo largo del perfil.

La reacción es muy fuertemente ácida en el primer horizonte con un valor de pH 4,6 y así como en los demás horizontes con valores de pH que varían entre 4,8 y 5,0, los contenidos de aluminio intercambiable son muy altos a lo largo de todo el perfil, con un 72,9% en el primer horizonte y porcentajes de 76,2% a 80% en los demás horizontes, lo cual implica niveles tóxicos para la mayoría de los cultivos. La saturación de bases (Ca, Mg, K, Na) es baja en todo el perfil. El contenido de materia orgánica en el primer horizonte es bajo (4,2%), así como en el resto del perfil. La capacidad de intercambio catiónico es (CICA) es alta en el primer horizonte.

1.4.2.12.2 Propiedades Físicas

Tabla 1.4-32. Propiedades Físicas del perfil SP-04.

Profundidad cm	Densidades g/cm ³		Retención de humedad / Kilopascal (kPa)				Humedad aprovechable %	Porosidades %			
	Aparente	Real	Saturación	30 kPa	100 kPa	500 kPa		1500 kPa	Macro	Micro	Total
0-24	0,79	2,36	136,87	71,36	49,34	33,8	29,04	42,32	31,84	34,68	66,53

24-36	1,32	2,71	51,10	34,45	32,63	26,28	20,91	13,54	16,71	34,58	51,29
36-56			56,67	43,66	39,84	27,99	26,67	16,99			
56-100			67,37	49,87	40,72	29,05	19,73	30,14			

Fuente: IGAC 2014.

Las propiedades físicas de los suelos muestran una densidad aparente muy baja para el primer horizonte y media para el segundo horizonte, una macroporosidad entre alta y media, y una microporosidad media, una humedad aprovechable muy alta para el primer horizonte y baja para el segundo y tercer horizonte.

1.4.2.13 Consociación HX255

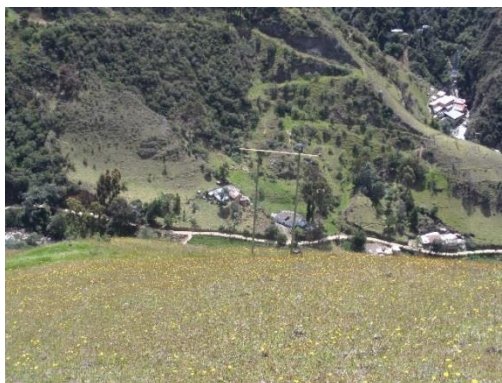
La Consociación HX255 está conformada en un 75% por los suelos Typic Humudepts, familia franca fina, muy gravilosa, mezclada, activa, isomésica, representada por el perfil modal PP-26, con inclusiones en 15% del suelo Typic Dystrudepts, familia esquelética franca, mezclada, semiactiva, isomésica (perfil modal SP 32), en 10% por Typic Udorthents, familia franca fina, muy cascajosa, mezclada, activa, isomésica (perfil modal PP 32) y en un 5% por Typic Dystrudepts, familia arenosa sobre fragmental, isomésica (perfil modal PP-17).

Los suelos se encuentran ampliamente distribuidos en los municipios de Arboledas, Chitagá, Cucutilla, Labateca, Mutiscua, Pamplona y Salazar del departamento de Norte de Santander, en clima muy frío, húmedo, en laderas de filas y vigas, con relieves entre moderadamente inclinadas (7 – 12%) y fuertemente escarpadas (> 75%).

Los materiales de origen de los suelos son rocas metamórficas (gneiss); son suelos superficiales, bien drenados; de texturas franco arcillo arenosas y franco arcillosas en profundidad. La fertilidad natural de los suelos es moderada.

El uso actual de los suelos es ganadería y como vegetación natural se encuentran plantas de cadillo, espino y sembradera.

Fotografía 1.4-27. Panorámica de laderas de filas y vigas de la unidad cartográfica de suelos HX 255.



Fases

HX255c Consociación HX255, pendientes 7-12%.

HX255d Consociación HX255, pendientes 12-25%.

HX255e Consociación HX255, pendientes 25-50%.

HX255g Consociación HX255, pendientes >75%.

HX255ke Consociación HX255, frío, pendientes 25-50%.

HX255pe Consociación HX255, pedregosa, pendientes 25-50%.

HX255pg Consociación HX255, pedregosa, pendientes >75%.

HX255pkg Consociación HX255, pedregosa, frío, pendientes >75%.

HX255pre Consociación HX255, pedregosa, rocosa, pendientes 25-50%.

HX255re Consociación HX255, rocosa, pendientes 25-50%.

1.4.2.13.1 Propiedades químicas

Tabla 1.4-33. Propiedades químicas y granulometría del perfil PP-26.

Profundidad cm	GRANULOMETRÍA*			Clase textur al	pH 1:1	M. Orgánica		Fósfor o (ppm)	Alumini o meq/10 0g	S.Al %	Fertilidad 00-50 cm	
	Arena %	Limo %	Arcilla %			C.O. %	M.O. %				Valor	Calif.
00-14	52,72	19,24	28,04	FArA	5,8	3,4	6,5	7,8			5,89	Moderada
14-48	44,25	21,49	34,26	FAr	5,5	2,7	5,1	1,2	0,5	10,9		
48-82	57,14	15,41	27,45	FArA	5,4	1,9	3,6	11,3	1,3	48,9		

*Granulometría por método de pipeta

Profundidad cm	COMPLEJO DE CAMBIO (meq / 100 g)								SBA %
	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na	
00-14	22,5	5,4	17,1	5,3	3,70	1,30	0,20	0,11	23,6
14-48	25,3	5,0	20,4	4,4	3,10	1,10	0,11	0,10	17,4
48-82	24,1	2,7	21,4	1,4	0,15	1,00	0,13	0,08	5,6

Fuente: IGAC 2014.

Los suelos Typic Humudepts, familia esquelética franca, mezclada, activa, isomésica, representados con el perfil PP-26, tienen una reacción moderadamente ácida en el primer horizonte y en los demás horizontes es fuertemente ácida; el porcentaje de saturación de aluminio intercambiable es alto en el tercer horizonte (limitante para plantas susceptibles a altos contenidos de aluminio), bajo en el segundo y el primer horizonte está insoluble. El

contenido de materia orgánica en la capa superficial es medio y en las restantes bajo; El fósforo en los tres horizontes es bajo y la capacidad de intercambio catiónico es alta en todo el perfil, de la misma manera que el porcentaje de saturación de bases, sin embargo, la fertilidad natural es moderada.

1.4.2.13.2 Propiedades físicas

Tabla 1.4-34. Propiedades físicas del perfil PP-26.

Profundidad cm	Densidades g/cm ³		Retención de humedad / Kilopascal (kPa)					Humedad aprovechable %	Porosidades %		
	Aparente	Real	0	-30	-100	-500	-1500		Macro	Micro	Total
00-14	1,38	2,54	64,41	24,01	20,83	17,92	7,87	16,14	28,65	17,02	45,67
14-48	1,49	2,55	54,85	24,59	21,96	20,18	7,08	17,51	22,93	18,64	41,57
48-82	-	-	43,11	18,88	17,64	16,67	9,79	9,09	-	-	-

Fuente: IGAC 2014.

La densidad aparente es normal para las texturas encontradas franco arcillo arenoso del primer y tercer horizonte, así como para la textura franco arcillosa del segundo. La retención de humedad es media para los tres horizontes y el porcentaje de humedad aprovechable es bajo para los dos primeros horizontes y muy bajo para el tercero. La porosidad total es media, la macroporosidad es alta en los dos horizontes evaluados, y la microporosidad es baja. Lo anteriormente expuesto le confiere al suelo comportamiento favorable para la circulación de aire y agua y baja la capacidad de almenamiento.

1.5 HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA

Para realizar el análisis espacial de estos parámetros se usó los ráster de temperatura y precipitación aplicadas al entorno regional de El Complejo; se utilizaron 17 estaciones meteorológicas del IDEAM, mostradas en la Tabla 1.5-1, los cuales tienen un registro de datos de los años 1981 a 2010.

Tabla 1.5-1. Estaciones utilizadas para la descripción de la distribución espacial de la precipitación y temperatura del entorno local del Complejo de páramo de El Almorzadero.

No	CODIGO	CATEG	NOMBRE	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	LATITUD	LONGITUD	ELEV	INFORMACIÓN
1	16015020	AM	Iser Pamplona	Pamplona	Norte de Santander	7°22'23,2"N	72°38'0"W	2340	P, T, Br, Hr
2	16020080	PM	Cucutilla	Cucutilla	Norte de Santander	7°32'3"N	72°46'6"W	1280	P
3	23190700	PG	Piedecuesta Gja	Piedecuesta	Santander	6°59'36"N	73°4'28"W	1000	P
4	24030330	PM	Tope El	Santa Bárbara	Santander	6°56'23"N	72°55'41"W	2050	P

5	24030750	PM	Guaca	Guaca	Santander	6°52'52"N	72°51'8"W	2362	P
6	24035270	CO	Tinaga Gja	Cerrito	Santander	6°50'27"N	72°42'48"W	2698	P, T, Br, Hr
7	24035310	CO	Chiscas	Chiscas	Boyacá	6°32'58,3"N	72°30'43,6"W	2350	P, T, Br, Hr
8	37010010	PM	Labateca	Labateca	Norte de Santander	7°17'53"N	72°30'53"W	1560	P
9	37010020	PM	Chitagá	Chitagá	Norte de Santander	7°8'22"N	72°39'51"W	2410	P
10	37010030	PM	Cacota	Cacota	Norte de Santander	7°16'12"N	72°38'22"W	2645	P
11	37010040	PM	Presidente	Chitagá	Norte de Santander	7°0'50"N	72°40'16"W	3320	P
12	37010060	PM	Portillo El	Guaca	Santander	7°1'40"N	72°48'46"W	3824	P
13	37015010	CO	Silos	Silos	Norte de Santander	7°12'27.0"N	72°45'12,0"W	2765	P, T, Br, Hr
14	37020020	PM	San Bernardo Bata	Toledo	Norte de Santander	7°13'36"N	72°26'9"W	1045	P
15	37020040	PM	Sta Maria-Abastos	Toledo	Norte de Santander	7°5'37"N	72°15'29,2"W	850	P
16	37045010	CO	Saravena	Saravena	Arauca	6°56'47,0"N	71°53'26,0"W	148	P, T, Br, Hr
17	37035010	CO	Tunebia	Cubará	Boyacá	7°0'22"N	72°6'0"W	370	P, T, Hr

Nota: P: Precipitación, T: Temperatura, Br: Brillo Solar, Hr: Humedad Relativa. Fuente. Elaboración propia a partir de información hidrometeorológica del IDEAM.

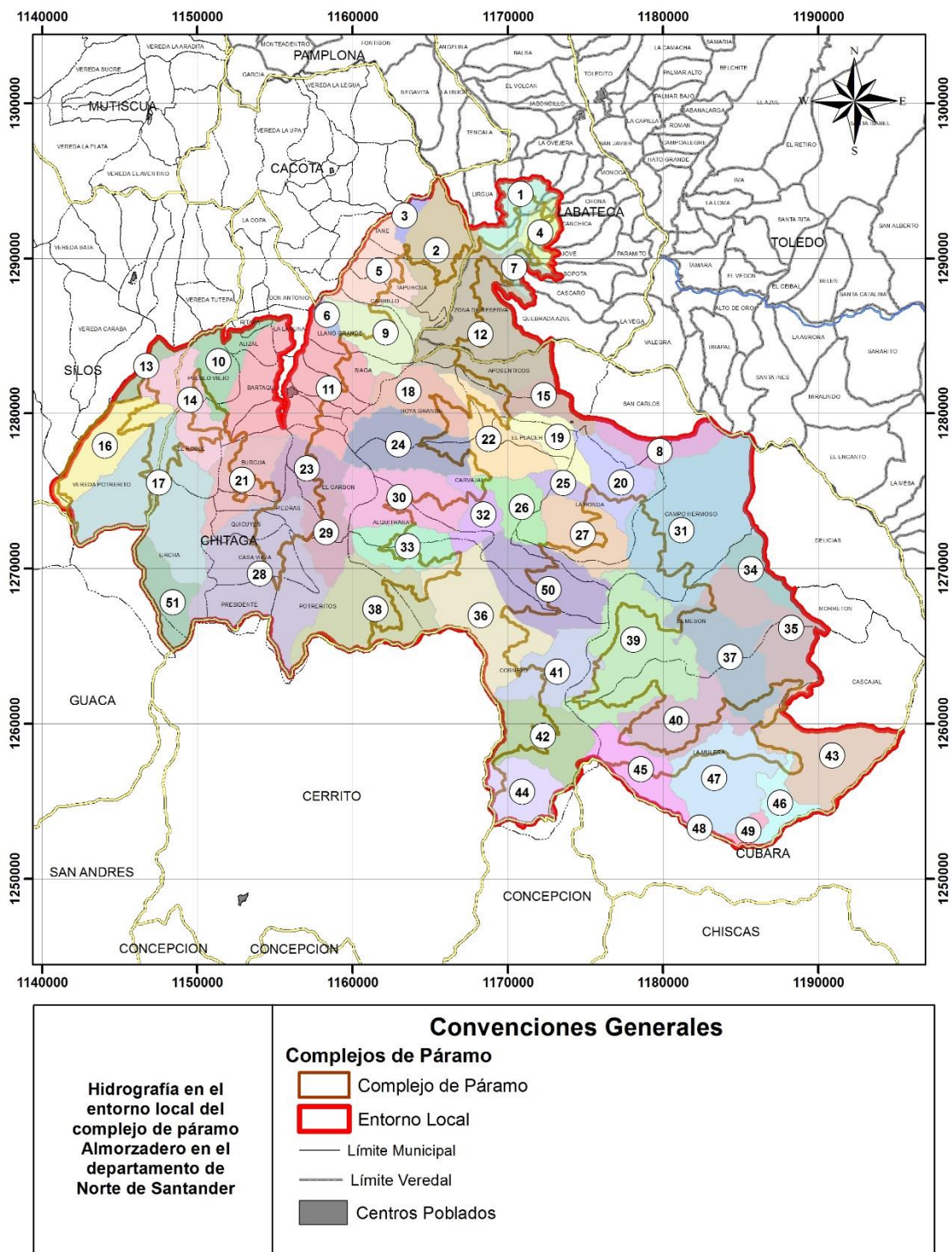
1.5.1 DESCRIPCIÓN DE RED HÍDRICA

El entorno local de El Complejo está compuesto por 51 microcuencas, las cuales se encuentran distribuidas así: treinta y nueve (39) microcuencas corresponden a la cuenca del Río Chitagá, diez (10) a la cuenca del Río Valegrá y dos (2) a la cuenca del Río Rotambria. La información en formato shape que se editó y manejo para el presente documento está basada en la información suministrada por CORPONOR e IGAC a escala 1:100.000 de los años 2009 y 2011.

En la Figura 1.5-1 se presenta cada una de las microcuencas que pertenecen a las cuencas hidrográficas en estudio. En la Tabla 1.5-2 se presenta el listado de los nombres de cada una de las microcuencas correspondientes al entorno local del complejo de páramo de Almorzadero, jurisdicción Norte de Santander.

La red de drenaje del entorno se caracteriza por ser densa, con patrones tipo dendrítico y subdendrítico en su mayor parte. Los ríos principales de la red del entorno tienen un patrón de drenaje rectangular.

Figura 1.5-1. Hidrografía en el entorno local de El Complejo.



Fuente: Elaboración propia a partir de compilación de información de CORPONOR e IGAC 2011.

Tabla 1.5-2. Cuencas del entorno local de El Complejo.

1	Qd Lirgua
2	Qd Tane
3	R Chitagá
4	Qd La Ternua
5	Qd Taporcua
6	Qd Sulaló
7	Qd Sopotá
8	Qd El Pinal
9	Qd Acora
10	Qd El Alizal
11	Qd Siagá
12	Qd Azul
13	Qd El Avenal
14	R Angosturas parte baja
15	Qda El Lindero
16	Qd Pajarito
17	R Angosturas parte media
18	Qd El Granadillo
19	Qd El Tabano de Chucarín
20	Qd La Caimita
21	Qd Burgua
22	Qd El Lindero
23	R Chitaga parte baja
24	Qd Hoya Grande
25	Qd Los Linderos
26	R Valegrá 1
27	Qd La Honda
28	R Chitagá parte alta
29	Qd Sorotama
30	Qd Valegrá
31	R Porvenir parte alta
32	Qd Miraflores
33	Qd Chamizal
34	R parte baja
35	R Rotambria parte baja
36	R Valegrá
37	R Rotambria parte alta
38	Qd La Colmena
39	R Rotambria
40	Qd La Sarta
41	Qd El Espartal
42	Qd Maporiales
43	R Tuna
44	Qd El Pajuil
45	NN 45
46	Qd La Donjuana
47	Qd La Florida
48	NN 48
49	NN 49
50	Qd Bramador
51	R Angosturas parte alta

Fuente: Elaboración propia a partir de compilación de información de CORPONOR e IGAC 2011.

1.5.2 ANÁLISIS MORFOMÉTRICO ASOCIADO A CLIMA.

Los parámetros morfométricos analizados se basaron en ecuaciones planteadas por Henao, Eugenio¹ e INE², 2004.

Parámetros morfométricos

Se calcularon los siguientes parámetros para la caracterización morfométrica de las cincuenta y un (51) microcuencas que pertenecen a El Complejo para el entorno local (Tabla 1.5-3): Área (A), Perímetro (P), Longitud axial (La), Ancho promedio (Ap), Ancho máximo

¹ HENAO, EUGENIO en Manejo de Cuencas. Usta-Rnr y

² INE-Instituto Nacional de Ecología, Análisis Morfométrico de Cuencas: Caso de Estudio del Parque Nacional Pico de Tancitaro, 2004.

(a_{max}), Longitud del cauce principal (L_c), Longitud total de red de drenaje (L_d), Cota más alta (Cota máx.), cota de nacimiento cauce principal; en los parámetros de forma de la cuenca se calcularon: Factor de forma (F_f), Coeficiente de compacidad (K_c), Índice de alargamiento (I_a), Índice de homogeneidad (I_h); se calcularon las pendientes del cauce (J_{cauce}), Elevación media (E) y pendiente media de la cuenca (P_m).

Tabla 1.5-3. Parámetros morfométricos de las microcuencas del entorno local del Complejo de Páramo El Almorzadero

No	Cuenca	A	P	La	Ap	amax	Lc	Ld	Cota max	Cota nacimiento cauce principal	Cota desembocadura
		Km2	Km	Km	Km	Km	Km	Km	msnm	msnm	msnm
1	Qd Lirgua	12,0	24,1	1,7	6,9	2,0	1,9	6,0	3100	3100	2400
2	Qd Tane	27,9	34,4	8,7	3,2	5,2	9,8	28,4	3400	3400	1800
3	R Chitagá	3,3	12,0	2,8	1,2	2,5	3,3	3,3	1800	1800	1710
4	Qd La Ternua	7,7	19,2	1,0	8,0	2,2	1,0	1,0	2900	2900	2300
5	Qd Taporcua	19,2	26,1	1,6	11,8	6,3	5,4	14,4	3250	3250	1900
6	Qd Sulaló	2,3	9,7	1,6	1,4	1,1	1,6	1,6	2400	2400	2000
7	Qd Sopotá	5,1	18,4	0,9	5,4	2,0	1,0	1,0	2900	2900	2650
8	Qd El Pinal	12,8	25,8	2,6	4,9	1,9	3,3	12,1	2500	2500	2000
9	Qd Acora	18,8	27,6	3,9	4,9	4,7	4,1	19,8	2700	2700	1920
10	Qd El Alizal	14,9	30,6	4,7	3,2	3,0	5,1	8,6	3000	3000	2100
11	Qd Siagá	56,2	62,9	5,1	11,0	6,9	6,0	61,7	3600	3600	2200
12	Qd Azul	46,0	47,7	6,0	7,7	9,3	6,8	33,4	3200	3200	1700
13	Qd El Avenal	4,9	17,3	3,7	1,3	1,2	3,9	7,6	3100	3100	2300
14	R Angosturas parte baja	21,5	32,5	4,3	5,0	3,9	5,7	5,7	2400	2400	2200
15	Qda El Lindero	10,3	22,2	5,0	2,1	4,0	5,3	12,2	2900	2900	1400
16	Qd Pajarito	21,3	29,5	7,0	2,6	2,4	7,7	28,5	3450	3450	2400
17	R Angosturas parte media	52,1	46,0	8,2	6,3	8,4	8,4	61,0	3200	3200	2400
18	Qd El Granadillo	17,5	27,0	5,5	3,2	5,0	6,0	14,5	3400	3400	2350
19	Qd El Tabano de Chucarín	11,6	23,3	8,2	1,4	2,4	4,4	17,6	2800	2800	1500
20	Qd La Caimita	16,5	26,3	4,5	3,7	3,8	5,0	24,1	3480	3480	1800
21	Qd Burgua	20,3	30,2	5,7	3,6	4,2	6,3	33,2	3500	3500	2400
22	Qd El Lindero	21,1	31,3	4,7	4,5	4,0	5,0	31,9	3200	3200	2200
23	R Chitaga parte baja	14,0	22,2	4,1	3,4	5,1	6,0	5,1	2600	2600	2400
24	Qd Hoya Grande	25,4	30,6	7,7	3,3	3,3	8,5	32,9	3550	3550	2350
25	Qd Los Linderos	5,5	15,1	2,8	2,0	2,1	3,4	8,2	2900	2900	1500
26	R Valegrá 1	12,9	21,5	3,7	3,5	6,4	4,2	15,8	1700	1700	1580
27	Qd La Honda	20,2	24,9	5,9	3,4	4,0	7,5	29,4	3600	3600	1600
28	R Chitagá parte alta	55,0	47,6	2,1	25,8	8,1	9,3	93,5	2850	2850	2600
29	Qd Sorotama	15,0	24,4	5,5	2,7	3,4	6,0	19,8	3500	3500	2700

30	Qd Valegrá	27,3	31,1	6,8	4,0	4,1	7,5	35,7	3400	3400	2250
31	R Porvenir parte alta	61,4	44,2	3,7	16,5	11,7	4,58	88,16	1900	1900	1500
32	Qd Miraflores	10,2	22,4	4,3	2,4	4,0	4,6	8,7	3300	3300	1800
33	Qd Chamizal	16,1	24,4	5,8	2,8	3,0	6,5	20,3	3400	3400	2250
34	R parte baja	9,5	20,8	3,7	2,5	2,3	4,6	10,5	1500	1500	1200
35	R Rotambria parte baja	28,4	40,7	2,7	10,4	6,6	2,9	26,7	1200	1200	1100
36	R Valegrá	34,7	35,7	4,5	7,7	7,4	4,9	31,6	1900	1900	1700
37	R Rotambria parte alta	27,7	38,3	5,2	5,3	8,1	10,4	20,8	1500	1500	1200
38	Qd La Colmena	36,0	37,7	2,6	14,0	7,1	4,2	57,0	2500	2500	2000
39	R Rotambria	49,1	55,5	8,2	6,0	9,1	11,6	50,5	3200	3200	1500
40	Qd La Sarta	24,0	39,1	6,3	3,8	6,3	8,6	14,0	2600	2600	1500
41	Qd El Espartal	20,0	30,6	5,6	3,6	4,1	6,5	10,2	3400	3400	2000
42	Qd Maporiales	23,6	29,6	6,6	3,5	4,4	7,1	39,3	3300	3300	2100
43	R Tuna	32,6	40,1	8,3	3,9	5,0	5,8	37,2	3000	3000	900
44	Qd El Pajuil	15,8	21,2	3,4	4,7	3,4	3,5	9,4	3500	3500	2500
45	NN 45	17,3	31,8	1,8	9,8	2,6	1,8	7,4	2900	2900	2400
46	Qd La Donjuana	9,8	26,1	3,5	2,9	4,4	5,3	18,5	2700	2700	1200
47	Qd La Florida	32,1	36,2	4,1	7,9	6,2	4,2	18,4	2700	2700	1700
48	NN 48	0,6	7,2	1,6	0,4	0,6	7,5	7,5	1700	1700	1600
49	NN 49	3,4	13,5	1,6	2,1	1,3	1,9	1,9	2100	2100	1400
50	Qd Bramador	33,9	30,5	7,4	4,6	5,1	8,0	36,1	3200	3200	1700
51	R Angosturas parte alta	14,4	20,9	7,8	1,9	3,3	7,6	26,9	4200	4200	3200

No	Cuenca	Forma de la cuenca				Jcauce	Dd	Tc	Orden	E	Pm
		Ff	Kc	la	lh	%	K/Km2	h		Km	%
1	Qd Lirgua	4,02	1,96	0,88	0,51	37,11	0,50	1,31	2	2,34	8,48
2	Qd Tane	0,37	1,84	1,66	0,19	16,29	1,02	1,87	2	2,16	25,960605
3	R Chitagá	0,41	1,87	1,14	0,40	2,77	0,99	1,73	1	2,39	25,82
4	Qd La Ternua	8,32	1,95	0,44	0,46	58,10	0,13	1,05	2	2,62	23,22
5	Qd Taporcua	7,21	1,68	0,26	0,16	25,07	0,75	1,55	2	2,89	10,67
6	Qd Sulaló	0,89	1,81	1,54	0,95	24,49	0,71	0,88	2	2,59	6,61
7	Qd Sopotá	5,70	2,31	0,48	0,51	26,03	0,19	1,17	1	2,79	5,84

8	Qd El Pinal	1,90	2,03	1,40	0,54	15,23	0,94	1,64	3	3,32	12,22
9	Qd Acora	1,26	1,80	0,83	0,21	18,82	1,05	1,71	3	3,1	17,1
10	Qd El Alizal	0,67	2,24	1,58	0,34	17,61	0,58	1,58	2	3,7	7,5
11	Qd Siagá	2,14	2,37	0,74	0,14	23,28	1,10	2,21	3	3,1	7,8
12	Qd Azul	1,28	1,98	0,65	0,11	22,02	0,73	2,08	1	2,29	52,310332
13	Qd El Avenal	0,36	2,21	3,04	0,83	20,77	1,57	1,08	3	2,8	16,3
14	R Angosturas parte baja	1,16	1,98	1,09	0,25	3,53	0,26	2,82	1	2,8	37,7
15	Qda El Lindero	0,41	1,95	1,25	0,25	28,47	1,18	1,22	3	3,3	9,2
16	Qd Pajarito	0,43	1,81	2,95	0,42	13,61	1,34	1,84	3	2,8	51,4
17	R Angosturas parte media	0,77	1,80	0,98	0,12	9,48	1,17	2,71	2	3,2	38,6
18	Qd El Granadillo	0,58	1,82	1,11	0,20	17,39	0,83	1,65	2	3,2	28,6
19	Qd El Tabano de Chucarín	0,17	1,94	3,40	0,42	29,68	1,52	1,27	2	2,9	41,8
20	Qd La Caimita	0,83	1,82	1,17	0,26	33,59	1,46	1,36	2	2,6	31,0
21	Qd Burgua	0,62	1,89	1,37	0,24	17,53	1,64	1,72	2	2,9	54,8
22	Qd El Lindero	0,96	1,92	1,18	0,25	19,85	1,51	1,72	2	2,6	20,4
23	R Chitaga parte baja	0,84	1,67	0,80	0,20	3,32	0,36	2,48	2	3,3	17,8
24	Qd Hoya Grande	0,43	1,71	2,31	0,30	14,10	1,30	1,91	2	3,1	21,8
25	Qd Los Linderos	0,72	1,82	1,30	0,47	40,77	1,50	0,93	3	3,2	16,4
26	R Valegrá 1	0,93	1,69	0,59	0,16	2,83	1,23	2,61	1	2,3	37,7
27	Qd La Honda	0,57	1,56	1,48	0,25	26,75	1,45	1,49	3	2,8	8,3
28	R Chitagá parte alta	12,10	1,81	0,26	0,12	2,68	1,70	3,94	2	2,8	21,8
29	Qd Sorotama	0,50	1,78	1,61	0,29	13,27	1,32	1,70	4	3,0	2,8
30	Qd Valegrá	0,60	1,68	1,66	0,25	15,40	1,31	1,93	4	2,9	3,0
31	R Porvenir parte alta	4,45	1,59	0,32	0,09	8,73	1,44	3,11	5	2,5	49,0
32	Qd Miraflores	0,55	1,98	1,06	0,25	32,56	0,85	1,18	3	2,1	7,8
33	Qd Chamizal	0,49	1,72	1,93	0,34	17,73	1,26	1,59	2	3,1	34,3
34	R parte baja	0,68	1,91	1,63	0,44	6,56	1,10	1,84	3	2,6	5,9
35	R Rotambria parte baja	3,78	2,16	0,41	0,15	3,40	0,94	3,32	2	2,5	74,1
36	R Valegrá	1,70	1,71	0,61	0,14	4,05	0,91	3,20	2	2,5	74,1
37	R Rotambria parte alta	1,01	2,05	0,65	0,12	2,90	0,75	3,06	2	2,5	74,1
38	Qd La Colmena	5,41	1,77	0,36	0,14	11,95	1,58	2,41	2	2,5	74,1
39	R Rotambria	0,74	2,23	0,90	0,11	14,64	1,03	2,28	2	2,5	74,1
40	Qd La Sarta	0,61	2,25	1,00	0,16	12,80	0,58	1,93	2	2,5	74,1
41	Qd El Espartal	0,64	1,93	1,38	0,25	21,69	0,51	1,60	2	2,5	74,1
42	Qd Maporiales	0,53	1,72	1,52	0,23	16,97	1,67	1,80	2	2,5	74,1
43	R Tuna	0,47	1,98	1,66	0,20	36,46	1,14	1,63	2	2,5	74,1
44	Qd El Pajuil	1,39	1,50	1,00	0,30	28,83	0,60	1,45	2	2,5	74,1

45	NN 45	5,55	2,16	0,67	0,38	27,95	0,43	1,61	2	2,5	74,1
46	Qd La Donjuana	0,83	2,34	0,78	0,23	28,55	1,88	1,20	2	2,5	74,1
47	Qd La Florida	1,95	1,80	0,65	0,16	23,83	0,57	1,90	2	2,5	74,1
48	NN 48	0,23	2,61	2,90	1,79	1,33	12,38	1,14	2	2,5	74,1
49	NN 49	1,28	2,07	1,24	0,76	36,36	0,57	0,87	2	2,5	74,1
50	Qd Bramador	0,62	1,48	1,45	0,20	18,87	1,07	1,94	2	2,5	74,1
51	R Angosturas parte alta	0,24	1,55	2,33	0,30	13,08	1,88	1,64	2	2,5	74,1

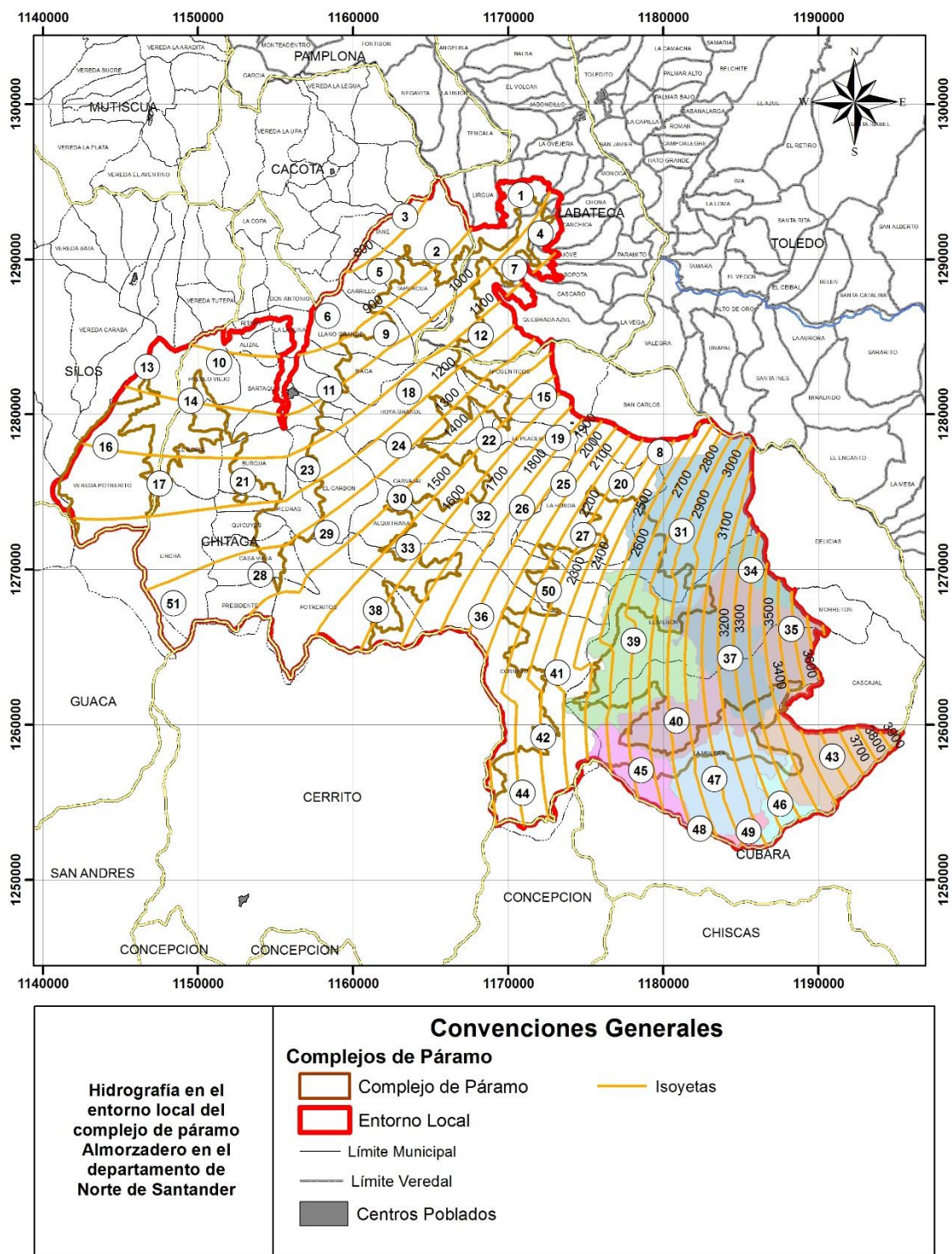
Fuente: Elaboración propia a partir de información de CORPONOR 2009 - 2011.

A continuación se realiza la descripción de cada microcuenca del entorno local de El Complejo con respecto a la morfometría, parámetros climáticos y ecosistemas presentes. La información de los ecosistemas y zona de vida fueron obtenidos de los mapas temáticos de los Esquema de Ordenamiento Territorial de los municipios correspondientes a el Complejo de páramo de Almorzadero, jurisdicción Norte de Santander.

1.5.2.1 Subzona Hidrográfica Rio Cubugón, Cobaría y Bojabá

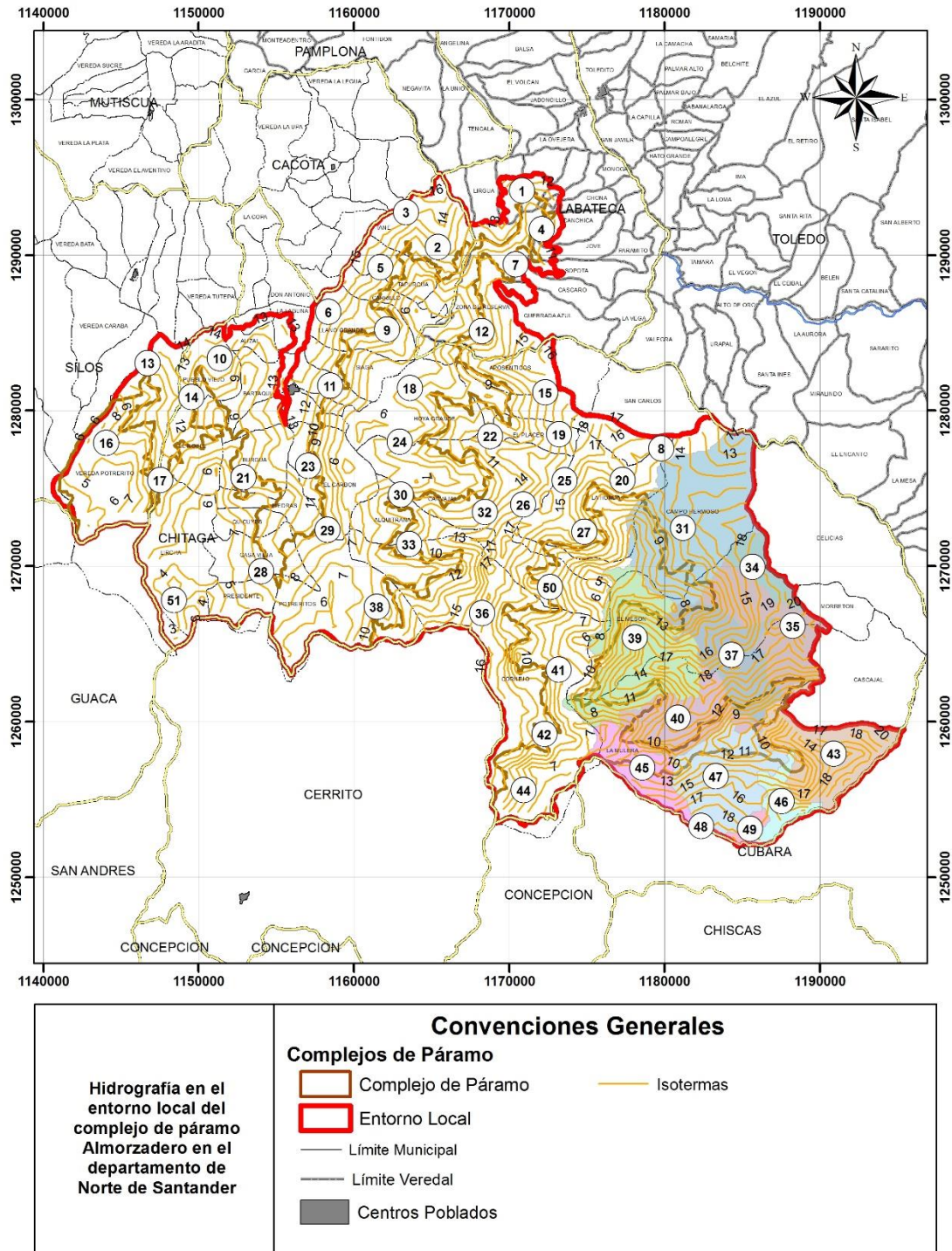
En las Figuras 1.5-2 y 1.5-3 se identifica la distribución de precipitación y temperatura media anual de la cuenca del Rio Rotambria. Está localizada al este del entorno local del complejo en estudio, presenta un drenaje pinado de orientación NO a SE, está compuesto por grandes ríos como Mojicón, Rotambria y Porvenir. Su forma es oval oblonga, el relieve es plano y la distribución de los parámetros climáticos se dan así: en la parte alta de la cuenca, la precipitación es de aproximadamente 2500 mm y temperaturas promedio de 12°C; en dirección SE, la precipitación aumenta hasta valores aproximados de 5200 mm y la temperatura aumenta hasta los 15°C promedio, en la zona SE de la cuenca se presenta un régimen monomodal de acuerdo a la estación IDEAM Sta Maria-Abastos del municipio de Toledo. Por su amplia extensión presenta variedad de ecosistemas establecidos por el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del municipio de Chitagá como son: Ecosistemas estratégicos para la conservación de la biodiversidad vegetal y regulación hídrica, Ecosistemas estratégicos para asegurar la oferta hídrica actual, Ecosistemas estratégicos para el desarrollo de las actividades agropecuarias, Ecosistemas estratégicos para la implementación de sistemas productivos, alternativas sin dejar el suelo desprovisto de vegetación.

Figura 1.5-2. Precipitación media anual del entorno local de El Complejo en la Subzona Hidrográfica de Cubugón, Cobaría y Bojabá.



Fuente: Elaboración propia a partir de compilación de información cartográfica de CORPONOR 2009 - 2011, Base cartográfica IGAC 2011 e IDEAM.

Figura 1.5-3. Temperatura media anual del entorno local de El Complejo de la Subzona Hidrográfica del Río Cubugón, Cobaría y Bojabá.

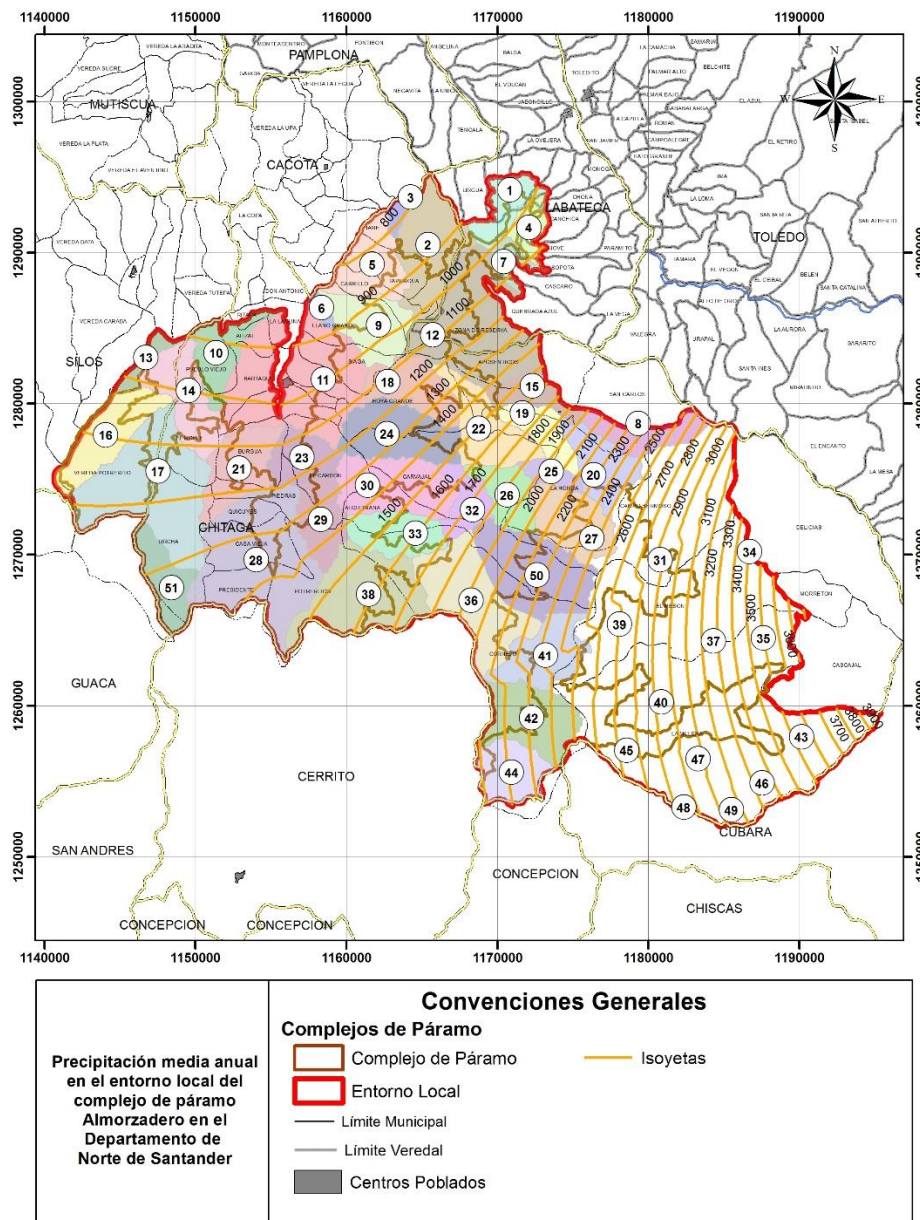


Fuente: Elaboración propia a partir de compilación de información cartográfica de CORPONOR 2009 - 2011, Base cartográfica IGAC 2011 e IDEAM.

1.5.2.2 Subzona Hidrográfica Río Chitagá

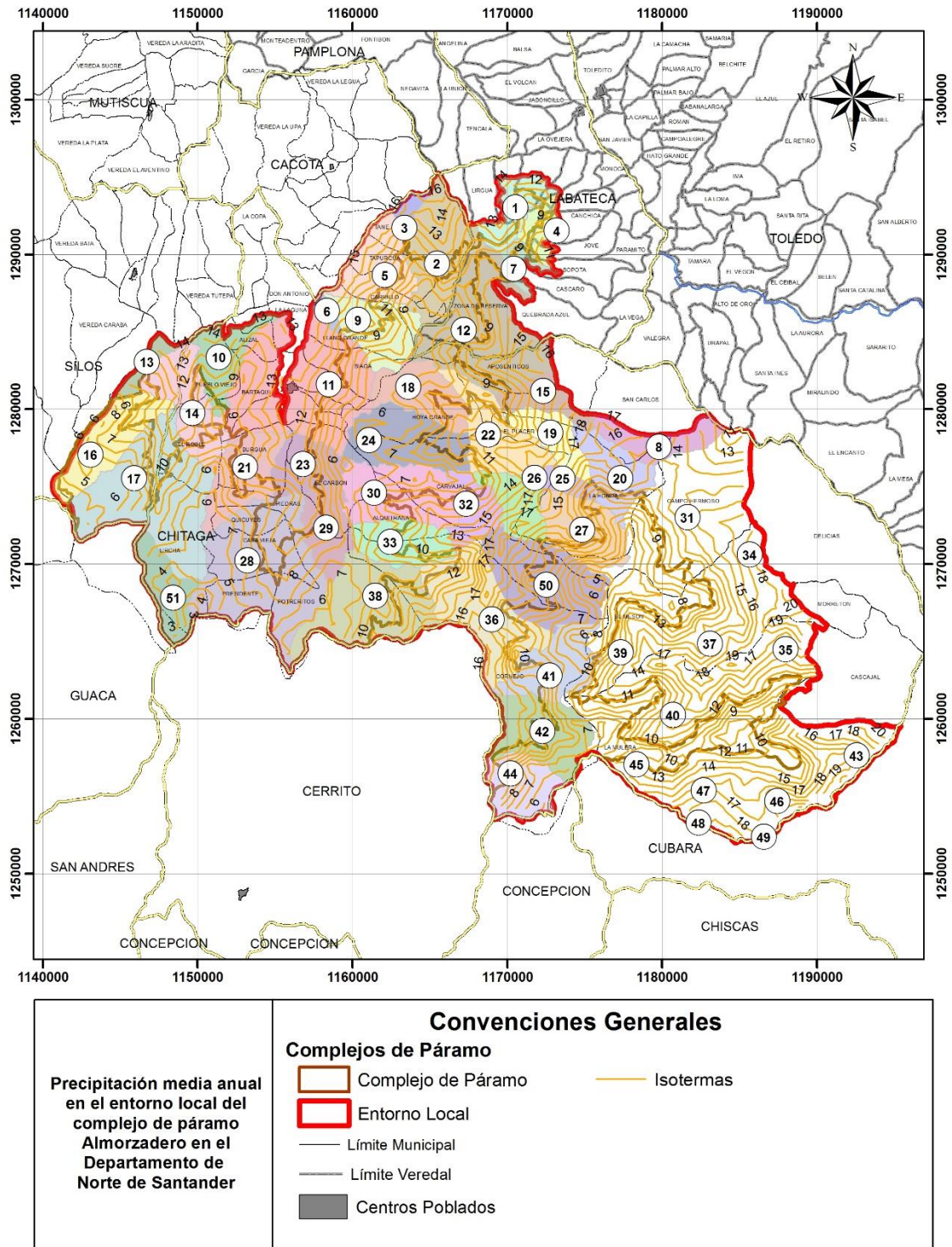
Las cuencas correspondientes a la subzona del Río Chitagá, son en su mayoría de áreas bajas, consideradas como microcuencas pequeñas. En las Figuras 1.5-4 y 1.5-5, se encuentra la distribución de los parámetros climáticos de precipitación y temperatura media anual de esta subzona, con base en los mapas se presenta la descripción de las microcuencas que presentan patrones y tendencias similares.

Figura 1.5-4. Precipitación media anual del entorno local de El Complejo de las Subzona Hidrográfica Río Chitagá



Fuente: Elaboración propia a partir de información cartográfica de CORPONOR 2009 - 2011, Base cartográfica IGAC 2011 e IDEAM.

Figura 1.5-5. Temperatura media anual del entorno local de El Complejo de las Subzonas Hidrográficas de Chitagá



Fuente: Elaboración propia a partir de información cartográfica de CORPONOR 2009 - 2011, Base cartográfica IGAC 2011 e IDEAM.

En las microcuencas localizadas en la parte alta de la margen del Río Chitagá (municipio de Chitagá) predominan un mosaico de Ecosistemas estratégicos para la conservación de la biodiversidad vegetal y regulación hídrica, Ecosistemas estratégicos para la implementación de sistemas productivos, sin dejar el suelo desprovisto de vegetación; otro ecosistema de gran relevancia en estas microcuencas es el Ecosistema estratégico para el desarrollo de las actividades agropecuarias, ellas son: *Directos Qda El Barro, Directos Qda El Carbón, Directos Qda Llano Grande, Qda El Arpero, Qda El Hato, Qda La Viuda, Qda Sulatá, Directos 3, La Hoyada, Directos Qda Las Vigas*. Estas microcuencas se caracterizan en su mayoría por poseer densidad de drenaje (Dd) baja, orientación SE a NO, y formas oval oblonga, oval redonda, rectangular oblonga y moderadamente alargada, la cual influencia la alta o baja susceptibilidad a presentar crecidas³. La temperatura varía entre 9 y 12°C promedio. El patrón de drenaje varía entre paralelo, asimétrico y subparalelo y el relieve de suave a escarpado.

Otra gran número de microcuencas que se localizan en la parte alta de las márgenes del Río Chitagá y que se asemejan desde el punto de vista ecosistémico son las siguientes: *Directos Qda Palchito, Qda Aromero Qda Burgua, Qda El Cacao (Q El Retiro), Qda El Carbonal, Qda El Horizonte, Qda Hato Viejo, Qda Portachuelo, Qda Siaga (Q Cuevaturma), Qda Sorotama (Q El Silencio), Directos 1, Directos 2*. Estas microcuencas también presentan parámetros morfométricos (Tabla 1.5-3) similares como son oval oblonga, oval redonda y rectangular oblonga. La densidad de drenaje predominante es baja aunque se presentan densidad de tipo medio y alto. Con orientaciones SO – NE, SE – NO, S – N y O – E, las microcuencas presentan relieves suaves a accidentados pasando por fuertes y escarpados. La temperatura media anual oscila entre 9 y 11°C y la precipitación media anual entre 900 y 1500 mm. El patrón de drenaje va de dendrítico a subparalelo. Estas cuencas presentan un mosaico de Ecosistemas estratégicos para la conservación de la biodiversidad vegetal y regulación hídrica, Ecosistemas estratégicos para asegurar la oferta hídrica actual, Ecosistemas estratégicos para la implementación de sistemas productivos, sin dejar el suelo desprovisto de vegetación y Ecosistemas estratégicos para el desarrollo de las actividades agropecuarias.

Las cuencas del complejo que pertenecen al municipio de Labateca, según información de Cartilla del municipio de Labateca de 2003, presentan posibles ecosistemas estratégicos tales como: Área de reserva forestal, protección especial de sub-páramo, áreas forestales protectoras y productoras, áreas forestales protectoras, área de reserva de recursos hídricos, área de producción económica y áreas de riegos naturales. Estas cuencas son: *Directos La Chorrera, Directos Qda El Ahorcado, Qda Burgueño, Qda La Cherrera, Qda Lirgua*. Las microcuencas *Qda Tane, Qda Taporcua (Q Ramírez) y Cuenca NN (drenajes)*, presenta ecosistemas estratégicos para la conservación de la biodiversidad vegetal y regulación hídrica, Ecosistemas estratégicos para asegurar la oferta hídrica actual y Ecosistemas estratégicos para la implementación de sistemas productivos, sin dejar el suelo desprovisto de vegetación. Las microcuencas *Qda Acora (Q Morronegro) y Río Valegrá* presentan Ecosistemas estratégicos para asegurar la oferta hídrica actual, Ecosistemas estratégicos para la implementación de sistemas productivos, alternativas sin dejar el suelo desprovisto de vegetación y Ecosistemas estratégicos para el desarrollo de las actividades agropecuarias. Por último, la microcuenca *Cuenca NN (Lusitania)* se

³ Entre más alargada sea la forma de la microcuenca, menor será la tendencia a presentar crecidas.

caracteriza por presentar ecosistemas estratégicos para el desarrollo de las actividades agropecuarias y ecosistemas estratégicos para la implementación de sistemas productivos, sin dejar el suelo desprovisto de vegetación. En general, la orientación predominante es SE – NO aunque también se presentan dispuestas de S – N permitiendo tributar sus aguas al Río Chitagá. Se presentan formas oval oblonga, oval redonda, rectangular oblonga y moderadamente alargada. El patrón de drenaje se alterna entre asimétrico y paralelo, las temperaturas varían de 10 a 13°C promedio y las precipitaciones de 800 a 1000 mm promedio. La densidad de drenaje se encuentra entre media y baja, los relieves van de suave a accidentado.

Las cuencas pertenecientes al municipio de Silos, al oeste del complejo, tributan sus aguas al Río Cáraba, estas cuencas presentan en común zonas de vida de Bosque húmedo montano (bh-M) y Bosque seco montano bajo (bs-MB): la microcuenca *Qda El Avenal*, presenta un patrón de drenaje subdendrítico, con orientación de SO a NE, tiene forma oval oblonga y baja tendencia a crecidas, las precipitaciones medias de la cuenca van de 900 a 1000 mm promedio y temperaturas en promedio de 16°C. Esta cuenca se localiza en la zona de vida de Bosque muy húmedo montano (bmh-M); la microcuenca del *Río Angosturas* presenta un patrón de drenaje dendrítico con alta densidad de drenaje y orientación de sur a norte, tiene forma oval redonda a oval oblonga, la pendiente media de la cuenca es baja; climáticamente se caracteriza por presentar temperaturas medias anuales que varían desde los 10°C en promedio, en las partes más altas de la cuenca, aumentando a los 11°C promedio en cotas de 2300 msnm, las precipitaciones de la cuenca alcanzan los 1400 mm en zona alta y 900 mm en la zona de desembocadura de la cuenca; esta cuenca presenta mosaico de ecosistemas y zonas de vida compuesto por: Páramo pluvial Subalpino (pp-SA), Bosque muy húmedo montano (bmh-M), Bosque húmedo montano bajo (bh-MB), Ecosistemas estratégicos para asegurar la oferta hídrica actual, Ecosistemas estratégicos para la implementación de sistemas productivos, alternativas sin dejar el suelo desprovisto de vegetación.

Ecosistemas

Con base en información de los Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) de los municipios de Chitagá⁴, Cécota⁵, Silos⁶ y Pamplona⁷, se establece que tipo de ecosistemas presentan las microcuencas del entorno local del Complejo de Páramo El Almorzadero. En la tabla 1.5-4 se presenta el resumen de ecosistemas correspondientes a las microcuencas de los municipios de Chitagá, Cécota y Silos, las cuencas que pertenecen al municipio de Labateca no se presentan en la tabla debido que no se tiene información correspondiente a ecosistemas, esta información no se encuentra disponible en los Esquemas de Ordenamiento Territorial, ni en la cartografía suministrada por CORPONOR.

⁴ Mapa 30. Ecosistemas Estratégicos

⁵ Mapa 31. Ecosistemas Estratégicos

⁶ Mapa 41. Zonas de Vida

⁷ Mapa Ecosistemas Estratégicos

Tabla 1.5-4. Ecosistemas de las cuencas del entorno local del Complejo de Páramo El Almorzadero.

Ecosistema	Microcuenca
<p>Páramo</p> <p>Ecosistemas estratégicos para la conservación de la biodiversidad vegetal y regulación hídrica.</p>	<p>Subzona de Cubugón, Río Valegrá, Directos Qda Palchito, Qda Portachuelo, La Hoyada, Qda Sorotama, Qda El Horizonte, Directos Qda El Carbón, , Qda El Hato, Qda La Viuda, Directos 3, Qda El Arpero, Qda Siaga (Q Cuevaturma), Qda Hato viejo, Qda Taporcua (Q Ramírez), Cuenca NN (drenajes), Qda Tane, Qda Aromero, Qda El Cacao (Q El Retiro), Directos 1, Directos Qda Llano Grande, Qda Burgua, Directos Qda El Barro, Qda El Carbonal, Directos 2, Directos Qda Las Vigas, Qda Don Antonio, Qda Sulatá, Qda Palizal (Q Miracielo),</p>
<p>Subpáramo</p> <p>Ecosistemas estratégicos para asegurar la oferta hídrica actual.</p>	<p>Subzona del Cubugón, Río Valegrá, Directos Qda Palchito, Qda Portachuelo, Qda Sorotama (Q El Silencio), Qda El Horizonte, Qda Siaga (Q Cuevaturma), Qda Hato viejo, Qda Acora (Q Morronegro), Qda Aromero, Qda El Cacao (Q El Retiro), Directos 1, Qda Burgua, Qda El Carbonal, Directos 2, Qda Don Antonio, Río Angosturas.</p>
<p>Bosque andino fragmentado</p> <p>Ecosistemas estratégicos para el desarrollo de las actividades agropecuarias.</p>	<p>Subzona del Cubugón, Río Valegrá, Directos Qda Palchito, Qda Portachuelo, La Hoyada, Qda Sorotama (Q El Silencio), Qda El Horizonte, Directos Qda El Carbón, Qda El Hato, Qda La Viuda, Directos 3, Qda El Arpero, Qda Siaga (Q Cuevaturma), Qda Hato viejo, Directos Qda El Ahorcado, Qda Sulatá, Qda Acora (Q Morronegro), Cuenca NN (Lusitania), Qda Aromero, Qda El Cacao (Q El Retiro), Directos 1, Directos Qda Llano Grande, Qda Burgua, Directos Qda El Barro, Qda El Carbonal, Directos 2, Qda Sulatá, Río Plata</p>
<p>Bosque andino fragmentado</p> <p>Ecosistemas estratégicos para la implementación de sistemas productivos, alternativas sin dejar el suelo desprovisto de vegetación.</p>	<p>Subzona del Cubugón , Río Valegrá, Directos Qda Palchito, Qda Portachuelo, La Hoyada, Qda Sorotama (Q El Silencio), Qda El Horizonte, Directos Qda El Carbón, Qda El Hato, Qda La Viuda, Directos 3, Qda El Arpero, Qda Siaga (Q Cuevaturma), Qda Hato viejo, Directos Qda El Ahorcado, Qda Sulatá, Qda Acora (Q Morronegro), Cuenca NN (Lusitania), Qda Taporcua (Q Ramírez), Cuenca NN (drenajes), Qda Tane, Qda Aromero, Qda El Cacao (Q El Retiro), Directos 1, Directos Qda Llano Grande, Qda Burgua, Directos Qda El Barro, Qda El Carbonal, Directos 2, Directos Qda Las Vigas, Qda Don Antonio, Qda Sulatá, Qda Palizal (Q Miracielo), Río Angosturas.</p>
<p>Páramo</p> <p>Matorrales Paramunos</p>	<p>Directos Guagua, Río Cacota, Río Plata</p>
<p>Bosque andino</p> <p>Bosque Primario</p>	<p>Directos Guagua, Río Cacota, Río Plata,</p>
<p>Bosque andino</p> <p>Bosque Natural Secundario</p>	<p>Río Plata</p>
<p>Áreas sin alta significancia ambiental</p>	<p>Directos Guagua, Río Cacota.</p>
<p>Bosque andino fragmentado</p> <p>Área de producción Económica</p>	<p>Río Plata</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de compilación de información cartográfica de CORPONOR, EOT de los municipios de Chitagá, Cúcota, Silos y Pamplona y ecosistemas IDEAM, capítulo 7 (<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/000001/cap7.pdf>),

El entorno local del Complejo de Páramo El Almorzadero, ocupa gran área del municipio de Chitagá, en el que predominan ecosistemas propios de páramo y bosques húmedos, gran área del municipio ha sido destinada a ecosistemas estratégicos para la conservación de la biodiversidad vegetal y regulación hídrica, especialmente en la subzona del Río Cubugón y la microcuenca del Río Valegrá. En las microcuencas localizadas al noroeste del municipio, aguas arriba de la unión de los Ríos Angosturas y Chitagá, en las márgenes de estos cauces y sus cuencas directas se han establecido posibles Ecosistemas estratégicos para la implementación de sistemas productivos con alternativas sin dejar el suelo desprovisto de vegetación, de igual forma en el nacimiento del río Angosturas, y los nacimientos de la red de drenaje del noroeste de la cuenca del Río Valegra, predominan los Ecosistemas estratégicos para asegurar la oferta hídrica actual. Las cuencas que rodean el nacimiento del Río Chitagá, presentan Ecosistemas estratégicos para el desarrollo de las actividades agropecuarias, en esta zona se encuentra bastantes microcuencas de áreas pequeñas, pero este ecosistema es de poca área representativa en el entorno en comparación con los otros ecosistemas.

Otro municipio de gran área de influencia en el entorno local es el municipio de Silos, localizado al oeste del entorno, la zona de vida predominante de las cuencas de esta área es el Bosque húmedo montano y Bosque muy húmedo montano, estas formaciones, se presentan en las partes altas y expuestas a los vientos húmedos, esta área soporta constantes nubes y niebla y por esto es llamado “Bosque Nublado”. Las temperaturas frescas durante el día y a veces templadas en días despejados, bajan por la noche a valores inferiores de 0°C promedio. La poca temperatura que se presenta, se refleja en un bajo valor de evapotranspiración potencial, lo cual explica la humedad que se presenta en esta zona. En general existe humedad disponible para la vegetación durante todo el año⁸. En la zona suroeste del municipio de Silos, donde nace al Río Caraba, que presenta un ecosistema de Páramo pluvial Subalpino. Se debe hacer mención que en este municipio se encuentran los páramos del complejo de Almorzadero y el páramo de Santurban, lo que permite que se mantengan las condiciones de humedad y temperaturas anteriormente mencionadas.

Otra zona de vida presente en las cuencas que se localizan aguas arriba de la unión del Río Caraba al Río Angosturas, es el Bosque seco montano, este recibe poca lluvia, el clima es relativamente sub – húmedo debido a las menores temperaturas. Estas son poco cálidas durante el día y muy frías durante la noche, esta brusca oscilación de temperatura provoca la presencia de heladas y escarchas en ciertas épocas del año, lo cual constituye un factor limitante para algunos cultivos tropicales. El régimen de lluvias es bimodal con un periodo de sequía en Diciembre, Enero y Febrero, para luego aumentar la lluvia alcanzando un valor máximo en Abril, Mayo y Octubre⁹.

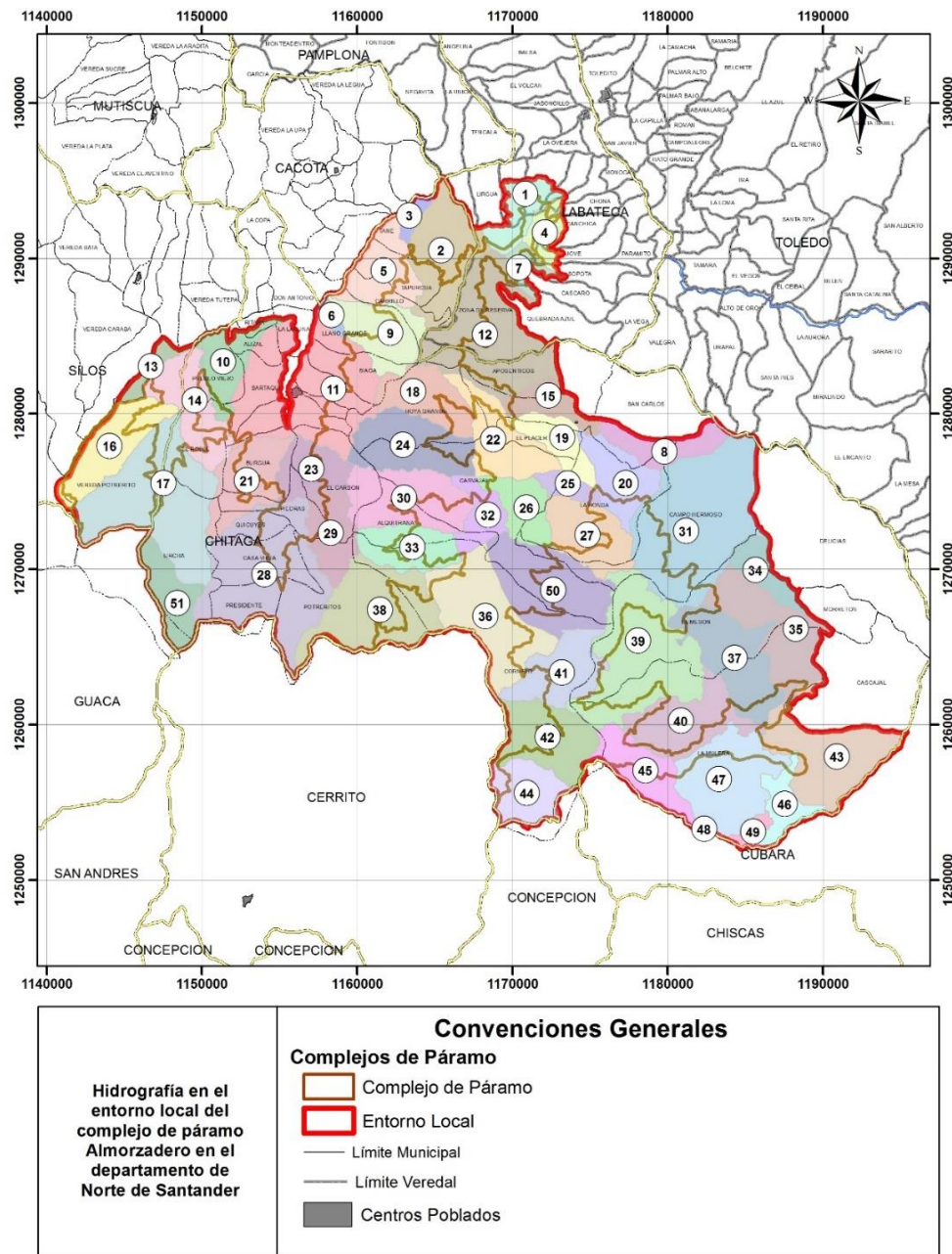
⁸ EOT Municipio Santo Domingo de Silos 3003, 25 Final Rural 6 Nuevo. p. 8

⁹ EOT Municipio Santo Domingo de Silos 3003, 25 Final Rural 6 Nuevo. p. 9

1.5.3 BALANCE HÍDRICO

El entorno local de El Complejo está circunscrito en dos subzonas hidrográficas: Río Chitagá y Ríos Cubugón, Cobaría y Bojabá, dentro de las cuales se encuentran distribuidas 51 microcuencas. Con ayuda de la herramienta Hydrology del ArcToolbox, se realizó la delimitación de cada microcuenca y se denominó de acuerdo al nombre del cauce principal de cada microcuenca. A continuación se observa en la Figura 1.5-6 la delimitación elaborada.

Figura 1.5-6. Identificación de microcuencas dentro del área de entorno local en el complejo de estudio.



Fuente: Elaboración propia a partir de información cartográfica de CORPONOR 2009 – 2011.

Tabla 1.5-5. Microcuencas por veredas dentro del entorno local del Complejo de Páramo El Almorzadero.

Municipio	Vereda	Microcuena	Quebrada de abastecimiento acueducto municipal	Municipio	Vereda	Microcuena	Quebrada de abastecimiento acueducto municipal
Silos	Potrerito	Río Angosturas y Qd El Avenal	Salado Chiquito		Cornejo	Rios Rotambria y Valegrá y Qds Sorotoma, Valegrá, Maporiales, El Ahogado, El Espartal y Bramador	
Labateca	Canchica	Qd Aposentos	Siscatá	Chitagá	El Carbon	Río Valegrá, Directo Qda El Carbón, Qds El Hato, El Horizonte y Sorotoma	El Arpero y La Viuda
	Caracolito	Qds Lirgua y La Chorrera			El Mesón	Río Cubugón	
	Cascaro	Río Valegrá			El Placer	Río Valegrá y qd El Chochal	
	Chona	Qd Aposentos			El Roble	Río Angosturas, Directos Qda Las Vigas, Qd El Carbonal, Burgua	
	Jove	Río Valegrá			Hato Grande	Directos Qda El Barro, Qd El Carbonal y Burgua	
	Morgua	Qds Aposentos y Burgueño			Hoya Grande	Río Valegrá, Qds El Hato, La Viuda, El Arpero, Siaga y Acora	
	Quebrada Azul	Río Valegrá			La Honda	Rios Valegrá y Relambria y Qds El Indio y La Honda	
	San Francisco	Qd Burgueño			La Laguna	Directos 2 y Directos Qda Las Vigas	
	San Josesito	Qds Lirgua, Burgueño y La Chorrera			La Mulera	Rios Rotambria y Tuna - Orozco	
	Sopotá	Río Valegrá			Lircha	Río Angosturas, Qds Burgua, El Cacao y Aromero	
	Zona De Reserva	Río Valegrá, Qds Lirgua y La Cherrera		Llano Grande	Río Valegrá, Directos Qda El Ahorcado y Qds Acora, Sulatá, Lusitania, Taporcua y Hato Viejo		
Chitagá	Alizal	Directos 2 y Directos Qda Las Vigas	El Arpero y La Viuda	Piedras	Directos Qda Llano Grande, Qds Burgua, El Cacao, La Hoyada y Sorotoma		
	Alquitrana	Qds Valegrá y Sorotoma		Potreritos	Río Valegrá, Directos Qda Palchito, Qdas Portachuelos, La		

					Hoyada y Sorotoma	
	Alto Viento	Qds El Arpero y Siaga			Presidente	Directos Qda Palchito y Qd Aromero
	Amapola Parte Alta	Qds La Viuda y El Arpero			Pueblo Viejo	Río Angosturas, Directos Qda Las Vigas, Directos 2, Qd El Carbonal
	Aposenticos	Río Valegrá			Quicuyes	Qds Burgua y El Cacao
	Bartaqui	Directos Qda El Barro, Directos 2, Directos Qda Las Vigas, Qd El Carbonal			Ritapa	Directos Qda Las Vigas
	Burgua	Río Angosturas, Directos Qda El Barro, Directos Qda Llano Grande, Qd Burgua y El Carbonal			San Luis De Chucarima	Río Valegrá y Qds El Chochal, El Indio y El Piñal
	Campo Hermoso	Río Relambria y Qds Urumal, La Honda y El Piñal			Siaga	Río Valegrá, Qds Siaga, Hato Viejo y Acora
	Carrillo	Qds Acora, Taporcua y Lusitania			Tapurcua	Qds Tane, Taporcua y drenajes
	Carvajal	Río Valegrá y Qds El Chochal, Valegrá, Bramador y Urumal			Tane	Qds La Cherrera, Tane y drenajes
	Casa Vieja	Directos 1, Directos Qda Palchito, Qds El Cacao, Aromero, Portachuelo y La Hoyada			Zona Urbana	Directos 3, Qds La viuda y El Hato

Fuente: Elaboración propia a partir de la información cartográfica de CORPONOR 2009 – 2011.

Para el cálculo de los balances hídricos se obtuvieron datos de la base de datos de LocClim y de la página de WorldClim. Además, se basó en la metodología propuesta por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM- plasmada en la Res 0865 de 2004.

Obtenidos los datos de temperatura, precipitación y evapotranspiración, se procedió a graficar y obtener la ecuación de la línea de ajuste de cada variable y, empleando la herramienta de Raster Calculator de ArcGIS, se generaron los ráster de precipitación y temperatura.

A continuación, se aplicó la ecuación de Turc para el cálculo de la evapotranspiración real:

$$ETR = \frac{P}{\left(0,9 + \frac{P^2}{(L(t))^2}\right)^{0,5}}$$

Dónde:

ETR = Evapotranspiración Real media anual (mm)

P = Precipitación media anual (mm)

L(t) = Parámetro heliotérmico: $L(t) = 300 + 25t + 0,05t^2$

t = Temperatura media anual (°C)

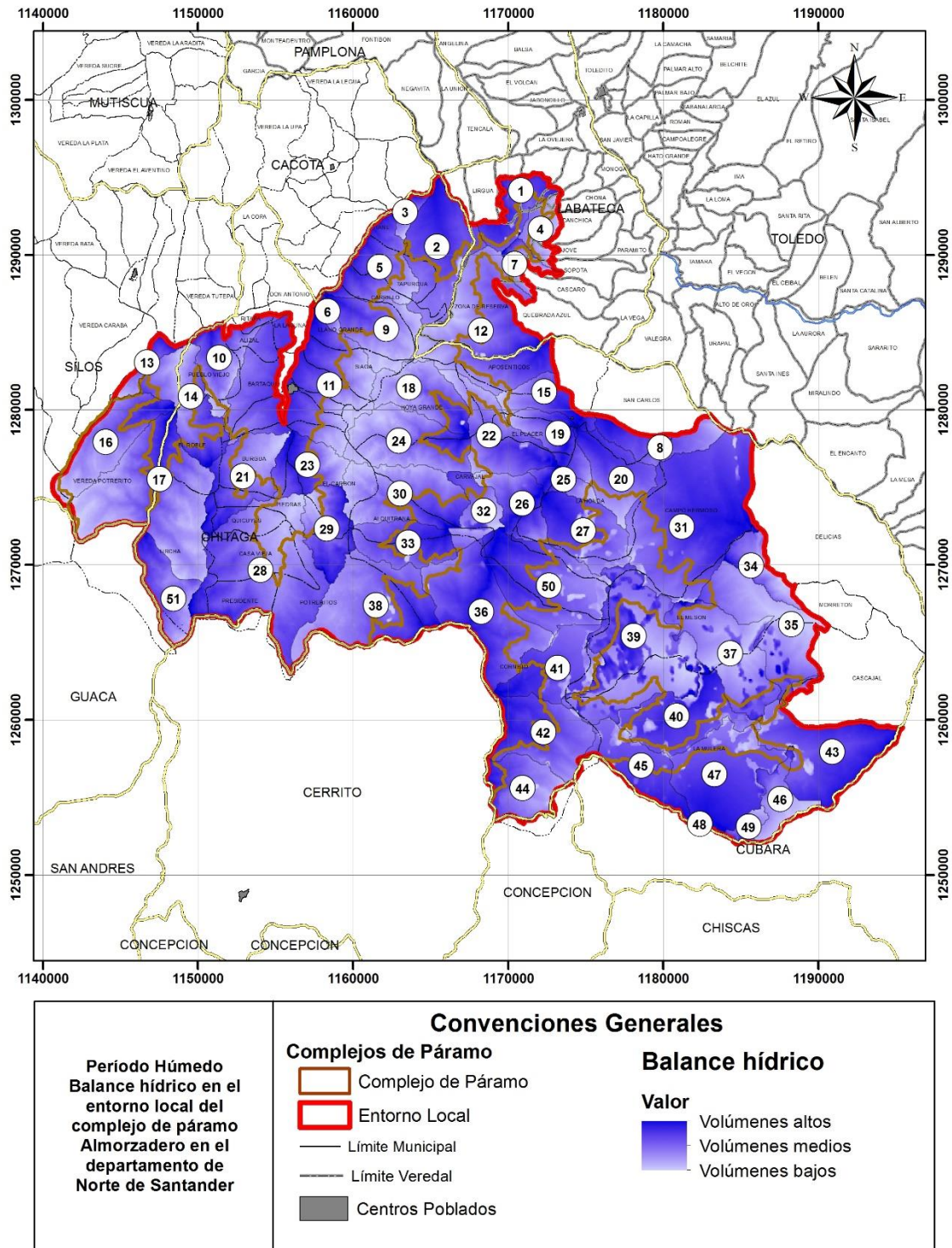
Aplicando el siguiente factor, se determinó si era necesario calcular la escorrentía en cada microcuenca en estudio:

$$\text{si } \frac{P^2}{(L(t))^2} \leq 0,1 \Rightarrow ETR = P$$

PERÌODO HÙMEDO

El valor obtenido para cada microcuenca fue de cero (0), cumpliéndose la condición descrita hace un momento (ETR = P). En la Figura 1.5-7 se observa el resultado obtenido de la metodología aplicada.

Figura 1.5-7. Resultado del Balance hídrico por microcuenca a nivel veredal dentro del área del entorno local del complejo de páramo en estudio – Período húmedo.



Fuente: Elaboración propia a partir de la información cartográfica de CORPONOR 2009 – 2011.

Por su parte, el periodo húmedo contiene valores de precipitación superan los de evapotranspiración potencial, y el periodo de ocurrencia se presenta entre abril y noviembre. Es en la microcuenca No 4 donde se observan valores cercanos a 1450 mm, en las veredas Canchina y Jove en el municipio de Labateca, los cuales disminuyen hacia la zona este de las mismas veredas.

En la vereda Cornejo, se encuentran cuatro humedales: Laguna Plataforma, Paujil y dos cuerpos de agua cuyos nombres se desconocen. En la vereda Presidente se encuentran tres humedales con nombres desconocidos, uno más en la vereda Casa Vieja y otros dos en territorios compartidos entre las veredas Casa Vieja y Quicuyes, éste último tiene dos humedales más uno sin nombre y otro llamado Laguna El Barro. En la vereda Lircha existen 4 sin nombre y tres en las veredas El Roble, Carrillo y Hoya Grande. Por último, en la vereda Siaga se encuentra un humedal denominado Laguna Corrales; el resultado son 21 humedales en el municipio de Chitagá, donde solo el 19% tienen nombre.

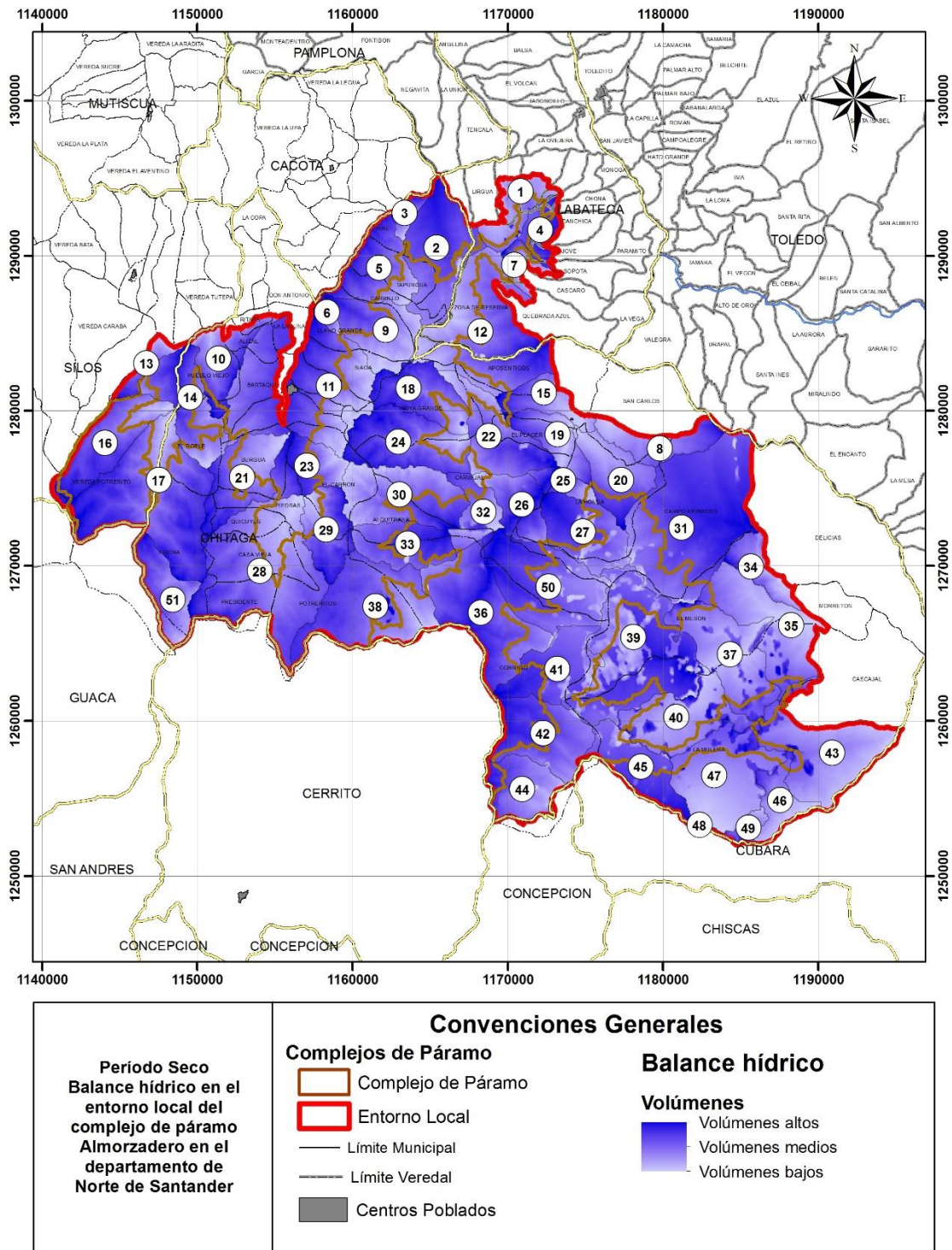
La microcuenca No 14 presenta valores ligeramente superiores a 400 mm en la zona norte de la vereda Potreritos, en el municipio de Silos, donde aumentan hacia la zona noroeste de la vereda, llegando a valores cercanos a los 440 mm. Las demás microcuencas, se encuentran repartidas entre las veredas del municipio de Chitagá (Ver Tabla 1.5-5). Este último grupo de microcuencas pequeñas, en general presentan volúmenes que van desde 100 mm hasta casi 1.340 mm anuales.

En el municipio de Silos, solo tres veredas poseen humedales como son la vereda Potrerito con dos humedales, uno sin nombre y otro llamado Laguna Tamaná, la vereda Antalá con tres humedales, uno sin nombre y los otros denominados Laguna de Jaimes y Laguna de Antalá y la vereda Loata con dos humedales denominados Lagunas Verdes. Con lo anterior se tiene un total de siete humedales, ubicados en el municipio de Silos.

PERIODO SECO

El periodo seco se define, de acuerdo con Thornthwaite, cuando los valores de evapotranspiración potencial superan los valores de precipitación. Por lo anterior, el periodo seco con mayor frecuencia en todas las microcuencas ocurre entre diciembre y marzo, con déficits de hasta 155 mm.

Figura 1.5-8. Resultado del Balance hídrico por microcuenca a nivel veredal dentro del área del entorno local del complejo de páramo en estudio – Período seco.



Fuente: Elaboración propia a partir de la información cartográfica de CORPONOR 2009 – 2011.

Se estudió el período seco que comprende los meses de diciembre a marzo tanto en el tope de montaña (parte alta de la cuenca) como en el fondo de valle (zona de descarga). La microcuenca No 46 la cual hace parte de la subzona del R. Cobugón, R. Cobaría, y R. Bojabá dentro de la vereda La Mulera (municipio de Chitagá), presenta el mayor déficit de agua para el período estudiado, con un valor de 339 mm.

Contrario a lo anterior ocurre en la microcuenca No 38, ubicada en la subzona del Río Chitagá en las veredas Potrerito y Cornejo (municipio de Chitagá), donde se observa el volumen más bajo de déficit (1,24 mm), esto debido al tipo de cobertura el cual es una zona industrial.

Por último, la microcuenca No 47 no presenta déficit de agua; sus valores oscilan de 224,5 mm a 22,69 mm desde el tope de montaña (2700 msnm) hasta el fondo de valle en la Qd de Serenos (1700 msnm). Esta reducción tan visible se debe al cambio de cobertura, puesto que pasa de una zona industrial a una zona de extracción minera y escombreras. Las demás microcuencas exhiben un comportamiento similar entre ellas.

1.6 COBERTURA DE LA TIERRA

Para la clasificación de las coberturas, se aplicó la metodología CORINE Land Cover, la cual es un sistema Europeo, creado por la Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA) y empleado ampliamente en varios continentes. (Velásquez, 2009). La utilización de este sistema de clasificación de aceptación mundial, con el cual se están desarrollando las políticas de ordenamiento territorial en muchos países y validado por la Unión Europea, ha tomado gran fuerza en el país, principalmente por la carencia de una metodología unificada, que permita clasificar las coberturas terrestres. (Velásquez, 2009)

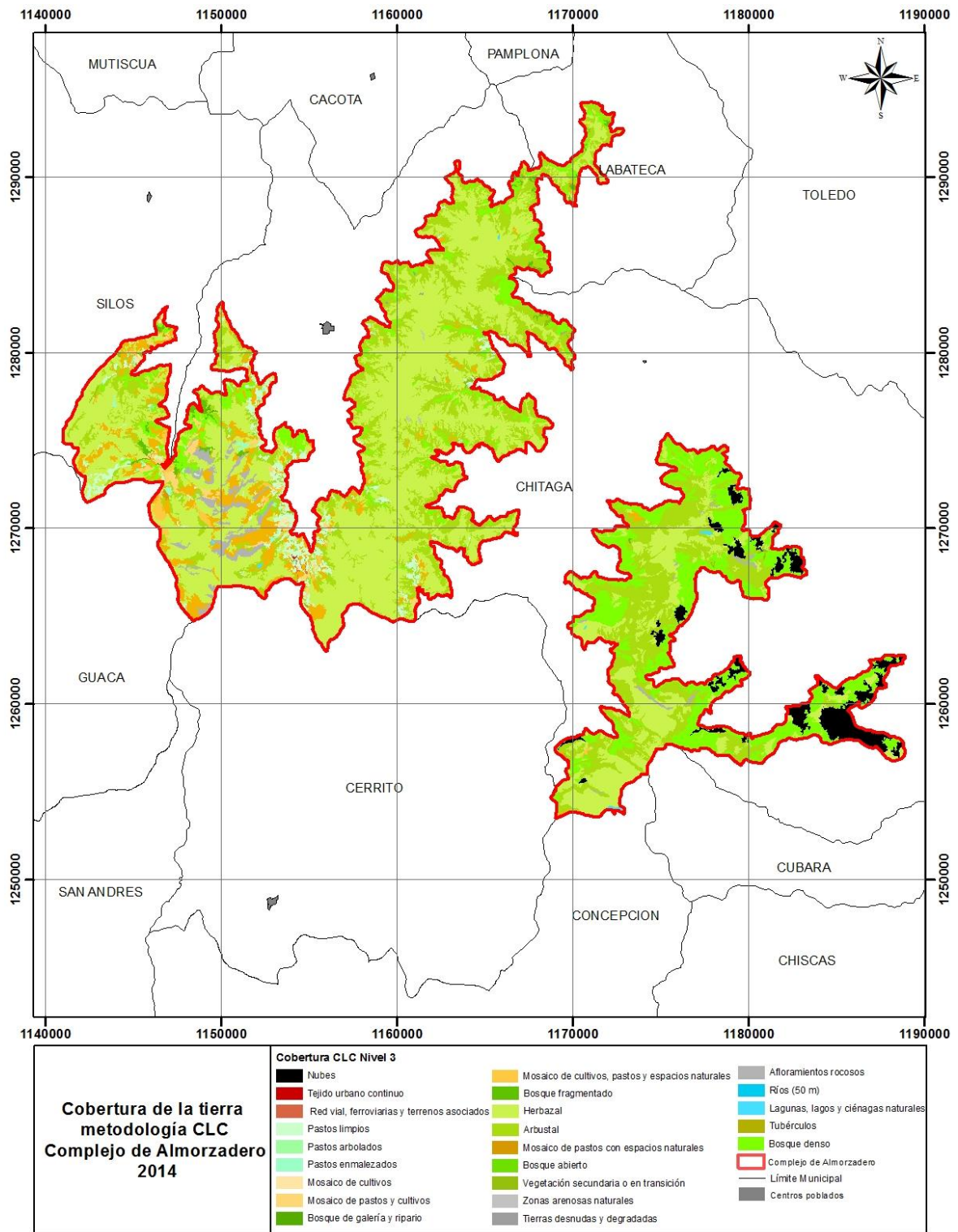
Este sistema de clasificación consiste en una nomenclatura de tipo jerárquica, que consta de categorías con información a nivel regional, las cuales pueden ser agregadas en niveles superiores de las categorías a nivel nacional, lo cual facilita el manejo de información para la ordenación del (IGAC 2007).

Para la realización de la capa de coberturas de suelo para el año 2014, se realizó la fotointerpretación a escala 1:25.000 de las imágenes satelitales Rapid Eye 2014, llegando hasta nivel 3 de interpretación. Esta información fue suministrada por el Instituto Alexander Von Humboldt.

Se aclara que la información presentada en este documento sobre coberturas de uso del suelo fue entregada por el IAvH; estudio el cual fue realizado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, solo para el complejo de páramo de Almorzadero, y no para el entorno local definido en este estudio.

Este proceso se realizó para El Complejo y el resultado que se obtuvo de este proceso se muestra en la Figura 1.6-1 y Tabla 1.6-1.

Figura 1.6-1. Cobertura del suelo para año 2014 para El Complejo de páramo de Almorzadero.



Fuente: IAvH 2014.

Tabla 1.6-1. Coberturas del suelo, identificadas para el año 2014 para El Complejo.

Código CLC	Cobertura del suelo – nivel 3	Área (ha)	% de ocupación
321	Herbazal	21.926,867	39,450%
311	Bosque Denso	10.793,130	19,419%
322	Arbustal	14.898,325	26,804%
511	Ríos (50 m)	2,002	0,004%
512	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	50,202	0,090%
244	Mosaico de pastos con espacios naturales	2.577,170	4,637%
99	Nubes	1.559,960	2,807%
332	Afloramientos rocosos	766,254	1,379%
232	Pastos arbolados	4,021	0,007%
231	Pastos limpios	1.479,760	2,662%
242	Mosaico de pastos y cultivos	498,236	0,896%
233	Pastos enmalezados	118,601	0,213%
323	Vegetación secundaria o en transición	145,356	0,262%
313	Bosque Fragmentado	300,757	0,541%
243	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	312,654	0,563%
312	Bosque Abierto	5,411	0,010%
241	Mosaico de cultivos	44,818	0,081%
215	Tubérculos	20,250	0,036%
314	Bosque de galería y ripario	15,976	0,029%
122	Red vial, ferroviarias y terrenos asociados	16,642	0,030%
245	Mosaico de cultivos con espacios naturales	15,543	0,028%
333	Tierras Desnudas y Degradadas	14,588	0,026%
331	Zonas Arenosas naturales	13,468	0,024%
111	Tejido urbano continuo	1,601	0,003%
TOTAL		55.581,592	100,000%

Fuente: IAvH 2014.

En El Complejo, se encuentran diferentes usos de suelo identificados mediante la metodología CLC. Se encuentra que el uso con mayor cobertura es el herbazal, ocupando 21.926,87 ha correspondientes al 39,45% del territorio analizado. Este tipo de cobertura se caracteriza por ser formaciones de tipo vegetal que se encuentran de manera natural en

diferentes densidades. Estas aglomeraciones de vegetación, se caracterizan por no haber sido intervenidas o en caso de que exista algún cambio, se realiza de manera selectiva, no alterando su estructura original y las características funcionales del ecosistema. Este se encuentra ocupando la mayor área sobre los municipios de Chitagá, Silos y Labateca respectivamente.

Posteriormente se identifica otro tipo de cobertura con gran área de ocupación sobre el territorio de estudio, el cual es llamado dentro de la metodología utilizada como arbustales, que se caracteriza por ser una vegetación arbustiva desarrollada en forma natural en diferentes densidades y sustratos. Un arbusto es una planta perenne, con estructura de tallo leñoso, con una altura entre 0,5 y 5 metros, fuertemente ramificado en la base y sin una copa definida (FAO, 2001). Este se encuentra en menor proporción que los herbazales, con 26,80% del territorio correspondiente a un área de 14.899,33 ha. Este tipo de cobertura se encuentra en los municipios de Chitagá, Silos y Labateca.

Seguidamente sobre el territorio de El Complejo, se observa en menor proporción que las mencionadas anteriormente, el bosque denso el cual se describe como una cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo, con altura del dosel superior a cinco metros. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas y no ha sido modificada o intervenida su estructura original y las características funcionales del ecosistema (IGAC, 1999). Este tipo de cobertura ocupa un área 10.793,13 ha que concierne al 19,42% del territorio de estudio. Se encuentra dentro de El Complejo sobre las zonas bajas que limitan con el área de páramo en los municipios de Chitagá, Labateca y Silos.

Finalmente se encuentra sobre bosques y áreas seminaturales, el 2,27% del territorio con diferentes usos interpretados, equivalentes a 1.261,81 ha, teniendo el mayor porcentaje de ocupación los afloramientos rocosos con 766,25 ha, siendo semejante al 60,73% ubicadas al suroeste del municipio de Chitagá del área mencionada anteriormente. Seguidamente se presentan zonas de bosques fragmentados con 300,76 ha de ocupación representadas en el 23,84% que se encuentran entre la división política del municipio de Chitagá y Silos y al sur del municipio de Labateca, en la división política con Chitagá. La vegetación en transición o secundaria se encuentra distribuida de manera equitativa en los municipios de Chitagá y Silos ocupando el 11,52%. El área restante (3,92%), corresponde a zonas de Bosque abierto, zonas arenosas, bosque de galería/ripario y tierras desnudas/degradadas.

En los territorios agrícolas, se encuentran en mayor proporción los mosaicos de pastos con espacios naturales, con 2.577,17 ha, que corresponden al 4,637% del territorio de estudio. Este se caracteriza por tener pequeñas áreas de vegetación sin intervenir y grandes extensiones de pastos. Continuo a esta cobertura se encuentra pastos limpios con 1.479,76 ha que equivalen al 2,662% del territorio, donde esta cobertura se identifica por tener grandes áreas de pastos. El área restante de las coberturas de territorios agrícolas, que corresponde al 1,82% de El Complejo (equivalentes a 1.014,123 ha), corresponden a áreas mixtas, que se componen de espacios con mosaicos de cultivos, tubérculos, pastos, pastos arbolados y espacios naturales, que se encuentran aglomerados en los municipios de Silos y Chitagá en su división política al oeste de El Complejo.

Al sur del municipio de Chitagá, se observan territorios artificializados, los cuales ocupan el 0,033% de El Complejo. Estos se encuentran distribuidos con el 0,003% del territorio las

zonas de tejido urbano continuo, descritas como espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Con el 0,030% del territorio se identifica la red vial, ferroviaria y terrenos asociados, que se describen como espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras, autopistas y vías férreas; se incluye la infraestructura conexas y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios y andenes.

Ocupando el 0,094% de El Complejo, se encuentran superficies de agua, distribuidas entre ríos (con un porcentaje de ocupación del 0,004% del territorio) y lagunas, lagos y ciénagas naturales (con el 0,090% de ocupación). Estos se encuentran ubicados al este en el municipio de Chitagá.

Se debe tener en cuenta que al realizar la interpretación de las coberturas según la metodología planteada y las herramientas utilizadas, como lo son fotografías aéreas y satelitales, se encuentran áreas cubiertas por formación nubosas, a las cuales no se les puede definir un uso. Por esta razón en la tabla anterior, se encuentra un área de 1.559,96 ha correspondiente al 2,81% del territorio, haciendo referencia a estas áreas ubicadas al este en el municipio Chitagá.



Capítulo II

Componente Socioeconómico



2.1 SECCIÓN A. ASPECTOS METODOLOGICOS

El objetivo del presente apartado es la descripción de la dinámica económica, cultural, política y social de las comunidades pertenecientes a la zona de influencia, objeto de estudio. Con la finalidad de cumplir los objetivos propuestos de la caracterización sociocultural y económica de los complejos de Páramos del Almorzadero en Norte de Santander, se realiza una investigación de tipo complementaria: de enfoque cuantitativo con soporte cualitativo¹⁰.

En el Complejo de paramos de Almorzadero en Norte de Santander, como se menciona en las generalidades de este documento, se identifican 3 municipios con jurisdicción sobre la misma zona hidrográfica del Rio Chitagá, los cuales son: Labateca, Chitagá y Silos.

El entorno local

Como se menciona en el apartado de generalidades de este documento, el área total del Complejo de páramo de Almorzadero es de 48.027,709 Ha, el cual se encuentra distribuido en su mayoría en el municipio de Chitagá, con 41.983,306 ha, seguido por el municipio de Silos con 3.878,661 Ha y Labateca con 2.165,741 Ha (IAvH, 2011).

Estos tres municipios se toman como entorno local porque tienen área de páramo en el Complejo y la población que habita el municipio se beneficia directamente de los servicios ecosistémicos. Por otra parte, para realizar el trabajo de campo se priorizaron los municipios de Chitagá y Labateca debido a que Silos se encontraba dentro del estudio del Plan Integral de Manejo del Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales “Paramo de Berlín”.

Vale la pena destacar que aunque la unidad de estudio del entorno local es a nivel municipal, no todas las veredas de los municipios mencionados ni la totalidad de las veredas tienen área de páramo, sin embargo, se hará mención a nivel municipal y como entorno local en los apartados de redes de actores, debido a que fueron construidas teniendo en cuenta actores institucionales y civiles con incidencia local y regional y también se revisará como entorno local los aspectos relacionados con la minería y los servicios ecosistémicos debido a que son percibidos no solo por los habitantes del páramo sino por los que se encuentran en otras veredas o en la cabecera.

El páramo

Se hará mención al páramo cuando se analiza la información resultante de la aplicación de instrumentos en veredas con % de páramo en el municipio de Chitagá, pues en el municipio de Labateca no se encuentra una dinámica en el área de páramo gracias a la zona de reserva. En este Municipio se llevó a cabo el estudio en las zonas más cercanas y esto se percibirá de mejor manera en el apartado de actividades económicas por los cultivos de climas más templados detectados en la zona.

¹⁰ Según la definición de Cook & Reichardt, los métodos cuantitativos identifican a las técnicas experimentales aleatorias, cuasi-experimentales, tests (objetivos) de papel y lápiz, análisis estadísticos, multivariados y estudios de muestra. Entre los cualitativos se consideran a la etnografía, los estudios de caso, las entrevistas a profundidad y la observación participante, y la investigación-acción.

En la siguiente tabla se pueden ver las veredas de los municipios que tienen jurisdicción en el Complejo de Paramos de Almorzadero y que tienen un porcentaje de ellas en páramo.

Tabla 2.1-1. Veredas del Departamento de Norte de Santander con área en el Complejo de Paramos de Almorzadero

Municipio	Nombre Vereda	Área total vereda	Área dentro de páramo	% de vereda en páramo
Chitagá	Lircha	3611,430	3539,344	98,004
Chitagá	Potreritos	5059,982	4281,358	84,612
Chitagá	Presidente	1221,061	1014,795	83,108
Chitagá	Hoya Grande	3387,830	2774,459	81,895
Chitagá	Casa Vieja	1748,720	1304,453	74,595
Chitagá	El Carbón	2586,428	1892,545	73,172
Chitagá	Siaga	1282,123	873,817	68,154
Chitagá	Quicuyes	730,341	485,438	66,467
Chitagá	El Roble	1997,991	1292,319	64,681
Chitagá	Amapola Parte Alta	192,096	117,865	61,357
Chitagá	Carrillo	1120,112	662,871	59,179
Chitagá	Alquitrana	1837,963	1031,874	56,142
Chitagá	Cornejo	12794,277	6467,431	50,549
Chitagá	Tapurcua	1223,258	600,525	49,092
Chitagá	Carvajal	7599,814	3275,730	43,103
Chitagá	Llano Grande	2177,917	886,940	40,724
Chitagá	Alto Viento	743,318	272,156	36,614
Chitagá	Piedras	1156,746	385,927	33,363
Chitagá	Burgua	1710,709	511,940	29,926
Chitagá	La Honda	4582,117	1324,168	28,899
Chitagá	Campo Hermoso	6881,187	1717,691	24,962
Chitagá	Zona Urbana	603,893	148,781	24,637
Chitagá	El Mesón	7633,972	1745,294	22,862
Chitagá	La Mulera	15950,382	3613,169	22,653
Chitagá	Aposenticos	1685,544	365,865	21,706
Chitagá	Tane	2883,476	600,902	20,840
Chitagá	San Luis De Chucarima	2233,349	410,897	18,398
Chitagá	Pueblo Viejo	1529,156	152,794	9,992
Chitagá	Bartaqui	1227,501	61,563	5,015
Chitagá	Hato Grande	563,211	23,037	4,090
Chitagá	El Placer	894,730	31,599	3,532
Chitagá	Cascajal	4543,188	23,193	0,510
Labateca	Zona De Reserva	3624,567	1705,172	47,045
Labateca	San Josesito	837,152	145,288	17,355
Labateca	Canchica	816,009	37,915	4,646

Labateca	San Francisco	430,528	19,383	4,502
Labateca	Jove	826,053	29,763	3,603
Labateca	Caracolito	616,382	15,043	2,440
Labateca	Cascaro	898,051	21,635	2,409
Labateca	Chona	470,343	4,451	0,946
Labateca	Morgua	421,309	1,511	0,359
Labateca	Sopotá	857,802	2,098	0,245
Labateca	Quebrada Azul	1650,939	0,013	0,001
Silos	Vereda Potrerito	7799,919	3865,520	49,558
Silos	Vereda Tarabata	1335,469	17,467	1,308
Silos	Vereda Antala	7871,990	23,571	0,299
Silos	Vereda Leuta	5465,155	5,431	0,099

Fuente: Elaboración propia a partir de delimitación de páramos del IAvH 2011

Limitaciones de acceso a la información

Dentro de las limitaciones que se encuentran en la recolección de la información, está la del acceso a veredas como Cornejo en el municipio de Chitagá, la cual tiene más de 6.000 hectáreas de páramo pero presenta problemas de seguridad por la presencia de grupos armados al margen de la ley, razón por la que el Ejército Nacional sugirió no ingresar.

Por otra parte, a pesar de la importancia que tiene la presencia de la comunidad indígena UWA que representa el 3,6% de la población, tampoco participo debido a los permisos que deben otorgar para ingresar a su territorio, esta falencia se disminuyó a partir de la información que se encuentra en fuentes oficiales sobre la población y los conflictos que han tenido por explotación minera, la cual ya se referencia en el estudio de entrono regional.

a. Instrumentos

De acuerdo a lo anterior se definen unos instrumentos para el entorno local. Debido a los requerimientos de recolección de la información a partir de fuentes primarias de los municipios de Chitagá y Labateca para el Páramo del Almorzadero y para complementar con respecto a algunos datos demográficos y de servicios ecosistémicos se hace uso de fuentes secundarias en el caso del municipio de Silos, el cual hace parte del complejo pero en el que no se llevó a cabo trabajo de campo.

En ese sentido, la información se halla a partir de cuatro instrumentos: encuesta, entrevistas, mapeo y talleres. Las entrevistas son el principal instrumento para el análisis de redes junto con la cartografía social, que además permite la identificación de actores. Vale la pena destacar que la población beneficiada directamente con los servicios ecosistémicos no solo se encuentra en el área rural, también habitan el casco urbano y también hicieron parte del estudio por medio de las entrevistas y participación en talleres que aunque se realizaron en escuelas rurales contaron con su participación.

Por su parte, la encuesta es de gran utilidad para uniformar algunas variables demográficas y uso de servicios ecosistémicos, ya que permite cuantificar la distribución en el uso y acceso a servicios ecosistémicos. Para determinar el tamaño de la muestra poblacional a la cual se le aplicara la encuesta, se utilizó la técnica de muestreo aleatorio simple en “la cual todos los sujetos tienen la misma probabilidad de entrar a formar parte del estudio”

(Tabla 2.1-1).

Tabla 2.1-2. Instrumentos y variables.

		Aspectos a evaluar					
Instrumentos	Encuesta	Aspectos demográficos y socioeconómicos	Dinámica económica de los municipios del entorno local relacionada con las actividades productivas	Identificación de actores relacionados con el uso, manejo y conservación del páramo	Identificar de los SE en el entorno local y observar aspectos relevantes asociados con la vulnerabilidad de la provisión de los SE hídricos	Infraestructuras importantes proyectadas en la región	Análisis de redes sociales e institucionales
	Entrevista	SE del páramo y ecosistemas asociados que los actores sociales consideran relevantes.	La participación de los actores que están relacionados con los SEH, y aquellos que además, intervienen en la toma de decisiones sobre el uso de la tierra en la región, y su relación con el flujo de SE	Identificación y caracterización de actores relacionados con el uso, manejo y conservación del páramo	Análisis de redes sociales e institucionales	Percepciones y prospectivas que tienen los diferentes actores y comunidad con relación con uso, gestión y conservación del páramo	Establecer la visión de la comunidad con el páramo en retrospectiva con su entorno
	Mapeo	Identificar y mapear las áreas en el paisaje que proveen flujos directos e indirectos de SE	Identificar cambios a través del tiempo en el usos del suelo y efectos percibidos sobre la provisión de SE	Describir el nivel de acceso y tipo de uso que se da a los beneficios de los SE.	Identificar la existencia de algunas restricciones para la uso y acceso de los SE	Conocer las principales fuentes de beneficios directos e indirectos de SE que contribuyen a los medios de vida locales.	

	Talleres	Para describir el nivel de acceso y tipo de uso que se da a los beneficios de los SE	Para identificar los tipos de disputas o niveles de competencia por el acceso y uso de los beneficios de los SE	Para esbozar la situación actual y las tendencias de cambio en los beneficios de los SE	Para identificar los factores directos e indirectos que afectan la provisión de SE	Para identificar posibles acuerdos entre actores e insumos para definir estrategias de compensación que sea satisfactoria para los residentes locales.
--	----------	--	---	---	--	--

Fuente: Elaboración propia

b. Muestra

La información de viviendas rurales es extraída de las proyecciones de población rural del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) para el año 2013 y a su vez de los datos de la Encuesta de Calidad de Vida 2013 de la misma institución.

Donde,

n = Tamaño de la muestra (será de 30 por municipio y se llevara proporcional con respecto al registro en SISBEN)

Z = Nivel de confianza

p = Variabilidad positiva

q = Variabilidad negativa

N = Tamaño de la población (Número de hogares rurales en el municipio, 1921 para Chitagá y 1273 para Labateca)

E = Error estimado

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 2.1-3. Tamaño muestra por municipios Complejos de Páramos Almorzadero

Departamento	Municipio	Z^2 (1,6449) ²	$p * q$ (0,5 * 0,5)	E^2 (0,15) ²	N
Norte De Santander	Chitagá	2,70569601	0,25	0,0225	1921
Norte De Santander	Labateca	2,70569601	0,25	0,0225	1273

Fuente: Elaboración Propia A Partir Del DANE

Dada la información sobre el porcentaje de paramo que tienen las veredas de los municipios del entorno local priorizados para recopilar fuentes primarias, se aplicó aleatoriamente en esas veredas la siguiente muestra:

Tabla 2.1-4. Tamaño muestra por municipios Complejos de Páramos Almorzadero.

Departamento	Municipio	Z^2 (1,6449) ²	$p * q$ (0,5 * 0,5)	E^2 (0,15) ²	N	n
Norte de Santander	Chitagá	2,70569601	0,25	0,0225	1921	29,60
Norte de Santander	Labateca	2,70569601	0,25	0,0225	1273	29,37

Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE

Para disminuir algunos sesgos y recopilar datos de beneficiarios directos del páramo que se encuentran en el casco urbano, se realizaron entrevistas aplicadas el método bola de nieve y adicionalmente se llevaron a cabo talleres que incluían no solo cabezas de hogar sino niños, amas de casa y comunidad en general.

Por último, debido a que no se realizó un censo pero se hacía necesario conocer quiénes son todos los beneficiarios, se hizo uso de fuentes secundarias que permitieran dimensionar todos los actores que tienen acceso a los recursos gracias a la existencia de un ecosistema estratégico.

2.2 SECCIÓN B. CARACTERIZACIÓN HISTÓRICA Y SOCIOECONÓMICA DE LOS PARAMOS DE ALMORZADERO EN NORTE DE SANTANDER

2.2.1 HISTORIA AMBIENTAL

En el departamento de Norte de Santander existen varios complejos de páramos, entre los más importantes están los de los páramos de Almorzadero, Tierra Negra y Tamá. Estos están bajo la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental, CORPONOR.

Por su parte el páramo del Almorzadero debe su nombre a que en la colonia y los siglos XIX y XX hacía parte de la ruta conectaba a Venezuela y el oriente del país con Bogotá. Así pues, los viajeros salían temprano desde Pamplona y empezaban el recorrido llegando a la zona del páramo más o menos a mediodía, por lo cual se hacía un alto para descansar y almorzar, de allí quedó el nombre de Almorzadero.

Era esta una ruta importante comercialmente, porque implicaba la conexión del interior con el lago de Maracaibo, que significaba la salida al mar más cercano de esta región sin tener que ir hasta el río Magdalena y por ahí salir a Cartagena. Se utilizaba bastante para entrada y salida de mercancías. Es por eso que desde hace siglos ha sido explorada y descrita.

El primero en explorar esta zona fue el alemán Ambrosio Alfinger entre 1532 y 1533, aunque lo hizo a modo de conquistador, asesinando y saqueando a los indios asentados en esa zona, posteriormente llegó la expedición de Pedro de Ursúa y Ortún Velazco, que culminó con la fundación de Pamplona en 1549 y que permitió la conquista y colonización definitiva de la zona.(Colmenares, 1999) Sin embargo expediciones más científicas han hecho

presencia en este territorio, el explorador y científico Jean Baptiste Boussingault en un recorrido desde Caracas hasta Bogotá exploró la zona en 1820

“a las seis de la mañana cabalgamos nuestras mulas, el correo llevaba nuestros barómetros y a medida que avanzábamos me llamaba más y más la atención el espectáculo que veíamos: una escena de los Alpes pero amplificada con accidentes de terreno como nunca había visto. El horizonte estaba limitado por picos irregulares, abruptos, rocas negras cuyas cimas dentadas y revestidas de nieve se proyectaban sobre un fondo azul; las gargantas profundas no recibían la luz a esa hora: abajo la oscuridad, arriba la luz y en medio de las masas gigantescas que nos rodeaban nuestra caravana parecía una tropa de hormigas.

Hacia dos horas que subíamos por una suave pendiente cuando vi por primera vez la planta de los páramos, el frailejón que se encuentra en la montañas de los andes, en los últimos límites de la vegetación y resiste el frío mejor que las gramíneas de los pajonales. La naturaleza lo ha vestido para una invernación perpetua, tiene más de un metro de altura, sus hojas bien desarrolladas son de un verde pálido, sus brotes foliación están provistos de una especie de lana y su tallo produce un zumo resinoso que tiene la consistencia y el olor de la trementina”

“No habíamos abandonado la arenisca, apenas habíamos comenzado bajar cuando vimos Pamplona en un asentamiento muy normal; la ciudad se halla en el centro de un círculo formado por montañas relativamente poco elevadas, donde nace el río Pamplonita”

“Pamplona cuenta con 3000 a 4000 habitantes, su apariencia es monacal como sucede en todas las ciudades localizadas a gran altura en las cordilleras. Las mujeres llevan un rebozo (mantilla) de materia azul, falda de bayeta que es una tela de tejido liviano fabricado en el país y un sombrero de fieltro parecido al de los hombres. Las clases inferiores no usan calzado; las mujeres blancas y las mestizas tienen la tez de buen color, los ojos y los cabellos negros y son de una vivacidad constante, desconocían las regiones cálidas en donde el hombre no es sino momentáneamente activo, por una sobreexcitación, para caer enseguida en su indolencia habitual.

A Pamplona le falta espacio por no haber sido construida sobre una de esas grandes mesetas que le dan a Bogotá y a Quito un sello especial. ¿Cómo surgió la idea de fundar una ciudad con conventos e iglesias en media montaña están encerradas? La respuesta está en la proximidad de las minas de oro muy productivas en cierta época y cuya explotación había cesado debido a la guerra.”

“A las 9 tomamos el camino de Chitagá; estaba lloviendo y los caminos estaban empapados, una rampa tallada en el neis nos llevó al poblado en donde nos encontramos una caliza que contenía conchas. La roca, inclinada de seis a 7 grados está recubierta de bloques de una arenilla rojiza con huellas de restos orgánicos. Probablemente pertenece al bunter sandstein y la caliza es probablemente la base del terreno cretáceo, la caliza neocomiense... A las tres llegamos al poblado: altitud 2325 metros, temperatura 16°...

Desde Pamplona nos alumbrados con velas de una cera verde, vegetal extraída de los granos de la Cerica mirrifera, laurel común en los bosques de las regiones templadas....

... El tiempo era incierto cuando montamos a caballo; íbamos a atravesar un páramo muy temido: el Almorzadero....

... Subíamos constantemente, en las chozas de Comacuata nuestra actitud ya era de 3465 metros y la temperatura de 16°; a las cuatro la tarde llegamos al punto culminante del páramo del Almorzadero. La ascensión había durado nueve horas. Altitud 3924 m, temperatura 5°...

... Yo ya no estaba acostumbrado a una temperatura tan baja y tuve muchas dificultades para llevar a cabo la observación barométrica. El Almorzadero es un paso peligroso si a uno lo sorprende una tormenta de nieve y es notable el número de cruces de madera clavadas por los campesinos que llegaron pronto a la cima del páramo sin dificultades. Desde Chitagá habíamos observado la arenisca y cerca de la cumbre reconocimos un magnífico afloramiento carbón” (Boussingault, 1992)

Más adelante, en 1850 y 1851 se realizó la exploración de esta zona por parte de la Comisión Corográfica, encargada de hacer un concienzudo estudio científico de las características de cada región de Colombia. Bajo el mando del coronel Agustín Codazzi y con asistencia de importantes personalidades como Manuel Ancizar, la comisión hizo una clara descripción de la zona.

“La del páramo del Almorzadero es la depresión por donde va el camino que lo atraviesa es de 3,975 i su mole determina una separación de aguas al S. i al N., yendo a caer las unas al río Chicamocha, tributario del Magdalena, i las otras al rio Chitagá, al Apure i al Arauca, afluentes del Orinoco. En la parte occidental de dicho páramo se extiende un grupo de grandes cerros circundados por varias lagunetas, al paso que en la parte N-O forma una mesa culminante llamada Colorada, por lo común cubierta de nieves en su pichacho central de rocas sedimentosas, cuya altura es de 4,120 a 4,400 metros.” (Colombia. Comisión Corográfica, 1863)

2.2.1.1 El páramo en peligro según la historia oral

El páramo de Almorzadero presenta dos realidades diametralmente opuestas en cuanto a su conservación. Según el Instituto Humboldt el 49.28% del territorio del Páramo Almorzadero ha sufrido algún tipo de intervención y transformación. (Morales & Otero, 2007) Sin embargo en la zona de Norte de Santander, bajo la jurisdicción de CORPONOR este páramo presenta una intervención relativamente baja, en comparación con la zona que pertenece a Santander. Se calcula que hay una muy buena conservación en un área de entre 45.000 y 48.000 hectáreas entre páramo y bosque alto andino, según explica un funcionario de CORPONOR, esos datos se puede revisar en el apartado anterior en el ítem de coberturas.

Lo mencionado anteriormente puede deberse a tipos de razones, la primera es que en las zonas de páramo de Almorzadero en Norte de Santander, al contrario de la zona en Santander, tienen una baja población rural en su área de influencia, y si bien se presentan actividades agropecuarias como la producción de papa, frutales y la ganadería, estas son limitadas, es una producción de autoconsumo. Según la percepción de la población que hizo parte del estudio, en la zona de Norte de Santander se conservan algunas costumbres dañinas para el ecosistema de páramo como son la quema de frailejonales y pajonales para siembra de pasto y cultivos, tala de bosque y a veces reemplazo por especies no nativas

con miras a la explotación, uso inadecuado de productos industriales y cosas tan simples como el uso del frailejón como cama y almohada. Esta última es una costumbre muy arraigada en la gente que transita el páramo y viene desde siglos anteriores, ya que fue descrita en sus memorias de 1820 por Boussingault y también por campesinos que anteriormente se dedicaban a la cacería de venados por los páramos.

Expertos de CORPONOR indican que ahora hay un mayor peligro de intervención en Almorzadero debido al arreglo de la carretera central del norte, que conecta a Pamplona con Málaga y atraviesa el páramo. Afirmar que desde que se inició dicho arreglo ha llegado gente a establecerse a lo largo de la carretera y se ha presentado un incremento notorio en la contaminación y ampliación de frontera agrícola con el consecuente deterioro del ecosistema paramuno, ellos afirman que este poblamiento es ilegal y que a tierras baldías de la zona de páramo le han aparecido dueños de lo noche a la mañana. El cálculo de CORPONOR es que la intervención en esta zona en específico ha avanzado hasta un 15%, sin embargo, dicen, todavía es muy baja en comparación con la zona de Santander.

Durante los trabajos de campo, en las entrevistas, encuestas y talleres se evidencia la preocupación de la población por el retroceso de la zona de páramo y sobre todo de la disminución de los afluentes y nacimientos de agua. Este es un tema en el que el 100% de las personas coincidieron, y todas manifestaron que el agua es el recurso más valioso y del cual dependen todos, no solo en el páramo sino en los municipios y ciudades. Así pues, las mayores expectativas de los habitantes de los páramos y las zonas aledañas y de influencia están centradas en la conservación de los nacimientos, las lagunas y las sabanas de agua que aún se mantienen, en la siembra de especies nativas con el fin de proteger los caudales y en la regulación del uso de esta.

Hay que decir que, según CORPONOR, y constatado en los trabajos de campo, en estos páramos no hay explotación minera, a pesar que en Almorzadero y Tierra negra hay un carbón antracítico de extraordinaria calidad.

2.2.1.2 Conservación

Afortunadamente en el Departamento ya se están tomando las medidas necesarias para la conservación de los ecosistemas de páramo. En este momento CORPONOR tiene una propuesta de convertir 31.000 hectáreas del páramo de Almorzadero en parque regional, un método similar al que utilizo con el parque regional de Sisavita en el páramo de Santurban, un funcionario de la Corporación afirma que esta medida permitiría blindar esta área de actividades económicas perjudiciales para el ecosistema como es la minería, que quedaría prohibida. También se limitarían las actividades agropecuarias y se restringiría la ampliación de esta frontera. Además se piensa en la compra de terrenos estratégicos para conservación, sobre todo de las fuentes de agua, claro que, dicen, para esto se necesita del concurso del gobierno nacional que es el que tiene los recursos adecuados para dichas adquisiciones de tierras.

Según la comunidad de la zona, también hay una creciente conciencia de la necesidad de conservar el medio ambiente y los ecosistemas de páramo, por ejemplo en la zona no hay

explotación minera legal, y esto no es porque no haya habido intereses, ya que el gobierno ha concedido licencias mineras en la zona, se debe a que la misma población se ha opuesto firmemente a dichas explotaciones, conscientes del daño ambiental que estas pueden causar. Por ejemplo en Chitagá y Labateca ha habido conflictos por minería, ya que empresas han querido explotar el carbón pero la ciudadanía, oponiéndose, ha organizado marchas y protestas que han logrado frenar a las mineras.

También es necesario decir que según la población que participo en las entrevistas correspondiente a la población civil dice que uno de los mayores ejes de control ambiental que se ha venido presentando en Almorzadero, por ejemplo en zonas de Chitagá, es la guerrilla, la cual desafortunadamente hace presencia desde hace muchos años en esa zona, aunque, paradójicamente, han ejercido un férreo control, prohibiendo la caza, la pesca y actividades como minería y explotación de los recursos. Según los testimonios de los habitantes de lugar y expertos de Cúcuta y Pamplona, este control de la guerrilla ha permitido la buena conservación del ecosistema y la recuperación de especies que antes habían retrocedido. Así, por ejemplo, es posible hoy ver fácilmente tipos de venados como el blanco y el locho, los cuales habían casi desaparecido debido a la cacería. También se evidencia presencia de pumas y jaguares, e incluso se han visto cóndores y otras especies que hace años no se veían. Cabe decir que si bien este control ha servido en cierta forma, no se justifica de ninguna manera, ni sus actores ni sus métodos, ya que estos guerrilleros han llegado incluso a matar a la gente que ha incumplido con las normas que han impuesto. Ha sido, por decirlo así, un control de miedo y muerte.

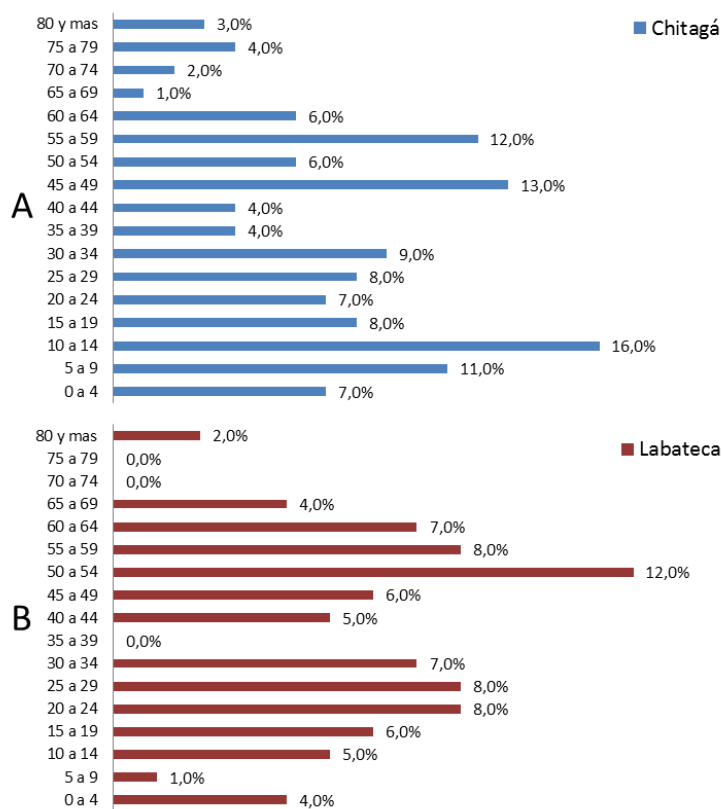
A pesar de todo esto si se notan los efectos de la contaminación, el daño al ecosistema y el calentamiento global. Testimonios de los pobladores y expertos dicen que hasta hace un tiempo, más o menos unos 25 o 30 años era común ver en ciertos días y en ciertas épocas, más que todo a finales de diciembre y principios de enero (la época más fría del año en la zona) las cumbres de los páramos coronadas de nieve y hielo. Dicen que si se subía a la cima de algún picacho y en la madrugada amanecía despejado podía verse toda la cadena paramuna incluso hasta la sierra nevada de Mérida. Hoy ya no es tan común esto, y si bien aún pueden cubrirse algunos picos con hielo y nieve, ya no es como antes ni tan seguido, hay que esperar a que haga mucho frío para que este fenómeno acontezca.

2.3 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS Y SOCIOECONÓMICOS DE LOS MUNICIPIOS CON ÁREA EN PÁRAMO DEL ENTORNO LOCAL

Como se explicó anteriormente en la sección (A) Aspectos Metodológicos, este estudio resulta del análisis basado en una encuesta que cubrió una muestra, la que se considera válida para un primer acercamiento al análisis sociodemográfico de la subzona del Rio Chitagá y que dentro de la priorización del entorno local solo incluye los municipios de Chitagá y Labateca y de su entorno familiar (Figura2-1).

Debe tenerse en cuenta que debido a la zona de reserva que hay en el municipio de Labateca, la muestra fue tomada en área rural que no tiene páramo y en el caso de Chitagá la muestra si se encuentra en área de páramo. A continuación se puede observar la pirámide poblacional construida con base en la muestra rural para cada uno de los municipios.

Figura 2.3-1. Pirámide poblacional por rangos de edad (años) A: Municipio de Chitagá, departamento Norte de Santander. B: Municipio de Labateca departamento de Norte de Santander.



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas.

Como se ve en la Ilustración 2.3-1, la cual resume la información que muestra detalladamente la pirámide poblacional para cada municipio, la muestra de estos municipios contiene el mayor porcentaje de la población con edad entre 35 y 65 años (alrededor del 43%); en un porcentaje similar se encuentra la población con menos de 35 años y alrededor del 7% son mayores de 65 años. De esto se puede deducir a manera general, que la población que habita en estos municipios no es tan joven y que por lo mismo habría que crear una cultura de conciencia para intentar reubicar a la población rural, ya que se supone que tienen su estilo de vida diseñado para vivir donde están.

Tabla 2.3-1. Población de Labateca en veredas con área de páramo según SISBEN

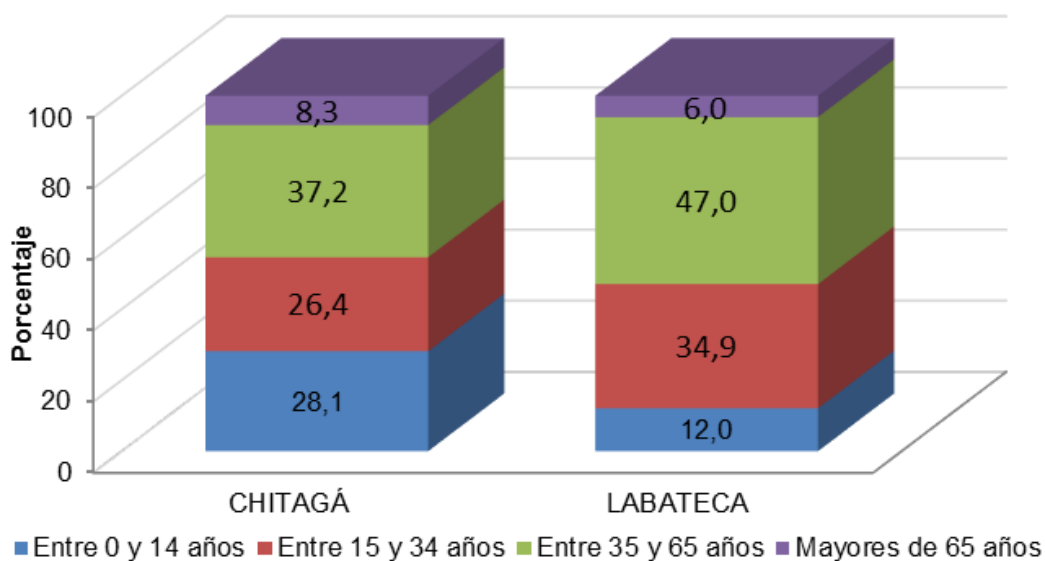
Municipio	Vereda	Número de habitantes
Labateca	Zona De Reserva	0
Labateca	San Josesito	1260
Labateca	Canchica	714
Labateca	San Francisco	966
Labateca	Jove	972
Labateca	Caracolito	468

Labateca	Casero	426
Labateca	Chona	990
Labateca	Morgua	2808
Labateca	Sopotá	354
Labateca	Quebrada Azul	954
Total		9912

Fuente: SISBEN, 2015

Según la información presentada por el SISBEN del municipio de Labateca, las veredas que tienen un porcentaje en área de páramo están pobladas por 9912 habitantes, sin embargo, este dato sigue siendo parte del entorno local y no aproxima exactamente al número de personas que habitan el páramo porque las veredas tienen muy poca área de páramo de la vereda según el Atlas 2012 está entre 0,01% a 4,646% excepto la Zona de Reserva que tiene un poco más de 47% y San Josesito con 17,355%

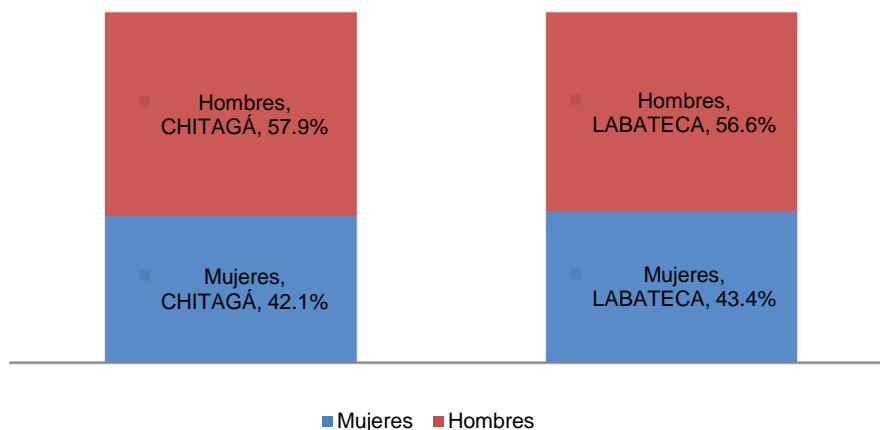
Ilustración 2.3-1. Composición de la muestra rural por rangos de Edad.



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas.

En la Ilustración 2.3-2 se puede ver claramente que la estructura de la población en cuanto a sexo (basados en la muestra) está distribuida casi de manera igualitaria entre hombres y mujeres en todos los municipios.

Ilustración 2.3-2. Estructura de la muestra de la población por sexo.



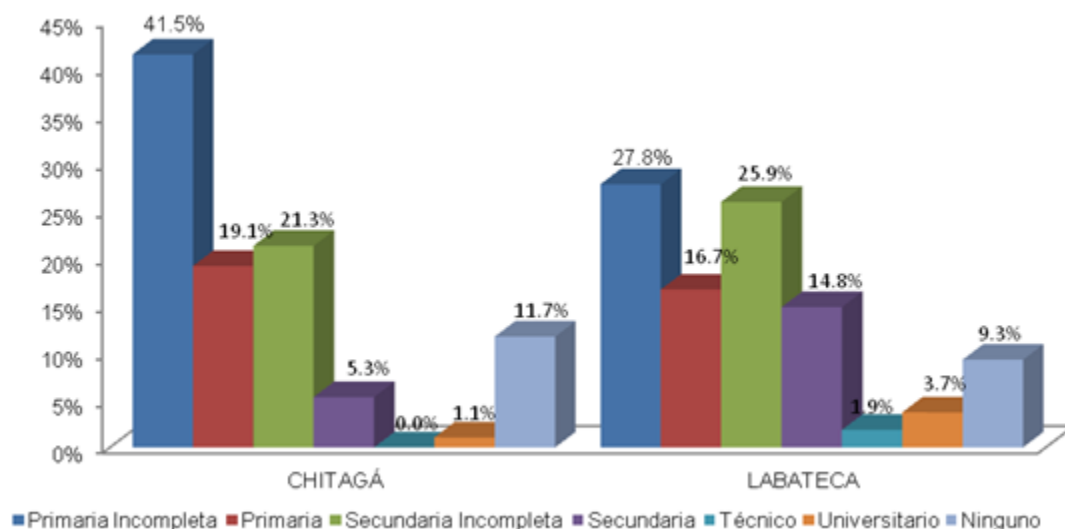
Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas.

Educación

Según metodología del Ministerio de Educación Nacional, la tasa de cobertura neta es la variable que muestra la relación entre estudiantes matriculados en un nivel educativo que tienen la edad adecuada para cursarlo y el total de la población en el rango de edad apropiado para dicho nivel. Teniendo en cuenta que el *entorno local* abarca los municipios de Chitagá, Labateca y Silos, a partir de las fuentes secundarias, en este caso por los datos que genera el Ministerio de Educación, se encontró que para los otros tres municipios de estudio el mayor porcentaje de población se encuentra cursando el nivel primaria, y este porcentaje es también relativamente alto para el nivel transición y secundaria, aunque no a los niveles socialmente deseables de una tasa plena de cobertura en educación.

Comparado con los municipios muestreados, Figura 2-4, se puede evidenciar que existe un bajo porcentaje de educación en la población muestreada con primaria y secundaria, lo cual, de cierta manera, corrobora los datos del Ministerio y la necesidad de políticas educativas que motiven o le den la oportunidad a la población de este tipo de acceder a el servicio educativo con el fin último de mejorar el nivel de vida de los habitantes de estas regiones.

Ilustración 2.3-3. Nivel educativo de la muestra.



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas.

Necesidades Básicas Insatisfechas

Por definición, el índice del NBI indica las carencias que tienen los hogares en ciertos bienes y servicios que se consideran básicos para su subsistencia y se analiza bajo el estudio de básicamente 5 dimensiones: Vivienda inadecuada, vivienda sin servicios, hacinamiento crítico, alta dependencia económica e Inasistencia escolar.

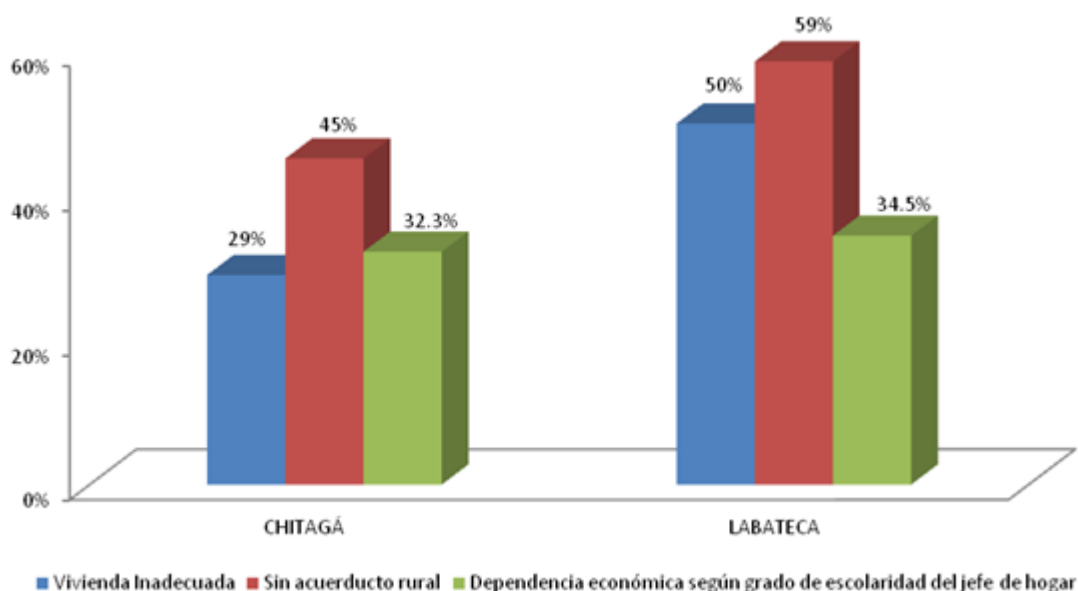
Son varias las condiciones que se deben cumplir en cada una de las dimensiones para que un hogar se considere pobre bajo el análisis del NBI. Específicamente para este análisis, y con base en las encuestas aplicadas a la muestra, se pudo recoger mucha información de las diferentes variables que se tienen en cuenta para la medición de cada una de estas dimensiones y es esto lo que permite analizar algunas de dichas variables y sacar algunas conclusiones generales sobre las carencias de los hogares de la muestra.

Para la dimensión de vivienda inadecuada, la variable que se tuvo en cuenta para dar un resultado aproximado fue el material de las paredes exteriores (sin pared o materiales precarios o inadecuados) y del piso (tierra). Para la dimensión de vivienda sin servicios, la variable que se analizó fue la carencia de acueducto rural. La dimensión de hacinamiento crítico se analizó teniendo en cuenta la relación entre el número de piezas tipo dormitorio con el que cuenta la vivienda y el promedio de personas por hogar, partiendo del hecho de que se considera hacinamiento cuando hay hogares con más de tres personas por pieza tipo dormitorio. La alta dependencia económica se analiza bajo la variable del nivel de escolaridad del jefe de hogar (menos de tres años de escolaridad). Finalmente, la dimensión de Inasistencia escolar se miró basados en la variable de hogares en los cuales algún niño entre 7 y 11 años no asista a un establecimiento educativo.

Cabe aclarar que lo que se pretende es hacer un acercamiento al análisis del NBI, teniendo en cuenta que se trabaja con base en resultados de una muestra rural, y por lo tanto los análisis que de allí se desprenden lo que buscan es sencillamente mirar en qué condiciones, basados en las variables que se analizan para la construcción del NBI, están los hogares de la muestra.

Al tener en cuenta los datos de estas variables mencionadas anteriormente, nos muestra los niveles de impacto de cada una de ellas en las zonas rurales de los municipios de estudio (Ilustración 2.3-4).

Ilustración 2.3-4. Porcentaje de NBI por característica.



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas.

Se puede notar, que en los dos municipios, el componente de “sin acueducto rural”, que mide la dimensión de vivienda sin servicios, es el que muestra la proporción más alta, es decir, que en promedio, alrededor del 50% de los hogares de los dos municipios tienen carencia en el servicio de acueducto. En Chitagá la vivienda inadecuada no muestra una proporción tan alta de los hogares bajo esta condición, mientras que en Labateca el 50% de los hogares habitan en viviendas inadecuadas. La proporción de jefes de hogar con menos de tres años de escolaridad también es relativamente alta en los municipios, lo cual podría ser un indicio de un alto índice de la dimensión de dependencia económica.

La dimensión de hacinamiento no se muestra en esta ilustración, debido a que el promedio de personas por hogar de la muestra es de 3 personas y, según el criterio de para medir esa dimensión, se considera hacinamiento cuando hay más de 3 personas por dormitorio y en este caso, según el promedio, no se da en ninguno de los hogares de la muestra. La dimensión de inasistencia escolar tampoco se presenta en la ilustración, ya que en la

muestra no se encontraron niños en el rango de edad entre 7 y 11 años que no estuvieran asistiendo a la escuela, es decir, los hogares de la muestra de estos dos municipios no tienen carencias en esta dimensión.

2.4 ANÁLISIS SECTORIALES DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS Y EXTRACTIVAS DESARROLLADAS DENTRO DEL PÁRAMO

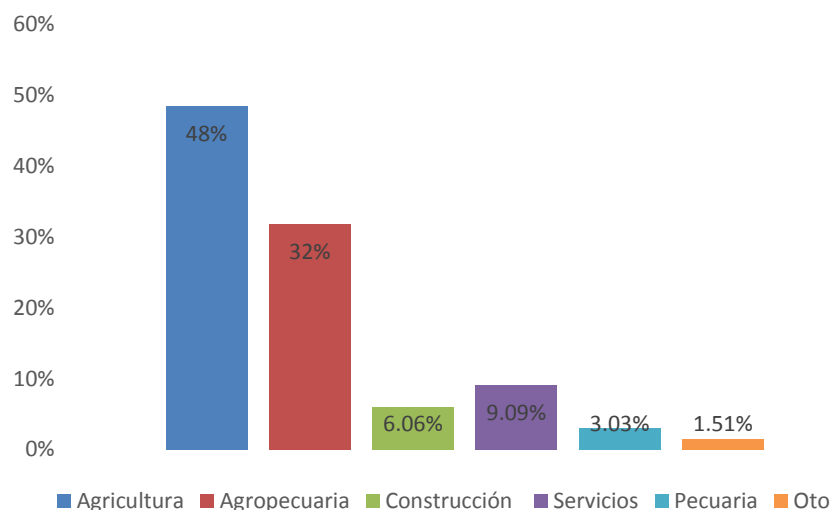
En el complejo de páramo Almorzadero ubicado dentro del Departamento Norte de Santander convergen los municipios: Chitagá, Labateca y Silos municipios que suplen sus servicios de agua de la subzona del Río Chitagá y que dentro de la priorización del entorno local solo incluye los municipios de Chitagá y Labateca, vale la pena resaltar que los datos y la información aquí descrita son producto de las encuestas realizadas en campo por tanto cuando hacemos referencia a las actividades de la población se aclara que son en base a la encuesta descrita en el capítulo de aspectos metodológicos.

2.4.1 SUBZONA HIDROGRÁFICA DEL RIO CHITAGÁ

La subzona del río Chitagá está compuesta por fincas y parcelas, entendiéndose por finca una extensión de tierra que se diferencia de un inmueble ordinario por su destino o carácter económico, ya que la misma se destina para trabajar y obtener una renta de ella y una parcela es una pequeña proporción de tierra proveniente de una extensión mayor que usualmente se da en sucesiones, herencias o ventas parciales y dichas parcelas se destinan a la construcción de huertas o para mantener animales en pequeñas extensiones, VAL Las fincas tienen un porcentaje de participación de 61,40% de la población muestreada y tienen un tamaño promedio de 20,55 hectáreas pero varían entre 2 y 150 hectáreas. Las parcelas tienen un porcentaje de participación del 38,60% del total de la subzona y un tamaño promedio de 10,75 hectáreas y varían entre 1 y 5 hectáreas. (Figura 2.4-1)

La agricultura como se puede ver en la siguiente gráfica, es la principal actividad del entorno local, pues los municipios que lo conforman son predominantemente rurales.

Ilustración 2.4-1. Actividades económicas de la subzona hidrográfica Rio Chitagá.

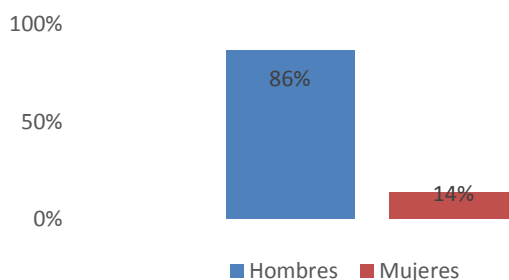


Fuente: Elaboración propia.a partir de los resultados de las encuestas.

2.4.1.1 Actividad agricultura

La principal actividad laboral de la población muestreada es la agricultura con una participación del 48% del cual el 86,33% son hombres y sólo un 13,63% son mujeres como se puede apreciar en la Ilustración 2.4-2:

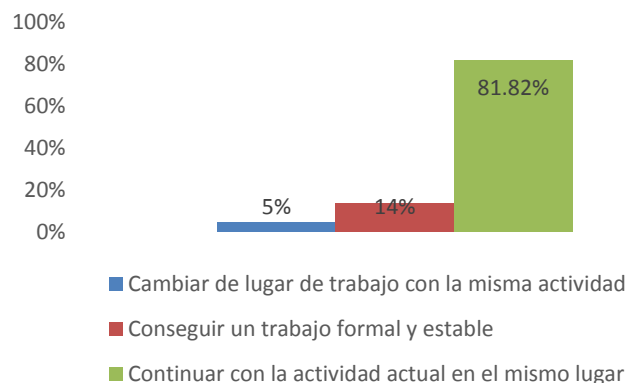
Ilustración 2.4-2. Participación en el sector agrícola por sexo.



Fuente: Elaboración propia.a partir de los resultados de las encuestas.

El promedio de edad de los hombres de la población muestreada es de 49 años pero sin embargo las edades oscilan entre los 19 y los 49 años mientras que las edades de las mujeres que participan en la agricultura también son en promedio de 49 años y oscilan entre los 50 y los 67 años. El promedio de horas laboradas en dicho sector es de 8,31 horas con unos ingresos medios per-cápita de entre cero y un smlmv (salario mínimo legal mensual vigente), para ésta actividad el 45,45% de la población toma un crédito con una periodicidad mensual y un 90% lo hace en entidades bancarias mientras que sólo un 10% lo hace en fundaciones de microcrédito.

Ilustración 2.4-3. Expectativas laborales.

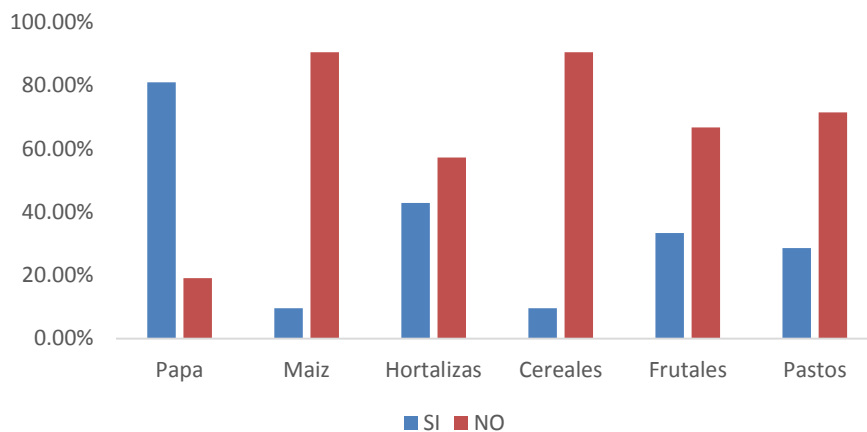


Fuente: Elaboración propia.a partir de los resultados de las encuestas.

En cuanto a las expectativas laborales de la población muestreada la gráfica anterior indica que un 81,82% de la población muestreada se encuentra conforme con la actividad que está realizando actualmente y que quiere permanecer en el lugar actual.

Con referencia a la producción agrícola usada para el consumo familiar la población muestreada manifiesta que un 73,77% utiliza en promedio el 16,33% de su tierra para ello, mientras que sólo un 26,22% utiliza sus tierras únicas y exclusivamente para uso comercial.

Ilustración 2.4-4. Tipo de cultivo.



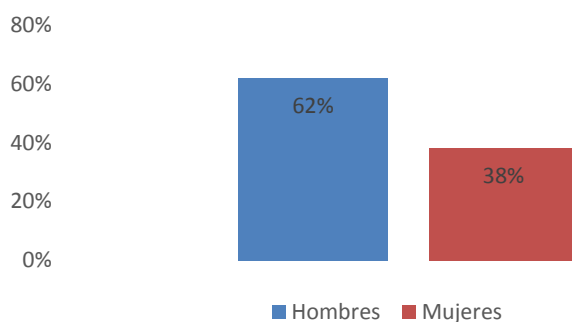
Fuente: Elaboración propia.a partir de los resultados de las encuestas.

El cultivo de papa se identificó en el municipio de Chitagá principalmente en área de páramo mientras que en el municipio de Labateca debido a la protección que existe de área de páramos se identificaron actividades relacionadas con hortalizas y frutales de climas más templados.

2.4.1.2 Actividad pecuaria

La segunda actividad laboral más importante de la población muestreada es la pecuaria con una participación del 32% del cual el 61,90% son hombres y sólo un 38,09% son mujeres como se puede apreciar en la Ilustración 2.4-5.

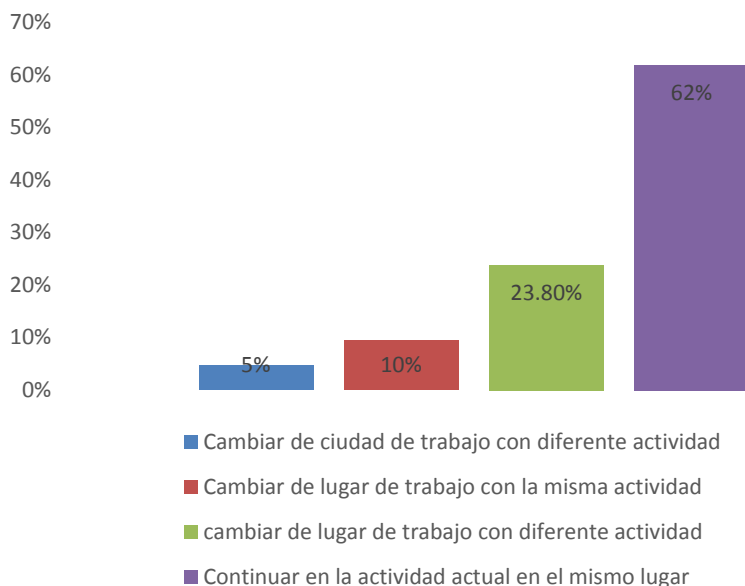
Ilustración 2.4-5. Participación en el sector agropecuario.



Fuente: Elaboración propia.a partir de los resultados de las encuestas.

El promedio de edad de los hombres de la población muestreada dedicados al sector agropecuario es de 49 años pero sin embargo las edades oscilan entre los 28 y los 50 años mientras que las edades de las mujeres que participan en el sector agropecuario son de 49 años y oscilan entre los 27 y los 68 años. El promedio de horas laboradas de la población muestreada en dicho sector es de 8,3 horas con unos ingresos medios per-cápita de entre cero y un smlmv (salario mínimo legal mensual vigente), para ésta actividad el 61,90% de la población toma un crédito con una periodicidad anual del 90% y mensual para el 10% de la población, un 90% lo hace en entidades bancarias mientras que sólo un 10% lo hace con integrantes de la misma familia (Ilustración 2.4-6).

Ilustración 2.4-6. Expectativas laborales.

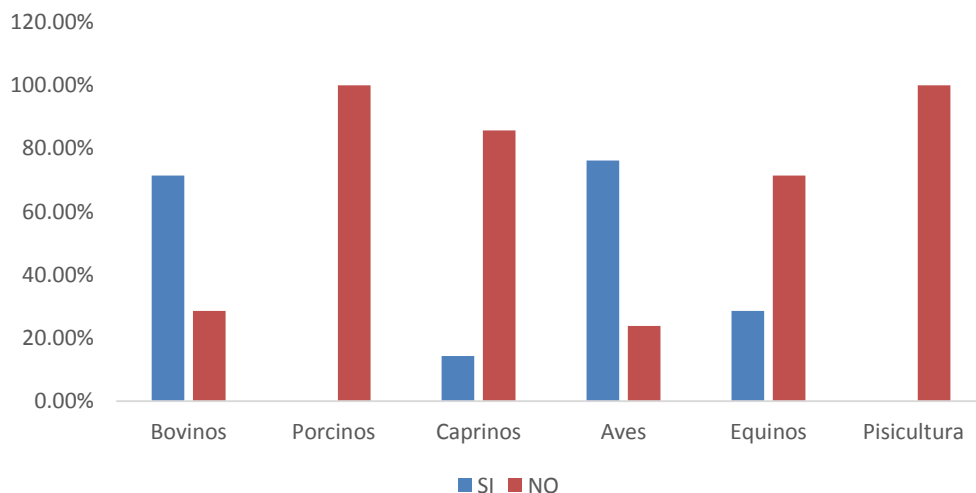


Fuente: Elaboración propia.a partir de los resultados de las encuestas.

En cuanto a las expectativas laborales de la población muestreada la gráfica anterior muestra que la mayoría de la población equivalente al 62% se encuentra conforme con la actividad que está realizando actualmente y que quiere permanecer en el lugar actual.

Con referencia a la producción agrícola usada para el consumo familiar la población muestreada manifiesta que el 100% utiliza en promedio el 16,33% de su tierra para ello (Ilustración 2.4-7).

Ilustración 2.4-7. Tipo de actividad pecuaria.



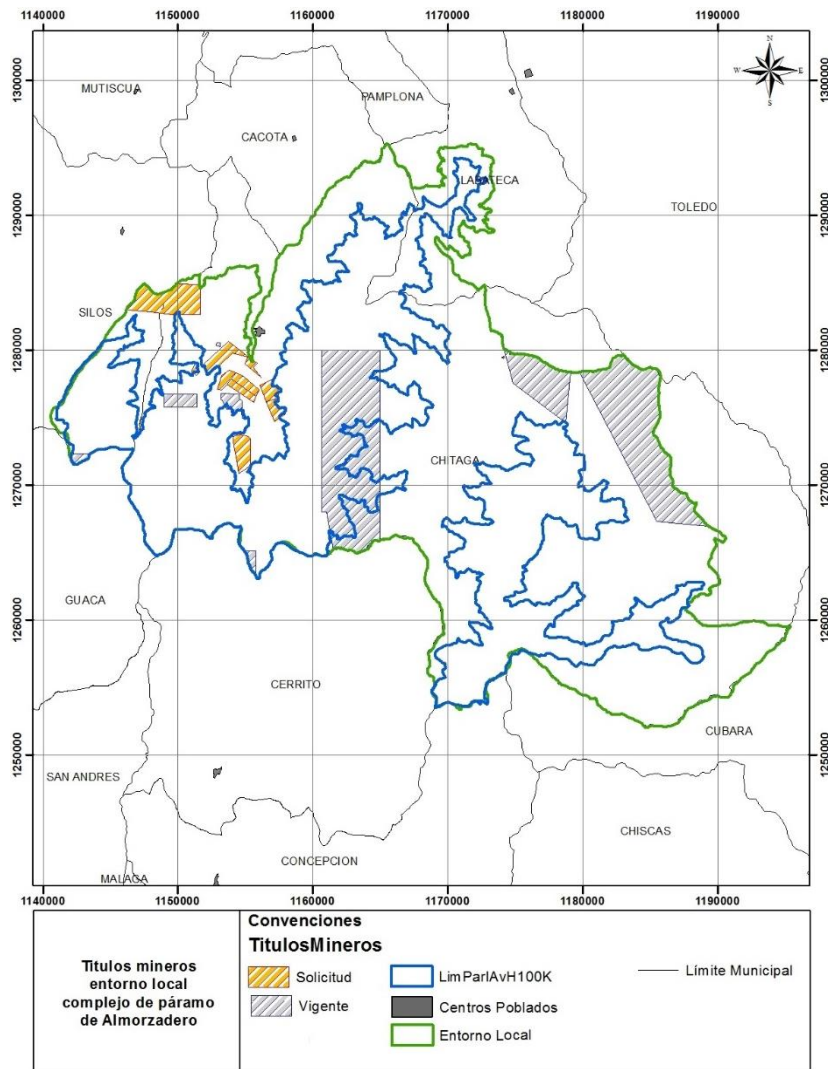
Fuente: Elaboración propia.a partir de los resultados de las encuestas.

2.4.1.3 Actividad minera

Según el Envairement Justice Atlas (2014) el Almorzadero tiene potencial para la explotación de carbón y desde 1989 se ha querido intensificar la explotación en esta zona. A pesar de que las mayores presiones por empresas como CARBOCOL han sido en el Departamento de Santander municipio de Cerrito, para Norte de Santander según el Sistema de Información Minero Colombiano en la actualidad existen solicitudes sobre 2181,2365 hectáreas y explotación sobre 12.650,0215 hectáreas para un total de 14.831,2580 hectáreas.

En la siguiente figura se pueden observar en color amarillo las solicitudes y en color gris las que se encuentran en explotación.

Figura 2.4-1. Títulos mineros en el entorno local del complejo de páramo de Almorzadero – Norte de Santander.



Fuente: Propia a partir del Simco – Sistema información de catastro minero colombiano.

Por otra parte, a partir del Catastro Minero se pudieron identificar para el entorno local no discrimina si es dentro del páramo el número de solicitudes de legalización, autorizaciones temporales, contratos de concesión y licencias de exploración. Según esta información que se presenta en la siguiente tabla, hay 100 contratos de concesión en los tres municipios, el mayor número de contratos de concesión los tiene el municipio de Chitagá y la mayor parte se otorgaron entre 2003 y 2010, especialmente en 2009 y 2010 que suman 14; por el contrario, en los dos últimos años se nota una disminución.

Para los municipios de Labateca y Silos, el comportamiento de solicitudes y contratos de concesión ha sido diferente, solo de 2010 a la fecha en Labateca se identifican 14 contratos de concesión y en la misma fecha para Silos 11.

Adicionalmente, se encuentran dos licencias de exploración en los municipios de Labateca y Silos, para Labateca en 1996 y para Silos en el año 2001.

Tabla 2.4-1. Licencias de minería en dentro del complejo de páramo de Almorzadero

Chitagá	Autorización temporal	Contrato de concesión	Solicitud de legalización	Licencia de exploración
2015		1		
2014	2	2		
2013		6	3	
2012			3	
2011	1			
2010		9	3	
2009		5		
2008		3		
2007		5		
2005	1	2		
2004		2		
2003		2		
Total	2	37	9	
Labateca	Autorización temporal	Contrato de concesión	Solicitud de legalización	Licencia de exploración
2014	2	1		
2013		6	4	
2010	2	7		
2009	3	8		
2008		1		
2007		5		
2006		1		
2005		3		
1996				1
Total	7	32	4	1

Silos	Autorización temporal	Contrato de concesión	Solicitud de legalización	Licencia de exploración
2013		2	1	
2010	1	9		
2009		5		
2008		3		
2007		7		
2006		1		
2005		1		
2004		1		
2003		2		
2001				1
Total	1	31	1	1

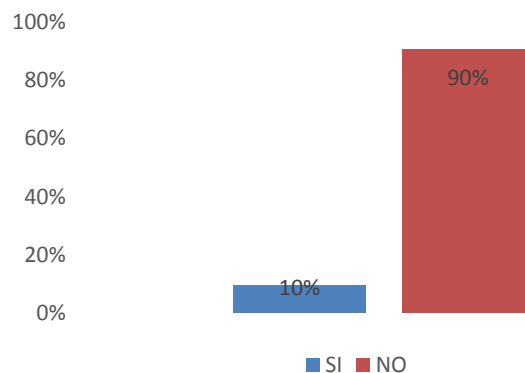
Fuente: Catastro minero.

Hay que destacar que la información presentada anteriormente solo relaciona la actividad legal, pues expertos de la zona han señalado que en el territorio se encuentran algunas explotaciones ilegales.

En la subzona del río Chitagá según la población muestreada existe una explotación minera de la cual participa el 10% de la población y que responde exclusivamente a la explotación de carbón, explotación que provoca dentro del ecosistema los siguientes efectos. (Figura 2.4-8)

- Produce infertilidad, modifica la topografía y el paisaje, produce contaminantes sólidos, líquidos y gaseosos, afecta los hábitats naturales de la flora y la fauna, desvía e interrumpe caudales por disposición de estériles.

Ilustración 2.4-8. ¿Existe participación minera en el sector?



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas.

2.4.1.4 Ingresos por actividades económicas

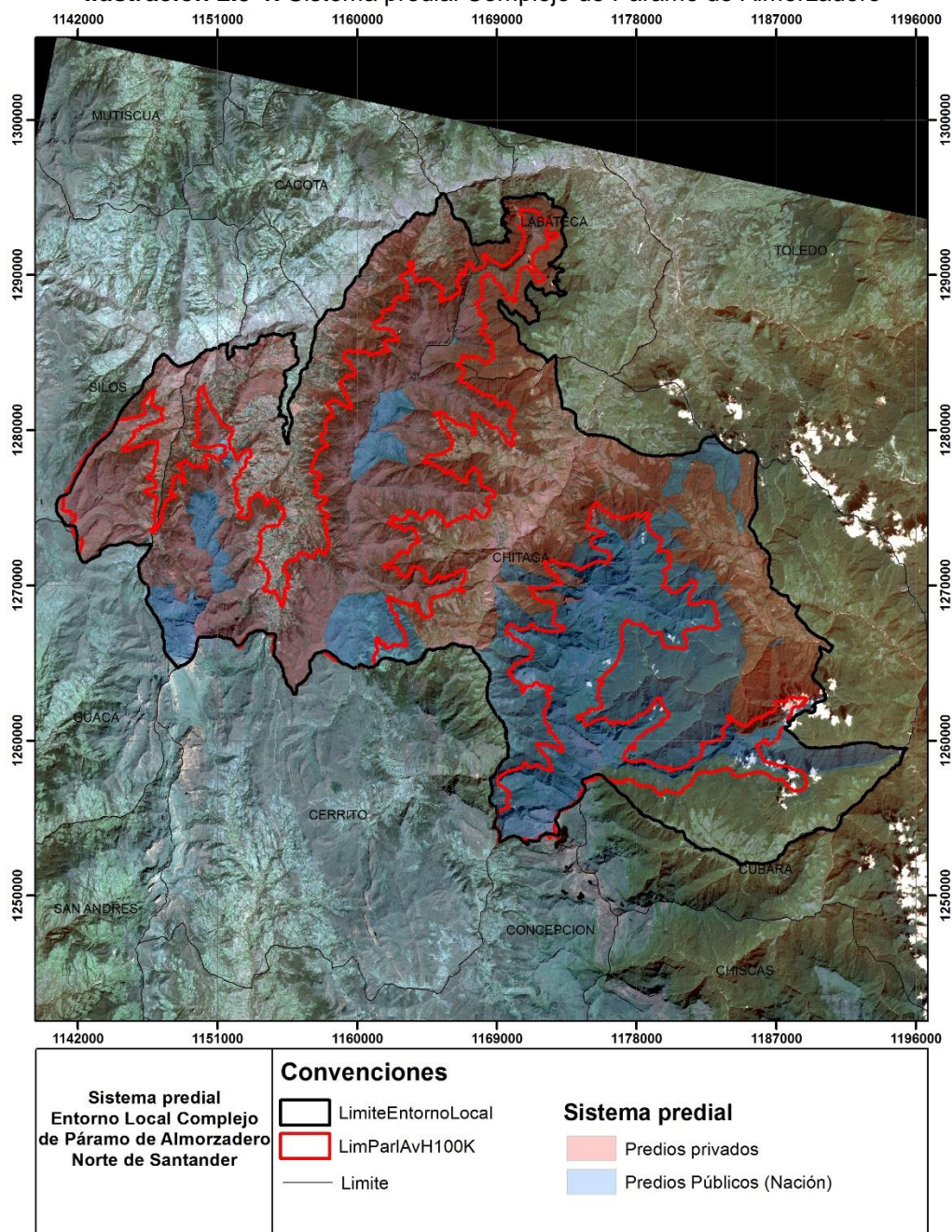
De la información suministrada por las personas encuestadas en los municipios priorizados (Chitagá y Labateca) se pudo observar que con el mayor porcentaje hallado que corresponde a un 62,75% de la población manifiesta solamente alcanzar unos ingresos mensuales entre 0 y 1 SMLV, mientras que un 20,68% manifiesta alcanzar unos ingresos mensuales entre 1 y 2 SMLV, un 13,79% manifiesta alcanzar unos ingresos mensuales entre 2 y 3 SMLV y sólo un 2,75% manifiesta alcanzar unos ingresos mensuales entre 3 y 4 SMLV.

Cabe resaltar que los ingresos en su mayoría corresponden a la principal actividad laboral desarrollada de los habitantes de la subzona del río Chitagá es la agricultura con una participación del 48% del total de la población.

2.5 TENENCIA DE LA TIERRA

Hacia el sureste del Complejo de Páramos de Almorzadero (jurisdicción Norte de Santander) en el municipio de Chitagá, se encuentra un área sin densidad poblacional, por tanto, la intervención antrópica es muy baja y se conservan las características naturales del ecosistema. La razón de las características mencionadas es la propiedad de los predios, ya que son del Estado y en ellos no se desarrollan actividades agrícolas o pecuarias como se puede observar en la siguiente ilustración.

Ilustración 2.5-1. Sistema predial Complejo de Páramo de Almorzadero



Fuente: Elaboración propia a partir de la información suministrada por CORPONOR

Se realiza una comparación con las coberturas de uso de la tierra registradas en el capítulo “coberturas de la tierra”, donde se encuentra, que en el área descrita anteriormente presenta herbazales y arbustales, cobertura vegetal que pertenece directamente al ecosistema paramuno y se observa una densidad predial de 6 predios en 22352,022 Ha, siendo todos estos predios públicos o del Estado.

Hacia el oeste del municipio de Chitagá sobre el límite político – administrativo con el municipio de Silos, se identifican cuatro predios los cuales pertenecen al Estado Colombiano. No se encuentra mayor intervención en las zonas altas del complejo de páramo de Almorzadero sobre estos predios mencionados anteriormente, comparada con la información de actividades económicas se encuentra que no hay ningún tipo de actividad agrícola o pecuaria dentro de ésta zona.

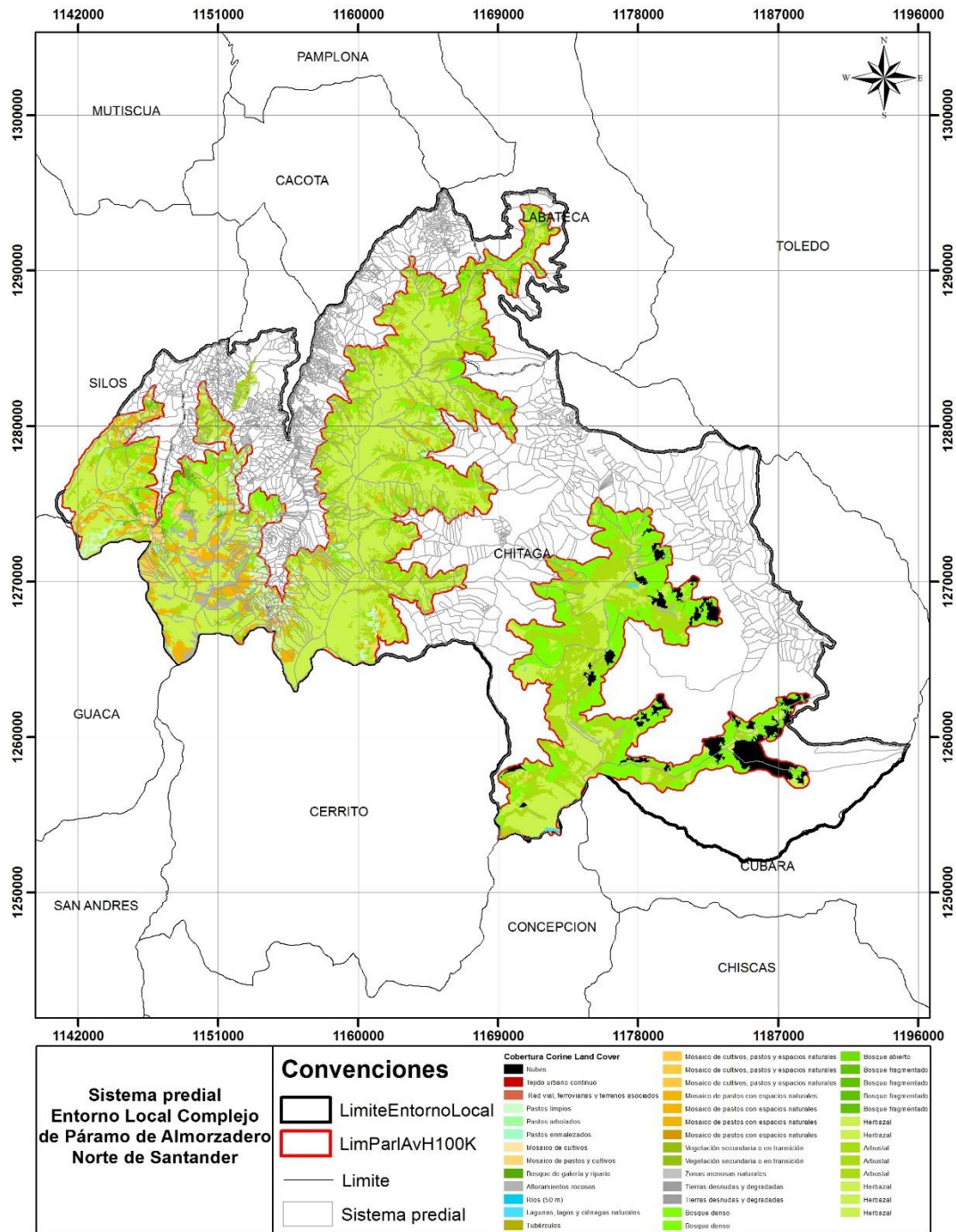
Por otra parte, en el sector sur oeste del municipio de Chitagá en el límite político – administrativo con Silos donde se encuentra un gran fraccionamiento de predios, que comparado con el capítulo de coberturas de suelos del complejo de páramo de Almorzadero, se observan usos principalmente de mosaicos de cultivos y pastos, donde se identifican 521 predios en un área de 21233,251 Ha con características de sectores agrícolas, siendo todos estos predios privados, con un promedio de área de cada predio de 40.755 Ha.

Hacia el sur del área en mención se encuentra un gran fraccionamiento de predios, que comparado con el capítulo de coberturas de suelos del Complejo de Páramo de Almorzadero, se observan usos principalmente de mosaicos de pastos y cultivos, pastos arbolados y tierras desnudas y degradadas, donde se infiere que existe una intervención antrópica de habitantes del sector en la cobertura vegetal del área. Comparada ésta información predial con la información de actividades económicas levantada en campo se puede afirmar que existen dentro del páramo actividades agrícolas y pecuarias y que la agricultura es la principal actividad de sustento aunque no se encuentran grandes cultivos.

Los municipios de Labateca y Chitagá son predominantemente rurales con una participación del 48% del total de las actividades económicas, esto para el municipio de Chitagá, pues recordemos que en el municipio de Labateca no hay actividades ni ningún tipo de dinámica dentro del páramo. A pesar de que el cultivo más importante en el área de páramo del municipio de Chitagá es la papa y que este municipio es uno de los mayores proveedores de papa y hortalizas en la provincia de Pamplona y en el Norte de Santander, según la información predial, estas actividades no se están desarrollando en las partes más altas del municipio.

También se pudo encontrar que de la población encuestada en el área de páramo en el municipio de Chitagá el 100% de las viviendas son propias o familiares.

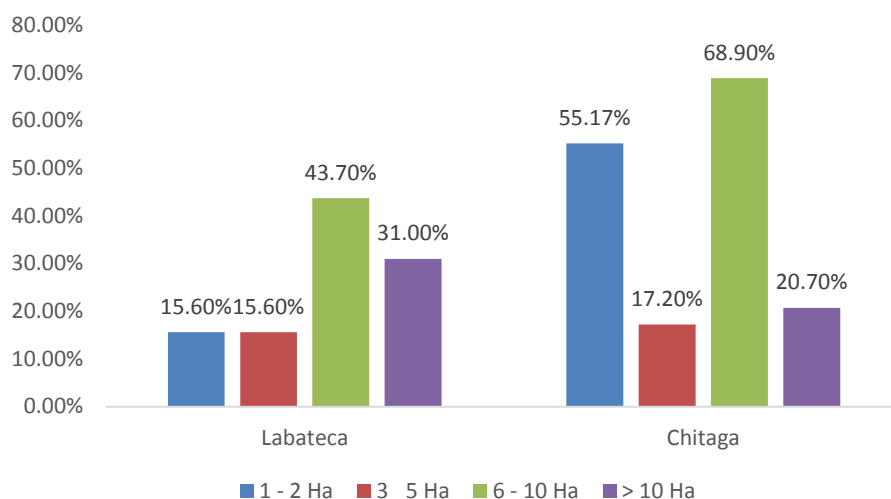
Ilustración 2.5-2. Sistema predial y coberturas CLC - Complejo de Páramo de Almorzadero



Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por IAvH.

En la subzona hidrográfica, tanto en el municipio de Chitagá como en el de Labateca, el 100% de las viviendas son propias o familiares. En el caso de Labateca, el 78% de las fincas son propias. A continuación se indica el tamaño por número de hectáreas (Ilustración 2.5-1).

Ilustración 2.5-3. Tipo de ocupación de la vivienda.



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas.

Como se mencionó en el primer apartado, el área total del Complejo de páramo de Almorzadero en el Norte de Santander es de 48.027,709 Ha, el cual se encuentra distribuido en su mayoría en el municipio de Chitagá con 41.983,306 ha correspondientes al 87,41% del área, seguida del municipio de Silos y Labateca, con 3.878,661 ha y 2.165,741 ha respectivamente, proporcionales al 12,59% restante del área de páramo. Según la información predial hay 526 predios, de los cuales según CORPONOR el 38% son predios del Estado, 59,81% son predios privados y 2,19% no tiene información predial.

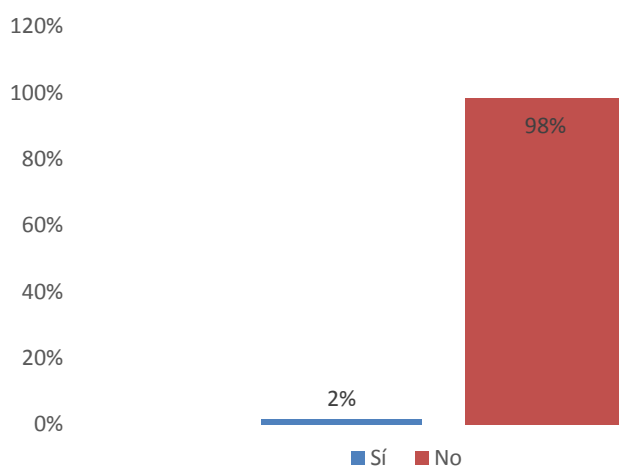
2.6 INFRAESTRUCTURA

En el complejo de páramo Almorzadero ubicado dentro del Departamento Norte de Santander convergen los municipios: Chitagá, Labateca y Silos municipios que suplen sus servicios de agua de la subzona del Río Chitagá y que dentro de la priorización del entorno local solo incluye los municipios de Chitagá y Labateca, el complejo carece de información importante en materia de infraestructura existente y sobre todo en la proyectada.

2.6.1 INFRAESTRUCTURA EN SALUD

Éste es un páramo que en materia de salud, educación y vías posee una escasa y deficiente infraestructura, en el tema de salud según la población encuestada sólo se reporta en un 2% la presencia de un puesto de salud, a una distancia promedio de 1 Km. Es muy preocupante dicha situación debido a que no existe presencia en la mayor parte de la subzona de una entidad de salud que por lo menos preste el servicio de primer nivel de atención o de promoción y prevención (Figura 2.6-1).

Ilustración 2.6-1. Puesto de salud en la zona de páramo.



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas.

En cuanto a la entidad de salud existente manifestado solo por el 2% de la población corresponde al dispensario el Roble en Chitagá, donde se presta el servicio únicamente de promoción y prevención, en la actualidad la carencia de insumos, una dotación insuficiente en cuanto a mobiliario y equipo, así como la inadecuada planta física de estos establecimientos, obliga el traslado hacia la ciudad de Pamplona de la mayor parte de los pacientes del área de influencia que ingresa por urgencias. Con respecto a la infraestructura del dispensario está construido básicamente en ladrillo con muros en obra blanca, pisos en baldosa y techos de eternit, pero con una infraestructura demasiado pequeña e insuficiente para atender la población de su influencia.

2.6.2 INFRAESTRUCTURA EN EDUCACIÓN

La infraestructura escolar dentro de la subzona es precaria e insuficiente, su mayor déficit se encuentra en el área rural, no por el número de instituciones sino por la calidad y la cobertura de las mismas específicamente en el servicio de básica-media y bachillerato pues sólo cuenta con ocho instituciones rurales que brindan éste servicio en el área rural. Vale la pena aclarar que tienen un 93,44% de cobertura sobre la subzona según lo reportado por la población, lo que nos deja ver que los servicios de educación en la subzona no están totalmente cubiertos ni tampoco en las mejores condiciones pues las condiciones de espacio, servicios sanitarios, comedores escolares aulas y espacios deportivos no están en las mejores condiciones, el material predominante en la construcción de las mismas es el ladrillo, las paredes en obra blanca, los pisos son en un 73,68% en baldosa y en un 26,31% en cemento y finalmente los techos son levantados en un 100% en eternit, material que no ofrece la comodidad adecuada y que además atenta contra la salud de los niños, en Colombia la Superintendencia de Industria y Comercio ya se manifestó y por resolución 33645 del 30 de mayo del 2013 señaló que eternit deberá entregar a sus compradores un

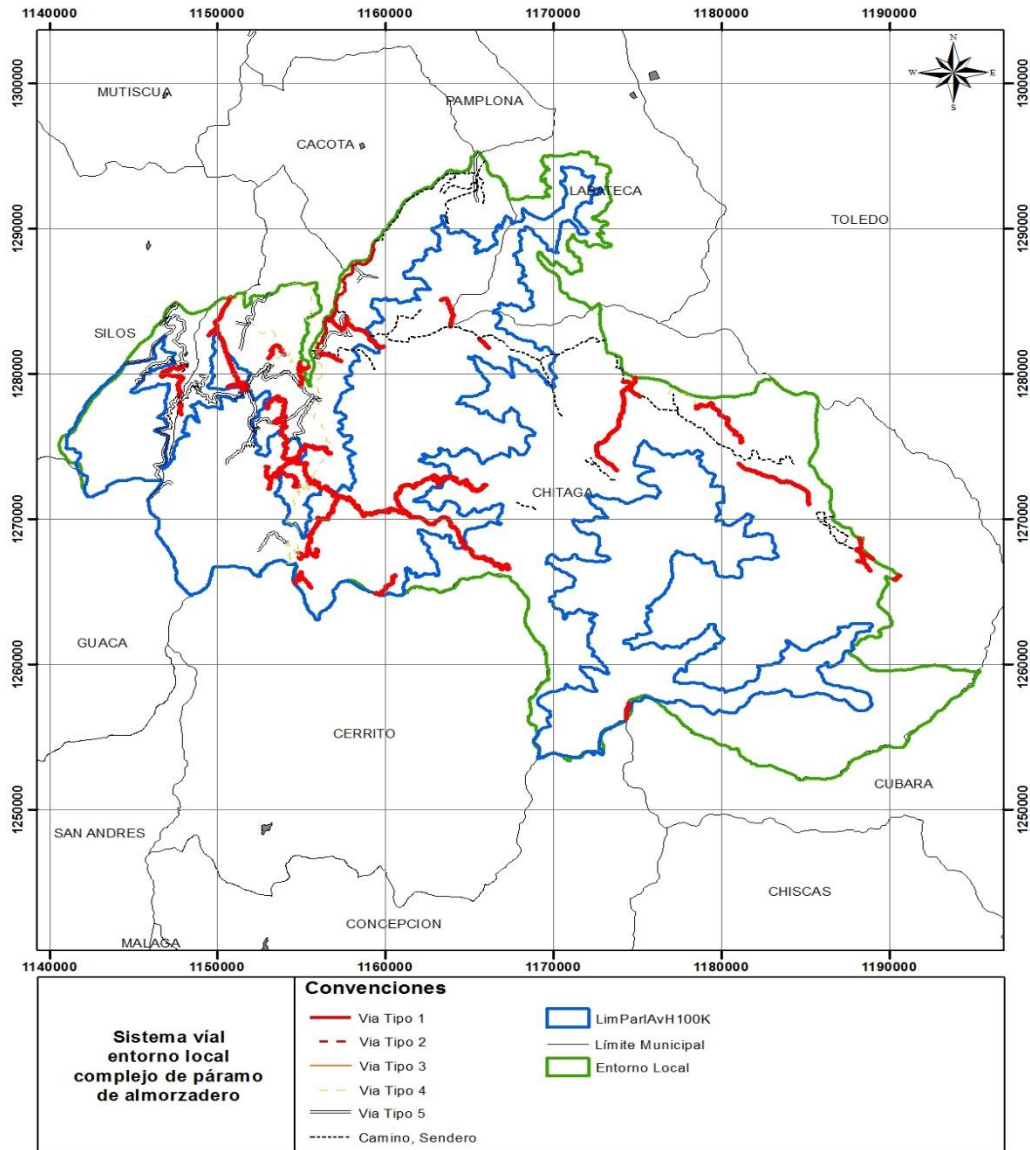
folleto con cada venta donde informe el contenido de sus productos, las recomendaciones y consecuencias del uso de dicho material, a nivel mundial, Estados Unidos prohibió el uso de eternit en 1989, la Unión Europea lo hizo en 1999, después de verificar que la exposición permanente a dicho material provoca “cáncer de pleura” una enfermedad con una elevada mortalidad.

2.6.3 INFRAESTRUCTURA EN TRANSPORTE Y VÍAS

El estado de la subzona en término de vías no es más alentador, sus vías se encuentran en un estado crítico y más parecido a un camino de herradura del siglo XVIII que a una vía de conexión intermunicipal y veredal.

La subzona del río Chitagá ubicada dentro del páramo Almorzadero tiene una ubicación estratégica de conexión debido a la cercanía entre Pamplona y el centro del País con la vía Cúcuta - Bogotá, e igualmente a través de la troncal del Norte atravesando una amplia región de Boyacá; con la región Occidental de Colombia a través de la vía Bucaramanga Troncal del Magdalena Medio, y con la Costa Atlántica con la vía Bucaramanga - Barranquilla.

Figura 2.6-1. Sistema vial del complejo de páramo de Almorzadero – Norte de Santander.



Fuente: Base de datos geográfica, IGAC 2011.

El estado de las vías de la subzona es bastante deficiente, las especificaciones técnicas y la existencia de obras de arte (señalización, delineados, muros de contención) son mínimas, además no cuentan con un peraltaje adecuado ni manejo y conducción de aguas lluvias. Así también fue manifestado por la población a la hora de responder por el estado de las diferentes vías.

Tabla 2.6-1. Vías en el páramo y en el entorno local en metros

Tipo de vías	Longitud (metros)		
	Complejo de páramo	Entorno Local	Total
Tipo 1	0,00	9867,38669	9867,387
Tipo 2	0,00	0,00	0,00
Tipo 3	0,00	1195,053021	1195,053
Tipo 4	6054,426	34099,01762	40153,444
Tipo 5	74245,540	142229,1046	216474,644
Camino, Sendero	20382,953	59909,33481	80292,287
Peatonal urbana	0,00	0,00	0,00
TOTAL	100682,918	247299,897	347982,815

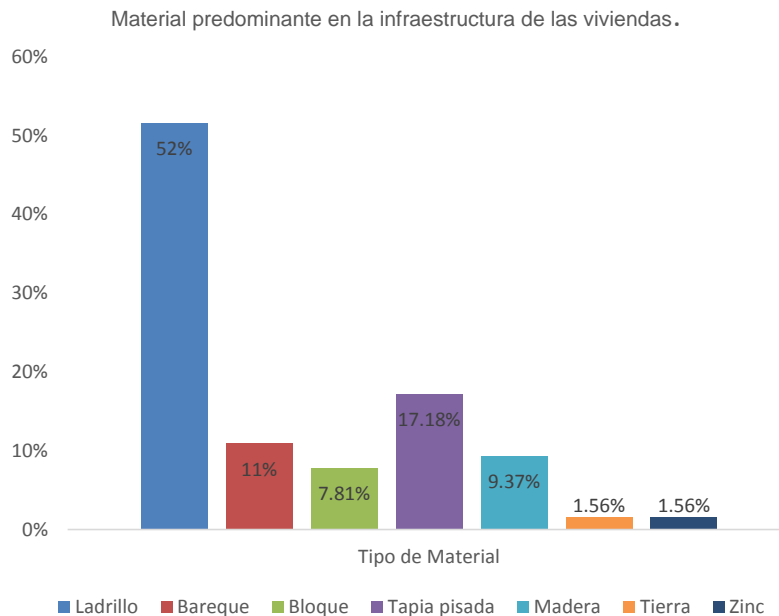
Fuente: Base de datos geográfica, IGAC 2011

Al interior del páramo existe un total de 100,683kms distribuidos así: 6,054km de vía tipo 4 que hace referencia a una vía sin pavimentar de 2 a 5 metros de ancho, de carácter local, que permiten la comunicación dentro de una vereda o municipio, 74,246Km de vía tipo 5 que hace referencia a vías transitables en tiempo seco que son la mayoría de las vías y 20,383km de caminos o senderos que son usualmente utilizados como caminos de herradura por dónde sacan las mercancías del páramo a lomo de mula estos caminos de herradura que se evidencian dentro del páramo son caminos que interconectan los diferentes predios. Después del análisis con la información secundaria y ahora con la información primaria podemos evidenciar que en el entorno local la vía primaria se encuentra pavimentada y en buen estado, las vías secundarias se encuentran pavimentadas por tramos y en regular estado y las vías terciarias se encuentran en tierra y en muy mal estado con transitabilidad en tiempo seco. Por lo que podemos concluir que las condiciones viales del entorno local son aceptables.

2.6.4 INFRAESTRUCTURA EN VIVIENDA

En el tema de la vivienda construida dentro de la subzona se puede evidenciar que la vivienda típica ubicada dentro del área está diseñada y construida atendiendo las condiciones del clima y para ello se utilizan diversos materiales a la hora de la construcción, dependiendo fundamentalmente de las facilidades que cada propietario en particular tenga para la obtención de dichos materiales.

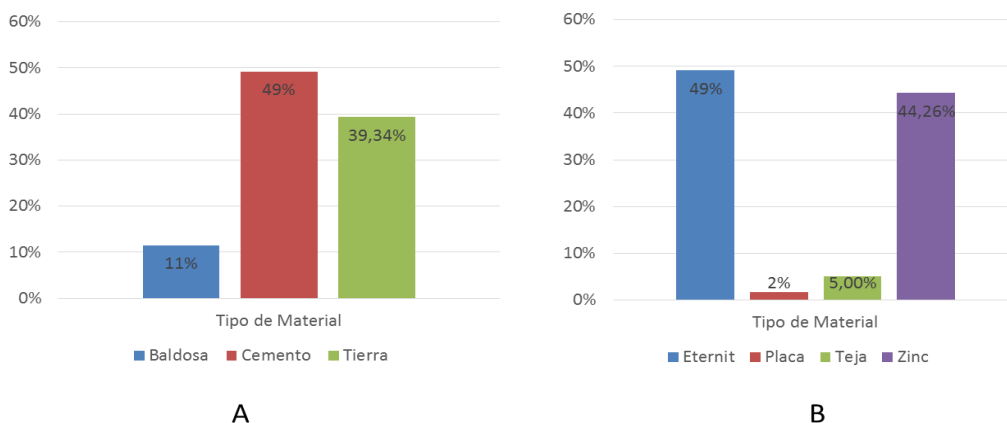
Ilustración 2.6-2. Material predominante en la infraestructura de las viviendas.



Fuente: Elaboración propia.a partir de los resultados de las encuestas.

Como se puede evidenciar en la Figura 2-16 los materiales de construcción de mayor uso no son provistos por el ecosistema sino que son traídos de las ciudades cercanas como es el caso del ladrillo, el bloque y el zinc que suman un 61,37% del material predominante en la construcción de las viviendas. Sería de esperarse que el material predominante en las viviendas fuera la madera u otros tipos de materiales provistos por la naturaleza, sin embargo a diferencia de otras subzonas se puede evidenciar sólo un uso de un 39,11% de materiales provistos por el ecosistema, sin embargo es buen porcentaje comparado con otras subzonas donde la madera que provee el páramo es usada para horcones y combustible como se puede observar en los servicios ecosistémicos. Los materiales predominantes en los pisos y techos son los siguientes:(Ilustración 2.6-3)

Ilustración 2.6-3. A. Materiales de pisos B. Material techo.



Fuente: Elaboración propia.a partir de los resultados de las encuestas.

2.7 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS PRINCIPALES REDES DE RELACIONES ENTRE ACTORES SOCIALES VINCULADOS AL USO, MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL TERRITORIO CON ÉNFASIS EN LAS REDES DE ACTORES ALIADOS EN TORNO A LA CONSERVACIÓN Y LOS PRINCIPALES CONFLICTOS SOCIOAMBIENTALES

2.7.1 IDENTIFICACIÓN DE ACTORES Y REDES

En esta sección se presentan el análisis y los resultados obtenidos a través de la aplicación de los instrumentos metodológicos en el Complejo de Páramos del Almorzadero jurisdicción Norte de Santander, principalmente en la subzona hidrográfica del río Chitagá que comprende los municipios de Chitagá y Labateca. Dicha información permitió realizar la identificación y caracterización de los actores de las unidades territoriales de estudios (Chitagá y Labateca), que posteriormente hicieron posible la percepción de diversos escenarios y dinámicas al interior de cada municipio.

Los instrumentos base aplicados para esta sección fueron los talleres y las entrevistas.

2.7.1.1 Sistema de gobernanza

El sistema de gobernanza para los municipios pertenecientes a la subzona hidrográfica del río Chitagá está encabezada principalmente por la institucionalidad formal reflejada por la alcaldía y el concejo, en otras palabras, es el Estado el responsable directo por la toma de decisiones que repercuten sobre el territorio y en especial sobre las zonas de páramo, dado que existe una baja participación de la comunidad, actores y organizaciones sociales. Con base en lo anterior, se puede determinar que el sistema de gobernanza de los municipios de la subzona hidrográfica del río Chitagá, es un sistema de red débil donde no existe una fuerte conexión entre el Estado y la comunidad, lo cual se puede detallar mediante los siguientes indicadores:

Participación: Es importante dar a conocer que cerca del 98,4% de la comunidad paramuna de la subzona hidrográfica río Chitagá no participa en alguna organización social, política o privada que este en relación con el uso, gestión y conservación del páramo; con el agravante de que tan solo el 1,6% de dicha población se encuentra afiliada en alguna organización con dichos fines, aunque estas comunidades cuentan con las Juntas de Acción Comunal (JAC) que son el mecanismo por medio de los cuales pueden manifestar y expresar sus puntos de vista.

Representatividad: Cerca del 96,7% de la población paramuna que habita la subzona hidrográfica río Chitagá no se siente representada por la dirigencia política local, sin embargo, el 3,3% restante manifiesta sentirse representado por el respectivo concejo municipal.

Confianza: Partiendo del análisis realizado con base a los resultados arrojados por la aplicación de los instrumentos metodológicos, es posible determinar que la población habitante de las áreas de páramo de esta subzona no tiene confianza para con las instituciones estatales, bien sean llamadas Gobernación, Alcaldía, Asamblea, etc.; caso

contrario de lo que sucede con figuras como el sistema educativo y la iglesia, en donde el 75,4% y el 98,4% de la población confía en ellos respectivamente. Esto indicaría que la iglesia es un actor clave en un eventual escenario de acuerdos entre actores en torno al cuidado del páramo.

Tensiones y conflictos: Al interior de la comunidad habitante de la subzona hidrográfica río Chitagá no se evidenciaron ni manifestaron tensiones o conflictos con algún actor u organización de influencia nacional, municipal o local, pero a través de la cartografía social si fue posible identificar un conflicto que aqueja a la comunidad, como lo es la escases del recurso hídrico, que según la percepción de los mismos habitantes, tiene tendencia a desaparecer.

En síntesis, se evidencia un alto grado de apatía, desconfianza y desinterés de la población de estos municipios para con los organismos estatales y organizaciones de influencia local, lo que se traduce en un bajo nivel de empoderamiento para con los temas y la situación del páramo y los servicios ecosistémicos que este ofrece, por lo que es posible inferir que existe una escasa identidad cultural y poco sentido de pertenencia de la población paramuna de la subzona hidrográfica río Chitagá en relación con su entorno.

2.7.1.2 Diversidad de actores sociales.

En los municipios de estudio no fue posible identificar un gran número de actores que tengan vínculo o relación fuerte para con el uso, gestión y conservación del páramo; por lo que a su vez la diversidad de dichos actores es prácticamente inexistente. Bajo este contexto, de los diecisiete (17) actores identificados, cinco (5) pertenecen a la categoría de Estado, nueve (9) son personas naturales identificadas como docentes, presidentes de Juntas de Acción Comunal (JAC) y religiosos; dos (2) representantes de gremios y asociaciones productivas y tan solo un líder ambiental.

Las características propias de dichos actores permiten clasificarlos en tres (3) niveles¹¹, de acuerdo a sus objetivos y practicas relacionadas con el uso, gestión y conservación del páramo. El único actor de primer nivel que se logró identificar fue el Líder Ambiental Tino Rodríguez, quien trabaja de forma independiente y con un alto grado de incidencia sobre la conservación de áreas paramunas; los actores de segundo nivel como la Defensa Civil y la Asociación de Productores de Durazno de Labateca (ASOPRUDULAB) ejecutan campañas de concientización y monitoreo de las fuentes hídricas del páramo, así como el desarrollo de nuevas técnicas de riego para sus cultivos, que sean amigables para el medio ambiente, respectivamente. Por último, los actores de tercer nivel como los presidentes de junta y la iglesia participan ocasionalmente (determinada por la interacción con los actores de

¹¹ Primer nivel: cuya misión u objetivos y prácticas están ampliamente relacionadas con la gestión y conservación del páramo; segundo nivel: su misión u objetivos no están muy relacionadas con la gestión y conservación del páramo, sin embargo algunas prácticas se desarrollan hacia dicha dirección vinculándolos con los actores de primer nivel; tercer nivel: su misión u objetivos no están relacionadas con la gestión y conservación del páramo y en el desarrollo de sus prácticas se relacionen con los actores de primer y segundo nivel.

segundo y primer nivel) en actividades relacionadas con el uso gestión y conservación del páramo.

2.7.1.3 Ámbito espacial de incidencia de las acciones.

La totalidad de los actores identificados realizan sus acciones exclusivamente en el municipio, sus acciones no alcanzan a tener un impacto regional o nacional. Los actores no tienen una escala de acción que supere la “municipalidad” y las pocas acciones que desarrollan en función del uso, gestión y conservación del páramo no reflejan el accionar del colectivo y el buen funcionamiento de una gobernanza ambiental participativa.







2.7.1.4 Intereses y valoración en función del ecosistema.







El sistema de cartografía social permitió revelar la valoración que tiene la comunidad paramuna respecto a su entorno; dicha valoración se presenta principalmente por los servicios ecosistémicos que ofrece el páramo, ya que estos son su fuente de trabajo y de suministro de alimentos y recursos, pero también valoran y visualizan al páramo como el escenario para desarrollar estudios e investigaciones, el cual debe ser cuidado y protegido, por lo que también son conscientes que se requiere de la unidad y organización de toda la comunidad para ejercer cuidado de dicho entorno, ya sea por la afectación generada por la misma comunidad o por actividades como las mineras.

2.7.1.5 Cultura

La comunidad paramuna de los municipios pertenecientes a la subzona hidrográfica río Chitagá son en su gran mayoría (90%) de creencia religiosa católica mientras que tan solo un 10% se identifica como protestante; en este sentido, siendo la mayoría de la población de tradición católica, las fiestas más representativas de la comunidad son las fiestas patronales y las fiestas decembrinas. Por otra parte, una de las características que también identifica a esta población es la destinación de su tiempo libre en actividades hogareñas como el descanso, ver televisión, leer y compartir con la familia, entre otras más; se identifican como personas amables, sencillas y trabajadoras que se caracterizan por sus cachetes rosados, por el uso diario de prendas de vestir como botas, sombrero y ruana; con gustos musicales inclinados a ritmos como la carranga, aunque en las nuevas generaciones se presenta una tendencia hacia géneros musicales más urbanos, y por una gastronomía basada en la papa y el ovejo.

Tabla 2.7-1. Cultura.

Municipio	Representación	Participación	Confianza	Tensiones y conflictos	Diversidad de actores	Valoración del páramo
<p>Chitagá</p>	 <p>El 6,4% de la población se siente representada solamente por el concejo municipal.</p>	 <p>El 3,3% de la población participa en alguna organización social, política o privada que se relacione con el uso gestión y conservación del páramo.</p>	 <p>La población no confía en las instituciones del Estado, pero si tiene gran confianza para con la iglesia y el sistema educativo representado a través de sus escuelas rurales.</p>	 <p>La población manifiesta su preocupación por la disminución del recurso hídrico con el paso del tiempo.</p>	 <p>El municipio cuenta con cierto número de actores los cuales en su mayoría son de carácter estatal y/o personas naturales u organizaciones con poca incidencia sobre el uso, gestión y conservación del páramo.</p>	 <p>La población paramuna valora su entorno por el hecho de ser la fuente por medio la cual obtienen los alimentos que les permite subsistir, ya sea por el autoconsumo de estos o por su comercialización.</p>

<p>Labateca</p>	 <p>La población no se siente representada por su dirigencia política.</p>	 <p>La población no participa en organizaciones sociales, políticas o privadas que se relacionen con el uso gestión y conservación del páramo.</p>	 <p>La población tiene gran confianza para con la iglesia y el sistema educativo representado o a través de sus escuelas rurales, pero no confía en las instituciones del Estado representado o por la alcaldía.</p>	 <p>La población manifiesta no tener conflictos, ni tensiones de ninguna índole.</p>	 <p>El municipio cuenta con cierta cantidad de actores de segundo y tercer nivel, en su gran mayoría de orden estatal y personas naturales u organizaciones que tienen poco empoderamiento respecto al uso, gestión y conservación del páramo.</p>	 <p>La población paramuna valora su habitad, no solo por los recursos que este les brinda, sino también por el potencial de su entorno para el desarrollo de estudios e investigaciones.</p>
------------------------	---	---	---	---	---	---

Fuente: Elaboración propia.

2.8 ANALISIS DE REDES

El estudio tuvo como objeto identificar y caracterizar los actores sociales relacionados con el uso, manejo y conservación del territorio del complejo del páramo del Almorzadero, a diferentes niveles (local, regional e internacional), a partir de fuentes primarias¹².

Teniendo en cuenta los resultados hallados, se sugieren recomendaciones y conclusiones relevantes para la gobernanza ambiental del complejo del Almorzadero¹³ los cuales sirven para la conservación de los servicios ecosistémicos. La caracterización de los actores éste páramo, incluyó las localidades de Chitagá y Labateca. La información primaria condujo al procesamiento y análisis de 32 entrevistas de actores institucionales representantes de la Iglesia, la administración local y Organizaciones y/o Asociaciones productivas.

El enfoque teórico y conceptual utilizado fue de antropología computacional y de complejidad social (Fernández et al., 2014; Hernandez-Lemus and Siqueiros-García, 2013). Para ello se tuvo como soporte la teoría de redes y la minería de textos. Este enfoque permitió ahondar en la naturaleza de las interacciones entre actores, como base para la definición de la estructura social el contexto del uso y conservación del Páramo.

2.8.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS

2.8.1.1 Análisis de entrevistas

Con la idea de identificar los actores y siguiendo el objetivo del proyecto de generar una red de actores y de la calidad de sus interacciones, se realizó lo siguiente. Se leyó cada entrevista a partir de lo cual se identificaron los nombres o entidades a los que los entrevistados les asignan un papel relevante en relación a la vida, experiencia y conservación del Páramo del Almorzadero.

Las entidades se consideraron como actores sí éstos son subjetivados por el entrevistado y sí les asigna un carácter de agencialidad. En el anterior contexto se distinguieron seis grupos de actores: a) Instituciones gubernamentales, b) Organizaciones civiles, c) Personas físicas, d) Agrupaciones difusas que pueden actuar pero que no tienen límites rígidos (p.e., campesinos, mineras, comunidad), e) Entidades privadas, f) Entidades de la naturaleza que son subjetivadas por los entrevistados. En esta última categoría se incluyó al Páramo mismo, la deforestación y el cambio climático, entre otros.

Una vez identificados los actores en las entrevistas se identificaron a su vez la calidad de las relaciones entre los actores según la descripción del entrevistado. El carácter cualitativo de las relaciones se identificó en términos de la valoración positiva o negativa de la interacción entre los actores (incluido el mismo entrevistado) y de la connotación positiva o negativa de los verbos que los articulan.

¹² Cláusula segunda, inciso C, apartado: componente sociocultural y económico, numeral 5

¹³ Clausula Segunda, inciso C, apartado: componente sociocultural y económico, numeral 10

Las redes se pueden representar de distintas maneras(Siqueiros-García et al., 2014). En este caso generamos mapas de conectividad a través de los actores y sus interacciones(Hernández-Lemus and Siqueiros-García, 2013). Se creó un mapa de conectividad para cada una de los entrevistados y posteriormente un mapa de conectividad para cada población (i.e., Labateca y Chitagá) y finalmente un mapa global que incluye a las dos poblaciones. Los mapas de conectividad incluyen los nodos que están en contacto y el peso de la interacción. En este caso, el peso de la interacción es la suma del número de interacciones, con el signo de las mismas, identificadas en las entrevistas. El signo y peso de las interacciones hacen posible identificar *grosso modo* las relaciones de afinidad y antagonismo entre los actores. Con los datos obtenidos de las entrevistas se pudo generar redes no-dirigidas y pesadas, es decir, las interacciones entre los actores son simétricas y tienen un valor en números enteros.

Para la visualización de los mapas de conectividad, éstos se graficaron usando Cytoscape(Shannon et al., 2003). Con Cytoscape se obtuvo la intersección de las redes egocéntricas de cada población con el fin de identificar actores y vínculos comunes a cada una de estas redes. Este mismo procedimiento se aplicó a la red global a partir de la intersección de las redes locales. La última red tiene el objetivo de mostrar los actores y las interacciones mínimas compartidas entre todos los entrevistados. Estos actores deberán reflejar el núcleo duro de la conservación del Páramo.

Para las redes de las poblaciones y la red global se obtuvieron algunos estadísticos y parámetros relevantes para el análisis de redes. Estos parámetros y estadísticos fueron el coeficiente de agrupamiento o *clusteringcoefficient*(C), la centralidad y el grado de intermediación. Dado que las redes son pequeñas, muchos de los estadísticos importantes para el análisis de redes complejas no son significativos, por ejemplo, la distribución de grado que indica la posible existencia de procesos de auto-organización. Para ello, sería necesario obtener datos relacionales de la comunidad a una escala mucho mayor.

Con el objetivo de identificar la posible topología de mundo pequeño (Watts and Strogatz, 1998) de las redes de las poblaciones, se compararon los valores para la distancia más corta promedio $\langle l \rangle$ y el coeficiente de agrupamiento $\langle C \rangle$ de nuestras redes contra redes aleatorias con el mismo número de nodos n y la misma densidad, p . Las redes aleatorias fueron generadas con Networkx(Hagberg et al., 2008), una librería de *Python* para el análisis de redes.

2.8.1.2 Minería de textos

2.8.1.2.1 Procesamiento de las entrevistas

A partir de las 19 entrevistas proporcionadas por el estudio de campo, se realizó un análisis estadístico de minería de datos. El objetivo fue encontrar los conceptos más utilizados por los entrevistados y así conformar vectores de características con las palabras más usadas de cada entrevista. Cada vector proporcionó la información necesaria para realizar una interpretación semántica a partir del análisis sintáctico. La representación de los vectores visualmente se hizo por medio de nubes de etiquetas (*cloudtags*), una técnica de

visualización recurrida que dejan las personas una impresión sencilla de la información contenida en el cúmulo de datos.

La estructura de las entrevistas realizadas fue de un formato libre, con preguntas abiertas y de duración variable. Su tamaño, medido en palabras, se encuentra dentro del rango de 1.818 a 14.838 palabras. Por tal motivo, fue necesario procesar la información para crear los vectores de características, los cuales representaron una estructura homogénea de la información.

Cada entrevista fue procesada previamente para obtener las series de palabras en un formato adecuado para su manipulación. Es decir, se eliminaron signos de puntuación, caracteres especiales y formatos de estilo. Por último, se convirtieron todas las palabras a minúsculas y se quitaron acentos. Con ello se pudo manipular adecuadamente los textos, en los programas de cómputo diseñados por el equipo de trabajo.

2.8.1.3 Construcción de los vectores de características.

Los pasos que se llevaron a cabo para calcular los vectores son los siguientes:

1. **Definir el cúmulo de datos.** Se eliminó de las entrevistas la parte del entrevistado. Sólo se consideraron los argumentos de la persona entrevistada con la finalidad de crear vectores de características refinados.
2. **Creación del histograma de palabras.** Del cúmulo de datos previo se realizó un histograma de palabras y se ordenó de mayor a menor.
3. **Creación de un diccionario base.** A partir de la información del histograma, se creó un diccionario de palabras válidas que aportaron información sobre el sentido del discurso. Por ejemplo, la palabra “que” no aporta información relevante de forma individual, necesita de otra para darle sentido. Por otra parte, la palabra “explotación”, por sí sola, tiene una fuerte carga de información, que proporciona algún sentido al discurso. Cabe destacar que la creación del diccionario base fue una actividad equivalente a descartar las palabras vacías¹⁴; es decir sin contenido.
4. **Comparación y creación del vector.** Para cada entrevista se buscó la coincidencia de su contenido, con de las palabras del diccionario base. Como resultado se obtuvo el conjunto de palabras representativas del discurso global, que también estuvieron en el discurso del entrevistado. Esta nueva lista de palabras las ordenamos de mayor a menor y se usan las primeras n palabras para construir el vector.

¹⁴Es el nombre que reciben las palabras sin significado como artículos, pronombres, preposiciones.

2.8.1.4 Nubes de etiquetas

Como producto de los resultados anteriores, se generaron las nubes de etiquetas, como representación visual de la información en cada entrevista. En cada una de ellas se graficó el vector de palabras, junto con el conteo de la frecuencia uso de cada una de ellas.

2.8.1.4.1 Programa de cómputo desarrollado para la minería de texto

Para el análisis de las entrevistas se diseñó una herramienta informática denominada *Minero-Beta*. *Minero-Beta* se basó en el uso *PHP*, *HTML*, hojas de estilo en cascada y el manejador de datos *PostgreSQL* para la manipulación de los datos. *Minero-Beta* permite calcular el histograma de palabras y seleccionar las palabras del diccionario base. Adicionalmente cuenta con un módulo para cargar las entrevistas y graficar las nubes de etiquetas.

2.8.1.5 Redes de co-ocurrencias

El análisis de redes de co-ocurrencias tuvo como finalidad definir las palabras que se hallaron de manera conjunta en uno o más párrafos. Con esto se halla la recurrencia de palabras asociadas, lo que permite ahondar en el contenido del discurso de cada actor.

Con el objetivo de no sesgar las frecuencias de palabras y su co-ocurrencias, se eliminó de las entrevistas todo el texto procedente del entrevistador. De esta forma sólo quedaron las respuestas del entrevistado. Seguidamente, se eliminaron las palabras vacías (artículos, pronombres, etcétera). Una vez que se contó con textos limpios, se escribió código usando la librería *nlk* (*Natural LanguageTool Kit*) de Python, para identificar aquellas palabras que co-ocurren significativamente, con carga semántica. Este procedimiento se llevó a cabo para cada entrevista y el resultado de co-ocurrencias para cada una de ellas fue concatenado en un único archivo en forma de mapa de conectividad. Con este mapa se generó una red no dirigida con regiones que tienen claramente contenido semántico. Dada esta metodología, el contenido semántico surge de todas las entrevistas y no es única de alguna de ellas.

2.8.2 RESULTADOS

2.8.2.1 Red de Chitagá

a. Caracterización de las Redes Individuales

Las características de las redes de actores individuales de Chitagá se observan en la Tabla 2.8-1. Allí se aprecia que la mayoría de actores tienen redes pequeñas que van desde 5 (la red del vicario, curiosamente) hasta 24 actores (Vicepresidente del consejo municipal). La red con mayores vínculos es la red del Comité Ambiental Municipal (CEAM), lo que denota su importancia como articulador de acciones en pro de la conservación del páramo. La red de mayor agrupamiento (C) es la del presidente de la Junta de Acción comunal (Hipólito Rivera) con un 54%. En general todos los actores están a un promedio de dos actores de distancia, lo que muestra la cercanía entre ellos. La red más densa (p) es la del vicario (0,5), por su pequeño tamaño y la menos densa es la del CEAM (0,11).

A continuación se indica cómo se construye la red, estos datos pueden verse mejor o entenderse al ver la red gráficamente en la red global de Chitagá. Se puede estimar que *individualmente* los actores en Chitagá tienen un promedio de 14 actores con 15 relaciones para cada actor. Su agrupamiento promedio (C) tiene una proporción de 0,23, equivalente a un 23% de interconexión de cada nodo con sus vecinos. Sin embargo su distancia característica promedio (l) es de 2,19, lo que les permite tener un flujo de información rápida.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede decir que la red del Municipio es buena dado el flujo de información rápida.

Tabla 2.8-1. Estadísticas individuales de los actores entrevistados en el Municipio de Chitagá. A = Actores, R = Relaciones, C = Coeficiente de agrupamiento, l = longitud característica, p = densidad.

Actor	Representación	A	R	C	l	p
1. Blanca Vera	Presidenta Defensa Civil	10	10	0,14	2,33	0,22
2. Carmen Martínez	Directora Centro Educativo	19	26	0,26	2,23	0,15
3. Dickson Villamizar	Alcalde	21	26	0,01	2,32	0,12
4. Elkin G. Flórez	Vicepresidente del concejo Municipal	24	25	0,04	2,40	0,08
5. Guillermo Morel Buitrago	Presidente JAC	11	11	0,18	2,3	0,2
6. Gustavo Antonio Rovallo	Policía	10	11	0,0	2,24	0,24
7. Hipólito Vera	Presidente JAC	10	14	0,54	1,88	0,31
8. Iván Gerardo Lizcano	Vicario Parroquial	05	05	0,46	1,70	0,50

9. Javier Molina	Coordinador CEAM	23	28	0,19	2,37	0,11
10. Julio Vicente Ortiz	Docente Escuela Potreritos	08	10	0,31	1,92	0,35
11. Juvenal Carvajal	JAC	13	18	0,35	2,10	0,23
12. Margot Moreno	Empresaria (Fábrica de quesos)	07	06	0,00	2,38	0,28
13. Presidente Concejo Municipal	Presidenta del concejo	15	19	0,33	2,38	0,18
14. Sergio Pabón	Empresario (Presidente de ASOCARCHI)	08	07	0,00	1,92	0,25
15. Tino Rodríguez	Líder Ambiental	13	14	0,00	2,59	0,17
Estadísticos	Promedio	13,13	15,33	0,23	2,19	0,24
	Desviación	6,01	7,85	0,18	0,25	0,10
	Máximo	24,00	28,00	0,54	2,59	0,50
	Mínimo	5,00	5,00	0,00	1,70	0,11
	Rango	19,00	23,00	0,54	0,89	0,39

Fuente: Elaboración propia.

b. Red Global del Municipio de Chitagá

La red global de Chitagá, es decir, la que se construye con todos los actores entrevistados y el comportamiento que tienen entre ellos, la forma como se relacionan, se muestra en la Figura 2.8-1 muestra una estructura social de 68 actores y 146 relaciones debidas al uso y conservación del páramo del Almorzadero. Su agrupamiento (C) es de 0,38 equivalente a la probabilidad que dos personas vinculadas a un mismo actor se asocien. La longitud característica o camino más corto (l) entre dos nodos es de 2,36, lo que quiere decir que los actores están relativamente cerca y con una probabilidad intermedia de conocerse y actuar en conjunto al páramo. La densidad (p) interpretada cómo la proporción de vinculos en la red de actores de Chitagá en relación con el total de todos los vinculos posibles es del 0,06 (o 6%), lo que denota que a pesar de lo anterior no es una red densa. Esto quiere decir, que los actores se reconocen y se relacionan, que en escenarios en los cuales necesiten trabajar por el páramo la dinámica entre ellos serían rápida.

Concerniente con la caracterización de los actores, en Chitagá las personas directamente relacionadas con el Páramo en cuanto a la conservación son los líderes de las juntas de acción comunal como Guillermo Buitrago y Juvenal Carvajal¹⁵. Con menor intensidad lo hacen Hipólito Rivera y la Vicepresidenta del Consejo. Estos actores, tienen relación directa con las juntas de acción comunal donde se observa que la conservación del Páramo está

¹⁵ Revisar la tabla anterior para conocer sus interacciones y a que sector pertenece en el territorio.

en su agenda de manera permanente. Adicionalmente, tienen una relación estrecha con actores institucionales como la alcaldía, la comunidad y el consejo municipal. Como líderes también interactúan con ganaderos y agricultores, cultivadores de papa. Se destaca que Juvenal Carvajal tiene una red más amplia e interacciona directamente con CORPONOR.

El actor institucional de mayor importancia por su intermediación y centralidad es la Alcaldía. Ella se conecta con mayor facilidad y frecuencia con la comunidad, con CORPONOR, la Policía, la presidencia del concejo municipal, las JAC, la UMATA, las instituciones educativas y demás líderes locales. Es de destacar la fuerte conexión con Carmen Martínez líder de, quien tiene también gran centralidad. Se hace evidente que la Alcaldía obtiene gran importancia en la gestión de la conservación del Páramo.

En el mismo contexto, otro actor con mayor intermediación o centralidad es Carmen Martínez, directora de un plantel educativo, actora relacionada con el sector educación y líder en temas de conservación ambiental del Municipio. La actividad de Carmen con la comunidad se da a través de los proyectos educativos ambientales (PRAES), en lugares como la laguna del salado y la vereda presidente. Su accionar tiene que ver con la ganadería, los agricultores, la minería, los cultivos de papa, el sendero eco turístico, entre muchos otros.

Por otra parte, se halla la comunidad que es el centro de la intervención de muchos actores como las JAC, el concejo, CORPONOR, la UMATA, los campesinos y líderes locales. Guillermo Buitrago, a su vez, es un líder con nexos importantes con la comunidad, la JAC y la alcaldía, al mismo tiempo tiene una pequeña interacción con agricultores y ganaderos.

Otros actores apreciables que hacen presencia en iniciativas para la conservación del páramo, aunque aislados de la comunidad son algunas instituciones educativas, entre ellas la Universidad de Pamplona, y actores como Rosa Zuley, Iván Izcano, Sergio Pabón y Eliseo Villamizar, actores que son civiles reconocidos en el Municipios, no son del sector productivo ni del Estado, son habitantes que lideran procesos independientes y con reconocimiento en la región.

El comité ambiental municipal juega un papel importante al conectar actores como los campesinos, los productores, CORPONOR y la alcaldía. No obstante el comité trabaja con para el páramo a través de actores como CORPONOR, no directamente.

Los demás actores han actuado en el Páramo por intermedio de alguien más, como por ejemplo: Javier Molina a través del CEAM, pues Javier no representa algún sector o institución específica sino que trabaja por el páramo colaborando al CEAM, lo que indica que este Comité ha logrado integrar a la población para trabajar por la sostenibilidad del Municipio.

c. Red Municipal de Relaciones Positivas (Concordia) y Negativas (Conflictos) en el Municipio de Chitagá

Las relaciones de concordia y conflicto fueron categorizadas de acuerdo a la siguiente escala de colores y adjetivos de clasificación. Se destaca que las relaciones que obtuvieron cero a partir de la suma algébrica de las relaciones positivas y negativas, fueron consideradas como neutras y representadas en los enlaces por el color gris. En todo caso, en el enlace se halla el valor algebraico de la relación.

Este apartado es de gran importancia porque permite identificar cuales actores trabajan en conjunto y tienen respeto por las acciones de otro actor, en este sentido, permite dejar claridad posibles escenarios en los que pueden trabajar unidos y presenta conflictos entre ellos que deben ser solucionados para lograr que todos puedan trabajar por la misma causa.

Los conflictos se pueden presentar por confianza o por los diferentes usos que se le dan al territorio. Posteriormente se podrán encontrar entre quienes y el tipo de conflicto.

Tabla 2.8-2. Escala de Colores para las Relaciones Positivas y Negativas.

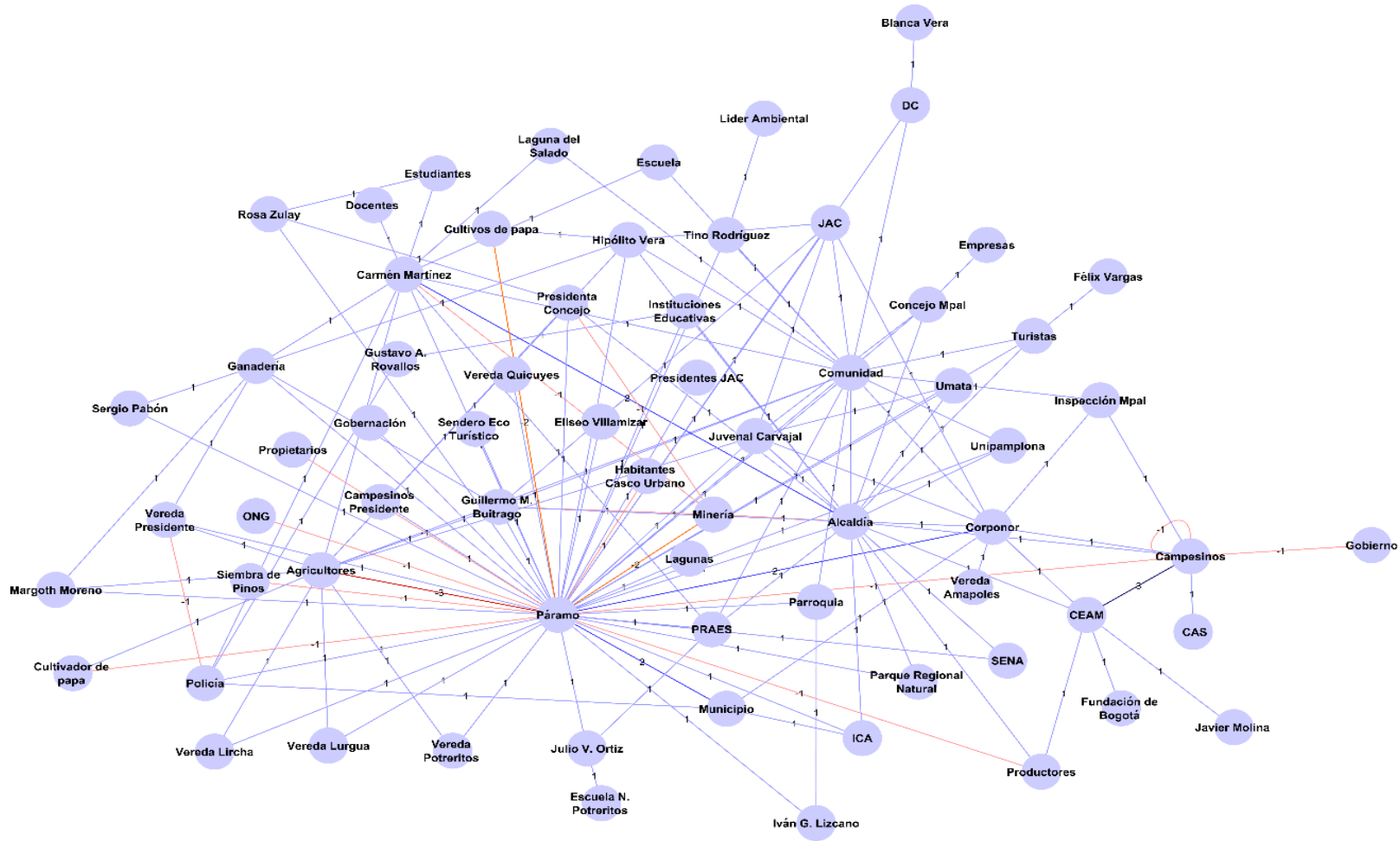
INTENSIDAD Y SENTIDO DE LA RELACIÓN	COLOR QUE IDENTIFICA LA RELACIÓN	CLASIFICACIÓN
-1		Conflicto Menor
-2		Conflicto Mediano
-3		Conflicto Alto
1		Concordia Básica
2		Concordia Buena
3		Concordia muy Buena

Fuente: Elaboración propia.

La Figura 2.8-2 muestra las interacciones de concordia y conflicto acorde con lo expresado en la Tabla 2.8-2. Los conflictos altos se dan entre los agricultores y el páramo. Los medianos se dan entre el cultivo de papa en la zona de páramo, entre el páramo y la minería. Esta relación surge de la descripción negativa que realizan los entrevistados con respecto al daño que le pueden generar los agricultores al páramo cuando llevan a cabo su actividad. Existe un conflicto menor entre la policía y la vereda presidente. Los demás conflictos de esta categoría se dan por la condición de explotación del páramo (p.e. ente el páramo y cultivador de papa, los campesinos, los productores y los agricultores). Hay conflictos menores entre el uso del páramo por los propietarios de la tierra, por el uso de los campesinos, incluso por el actuar de algunas ONGs. Se dan, además conflictos menores entre actores como los campesinos entre ellos mismos, los campesinos y el gobierno.

Con lo anterior se debe entender que el conflicto es alto cuando se entrevistan líderes que buscan la conservación del páramo pero disminuye cuando se revisa la percepción entre los mismos campesinos que usan la tierra para cultivar, en este sentido, ellos perciben diferente el conflicto, no sienten que generen mayor tensión y entre ellos no tienen problemas.

Figura 2.8-2. Red de relaciones positivas y negativas del municipio de Chitagá.



Nota: En tonos de rojo se representan los conflictos y en tonos de azul la concordia. El número sobre cada enlace equivale a la intensidad algebraica de la relación. Colores y valores están acorde con las categorías establecidas en la Tabla 2.8- 2.

2.8.2.2 Municipio de Labateca

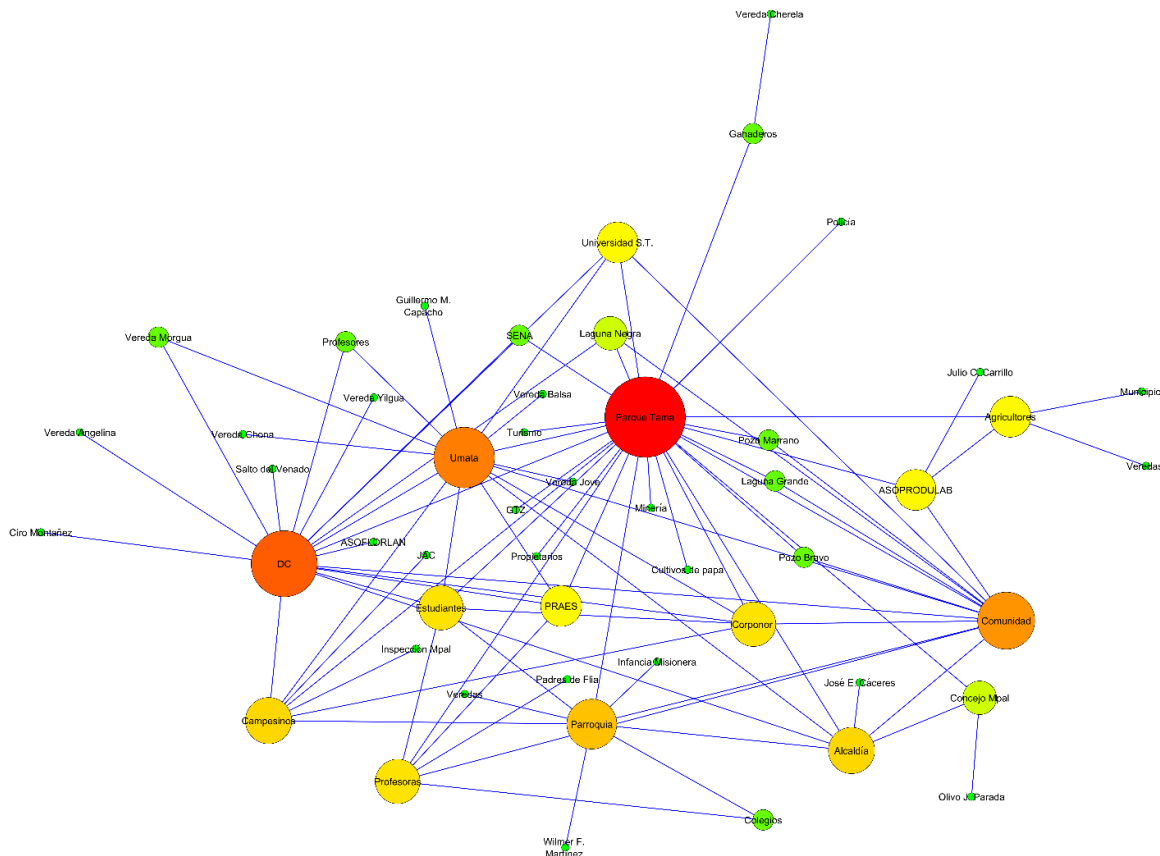
a. Red Global para el Municipio de Labateca

Desde las redes de actores individuales de los 9 entrevistados redes se obtiene una estructura promedio de 13 actores y 15 vínculos. En el municipio de Labateca los actores de mayor importancia son de carácter institucional. La UMATA, la defensa civil (DC), la Alcaldía, CORPONOR y ASOPRODULAB. En este municipio aparece en el sistema educativo un importante rol de la Universidad Santo Tomás y de la iglesia como elementos de importancia que lo articulan, y que se relacionan con DC y UMATA.

Los ganaderos y agricultores son referenciados por los actores entrevistados, debido a la influencia que ejercen sobre el territorio en el aprovechamiento del uso del suelo y del agua.

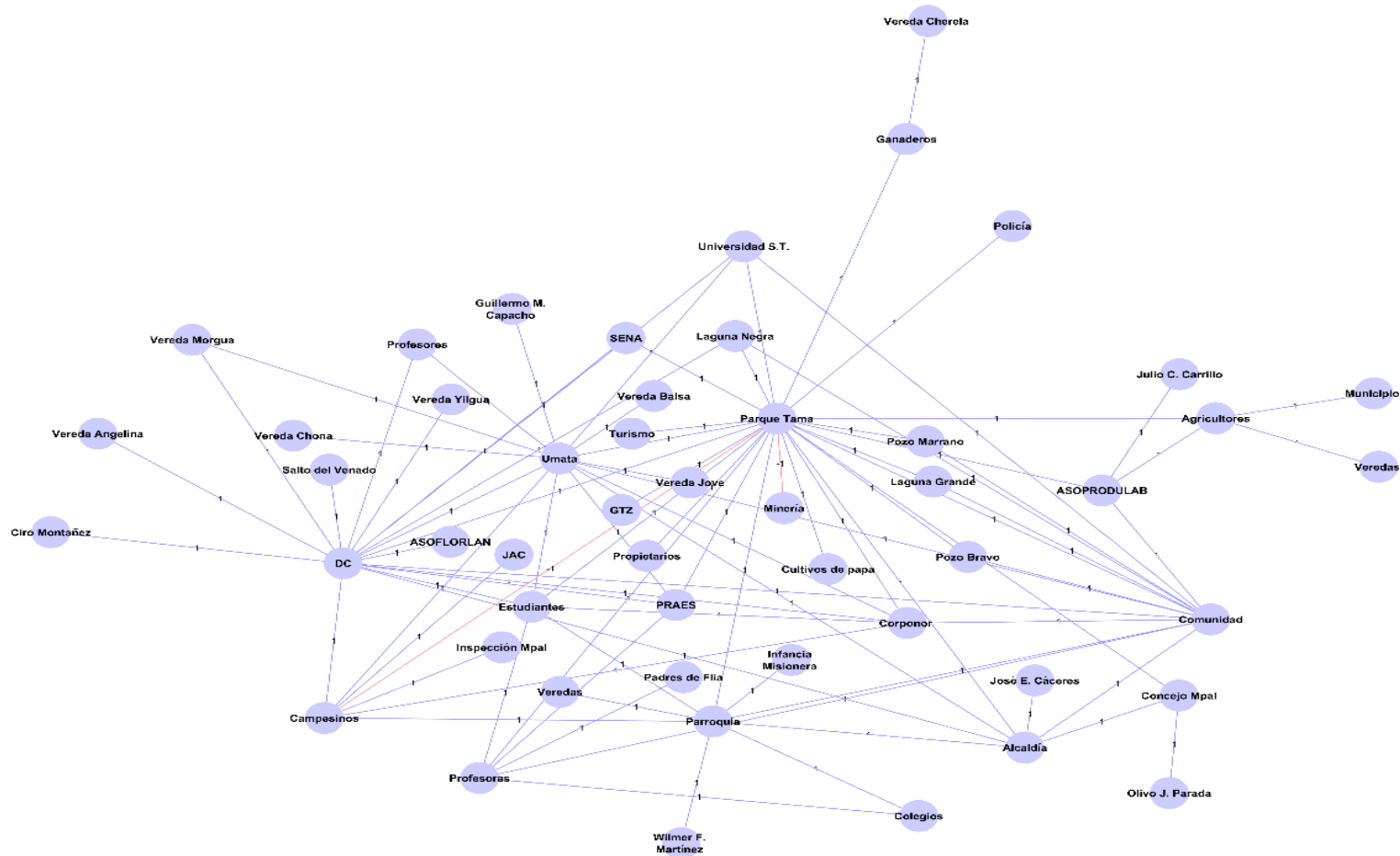
Para el municipio de Labateca son amplios y variados los lugares que se definen como importantes veredas como Balsa, Angelina, Mongua, y los pozos Bravo, Marrano y la Laguna Grande son especialmente importantes para la comunidad.

Figura 2.8-3. Red de Actores del Municipio de Labateca.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2.8-4. Red de relaciones positivas y negativas del municipio de Labateca.

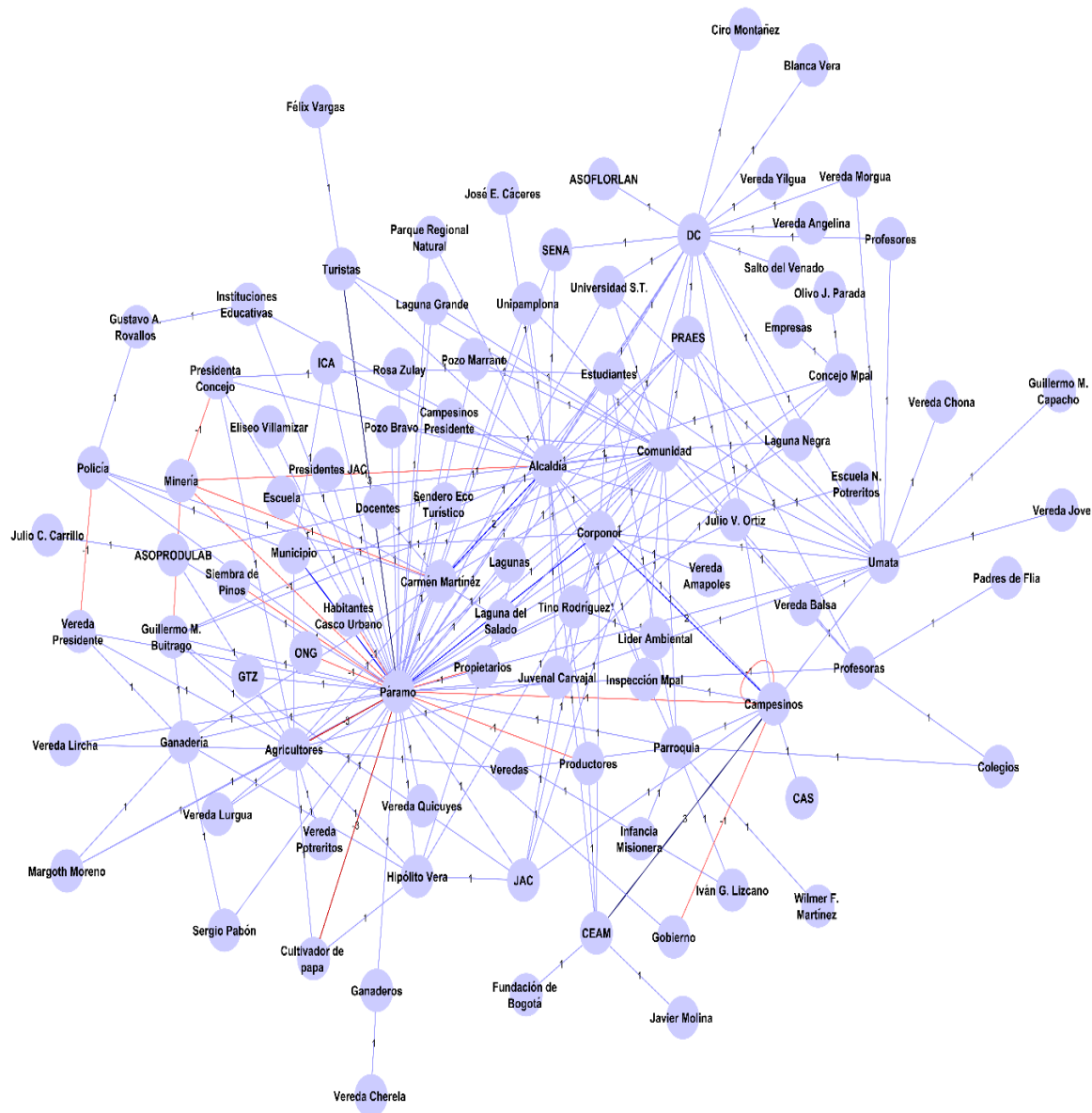


Nota: En tonos de rojo se representan los conflictos y en tonos de azul la concordia. El número sobre cada enlace equivale a la intensidad algebraica de la relación. Colores y valores están acorde con las categorías establecidas en la Tabla 2.8-2.

c. Red Regional de Relaciones Positivas (Concordia) y Negativas (Conflictos) en el Páramo el Almorzadero en Norte de Santander.

La figura 2.8-6, confirma que si bien existe una gran mayoría de actores que se movilizan en pro del uso y conservación adecuada del Páramo, lo hacen ante las amenazas que representan la expansión de la agricultura y sus actores relacionados como productores y propietarios. Otros conflictos son evidentes por la minería y la explotación de otras empresas como Grey Star, la cual no tiene influencia sobre esta subzona pero es reconocida por la problemática que se presentó en Santurban muy cerca de estos municipios y con la que hubo solidaridad para evitar que entrara ya que afectaba al Río Chitagá. Institucionalmente también existen inconvenientes entre entes gubernamentales y los campesinos, que surgen de la implementación de acciones de control

Figura 2.8-6. Red de relaciones positivas y negativas para el Páramo del Almorzadero en Jurisdicción de Norte de Santander.



Nota: Los de rojo se representan los conflictos y en tonos de azul la concordia. El número sobre cada enlace equivale a la intensidad algebraica

Como se puede ver en la red que se presenta arriba, se encuentran conflictos entre los campesinos y el páramo al igual que entre el cultivo de papa y el páramo, la razón de este hallazgo es la referencia que hacen los actores sobre lo que le hace daño al paramo, existe la percepción por parte de los entrevistados, de que esta actividad económica genera daños, mas no significa que los campesinos consideren que el páramo no es apropiado

para sembrar. Ellos reconocen que pueden generar problemas en la conservación del páramo pero también manifiestan la disposición de cercar las nacientes por ejemplo.

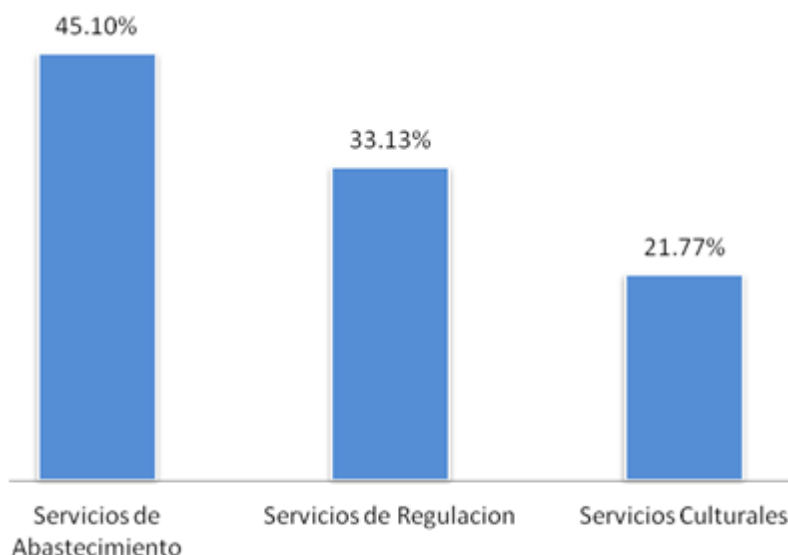
2.9 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y LA VULNERABILIDAD DE LA PROVISIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS HÍDRICOS.

Como se menciona en el apartado de Servicios Ecosistémicos del entorno regional, el ecosistema proporciona diferentes servicios de abastecimiento, regulación y culturales. A continuación se presenta un análisis de la información encontrada por medio de los diferentes instrumentos metodológicos aplicados para la recolección de fuentes primarias, que ayudaron a identificar que efectivamente la población del Complejo de Páramo El Almorzadero de los municipios de Chitagá, Labateca y Silos, los cuales tienen jurisdicción en la subzona hidrográfica del Río Chitagá. Estos municipios ubicados en el departamento de Norte de Santander, se benefician de los servicios ecosistémicos de abastecimiento, regulación y culturales que ofrece el páramo.

Por ser un ecosistema estratégico, posibilita las actividades agropecuarias, es un área de producción económica para implementar sistemas productivos y además permite la conservación de la biodiversidad vegetal y regulación hídrica. Esta información se puede ampliar en el apartado de caracterización física de este mismo documento.

La Figura 2-9.1 indica que de los servicios identificados en la muestra poblacional, los de mayor aprovechamiento según lo que reconocen los encuestados en los municipios mencionados anteriormente, son los correspondientes a servicios de abastecimiento, como la provisión de agua, alimentos, fibras y recursos medicinales, con un 45 % de utilización del total de los servicios. Seguidamente se encuentran los servicios de regulación con un 33 % y por último, los culturales con un 21 % de aprovechamiento. Vale la pena mencionar que estos son los servicios que la población menciona y reconoce como importantes a partir de las preguntas realizadas, sin embargo, cuando se habla de cultura al encontrarse inmersos en el territorio, sería más factible que fueran reconocidos por visitantes.

Ilustración 2.9-1. Distribución del uso de servicios ecosistémicos del complejo páramo Almorzadero - jurisdicción CORPONOR Elaboración propia a partir de fuentes primarias.



Fuente: Propia

2.9.1 SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO

Tabla 2.9-1. Servicios ecosistémicos de Abastecimiento identificados por la población a partir de las encuestas del Complejo de Páramo El Almorzadero para la jurisdicción CORPONOR.

Categoría del servicio	Descripción	Porcentaje de utilización del servicio	Distribución de categorías dentro del servicio de abastecimiento identificados por los encuestados
Provisión de agua	Provisión de recurso hídrico para supervivencia diaria y utilización en actividades agropecuarias	El 100% de la población se beneficia de la provisión del recurso hídrico que ofrece el páramo.	31,03%
Alimento sector agrícola	Uso del suelo para siembra de cultivos agrícolas destinados al autoconsumo y subsistencia económica	El 55,56% de la población obtiene alimentos para autoconsumo provenientes de las actividades agrícolas del páramo.	17,24%
Alimento por sector pecuario	Uso del suelo para actividades pecuarias, principalmente ganadera	El 63,33% obtiene alimentos para autoconsumo provenientes de las actividades pecuarias del páramo.	19,66%
Recursos medicinales	Utilización de plantas nativas con fines medicinales	El 35,56% de la población acude a los recursos	11,03%

		naturales con fines medicinales.	
Provisión de fibra	Provisión de madera para horcones y leña utilizada como combustible.	El 94,44% de los encuestados utiliza la leña como combustible y el 41,11 utiliza la madera para horcones.	21,03%

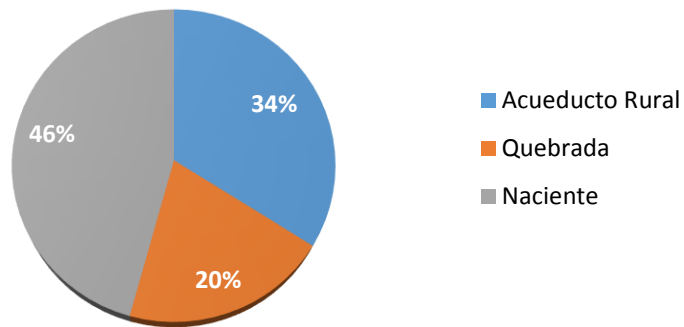
Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

La Tabla 2.9-1 muestra que el principal servicio de abastecimiento que utiliza la comunidad del páramo Almorzadero jurisdicción CORPONOR es el de provisión de agua, lo cual evidencia que a pesar de la relevancia de todos los servicios ecosistémicos, la disponibilidad hídrica representa un servicio de vital importancia no solo para los municipios que se encuentran dentro del complejo sino para los que se benefician con este recurso hídrico en la parte baja de la cuenca, ya que según la información recolectada el 100 % de la población de los municipios se beneficia del recurso hídrico del páramo, y así como lo indica la tabla, del total de los servicios de abastecimiento, el de provisión de agua representa el 31 % de uso de los servicios ecosistémicos con respecto a uso del suelo, recursos medicinales, provisión de fibra, etc.

Al tomar solo el servicio ecosistémica de abastecimiento por provisión de agua, el uso del recurso hídrico para consumo humano es el más común de los beneficios obtenidos del páramo, ya que el 100% de la población muestreada en el entorno local lo destina para tal fin; de igual manera, el 62% de la población lo destina a actividades pecuarias y un 58 % en actividades agrícolas, donde el 56 % de los pobladores que ejercen la agricultura utilizan sistema de riego por aspersión y el 38% no hace uso de ningún tipo de sistema de riego. La ilustración que se presenta a continuación evidencia el porcentaje de población que da uso del recurso hídrico discriminado por municipios.

Ahora bien, los principales medios de suministro del recurso hídrico de la población de los municipios de Chitagá y Labateca pertenecientes al Complejo Páramo el Almorzadero en Jurisdicción de CORPONOR son las nacientes, seguido del acueducto rural y las quebradas, como lo muestra la Ilustración 2.9-2.

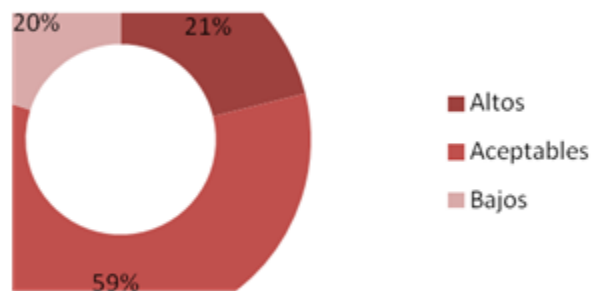
Ilustración 2.9-2. Principales fuentes de abastecimiento de recurso hídrico.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Por el lado de la percepción de disponibilidad hídrica, el 59 % de la población encuestada del Departamento contestó que los niveles de agua en las zonas de residencia y aledañas son aceptable, el 21 % contestaron que son altos y en una proporción parecida (20%) que son bajos. Sin embargo, aproximadamente el 74 % del total de los pobladores considera que la cantidad de agua que obtiene de las diferentes fuentes de abastecimiento es suficiente para realizar sus actividades.

Ilustración 2.9-3. Percepciones de la población sobre los niveles de agua.

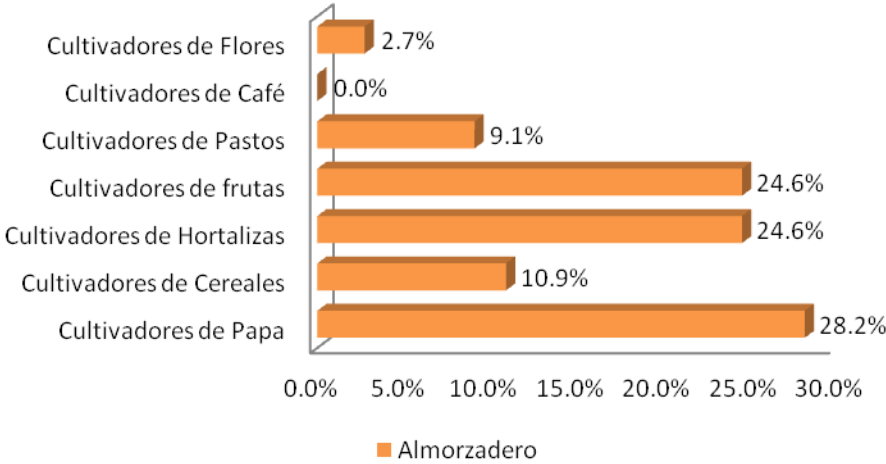


Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Siguiendo con los servicios ecosistémicos de abastecimiento, la comunidad también se beneficia del páramo gracias a la provisión de alimento por agricultura y actividades pecuarias. Aproximadamente el 63 % de los cultivadores siembran alimento para autoconsumo, y el 56% lo hacen de igual forma con sus actividades pecuarias, sin embargo, estas actividades económicas también son importantes para la subsistencia económica campesina.

Según los datos arrojados por las encuestas, específicamente por el lado de los alimentos por agricultura, en los municipios de Chitagá y Labateca, en promedio el 28 % de la población encuestada en zona de páramo tiene cultivo de papa, con mayor representación en el municipio de Chitagá (28,2 % de la población). En el entorno local para el municipio de Labateca se detectaron otros cultivos: el 24,6% cultiva hortalizas, el 25 % cultiva frutas, el 10,9 % cereal, el 9 % maíz y un 2,7 % cultiva flores. Lo anterior evidencia que el tradicional cultivo de papa en esta zona no es tan acentuado, como lo es en otras regiones de páramo como la correspondiente a Santander, sin embargo, se encuentra que es mayor la proporción en siembras de frutas y hortalizas (Ilustración 2.9-5).

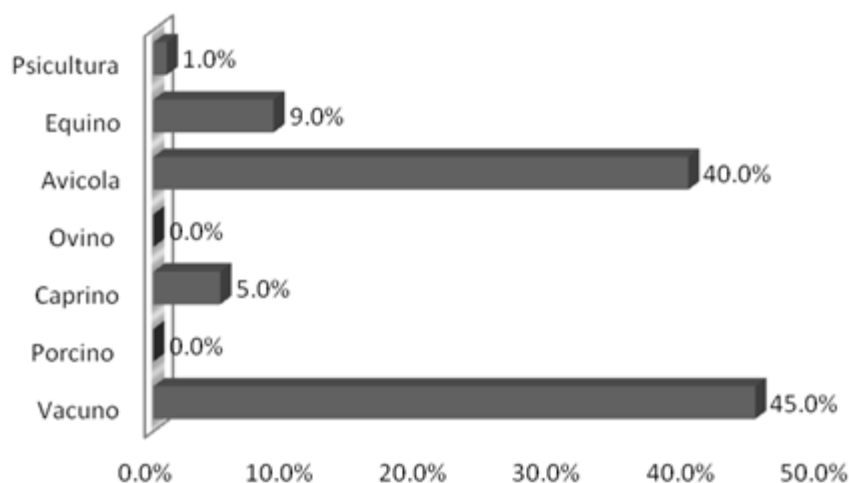
Ilustración 2.9-4. Servicio de alimentos por sector agrícola.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

En cuanto al alimento por el sector pecuario, la figura 2.9-6 muestra que el 45 % de los pobladores se beneficia del páramo para realizar actividad ganadera vacuna, el 28 % avicultura y solo un 9 % posee ganado equino. Al igual que en Santander, existe poca actividad con ganado caprino, ovino y porcino, y a su vez es escasa la piscicultura. El municipio que mayor se resalta la ganadería vacuna es el de Labateca con un 43% por fuera del páramo y Chitagá con un 34 % en área de páramo.

Ilustración 2.9-5. Servicio de alimentos por sector pecuario.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Continuando con la Tabla 2.9-1, se destaca que el 35,6 % de los pobladores del complejo Almorzadero en Norte de Santander se benefician de las plantas medicinales provenientes del páramo, porcentaje dos veces mayor al de la población de páramo en jurisdicción CAS (19 %). En cuanto a la provisión de fibra, especialmente madera y leña, los resultados hallados muestran que 94,4% de los encuestados utiliza la leña como combustible, el 41 % utiliza la madera para horcones, y en promedio consumen 104 cubos de madera al mes para uso doméstico.

Para terminar con la descripción de los servicios de abastecimiento, la tabla 2-5 ilustra las principales tipos de especies para la madera que se utilizan los pobladores de Complejo Páramo Almorzadero en el departamento de Norte de Santander.

Tabla 2.9-2. Tipos de especies de madera utilizados para leña y horcones.

TIPO DE ESPECIE	% DE USO
Pino (<i>Pinus patula</i>)	36,8%
Arrayan (<i>Myrcia cucullata</i>)	21,1%
Chilco (<i>Fuchsia magellanica</i>)	12,3%
Otros	11,4%
Eucalipto (<i>eucalyptus</i>)	9,6%
Cucharo (<i>Myrsine guianensis</i>)	1,8%
Laurel (<i>Laurus nobilis</i>)	1,8%

Roble (<i>Quercus robar</i>)	1,8%
Acacia (<i>Acacia mangium</i>)	1,8%
Aliso (<i>Alnus glutinosa</i>)	0,9%
Amargoso (<i>Cedrela odorata</i>)	0,9%

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

2.9.2 SERVICIOS DE REGULACIÓN

Mediante el instrumento de la encuesta se pudieron identificar servicios de regulación como lo son purificación del aire, depuración del agua y mitigación de riesgos naturales prestados por el Complejo de Páramo Almorzadero Jurisdicción de CORPONOR. En cuanto a la purificación del aire, cerca del 93 % de la población del páramo admitió que se ha beneficiado de la buena calidad del aire del páramo y por tanto lo reconocen como puro, limpio y no contaminado. Sin embargo, un 6 % de los encuestados afirmó que calidad del aire es regular, y solo el 1 % la percibe como mala, manifestando al igual que la población en Santander, que los principales causantes del deterioro de su calidad son la actividad humana y el tránsito vehicular. Adicionalmente, el 85 % de los pobladores está conforme con la calidad del agua y el 58% indicó que no ocurren acontecimientos naturales.

Tabla 2.9-3. Servicios ecosistémicos de Regulación del Complejo de Páramo El Almorzadero para la jurisdicción CORPONOR.

Categoría del servicio	Descripción	Porcentaje de utilización del servicio	Distribución de categorías dentro del servicio de regulación
Purificación del aire	Presencia de buena calidad del aire	El 93,3 % de la población paramuna reconoció que la calidad del aire es buena.	39,3 %
Depuración del agua	Conformidad con la calidad del recurso hídrico	El 85,5 % de la población paramuna está conforme con la calidad del recurso hídrico.	31,6 %
Mitigación de riesgos naturales	Poca ocurrencia de acontecimientos naturales	El 57,7 % de la población paramuna indicó que no ocurren acontecimientos naturales.	24,4%

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

2.9.3 SERVICIOS CULTURALES

Tabla 2.9-4. Servicios ecosistémicos culturales del Complejo de Páramo El Almorzadero para la jurisdicción CORPONOR Elaboración propia a partir de fuentes primarias.

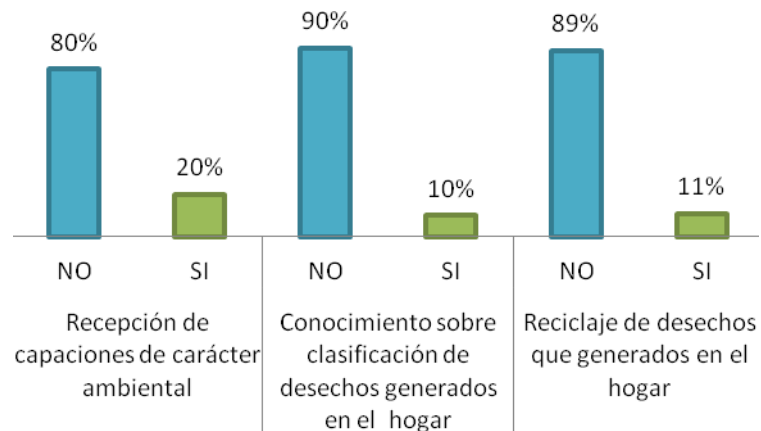
Categoría del servicio	Descripción	Porcentaje de utilización del servicio	Distribución de categorías dentro del servicio cultural
Identidad cultural y sentido de pertenencia	Participación en organizaciones sociales en relación con la conservación del Páramo.	Solo el 15,5 % de la población encuestada participa o está afiliada en algún tipo de organización social en pro de la conservación del páramo.	10,0%
Educación ambiental	Recibimiento de capacitaciones de carácter ambiental y aplicación de buenas conductas ecológicas	El 41,1 % de la población tiene algún conocimiento o práctica de carácter ecológico.	26,4 %
Valores estéticos	Reconocimiento de la amenidad paisajística	El 98,9 % de la población paramuna reconoció la belleza del paisaje que los rodea	63,5 %

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Dada la información de la tabla 2.9-4 sucede igual forma como en el complejo de páramo de Almorzadero en jurisdicción de CAS, donde se evidencia que a pesar de que aproximadamente el total de la población, en este caso 99 % reconoce ampliamente la belleza del paisaje del ecosistema de páramo que los rodea, dicho valor estético no se ve reflejado en la identidad cultural y el sentido de pertenencia que tienen hacia él, dada la poca participación o afiliación de la comunidad en organizaciones ambientales y movilizaciones sociales que indiquen su preocupación por la conservación del ecosistema. Además, también existen pocas prácticas ecológicas básicas que demuestren el compromiso con el cuidado del medio ambiente explicado en gran medida por la escasa educación ambiental.

Aunque en las encuestas no se detectaron espacios valorados culturalmente, a partir de las entrevistas, en el municipio de Labateca que se definen cómo importantes las veredas Balsa, Angelina, Mongua, y los pozos Bravo, Marrano y la Laguna Grande son especialmente importantes para la comunidad.

Ilustración 2.9-6. Porcentaje de población con Educación ambiental.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

2.9.4 ACTORES Y POSIBLES CONFLICTOS POR ALTERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Los diversos servicios ecosistémicos suministrados por el páramo del Almorzadero, posibilitan la ejecución de actividades económicas y sociales que se transforman a su vez en el jalonador dinámico de los municipios. Partiendo de los datos abstraídos de la aplicación de los instrumentos metodológicos, se puede evidenciar que los pobladores de la zona del páramo del Almorzadero, directamente son beneficiados por los servicios de abastecimiento ofrecidos por este, pues en gran parte de estas zonas se realizan actividades pecuarias y agrícolas.

Es indudable que para los habitantes de la región estas actividades económicas son de gran importancia, bien sea desde el aspecto monetario para el sustento de los hogares como por los aspectos culturales que van ligados a la historia y sus propias tradiciones. Sin embargo, no se puede obviar el hecho de que el desarrollo de actividades mineras, agrícolas y pecuarias presentan un conjunto de contraindicaciones o conflictos para con la conservación y preservación de los servicios ecosistémicos.

En el trabajo de campo, en las entrevistas, encuestas y talleres se manifiesta la preocupación por parte de los pobladores por el retroceso de la zona de páramo y sobre todo de la disminución de los afluentes y nacimientos de agua, por tanto, se identifica claramente en todos los instrumentos aplicados que el agua ya presenta un conflicto en el entorno local.

El agua está presente cuando se habla de conflictos, al igual que sucedió en los municipios de Santander, el 100% de las personas coincidieron, y todas manifestaron que el agua es el recurso más valioso y del cual dependen todos, no solo en el páramo sino en los municipios y ciudades. Entonces, lo que esperan los habitantes de los páramos y de las zonas aledañas y de influencia están centradas en la conservación de los nacimientos, las lagunas y las sabanas de agua que aún se mantienen, en la siembra de especies nativas con el fin de proteger los caudales y en la regulación del uso de esta.

Como se pudo ver en la sección de redes, los actores que se identifican para este conflicto son ganaderos, agricultores y mineros. Para explicar mejor que tipo de conflictos se genera a partir de las actividades realizadas en la zona, y se muestra en la siguiente tabla una relación de las actividades económicas que desarrollan los pobladores de la zona de estudio, los servicios ecosistémicos que hacen posible estas actividades y los daños o conflictos que se generan a los servicios ecosistémicos por las practicas productivas, tales como arado, quema y uso de químicos entre otros.

Tabla 2.9-5. Actividades económicas y posibles alteraciones a los servicios ecosistémicos.

Municipio	Servicios ecosistémicos requerido para la producción	Actividades económicas derivadas de los S.E.		Alteraciones a los S.E. por la ejecución de actividades económicas.		
		Sector	Actividad	Provisión de agua y regulación hídrica	Fertilidad y erosión del suelo	Purificación del aire
Labateca	Provisión de agua	Agricultura	Papa	Contaminación de aguas por el uso de plaguicidas	Tumba y quema de vegetación nativa	Contaminación del aire al momento de quemar para adecuación de terrenos
Escapes de agua al momento del riego				Pulverización del suelo		
Utilización de productos no autorizados por el ICA en altos volúmenes de agua				Perdida de retención humedad		
				Limitación de drenaje		
Pérdida de diversidad biológica agrícola	Conformación de capas endurecidas a pocos centímetros de la superficie del suelo					
		Abandono de empaques y envases después de utilizar los plaguicidas				
Chitagá	Alimentos para humanos y animales			Contaminación de aguas al momento del lavado del tubérculo		
Labateca			Hortalizas	Disminución del flujo superficial natural de las	Contaminación de suelos por uso	Contaminación del aire por manejo

Chitagá	Regulación hídrica		Frutas	corrientes de aguas por inadecuados sistemas de riego	inadecuado de pesticidas	inadecuado de residuos sólidos y de plaguicidas
				Contaminación del agua por agroquímicos provenientes del uso inadecuado de herbicidas y plaguicidas	Remoción de especies nativas de flora	
				Contaminación del agua por escorrentía y eutrofización dado el inadecuado uso de fertilizantes	Erosión del suelo por trazado y ahoyado inadecuado de cultivos	
	Regulación microclimática		Cereales ¹⁶	Contaminación del suelo por agroquímicos y herbicidas	Perdida de los componentes químicos del suelo por uso inadecuado de fertilizantes	Contaminación del aire por inadecuado manejo de residuos de cosecha y poscosecha
				Purificación del aire	Café ¹⁷	

¹⁶ Cereales: Chitagá y Silos.

¹⁷ Café: Labateca y Chitagá.

	Fertilidad del suelo		Caña ¹⁸			
Labateca	Control de erosión	Pecuario	Bovinos	Contaminación del agua por la presencia de residuos orgánicos ganaderos	Pérdida gradual de formaciones arbustivas y frailejones por pastoreo excesivo	Contaminación del aire por la presencia de residuos orgánicos ganaderos
			Equinos			
Chitagá¹⁹			Caprinos	Alteración de los componentes químicos del agua por uso de insumos químicos	Perdida de la capacidad de almacenamiento e infiltración de agua en los suelos por la compactación y erosión que produce el pastoreo excesivo	
			Porcinos			
			Cunicola			
	Mulares					
	Asnal	Avícola				
Chitagá	Ciclaje de nutrientes	Minería	Carbón, arcillas y rocas	Drenaje de ácidos de mina (amd)	Hundimiento del nivel del suelo a causa de las excavaciones que se realizan en el subsuelo	Contaminación del aire por la emisión de partículas de polvo

¹⁸ Caña: Labateca.

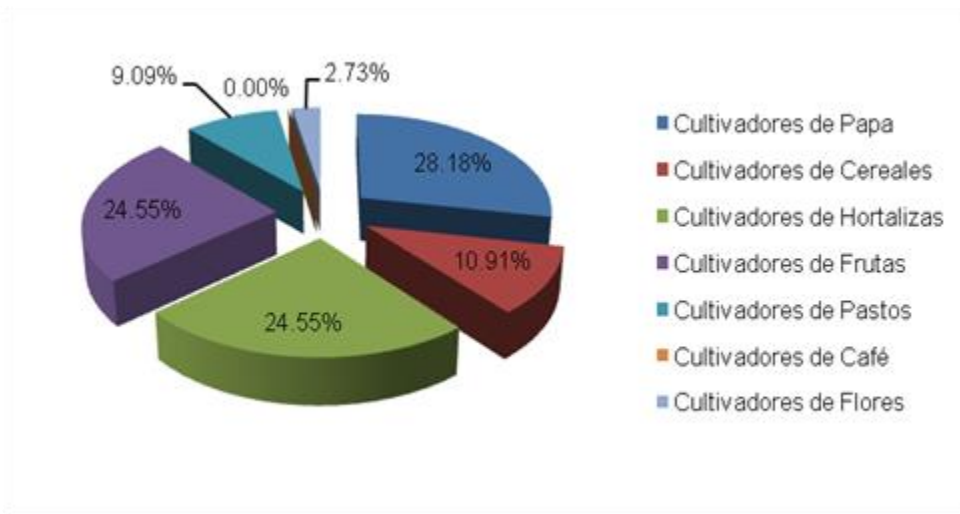
¹⁹ Único Municipio que según los EOT cuenta con equinos, caprinos, porcinos; actividades cunicolas, mulares, asnales y avícolas.

	Producción primaria				Pérdida de biodiversidad biológica	
					Perdida de vegetación nativa	
					Perdida de los componentes químicos del suelo por la alteración del entorno	

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

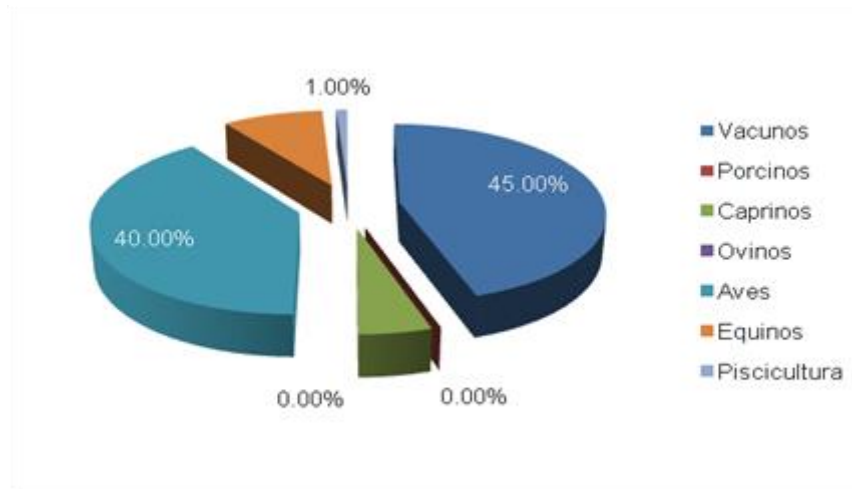
Se puede evidenciar, que en el conjunto de actividades económicas provenientes de los servicios ecosistémicos ofrecidos por el complejo de páramos del Almorzadero, sobresalen las actividades pecuarias y agrícolas, de donde provienen la gran mayoría de los alimentos que consume la población de esta zona. En este sentido, las actividades agrícolas son las actividades que con mayor frecuencia desarrolla la población paramuna, siendo los cultivos de papa, hortalizas y frutas quienes ocupan el 77,28% de la fuerza de trabajo campesina residente en la zona de páramo; por su parte, las actividades pecuarias de ganado vacuno y aves ocupan el 85% de la población paramuna.

Ilustración 2.9-7. Concentración de cultivadores según cultivo en el departamento de Santander.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Ilustración 2.9-8. Concentración de trabajadores pecuarios según tipo de animal en el departamento de Santander.

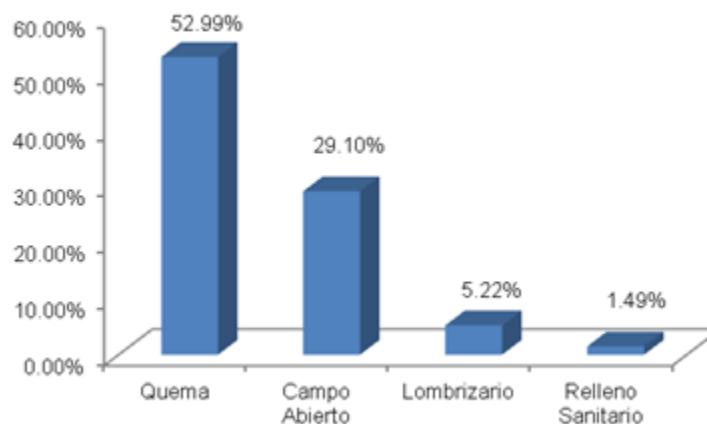


Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Por otra parte, se pudo evidenciar (mediante la aplicación de los instrumentos metodológicos) que aparte de las actividades agrícolas y pecuarias, existe cierto desarrollo de actividades mineras de extracción de carbón, arcillas y rocas en las zonas de páramo de las inmediaciones del municipio de Chitagá.

Adicionalmente, la aplicación de los instrumentos metodológicos permitió determinar que uno de los principales conflictos que genera la presencia humana en las zonas de páramo para con los servicios ecosistémicos ofrecidos por este, son la disposición final que se le da a los residuos y desechos, pues en su gran mayoría son quemados o arrojados a campo abierto.

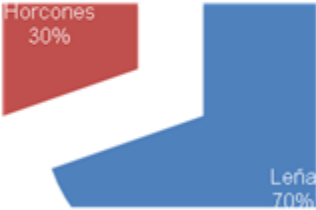
Ilustración 2.9-9. Disposición final de desechos.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

También se pudo observar, que para el desarrollo de las actividades diarias de los pobladores de las zonas de páramo del Almorzadero, se utiliza gran cantidad de leña y horcones, los cuales provienen de especies nativas propias de las zonas paramunas.

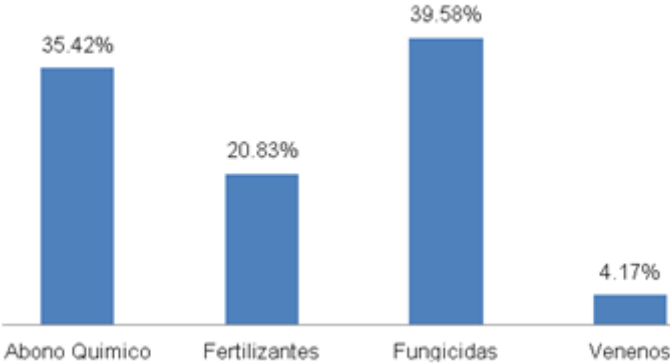
Ilustración 2.9-10. Usos forestales.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Para finalizar, el 64,78% de los cultivadores residentes en el complejo de páramos del Almorzadero expuso que utilizan insumos químicos para el desarrollo de sus actividades agrícolas y pecuarias, tales como abonos químicos, fertilizantes, pesticidas y venenos entre otros.

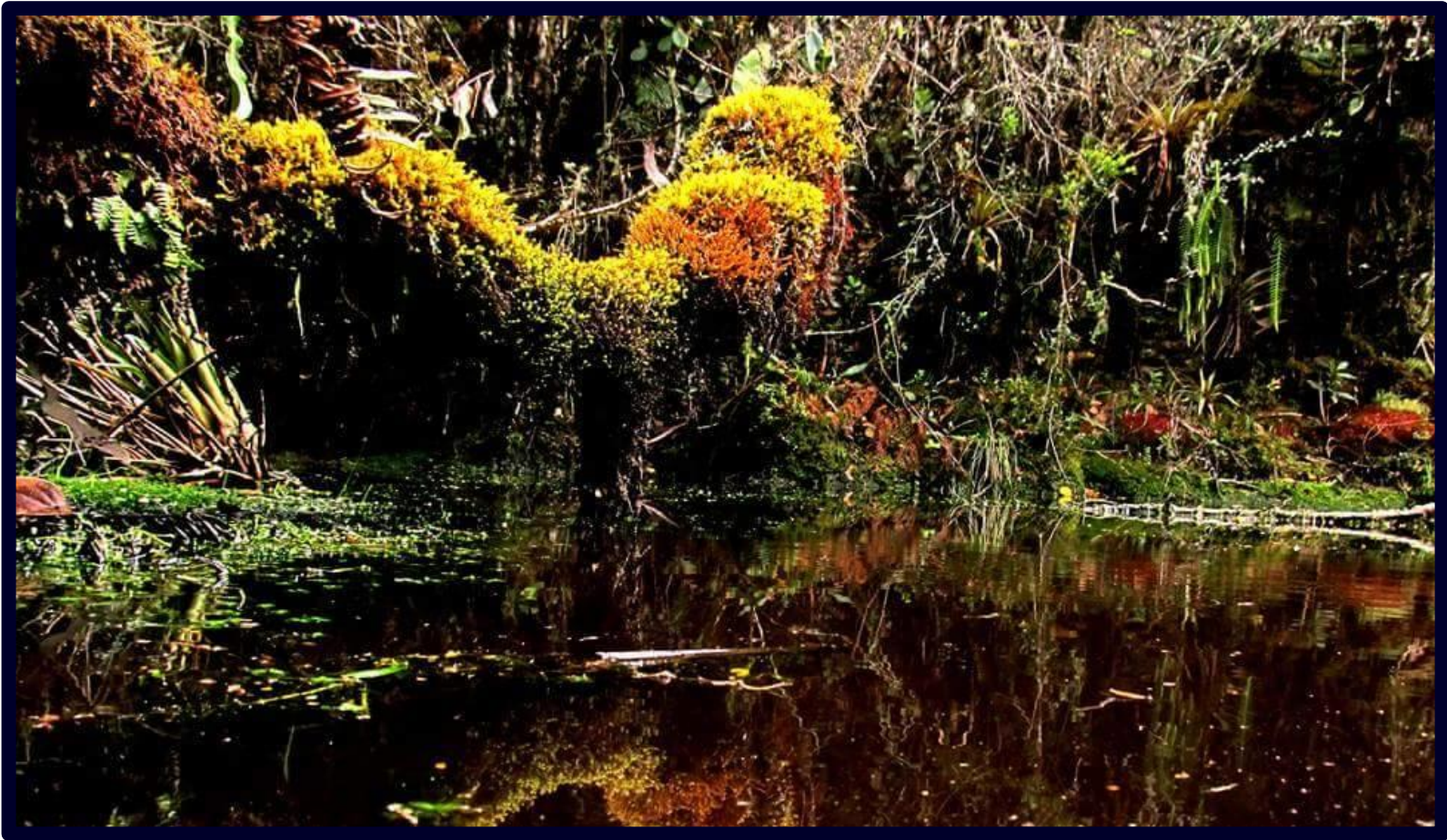
Ilustración 2.9-11. Químicos utilizados.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Durante los trabajos de campo, en las entrevistas, encuestas y talleres se evidencia la preocupación de la población por el retroceso de la zona de páramo y sobre todo de la

disminución de los afluentes y nacimientos de agua. Este es un tema en el que el que, al igual que sucedió en los municipios de Santander, el 100% de las personas coincidieron, y todas manifestaron que el agua es el recurso más valioso y del cual dependen todos, no solo en el páramo sino en los municipios y ciudades. Así pues, las mayores expectativas de los habitantes de los páramos y las zonas aledañas y de influencia están centradas en la conservación de los nacimientos, las lagunas y las sabanas de agua que aún se mantienen, en la siembra de especies nativas con el fin de proteger los caudales y en la regulación del uso de esta.



Capítulo III

Componente Biótico



Laboratorio de
ENTOMOLOGÍA
Universidad de Pamplona
Norte de Santander, Colombia



3.1 INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas de alta montaña, se configuran diferentes patrones de vegetación, predominando herbazales con aspecto graminoide o de macollas, asociadas con rosetas, caulirrosetas y subarbustos leñosos y bajos en las partes de mayor altitud correspondiendo a lo que se conoce como el páramo propiamente, usualmente por encima de los 3000 m en el caso de la Cordillera Oriental colombiana. Con alturas un poco menores se establece una zona transicional de arbustales con arbolitos bajos dispersos que conforman el subpáramo o páramo bajo y luego siguen los bosques, de tal manera que la vegetación establece los paisajes y hábitats para la fauna, la cual en su mayoría presenta patrones limitados de distribución, considerándose algunas especies como endémicas (Esquivel et al. 2002)

El departamento de Norte de Santander está ubicado en la región nororiental de la República de Colombia sobre la Cordillera Oriental. Limita al norte y al oriente con la República Bolivariana de Venezuela, al sur con los departamentos de Boyacá y Santander y al occidente con los departamentos Santander y Cesar (IGAC 1997).

El complejo de Almorzadero se refiere a un sistema páramuno que se extiende entre los Santanderes. El área correspondiente a Norte de Santander está representada por un 34% (42.554 ha) (Morales et al. 2007). El complejo hace presencia en los municipios de Chitagá, Silos y Labateca (Morales et al. 2007) y representa un mosaico de paisajes denominados por el orobioma de páramo y una mezcla de entornos modificados donde predominan los agroecosistemas de cultivos mixtos, agroecosistemas ganaderos y áreas de pastos. Lo cual representa una fracción importante de áreas naturales e intervenidas, donde los recursos biológicos en su mayoría no han sido estudiados, desconociéndose los principales grupos taxonómicos, patrones de distribución, ecología y estado de conservación, información necesaria para generar programas adecuados de conservación e información relevante para la toma de decisiones.

3.2 OBJETIVOS

General

Caracterizar la franja de transición entre el Bosque altoandino y el Matorral, Herbazal parte alta de modo que contribuya en la identificación de los límites inferiores de esta zona de vida.

Específicos

- Determinar la composición y estructura de las comunidades de plantas, aves, anfibios y edafofauna epigea presentes en el área de interés.

- Reconocer los tipos de vegetación característicos del gradiente altitudinal en la transición Bosque altoandino-Matorral-Herbazal.
- Caracterizar los patrones de distribución de la riqueza de especies de plantas, aves, anfibios y edafofauna epigea presentes en el área de interés, dentro de un gradiente de condiciones ecológicas relacionadas con la altitud.
- Identificar especies endémicas, en peligro de extinción o vulnerables; así como aquellas especies de valor comercial y/o ecológico, para las comunidades de plantas, aves, anfibios y edafofauna epigea presentes en el área de interés.

3.3 METODOLOGÍA

3.3.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El complejo de paramos del Almorzadero, en el territorio de Norte de Santander se encuentra en la parte más septentrional de la cordillera Oriental, únicamente sobre su flanco oriental; aunque es un continuo de paramos que recorren una extensa área de la cordillera desde Tota-Bijagual y sigue por Pisba Cocuy, pasa por Almorzadero y termina en Santurbán en lo que corresponde al paramo de Guerrero entre Cáchira y Villacaro. De este complejo, aproximadamente 55056 (44%), están en Norte de Santander, con alturas entre 2800 m y 4300 m alcanzadas en cerro Nevado y Naríz de Judío entre Mutiscua y Cucutilla en las cabeceras del río Zulia.

3.3.1.1 Selección de las estaciones de muestreo

Se hizo una selección preferencial de áreas para la ubicación de los sitios de muestreo, escogidas mediante cartografía y posterior reconocimiento en campo, teniendo en cuenta que usualmente fueran zonas continuas de Bosque alto-andino, arbustal y Herbazal, con el menor grado de disturbio posible, sin la presencia de actividades de minería actuales o pasadas, ni otros procesos extractivos que modificaran la cobertura vegetal.

También se tuvieron en cuenta otras consideraciones para la selección de los sitios de muestreo como lo fueron:

La ubicación de los transectos en áreas con vacíos de información, además de estar alejados de cañadas y quebradas, donde por su naturaleza, se presentan condiciones particulares que favorecen el ascenso del Bosque, lo que puede causar la toma de decisiones sobre un límite de condiciones azonales.

Se establecieron tres (3) transectos de muestreo distribuidos en diferentes zonas de la

franja alto andina que abarcan distintos tipos de vegetación como lo son comunidades herbáceas y de arbustales en la franja de páramo y de bosque alto andino en el complejo Almorzadero, de Norte de Santander, jurisdicción de CORPONOR (Norte de Santander) y para el muestreo de cada transecto se realizó una salida de campo de ocho días. Los transectos se dividieron en siete (7) estaciones altitudinales que abarcan la variabilidad orográfica y topográfica de la zona de estudio, con el propósito de conocer la diversidad que presentan las formaciones vegetales, aves, anfibios y edafofauna epigea en su transición entre el Bosque altoandino y el arbustal-herbazal parte alta (Figura 3.3-1).

Las siete estaciones altitudinales de muestreo, se ubicaron a lo largo del gradiente altitudinal, distanciadas entre sí, cada 70-80 metros, donde se dieron las diferencias entre los tres tipos de vegetación (bosque alto andino, arbustal y vegetación herbácea) (Figura 3.3- 2).Iniciando en la franja dominada por herbáceas como macollas, rosetas, caulirostas, erguidas y postradas donde se delimitaron las estaciones 1 y 2 y luego en los arbustales se demarcaron las estaciones 3-4-5, mientras que las estaciones más bajas 6-7 correspondieron al bosque altoandino.

La selección del rango altitudinal entre cada estación tuvo en consideración características similares de exposición orográfica y ubicación en la subcuenca hidrográfica, debido a que los cambios en la radiación incidente, inducidos por cambios en la exposición de las laderas, pueden ser un factor importante en la dinámica del límite del Bosque en los Andes Tropicales (Bader et al. 2007, citado por Marín et al. 2013).

Figura 3.3-1. Representación de un transecto altitudinal con el límite 1:100.000 establecido por el Instituto Alexander von Humboldt, que incluye la franja de transición entre la vegetación de Bosque altoandino y Matorral-herbazal parte alta.

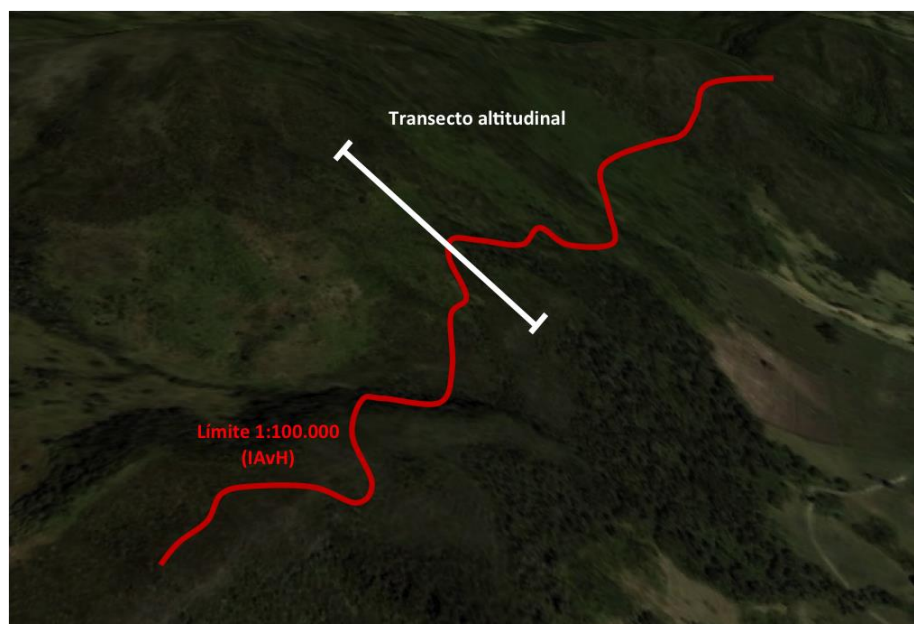
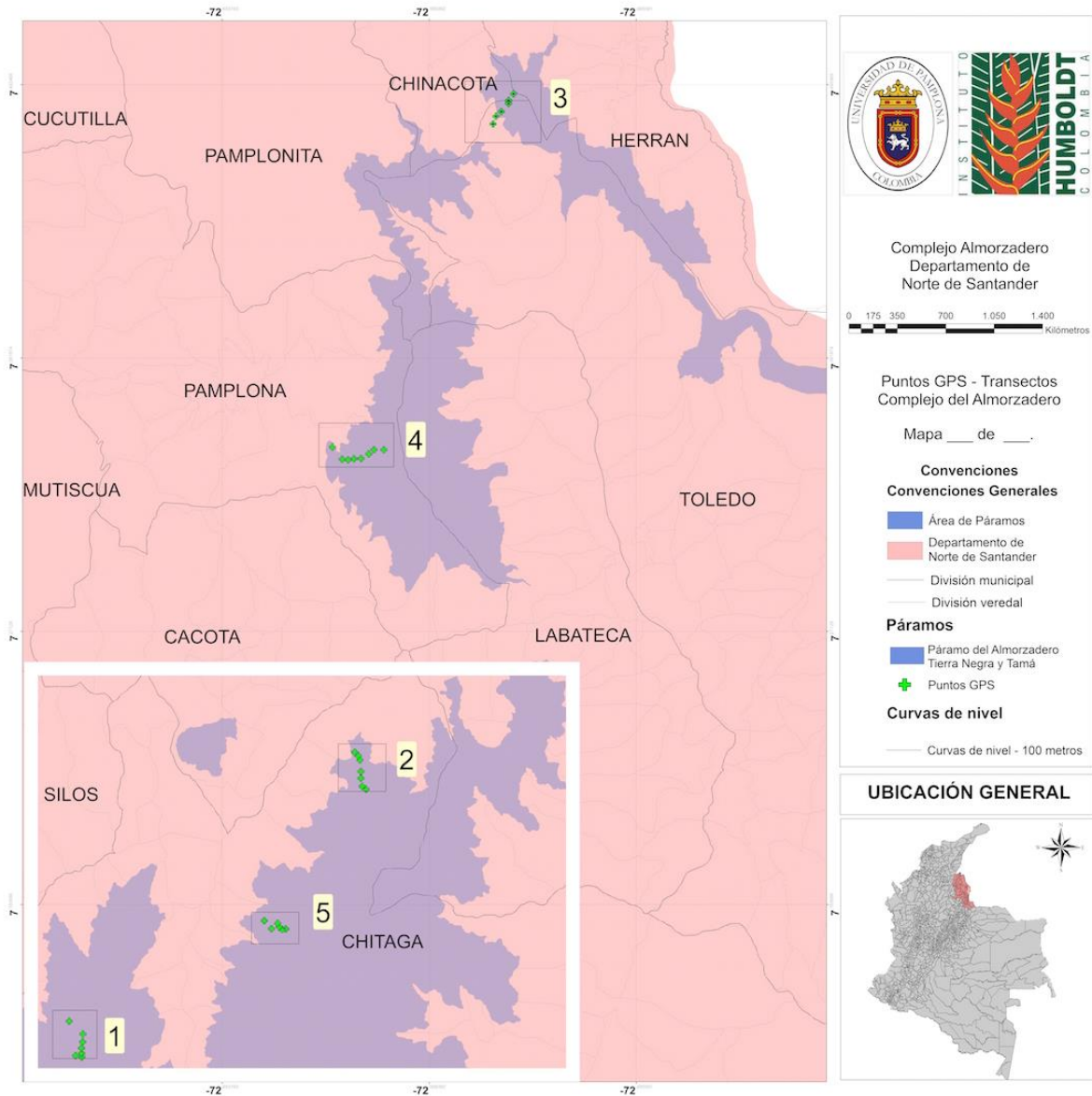


Figura 3.3-2. Representación del transecto desarrollado en cada una de las localidades escogidas para la caracterización biótica.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

3.3.1.2 Descripción de cada transecto estudiado

a. Tane (2)

Municipio de Chitagá vereda El Roble Tabla 3.3 1 sector de Uráchica, microcuenca de la quebrada Uráchica, finca de Don Héctor Arias, ubicada entre 3280 m, ($7^{\circ} 05' 58,0'' N$; $72^{\circ} 42' 45,1'' W$), en la parte más alta, en franja de herbazal con pajonales dominados por *Calamagrostis effusa*, *Cortaderia sp.* y *Rhynchospora cf. ruiziana*, junto con rosetas de

frailejón (*Espeletiopsis petiolata*), cardón (*Puya killipii*) y algunos arbustos y subarbustos como *Arcytophyllum nitidum*, *Pentacalia ledifolia*, *Aragoa lycopodioides* e *Hypericum lancioides*.

A medida que se desciende se encuentran comunidades de arbustos con abundancia de *Gaiadendron punctatum*, *Gaultheria anastomosans*, *Weinmannia* cf. *fagaroides*, *Pentacalia ledifolia*, *Bucquetia* cf. *vernica*, junto con subarbustos de *Arcytophyllum nitidum*, *Bejaria resinosa* y varias especies de *Hypericum* y de *Gaultheria*.

Finaliza este transecto en zonas de potreros y cultivos de papa, con pequeñas franjas de bosque alto-andino donde predominan *Weinmannia fagaroides* y *Clusia multiflora* con arbustos dispersos de *Myrsine dependens*, *Symplocos* sp. y *Disterigma alaternoides*, abundante y un estrato herbáceo con una cobertura de 30% principalmente por *Elaphoglossum* sp.a sobre una altitud de 2800 m.s.n.m, (7° 06' 48,3" N; 72° 42' 54,5" W).

Tabla 3.3-1. Estaciones de muestreo en el transecto de Tane, Note de Santander.

Estación	Altitud - Coordenadas	Descripción
E1	3100 m 7° 12' 26,3" N. 72° 35' 41,8" O.	La vegetación es de herbazal, bastante densa y conservada en pendientes pronunciadas y secas.
E2	3020 m 7° 12' 30,5" N. 72° 35' 47,5" O.	Comunidad herbazal, con características similares en cuanto a exposición orográfica, pendiente, composición florística a la de la estación 1,
E3	2904 m 7° 12' 42,3" N. 72° 35' 49,0" O.	Estación con características similares en fisionomía y composición florística a las estaciones 1 y 2, con predominio de la forma de crecimiento herbácea
E4	2860 m 7° 12' 52,3" N. 72° 35' 49,3" O.	Franja de arbustales de hasta 3,5 m
E5	2780 m 7° 13' 09,0" N. 72° 35' 50,7" O.	Zona de arbustales altos y abiertos sobre laderas de pendientes bastante pronunciadas
E6	2700 m 7° 13' 15,0" N. 72° 35' 53,2" O.	Pequeño parche de bosque presente sobre sustrato casi plano y bastante húmedo con abundante hojarasca, algunos árboles alcanzan 12 m de alto
E7	2620 m 7° 13' 20,0" N. 72° 35' 58,2" O.	Parches de bosque denso sobre laderas de pendientes pronunciadas, cercanos a quebradas profundas; individuos de hasta 18 m

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

b. Siagá (5)

Ubicado en el municipio de Chitagá Tabla 3.3-2 vereda Siagá, microcuenca de la quebrada Siagá entre franjas de herbazal ubicadas sobre laderas de pendientes pronunciadas en la parte alta de Cerro Negro a 3250 m de altitud, (7° 12' 26,3" N; 72° 35' 41,8" W), en franjas con pajonales de *Calamagrostis effusa*, *Cortaderia hapalotricha*, *Rhynchospora ruiziana*, *Agrostis cf. boyacensis* asociadas con comunidades de arbustos bajos y subarbustos de *Arcytophyllum nitidum*, *Aragoa lycopodioides*, *Miconia buxifolia*, *Pentacalia abietina* y *Vaccinium floribundum* entre otras, además de rosetas de *Espeletiopsis santanderensis*, *E. petiolata* y *Puya killipii*.

A medida que se desciende se incrementa la densidad arbustos y su tamaño, donde cabe mencionar la abundancia de *Libanothamnus neriiifolius*, siendo con Tane en los únicos dos sitios registrados El transecto desciende hasta los 2800 m (07° 09' 01,1" N. 72°38' 23,2" O.) en franjas de bosque alto andino con elementos arbóreos hasta de 12 m de altos donde se destacan *Clusia multiflora*, *Brunellia trygina*, *Axinaea macrophylla*, *Hieronyma sp.*, *Ladenbergia macrocarpa* y *Ternstroemia meridionalis*.

Tabla 3.3-2. Estaciones de muestreo en el transecto de Siagá, Note de Santander.

Estación	Altitud - Coordenadas	Descripción
E1	3261 m 7° 07' 02,7" N. 7°37' 37,8" O.	La vegetación es principalmente de franjas de Pajonal-Frailejona donde se destacan arbustos bajos.
E2	3183 m 7° 9' 04,4" N. 72°37' 40,5" O.	Características similares a la estación 1 donde predominan franjas de Pajonal-Frailejona donde se destacan arbustos bajos.
E3	3101 m 7°9'5,5" N. 72°37'48,4" O.	Franja con Arbustal-Pajonal, encontrándose arbustos bajos.
E4	3041 m 07° 09' 10,4" N. 72°27' 50,3" O.	Zona de pendientes donde predominan franjas de arbustales con algunos de alto porte.
E5	2945 m 07° 09' 09,6" N. 72° 38' 02,9" O.	Zona de arbustales altos y abiertos sobre laderas de pendientes bastante pronunciadas.
E6	2861 m 07° 09' 14,8" N. 72°38' 9,6" O.	Franja de bosque presente sobre sustrato de difícil acceso, bastante húmedo con abundante hojarasca.
E7	2802 m 07° 09' 01,1" N. 72°38' 23,2" O.	Parches de bosque denso sobre laderas de pendientes pronunciadas.

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

c. El Roble (1)

Ubicado en el municipio de Chitagá Tabla 3.3-3. sector Norte en límites con Labateca, vereda Tane, en cerros que descienden al cauce del río Chitagá en laderas de pendientes pronunciadas, entre 3100 m.s.n.m , (7° 12' 26,3" N; 72° 35' 41,8" W), en comunidades de herbazal dominados por pajonales de *Calamagrostis effusa*, *Ortachne acicularis* y *Cortaderia* sp. Junto con subarbustos y arbustos de *Plutarchia coronaria*, *Ilex* sp., *Hypericum* sp., *Diplostephium rosmarinifolius*, *Aragoa* cf. *lycopodioides* *Gaultheria anatosomans*, *Danthonia secundiflora*, *Paepalanthus* cf. *alpinus*, *Hypericum mexicanum*, *Arcytophyllum nitidum*, *Ageratina elegans*, *Halenia* sp., , y hierbas de *Hieracium* sp., *Stenorrynchus vaginatus*, *Acaena cylindristachya*, *Geranium santanderiense*, *Gaulttheria erecta*, *Baccharis caespitosa*, *Pentacalia* sp., *Echeandia ciliata*, *Erygnium humile*.

A medida que se descienden aparecen arbustales conformados por *Pentacalia ledifolia*, *Gaiadendron punctatum*, *Bejaria resinosa*, *Aragoa* sp., *Macleania rupestris*, *Miconia ligustrina*, *Gaultheria anatosomans*, *Chaetolepis lindeniana*, *Arcytophyllum nitidum*, *Chromolaena bullata*, *Ageratina elegans*, *Berberis* sp., *Ilex elliptica*, *Myrsine dependens*, *Cestrum buxifolium*, *Hypericum* sp, Hierbas, *Danthonia secundiflora*, *Calamagrostis* sp., *Puya* sp., *Rhynchospora* cf. *ruizina*, *Sisyrinchium azul*, *Acaena cylindristachya*, *Pteridium aracnoideum*, *Lycopodium thyoides*, *Gaultheria erecta*, *Chusquea tessellata*, *Galium* sp.y *Hieracium avilae*.

En la parte inferior del transecto sobre los 2600 m en laderas de pendientes pronunciadas Aparecen arbustos altos y arbolitos de hasta 9 m de *Libanothamnus nerifolius*, *Clusia multiflora*, *Schefflera* sp., *Diplostephium rosmarinifolius* *Vallea stipularis*, *Symplocos serrulata* *Schefflera* sp. *Weinmannia* cf. *tomentosa*, *Hyeronima* cf. *Morititziana* (7° 13' 20,0" N.; 72° 35' 58,2" O).

Tabla 3.3-3. Estaciones de muestreo en el transecto de El Roble, Note de Santander.

Estación	Altitud - Coordenadas	Descripción
E1	3280 m 7° 05' 58,0" N. 72° 42' 45,1" O.	La vegetación es de herbazal y frailejona, macollas bastantes densas en áreas bien conservadas en pendientes pronunciadas y húmedas, con afloramientos rocosos
E2	3200 m 7° 05' 55,9" N. 72° 42' 35,9" O.	Comunidad de herbazal y frailejona, con características similares en cuanto a exposición orográfica, pendiente, composición florística a las de la estación 1.
E3	3120 m 7° 06' 01,4" N. 72° 42' 36,4" O.	Estación es similar en composición a la estación 1 y 2, con pendientes suaves pero con muchos elementos de arbustal
E4	3040 m 7° 06' 08,9" N. 72° 42' 36,5" O.	Zona de pendientes donde predominan franjas de matorrales con algunos de alto porte.

E5	2960 m 7° 06' 18,2" N. 72° 42' 34,7" O.	Zona de rastrojos altos cerca a parches de bosque, en pendientes suaves y en áreas bastantes húmedas, ahí cañadas cerca de estos parches de vegetación.
E6	2880 m 7° 06' 29,6" N. 72° 42' 34,3" O.	Pequeños parches de bosque presente sobre pendientes abruptas en áreas bastantes húmedas, usualmente en cercanías a cañadas.
E7	2800 m 7° 06' 48,3" N. 72° 42' 54,5" O.	Franjas de bosque bajos en pendientes pronunciadas, individuos de bajo porte.

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

3.3.2 METODOLOGÍAS POR CADA COMPONENTE

3.3.2.1 Flora

a. Recolección de datos en campo

Para la caracterización de la estructura vegetal y composición taxonómica en cada una de las parcelas al interior de las estaciones altitudinales de muestreo se aplicó la metodología propuesta por Marín (2013) quien sugiere áreas de muestreo por formación vegetal así:

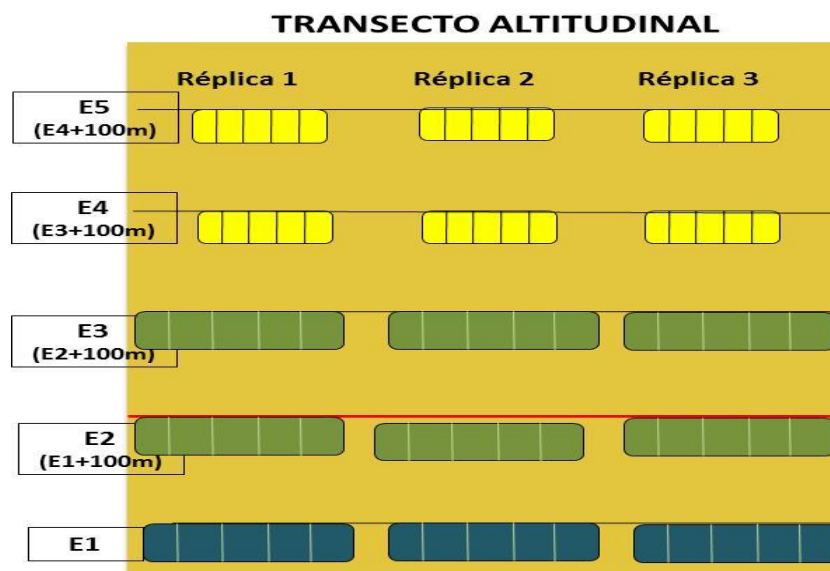
En formaciones de Bosque altoandino = 100 m² en parcelas de 4 m x 25 m divididas en 5 subparcelas de 4 m x 5 m (Figura 3.3-4).

En Matorrales y herbazales = 50 m² en parcelas de 4 m x 12,5 m divididas en 5 subparcelas de 4 m x 2,5 m Figura 3.3-4.

Variables

En cada estación de muestreo se tuvieron en cuenta datos de localidad, tratando de ser lo más específico posible y describiendo el lugar de lo general a lo particular (Departamento, municipio, vereda.), las coordenadas geográficas en el sistema WGS84, así como los datos de altitud, inclinación y exposición orográfica (León 2003, citado por Marín et al. 2013).

Figura 3.3-3. Esquema de las estaciones de muestreo y parcelas o unidades de muestreo usadas para los levantamientos de vegetación en cada transecto altitudinal dispuesto para la delimitación de la zona de transición Bosque altoandino-arbustal-y vegetación herbaceal



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

En el Bosque altoandino y comunidades de arbustal-herbazal parte alta se tomaron los siguientes datos para cada morfo-especie con un diámetro basal ≥ 2 cm a 30 cm del suelo:

- Altura total
- Altura a la primera ramificación (árboles)
- Diámetro del tallo a 30 cm de altura. En individuos con tallo ramificado desde la base (arbustos), se midió el diámetro de cada una de las ramificaciones y posteriormente se sumaron las áreas basales obtenidas de cada una de estas ramificaciones (Villareal et al, 2006) registrando su pertenencia al mismo individuo.
- Cobertura de copa (m^2): cálculo del área que proyecta la copa de cada individuo sobre el suelo. Se registró la medida de los diámetros mayor y menor, asumiendo la forma ovalada en las copas de los árboles, arbolitos y arbustos (Prieto 1994 en Rangel y Velásquez 1997):

$$C = 1/2 (D1 \times D2) \times \pi$$

donde D1: Diámetro mayor, D2: Diámetro menor

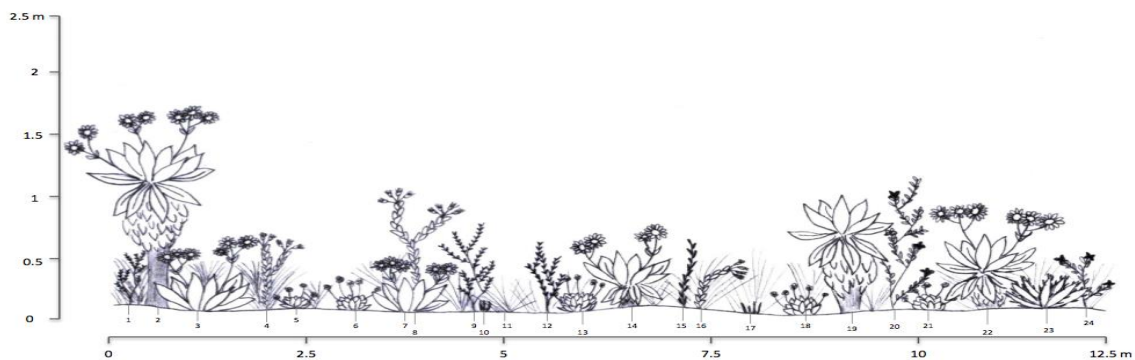
- Hábito (árbol, arbusto, roseta, hierba, epífita y bejucos).
- Estado fenológico

En herbazales (áreas con predominancia de individuos de porte herbáceo) donde se encontraron arbustos y otras especies como frailejones, cuyo conteo de individuos se pudo realizar fácilmente, se registraron las variables anotadas anteriormente para arbustales. En el caso de macollas y otras especies con crecimiento aglomerado, donde no fue factible

independizar los individuos (individuos con reproducción clonal), entonces se registró: 1) Altura total, 2) Porcentaje de cobertura con respecto a cada subparcela, 3) Hábito, 4) Estado fenológico.

Adicionalmente para cada tipo de cobertura se elaboraron perfiles verticales de la vegetación a escala con base en los levantamientos realizados. Para ello se ubicó un punto de coordenadas (x, y) estimada en metros, en cada subparcela, con el fin de ubicar el o los individuos en los perfiles Figura 3.3-4.

Figura 3.3-4. Diagrama de perfil de vegetación en un área de herbazal. Los números en cada árbol señalan el número asignado a cada nombre de la especie a la que corresponde. El eje x del perfil vertical corresponde a la longitud del transecto (m) y el eje y corresponde.



Fuente: Marín et al. (2013).

Toma de muestras botánicas

La muestra botánica es una porción terminal de una rama de 30 – 35 cm de longitud. Para la toma de la muestra se cortó la rama con sus hojas, y preferiblemente con estructuras reproductivas (Flores–Frutos). Cuando las muestras disponen hojas compuestas: Se dejan unas pocas a las que, se les corta la mayoría de folíolos dejando las bases Fotografía 3.3-1.

- Hojas grandes: se deja una sola hoja, teniendo en cuenta su simetría se corta una porción dejando la base y ápice completos.
- Frutos: Los de tamaño grande que no pueden ser dispuestos en hojas de papel deben cortarse en secciones longitudinales no mayor de 2 cm de espesor. Se prensan en periódicos separados.
- Cuando se colectaron inflorescencias o infrutescencias carnosas o muy grandes, se realizaron cortes transversales o longitudinales no más de 2 cm de grosor. Se prensaron en periódicos separados.
- Flores: Para el caso de flores medianas y grandes, durante el montaje, se extienden los pétalos para que queden visibles las estructuras internas (estambres y estilo).

Para el caso de flores pequeñas, se depositaron dentro de un sobre rotulado y dejado en el periódico con la muestra de la rama. (tomado de Marin 2013)

- Muestras estériles (sin flores ni frutos): se colectaron solamente 2 ejemplares
- Hierbas pequeñas: la muestra fue el individuo completo
- Macollas: se colectó un conjunto de hojas con su raíz
- Rosetas: Se tomaron varias hojas de la roseta, de la zona de la base y algunas caulinares junto con las inflorescencias y flores.
- Palmas: se incluyó una porción seccionada del peciolo para ver la presencia y/o ausencia de espinas.
- Pteridófitos: Se colectó al menos una fronde completa y con esporangios, y un fragmento de rizoma. En helechos arborescentes se tomó adicionalmente una porción seccionada del peciolo para ver la presencia y/o ausencia de espinas.

Se colectaron entre dos y tres ejemplares, de los cuales uno de ellos, en estado fértil, se destinará al Herbario Federico Medem Bogotá -FMB- del Instituto Alexander Von Humboldt, y otra al herbario Catatumbo Sarare de la Universidad de Pamplona y algunos otros duplicados se remitirán al herbario Nacional Colombiano (COL).

La información tomada en campo se registró y organizó según el formato de levantamientos, que luego se digitalizó en Excel, este formato incluye la información asociada a las colectas botánicas que van a ser depositadas en los herbarios Federico Medem Bogotá (FMB) y Herbario Catatumbo Sarare de la Universidad de Pamplona (HECASA) y COL. La determinación taxonómica se realizó, en lo posible, hasta la categoría de especie y para material estéril, hasta género o familia.

Fotografía 3.3-1. A. Ubicación de las estaciones por medio de georreferenciación del pre-muestreo. **B.** Parcela establecida en zona de Bosque altoandino, estación 5. **C.** Recolecta de las especies de flora encontradas en la parcela. **D.** Toma de información.



Fotos: Carol Rojas y Maria Rozo.

b. Análisis de datos

Para realizar los respectivos análisis, se tuvieron en cuenta los siguientes datos:

- Riqueza total en el área de muestreo (# especies encontradas en la parcela)
- Densidad total (# total de individuos en la parcela)
- Frecuencia relativa (# subparcelas en las que se repite una especie/# total de subparcelas)
- Áreas basales: Los valores del diámetro o circunferencia basal, tomados a 30 cm del suelo se transforman a valores de área con la fórmula del área del círculo, así:

$$A = \pi \times (d/2)^2 \text{ donde } d: \text{ diámetro del círculo}$$

Sabiendo que:

$$L = \pi \times d \text{ donde } L: \text{ Longitud de la circunferencia}$$

Área basal total (sumatoria de las áreas basales de todos los individuos en la parcela).

IVI (Índice de Valor de Importancia): Dominancia relativa + Frecuencia relativa + Abundancia relativa.

Diversidad alfa:

- Índice de diversidad de Shannon-Wiener

$$H' = - \sum P_i * \ln P_i$$

Donde:

H = Índice de Shannon-Wiener; P_i = Abundancia relativa; \ln = Logaritmo natural

- Índice de Simpson

$$S = 1 / \sum \left(\frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right)$$

Dónde:

S = Índice de Simpson; n_i = número de individuos en la i ésima especie; N = número total de individuos.

Índice de Valor de Importancia (IVI): sumatoria de los valores de dominancia relativa (área basal relativa o cobertura relativa), frecuencia relativa (número de subparcelas en las que aparece la especie sobre la sumatoria total de frecuencias relativas de todas las especies) y densidad relativa (número de individuos de cada especie sobre el total de individuos). El valor máximo del IVI es de 300.

En los casos en los que no se contarón individuos (p.e. macollas, individuos clonales), se utilizarón valores de cobertura por especie como valor de abundancia para dichos cálculos, y se manejó el IVI sobre 200, teniendo en cuenta solamente, densidad relativa y frecuencia relativa.

Diversidad beta:

Los análisis de datos se realizaron a partir de valores cuantitativos (similitud/disimilitud) y cualitativos que finalmente permitan conocer el recambio de especies a lo largo del gradiente altitudinal evaluado. Se propone analizar la similitud tanto para los transectos en cada área de estudio, como para las estaciones de muestreo a lo largo del gradiente, utilizando índices cuantitativos como Bray-Curtis o Sorensen (cualitativo y cuantitativo), además de usar el algoritmo UPGMA o grupos pareados para generar el dendrograma a partir de la distancia promedio de los grupos a comparar. La diversidad beta puede ser estimada a partir de índices como Whittaker. Pueden usarse herramientas informáticas como PAST (Hammer, 2001).

Índice de Sorensen o de Czekanowski (Índice de similitud - cualitativo)

$$I_s = \frac{2c}{a + b}$$

Dónde:

a= número de especies en el sitio A

b= número de especies en el sitio B

c= número de especies presentes en ambos sitios A y B, es decir que están compartidas

Este índice relaciona el número de especies en común con respecto a todas las especies encontradas en los dos sitios

Índice de Sorensen (Índice de similitud – cuantitativo)

$$I_{Scuant} = \frac{2pN}{aN + bN}$$

Dónde

aN= número total de individuos en el sitio A

bN= número total de individuos en el sitio B

pN= sumatoria de la abundancia más baja de cada una de las especies compartidas entre ambos sitios

S= # de especies registradas en un conjunto de muestras (diversidad gamma)

α = número promedio de especies en las muestras (alfa promedio).

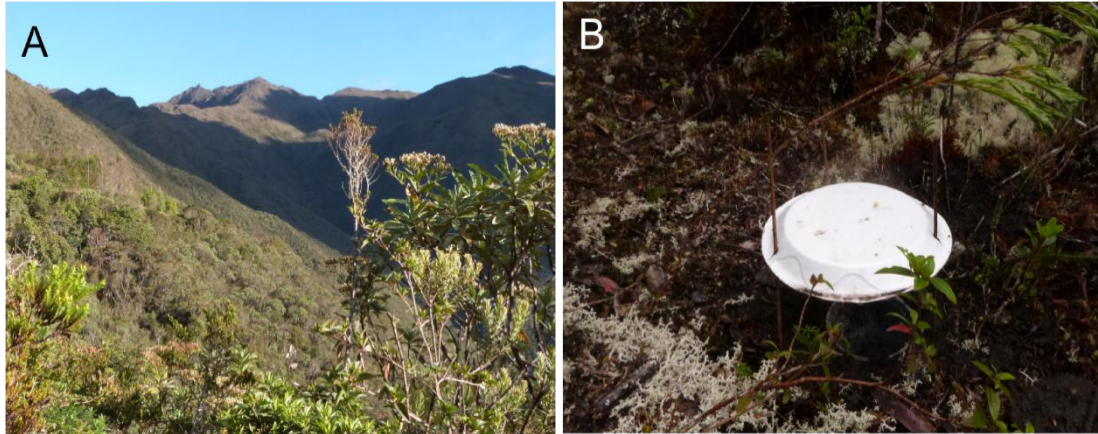
3.3.2.2 Edafofauna

a. Trampas de Caída (Pitfall)

Para cada sitio de estudio, se estableció un transecto lineal de manera horizontal, con diez trampas de caída en cada estación altitudinal, ubicadas a una distancia de 25 m entre sí, para la recolección de los grupos: Opilionida, Araneae, Coleoptera e Hymenoptera (Villareal et al, 2004). Cada trampa consistió en un vaso plástico transparente de 11 cm de altura y 11.5 cm de diámetro, cubierto con un plato de icopor de 22 cm de diámetro con la ayuda de tres palillos de 30 cm para formar un techo y así evitar alteraciones por colmatación de agua en el interior de la trampa en caso de lluvias (Díaz et al, 2007a). Dependiendo de cada localidad, se ubicaron entre seis y siete estaciones altitudinales. Durante el primer día de muestreo se ubicaron las trampas de caída de las estaciones altitudinales de la parte alta y

en el segundo día de muestreo se ubicaron las estaciones altitudinales restantes, todas las trampas de caída se retiraron despues de 48 horas de su instalación, tiempo en el cual se estima una alta representatividad de la edafofauna epígea Fotografía 3.3-2, para un esfuerzo de 60-70 trampas de caída por sitio de estudio y un total de 2880 horas.

Fotografía 3.3-3. A: Paisaje general del transecto altitudinal de estudio vereda Siagá, municipio de Chitagá, Norte de Santander. **B:** Instalación de las trampas de caída en la estación altitudinal más alta a 3280m en el municipio de Chitagá, Santander.



Fotografía: Cristóbal R.

b. Trampas Winkler

Para cada estación altitudinal se tomaron dos muestras de 1m² de suelo y hojarasca con una profundidad de 5cm separadas por 50m cada una (Shouthwood, 1978). Cada muestra se transportó en bolsas plasticas negras a los sacos Winkler Fotografía 3.3-4 donde se dejaron 48 horas (Gorny y Grüm, 1993; Villareal *et al.*, 2004), periodo en el cual los organismos que componen la edafofáuna epigea, cayeron en el frasco recolector ubicado en la parte inferior de cada saco Winkler. Finalmente se revisaron 12m² a lo largo de todo el transecto altitudinal.

Fotografía 3.3-5. A: Recolección del material de suelo y hojarasca en la estación de estudio a 2880m, vereda el Roble, Municipio de Chitagá, Norte de Santander. **B:** Area seleccionada para el levantamiento de suelo y hojarasca para los sacos Winkler a 2880m.



Fotografía: Cristóbal R.

c. Extracción y Captura Manual

Se realizaron recorridos diarios en las diferentes estaciones de muestreo, haciendo recolectas principalmente en los grupos de artrópodos más abundantes y ricos en los órdenes: Opilionida, Araneae, Coleoptera, Hymenoptera. La búsqueda manual se dirigió principalmente hacia troncos en descomposición, bajo las rocas, hojarasca y necromasa del suelo Fotografía 3.3-6. (Amatt-García y Vargas-Ríos, 1991). Para un total de esfuerzo de 36 horas hombre para cada transecto altitudinal y un total de 108 horas para los tres transectos estudiados. Posteriormente los ejemplares recolectados fueron separados, montados e identificados mediante la ayuda de claves ilustradas y bases de datos actualizadas de internet (Barriga-Tuñón, 2009) <http://www.coleoptera-neotropical.org/>.

Fotografía 3.3-7. A: Escarabajo del género *Dichotomius* sp., (Scarabaeidae). **B:** *Astylus* sp. (Melyridae). **C:** *Pseudothyridium sabinelli* (Scarabaeidae) **D:** *Cosmetidae* sp. (Opilionida) encontrados mediante búsqueda manual a 3200m, vereda el Roble, municipio de Chitagá, Norte de Santander.

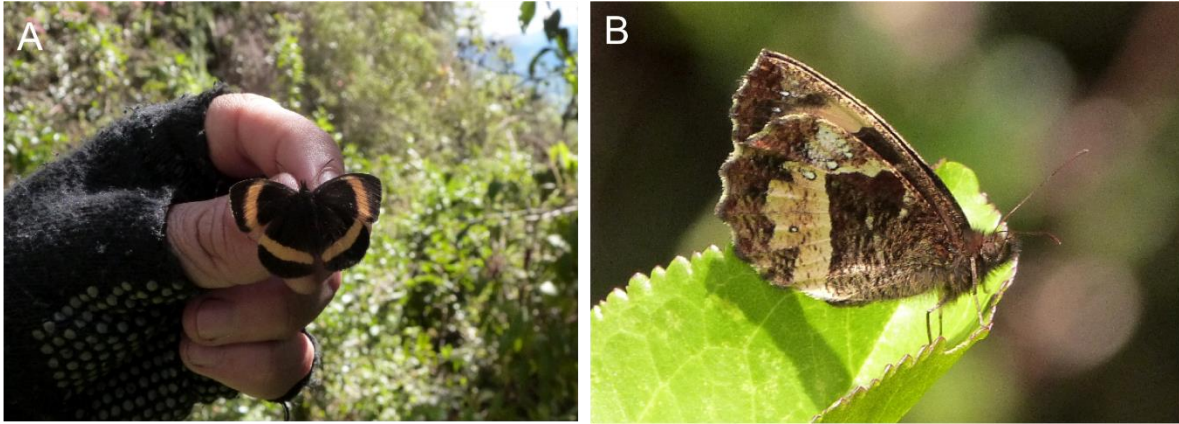


Fotos: Cristóbal Ríos- Málaver.

d. Captura con red entomológica

Para cada estación altitudinal se realizaron recorridos entre las 8:00 hrs y las 17:00 hrs con la ayuda de dos redes entomológicas Fotografía 3.3-8 con las siguientes medidas: (360 cm de longitud y una bolsa de tela de 50 cm de diámetro) (Andrade et al. 2013) y un esfuerzo de muestreo de 8 horas hombre por día con un total de 80 horas efectivas de muestreo por sitio y un total de 240 horas en los tres sitios estudiados. Los ejemplares recolectados se almacenaron en sobres de papel milano y fueron sacrificados utilizando la técnica del “pinching” o presión digital en el torax (Neild, 1996; Andrade et al., 2013) registrando los datos del transecto, estación altitudinal, hora de captura, elevación, actividad y fecha de recolecta de cada individuo. Los ejemplares se almacenaron y transportaron en bolsas de cierre hermetico para su montaje e indentificación en el laboratorio de entomología de la Univerisdad de Pamplona, mediante la ayuda de claves ilustradas y bases de datos actualizadas de internet (Warren et al, 2013; <http://www.butterfliesofamerica.com/>).

Fotografía 3.3-9. A: *Manerebia pluviosa*, (Satyrinae: Pronophilina) observada mediante búsqueda activa en la estación a 2861m. **B:** *Pedaliodes reyi* (Satyrinae: Pronophilina) especie observada a 2861m, vereda Siagá, municipio de Chitagá, Norte de Santander.



Fotos: Cristóbal Ríos-Málaver.

e. Fase de laboratorio

Los ejemplares recolectados en campo mediante los métodos de trampas de caída, y sacos Winkler, se almacenaron en frascos plásticos con alcohol al 80%, mientras que los ejemplares recolectados manualmente se depositaron de manera individual en camas de algodón (Cultid et al, 2012) para su traslado al laboratorio Fotografía 3.3-10. Durante la fase de campo se realizó la separación y limpieza de los ejemplares que cayeron en cada trampa, con la finalidad de agilizar el morfotipado de las especies en laboratorio con base en muestras limpias.

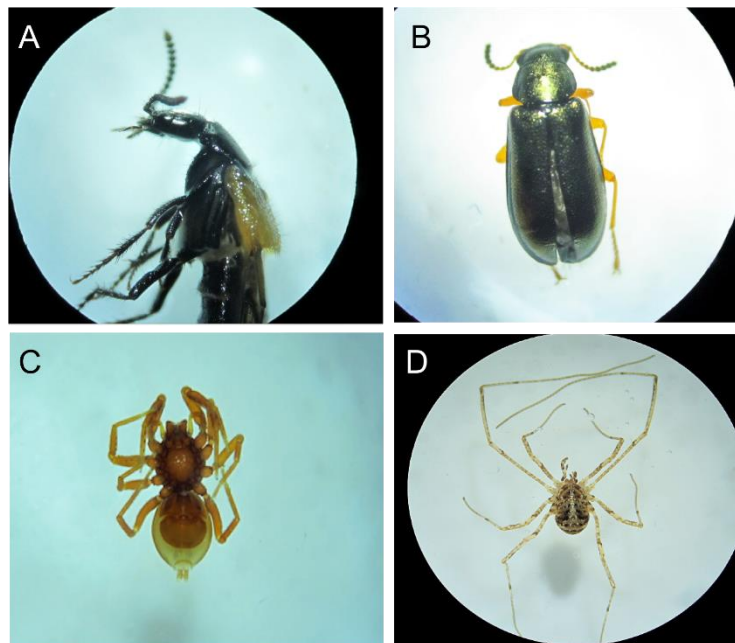
Fotografía 3.3-11. A: Almacenamiento general de los morfotipos recolectados de edafofauna epigea en los diferentes sitios de estudio. **B:** Rotulación y de los morfotipos de edafofauna epigea recolectados en los diferentes sitios de estudio, depositados en el Laboratorio de



Fotos: Cristóbal Ríos-Málaver.

En el laboratorio se realizó la separación de los morfotipos de interés en los grupos (Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Araneae y Opiliona), y adicionalmente se ingresaron los registros de cada individuo a la base de datos I2D según protocolos estandarizados por el Instituto Alexander Von Humboldt Fotografía 3.3-12. Para el método de captura con red entomológica utilizado para mariposas, se montaron 5 ejemplares con vista dorsal y ventral por morfotipo, según los estándares de referencia (alas extendidas en ángulo de 90° con respecto al cuerpo) (Neild, 1996; Andrade et al, 2013).

Fotografía 3.3-13. Morfotipos encontrados en los diferentes sitios de estudio del complejo de páramos del Almorzadero: **A:** *Leptopeltus flavipennis* (Staphylinidae). **B:** *Attalus* sp. **C:** *Oonopidae* sp (Araneae). **D:** *Carmenia* sp (Opiliona: Sclerosomatidae).



Fotos: Cristóbal Ríos-Málaver.

f. Análisis de datos

Riqueza esperada y diversidad

Para las descripción de riquezas se realizo a nivel taxonomico de Orden y familias ma respresentativas, para todos los analisis restantes se basaron por metodo de captura (trampa de caida, winkler, captura manual y red entomológica). Las abundancias se determinaron por rangos con base al Logaritmo natural a partir de las siguientes categorias: muy abundante, abundante, común y rara. Para determinar la representatividad del muestreo se construyó una matriz de especies versus unidades de muestreo, donde para el método de trampas de caída la unidad de muestreo fue número de trampas y para red entomológica la unidad fueron los días efectivos de muestreo. Con esta matriz se realizaron las curvas de acumulación de especies mediante el reordenamiento aleatorio con 1000

aleatorizaciones de los datos, utilizando el estimador no paramétrico de segundo orden Chao 1 que analiza la riqueza específica a partir de la abundancia por medio del programa Estimates Versión 9.1.0 (Colwell et al, 2012).

Estimación de diversidad

Para cada estación altitudinal y transecto, se agrupó por método de captura y que superara un mínimo de 100 individuos, lo que la estimación de índices de diversidad verdadera 0D (riqueza de especies), 1D (representado por las abundancias relativas) Shannon ($\exp H'$) y 2D (representado por las especies abundantes) (inverso de Simpson) (Jost, 2007) fueron para Trampas de caída y Red entomológica. Todos los análisis se realizaron con el paquete estadístico de acceso libre R (<http://www.r-project.org>).

Análisis de composición

Para reconocer los patrones de distribución relacionados con las franjas de transición entre las estaciones altitudinales muestreadas, se estimó la diversidad de beta indirecta a lo largo del transecto altitudinal para cada método, identificando las comunidades a partir del cálculo de las especies únicas, compartidas, similitud y complementariedad. Asimismo, se realizaron análisis de disimilitud entre estaciones altitudinales, utilizando matrices de presencia y ausencia para el índice de Jaccard y con abundancias para índice y Bray Curtis. Todos los análisis se realizaron con el paquete estadístico de acceso libre R (<http://www.r-project.org>).

3.3.2.3 Anfibios y aves

a. Metodología Anfibios

Los muestreos se realizaron en cada una de las siete estaciones ubicadas en cada transecto (Tane, Chitagá y El Roble); cada estación fue muestreada una vez durante los ocho días de muestreo mediante bandas longitudinales con las siguientes dimensiones: 50 m de largo por 4 m de ancho, separados por 50 m entre sí. Entre las 9:00 y 13:00 h y entre las 18:30 y 22:30 h, se realizaron muestreos con duración de aproximadamente 60 minutos en cada banda, aplicando una búsqueda por encuentro visual (Crump y Scott, 2001). Se exploraron varios microhábitats presentes en la zona: rocas, troncos caídos, bordes de quebradas, colchones de hepáticas, entre la necromasa de frailejones y puya, arbustos, sobre y entre la hojarasca, para esta última, haciendo uso de azadones o instrumentos que permitieran la remoción de la hojarasca y demás materia vegetal; también se buscó sobre el suelo desnudo, dentro de pozos y sobre la vegetación circundante hasta unos dos metros de altura sobre el suelo.

Se siguió el protocolo de bioseguridad en campo (Aguirre y Lampo, 2006) para evitar la propagación de patógenos en el sitio de muestreo. Los individuos fueron capturados manualmente y cada uno fue introducido en una bolsa de plástico. Éstos fueron sacrificados y preservados siguiendo los protocolos respectivos de eutanasia: inmersión en alcohol al 10% o cloretona al 10%; para la fijación, los ejemplares se ubicaron en una en una

bandeja con formol al 10% (Simmons 1987, Mc Diarmid 2001). Cada ejemplar fue etiquetado con un número de campo del recolector y con un código correspondiente al proyecto. Los análisis correspondientes a composición y estructura, recambio de especies, entre otros no se llevaron a cabo dado el bajo número de registros, por lo cual en este informe nos limitamos a realizar observaciones descriptivas, la composición por cada transecto y verificar la categoría de conservación y endemismo de las especies registradas según la IUCN y CITES (ver Resultados).

b. Metodología Aves

El muestreo de aves se realizó en tres estaciones en cada uno de los transectos altitudinales Tabla 3.3-4. Las estaciones fueron seleccionadas según el tipo de cobertura vegetal: Herbazal correspondiente a la estación más alta, una estación intermedia correspondiente al Arbustal y una estación baja correspondiente al Bosque. La distancia entre las estaciones estuvo condicionada a la topografía y accesibilidad para colocar las redes de niebla, por lo cual las distancias variaron entre estaciones de muestreo.

Tabla 3.3-4. Estaciones de muestreo para aves por transecto. Almorzadero jurisdicción CORPONOR.

Transectos (CORPONOR)	Estaciones		
Tane	Estación 2 (3020 m) Herbazal 7° 12' 30,5" N. 72° 35' 47,5" O.	Estación 4 (2860 m) Arbustal 7° 12' 52,3" N. 72° 35' 49,3" O.	Estación 6 (2700 m) Bosque 7° 13' 15,0" N. 72° 35' 53,2" O.
Siagá	Estación 2 (3183 m) Pajonal-Frailejonal 7° 9' 04,4" N. 72°37' 40,5" O.	Estación 4 (3041 m) Arbustal 07° 09' 10,4" N. 72°27' 50,3" O.	Estación 6 (2861 m) Bosque 07° 09' 14,8" N. 72°38' 9,6" O.
El Roble	Estación 2 (3200 m) Herbazal-Frailejonal 7° 05' 55,9" N. 72° 42' 35,9" O.	Estación 4 (3040 m) Matorral 7° 06' 08,9" N. 72° 42' 36,5" O.	Estación 7 (2800 m) Bosque 7° 06' 48,3" N. 72° 42' 54,5" O.

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Conteo por puntos con radio fijo

En cada estación se ubicaron 8 puntos de conteo con un radio de 30 m cada uno de los cuales fueron visitados una sola vez. Dichos puntos estuvieron separados entre 80 y 100 m desde el centro del punto, lo cual varió debido a las condiciones de cada estación, como

facilidad de acceso y topografía. En cada punto se permaneció 15 minutos tiempo durante el cual se registraron todas las especies vistas y escuchadas dentro del radio. Las observaciones se hicieron entre las 5:30 y 9:30 h y entre las 15:30 y 18:30 h en cada estación.

Redes de niebla

La ubicación de las redes de niebla estuvieron condicionadas a las condiciones de los sitios de muestreo, donde los tres transectos presentaron características similares respecto a densidad de vegetación en las estaciones de bosque y densos matorrales y arbustos, lo cual se suma a una topografía irregular con pendientes pronunciadas en todos los transectos y zonas rocosas, dichas características limitaron el establecimiento de las redes de niebla, ya que la longitud de estas impedía su apropiada instalación, por lo cual solo se instalaron tres redes de niebla de 12 x 2.5 metros cada una, para un total de nueve redes en todo el transecto, dicha modificación al protocolo se mantuvo en cada transecto (Tane, Siagá, El Roble). La instalación de las redes difiere considerablemente con la ubicación de los puntos de radio fijo, los cuales fácilmente pueden ser ubicados en áreas con densa vegetación (interiores de bosque, matorrales y arbustales) o sobre pendientes y zonas rocosas donde el observador puede realizar los registros.

Las redes se abrieron entre las 5:30 - 9:30 h y las 15:30 - 18:30 h y fueron revisadas cada 15 minutos empleando binoculares desde una distancia que no afectara la actividad de las aves circundantes a las redes. Los individuos capturados fueron identificados consultando las guías de campo disponibles para las aves de Colombia (Hilty & Brown, 1986). La taxonomía que se sigue es la propuesta por Remsen *et al.* (2015). Los individuos capturados se identificaron, se midieron y posteriormente fueron liberados. En algunos casos se colectaron algunas especies relevantes a los cuales se les tomó tejido correspondiente a corazón e hígado almacenados en alcohol al 96%. Las muestras de tejido y ejemplares colectados fueron depositados en el museo de José Celestino Mutis de la Universidad de Pamplona. El procedimiento de preservación para los ejemplares colectados siguió el protocolo recomendado por Villarreal *et al.* (2006). Cada ejemplar sacrificado fue etiquetado con un número de campo del recolector y con un código correspondiente al proyecto.

Se estableció los gremios de las aves, teniendo en cuenta los siguientes grupos alimenticios: C = Carnívoros; F = Frugívoros; G= Granívoros; I= Insectívoros; y N= Nectarívoros.

c. Análisis de datos

Los datos obtenidos mediante redes de niebla y puntos de conteo fueron agrupados en una única muestra para cada una de las estaciones en cada transecto, de este modo la unidad comparativa en el gradiente altitudinal estuvo representada por cada estación en cada transecto Tabla 3.3-4.

Composición y estructura

Se realizó una curva de acumulación de especies en el transecto y en cada estación, considerando el esfuerzo de muestreo como las horas invertidas para los registros (7 horas hombre por estación). Se usó el estimador no paramétrico Chao2 basado en incidencias (presencia-ausencia) (Magurran, 1989, 2004).

Estimación de la riqueza

La diversidad alfa fue calculada como el número total de especies encontradas en cada estación de muestreo del transecto altitudinal. Se estimó el número efectivo de especies (Moreno, 2011), ya que éste expresa la diversidad real de una comunidad y es comparable directamente entre comunidades (Moreno, 2011; Pereyra y Moreno, 2013).

Recambio de especies (Diversidad Beta)

Se calculó diversidad beta como la complementariedad de especies entre estaciones ó el grado de disimilitud en la composición de especies entre pares de estaciones (hábitats) (Colwell y Coddington, 1994). También, se calculó el porcentaje de complementariedad a partir del número de especies compartidas sobre el número total de especies entre hábitats por cien (Moreno 2001).

Patrones de distribución de la riqueza de especies

Debido a que el conjunto de los datos fue relativamente pequeño, se realizó un análisis de agrupamiento aplicando el índice de Jaccard, cuya matriz consiste en datos de presencia-ausencia. Este análisis que permite ilustrar y establecer las relaciones de similitud entre las estaciones de muestreo. A su vez se realizó un análisis considerando las abundancias de los gremios de cada especie por estación, aplicando el índice de Bray-Curtis.

Especies amenazadas de extinción, endémicas o incluidas en el cites

Se consultó la página web de la Lista Roja de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), así como el Libro Rojo de las Aves de Colombia (Renjifo

et al. 2014) y el Listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia (Chaparro-Herrera et al. 2013).

3.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.4.1 TANE

3.4.1.1 Flora

a. Resultados

Riqueza por estaciones

Estación 1: Dominancia de *Calamagrostis effusa*, *Rhynchospora ruiziana*, *Jamesonia* sp; en esta matriz de pastizal se destacan elementos herbáceos y subarborescentes de: *Arcytophyllum nitidum*, el frailejón *Espeletiopsis petiolata*, *Aragoa lycopodioides*, *Paepalanthus andicola*, *Hypericum lancioides*, *Chusquea tessellata* Tabla 3.4-1.

Estación 2: Predominan en este sitio: *Calamagrostis effusa*, *Jamesonia* sp., *Chusquea tessellata* y dentro de las especies acompañantes se destacan por su abundancia: *Lycopodium clavatum*, *Cortaderia hapalotricha*, *Rhynchospora ruiziana*, *Espeletiopsis petiolata*, *Aragoa lycopodioides*, *Paepalanthus andicola*, *Hypericum lancioides* Tabla 3.4-2.

Estación 3: Predominio de la forma de crecimiento herbácea, donde sobresale en esta comunidad como las más frecuentes: *Rhynchospora ruiziana*, *Paepalanthus andicola*, *Arcytophyllum nitidum*, elementos arbustivos de *Aragoa lycopodioides*, *Espeletiopsis petiolata*, *Hypericum lancioides*, *Gaultheria anastomosans* Tabla 3.4-3.

Estación 4: Arbustales de hasta 3,5 m de *Schefflera* spp., *Clethra* spp., *Weinmannia fagaroides*, *Clusia multiflora*, *Macleania rupestris*, *Ternstroemia meridionalis*, *Myrsine dependens*, *Disterigma alaternoides*, *Monochaetum myrtoideum*, *Libanothamnus neriifolius* elementos herbáceos de: *Paepalanthus andicola*, *Rubus acanthophyllus*, *Rhynchospora ruiziana*, *Puya killipii*, *Elaphoglossum* cf. *minutum*, *Halenia* cf. *cuatrecasasii* Tabla 3.4-4.

Estación 5: Predominio de las especies: *Weinmannia tomentosa*, *Monochaetum myrtoideum*, *Symplocos venulosa*, *Ilex elliptica*, *Plutarchia coronaria*, *Weinmannia auriculata*, *Miconia mesmeana*, *Hesperomeles obtusifolia*, *Myrsine latifolia*, *Hesperomeles nítida* en el estrato herbáceo dominan *Calamagrostis effusa*, *Pteridium aquilinum*, *Arcytophyllum nitidum* Tabla 3.4-5.

Estación 6: Árboles alcanzan 12 m de alto constituido por *Clusia multiflora*, *Libanothamnus nerifolius*, *Weinmannia tomentosa*, *Myrsine latifolia*, *Ternstroemia meridionalis*, *Ocotea calophylla*, *Symplocos venulosa*, *Vaccinium meridionale*, *Schefflera* aff. *Uribei* Tabla 3.4-6..

Estación 7: Individuos de hasta 18 m de altos donde sobresalen: *Hedyosmum translucidum*, *Clusia multiflora*, *Zanthoxylum quinduense*, *Paragynoxys venezuelae*, *Clusia inesiana*, *Weinmannia tomentosa*, *Schefflera samarian* Tabla 3.4-7..

Tabla 3.4-1. Riqueza florística de la estación 1 del transecto Tane, Chitagá.

Transecto:	Chitagá-Tane	
Estación :	1	
Localidad:	Dep/to de Norte de Santander, Municipio de Chitagá, vereda Tane	
Altitud:	3100 msnm	
Coordenadas:	7° 12' 26,3" N. 72° 35' 41,8" O.	
Familia	Género	Especie
Apiaceae	<i>Azorella</i>	<i>Azorella cuatrecasasii</i>
	<i>Niphogeton</i>	<i>Niphogeton kalbreyeri</i>
Asteraceae	<i>Antennaria</i>	<i>Antennaria gnaphalioides</i>
	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis tricuneata</i>
	<i>Espeletiopsis</i>	<i>Espeletiopsis petiolata</i>
	<i>Hieracium</i>	<i>Hieracium</i> sp.
	<i>Hypochaeris</i>	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>
	<i>Lourtegia</i>	<i>Lourtegia humilis</i>
	<i>Pentacalia</i>	<i>Pentacalia</i> sp.
Bromeliaceae	<i>Puya</i>	<i>Puya cryptantha</i>
Caprifoliaceae	<i>Valeriana</i>	<i>Valeriana triphylla</i>
Cyperaceae	<i>Oreobolus</i>	<i>Oreobolus goeppingeri</i>
	<i>Rhynchospora</i>	<i>Rhynchospora paramora</i>
		<i>Rhynchospora ruiziana</i>
Ericaceae	<i>Disterigma</i>	<i>Disterigma empetrifolium</i>
	<i>Gaultheria</i>	<i>Gaultheria hapalotricha</i>
		<i>Gaultheria myrsinoides</i>
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus</i>	<i>Paepalanthus andicola</i>
Gentianaceae	<i>Halenia</i>	<i>Halenia</i> cf. <i>adpressa</i>
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>Geranium multiceps</i>
		<i>Geranium</i> sp.
Hypericaceae	<i>Hypericum</i>	<i>Hypericum lancioides</i>
Iridaceae	<i>Sisyrinchium</i>	<i>Sisyrinchium</i> sp.
Lycopodiaceae	<i>Huperzia</i>	<i>Huperzia</i> sp.
	<i>Lycopodiella</i>	<i>Lycopodiella</i> aff. <i>cernua</i>
	<i>Lycopodium</i>	<i>Lycopodium thyiodes</i>
Orchidaceae	<i>Odontoglossum</i>	<i>Odontoglossum lindenii</i>
Orobanchaceae	<i>Castilleja</i>	<i>Castilleja fissifolia</i>

		<i>Castilleja integrifolia</i>
Plantaginaceae	<i>Aragoa</i>	<i>Aragoa lycopodiodes</i>
Poaceae	<i>Agrostis</i>	<i>Agrostis</i> cf. <i>perennans</i>
		<i>Agrostis toluensis</i>
		<i>Agrostis trichodes</i>
	<i>Calamagrostis</i>	<i>Calamagrostis effusa</i>
	<i>Chusquea</i>	<i>Chusquea tessellata</i>
	<i>Cortaderia</i>	<i>Cortaderia hapalotricha</i>
Poaceae	<i>Sporobolus</i>	<i>Sporobolus lasiophyllus</i>
Pteridaceae	<i>Jamesonia</i>	<i>Jamesonia</i> sp.1
		<i>Jamesonia</i> sp.2
Rosaceae	<i>Acaena</i>	<i>Acaena cylindristachya</i>
Rubiaceae	<i>Arcytophyllum</i>	<i>Arcytophyllum nitidum</i>
Xanthorrhoeaceae	<i>Eccremis</i>	<i>Eccremis coarctata</i>
20	35	42

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Tabla 3.4-2. Riqueza florística de la estación 2 del transecto Tane, Chitagá.

Transecto:	Chitagá-Tane	
Estación :	2	
Localidad:	Dep/to de Norte de Santander, Municipio de Chitagá, vereda Tane	
Altitud:	3020 msnm	
Coordenadas:	7° 12' 30,5" N. 72° 35' 47,5" O.	
Familia	Género	Especie
Apiaceae	<i>Eryngium</i>	<i>Eryngium humboldtii</i>
	<i>Niphogeton</i>	<i>Niphogeton</i> cf. <i>Josei</i>
		<i>Niphogeton kalbreyeri</i>
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	<i>Ilex elliptica</i>
Asteraceae	<i>Achyrocline</i>	<i>Achyrocline satureioides</i>
	<i>Ageratina</i>	<i>Ageratina</i> sp.1
	<i>Antennaria</i>	<i>Antennaria gnaphalioides</i>
	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis prunifolia</i>
		<i>Baccharis rupicola</i>
	<i>Espeletiopsis</i>	<i>Espeletiopsis petiolata</i>
	<i>Pentacalia</i>	<i>Pentacalia abietina</i>
		<i>Pentacalia</i> sp.
<i>Pentacalia vaccinioides</i>		
Asteraceae	<i>Sabazia</i>	<i>Sabazia</i> cf. <i>Acoma</i>
Berberidaceae	<i>Berberis</i>	<i>Berberis</i> aff. <i>goudotii</i>
Blechnaceae	<i>Blechnum</i>	<i>Blechnum auratum</i>
		<i>Blechnum</i> sp.
Bromeliaceae	<i>Puya</i>	<i>Puya cryptantha</i>
		<i>Puya killipii</i>

Caprifoliaceae	<i>Valeriana</i>	<i>Valeriana triphylla</i>
Cyperaceae	<i>Oreobolus</i>	<i>Oreobolus goeppingeri</i>
	<i>Rhynchospora</i>	<i>Rhynchospora ruiziana</i>
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum</i>	<i>Elaphoglossum</i> cf. <i>Minutum</i>
Ericaceae	<i>Bejaria</i>	<i>Bejaria resinosa</i>
	<i>Disterigma</i>	<i>Disterigma empetrifolium</i>
	<i>Gaultheria</i>	<i>Gaultheria erecta</i>
	<i>Vaccinium</i>	<i>Vaccinium floribundum</i>
	<i>Gaultheria</i>	<i>Gaultheria hapalotricha</i>
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus</i>	<i>Paepalanthus andicola</i>
Gentianaceae	<i>Halenia</i>	<i>Halenia</i> cf. <i>Adpressa</i>
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>Geranium multiceps</i>
		<i>Geranium</i> sp.
Hypericaceae	<i>Hypericum</i>	<i>Hypericum lancioides</i>
Iridaceae	<i>Sisyrinchium</i>	<i>Sisyrinchium</i> sp.
Loranthaceae	<i>Gaiadendron</i>	<i>Gaiadendron punctatum</i>
Lycopodiaceae	<i>Huperzia</i>	<i>Huperzia acifolia</i>
	<i>Lycopodium</i>	<i>Lycopodium clavatum</i>
		<i>Lycopodium jussiaei</i>
		<i>Lycopodium thyoides</i>
Melastomataceae	<i>Chaetolepis</i>	<i>Chaetolepis alpina</i>
		<i>Chaetolepis lindeniana</i>
	<i>Miconia</i>	<i>Miconia buxifolia</i>
Orchidaceae	<i>Elleanthus</i>	<i>Elleanthus aurantiacus</i>
	<i>Epidendrum</i>	<i>Epidendrum frutex</i>
	<i>Odontoglossum</i>	<i>Odontoglossum lindenii</i>
Plantaginaceae	<i>Aragoa</i>	<i>Aragoa lycopodioides</i>
Poaceae	<i>Agrostis</i>	<i>Agrostis tolucensis</i>
	<i>Calamagrostis</i>	<i>Calamagrostis effusa</i>
	<i>Chusquea</i>	<i>Chusquea tessellata</i>
	<i>Cortaderia</i>	<i>Cortaderia hapalotricha</i>
Polygalaceae	<i>Monnina</i>	<i>Monnina</i> cf. <i>Speciosa</i>
Polypodiaceae	<i>Melpomene</i>	<i>Melpomene moniliformis</i>
Pteridaceae	<i>Jamesonia</i>	<i>Jamesonia</i> sp.1
Rubiaceae	<i>Arcytophyllum</i>	<i>Arcytophyllum nitidum</i>
Tofieldiaceae	<i>Isidrogalvia</i>	<i>Isidrogalvia sessiliflora</i>
26	45	55

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Tabla 3.4-3. Riqueza florística de la estación 3 del transecto Tane, Chitagá.

Transecto:	Chitagá-Tane
Estación :	3

Localidad:	Dep/to de Norte de Santander, Municipio de Chitagá, vereda Tane	
Altitud:	2940 msnm	
Coordenadas:	7° 12' 42,3" N. 72° 35' 49,0" O.	
Familia	Género	Especie
Apiaceae	<i>Azorella</i>	<i>Azorella cuatrecasasii</i>
	<i>Niphogeton</i>	<i>Niphogeton kalbreyeri</i>
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	<i>Ilex elliptica</i>
Asteraceae		<i>Ageratina glyptophlebia</i>
	<i>Ageratina</i>	<i>Ageratina</i> sp.1
	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis tricuneata</i>
	<i>Espeletiopsis</i>	<i>Espeletiopsis petiolata</i>
	<i>Lourteigia</i>	<i>Lourteigia humilis</i>
	<i>Pentacalia</i>	<i>Pentacalia abietina</i> <i>Pentacalia</i> sp.
Berberidaceae	<i>Berberis</i>	<i>Berberis</i> aff. <i>goudotii</i>
Blechnaceae	<i>Blechnum</i>	<i>Blechnum auratum</i>
		<i>Blechnum loxense</i>
Bromeliaceae	<i>Puya</i>	<i>Puya cryptantha</i>
		<i>Puya killipii</i>
Caprifoliaceae	<i>Valeriana</i>	<i>Valeriana triphylla</i>
Cyperaceae	<i>Oreobolus</i>	<i>Oreobolus goeppingeri</i>
	<i>Rhynchospora</i>	<i>Rhynchospora paramora</i>
		<i>Rhynchospora ruiziana</i>
Ericaceae	<i>Bejaria</i>	<i>Bejaria resinosa</i>
	<i>Disterigma</i>	<i>Disterigma empetrifolium</i>
	<i>Gaultheria</i>	<i>Gaultheria anastomosans</i> <i>Gaultheria hapalotricha</i>
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus</i>	<i>Paepalanthus andicola</i>
Gentianaceae	<i>Halenia</i>	<i>Halenia</i> cf. <i>adpressa</i>
		<i>Halenia</i> cf. <i>cuatrecasasii</i>
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>Geranium multiceps</i>
Hypericaceae	<i>Hypericum</i>	<i>Hypericum lancioides</i>
		<i>Hypericum mexicanum</i>
Iridaceae	<i>Sisyrinchium</i>	<i>Sisyrinchium</i> sp.
Loranthaceae	<i>Gaiadendron</i>	<i>Gaiadendron punctatum</i>
Lycopodiaceae	<i>Huperzia</i>	<i>Huperzia</i> sp.
	<i>Lycopodiella</i>	<i>Lycopodiella</i> aff. <i>cernua</i>
	<i>Lycopodium</i>	<i>Lycopodium thyiodes</i>
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>Miconia buxifolia</i>
Plantaginaceae	<i>Aragoa</i>	<i>Aragoa lycopodioides</i>
Poaceae		<i>Agrostis toluensis</i>
	<i>Agrostis</i>	<i>Agrostis trichodes</i>
	<i>Calamagrostis</i>	<i>Calamagrostis effusa</i>
	<i>Chusquea</i>	<i>Chusquea</i> cf. <i>Scandens</i>

		<i>Chusquea tessellata</i>
	<i>Cortaderia</i>	<i>Cortaderia hapalotricha</i>
	<i>Dichantherium</i>	<i>Dichantherium</i> sp.
	<i>Ortachne</i>	<i>Ortachne erectifolia</i>
	<i>Festuca</i>	<i>Festuca dolichophylla</i>
Pteridaceae	<i>Jamesonia</i>	<i>Jamesonia</i> sp.1 <i>Jamesonia</i> sp.2
Rosaceae	<i>Lachemilla</i>	<i>Lachemilla fulvescens</i>
Rubiaceae	<i>Arcytophyllum</i>	<i>Arcytophyllum nitidum</i>
	<i>Nertera</i>	<i>Nertera granadensis</i>
Xanthorrhoeaceae	<i>Eccremis</i>	<i>Eccremis coarctata</i>
Xyridaceae	<i>Xyris</i>	<i>Xyris subulata</i>
24	41	52

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Tabla 3.4-4. Riqueza florística de la estación 4 del transecto Tane, Chitagá.

Transecto:	Chitagá-Tane	
Estación :	4	
Localidad:	Dep/to de Norte de Santander, Municipio de Chitagá, vereda Tane	
Altitud:	2860 msnm	
Coordenadas:	7° 12' 52,3" N. 72° 35' 49,3" O.	
Familia	Género	Especie
Alstroemeriaceae	<i>Bomarea</i>	<i>Bomarea setacea</i>
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	<i>Ilex elliptica</i>
Araliaceae	<i>Schefflera</i>	<i>Schefflera</i> aff. <i>Uribei</i>
		<i>Schefflera bejucosa</i>
		<i>Schefflera</i> sp.1
Asteraceae	<i>Ageratina</i>	<i>Ageratina arbutifolia</i>
		<i>Ageratina glyptophlebia</i>
		<i>Ageratina</i> sp.1
	<i>Libanothamnus</i>	<i>Libanothamnus neriifolius</i>
	<i>Pentacalia</i>	<i>Pentacalia ledifolia</i>
Blechnaceae	<i>Blechnum</i>	<i>Blechnum auratum</i>
Bromeliaceae	<i>Puya</i>	<i>Puya killipii</i>
Clethraceae	<i>Clethra</i>	<i>Clethra</i> cf. <i>Revoluta</i>
		<i>Clethra ovalifolia</i>
		<i>Clethra rugosa</i>
Clusiaceae	<i>Clusia</i>	<i>Clusia multiflora</i>
Cunoniaceae	<i>Weinmannia</i>	<i>Weinmannia fagaroides</i>
Cyperaceae	<i>Rhynchospora</i>	<i>Rhynchospora ruiziana</i>
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum</i>	<i>Elaphoglossum</i> cf. <i>andicola</i>
		<i>Elaphoglossum</i> cf. <i>Minutum</i>
Ericaceae	<i>Bejaria</i>	<i>Bejaria</i> cf. <i>aestuans</i>
	<i>Disterigma</i>	<i>Disterigma alaternoides</i>
	<i>Gaultheria</i>	<i>Gaultheria anastomosans</i>
		<i>Gaultheria myrsinoides</i>
<i>Macleania</i>	<i>Macleania rupestris</i>	

	<i>Vaccinium</i>	<i>Vaccinium meridionale</i>
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus</i>	<i>Paepalanthus andicola</i>
Gentianaceae	<i>Halenia</i>	<i>Halenia</i> cf. <i>cuatrecasasii</i>
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>Geranium multiceps</i>
Hypericaceae	<i>Hypericum</i>	<i>Hypericum lancioides</i>
		<i>Hypericum phellos</i>
Loranthaceae	<i>Gaiadendron</i>	<i>Gaiadendron punctatum</i>
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium</i>	<i>Lycopodium clavatum</i>
		<i>Lycopodium jussiaei</i>
		<i>Lycopodium thyoides</i>
Melastomataceae	<i>Bucquetia</i>	<i>Bucquetia</i> cf. <i>Vernicosa</i>
	<i>Castratella</i>	<i>Castratella piloselloides</i>
	<i>Miconia</i>	<i>Miconia buxifolia</i>
	<i>Monochaetum</i>	<i>Monochaetum myrtoideum</i>
Myrtaceae	<i>Ugni</i>	<i>Ugni myricoides</i>
Orchidaceae	<i>Maxillaria</i>	<i>Maxillaria aurea</i>
	<i>Pleurothallis</i>	<i>Pleurothallis</i> sp.1
Pentaphragaceae	<i>Ternstroemia</i>	<i>Ternstroemia meridionalis</i>
Piperaceae	<i>Peperomia</i>	<i>Peperomia rotundata</i>
Plantaginaceae	<i>Aragoa</i>	<i>Aragoa lycopodioides</i>
Poaceae	<i>Aulonemia</i>	<i>Aulonemia ximena</i>
	<i>Cortaderia</i>	<i>Cortaderia hapalotricha</i>
Polygalaceae	<i>Monnina</i>	<i>Monnina</i> cf. <i>Speciosa</i>
Polypodiaceae	<i>Melpomene</i>	<i>Melpomene moniliformis</i>
Primulaceae	<i>Cybianthus</i>	<i>Cybianthus marginatus</i>
		<i>Myrsine dependens</i>
		<i>Myrsine latifolia</i>
Rhamnaceae	<i>Frangula</i>	<i>Frangula goudotiana</i>
Rosaceae	<i>Hesperomeles</i>	<i>Hesperomeles lanuginosa</i>
		<i>Hesperomeles obtusifolia</i>
	<i>Rubus</i>	<i>Rubus acanthophyllos</i>
Rubiaceae	<i>Arcytophyllum</i>	<i>Arcytophyllum nitidum</i>
	<i>Galium</i>	<i>Galium hypocarpium</i>
Symplocaceae	<i>Symplocos</i>	<i>Symplocos venulosa</i>
32	46	59

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Tabla 3.4-5. Riqueza florística de la estación 5 del transecto Tane, Chitagá.

Transecto:	Chitagá-Tane	
Estación :	5	
Localidad:	Dep/to de Norte de Santander, Municipio de Chitagá, vereda Tane	
Altitud:	2780 msnm	
Coordenadas:	7° 13' 09,0" N. 72° 35' 50,7" O.	
Familia	Género	Especie
Alstroemeriaceae	<i>Bomarea</i>	<i>Bomarea setacea</i>
Apiaceae	<i>Eryngium</i>	<i>Eryngium humboldtii</i>
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	<i>Ilex elliptica</i>
Asteraceae	<i>Achyrocline</i>	<i>Achyrocline</i> sp.

		<i>Ageratina arbutifolia</i>
	<i>Ageratina</i>	<i>Ageratina glyptophlebia</i>
	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis tricuneata</i>
	<i>Espeletopsis</i>	<i>Espeletopsis petiolata</i>
	<i>Lourteigia</i>	<i>Lourteigia humilis</i>
	<i>Pentacalia</i>	<i>Pentacalia ledifolia</i>
Blechnaceae	<i>Blechnum</i>	<i>Blechnum auratum</i>
		<i>Blechnum loxense</i>
Bromeliaceae	<i>Puya</i>	<i>Puya killipii</i>
Clethraceae	<i>Clethra</i>	<i>Clethra</i> cf. <i>Revoluta</i>
Clusiaceae	<i>Clusia</i>	<i>Clusia multiflora</i>
Cunoniaceae	<i>Weinmannia</i>	<i>Weinmannia auriculata</i>
		<i>Weinmannia fagaroides</i>
		<i>Weinmannia pinnata</i>
		<i>Weinmannia tomentosa</i>
Cyperaceae	<i>Rhynchospora</i>	<i>Rhynchospora paramora</i>
		<i>Rhynchospora ruiziana</i>
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum</i>	<i>Elaphoglossum</i> cf. <i>andicola</i>
	<i>Bejaria</i>	<i>Bejaria</i> cf. <i>Aestuans</i>
	<i>Disterigma</i>	<i>Disterigma alaternoides</i>
		<i>Gaultheria anastomosans</i>
		<i>Gaultheria erecta</i>
		<i>Gaultheria hapalotricha</i>
	<i>Gaultheria</i>	<i>Gaultheria myrsinoides</i>
	<i>Macleania</i>	<i>Macleania rupestris</i>
Ericaceae	<i>Plutarchia</i>	<i>Plutarchia coronaria</i>
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus</i>	<i>Paepalanthus andicola</i>
Gentianaceae	<i>Halenia</i>	<i>Halenia</i> cf. <i>Cuatrecasasii</i>
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>Geranium multiceps</i>
		<i>Hypericum lancioides</i>
Hypericaceae	<i>Hypericum</i>	<i>Hypericum phellos</i>
Loranthaceae	<i>Gaiadendron</i>	<i>Gaiadendron punctatum</i>
	<i>Huperzia</i>	<i>Huperzia acifolia</i>
	<i>Lycopodiella</i>	<i>Lycopodiella</i> aff. <i>Cernua</i>
		<i>Lycopodium clavatum</i>
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium</i>	<i>Lycopodium thyoides</i>
		<i>Chaetolepis alpina</i>
	<i>Chaetolepis</i>	<i>Chaetolepis microphylla</i>
		<i>Miconia elaeoides</i>
	<i>Miconia</i>	<i>Miconia mesmeana</i>
Melastomataceae	<i>Monochaetum</i>	<i>Monochaetum myrtoideum</i>
Myrtaceae	<i>Ugni</i>	<i>Ugni myricoides</i>
Orchidaceae	<i>Epidendrum</i>	<i>Epidendrum chioneum</i>

	<i>Gomphichis</i>	<i>Gomphichis</i> sp.
	<i>Odontoglossum</i>	<i>Odontoglossum lindenii</i>
	<i>Pleurothallis</i>	<i>Pleurothallis</i> sp.1
Orobanchaceae	<i>Castilleja</i>	<i>Castilleja integrifolia</i>
Poaceae	<i>Agrostis</i>	<i>Agrostis tolucensis</i>
	<i>Aulonemia</i>	<i>Aulonemia ximena</i>
	<i>Calamagrostis</i>	<i>Calamagrostis effusa</i>
	<i>Cortaderia</i>	<i>Cortaderia hapalotricha</i>
	<i>Sporobolus</i>	<i>Sporobolus lasiophyllus</i>
Polygalaceae	<i>Monnina</i>	<i>Monnina</i> aff. <i>Pilosa</i>
Polypodiaceae	<i>Melpomene</i>	<i>Melpomene moniliformis</i>
Primulaceae	<i>Cybianthus</i>	<i>Cybianthus marginatus</i>
	<i>Myrsine</i>	<i>Myrsine latifolia</i>
Rhamnaceae	<i>Frangula</i>	<i>Frangula goudotiana</i>
Rosaceae	<i>Hesperomeles</i>	<i>Hesperomeles nítida</i>
		<i>Hesperomeles obtusifolia</i>
Rubiaceae	<i>Arcytophyllum</i>	<i>Arcytophyllum nitidum</i>
Symplocaceae	<i>Symplocos</i>	<i>Symplocos venulosa</i>
Violaceae	<i>Viola</i>	<i>Viola</i> cf. <i>Arbuta</i>
Xanthorrhoeaceae	<i>Eccremis</i>	<i>Eccremis coarctata</i>
33	50	68

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Tabla 3.4-6. Riqueza florística de la estación 6 del transecto Tane, Chitagá.

Transecto:	Chitagá-Tane	
Estación :	6	
Localidad:	Dep/to de Norte de Santander, Municipio de Chitagá, vereda Tane	
Altitud:	2700 msnm	
Coordenadas:	7° 13' 15,0" N. 72° 35' 53,2" O.	
Familia	Género	Especie
Adoxaceae	<i>Viburnum</i>	<i>Viburnum tinoides</i>
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	<i>Ilex sessiliflora</i>
Araliaceae	<i>Schefflera</i>	<i>Schefflera</i> aff. <i>Uribei</i>
		<i>Schefflera samariana</i>
Asteraceae	<i>Libanothamnus</i>	<i>Libanothamnus neriifolius</i>
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum</i>	<i>Hedyosmum crenatum</i>
Clusiaceae	<i>Clusia</i>	<i>Clusia multiflora</i>
Cunoniaceae	<i>Weinmannia</i>	<i>Weinmannia</i> aff. <i>macrophylla</i>
		<i>Weinmannia pinnata</i>
		<i>Weinmannia tomentosa</i>
Elaeocarpaceae	<i>Vallea</i>	<i>Vallea stipularis</i>
Ericaceae	<i>Cavendishia</i>	<i>Cavendishia bracteata</i>
	<i>Vaccinium</i>	<i>Vaccinium meridionale</i>

Lauraceae	Ocotea	Ocotea calophylla
Melastomataceae	Miconia	Miconia cf. Cremophylla
		Miconia ligustrina
Pentaphylacaceae	Ternstroemia	Ternstroemia meridionalis
Primulaceae	Myrsine	Myrsine coriacea
		Myrsine latifolia
Symplocaceae	Symplocos	Symplocos venulosa
14	15	20

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Tabla 3.4-7. Riqueza florística de la estación 7 del transecto Tane, Chitagá.

Transecto:	Chitagá-Tane	
Estación :	7	
Localidad:	Dep/to de Norte de Santander, Municipio de Chitagá, vereda Tane	
Altitud:	2620 msnm	
Coordenadas:	7° 13' 20,0" N. 72° 35' 58,2" O.	
Familia	Género	Especie
Adoxaceae	Viburnum	Viburnum pichinchense
Aquifoliaceae	Ilex	Ilex aff. Laurina
Araliaceae	Schefflera	Schefflera samariana
Asteraceae	Critoniopsis	Critoniopsis sp.
	Libanothamnus	Libanothamnus neriifolius
	Paragynoxys	Paragynoxys venezuelae
Chloranthaceae	Hedyosmum	Hedyosmum translucidum
Clusiaceae	Clusia	Clusia inesiana
		Clusia multiflora
Cunoniaceae	Weinmannia	Weinmannia aff. Macrophylla
		Weinmannia cundinamarcensis
		Weinmannia tomentosa
Cyatheaceae	Cyathea	Cyathea sp.1
Ericaceae	Bejaria	Bejaria cf. Aestuans
	Cavendishia	Cavendishia bracteata
	Vaccinium	Vaccinium meridionale
Lauraceae	Beilschmiedia	Beilschmiedia pendula
Loranthaceae	Gaiadendron	Gaiadendron punctatum
Melastomataceae	Miconia	Miconia cf. Cladonia
		Miconia cf. Cremophylla
		Miconia cf. Latifolia
Myrtaceae	Eugenia	Eugenia sp.
Pentaphylacaceae	Ternstroemia	Ternstroemia meridionalis
Primulaceae	Myrsine	Myrsine latifolia
Rubiaceae	Palicourea	Palicourea albertsmithii

		<i>Palicourea cuatrecasasii</i>
Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i>	<i>Zanthoxylum quinduense</i>
17	21	27

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Índice de Valor de Importancia (I.V.I)

En la Tabla 3.4-8, se aprecia que las especies herbáceas de crecimiento en macolla; *Calamagrostis effusa* y *Rhynchospora ruiziana* alcanzan los mayores valores del IVI, especies típicas del herbetum o vegetación de páramo alto. También, se destaca el helecho *Jamesonia* sp.1 que tiene una alta cobertura; y el subarbusto *Arcytophyllum nitidum*, así como la Eriocaulaceae *Paepalanthus andicola* que también predomina en esta estación.

Tabla 3.4-8. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 1 del transecto Tane, Chitagá.

Especie	Den. rel. (%)	Fre. rel (%)	IVI
<i>Calamagrostis effusa</i>	11,267	5,769	17,036
<i>Rhynchospora ruiziana</i>	8,133	5,769	13,903
<i>Jamesonia</i> sp. 1	6,533	3,846	10,379
<i>Arcytophyllum nitidum</i>	4,800	5,385	10,185
<i>Paepalanthus andicola</i>	4,467	5,385	9,851
<i>Lycopodium thyoides</i>	6,400	3,077	9,477
<i>Espeletiopsis petiolata</i>	4,333	4,231	8,564
<i>Chusquea tessellata</i>	4,633	3,462	8,095
<i>Valeriana triphylla</i>	4,400	3,462	7,862
<i>Aragoa lycopodioides</i>	3,467	4,231	7,697
<i>Hypericum lancioides</i>	2,800	4,615	7,415
<i>Sisyrinchium</i> sp.	2,533	4,231	6,764
<i>Niphogeton kalbreyeri</i>	2,867	3,462	6,328
<i>Lycopodiella</i> aff. <i>cernua</i>	2,600	3,462	6,062
<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	2,333	3,462	5,795
<i>Geranium multiceps</i>	2,000	3,462	5,462
<i>Halenia</i> cf. <i>adpressa</i>	1,933	2,692	4,626
<i>Puya cryptantha</i>	2,200	2,308	4,508
<i>Baccharis tricuneata</i>	1,800	2,692	4,492
<i>Agrostis tolucensis</i>	2,133	1,923	4,056
<i>Pentacalia</i> sp.	1,267	2,308	3,574
<i>Geranium</i> sp.	1,133	1,923	3,056
<i>Sporobolus lasiophyllus</i>	1,867	1,154	3,021
<i>Eccremis coarctata</i>	1,267	1,538	2,805
<i>Gaultheria hapalotricha</i>	1,133	1,538	2,672
<i>Hieracium</i> sp.	0,867	1,538	2,405
<i>Castilleja integrifolia</i>	0,667	1,538	2,205

<i>Huperzia</i> sp.	0,467	1,538	2,005
<i>Cortaderia hapalotricha</i>	0,800	1,154	1,954
<i>Acaena cylindristachya</i>	0,733	1,154	1,887
<i>Agrostis</i> cf. <i>perennans</i>	0,733	1,154	1,887
<i>Lourteigia humilis</i>	0,533	1,154	1,687
<i>Odontoglossum lindenii</i>	0,467	1,154	1,621
<i>Rhynchospora paramora</i>	0,333	0,769	1,103
<i>Gaultheria myrsinoides</i>	0,200	0,769	0,969
<i>Agrostis trichodes</i>	0,267	0,385	0,651
<i>Disterigma empetrifolium</i>	0,267	0,385	0,651
<i>Oreobolus goeppingeri</i>	0,267	0,385	0,651
<i>Azorella cuatrecasasii</i>	0,200	0,385	0,585
<i>Jamesonia</i> sp.2	0,200	0,385	0,585
<i>Antennaria gnaphalioides</i>	0,133	0,385	0,518
<i>Castilleja fissifolia</i>	0,133	0,385	0,518
Total	95,567	100	195,567

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

En la Tabla 3.4-9 las especies que sobresalen para la estación 2, con un valor mayor de importancia ecológica fueron *Calamagrostis effusa*, *Jamesonia* sp.1; seguidas por la gramínea *Chusquea tessellata*.

Tabla 3.4-9. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 2 del transecto Tane, Chitagá.

Especie	De. rel (%)	Fre. rel. (%)	IVI
<i>Calamagrostis effusa</i>	14,600	3,947	18,547
<i>Jamesonia</i> sp.1	7,267	4,605	11,872
<i>Chusquea tessellata</i>	6,400	3,618	10,018
<i>Lycopodium clavatum</i>	5,067	4,605	9,672
<i>Paepalanthus andicola</i>	4,467	4,934	9,401
<i>Cortaderia hapalotricha</i>	5,200	2,632	7,832
<i>Rhynchospora ruiziana</i>	3,267	3,947	7,214
<i>Arcytophyllum nitidum</i>	2,920	3,618	6,538
<i>Oreobolus goeppingeri</i>	3,267	2,961	6,227
<i>Ageratina</i> sp.1	2,200	3,947	6,147
<i>Valeriana triphylla</i>	2,733	3,289	6,023
<i>Puya killipii</i>	2,800	2,961	5,761
<i>Espeletiopsis petiolata</i>	3,000	2,632	5,632
<i>Aragoa lycopodioides</i>	2,600	2,632	5,232
<i>Blechnum auratum</i>	2,333	2,632	4,965
<i>Sisyrinchium</i> sp.	1,333	3,618	4,952
<i>Lycopodium thyoides</i>	3,067	1,645	4,711

<i>Hypericum lancioides</i>	1,400	3,289	4,689
<i>Puya cryptantha</i>	2,000	2,632	4,632
<i>Miconia buxifolia</i>	1,933	2,632	4,565
<i>Gaiadendron punctatum</i>	1,600	2,303	3,903
<i>Geranium</i> sp.	1,400	1,645	3,045
<i>Halenia</i> cf. <i>adpressa</i>	1,000	1,974	2,974
<i>Niphogeton kalbreyeri</i>	1,000	1,974	2,974
<i>Eryngium humboldtii</i>	1,200	1,645	2,845
<i>Bejaria resinosa</i>	1,067	1,645	2,711
<i>Disterigma empetrifolium</i>	1,333	1,316	2,649
<i>Geranium multiceps</i>	0,500	1,974	2,474
<i>Gaultheria erecta</i>	1,133	1,316	2,449
<i>Chaetolepis lindeniana</i>	1,400	0,987	2,387
<i>Pentacalia abietina</i>	0,733	1,645	2,378
<i>Ilex elliptica</i>	0,933	1,316	2,249
<i>Pentacalia</i> sp.	0,367	1,645	2,011
<i>Odontoglossum lindenii</i>	0,600	1,316	1,916
<i>Antennaria gnaphalioides</i>	0,267	1,316	1,582
<i>Lycopodium jussiaei</i>	0,800	0,658	1,458
<i>Epidendrum frutex</i>	0,467	0,658	1,125
<i>Berberis</i> aff. <i>goudotii</i>	0,400	0,658	1,058
<i>Chaetolepis alpina</i>	0,400	0,658	1,058
<i>Isidrogalvia sessiliflora</i>	0,400	0,658	1,058
<i>Elleanthus aurantiacus</i>	0,133	0,658	0,791
<i>Gaultheria hapalotricha</i>	0,133	0,658	0,791
<i>Vaccinium floribundum</i>	0,087	0,658	0,745
<i>Agrostis toluensis</i>	0,333	0,329	0,662
<i>Achyrocline satuireioides</i>	0,267	0,329	0,596
<i>Baccharis prunifolia</i>	0,267	0,329	0,596
<i>Baccharis rupicola</i>	0,267	0,329	0,596
<i>Elaphoglossum</i> cf. <i>minutum</i>	0,200	0,329	0,529
<i>Huperzia acifolia</i>	0,200	0,329	0,529
<i>Pentacalia vaccinioides</i>	0,200	0,329	0,529
<i>Melpomene moniliformis</i>	0,133	0,329	0,462
<i>Monnina</i> cf. <i>speciosa</i>	0,133	0,329	0,462
<i>Blechnum</i> sp.	0,067	0,329	0,396
<i>Niphogeton</i> cf. <i>josei</i>	0,067	0,329	0,396
<i>Sabazia</i> cf. <i>acoma</i>	0,067	0,329	0,396
Total	97,407	100	197,407

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

En la Tabla 3.4-10 se puede apreciar que la cyperacea *Rhynchospora ruiziana* es la especie con el I.V I más alto (13,3 %), seguida de la roseta *Paepalanthus andicola*; *Arcytophyllum nitidum* es la especie subarborescente que sobresale en este sitio.

Tabla 3.4-10. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 3 del transecto Tane, Chitagá.

Especie	Den. rel. (%)	Fre. rel. (%)	IVI
<i>Rhynchospora ruiziana</i>	7,733	5,628	13,361
<i>Paepalanthus andicola</i>	5,867	5,628	11,494
<i>Arcytophyllum nitidum</i>	4,667	4,762	9,429
<i>Aragoa lycopodiodes</i>	4,267	4,762	9,029
<i>Ageratina</i> sp.1	4,733	3,896	8,629
<i>Geranium multiceps</i>	3,533	4,329	7,862
<i>Hypericum lancioides</i>	3,533	4,329	7,862
<i>Rhynchospora paramora</i>	4,400	3,030	7,430
<i>Calamagrostis effusa</i>	4,067	2,597	6,664
<i>Halenia</i> cf. <i>adpressa</i>	2,600	3,896	6,496
<i>Espeletiopsis petiolata</i>	3,133	3,030	6,164
<i>Blechnum loxense</i>	3,400	2,165	5,565
<i>Blechnum auratum</i>	2,467	3,030	5,497
<i>Lycopodiella</i> aff. <i>cernua</i>	2,867	2,597	5,464
<i>Agrostis toluensis</i>	2,800	2,597	5,397
<i>Cortaderia hapalotricha</i>	2,867	2,165	5,031
<i>Gaultheria anastomosans</i>	2,333	2,597	4,931
<i>Sisyrinchium</i> sp.	2,267	2,165	4,431
<i>Jamesonia</i> sp.1	1,667	2,597	4,264
<i>Lycopodium thyooides</i>	2,533	1,299	3,832
<i>Dichanthelium</i> sp.	2,067	1,732	3,798
<i>Disterigma empetrifolium</i>	1,267	2,165	3,431
<i>Valeriana triphylla</i>	1,267	2,165	3,431
<i>Pentacalia abietina</i>	1,467	1,732	3,198
<i>Puya killipii</i>	1,333	1,732	3,065
<i>Ortachne erectifolia</i>	1,667	1,299	2,965
<i>Gaiadendron punctatum</i>	1,200	1,732	2,932
<i>Jamesonia</i> sp.2	1,133	1,732	2,865
<i>Niphogeton kalbreyeri</i>	1,000	1,732	2,732
<i>Chusquea</i> cf. <i>scandens</i>	1,133	1,299	2,432
<i>Eccremis coarctata</i>	1,000	1,299	2,299
<i>Pentacalia</i> sp.	0,867	1,299	2,165
<i>Azorella cuatrecasii</i>	0,667	1,299	1,965
<i>Ageratina glyptophlebia</i>	0,867	0,866	1,732
<i>Gaultheria hapalotricha</i>	0,800	0,866	1,666
<i>Festuca dolichophylla</i>	0,667	0,866	1,532

<i>Huperzia</i> sp.	0,533	0,866	1,399
<i>Lourteigia humilis</i>	0,533	0,866	1,399
<i>Baccharis tricuneata</i>	0,467	0,866	1,332
<i>Puya cryptantha</i>	0,867	0,433	1,300
<i>Halenia</i> cf. <i>cuatrecasasii</i>	0,400	0,866	1,266
<i>Xyris subulata</i>	0,333	0,866	1,199
<i>Chusquea tessellata</i>	0,600	0,433	1,033
<i>Nertera granadensis</i>	0,533	0,433	0,966
<i>Agrostis trichodes</i>	0,400	0,433	0,833
<i>Bejaria resinosa</i>	0,400	0,433	0,833
<i>Ilex elliptica</i>	0,333	0,433	0,766
<i>Miconia buxifolia</i>	0,267	0,433	0,700
<i>Berberis</i> aff. <i>goudotii</i>	0,200	0,433	0,633
<i>Lachemilla fulvescens</i>	0,200	0,433	0,633
<i>Oreobolus goeppingeri</i>	0,200	0,433	0,633
<i>Hypericum mexicanum</i>	0,133	0,433	0,566
Total	96,533	100	196,5

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

En la Tabla 3.4-11, se destacan por su mayor índice de valor de importancia la especie arbórea que actualmente dispone de porte arbustivo *Weinmannia fagaroides*, los arbustos de Ericáceae *Gaultheria anastomosans* y *Macleania rupestris*; junto a la Cyperaceae *Rhynchospora ruiziana*.

Tabla 3.4-11. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 4 del transecto Tane, Chitagá.

Especie	De. Rel. (%)	Fre. rel. (%)	IVI
<i>Weinmannia fagaroides</i>	10,067	3,891	13,958
<i>Gaultheria anastomosans</i>	4,267	4,280	8,547
<i>Macleania rupestris</i>	3,333	3,891	7,224
<i>Rhynchospora ruiziana</i>	3,933	3,113	7,046
<i>Ilex elliptica</i>	3,067	3,502	6,569
<i>Cortaderia hapalotricha</i>	3,533	2,724	6,257
<i>Clusia multiflora</i>	3,133	3,113	6,246
<i>Frangula goudotiana</i>	2,533	3,502	6,035
<i>Ternstroemia meridionalis</i>	3,133	2,724	5,857
<i>Paepalanthus andicola</i>	1,933	3,891	5,824
<i>Aragoa lycopodioides</i>	2,600	3,113	5,713
<i>Monochaetum myrtoideum</i>	2,533	3,113	5,646
<i>Myrsine dependens</i>	2,867	2,335	5,201
<i>Pentacalia ledifolia</i>	2,867	2,335	5,201
<i>Gaultheria myrsinoides</i>	2,933	1,946	4,879

<i>Cybianthus marginatus</i>	2,400	2,335	4,735
<i>Lycopodium clavatum</i>	1,933	2,724	4,657
<i>Elaphoglossum cf. andicola</i>	2,200	2,335	4,535
<i>Schefflera bejucosa</i>	2,533	1,946	4,479
<i>Ageratina sp.1</i>	2,067	2,335	4,401
<i>Blechnum auratum</i>	2,067	2,335	4,401
<i>Bucquetia cf. vernicosa</i>	2,000	2,335	4,335
<i>Aulonemia ximena</i>	1,867	2,335	4,201
<i>Bejaria cf. aestuans</i>	2,533	1,556	4,090
<i>Disterigma alaternoides</i>	2,133	1,946	4,079
<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	1,467	1,946	3,412
<i>Lycopodium jussiaei</i>	1,867	1,167	3,034
<i>Bomarea setacea</i>	0,533	2,335	2,868
<i>Myrsine latifolia</i>	1,533	1,167	2,701
<i>Gaiadendron punctatum</i>	1,000	1,556	2,556
<i>Hypericum lancioides</i>	1,000	1,556	2,556
<i>Lycopodium thyoides</i>	1,600	0,778	2,378
<i>Hesperomeles lanuginosa</i>	1,200	1,167	2,367
<i>Melpomene moniliformis</i>	0,467	1,556	2,023
<i>Monnina cf. speciosa</i>	0,800	1,167	1,967
<i>Arcytophyllum nitidum</i>	0,667	1,167	1,834
<i>Miconia buxifolia</i>	0,667	1,167	1,834
<i>Hypericum phellos</i>	0,533	1,167	1,701
<i>Ageratina glyptophlebia</i>	0,867	0,778	1,645
<i>Schefflera aff. uribei</i>	0,800	0,778	1,578
<i>Halenia cf. cuatrecasasii</i>	0,400	1,167	1,567
<i>Rubus acanthophyllos</i>	0,400	1,167	1,567
<i>Vaccinium meridionale</i>	0,667	0,778	1,445
<i>Symplocos venulosa</i>	0,467	0,778	1,245
<i>Ugni myricoides</i>	0,467	0,778	1,245
<i>Geranium multiceps</i>	0,333	0,778	1,112
<i>Puya killipii</i>	0,333	0,778	1,112
<i>Clethra ovalifolia</i>	0,667	0,389	1,056
<i>Libanothamnus neriifolius</i>	0,533	0,389	0,922
<i>Clethra rugosa</i>	0,467	0,389	0,856
<i>Clethra cf. revoluta</i>	0,400	0,389	0,789
<i>Pleurothallis sp.1</i>	0,400	0,389	0,789
<i>Castratella piloselloides</i>	0,333	0,389	0,722
<i>Schefflera sp.1</i>	0,333	0,389	0,722
<i>Ageratina arbutifolia</i>	0,267	0,389	0,656
<i>Maxillaria aurea</i>	0,267	0,389	0,656
<i>Elaphoglossum cf. minutum</i>	0,200	0,389	0,589
<i>Galium hypocarpium</i>	0,200	0,389	0,589
<i>Peperomia rotundata</i>	0,200	0,389	0,589

Total	96,8	100	196,8
--------------	-------------	------------	--------------

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

En la Tabla 3.4-12 las 3 especies con mayor I.V.I en esta estación en su orden fueron: la forma arbórea *Weinmannia tomentosa* (12,7 %), el helecho rizomatoso *Pteridium aquilinum* (9,9 %) y la subarborescente erguida *Arcytophyllum nitidum* (8,5 %).

Tabla 3.4-12. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 5 del transecto Tane, Chitagá.

Especie	Den. rel. (%)	Fre. rel. (%)	IVI
<i>Weinmannia tomentosa</i>	9,933	2,847	12,780
<i>Pteridium aquilinum</i>	5,333	4,626	9,960
<i>Arcytophyllum nitidum</i>	4,667	3,915	8,581
<i>Calamagrostis effusa</i>	4,667	3,559	8,225
<i>Pentacalia ledifolia</i>	4,000	3,203	7,203
<i>Gaiadendron punctatum</i>	3,933	3,203	7,136
<i>Lycopodium clavatum</i>	4,267	2,847	7,114
<i>Hypericum lancioides</i>	2,800	3,915	6,715
<i>Gaultheria anastomosans</i>	3,467	3,203	6,670
<i>Aulonemia ximenesae</i>	3,000	2,847	5,847
<i>Lycopodium thyoides</i>	3,267	2,135	5,402
<i>Monochaetum myrtoideum</i>	2,333	2,847	5,180
<i>Rhynchospora ruiziana</i>	2,733	2,135	4,869
<i>Eryngium humboldtii</i>	2,267	2,491	4,758
<i>Espeletiopsis petiolata</i>	2,267	2,491	4,758
<i>Ageratina arbutifolia</i>	1,533	2,847	4,380
<i>Disterigma alaternoides</i>	2,600	1,779	4,379
<i>Puya killipii</i>	1,867	2,491	4,358
<i>Paepalanthus andicola</i>	1,600	2,491	4,091
<i>Clusia multiflora</i>	1,733	2,135	3,869
<i>Eccremis coarctata</i>	1,400	2,135	3,535
<i>Hypericum phellos</i>	1,400	2,135	3,535
<i>Macleania rupestris</i>	1,333	2,135	3,469
<i>Ilex elliptica</i>	1,600	1,779	3,379
<i>Symplocos venulosa</i>	1,533	1,423	2,957
<i>Gaultheria hapalotricha</i>	1,333	1,423	2,757
<i>Castilleja integrifolia</i>	0,867	1,779	2,646
<i>Gaultheria myrsinoides</i>	1,133	1,423	2,557
<i>Plutarchia coronaria</i>	1,067	1,423	2,490
<i>Geranium multiceps</i>	0,687	1,779	2,466
<i>Blechnum loxense</i>	1,000	1,423	2,423
<i>Cortaderia hapalotricha</i>	1,267	1,068	2,334

<i>Agrostis tolucensis</i>	0,867	1,423	2,290
<i>Epidendrum chioneum</i>	0,600	1,423	2,023
<i>Weinmannia auriculata</i>	0,800	1,068	1,868
<i>Miconia mesmeana</i>	0,600	1,068	1,668
<i>Baccharis tricuneata</i>	0,533	1,068	1,601
<i>Bejaria</i> cf. <i>aestuans</i>	0,867	0,712	1,578
<i>Chaetolepis microphylla</i>	0,467	1,068	1,534
<i>Chaetolepis alpina</i>	0,667	0,712	1,378
<i>Halenia</i> cf. <i>cuatrecasasii</i>	0,667	0,712	1,378
<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	0,600	0,712	1,312
<i>Myrsine latifolia</i>	0,600	0,712	1,312
<i>Hesperomeles nitida</i>	0,533	0,712	1,245
<i>Sporobolus lasiophyllus</i>	0,800	0,356	1,156
<i>Elaphoglossum</i> cf. <i>andicola</i>	0,400	0,712	1,112
<i>Ageratina glyptophlebia</i>	0,333	0,712	1,045
<i>Lourteigia humilis</i>	0,333	0,712	1,045
<i>Viola</i> cf. <i>arbuta</i>	0,333	0,712	1,045
<i>Gaultheria erecta</i>	0,667	0,356	1,023
<i>Ugni myricoides</i>	0,667	0,356	1,023
<i>Bomarea setacea</i>	0,267	0,712	0,978
<i>Rhynchospora paramora</i>	0,533	0,356	0,889
<i>Lycopodiella</i> aff. <i>cernua</i>	0,400	0,356	0,756
<i>Clethra</i> cf. <i>revoluta</i>	0,267	0,356	0,623
<i>Cybianthus marginatus</i>	0,267	0,356	0,623
<i>Frangula goudotiana</i>	0,267	0,356	0,623
<i>Ilex sessiliflora</i>	0,200	0,356	0,556
<i>Melpomene moniliformis</i>	0,200	0,356	0,556
<i>Miconia elaeoides</i>	0,200	0,356	0,556
<i>Weinmannia pinnata</i>	0,200	0,356	0,556
<i>Monnina</i> aff. <i>pilosa</i>	0,200	0,356	0,556
<i>Odontoglossum lindenii</i>	0,200	0,356	0,556
<i>Blechnum auratum</i>	0,133	0,356	0,489
<i>Huperzia acifolia</i>	0,133	0,356	0,489
<i>Weinmannia fagaroides</i>	0,133	0,356	0,489
<i>Achyrocline</i> sp.	0,067	0,356	0,423
<i>Gomphichis</i> sp.	0,067	0,356	0,423
<i>Pleurothallis</i> sp.1	0,067	0,356	0,423
Total	98,02	100	198,02

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

En la comunidad del biotopo de, bosque disminuye la riqueza y se incrementan significativamente los valores de IVI con respecto a las estaciones anteriores. Se destaca en esta estación ostensiblemente la especie arbórea *Clusia multiflora*, luego le siguen en

importancia *Ternstroemia meridionalis*, *Libanothamnus neriifolius*, *Weinmannia tomentosa* (Tabla 3.4-13).

Tabla 3.4-13. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 5 del transecto Tane, Chitagá.

Especie	Den. rel. (%)	Dom. rel. (%)	Fre. rel. (%)	IVI
<i>Clusia multiflora</i>	28,455	63,634	17,910	110,000
<i>Ternstroemia meridionalis</i>	18,699	8,973	16,418	44,090
<i>Libanothamnus neriifolius</i>	13,008	3,610	8,955	25,573
<i>Weinmannia tomentosa</i>	6,504	9,201	4,478	20,183
<i>Myrsine latifolia</i>	4,878	0,637	8,955	14,470
<i>Ocotea calophylla</i>	4,878	1,680	7,463	14,021
<i>Vaccinium meridionale</i>	4,065	1,509	4,478	10,052
<i>Symplocos venulosa</i>	2,439	3,191	2,985	8,615
<i>Schefflera aff. uribei</i>	2,439	1,631	4,478	8,548
<i>Weinmannia aff. macrophylla</i>	2,439	0,697	4,478	7,614
<i>Miconia ligustrina</i>	2,439	1,165	2,985	6,589
<i>Hedyosmum crenatum</i>	1,626	1,226	2,985	5,837
<i>Ilex sessiliflora</i>	1,626	0,437	2,985	5,048
<i>Schefflera samariana</i>	1,626	0,791	1,493	3,910
<i>Vallea stipularis</i>	0,813	1,013	1,493	3,318
<i>Cavendishia bracteata</i>	0,813	0,252	1,493	2,558
<i>Miconia cf. Cremophylla</i>	0,813	0,122	1,493	2,427
<i>Myrsine coriacea</i>	0,813	0,107	1,493	2,413
<i>Viburnum tinoides</i>	0,813	0,087	1,493	2,392
<i>Weinmannia pinnata</i>	0,813	0,037	1,493	2,343
Total	100	100	100	300

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

En la comunidad del biotopo de, bosque se incrementan significativamente los valores con respecto a las estaciones anteriores; las 4 especies más importantes en esta estación son *Hedyosmum translucidum*, *Clusia multiflora*, *Zanthoxylum quinduense*, *Paragynoxys venezuelae* (Tabla 3.4-14).

Tabla 3.4-14. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 7 del transecto Tane, Chitagá.

Especie	Den. rel. (%)	Dom. rel. (%)	Fre. rel. (%)	IVI
<i>Hedyosmum translucidum</i>	12,844	11,452	8,974	33,270
<i>Clusia multiflora</i>	3,670	22,446	3,846	29,962
<i>Zanthoxylum quinduense</i>	8,257	11,639	8,974	28,870
<i>Paragynoxys venezuelae</i>	6,422	14,945	5,128	26,495
<i>Clusia inesiana</i>	8,257	8,728	8,974	25,959

<i>Weinmannia tomentosa</i>	9,174	6,757	6,410	22,342
<i>Schefflera samariana</i>	5,505	6,239	6,410	18,153
<i>Cyathea</i> sp.1	4,587	3,806	5,128	13,521
<i>Miconia</i> cf. <i>cremophylla</i>	6,422	0,941	5,128	12,491
<i>Weinmannia</i> aff. <i>macrophylla</i>	3,670	3,631	5,128	12,429
<i>Cavendishia bracteata</i>	4,587	1,502	5,128	11,217
<i>Viburnum pichinchense</i>	4,587	1,392	5,128	11,107
<i>Vaccinium meridionale</i>	5,505	0,648	3,846	9,999
<i>Weinmannia cundinamarcensis</i>	1,835	2,367	1,282	5,484
<i>Miconia</i> cf. <i>latifolia</i>	1,835	0,632	2,564	5,031
<i>Gaiadendron punctatum</i>	1,835	0,122	2,564	4,521
<i>Palicourea albertsmithii</i>	1,835	0,072	2,564	4,471
<i>Bejaria</i> cf. <i>aestuans</i>	0,917	0,859	1,282	3,058
<i>Libanothamnus nerifolius</i>	0,917	0,449	1,282	2,649
<i>Critoniopsis</i> sp.	0,917	0,423	1,282	2,623
<i>Myrsine latifolia</i>	0,917	0,305	1,282	2,504
<i>Ilex</i> aff. <i>Laurina</i>	0,917	0,224	1,282	2,423
<i>Miconia</i> cf. <i>cladonia</i>	0,917	0,206	1,282	2,405
<i>Palicourea cuatrecasasii</i>	0,917	0,087	1,282	2,287
<i>Ternstroemia meridionalis</i>	0,917	0,056	1,282	2,255
<i>Beilschmiedia pendula</i>	0,917	0,047	1,282	2,247
<i>Eugenia</i> sp.	0,917	0,025	1,282	2,224
Total	100	100	100	300

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Diversidad beta

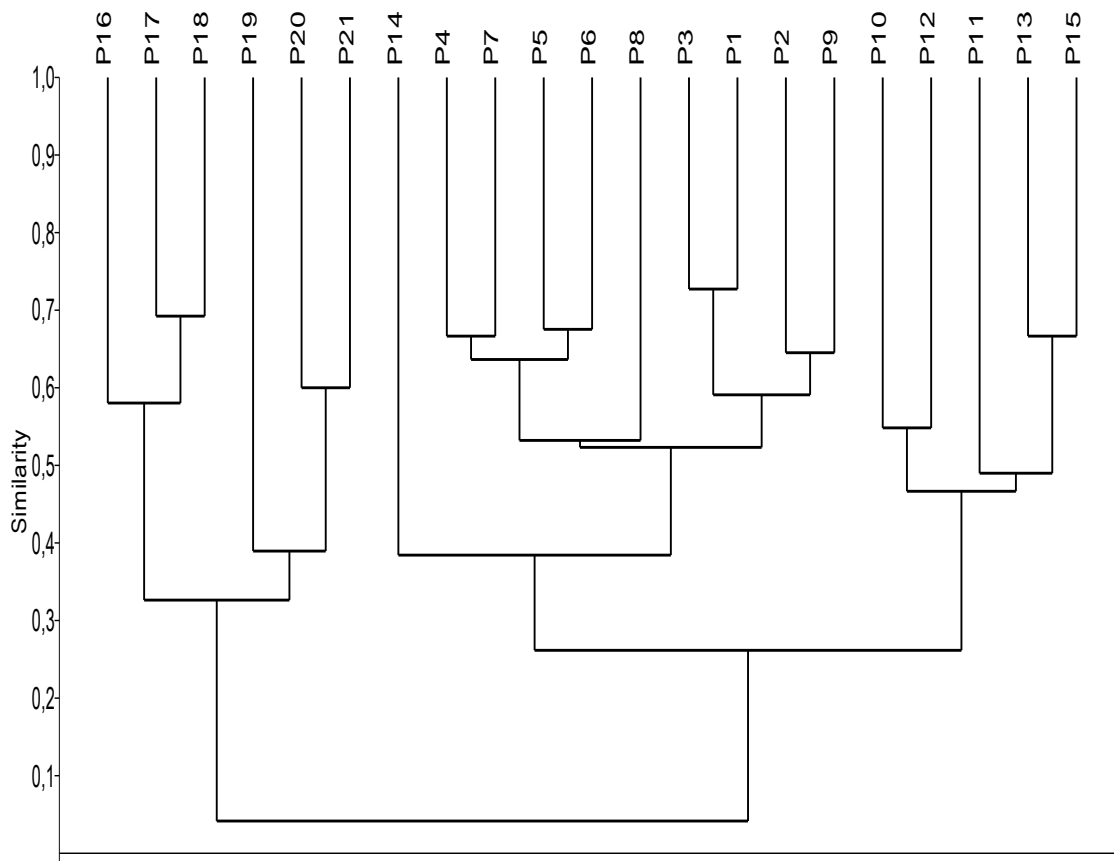
La franja de arbustal-herbazal (parcelas 1 a 15) se diferencia claramente de la de bosque (parcelas 16 a 21) estaciones seis y siete, como se aprecia en las Figuras 3.4-1 y 3.4-2, con una similaridad de solo 5 %.

En la franja de herbazal-arbustal se forman dos subgrupos claramente distintos, constituidos por las estaciones 1, 2 y 3 ubicadas en las franjas de mayor altitud, con predominio de gramíneas y rosetas de frailejón y el otro conformado por las estaciones 4 y 5 que corresponden a zonas con arbustales (parcelas 10 a 15) siendo similares en un 25 % a excepción de la parcela 14 que parece ser una transición entre herbazal y arbustal, siendo similar en un 37 % con respecto al subgrupo que forman las estaciones 1, 2 y 3; estas 3 estaciones por lo que se observa poseen las mismas formaciones vegetales ya que sus parcelas se entremezclan para formar subgrupos más pequeños.

Las estaciones 6 y 7 ubicadas en franjas de bosque, son similares únicamente en un 34% (2620 m.s.n.m y 2700 m.s.n.m respectivamente), estas diferencias marcadas en composición entre zonas muy cercanas con condiciones ambientales aparentemente

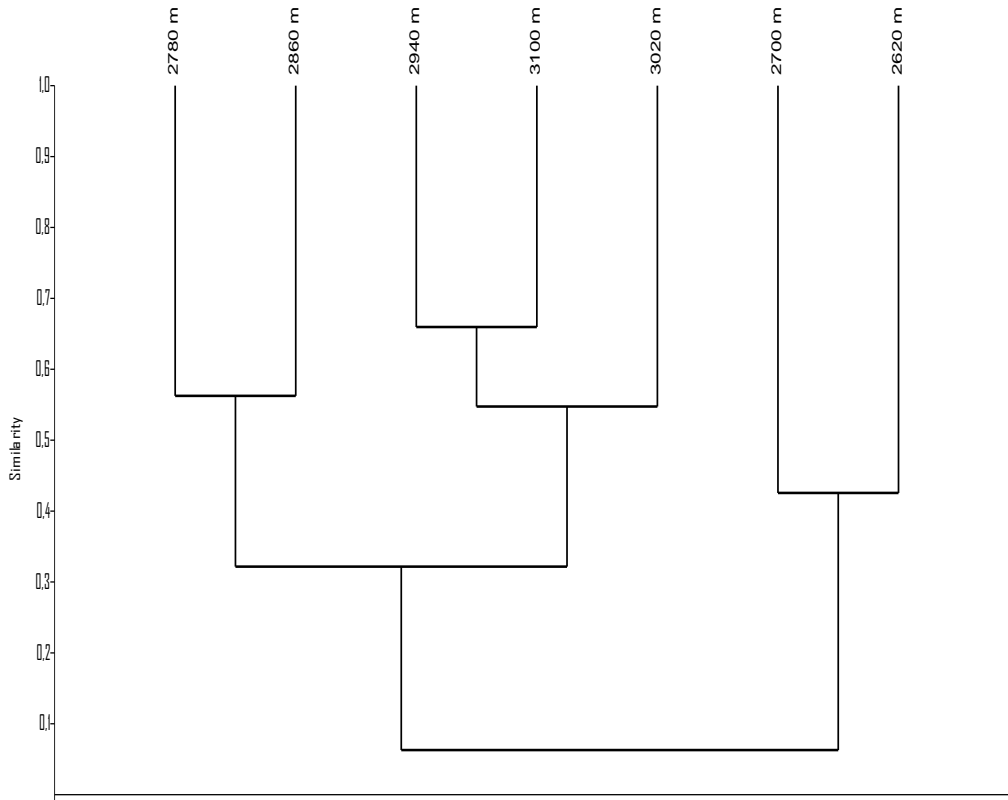
similares se pueden atribuir a diferentes grados de disturbio en estos parches, ya que son fragmentos aislados de distinto tamaño y con diferencias en pendiente y accesibilidad. Estas estaciones son muy diferentes con las demás, ya que comparten menos del 5% de las especies, lo que permite determinar que la comunidad de bosque esta bien delimitada con respecto a los arbustales y herbazales, entre los cuales se forman también dos subgrupos que se relacionan con la altitud, uno de ellos une las parcelas de las estaciones de mayor altitud que corresponden de P1 a P9, también asociadas con comunidades de herbazal (Pajonal-frailejona) y el segundo subgrupo incluye parcelas de las estaciones intermedias conformadas por las parcelas de P10 a P15.

Figura 3.4-1. Diagrama de similaridad con base en el índice de Bray-curtis para las parcelas del transecto Tane-Chitagá. Parcelas 1 a 9 corresponden a comunidades de herbáceas con gramíneas y rosetas y algunas hierbas erguidas y otras decumbentes; parcelas 10 a 15 arbustales bajos y 16 a 21 comunidades de bosque alto-andino.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Figura 3.4-2. Dendrograma de similitud, con base en el índice de Bray-Curtis, comparando las estaciones de muestreo del transecto Tane-Chitagá, separándose claramente las estaciones de menor altitud ubicadas en franjas de bosque.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Índices de diversidad alfa

Los índices de diversidad de las estaciones 1 a 5 se realizaron de acuerdo al porcentaje de cobertura de hierbas y elementos aglomerados, los índices para las estaciones 6 y 7 se realizaron de acuerdo al número de individuos de las especies leñosas (Tabla 3.4-15).

El índice de Simpson nos muestra valores altos de diversidad y una baja dominancia, es decir, ahí una alta equitabilidad en la relación entre número de individuos y número de especies; El índice de Shannon alcanza también un valor alto para todas las estaciones, con valores superiores a 3. El índice de riqueza específica de Margalef muestra también valores superiores a 5, a excepción de la estación 6 (3,94) que significa que se dispone de zonas con una destacada diversidad y baja dominancia.

No hay diferencias marcadas en los valores de riqueza, equitabilidad y diversidad entre las distintas estaciones, con una tendencia a ser mayores los valores en las estaciones intermedias (3, 4 y 5) y menores en las estaciones de alturas más bajas.

Tabla 3.4-15. Índices de diversidad alfa del transecto Tane-Chitagá.

Estación	Est.1	Est.2	Est.3	Est.4	Est.5	Est.6	Est.7
Taxa	42	55	52	59	70	20	27
Individuos	1433,5	1461,1	1448	1452	1468,3	123	109
Dominancia	0,05034	0,05163	0,03456	0,03251	0,03416	0,1471	0,06405
Simpson	0,9497	0,9484	0,9654	0,9675	0,9658	0,8529	0,9359
Shannon	3,264	3,379	3,589	3,712	3,729	2,337	2,957
Margalef	5,641	7,411	7,007	7,966	9,463	3,948	5,542
Equitabilidad	0,8733	0,8433	0,9083	0,9104	0,8777	0,7801	0,8972

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Especies potenciales

Tabla 3.4-16. Especies endémicas y en categorías de amenaza del transecto Tane-Chitagá.

Familia	Especie	Endemismo	Uicn	Cites
Asteraceae	<i>Ageratina cf. arbutifolia</i>	Parte Norte y Centro de la Cordillera Oriental		
	<i>Libanothamnus neriifolius</i>	Norte de Santander en páramo de Pamplona, cuenca del río Chitagá y páramo de Tama	EN	
	<i>Espeletiopsis petiolata</i>	Páramo Santurban, Almorzadero	LC	
Bromeliaceae	<i>Puya killipii</i>	Parte Norte y Centro de la Cordillera Oriental y zona limítrofe con Venezuela	NT	
Orchidaceae	<i>Epidendrum frutex</i>			Apendice II
	<i>Elleanthus aurantiacus</i>			Apendice II
	<i>Odontoglossum lindenii</i>		LC	Apendice II
	<i>Maxillaria aurea</i>			Apendice II
	<i>Epidendrum chioneum</i>			Apendice II

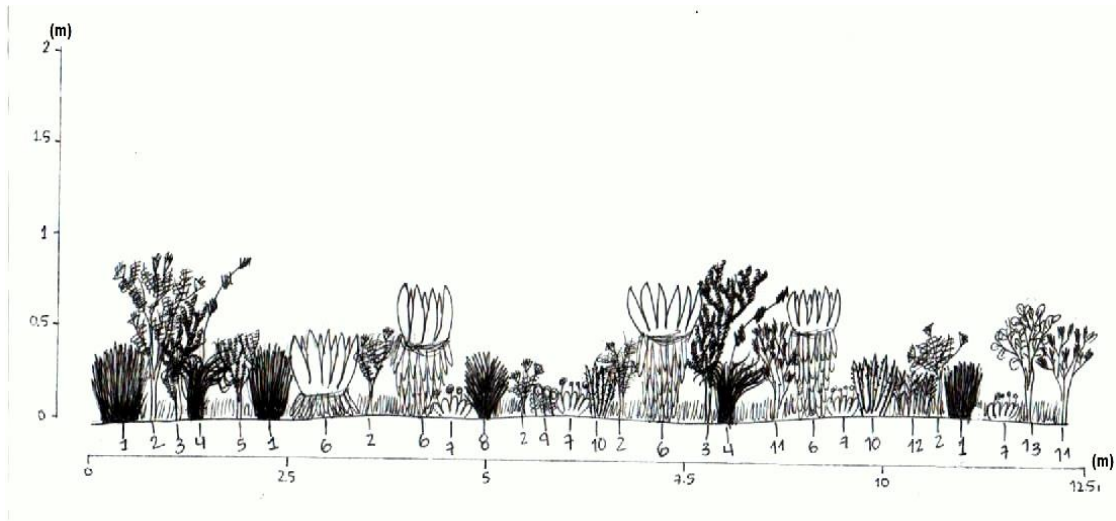
Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Luego de la revisión de las especies registradas en los levantamientos florísticos se presenta una lista con especies endémicas del transecto Tane-Chitagá, la familia con más endemismos es Asteraceae donde sobresalen dos especies de frailejones, pero también es la familia con más especies en alguna categoría de amenaza. Luego de la revisión de las especies en alguna categoría de amenaza del IUCN se registraron dos especies en preocupación menor (LC), una especie en casi amenazada (NT) y una especie está en peligro (EN) *Libanothamnus neriifolius* una especie conocida solo del área de almorzadero

oriental y Tamá en el departamento de Norte de Santander. Todas las especies de orquídeas registradas están en el apéndice II del CITES (Fotografía 3.4-1).

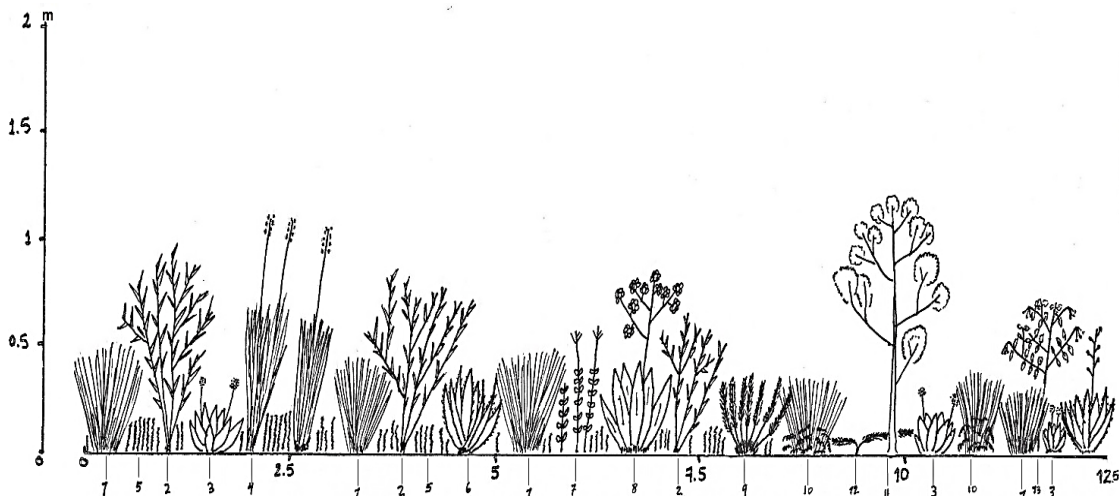
Perfiles de vegetación

Figura 3.4-3. Perfil florístico estación 1 del transecto Chitagá-Tane, Norte de Santander.



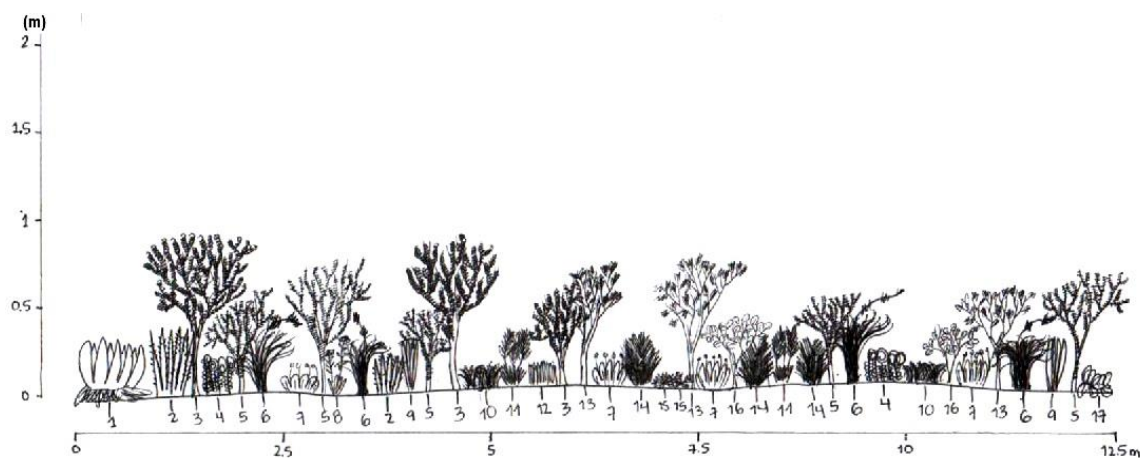
Nota: 1- *Cortaderia hapalotricha*, 2- *Valeriana triphylla*, 3- *Aragoa lycopodioides*, 4- *Rhynchospora ruiziana*, 5- *Arcytophyllum nitidum*, 6- *Espeletiopsis petiolata*, 7- *Paepalanthus andicola*, 8- *Calamagrostis effusa*, 9- *Jamesonia sp.*, 10- *Puya killipii*, 11- *Hypericum lancioides*, 12- *Chusquea tessellata*, 13- *Pentacalia sp.* Fuente: Carol Rojas.

Figura 3.4-4. Perfil florístico estación 2 del transecto Chitagá-Tane, Norte de Santander.



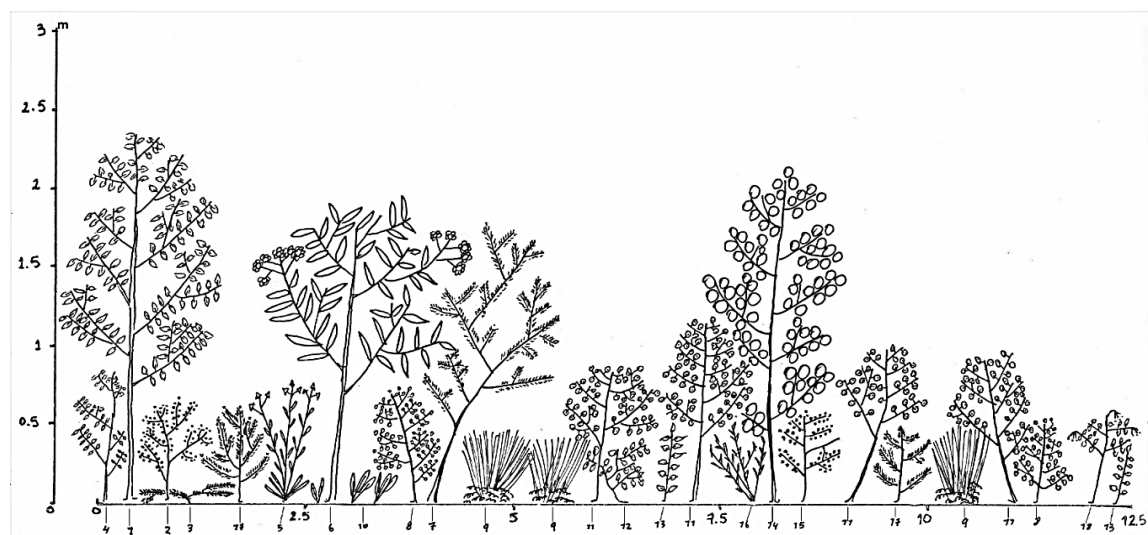
Nota: 1- *Calamagrostis effusa*, 2- *Chusquea tessellata*, 3- *Paepalanthus andicola*, 4- *Rhynchospora ruiziana*, 5- *Jamesonia sp.1*, 6- *Puya killipii*, 7- *Valeriana triphylla*, 8- *Blechnum auratum*, 9- *Espeletiopsis petiolata*, 10- *Cortaderia hapalotricha*, 11- *Gaiadendron punctatum*, 12- *Lycopodium thyoides*, 13- *Ageratina sp.* Fuente: Carlos Galván.

Figura 3.4-5. Perfil florístico estación 3 del transecto Chitagá-Tane, Norte de Santander.



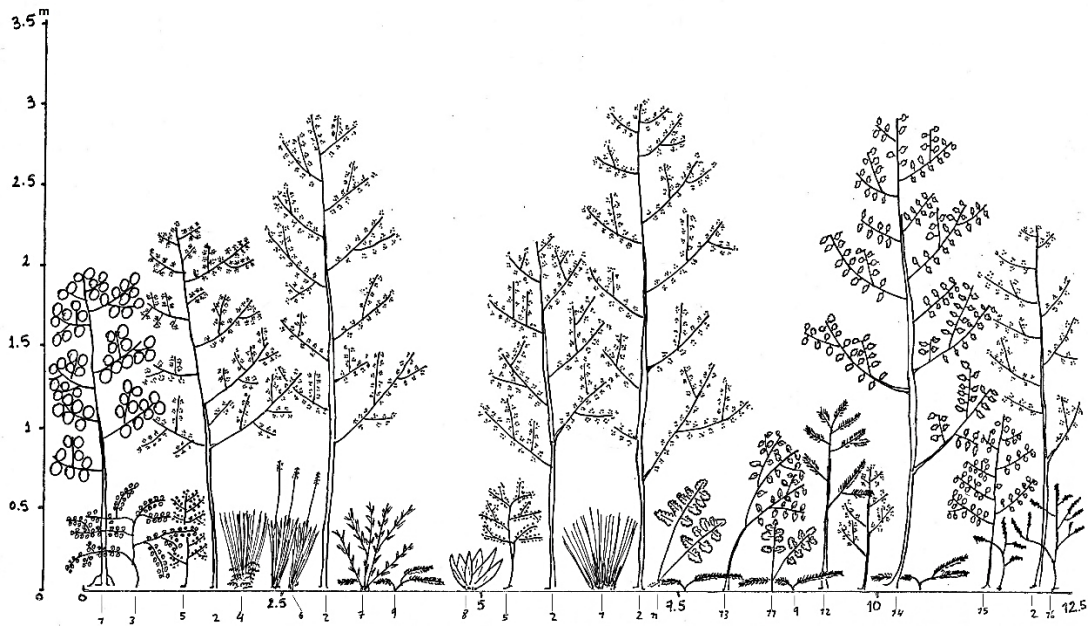
Nota: 1-*Espeletopsis petiolata*, 2-*Puya killipii*, 3- *Aragoa lycopodioides*, 4-*Jamesonia sp.2*, 5- *Arcytophyllum nitidum*, 6- *Rhynchospora ruiziana*, 7-*Paepalanthus andicola*, 8-*Halenia cf. adpressa*, 9- *Eccremis coarctata*, 10- *Rhynchospora paramora*, 11- *Blechnum auratum*, 12- *Agrostis trichodes*, 13-*Hypericum lancioides*, 14-*Calamagrostis effusa*, 15- *Azorella cuatrecasasii*, 16-*Gaultheria anastomosans*, 17- *Gaultheria hapalotricha*.
Fuente: Carol Rojas.

Figura 3.4-6. Perfil florístico estación 4 del transecto Chitagá-Tane, Norte de Santander.



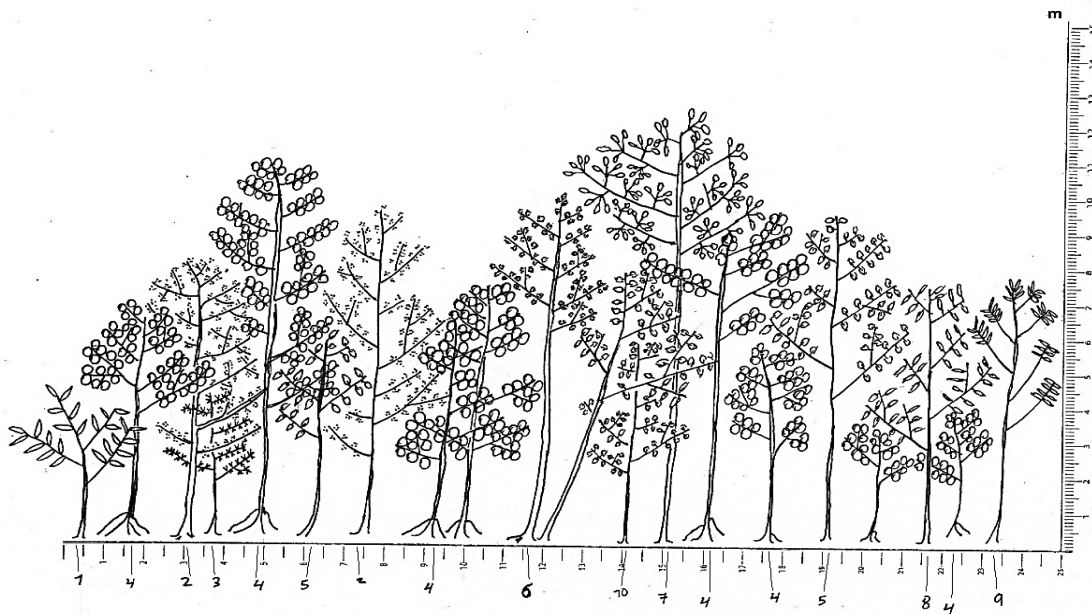
Nota: 1-*Myrsine latifolia*, 2-*Gaultheria myrsinoides*, 3-*Lycopodium thyoides*, 4-*Monochaetum myrtoideum*, 5- *Halenia cf. cuatrecasasii*, 6-*Libanothamnus neriifolius*, 7-*Pentacalia ledifolia*, 8-*Ilex elliptica*, 9-*Cortaderia hapalotricha*, 10-*Elaphoglossum cf. andicola*, 11- *Myrsine dependens*, 12- *Hesperomeles obtusifolia*, 13- *Frangula goudotiana*, 14-*Clusia multiflora*, 15-*Gaultheria anastomosans*, 16-*Aulonemia ximena*, 17- *Hypericum phellos*, 18-*Ageratina sp.* Fuente: Carlos Galván.

Figura 3.4-7. Perfil florístico estación 5 del transecto Chitagá-Tane, Norte de Santander.



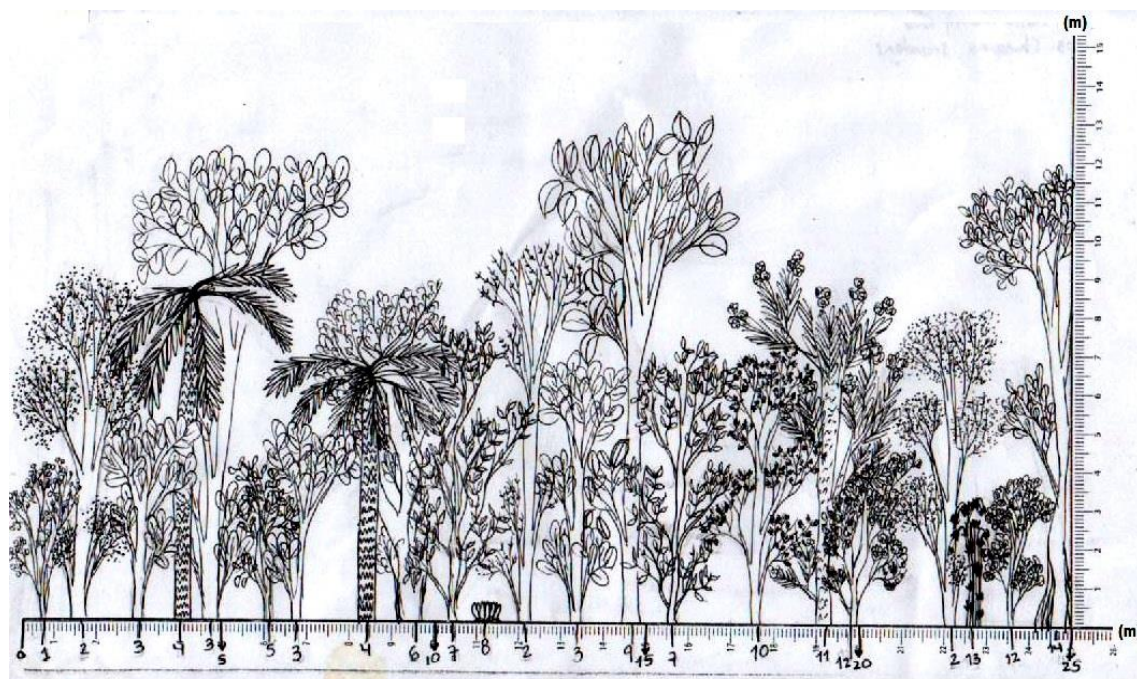
Nota: 1-*Clusia multiflora*, 2-*Weinmannia tomentosa*, 3-*Disterigma alaternoides*, 4-*Cortaderia hapalotricha*, 5-*Gaultheria anastomosans*, 6-*Rhynchospora ruiziana*, 7-*Aulonemia ximenesae*, 8-*Espeletopsis petiolata*, 9-*Lycopodium clavatum*, 10-*Calamagrostis effusa*, 11-*Pteridium aquilinum*, 12-*Pentacalia ledifolia*, 13-*Macleania rupestris*, 14-*Weinmannia auriculata*, 15-*Symplocos venulosa*, 16-*Arcytophyllum nitidum*. Fuente: Carlos Galván.

Figura 3.4-8. Perfil florístico estación 6 del transecto Chitagá-Tane, Norte de Santander.



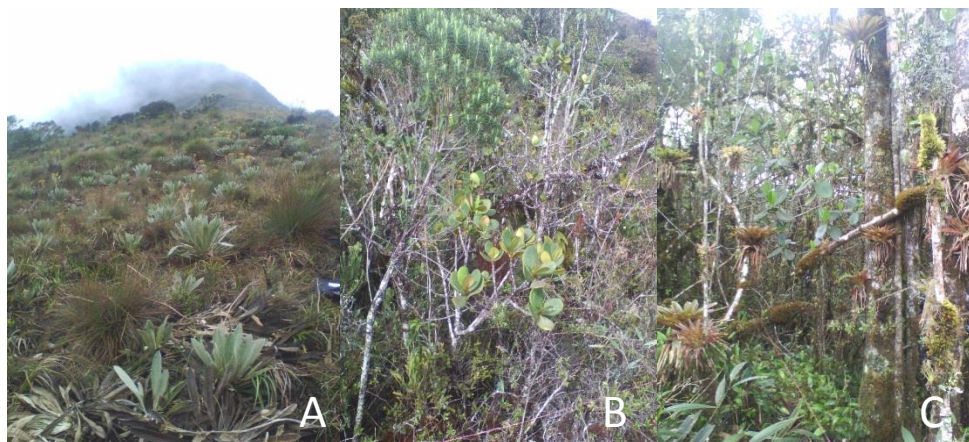
Nota: 1-*Libanothamnus neriifolius*, 2-*Weinmannia tomentosa*, 3-*Vaccinium meridionale*, 4-*Clusia multiflora*, 5-*Myrsine latifolia*, 6-*Weinmannia aff. macrophylla*, 7-*Schefflera samariana*, 8-*Myrsine coriacea*, 9-*Symplocos venulosa*. Fuente: Carlos Galván.

Figura 3.4-9. Perfil florístico estación 7 del transecto Chitagá-Tane, Norte de Santander.



Nota: 1- *Gaiadendron punctatum*, 2- *Weinmannia tomentosa*, 3- *Clusia inesiana*, 4- *Cyathea* sp.1, 5- *Miconia* cf. *cremophylla*, 6- *Bejaria* cf. *aestuans*, 7- *Cavendishia bracteata*, 8- *Guzmania gloriosa*, 9- *Paragynoxys venezuelae*, 10- *Hedyosmum crenatum*, 11- *Libanothamnus neriifolius*, 12- *Vaccinium meridionale*, 13- *Clusia multiflora*, 14- *Chusquea scandens*. Fuente: Carol Rojas.

Fotografía 3.4-1. Tipos de vegetación presentes en el transecto de Tane, Chitagá, Norte de Santander: A. Herbazal-frailejunal B. arbustal y C. Bosque.



Discusión flora

En este transecto la diversidad florística permite definir tres tipos de vegetación: herbazal, arbustal y bosque; herbazal con alturas de 3100 m, 3020 m y 2940 m, matorral en la zona intermedia con alturas de 2860 m y 2780 m y bosque con alturas de 2700 m y 2620 m.

La diferencia florística es mayor entre bosque y los otros 2 tipos de vegetación, con una diferencia de alrededor del 90 %, ya que son pocas las especies que comparte con la comunidad de matorral, entre estas están *Clusia multiflora*, *Weinmannia tomentosa*, *Ternstroemia meridionalis*, *Libanothamnus neriifolius*.

Las comunidades de herbazal y arbustal, son similares aproximadamente en un 30% en composición. La estación 1 tiene mayor similitud florística con la 3, a pesar de tener una mayor diferencia altitudinal que la estación 2, presentan una similaridad del 66 %, de composición.

Especies como *Espeletiopsis petiolata* y *Arcytophyllum nitidum* están presentes en todas las estaciones de herbazal y arbustal.

Las especies que obtuvieron pocos registros fueron: *Beilschmiedia pendula*, *Pleurothallis* sp.1, *Peperomia rotundata*, *Sabazia cf. acoma*.

Las estaciones intermedias, o sea, de matorral tienen los mayores valores de diversidad.

La delimitación del Bosque con arbustal se da entre 2700 m y 2780 m y de Herbazal con Matorral se da entre 2860 m y 2940 m.

La estación de mayor diversidad se alcanza en la zona de transición arbustal-bosque altoandino a 2780 m donde se destaca el índice de Margalef con 9,5, y el número de especies con 70, mientras que el segundo con un valor de 8 y de 59 respectivamente se presentó en la siguiente estación de mayor altitud, a 2860 m. En esta misma altitud se encontró el mayor número de individuos.

No se encontraron diferencias marcadas entre estaciones de la franja de vegetación herbácea y de arbustal, ya que no se discriminó claramente, con base en el índice de similitud la conformación de subgrupos, asociados con rangos altitudinales. Así mismo se aprecia que no hay diferencias entre las especies de cada estación según sus valores de índice de importancia

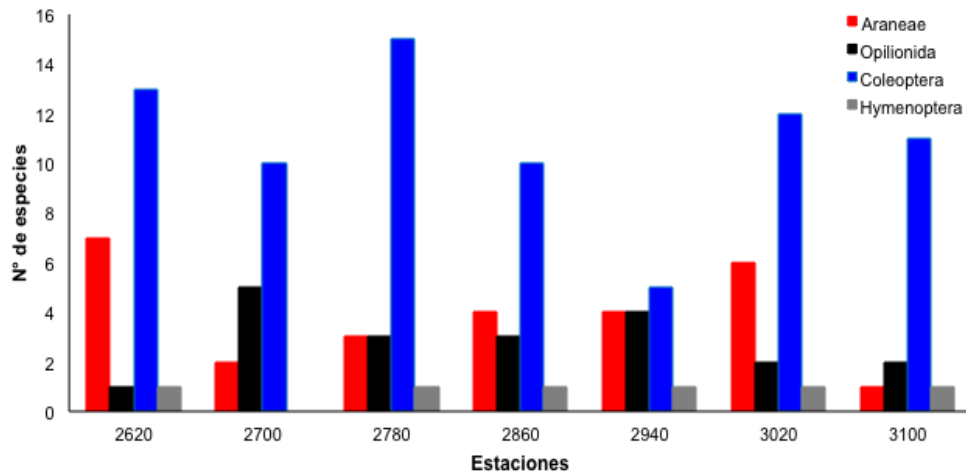
3.4.1.2 Edafofauna

a. Resultados trampas de Caída (Pitfall)

Composición y estructura de la edafofauna epígea

Las siete estaciones altitudinales estudiadas, se codificaron de la siguiente manera: C7(2620), C6(2700m), C5(2780) C4(2860m), C3(2940), C2(3020) y C1(3100m), en la distribución de la riqueza de la edafofauna epígea (Coleoptera, Araneae, Opiliona e Hymenoptera), El C1-C2 obtuvo el mayor número de especies, seguido por C6-C7 y C4-C5. El orden con mayor número de especies fue Coleoptera (47 especies), seguido por Araneae (13 especies), Opiliona (10 especies) e Hymenoptera (2 especies) respectivamente (Ilustración 3.4-1). La distribución de la riqueza del orden Coleoptera mostró una disminución con respecto al aumento de la altitud, siendo C6-C7 y C5-C4 los de mayor número de especies representado por las familias Staphylinidae con el 26% seguido por Chrysomelidae con el 17.3% y Curculionidae con el 13%. De igual forma, para C6-C7 las familias más abundantes fueron Staphylinidae con el 31.5% seguido por Chrysomelidae con el 15.7% y Curculionidae con el 10.5%. En C5-C4 las familias más representativas dentro del orden Coleoptera fueron: Chrysomelidae con el 22.7% y Curculionidae y Staphylinidae con el 18.1% cada uno. Para la distribución de arañas, al contrario que para el orden Coleoptera, se encontró el mayor número de especies en las estaciones altitudinales de correspondientes a C1-C2, encontrando como las familias con mayor número de especies a: Linyphiidae y Oonopidae con el 28.5%, seguido por las estaciones altitudinales de C6-C7 con las familias Lycosidae, Oonopidae, Pholcidae, Prodidomidae, Theridiidae, Barychelidae y las estaciones C5-C4 con las familias Oonopidae, Lycosidae, y Linyphiidae.

Ilustración 3.4-1. Número de especies por ordenes de edafofauna epigea en las estaciones altitudinales muestreados en la vereda Tane, municipio de Chitagá, Norte de Santander, 2014.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Se pudo observar que de los cuatro ordenes de artrópodos estudiados en este transecto, el orden Coleoptera (escarabajos) resaltó su representación y riqueza de especies en todas las estaciones altitudinales. Este hecho, permite aproximarnos a proponer este grupo de insectos y particularmente la familia Staphylinidae, como un modelo viable para estudios de diferenciación altitudinal en rangos de cada 300 m de altitud, que permitan reconocer las variaciones ecosistémicas para este caso, mostrando cambios relevantes en cuanto a su riqueza entre las estaciones C5-C4 y C1-C2.

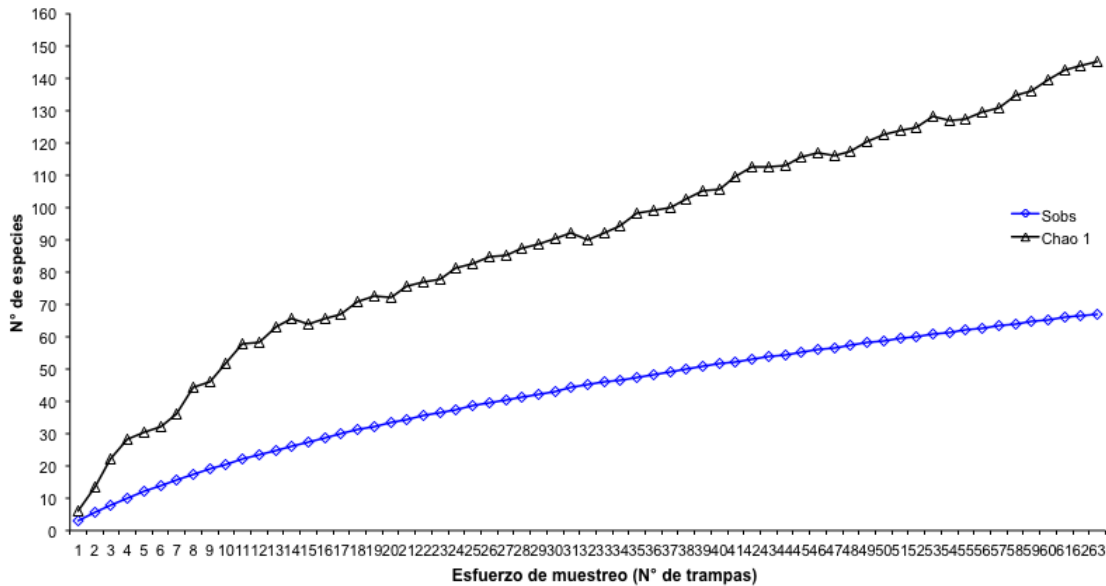
Con respecto a los patrones de riqueza de las especies de los ordenes Hymenoptera, Araneae y Opilionida, se observó que estos en estos grupos son menos consistentes que los Coleoptera, a lo largo del gradiente altitudinal, por lo cual no son muy representativos en cuanto a la variación transicional entre los biotopos de C6-C7-C5-C4, donde la distribución de su número de especies es muy baja y oscila entre dos y seis especies en cada estación altitudinal. Para el caso del orden Hymenoptera (hormigas), no se recomienda incluir este grupo dentro de los muestreos en gradientes de alta montaña, debido a su baja riqueza y representatividad en estos ecosistemas, situación contraria ocurre en los ecosistemas de tierras bajas, donde las hormigas sí son buenos indicadores de biodiversidad.

Estimación de la riqueza de edafofauna epigea

El análisis de las curvas de acumulación de especies obtenidas, indicó que pese al esfuerzo de muestreo, aún faltan cerca del 54% de las especies reales para la zona en los grupos (Coleoptera, Araneae, Opilionida, Hymenoptera) presentes en el transecto altitudinal

durante el periodo de estudio. El número total de las especies observadas (67) corresponde al 46.1% del número de especies esperadas, es decir 67 de las 145.1 que predice Chao 1 (Villareal et al, 2004; Chao et al, 2009) (Ilustración 3.4-2). A pesar de que la curva de las especies observadas no mostró la tendencia asintótica conforme avanzó el muestreo, se observó una disminución de las especies únicas a medida que avanzó el esfuerzo de muestreo. Dicho patrón puede estar asociado a la estacionalidad de las especies en este sitio de estudio, que se caracterizó por altos niveles de precipitación (Ilustración 3.4-2).

Ilustración 3.4-2. Curva de acumulación de especies de edafofauna a lo largo del transecto altitudinal, en la vereda Tane, municipio de Chitagá, Norte de Santander, 2014.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Diversidad por biotopo: Diversidad Alfa (número de especies)

El orden de diversidad 0D que representa la riqueza de especies, evidencia que la estación altitudinal de 2780 y la estación 3020, son los sitios con la mayor cantidad de especies efectivas (21). Asimismo, se consideró que en el resto de estaciones pertenecientes a C1-C2-C3 y C6-C7 la diferencia entre el número de especies no es superior a 8 especies efectivas. Por consiguiente, se encontró para las estaciones de 3100m tiene 15 especies y la estación de 2940 m presenta 14 especies, en la estación de 2860m tiene 18 especies y su estación de 2630m 18 especies y la estación de 2700m la que presenta la menor cantidad de especies con 13. Para la diversidad del orden 1D , representada por las especies más frecuentes, se encontró que 1D coincide con 0D en la estación 3020m siendo esta la estación con mayor número de especies efectivas con 17,89 seguida por la estación de

2860m con 14,17 especies efectivas, dejando las estaciones de C6-C7 con un registro máximo estimado de 13 y 18 especies respectivamente (Figura 3-25).

Finalmente con la medida de diversidad de orden 2D basado en la dominancia de especies, se observaron tendencias muy similares a los de diversidad de 1D , donde la estación de 3020m sigue siendo el valor más alto con 11.38 especies efectivas. Al contrario, las diversidades de 0D y 1D en las estaciones registraron números similares de riqueza, incluso por encima de las estaciones de C6-C7, demostrando que las especies comunes observadas en las estaciones de C1-C2-C3, tienen mayor equidad que las de estaciones altitudinales registradas para C4-C5 y C6-C7. Para la riqueza de especies 0D , el mayor contraste de diversidad se observó entre la estación altitudinal de 3020m con 17,89 especies y la estación de 2780m con 9,78, donde se observó que la estación de 3020m fue 1,82 veces más diversa que la estación de 2780m. Adicionalmente, la estación altitudinal de 2860 es 1,04 veces más diversa que la estación de 2620m la cual registró el mayor número de especies.

b. Resultados captura con red entomológica

Composición y estructura de mariposas diurnas

Se registraron un total de 11 especies de mariposas diurnas de la superfamilia Papilionoidea, distribuidas en tres familias (Pieridae, Lycaenidae y Nymphalidae) y 3 subfamilias (Pierinae, Satyrinae y Theclinae). La distribución de la riqueza de mariposas diurnas en los diferentes biotopos, se distribuyó de la siguiente forma: Bosque (2700-2620m) con el 72.7% de las especies recolectadas, Arbustal (2860-2780m) con el 72.7% y Pajonal-frailejónal (3100-3020-2940 m) con el 27.2%, donde se observó la disminución en el número de especies y abundancia con respecto al aumento de la altitud, un patrón ampliamente concido en mariposas en la región Andina Neotropical (Pyrzcz y Wojtusiak 1999; Pyrcz y Wojtusiak 2002; Prieto 2003; Huertas y Ríos-Málaver 2006; Palacios y Constantino 2006; Camero y Calderón 2007; García-Pérez et al, 2007; Carrero et al, 2013). El biotopo de Bosque con un 28% de la riqueza total en las estaciones altitudinales, estuvo representado en su mayoría por especies de la subfamilia Satyrinae, seguido el biotopo de Arbustal con un 30%, de igual manera representado en su mayoría por la subfamilia Satyrinae, seguida por Lycaenidae con el 20%. Los biotopos de Arbustal y Pajonal-frailejónal igual que las demás estaciones altitudinales, estuvieron dominados por especies del grupo (Satyrinae: Pronophilina) coincidiendo con el patrón frecuentemente observado en zonas de alta montaña andina (Pyrzcz y Wojtusiak, 2002; Pyrcz et al, 2011; Vilorio et al, 2010).

3.4.2 SIAGA

3.4.2.1 Flora

a. Resultados

Se registraron 142 especies, las que corresponden: 138 a Magnoliidae, 2 Lycopodiidae, y 2 a Polypodiidae.

Riqueza por estaciones

Estación 1: Franja de Pajonal-Frailejónal donde se destacan arbustos bajos de *Arcytophyllum nitidum*, *Baccharis caespitosa*, *Bejaria resinosa*, y *Gaultheria anastomosans*. Dentro de las hierbas sobresale *Achyrocline lehmannii*, *Agrostis* aff. *boyacensis* y *Acaena cylindristachya*. Como caulirosas se encuentran *Espeletiopsis petiolata* y *Espeletiopsis santanderensis* (Tabla 3.4-17).

Estación 2: Franja de Pajonal-Frailejónal en donde se muestrearon arbustos de *Aragoa lycopodioides*, *Arcytophyllum nitidum*, *Baccharis tricuneata*, *Bejaria resinosa*, *Diplostegium rosmarinifolius*, *Gaultheria anastomosans*, *Hypericum gleasonii*, *Miconia buxifolia*, *Pentacalia abietina* y *Vaccinium floribundum*. En las hierbas están *Acaena cylindristachya*, *Achyrocline lehmannii*, y como gramíneas, *Agrostis* aff. *boyacensis*, *Rhynchospora paramora*, *Rhynchospora ruiziana* y *Sisyrinchium* sp. Como caulirrosulas se mantiene *Espeletiopsis petiolata* y *E. santanderensis* (Tabla 3.4-18).

Estación 3: Franja con Arbustal-Pajonal, encontrándose arbustos de la familia Asteraceae, como, *Ageratina arbutifolia*, *Ageratina theaefolia*, *Baccharis prunifolia*, *Baccharis tricuneata* y *Monticalia pulchella*; también sobresalen arbustos de *Weinmannia fagaroides*, *Gaultheria anastomosans*, *Gaultheria myrsinoides*, *Vaccinium floribundum*, *Hypericum bryoides*, y *Hesperomeles lanuginosa*. Para las hierbas se encuentra *Agrostis* cf. *trichodes*, *Sisyrinchium* sp., *Agrostis* aff. *boyacensis* y *Cortaderia* cf. *hapalotricha*. Como caulirosas se encuentra *Espeletiopsis santanderensis* (Tabla 3.4-19).

Estación 4: Franja de arbustal con algunos elementos de alto porte, como representantes de la familia Asteraceae están, *Ageratina arbutifolia*, *Baccharis prunifolia*, *Monticalia pulchella* y *Pentacalia abietina*; para la familia ericácea encontramos a, *Bejaria resinosa*, *Gaultheria myrsinoides*, *Vaccinium floribundum*, *Psammisia* cf. *penduliflora*; también se puede apreciar a *Weinmannia fagaroides*, *Bucquetia vernicosa*, *Miconia buxifolia*, *Ternstroemia meridionalis*, *Aragoa lycopodioides*, *Myrsine dependens* y *Symplocos venulosa*. Se encuentran frailejones de *Espeletiopsis petiolata* y *Libanothamnus neriifolius*. (Tabla 3.4-20).

Estación 5: Ubicada en franja de arbustal, el cual presenta individuos principalmente de la familia Asteraceae, como: *Ageratina* aff. *psilodora*, *Ageratina arbutifolia*, *Baccharis tricuneata*, *Diplostegium rosmarinifolius*, *Monticalia pulchella*, *Noticastrum marginatum*, *Pentacalia ledifolia* y *Sabazia acoma*; y de otras como, *Gaultheria myrsinoides*, *Weinmannia auriculata*, *Weinmannia fagaroides*, *Bejaria resinosa*, *Vaccinium floribundum*, *Bucquetia vernicosa*, *Miconia buxifolia*, *Ternstroemia meridionalis*, *Hesperomeles obtusifolia*, *Arcytophyllum nitidum*, y *Symplocos venulosa*. Como representantes de las hierbas dominan las gramíneas de, *Calamagrostis planifolia*, *Paspalum* sp., *Rhynchospora paramora* y *Rhynchospora ruiziana*. Se mantiene la presencia de frailejones de las especies *Espeletiopsis petiolata*, *E. santanderensis* y *Libanothamnus neriifolius*. (Tabla 3.4-21).

Estación 6: Franja de Bosque Altoandino con especies arbóreas de *Miconia orcheotoma*, *Ocotea calophylla*, *Brunellia trigyna*, *Hedyosmum crenatum*, *Clusia multiflora*, *Schefflera* aff. *uribei*, *Ternstroemia meridionalis*, *Ilex jaramillana*, *Miconia* cf. *cladonia*, *Hieronyma rufa* y *Axinaea macrophylla*, entre otras. También se encuentra la palma *Geonoma undata* con pocos individuos. (Tabla 3.4-22).

Estación 7: Franja de Bosque Altoandino con especies arbóreas más diversas que la anterior, estando, *Aristeguetia lamiifolia*, *Axinaea grandifolia*, *Axinaea macrophylla*, *Brunellia trigyna*, *Clusia inesiana*, *Gaultheria buxifolia*, *Hedyosmum crenatum*, *Holodiscus argenteus*, *Zinowiewia australis*, *Zanthoxylum quinduense*, *Viburnum pichinchense*, *Weinmannia auriculata*, *W. fagaroides*, y *Ocotea calophylla*. Como especies arbustivas se destacan *Oreopanax* cf. *santanderianus*, *Lepechinia salviifolia*, *Libanothamnus neriifolius*, *Miconia dolichopoda*, *Myrsine dependens* y *Palicourea demissa*. (Tabla 3.4-23).

Tabla 3.4-17. Riqueza florística de la estación 1 del transecto Siagá, Chitagá.

Transecto:		Chitagá-Siagá	
Estación :		1	
Localidad:		Dep/to Norte de Santander, Municipio de Chitagá, vereda Siagá	
Altitud:		3261 msnm	
Coordenadas:		7° 07' 02,7" N. 7°37' 37,8" O.	
Familia	Género	Especie	
Apiaceae	<i>Eryngium</i>	<i>Eryngium humile</i>	
Asteraceae	<i>Achyrocline</i>	<i>Achyrocline lehmannii</i>	
	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis caespitosa</i>	
	<i>Espeletiopsis</i>		<i>Espeletiopsis petiolata</i>
			<i>Espeletiopsis santanderensis</i>
	<i>Hieracium</i>	<i>Hieracium jubatum</i>	
	<i>Hypochaeris</i>	<i>Hypochaeris</i> cf. <i>sessiliflora</i>	
	<i>Monticalia</i>	<i>Monticalia pulchella</i>	
<i>Pentacalia</i>	<i>Pentacalia</i> sp.		
Cyperaceae	<i>Rhynchospora</i>	<i>Rhynchospora ruiziana</i>	
Ericaceae	<i>Bejaria</i>	<i>Bejaria resinosa</i>	
	<i>Gaultheria</i>		<i>Gaultheria anastomosans</i>
			<i>Gaultheria hapalotricha</i>
			<i>Gaultheria myrsinoides</i>
<i>Vaccinium</i>	<i>Vaccinium floribundum</i>		
Gentianaceae	<i>Halenia</i>	<i>Halenia</i> cf. <i>adpressa</i>	

Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>Geranium santanderiense</i>
Hypericaceae	<i>Hypericum</i>	<i>Hypericum lancioides</i>
		<i>Hypericum mexicanum</i>
		<i>Hypericum selaginella</i>
Iridaceae	<i>Orthrosanthus</i>	<i>Orthrosanthus monadelphus</i>
		<i>Sisyrinchium</i> sp.
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium</i>	<i>Lycopodium thyoides</i>
Melastomataceae	<i>Castratella</i>	<i>Castratella piloselloides</i>
	<i>Chaetolepis</i>	<i>Chaetolepis alpina</i>
	<i>Miconia</i>	<i>Miconia buxifolia</i>
Orchidaceae	<i>Gomphichis</i>	<i>Gomphichis</i> cf. <i>caucana</i>
	<i>Odontoglossum</i>	<i>Odontoglossum lindenii</i>
Orobanchaceae	<i>Bartsia</i>	<i>Bartsia laniflora</i>
	<i>Castilleja</i>	<i>Castilleja integrifolia</i>
Poaceae	<i>Agrostis</i>	<i>Agrostis</i> aff. <i>boyacensis</i>
		<i>Agrostis</i> cf. <i>trichodes</i>
		<i>Agrostis</i> sp.
		<i>Agrostis toluensis</i>
	<i>Calamagrostis</i>	<i>Calamagrostis planifolia</i>
		<i>Calamagrostis</i> sp.1
<i>Sporobolus</i>	<i>Sporobolus</i> sp.	
Rosaceae	<i>Acaena</i>	<i>Acaena cylindristachya</i>
	<i>Lachemilla</i>	<i>Lachemilla</i> cf. <i>aphanoides</i>
Rubiaceae	<i>Arcytophyllum</i>	<i>Arcytophyllum nitidum</i>
	<i>Galium</i>	<i>Galium hypocarpium</i>

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Tabla 3.4-18. Riqueza florística de la estación 2 del transecto Siagá, Chitagá.

Transecto:	Chitagá-Siagá	
Estación :	2	
Localidad:	Dep/to Norte de Santander, Municipio de Chitagá, vereda Siagá	
Altitud:	3183 msnm	
Coordenadas:	7° 9' 04,4" N. 72°37' 40,5" O.	
Familia	Género	Especie
Apiaceae	<i>Eryngium</i>	<i>Eryngium humile</i>
Asteraceae	<i>Achyrocline</i>	<i>Achyrocline lehmannii</i>
	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis tricuneata</i>
	<i>Diplostephium</i>	<i>Diplostephium rosmarinifolius</i>
	<i>Espeletiopsis</i>	<i>Espeletiopsis petiolata</i>
		<i>Espeletiopsis santanderensis</i>
	<i>Hieracium</i>	<i>Hieracium jubatum</i>
	<i>Hypochaeris</i>	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>
	<i>Lourteigia</i>	<i>Lourteigia humilis</i>
	<i>Monticalia</i>	<i>Monticalia pulchella</i>
<i>Pentacalia</i>	<i>Pentacalia abietina</i>	
Cyperaceae	<i>Rhynchospora</i>	<i>Rhynchospora paramora</i>
		<i>Rhynchospora ruiziana</i>
Ericaceae	<i>Bejaria</i>	<i>Bejaria resinosa</i>
	<i>Gaultheria</i>	<i>Gaultheria anastomosans</i>
		<i>Gaultheria hapalotricha</i>

		<i>Gaultheria myrsinoides</i>
	<i>Macleania</i>	<i>Macleania pubiflora</i>
	<i>Vaccinium</i>	<i>Vaccinium floribundum</i>
Gentianaceae	<i>Halenia</i>	<i>Halenia cf. adpressa</i>
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>Geranium holosericeum</i>
		<i>Geranium siboldioides</i>
Hypericaceae	<i>Hypericum</i>	<i>Hypericum gleasonii</i>
		<i>Hypericum lancioides</i>
		<i>Hypericum selaginella</i>
Iridaceae	<i>Orthrosanthus</i>	<i>Orthrosanthus monadelphus</i>
	<i>Sisyrinchium</i>	<i>Sisyrinchium sp.</i>
Lamiaceae	<i>Lepechinia</i>	<i>Lepechinia schiedeana</i>
Lentibulariaceae	<i>Pinguicula</i>	<i>Pinguicula elongata</i>
Loranthaceae	<i>Gaiadendron</i>	<i>Gaiadendron punctatum</i>
Melastomataceae	<i>Castratella</i>	<i>Castratella piloselloides</i>
	<i>Chaetolepis</i>	<i>Chaetolepis alpina</i>
	<i>Miconia</i>	<i>Miconia buxifolia</i>
Orchidaceae	<i>Stenorrhynchos</i>	<i>Stenorrhynchos vaginatum</i>
Orobanchaceae	<i>Bartsia</i>	<i>Bartsia laniflora</i>
	<i>Castilleja</i>	<i>Castilleja integrifolia</i>
Plantaginaceae	<i>Aragoa</i>	<i>Aragoa lycopodioides</i>
	<i>Plantago</i>	<i>Plantago sericea</i>
Poaceae	<i>Agrostis</i>	<i>Agrostis aff. boyacensis</i>
		<i>Agrostis aff. perennans</i>
	<i>Calamagrostis</i>	<i>Calamagrostis effusa</i>
		<i>Calamagrostis planifolia</i>
	<i>Paspalum</i>	<i>Paspalum sp.</i>
Primulaceae	<i>Myrsine</i>	<i>Myrsine dependens</i>
Rosaceae	<i>Acaena</i>	<i>Acaena cylindristachya</i>
	<i>Hesperomeles</i>	<i>Hesperomeles obtusifolia</i>
	<i>Lachemilla</i>	<i>Lachemilla fulvescens</i>
	<i>Rubus</i>	<i>Rubus acanthophyllos</i>
Rubiaceae	<i>Arcytophyllum</i>	<i>Arcytophyllum nitidum</i>
Tofieldiaceae	<i>Isidrogalvia</i>	<i>Isidrogalvia sessiliflora</i>

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Tabla 3.4-19. Riqueza florística de la estación 3 del transecto Siagá, Chitagá.

Transecto:	Transecto-Siagá	
Estación :	3	
Localidad:	Dep/to Norte de Santander, Municipio de Chitagá, vereda Siagá.	
Altitud:	3101 msnm	
Coordenadas:	7°9'5,5"N. 72°37'48,4"O.	
Familia	Género	Especie
Apiaceae	<i>Niphogeton</i>	<i>Niphogeton cf. glaucescens</i>
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	<i>Ilex elliptica</i>
Asteraceae	<i>Achyrocline</i>	<i>Achyrocline lehmannii</i>
	<i>Ageratina</i>	<i>Ageratina arbutifolia</i>
		<i>Ageratina theaefolia</i> ,
	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis prunifolia</i>
<i>Baccharis tricuneata</i>		

	<i>Espeletiopsis</i>	<i>Espeletiopsis santanderensis</i>
	<i>Hieracium</i>	<i>Hieracium jubatum</i>
	<i>Pentacalia</i>	<i>Pentacalia pulchella</i>
Bromeliaceae	<i>Puya</i>	<i>Puya killipii</i>
Cunoniaceae	<i>Weinmannia</i>	<i>Weinmannia fagaroides</i>
Cyperaceae	<i>Rhynchospora</i>	<i>Rhynchospora paramora</i>
		<i>Rhynchospora ruiziana</i>
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum</i>	<i>Elaphoglossum minutum</i>
Ericaceae	<i>Bejaria</i>	<i>Bejaria resinosa</i>
	<i>Disterigma</i>	<i>Disterigma empetrifolium</i>
	<i>Gaultheria</i>	<i>Gaultheria anastomosans</i>
		<i>Gaultheria hapalotricha</i>
		<i>Gaultheria myrsinoides</i>
<i>Vaccinium</i>	<i>Vaccinium floribundum</i>	
Gentianaceae	<i>Halenia</i>	<i>Halenia</i> cf. <i>adpressa</i>
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>Geranium santanderiense</i>
Hypericaceae	<i>Hypericum</i>	<i>Hypericum bryoides</i>
		<i>Hypericum lancioides</i>
		<i>Hypericum mexicanum</i>
		<i>Hypericum phellos</i>
Iridaceae	<i>Orthrosanthus</i>	<i>Orthrosanthus monadelphus</i>
	<i>Sisyrinchium</i>	<i>Sisyrinchium</i> sp.
Loranthaceae	<i>Gaiadendron</i>	<i>Gaiadendron punctatum</i>
Lycopodiaceae	<i>Huperzia</i>	<i>Huperzia</i> cf. <i>attenuata</i>
	<i>Lycopodium</i>	<i>Lycopodium clavatum</i>
		<i>Lycopodium thyoides</i>
Melastomataceae	<i>Chaetolepis</i>	<i>Chaetolepis alpina</i>
	<i>Miconia</i>	<i>Miconia buxifolia</i>
	<i>Monochaetum</i>	<i>Monochaetum myrtoideum</i>
Orchidaceae	<i>Epidendrum</i>	<i>Epidendrum chioneum</i>
	<i>Stenorrhynchos</i>	<i>Stenorrhynchos vaginatum</i>
Orobanchaceae	<i>Bartsia</i>	<i>Bartsia laniflora</i>
	<i>Castilleja</i>	<i>Castilleja integrifolia</i>
Pentaphragaceae	<i>Ternstroemia</i>	<i>Ternstroemia meridionalis</i>
Plantaginaceae	<i>Aragoa</i>	<i>Aragoa lycopodioides</i>
Poaceae	<i>Agrostis</i>	<i>Agrostis</i> aff. <i>boyacensis</i>
		<i>Agrostis</i> cf. <i>trichodes</i>
		<i>Agrostis</i> sp.
		<i>Agrostis toluensis</i>
	<i>Calamagrostis</i>	<i>Calamagrostis</i> sp.1
	<i>Cortaderia</i>	<i>Cortaderia</i> cf. <i>hapalotricha</i>
	<i>Sporobolus</i>	<i>Sporobolus</i> sp.
Pteridaceae	<i>Jamesonia</i>	<i>Jamesonia</i> sp.1
Rosaceae	<i>Acaena</i>	<i>Acaena cylindristachya</i>
	<i>Hesperomeles</i>	<i>Hesperomeles lanuginosa</i>
	<i>Lachemilla</i>	<i>Lachemilla</i> cf. <i>aphanoides</i>

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Tabla 3.4-20. Riqueza florística de la estación 4 del transecto Siagá, Chitagá.

Transecto:	Chitagá-Siagá
-------------------	---------------

Estación :	4	
Localidad:	Dep/to Norte de Santander, Municipio de Chitagá, vereda Siagá	
Altitud:	3041 msnm	
Coordenadas:	07° 09' 10,4" N. 72°27' 50,3" O.	
Familia	Género	Especie
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	<i>Ilex elliptica</i>
		<i>Ilex uniflora</i>
Asteraceae	<i>Ageratina</i>	<i>Ageratina arbutifolia</i>
	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis cf. chilco</i>
		<i>Baccharis prunifolia</i>
	<i>Diplostephium</i>	<i>Diplostephium rosmarinifolius</i>
	<i>Espeletopsis</i>	<i>Espeletopsis petiolata</i>
	<i>Hieracium</i>	<i>Hieracium cf. avilae</i>
	<i>Libanothamnus</i>	<i>Libanothamnus neriifolius</i>
<i>Pentacalia</i>		<i>Pentacalia pulchella</i>
		<i>Pentacalia abietina</i>
Berberidaceae	<i>Berberis</i>	<i>Berberis aff. goudotii</i>
Cunoniaceae	<i>Weinmannia</i>	<i>Weinmannia fagaroides</i>
Elaeocarpaceae	<i>Vallea</i>	<i>Vallea stipularis</i>
Ericaceae	<i>Bejaria</i>	<i>Bejaria resinosa</i>
	<i>Gaultheria</i>	<i>Gaultheria myrsinoides</i>
	<i>Macleania</i>	<i>Macleania pubiflora</i>
	<i>Plutarchia</i>	<i>Plutarchia coronaria</i>
	<i>Psammisia</i>	<i>Psammisia cf. penduliflora</i>
	<i>Vaccinium</i>	<i>Vaccinium floribundum</i>
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>Geranium holosericeum</i>
Hypericaceae	<i>Hypericum</i>	<i>Hypericum gleasonii</i>
		<i>Hypericum lancoides</i>
Melastomataceae	<i>Bucquetia</i>	<i>Bucquetia vernicosa</i>
	<i>Chaetolepis</i>	<i>Chaetolepis alpina</i>
		<i>Chaetolepis lindeniana</i>
<i>Miconia</i>	<i>Miconia buxifolia</i>	
Orobanchaceae	<i>Castilleja</i>	<i>Castilleja integrifolia</i>
Pentaphragaceae	<i>Ternstroemia</i>	<i>Ternstroemia meridionalis</i>
Plantaginaceae	<i>Aragoa</i>	<i>Aragoa lycopodioides</i>
Polygalaceae	<i>Moninna</i>	<i>Moninna mollis</i>
Primulaceae	<i>Myrsine</i>	<i>Myrsine dependens</i>
Rosaceae	<i>Hesperomeles</i>	<i>Hesperomeles lanuginosa</i>
		<i>Hesperomeles obtusifolia</i>
	<i>Rubus</i>	<i>Rubus acanthophyllos</i>
Rubiaceae	<i>Arcytophyllum</i>	<i>Arcytophyllum nitidum</i>
Symplocaceae	<i>Symplocos</i>	<i>Symplocos venulosa</i>

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Tabla 3.4-21. Riqueza florística de la estación 5 del transecto Siagá, Chitagá.

Transecto:	Chitagá-Siagá	
Estación :	5	
Localidad:	Dep/to Norte de Santander, Municipio de Chitagá, vereda Siagá.	
Altitud:	2945 msnm	
Coordenadas:	07° 09' 09,6" N. 72° 38' 02,9" O.	

Familia	Género	Especie
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	<i>Ilex uniflora</i>
Asteraceae	<i>Ageratina</i>	<i>Ageratina</i> aff. <i>psilodora</i>
		<i>Ageratina arbutifolia</i>
	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis tricuneata</i>
	<i>Diplostephium</i>	<i>Diplostephium rosmarinifolius</i>
	<i>Espeletiopsis</i>	<i>Espeletiopsis petiolata</i>
		<i>Espeletiopsis santanderensis</i>
	<i>Hieracium</i>	<i>Hieracium</i> cf. <i>avilae</i>
	<i>Libanothamnus</i>	<i>Libanothamnus neriifolius</i>
	<i>Lourteigia</i>	<i>Lourteigia humilis</i>
	<i>Noticastrum</i>	<i>Noticastrum marginatum</i>
	<i>Pentacalia</i>	<i>Pentacalia pulchella</i>
<i>Pentacalia ledifolia</i>		
<i>Sabazia</i>	<i>Sabazia acoma</i>	
Berberidaceae	<i>Berberis</i>	<i>Berberis</i> aff. <i>goudotii</i>
Bromeliaceae	<i>Puya</i>	<i>Puya killipii</i>
Calceolariaceae	<i>Calceolaria</i>	<i>Calceolaria microbefaria</i>
Caprifoliaceae	<i>Valeriana</i>	<i>Valeriana</i> cf. <i>laurifolia</i>
Cunoniaceae	<i>Weinmannia</i>	<i>Weinmannia auriculata</i>
		<i>Weinmannia fagaroides</i>
		<i>Weinmannia</i> sp.
Cyperaceae	<i>Rhynchospora</i>	<i>Rhynchospora paramora</i>
Ericaceae	<i>Bejaria</i>	<i>Rhynchospora ruiziana</i>
		<i>Bejaria aestuans</i>
		<i>Bejaria resinosa</i>
	<i>Gaultheria</i>	<i>Gaultheria myrsinoides</i>
	<i>Plutarchia</i>	<i>Plutarchia coronaria</i>
	<i>Vaccinium</i>	<i>Vaccinium floribundum</i>
Gentianaceae	<i>Halenia</i>	<i>Halenia</i> cf. <i>adpressa</i>
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>Geranium holosericeum</i>
Hypericaceae	<i>Hypericum</i>	<i>Geranium sibbaldioides</i>
		<i>Hypericum gleasonii</i>
Lamiaceae	<i>Lepechinia</i>	<i>Hypericum lancioides</i>
	<i>Lepechinia</i>	<i>Lepechinia schiedeana</i>
Loranthaceae	<i>Gaiadendron</i>	<i>Gaiadendron punctatum</i>
Melastomataceae	<i>Bucquetia</i>	<i>Bucquetia vernicosa</i>
	<i>Chaetolepis</i>	<i>Chaetolepis alpina</i>
	<i>Miconia</i>	<i>Miconia buxifolia</i>
Orobanchaceae	<i>Castilleja</i>	<i>Castilleja integrifolia</i>
Pentaphragaceae	<i>Ternstroemia</i>	<i>Ternstroemia meridionalis</i>
Poaceae	<i>Calamagrostis</i>	<i>Calamagrostis planifolia</i>
	<i>Paspalum</i>	<i>Paspalum</i> sp.
Polygalaceae	<i>Moninna</i>	<i>Moninna mollis</i>
Rosaceae	<i>Acaena</i>	<i>Acaena cylindristachya</i>
	<i>Hesperomeles</i>	<i>Hesperomeles lanuginosa</i>
	<i>Lachemilla</i>	<i>Hesperomeles obtusifolia</i>
	<i>Lachemilla</i>	<i>Lachemilla fulvescens</i>
Rubiaceae	<i>Arcytophyllum</i>	<i>Arcytophyllum nitidum</i>
	<i>Nertera</i>	<i>Nertera granadensis</i>
Symplocaceae	<i>Symplocos</i>	<i>Symplocos venulosa</i>
Violaceae	<i>Viola</i>	<i>Viola</i> sp.

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Tabla 3.4-22. Riqueza florística de la estación 6 del transecto Siagá, Chitagá.

Transecto:			Chitagá-Siagá		
Estación :			6		
Localidad:			Dep/to Norte de Santander, Municipio de Chitagá, vereda Siagá.		
Altitud:			2861 msnm		
Coordenadas:			07° 09' 14,8" N. 72°38' 9,6" O.		
Familia	Género	Especie			
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	<i>Ilex jaramillana</i>			
Araliaceae	<i>Schefflera</i>	<i>Schefflera</i> aff. <i>uribei</i>			
Arecaceae	<i>Geonoma</i>	<i>Geonoma undata</i>			
Brunelliaceae	<i>Brunellia</i>	<i>Brunellia trigyna</i>			
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum</i>	<i>Hedyosmum crenatum</i>			
Clusiaceae	<i>Clusia</i>	<i>Clusia multiflora</i>			
Lauraceae	<i>Ocotea</i>	<i>Ocotea calophylla</i>			
Melastomataceae	<i>Axinaea</i>	<i>Axinaea grandifolia</i>			
		<i>Axinaea macrophylla</i>			
	<i>Miconia</i>	<i>Miconia</i> cf. <i>cladonia</i>			
		<i>Miconia orcheotoma</i>			
Pentaphragaceae	<i>Freziera</i>	<i>Freziera</i> cf. <i>karsteniana</i>			
	<i>Ternstroemia</i>	<i>Ternstroemia meridionalis</i>			
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma</i>	<i>Hieronyma rufa</i>			
Rubiaceae	<i>Ladenbergia</i>	<i>Ladenbergia macrocarpa</i>			
	<i>Palicourea</i>	<i>Palicourea albertsmithii</i>			
Winteraceae	<i>Drimys</i>	<i>Drimys granadensis</i>			

Tabla 3.4-23. Riqueza florística de la estación 7 del transecto Siagá, Chitagá.

Transecto:			Chitagá-Siagá		
Estación :			7		
Localidad:			Dep/to Norte de Santander, Municipio de Chitagá, vereda Siagá		
Altitud:			2802 msnm		
Coordenadas:			07° 09' 01,1" N. 72°38' 23,2" O.		
Familia	Género	Especie			
Adoxaceae	<i>Viburnum</i>	<i>Viburnum pichinchense</i>			
Araliaceae	<i>Oreopanax</i>	<i>Oreopanax</i> cf. <i>santanderianus</i>			
Asteraceae	<i>Aristeguietia</i>	<i>Aristeguietia lamiifolia</i>			
	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis tricuneata</i>			
	<i>Libanothamnus</i>	<i>Libanothamnus neriifolius</i>			
Brunelliaceae	<i>Brunellia</i>	<i>Brunellia trigyna</i>			
Celastraceae	<i>Zinowiewia</i>	<i>Zinowiewia australis</i>			
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum</i>	<i>Hedyosmum crenatum</i>			
Clusiaceae	<i>Clusia</i>	<i>Clusia inesiana</i>			
Cunoniaceae	<i>Weinmannia</i>	<i>Weinmannia auriculata</i>			
		<i>Weinmannia fagaroides</i>			
		<i>Weinmannia pinnata</i>			
		<i>Weinmannia</i> sp.			
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>			
Ericaceae	<i>Gaultheria</i>	<i>Gaultheria buxifolia</i>			

Escalloniaceae	<i>Escallonia</i>	<i>Escallonia paniculata</i>
Hypericaceae	<i>Hypericum</i>	<i>Hypericum gleasonii</i>
Lamiaceae	<i>Lepechinia</i>	<i>Lepechinia salviifolia</i>
Lauraceae	<i>Ocotea</i>	<i>Ocotea calophylla</i>
Melastomataceae	<i>Axinaea</i>	<i>Axinaea grandifolia</i>
		<i>Axinaea macrophylla</i>
	<i>Miconia</i>	<i>Miconia aff. elaioides</i>
		<i>Miconia dolichopoda</i>
Myrtaceae	<i>Myrcianthes</i>	<i>Myrcianthes</i> sp.
Pentaphragaceae	<i>Freziera</i>	<i>Freziera</i> cf. <i>karsteniana</i>
Poaceae	<i>Chusquea</i>	<i>Chusquea fendleri</i>
Primulaceae	<i>Myrsine</i>	<i>Myrsine coriacea</i>
		<i>Myrsine dependens</i>
Rosaceae	<i>Holodiscus</i>	<i>Holodiscus argenteus</i>
Rubiaceae	<i>Ladenbergia</i>	<i>Ladenbergia macrocarpa</i>
	<i>Palicourea</i>	<i>Palicourea demissa</i>
Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i>	<i>Zanthoxylum quinduense</i>

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Índice de Valor de Importancia (I.V.I)

Se puede apreciar en la Tabla 3.4-24 perteneciente a la estación 1 ubicada a 3261 m, que *Arcytophyllum nitidum* es la especie con el I.V.I. mayor, siendo una especie subarborescente para este lugar. Las gramíneas más sobresalientes, son *Agrostis* sp., *Agrostis* aff. *boyacensis* y *Calamagrostis* sp.1. Las especies *Espeletiopsis petiolata* y *Espeletiopsis santanderensis*, también poseen I.V.I. elevados, dando características a esta estación de Pajonal- Frailejonal.

Tabla 3.4-24. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 1 del transecto Siagá, Chitagá.

Especie	Den. rel (%)	Fre. rel (%)	IVI
<i>Arcytophyllum nitidum</i>	24,07	5,30	29,37
<i>Agrostis</i> sp.	16,73	4,59	21,33
<i>Espeletiopsis petiolata</i>	8,33	3,53	11,87
<i>Espeletiopsis santanderensis</i>	6,67	3,53	10,20
<i>Agrostis</i> aff. <i>Boyacensis</i>	5,00	2,83	7,83
<i>Gaultheria hapalotricha</i>	4,47	3,18	7,65
<i>Gaultheria anastomosans</i>	2,83	4,24	7,07
<i>Calamagrostis</i> sp.1	4,13	2,47	6,61
<i>Sporobolus</i> sp.	4,47	2,12	6,59
<i>Chaetolepis alpina</i>	1,27	4,95	6,21
<i>Castratella piloselloides</i>	1,57	4,59	6,16
<i>Halenia</i> cf. <i>Adpressa</i>	0,93	4,95	5,88
<i>Sisyrinchium</i> sp.	2,60	3,18	5,78
<i>Hypochaeris</i> cf. <i>Sessiliflora</i>	1,50	4,24	5,74
<i>Geranium santanderiense</i>	1,07	4,59	5,66
<i>Achyrocline lehmannii</i>	0,90	3,53	4,43
<i>Baccharis caespitosa</i>	0,77	3,53	4,30
<i>Hieracium jubatum</i>	0,60	3,53	4,13

<i>Acaena cylindristachya</i>	0,53	3,53	4,07
<i>Hypericum lancioides</i>	1,00	2,83	3,83
<i>Castilleja integrifolia</i>	0,40	3,18	3,58
<i>Gaultheria myrsinoides</i>	0,83	2,47	3,31
<i>Bartsia laniflora</i>	0,43	2,83	3,26
<i>Hypericum selaginella</i>	0,80	2,12	2,92
<i>Calamagrostis planifolia</i>	1,33	1,06	2,39
<i>Agrostis</i> cf. <i>Trichodes</i>	1,67	0,71	2,37
<i>Pentacalia</i> sp.	0,47	1,77	2,23
<i>Orthrosanthus monadelphus</i>	0,27	1,77	2,03
<i>Miconia buxifolia</i>	0,23	1,41	1,65
<i>Lachemilla</i> cf. <i>Aphanoides</i>	0,23	1,06	1,29
<i>Odontoglossum lindenii</i>	0,20	1,06	1,26
<i>Gomphichis</i> cf. <i>Caucana</i>	0,17	1,06	1,23
<i>Lycopodium thyooides</i>	0,80	0,35	1,15
<i>Agrostis toluensis</i>	0,67	0,35	1,02
<i>Bejaria resinosa</i>	0,27	0,71	0,97
<i>Rhynchospora ruiziana</i>	0,53	0,35	0,89
<i>Vaccinium floribundum</i>	0,13	0,71	0,84
<i>Eryngium humile</i>	0,07	0,71	0,77
<i>Galium hypocarpium</i>	0,33	0,35	0,69
<i>Hypericum mexicanum</i>	0,07	0,35	0,42
<i>Monticalia pulchella</i>	0,07	0,35	0,42
Total	99,40	100	199,40

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Para la estación 2 a 3183 m, *Arcytophyllum nitidum* es la especie con la importancia ecológica más sobresaliente, seguida por *Espeletiopsis santanderensis* y la macolla *Sisyrinchium* sp., además *Geranium holosericeum*, y las gramíneas de *Calamagrostis planifolia* y *Agrostis* aff. *boyacensis*, presentan una importancia ecológica a resaltar, junto con *Espeletiopsis petiolata*, especie de frailejón común en esta estación, como las anteriores especies. (Tabla 3.4-25)

Tabla 3.4-25. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 2 del transecto Siagá, Chitagá.

Especie	Den. rel (%)	Fre. rel (%)	IVI
<i>Arcytophyllum nitidum</i>	26,33	5,68	32,02
<i>Espeletiopsis santanderensis</i>	23,47	5,68	29,15
<i>Sisyrinchium</i> sp.	5,07	3,03	8,10
<i>Geranium holosericeum</i>	1,87	5,30	7,17
<i>Calamagrostis planifolia</i>	3,87	3,03	6,90
<i>Agrostis</i> aff. <i>Boyacensis</i>	3,93	2,65	6,58
<i>Halenia</i> cf. <i>Adpressa</i>	1,43	4,92	6,36
<i>Espeletiopsis petiolata</i>	2,87	3,41	6,28
<i>Rhynchospora ruiziana</i>	2,13	2,65	4,78
<i>Gaultheria anastomosans</i>	2,07	2,65	4,72
<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	0,73	3,79	4,52
<i>Gaultheria hapalotricha</i>	1,40	3,03	4,43

<i>Gaultheria myrsinoides</i>	1,73	2,65	4,38
<i>Agrostis</i> aff. <i>Perennans</i>	2,07	2,27	4,34
<i>Castratella piloselloides</i>	1,27	3,03	4,30
<i>Acaena cylindristachya</i>	0,60	3,03	3,63
<i>Plantago sericea</i>	1,00	2,27	3,27
<i>Aragoa lycopodioides</i>	0,93	2,27	3,21
<i>Lourteigia humilis</i>	0,93	2,27	3,21
<i>Miconia buxifolia</i>	1,27	1,89	3,16
<i>Rhynchospora paramora</i>	1,20	1,89	3,09
<i>Hypericum selaginella</i>	0,73	2,27	3,01
<i>Chaetolepis alpina</i>	1,00	1,89	2,89
<i>Lachemilla fulvescens</i>	0,60	2,27	2,87
<i>Hypericum lancioides</i>	0,93	1,89	2,83
<i>Bartsia laniflora</i>	0,37	2,27	2,64
<i>Orthrosanthus monadelphus</i>	0,60	1,89	2,49
<i>Baccharis tricuneata</i>	0,53	1,89	2,43
<i>Vaccinium floribundum</i>	0,53	1,89	2,43
<i>Calamagrostis effusa</i>	1,53	0,76	2,29
<i>Paspalum</i> sp.	1,37	0,76	2,12
<i>Castilleja integrifolia</i>	0,40	1,52	1,92
<i>Achyrocline lehmannii</i>	0,53	1,14	1,67
<i>Pinguicula elongata</i>	0,40	1,14	1,54
<i>Pentacalia abietina</i>	0,33	1,14	1,47
<i>Stenorrhynchos vaginatum</i>	0,20	1,14	1,34
<i>Diplostephium rosmarinifolius</i>	0,40	0,76	1,16
<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	0,33	0,76	1,09
<i>Hypericum gleasonii</i>	0,33	0,76	1,09
<i>Lepechinia schiedeana</i>	0,20	0,76	0,96
<i>Myrsine dependens</i>	0,20	0,76	0,96
<i>Isidrogalvia sessiliflora</i>	0,13	0,76	0,89
<i>Pentacalia pulchella</i>	0,13	0,76	0,89
<i>Eryngium humile</i>	0,10	0,76	0,86
<i>Bejaria resinosa</i>	0,40	0,38	0,78
<i>Macleania pubiflora</i>	0,27	0,38	0,65
<i>Gaiadendron punctatum</i>	0,20	0,38	0,58
<i>Geranium sibbaldioides</i>	0,20	0,38	0,58
<i>Monticalia pulchella</i>	0,13	0,38	0,51
<i>Hieracium jubatum</i>	0,07	0,38	0,45
<i>Rubus acanthophyllos</i>	0,07	0,38	0,45
Total general	99,40	100	199,40

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

En la Tabla 3.4-26, se da el I.V.I de las especies de la estación 3 (3101 m) que refleja su importancia ecológica, en donde la especie de frailejón *Espeletiopsis santanderensis* posee un alto valor, seguido por la especie arbustiva *Arcytophyllum nitidum*. *Agrostis* sp. es la especie de gramínea que también sobresale, junto con *Agrostis* cf. *trichodes*. Especies arbustivas que presentan una importancia notable son: *Bejaria resinosa* y *Gaultheria anastomosans*.

Tabla 3.4-26. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 3 del transecto Siagá, Chitagá.

Espece	Den. rel (%)	Fre. rel (%)	IVI
<i>Espeletiopsis santanderensis</i>	21,33	5,32	26,65
<i>Arcytophyllum nitidum</i>	18,13	5,32	23,45
<i>Agrostis</i> sp.	6,07	3,19	9,26
<i>Lycopodium thyoides</i>	6,33	2,13	8,46
<i>Disterigma empetrifolium</i>	5,67	2,48	8,15
<i>Agrostis</i> cf. <i>Trichodes</i>	4,73	3,19	7,92
<i>Bejaria resinosa</i>	2,00	4,96	6,96
<i>Gaultheria anastomosans</i>	2,67	4,26	6,92
<i>Castilleja integrifolia</i>	1,87	4,96	6,83
<i>Geranium santanderiense</i>	1,33	4,96	6,30
<i>Chaetolepis alpina</i>	1,20	4,61	5,81
<i>Jamesonia</i> sp.1	3,53	2,13	5,66
<i>Hypericum mexicanum</i>	1,27	3,19	4,46
<i>Hesperomeles lanuginosa</i>	1,00	3,19	4,19
<i>Rhynchospora paramora</i>	2,40	1,77	4,17
<i>Agrostis toluensis</i>	2,00	2,13	4,13
<i>Ageratina arbutifolia</i>	0,80	3,19	3,99
<i>Halenia</i> cf. <i>Adpressa</i>	0,80	3,19	3,99
<i>Miconia buxifolia</i>	0,60	2,48	3,08
<i>Sisyrinchium</i> sp.	1,07	1,77	2,84
<i>Hypericum lancioides</i>	0,67	2,13	2,79
<i>Agrostis</i> aff. <i>Boyacensis</i>	1,67	1,06	2,73
<i>Achyrocline lehmannii</i>	0,40	2,13	2,53
<i>Gaultheria hapalotricha</i>	1,33	1,06	2,40
<i>Acaena cylindristachya</i>	0,60	1,77	2,37
<i>Elaphoglossum minutum</i>	1,27	1,06	2,33
<i>Calamagrostis</i> sp.1	1,47	0,71	2,18
<i>Ilex elliptica</i>	0,37	1,77	2,14
<i>Gaultheria myrsinoides</i>	0,53	1,42	1,95
<i>Ternstroemia meridionalis</i>	0,53	1,42	1,95
<i>Aragoa lycopodioides</i>	0,40	1,42	1,82
<i>Rhynchospora ruiziana</i>	1,00	0,71	1,71
<i>Bartsia laniflora</i>	0,27	1,42	1,69
<i>Lycopodium clavatum</i>	0,87	0,71	1,58
<i>Vaccinium floribundum</i>	0,47	1,06	1,53
<i>Ageratina theaeifolia</i>	0,40	1,06	1,46
<i>Hieracium jubatum</i>	0,27	1,06	1,33
<i>Hypericum bryoides</i>	0,27	1,06	1,33
<i>Monticalia pulchella</i>	0,27	1,06	1,33
<i>Stenorrhynchos vaginatum</i>	0,20	1,06	1,26
<i>Gaiadendron punctatum</i>	0,20	0,71	0,91
<i>Epidendrum chioneum</i>	0,13	0,71	0,84
<i>Lachemilla</i> cf. <i>Aphanoides</i>	0,13	0,71	0,84
<i>Monochaetum myrtoideum</i>	0,13	0,71	0,84
<i>Sporobolus</i> sp.	0,47	0,35	0,82
<i>Cortaderia</i> cf. <i>Hapalotricha</i>	0,27	0,35	0,62
<i>Weinmannia fagaroides</i>	0,13	0,35	0,49
<i>Baccharis prunifolia</i>	0,07	0,35	0,42

<i>Baccharis tricuneata</i>	0,07	0,35	0,42
<i>Huperzia cf. Attenuata</i>	0,07	0,35	0,42
<i>Niphogeton cf. Glaucescens</i>	0,07	0,35	0,42
<i>Orthrosanthus monadelphus</i>	0,07	0,35	0,42
<i>Puya killipii</i>	0,07	0,35	0,42
<i>Hypericum phellos</i>	0,03	0,35	0,39
Total general	99,93	100	199,93

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

En la Tabla 3.4-27 se evidencian las especies de la estación 4 situada a 3041 m, y en donde, *Gaultheria anastomosans*, presenta la mayor importancia ecológica para este ecosistema. Especies arbustivas como, *Bejaria resinosa*, *Weinmannia fagaroides*, *Hypericum gleasonii* y *Ternstroemia meridionalis*, también poseen una importancia ecológica para resaltar.

Tabla 3.4-27. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 4 del transecto Siagá, Chitagá.

Especie	Den. rel (%)	Fre. rel (%)	IVI
<i>Gaultheria myrsinoides</i>	17,20	7,81	25,01
<i>Bejaria resinosa</i>	9,73	6,77	16,50
<i>Weinmannia fagaroides</i>	7,80	5,73	13,53
<i>Hypericum gleasonii</i>	5,73	6,77	12,50
<i>Ternstroemia meridionalis</i>	6,53	5,21	11,74
<i>Hesperomeles lanuginosa</i>	6,13	4,69	10,82
<i>Vaccinium floribundum</i>	5,80	4,17	9,97
<i>Baccharis prunifolia</i>	3,20	4,69	7,89
<i>Symplocos venulosa</i>	3,73	3,65	7,38
<i>Plutarchia coronaria</i>	3,40	3,65	7,05
<i>Monticalia pulchella</i>	2,53	4,17	6,70
<i>Ageratina arbutifolia</i>	3,00	3,65	6,65
<i>Arcytophyllum nitidum</i>	2,00	4,17	6,17
<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	2,47	3,65	6,11
<i>Rubus acanthophyllos</i>	1,93	4,17	6,10
<i>Diplostegium rosmarinifolius</i>	2,73	3,13	5,86
<i>Miconia buxifolia</i>	2,07	3,13	5,19
<i>Macleania pubiflora</i>	2,80	2,08	4,88
<i>Pentacalia abietina</i>	2,27	2,60	4,87
<i>Psammisia cf. Penduliflora</i>	1,60	1,04	2,64
<i>Myrsine dependens</i>	1,00	1,56	2,56
<i>Ilex elliptica</i>	0,80	1,56	2,36
<i>Aragoa lycopodioides</i>	1,00	1,04	2,04
<i>Hypericum lancioides</i>	0,47	1,56	2,03
<i>Chaetolepis alpina</i>	0,33	1,56	1,90
<i>Berberis aff. Goudotii</i>	0,80	1,04	1,84
<i>Bucquetia vernicosa</i>	0,60	1,04	1,64
<i>Baccharis cf. Chilco</i>	0,60	0,52	1,12
<i>Ilex uniflora</i>	0,33	0,52	0,85
<i>Chaetolepis lindeniana</i>	0,27	0,52	0,79
<i>Libanothamnus neriifolius</i>	0,27	0,52	0,79

<i>Vallea stipularis</i>	0,27	0,52	0,79
<i>Moninna mollis</i>	0,20	0,52	0,72
<i>Castilleja integrifolia</i>	0,13	0,52	0,65
<i>Espeletiopsis petiolata</i>	0,13	0,52	0,65
<i>Geranium holosericeum</i>	0,07	0,52	0,59
<i>Hieracium cf. Avilae</i>	0,07	0,52	0,59
Total	100	99,48	199,48

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Para la estación 5 a 2945 m, *Gaultheria myrsinoides* es la especie arbustiva con el mayor valor de importancia ecológica, junto con *Bucquetia vernicosa*. Otras especies con un menor valor de IVI son, *Arcytophyllum nitidum*, *Ageratina arbutifolia*, *Pentacalia ledifolia* e *Hypericum gleasonii*, las cuales manejan una importancia ecológica alta (Tabla 3.4-28).

Tabla 3.4-28. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 5 del transecto Siagá, Chitagá.

Especie	Den. rel (%)	Fre. rel (%)	IVI
<i>Gaultheria myrsinoides</i>	12,67	5,74	18,40
<i>Bucquetia vernicosa</i>	11,53	6,15	17,68
<i>Arcytophyllum nitidum</i>	7,13	4,92	12,05
<i>Ageratina arbutifolia</i>	6,13	5,33	11,46
<i>Pentacalia ledifolia</i>	6,33	4,92	11,25
<i>Hypericum gleasonii</i>	6,27	4,92	11,18
<i>Gaiadendron punctatum</i>	4,53	4,51	9,04
<i>Monticalia pulchella</i>	5,27	3,28	8,55
<i>Paspalum sp.</i>	2,33	5,33	7,66
<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	2,67	4,10	6,77
<i>Geranium holosericeum</i>	1,60	4,51	6,11
<i>Hypericum lancioides</i>	2,53	3,28	5,81
<i>Castilleja integrifolia</i>	1,33	3,69	5,02
<i>Espeletiopsis santanderensis</i>	1,87	2,87	4,74
<i>Plutarchia coronaria</i>	2,27	2,46	4,73
<i>Libanothamnus neriifolius</i>	2,20	2,46	4,66
<i>Rhynchospora paramora</i>	1,73	2,87	4,60
<i>Nertera granadensis</i>	2,67	1,23	3,90
<i>Ternstroemia meridionalis</i>	2,27	1,23	3,50
<i>Hieracium cf. Avilae</i>	0,93	2,46	3,39
<i>Baccharis tricuneata</i>	1,47	1,64	3,11
<i>Puya killipii</i>	1,07	1,64	2,71
<i>Chaetolepis alpina</i>	0,67	1,64	2,31
<i>Ageratina aff. Psilodora</i>	0,80	1,23	2,03
<i>Sabazia acoma</i>	0,27	1,64	1,91
<i>Bejaria aestuans</i>	1,33	0,41	1,74
<i>Weinmannia fagaroides</i>	0,87	0,82	1,69
<i>Calamagrostis planifolia</i>	0,40	1,23	1,63
<i>Calceolaria microbefaria</i>	0,40	1,23	1,63
<i>Vaccinium floribundum</i>	0,80	0,82	1,62
<i>Hesperomeles lanuginosa</i>	1,07	0,41	1,48
<i>Lourteigia humilis</i>	0,20	1,23	1,43

<i>Bejaria resinosa</i>	1,00	0,41	1,41
<i>Valeriana cf. Laurifolia</i>	0,93	0,41	1,34
<i>Ilex uniflora</i>	0,47	0,82	1,29
<i>Symplocos venulosa</i>	0,47	0,82	1,29
<i>Viola sp.</i>	0,40	0,82	1,22
<i>Halenia cf. Adpressa</i>	0,27	0,82	1,09
<i>Moninna mollis</i>	0,27	0,82	1,09
<i>Diplostephium rosmarinifolius</i>	0,40	0,41	0,81
<i>Weinmannia auriculata</i>	0,40	0,41	0,81
<i>Berberis aff. Goudotii</i>	0,33	0,41	0,74
<i>Miconia buxifolia</i>	0,33	0,41	0,74
<i>Rhynchospora ruiziana</i>	0,27	0,41	0,68
<i>Weinmannia sp.</i>	0,27	0,41	0,68
<i>Geranium sibbaldioides</i>	0,20	0,41	0,61
<i>Acaena cylindristachya</i>	0,13	0,41	0,54
<i>Espeletopsis petiolata</i>	0,07	0,41	0,48
<i>Lachemilla fulvescens</i>	0,07	0,41	0,48
<i>Lepechinia schiedeana</i>	0,07	0,41	0,48
<i>Noticastrum marginatum</i>	0,07	0,41	0,48
Total	100	100	200

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

En la estación 6 a 2861 m, tiene a *Miconia orcheotoma* como la especie arbórea de mayor importancia ecológica. Seguido por *Miconia cf. cladonia*, *Ocotea calophylla* y *Brunellia trigyna*, especies también arbóreas con importancia ecológica altas, como se informa en la Tabla 3.4-29.

Tabla 3.4-29. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 6 del transecto Siagá, Chitagá.

Especie	Dens. rel (%)	Dom. rel (%)	Fre. rel (%)	IVI
<i>Miconia orcheotoma</i>	30,26	34,46	23,08	87,80
<i>Miconia cf. cladonia</i>	17,11	4,27	19,23	40,61
<i>Ocotea calophylla</i>	7,89	19,67	7,69	35,26
<i>Brunellia trigyna</i>	10,53	10,43	11,54	32,49
<i>Hieronyma rufa</i>	2,63	9,99	3,85	16,46
<i>Palicourea albertsmithii</i>	6,58	0,97	5,77	13,32
<i>Hedyosmum crenatum</i>	3,95	5,51	3,85	13,30
<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	5,26	0,84	5,77	11,87
<i>Clusia multiflora</i>	2,63	4,09	3,85	10,57
<i>Schefflera aff. uribei</i>	2,63	4,89	1,92	9,44
<i>Axinaea grandifolia</i>	1,32	1,76	1,92	5,00
<i>Axinaea macrophylla</i>	2,63	0,27	1,92	4,83
<i>Ternstroemia meridionalis</i>	1,32	0,97	1,92	4,21
<i>Freziera cf. karsteniana</i>	1,32	0,69	1,92	3,93
<i>Drimys granadensis</i>	1,32	0,63	1,92	3,87
<i>Geonoma undata</i>	1,32	0,56	1,92	3,80
<i>Ilex jaramillana</i>	1,32	0,00	1,92	3,24
Total	100	100	100	300

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

En la Tabla 3.4-30, se evidencia que *Hedyosmum crenatum* es la especie arbórea más sobresaliente para la estación 7, ubicada a 2802 m. Especies como *Escallonia paniculata*, *Clusia inesiana*, *Brunellia trigyna* y *Axinaea macrophylla*, presentan valores a resaltar, y que le otorgan características a este ecosistema de Bosque Altoandino.

Tabla 3.4-30. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 7 del transecto Siagá, Chitagá.

Especie	Den. rel (%)	Dom. rel (%)	Fre. rel (%)	IVI
<i>Hedyosmum crenatum</i>	27,20	24,08	12,86	64,14
<i>Escallonia paniculata</i>	7,20	16,76	8,57	32,53
<i>Clusia inesiana</i>	6,40	8,43	7,14	21,97
<i>Brunellia trigyna</i>	1,60	12,71	1,43	15,74
<i>Axinaea macrophylla</i>	7,20	3,92	4,29	15,41
<i>Freziera cf. karsteniana</i>	2,40	8,02	4,29	14,71
<i>Oreopanax cf. santanderianus</i>	4,00	3,28	5,71	12,99
<i>Holodiscus argenteus</i>	4,80	3,70	4,29	12,79
<i>Libanothamnus neriifolius</i>	4,00	2,94	4,29	11,22
<i>Lepechinia salviifolia</i>	4,00	2,78	4,29	11,07
<i>Zinowiewia australis</i>	3,20	1,09	4,29	8,58
<i>Aristeguietia lamiifolia</i>	3,20	1,02	4,29	8,50
<i>Miconia aff. elaioides</i>	2,40	1,95	2,86	7,21
<i>Myrsine dependens</i>	3,20	0,95	2,86	7,01
<i>Weinmannia pinnata</i>	1,60	1,19	2,86	5,65
<i>Gaultheria buxifolia</i>	4,00	0,05	1,43	5,48
<i>Viburnum pichinchense</i>	1,60	0,31	2,86	4,77
<i>Hypericum gleasonii</i>	1,60	0,11	2,86	4,57
<i>Miconia dolichopoda</i>	0,80	2,22	1,43	4,45
<i>Weinmannia sp.</i>	0,80	1,41	1,43	3,64
<i>Weinmannia fagaroides</i>	1,60	0,36	1,43	3,39
<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	0,80	0,94	1,43	3,17
<i>Ocotea calophylla</i>	0,80	0,93	1,43	3,16
<i>Palicourea demissa</i>	0,80	0,19	1,43	2,42
<i>Weinmannia auriculata</i>	0,80	0,19	1,43	2,42
<i>Axinaea grandifolia</i>	0,80	0,18	1,43	2,41
<i>Myrcianthes sp.</i>	0,80	0,11	1,43	2,34
<i>Baccharis tricuneata</i>	0,80	0,06	1,43	2,29
<i>Zanthoxylum quinduense</i>	0,80	0,05	1,43	2,28
<i>Myrsine coriacea</i>	0,80	0,05	1,43	2,28
Total	100	100	98,57	298,57

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

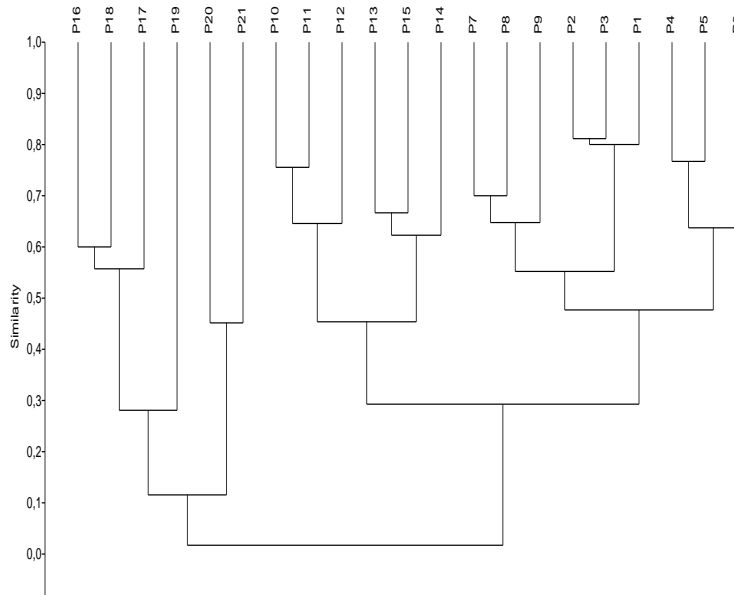
Diversidad beta

Franja de Pajonal-Frailejonal, Arbustal-Pajonal, Arbustal y Bosque

El dendograma de la Ilustración 3.4-3 deja apreciar que las zonas de estudio en el transecto de Siagá, Municipio de Chitagá, se diferencian claramente formando cuatro grupos. Las parcelas 16 a la 21, solo comparten un 11% con las demás parcelas, siendo diferentes por ser de ecosistema boscoso, sosteniendo especies arbóreas que no se encuentran a medida que se asciende en las estaciones. Las parcelas 10 a la 15, conforman otro grupo que poseen una similitud entre ellas casi del 50%, compartiendo principalmente especies arbustivas que son las que conforman estas zonas de vida de arbustal. Las parcelas 1 a la 6 comparten alrededor del 63% entre sí, y es debido a que se ubican en las estaciones más altas, compartiendo especies principalmente de frailejones y gramíneas. Las parcelas faltantes, de la 7 a la 9, poseen especies tanto de Pajonal-Frailejonal, como de arbustal, diferenciándose de las primeras en un poco más del 40%, siendo un franja transicional.

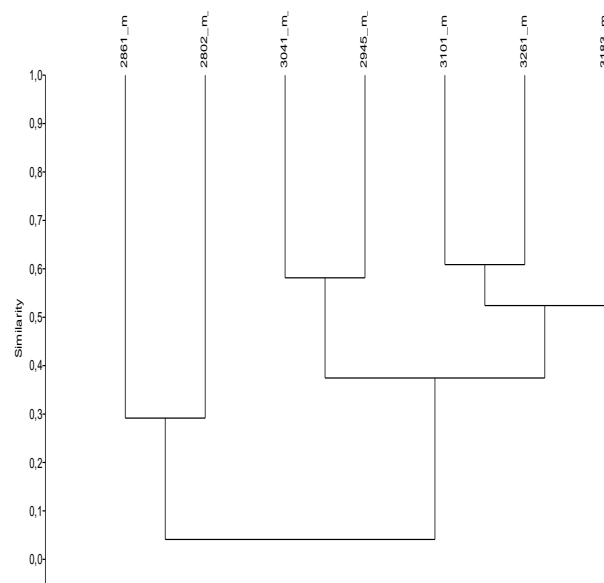
La Ilustración 3.4-4, permite apreciar con mejor precisión como se distribuye y se define la vegetación de este transecto en las estaciones. La comunidad de Bosque para este transecto, manejó una similitud tan solo del 5% que corresponde a las especies arbustivas que se comparten entre sí, el porcentaje de diferencia (95%) está influenciado por las especies arbóreas de estas estaciones (6: 2861 m y 7: 2802m) que no se encontraron en las estaciones anteriores, de la 1 a la 5. La comunidad de Matorral (2945 m y 3041 m) presentó una semejanza entre sí, de un 60% en su riqueza florística, compartiendo alrededor del 38% con la comunidad de Pajonal-Frailejonal (3261m y 3183 m) y Arbustal-Pajonal (3101 m) dado principalmente por las especies arbustivas y subarbustivas que se encuentran a estas alturas. Las estaciones de Pajonal-Frailejonal, presentaron una analogía de 62%, debido a la presencia de especies de gramíneas y frailejones que son los dominantes a estas alturas. La estación 3, Arbustal –Pajonal, muestra claramente su estado de transición, compartiendo un 50% con Pajonal-Frailejonal y un 38% con Matorral.

Ilustración 3.4-3. Dendrograma de similitud de Bray-Curtis del levantamiento florístico del transecto Siagá-Chitagá.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Ilustración 3.4-4. Dendrograma de similitud, con base en el índice de Bray-Curtis, comparando las estaciones de muestreo del transecto Siagá-Chitagá. Estaciones a 2802 y 2861 m de altitud corresponden a bosque.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Índices de diversidad alfa

Los índices de diversidad encontrados en la Tabla 3.4-31, están basados en la información del porcentaje de cobertura de hierbas y elementos aglomerados, correspondiendo a las estaciones 1 a la 5, las estaciones 6 y 7 corresponden a individuos leñosos de las estaciones boscosas.

Para las estaciones que se analizaron en la Tabla 3.4-31, no se presenta una dominancia significativa, determinada por los valores muy bajos de Simpson (1-D) e indicando que la equitabilidad de las diferentes especies es similar en cada estación. Las estaciones presentan una diversidad media, pero a medida que se desciende en el transecto esta diversidad tiende a aumentar, teniendo las estaciones 3, 4 y 5, valores de diversidad mayores que las dos primeras estaciones, y siendo la estación 5 la más diversa para los análisis de elementos aglomerados.

Para las estaciones de Bosque, en donde la información se presenta para especies leñosas, en donde la dominancia es baja, siendo el índice de Simpson (1-D) de 0,8; aunque se incrementa un poco en la estación 7 y esta influenciado por un mayor registro de especies e individuos. La diversidad para las dos estaciones no es tan elevada, pero la estación 7 por tener más especies registradas posee un valor de Shannon superior a la estación 6. Cabe rescatar que la estación 7 es una zona boscosa conservada y muy densa, alejada un poco de los cultivos y de la mano antropogénica debido a su difícil acceso.

Tabla 3.4-31. Índices de diversidad alfa del transecto Siagá-Chitagá.

Estación	Est.1	Est.2	Est.3	Est.4	Est.5	Est.6	Est.7
Taxa	41	51	54	37	51	17	30
Individuos	1491	1491	1499	1500	1500	76	125
Dominancia	0,1103	0,1366	0,09751	0,06952	0,0575	0,1506	0,1034
Simpson	0,8897	0,8634	0,9025	0,9305	0,9425	0,8494	0,8966
Shannon	2,755	2,76	2,954	3,011	3,244	2,288	2,835
Margalef	5,474	6,843	7,248	4,923	6,837	3,695	6,006

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Especies potenciales

Las especies a tener en cuenta en este transecto y que presentan alguna amenaza se indican en la Tabla 3.4-32; sobresaliendo la familia de Asteraceae con las especies de frailejones: *Espeletiopsis petiolata*, *Espeletiopsis santanderensis* y *Libanothamnus neriifolius*, que se encuentran principalmente en las primeras estaciones y que le otorgan propiedades únicas a los ecosistemas que allí se forman; la familia Orchidaceae, también

se incluye en esta tabla, con especies que agregan valor a los ecosistemas, sobresaliendo por características llamativas, como lo es su inflorescencia.

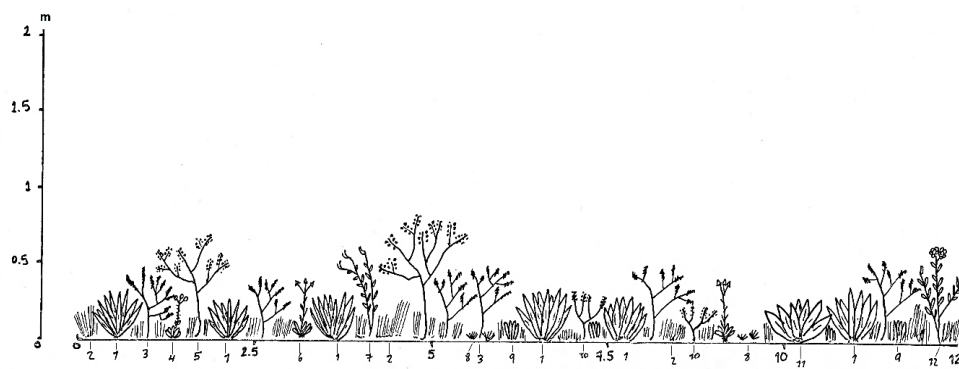
Tabla 3.4-32. Listado de especies con algún grado de amenaza o de endemismo, encontradas en el transecto Siagá - Chitagá.

Familia	Especie	Endemica	Uicn	Cites
Arecaceae	<i>Geonoma undata</i>	-	NT	-
Asteraceae	<i>Espeletiopsis petiolata</i>	Parte norte y centro de la cordillera oriental y zona limítrofe con Venezuela.	LC	-
	<i>Espeletiopsis santanderensis</i>	Parte norte y centro de la cordillera oriental.	LC	-
	<i>Libanothamnus neriifolius</i>	Parte norte y centro de la cordillera oriental.	EN	-
Bromeliaceae	<i>Puya killipii</i>	Parte Norte y Centro de la cordillera Oriental y zona limítrofe con Venezuela.	NT	-
Hypericaceae	<i>Hypericum gleasonii</i>	Páramos Almorzadero, Santurban y Tamá.	-	-
Orchidaceae	<i>Epidendrum chioneum</i>	-	-	Apendice II
	<i>Gomphichis</i> cf. <i>Caucana</i>	-	-	Apendice II
	<i>Odontoglossum lindenii</i>	Parte norte y centro de la cordillera oriental.	LC	

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

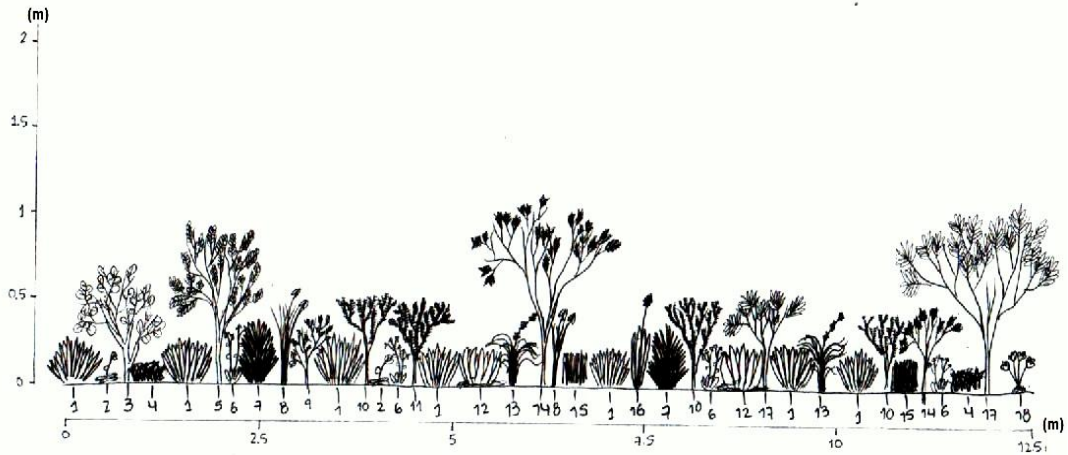
Perfiles de vegetación

Figura 3.4-10. Perfil florístico estación 1 del transecto Chitagá-Siagá, Norte de Santander.



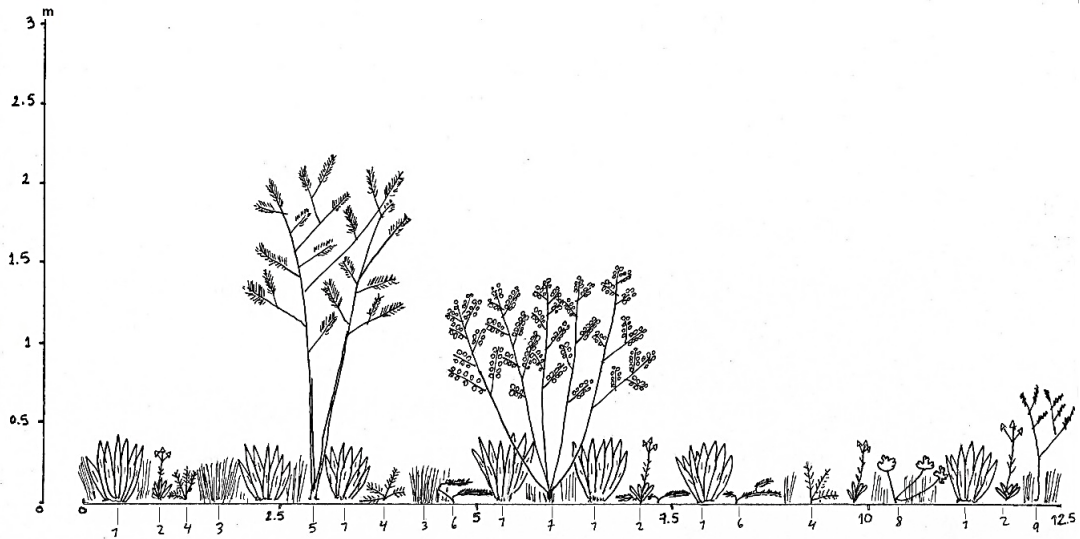
Nota: 1-*Espeletiopsis santanderensis*, 2-*Agrostis* sp., 3-*Arcytophyllum nitidum*, 4-*Castratella piloselloides*, 5-*Gaultheria anastomosans*, 6-*Halenia* aff. *adpressa*, 7-*Castilleja integrifolia*, 8-*Sporobolus* sp., 9-*Hypochaeris* cf. *sessiliflora*, 10-*Gaultheria myrsinoides*, 11-*Espeletiopsis petiolata* 12-*Achyrocline lehmannii*. Fuente: Carlos Galván.

Figura 3.4-11. Perfil florístico estación 2 del transecto Chitagá-Siagá, Norte de Santander



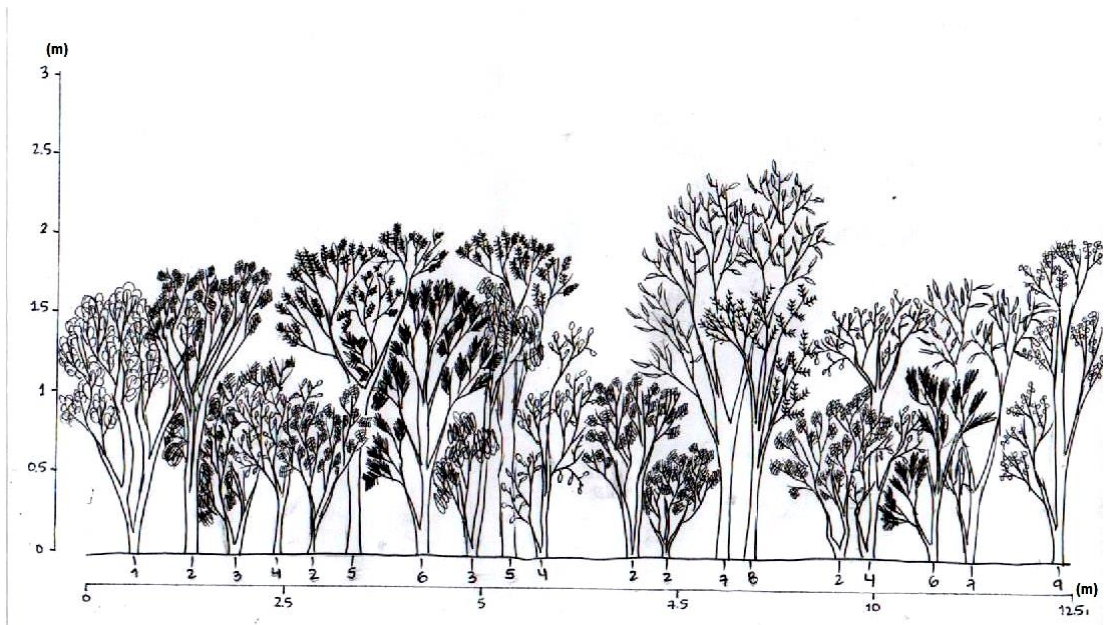
Nota: 1-*Espeletopsis santanderensis*, 2-*Castratella piloselloides*, 3-*Gaiadendron punctatum*, 4-*Rhynchospora paramora*, 5- *Miconia buxifolia*, 6-*Halenia aff. adpressa*, 7- *Calamagrostis effusa*, 8- *Sisyrinchium sp.* 9-*Baccharis tricuneata*, 10- *Arcytophyllum nitidum*, 11- *Aragoa lycopidioides*, 12- *Espeletopsis petiolata*, 13-*Rhynchospora ruiziana*, 14- *Pentacalia abietina*, 15- *Agrostis cf. boyacensis*, 16- *Isidrogalvia sessiliflora*, 17-*Hypericum lancioides*, 18- *Geranium holoricum*. Fuente: Carol Rojas.

Figura 3.4-12. Perfil florístico estación 3 del transecto Chitagá-Siagá, Norte de Santander.



Nota: 1-*Espeletopsis santanderensis*, 2-*Halenia aff. Adpressa*, 3-*Agrostis sp.*, 4-*Disterigma empetrifolium*, 5-*Monticalia pulchella*, 6-*Lycopodium thyoides*, 7-*Bejaria resinosa*, 8-*Geranium santanderiense*, 9-*Arcytophyllum nitidum*. Fuente: Carlos Galván.

Figura 3.4-13. Perfil florístico estación 4 del transecto Chitagá-Siagá, Norte de Santander.



Nota: 1-*Bejaria resinosa*, 2- *Gaultheria myrsinoides*, 3- *Ternstroemia meridionalis*, 4- *Hesperomeles lanuginosa*, 5- *Hypericum gleasonii*, 6- *Diplostegium rosmarinifolius*, 7- *Baccharis prunifolia*, 8- *Weinmannia fagaroides*, 9- *Miconia buxifolia*. Fuente: Carol Rojas.

Figura 3.4-14. Perfil florístico estación 5 del transecto Chitagá-Siagá, Norte de Santander.



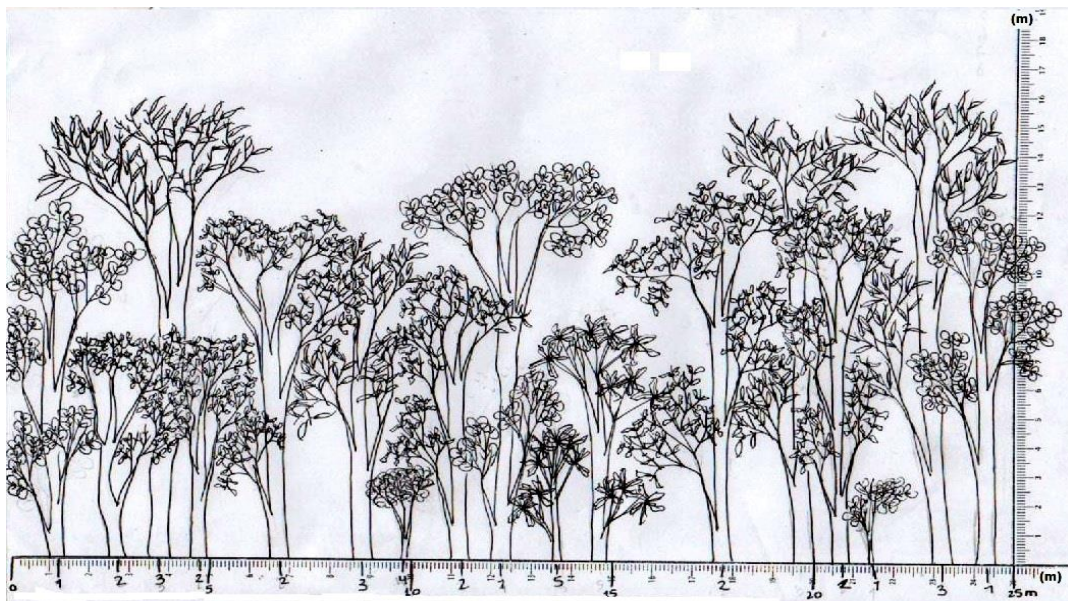
Nota: 1-*Gaiadendron punctatum*, 2- *Monticalia pulchella*, 3- *Gaultheria myrsinoides*, 4- *Hypericum gleasonii*, 5- *Hypericum lancifolium*, 6- *Hesperomeles obtusifolia*, 7- *Bucquetia vernicosa*, 8- *Arcytophyllum nitidum*, 9- *Ageratina arbutifolia*, 10- *Diplostegium rosmarinifolius*, 11- *Castilleja integrifolia*, 12- *Espeletiopsis santanderensis*. Fuente: Carol Rojas.

Figura 3.4-15. Perfil florístico estación 6 del transecto Chitagá-Siagá, Norte de Santander.



Nota: 1-Miconia orcheotoma, 2-Miconia cf. cladonia, 3-Brunellia trigyna, 4-Drimys granadensis, 5-Ocotea calophylla, 6-Schefflera aff. uribei, 7-Palicourea albertsmithii, 8-Clusia multiflora. Fuente: Carlos Galván.

Figura 3.4-16. Perfil florístico estación 7 del transecto Chitagá-Siagá, Norte de Santander. 1- Clusia inesiana, 2- Hedyosmum crenatum, 3- Escallonia paniculata, 4- Zanthoxylum quinduense, 5- Oreopanax cf. santanderianus.



Fuente: Carol Rojas.

Discusión Flora

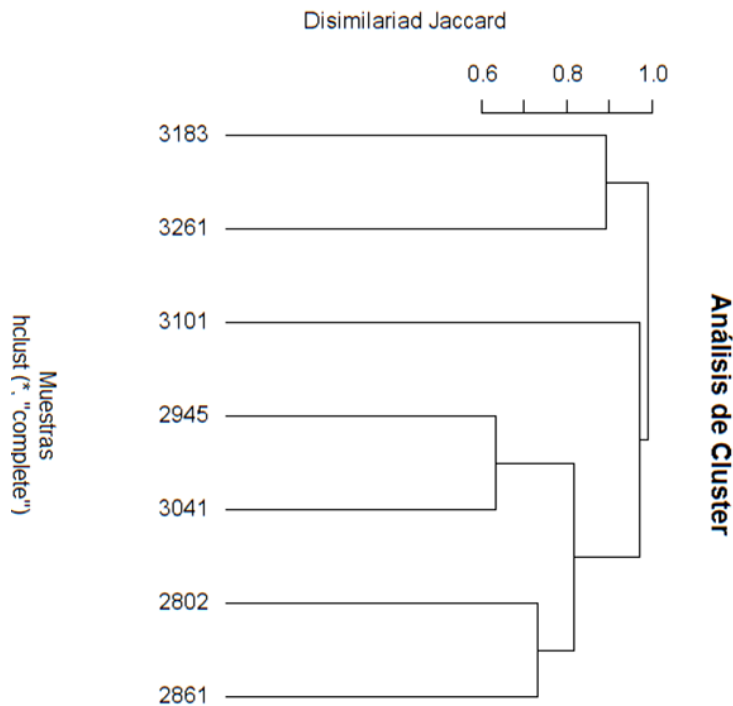
En el transecto 5, perteneciente a Siaga, Norte de Santander, se evidencia claramente la presencia de tres tipos de vegetación, siendo: Pajonal-Frailejonal para las alturas estudiadas de 3101 m a 3261 m ; arbustal desde 2945 m a 3041 m , y Bosque desde 2802 m a 2861 m (Fotografía 3.4-2).

Fotografía 3.4-2. Tipos de vegetación localizados en el transecto de Siaga, Municipio de Chitagá, siendo: A. Pajonal-frailejonal, B. Arbustal, y C. Bosque.



El análisis conglomerado por disimilaridad de Jaccard, evidenció tres agrupaciones de la composición de edafofauna epígea (Coleoptera, Hymenoptera, Opilionida y Araneae) a lo largo de las estaciones altitudinales registradas (Ilustración 3.4-5). La primera agrupación asociada a la composición de edafofauna, fue para las estaciones altitudinales de 3183m y 3261m con un 10% de similitud, donde se identificaron las especies: Linyphiidae sp1 (Araneae), Dercylus sp4 (Carabidae). La segunda agrupación se dio en la estación altitudinal de 3101m relacionadas con las especies Oonopidae sp2 (Araneae), *Chaetocnema* sp1 Chrysomelidae y *Syphrea* sp2 Chrysomelidae. La tercera agrupación se observó para las estaciones altitudinales 2945m y 3041m asociadas al biotopo de Arbustal, donde se encontraron las especies: *Quediina* sp1 (Staphylinidae) y *Camponotus* sp2 (Formicidae). En las estaciones de (2802m) (2861m) se encontró una similitud del 35% entre los biotopos, aislando la estación altitudinal asociada al biotopo de Arbustal-Pajonal.

Ilustración 3.4-5. Análisis conglomerado (método promedio –Jaccard), basado en la composición de especies a lo largo de todo el transecto altitudinal en la vereda Siaga, municipio de Chitagá, Norte de Santander, 2014.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

La composición de especies a lo largo de este transecto altitudinal se agrupo claramente del mismo modo que la estructura y composición vegetal, por lo que se observa en las familias de escarabajos Carabidae y Chrysomelidae, grupos taxonómicos que son importantes en la delimitación de franjas altitudinales, tanto en los límites inferiores C4 y superiores C2. La composición y funcionalidad de estas especies que están relacionadas por sus hábitos depredadores para la familia carabidae y por la fitofagia en los Chrysomelidae, evidencian su relación con las condiciones bióticas marcadas en las transiciones que forman los diferentes biotopos presentes a lo largo del transecto altitudinal.

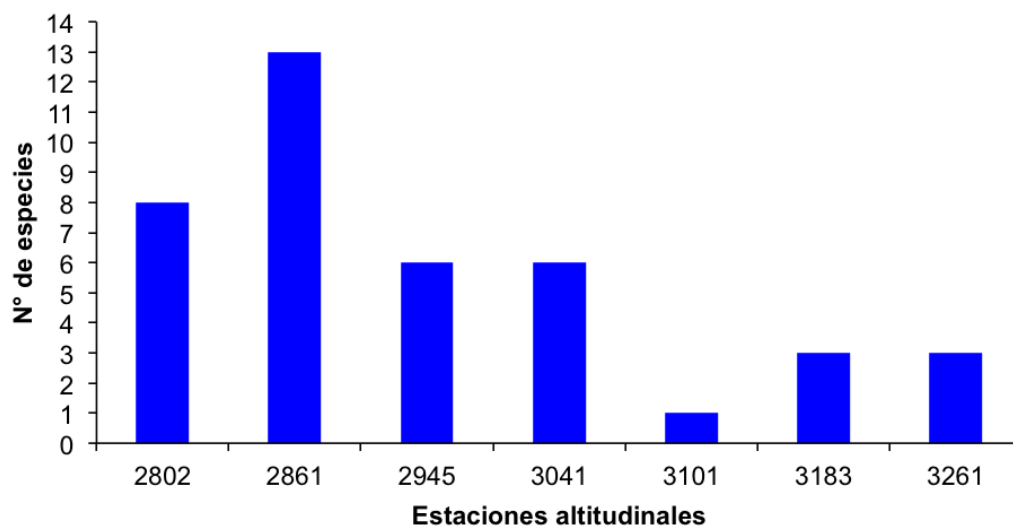
b. Resultados captura con red entomológica

Composición y estructura de mariposas diurnas

Se registraron un total de 16 especies de mariposas diurnas del super orden Papilionoidea, distribuidas en cuatro familias (Hesperiidae, Pieridae, Lycaenidae y Nymphalidae) y 6 subfamilias (Coliadinae, Hesperinae, Heteropterae, Pierinae, Satyrinae, Theclinae). La distribución de la riqueza de mariposas diurnas se distribuyó de la siguiente forma: B (2802-2861) con 81.25%, (2945-3041) con 23%, 3101m 10.1% y (2940-3020-3100m) 24.8.%, donde se observó la disminución de la riqueza y abundancia de mariposas, con respecto al

aumento de la altitud, un patrón ampliamente concido en mariposas en la región Andina Neotropical (Pyrzcz y Wojtusiak 1999; Pyrcz y Wojtusiak 2002; Prieto 2003; Huertas y Ríos-Málaver 2006; Palacios y Constantino 2006; Camero y Calderón 2007; García-Pérez *et al*, 2007; Carrero *et al*, 2013). C6-C7 con un 50% de la riqueza total en las dos estaciones altitudinales, estuvo representado en su mayoría por especies de la subfamilia Satyrinae, seguido C5-C4 con un 55.55%, de igual manera representado en su mayoría por la subfamilia Satyrinae. El biotopo de C1-C2 igual que las demás estaciones altitudinales, estuvo dominado por especies del grupo (Satyrinae: Pronophilina) coincidiendo con el patrón frecuentemente observado en zonas de alta montaña andina (Pyrzcz y Wojtusiak, 2002; Pyrcz *et al*, 2011; Viloría *et al*, 2010) (Ilustración 3.4-6).

Ilustración 3.4-6. Riqueza de especies de mariposas diurnas en las estaciones altitudinales muestreadas, en la vereda Siagá, municipio de Chitagá, Norte de Santander.

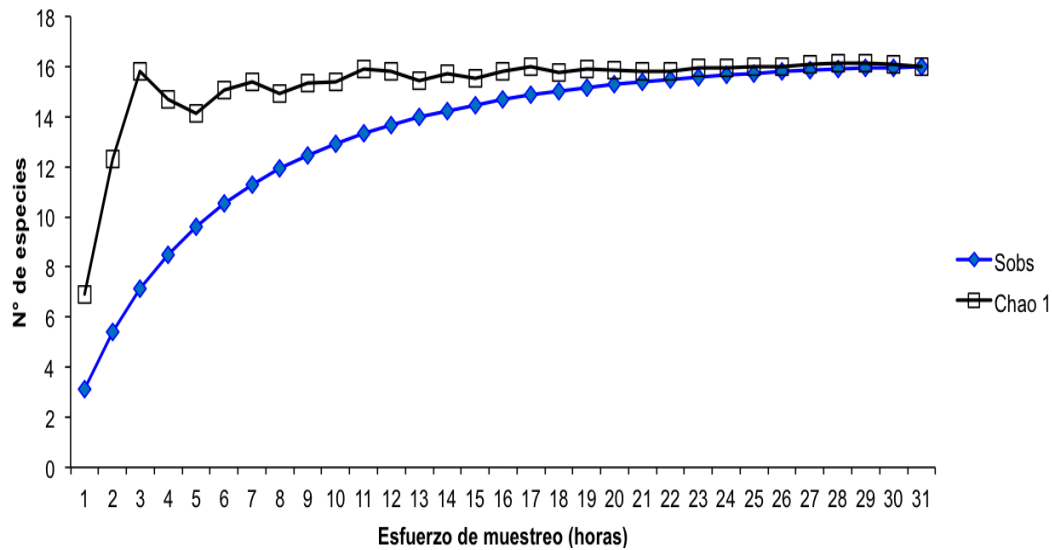


Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Estimación de la riqueza de mariposas diurnas

El análisis de las curvas de acumulación de especies obtenidas, indica que se han recolectado aproximadamente el 99% de las especies de mariposas diurnas presentes en el transecto altitudinal durante el periodo de estudio. El número total de las especies observadas (16), corresponde al 99 % del número de especies esperadas, es decir 16 de las 16,5 que predice Chao 1 (Villareal *et al*. 2004) (Ilustración 3.4-7). La asíntota obtenida en la curva por medio del estimador no paramétrico de riqueza Chao 1, es un indicador positivo de la buena representatividad del muestreo de mariposas para este transecto (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003; Villareal *et al*. 2004; Chao y Shen, 2013), donde se logró obtener el número total de especies reales para todo el transecto altitudinal (Ilustración 3.4-7).

Ilustración 3.4-7. Curvas de acumulación de especies de mariposas diurnas (Papilionoidea) para las estaciones altitudinales estudiadas, en la vereda Siagá, municipio de Chitagá, Norte de Santander.

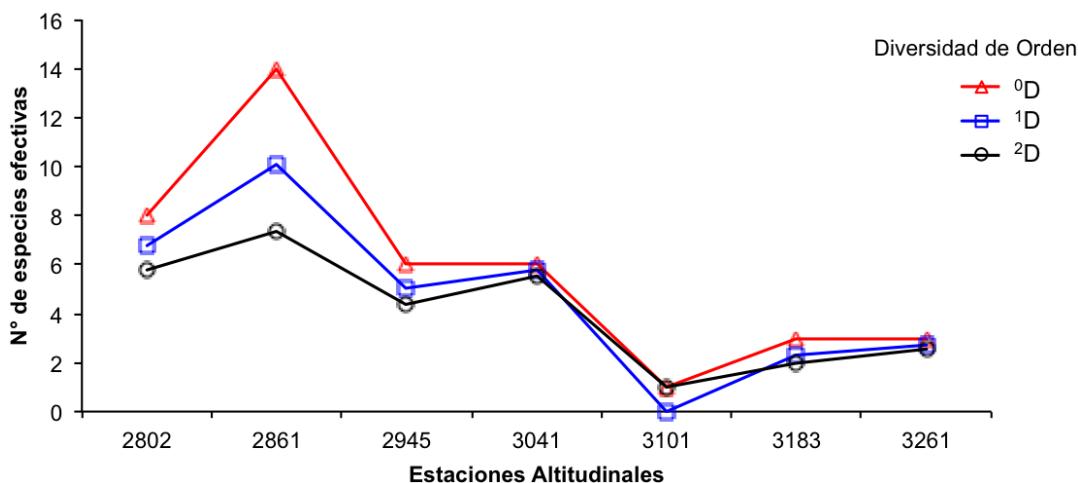


Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Diversidad por biotopo: Diversidad Alfa (número de especies)

El orden de diversidad 0D , que representa la riqueza de especies, diferencia las estaciones altitudinales de 2802m y 2861m pertenecientes al biotopo de Bosque, como el sitio con mayor número de especies efectivas, 14 y ocho respectivamente. En las estaciones 2945 y 3041 donde se ubicó el Arbustal, se observó seis especies, donde al mismo tiempo se encontró un declive a una especie en la estación altitudinal correspondiente a Arbustal-Pajonal de 3101m y en Pajonal-Frailejón las estaciones altitudinales 3183m y 3261m de tres especies (Ilustración 3.4-8). Al incluir todas las especies a partir de sus abundancias relativas en la diversidad 1D , no se encontró diferencia de 0D , donde la estación altitudinal de 2861m perteneciente a Bosque, registró el mayor número de especies efectivas con 10,1 seguido de la estación de 2802m perteneciente a Bosque con 6,7 especies, dejando las estaciones de Pajonal-Frailejón con un registro máximo estimado de 2,7 especies efectivas (Ilustración 3.4-8). Finalmente con la medida de diversidad de orden 2D basado en la dominancia de especies, se observaron tendencias muy similares a los de diversidad de 0D y 1D , donde la estación de 2861m perteneciente a Bosque siguió teniendo el valor más alto de diversidad con 7,3 especies, demostrando que las especies comunes registran menor equidad que en las estaciones altitudinales de Bosque. Para abundancia relativa de especies, medida a partir de Shannon (Jost, 2007) 1D , el mayor contraste de diversidades se observó entre la estación altitudinal de 2861m con 10,1 especies y la estación altitudinal de 3183m con 2,3 especies, donde se observó que la estación de 2861m perteneciente al biotopo de Bosque es 4,39 veces más diverso que la estación de 3183m perteneciente a Pajonal-Frailejón (Ilustración 3.4-8).

Ilustración 3.4-8. Perfiles de diversidad para mariposas diurnas en las estaciones altitudinales muestreadas, en la vereda Siagá, municipio de Chitagá, Norte de Santander.



Se indica riqueza de especies (diversidad de orden 0D), diversidad de orden 1D (exp H') y diversidad de orden 2D (inverso de Simpson). Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

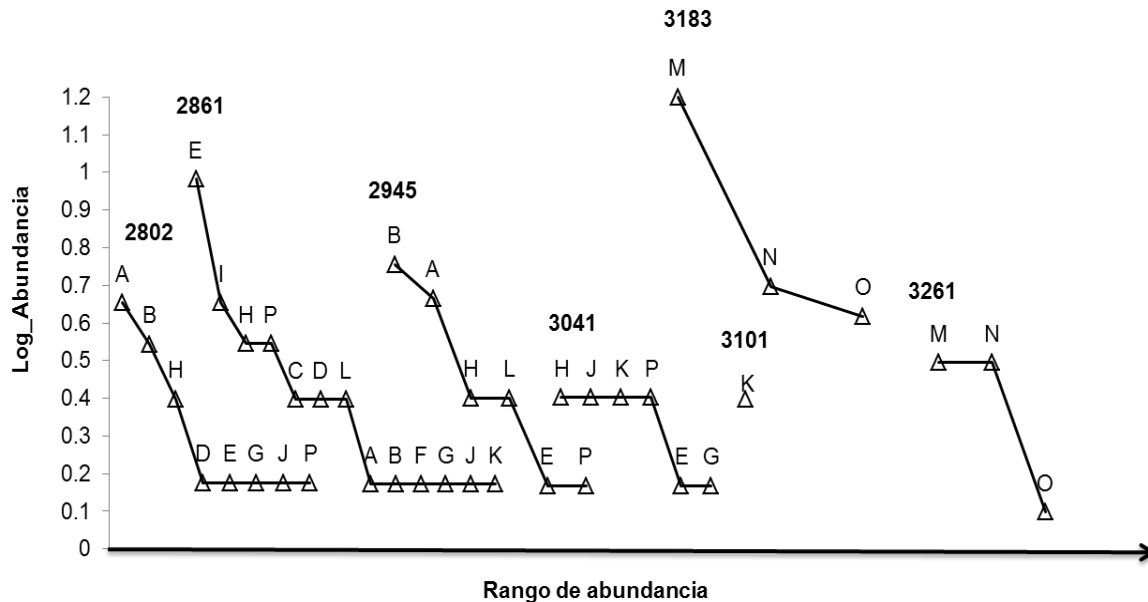
Curva de dominancia: Especies abundantes, comunes y raras

Se reregistraron un total de 107 individuos de mariposas diurnas distribuidas en cuatro familias (Hesperiidae, Pieridae, Lycaenidae y Nymphalidae). Los patrones de distribución de dominancia por estaciones altitudinales, mostraron similitud a nivel de biotopos, especialmente entre los sitios de Bosque y Arbustal y Pajonal-frailejona. Para el biotopo de Bosque en la estación de 2802m como especies más abundantes a: *Catantixia* sp1 (A) (Pierinae) con 28,57%, y *Colias dimera* (Coliadinae) (B) 21,42%, mientras que en la estación de 2861m se registró *Lasiophila circe* (E) con un 20,03%. En el biotopo de Arbustal, las especies comunes estuvieron representadas en la estación de 2945m por: *Colias dimera* (B) (Coliadinae) con 33,33% y *Catantixia* sp1 (A) (Pierinae) con un 26,66% de individuos, adicionalmente para el sitio ubicado a 3041m fueron: *Lymanopoda lecromi* (H), *Moncini* sp1 (J), *Neopedaliodes* sp1 (K) y *Steroma bega* (P) con 20% para cada una. En el biotopo de Arbustal-pajonal a 3101m se encontró como única especie a *Neopedaliodes* sp1 (K).

Finalmente el biotopo de Pajonal-frailejona a 2940m, estuvo representado mayormente por una especie *Neopedaliodes* sp1 (K) con un 100% del total de individuos, para la estación 3020m fue *Pedaliodes* sp1 (M) con 67,85%, seguido de *Pedaliodes* sp2 (N) con 17,85% y en la última estación 3100m las especies abundantes fueron *Pedaliodes* sp1 (M) y *Pedaliodes* sp2 (N) con 42,85%. Con respecto a las especies comunes, se encontraron seis especies para las espaciones de Bosque y Arbustal, y dos en Pajonal-frailejona (Ilustración 3.4-9). Teniendo en cuenta el número de especies raras, se encontró que las estaciones altitudinales de Bosque y Arbustal, presentaron el mayor porcentaje de especies raras con el 53% de las especies únicas representadas por: *Johnsonita* sp1 (G), *Lasiophila circe* (E), *Moncini* sp1 (J), *Neopedaliodes* sp1 (K), seguido por Arbustal con el 22% y las especies

como *Lasiophila circe* (E) y *Johnsonita* sp1 (G) (Ilustración 3.4-9). Cuando se comparon las curvas de dominancia de cada transecto, se observaron diferencias significativas entre la distribución de las especies dominantes y raras entre las estaciones altitudinales pertenecientes a los biotopos de Bosque y Arbustal, con respecto al biotopo de Pajonal-frailejona (p=0.005).

Ilustración 3.4-9. Curvas de rango de abundancia de mariposas en siete diferentes alturas, abarcando cuatro tipos de biotopos en la vereda Siagá, municipio de Chitagá, Norte de Santander, 2014.



Nota: **Bosque: 2802 msnm:** *Catantixia* sp1 (A), *Colias dimera* (B), *Lymanopoda lecromi* (H), *Dalla* sp1 (D), *Lasiophila circe* (E), *Johnsonita* sp1 (G), *Moncini* sp1 (J), *Steroma bega* (P) **2861 msnm:** *Lasiophila circe* (E), *Manerebia pluviosa* (I), *Lymanopoda lecromi* (H), *Steroma bega* (P), *Eretris apuleja* (C), *Dalla* sp1 (D), *Pedaliodes empusa* (L), *Catantixia* sp1 (A), *Colias dimera* (B), *Leptophobia* sp1 (F), *Johnsonita* sp1 (G), *Moncini* sp1 (J), *Neopedaliodes* sp1 (K). **Arbustal 2945 msnm:** *Colias dimera* (B), *Catantixia* sp1 (A), *Lymanopoda lecromi* (H), *Pedaliodes empusa* (L), *Lasiophila circe* (E), *Steroma bega* (P), **3041 msnm:** *Lymanopoda lecromi* (H), *Moncini* sp1 (J), *Neopedaliodes* sp1 (K), *Steroma bega* (P), *Lasiophila circe* (E), *Johnsonita* sp1 (G). **Pajonal-frailejona: 3101 msnm:** *Neopedaliodes* sp1 (K). **3183 msnm:** *Pedaliodes* sp1 (M), *Pedaliodes* sp2 (N), *Pedaliodes* sp3 (O). **3261 msnm:** *Pedaliodes* sp1 (M), *Pedaliodes* sp2 (N), *Pedaliodes* sp3 (O). Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Recambio de especies: (Diversidad Beta)

El biotopo de Bosque fue el único que presentó especies exclusivas con 4: *Dalla* sp1 (Hesperiidae), *Eretris apuleja* (Nymphalidae) y *Manerebia pluviosa* (Satyrinae). Al observar las especies compartidas, los biotopos de Bosque y Arbustal presentaron el mayor número de especies compartidas (Tabla 3.4-33). En conjunto, el Bosque y Pajonal-Frailejona tuvieron el mayor número de especies únicas, a diferencia de la combinación entre Bosque

y Arbusta que presentaron la menor cantidad de especies únicas. El recambio promedio entre los biotopos fue del 85%, y el menor reemplazo se registró entre los biotopos de Bosque y Arbustal con 30%.

Tabla 3.4-33. Valores de especies compartidas y complementariedad de especies de mariposas diurnas entre pares de biotopos registrados en la vereda Siagá, municipio de Chitagá, Norte de Santander.

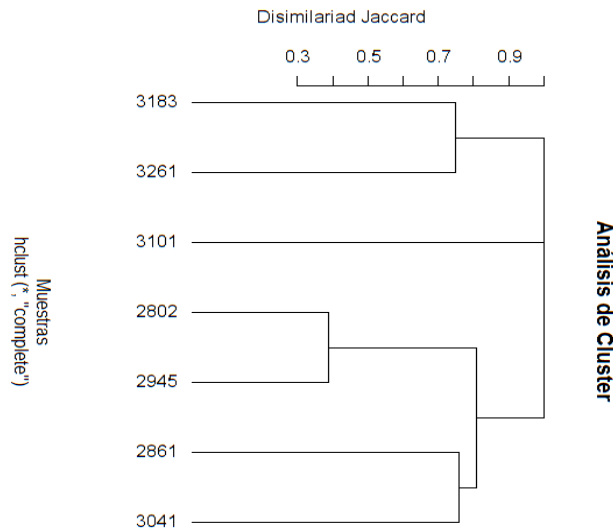
	Estaciones altitudinales					
	(2802-2861)-(2945-3041)	(2802-2861)-(3101)	(2802-2861)-(3183-3261)	(2945-3041)-(3101)	(2945-3041)-(3183-3261)	(3101)-(3183-3261)
No sp compartidas	9	1	0	1	0	0
No sp total entre par de alturas	13	13	16	9	12	4
Porcentaje similitud	62,23	7,69	0	11,11	0	0
Complementariedad entre hábitats						
Únicas	4	12	16	8	12	4
Complementariedad	0,3	0,92	1	0,88	1	1

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Patrones de distribución de la riqueza de especies

El análisis conglomerado por disimilitud de Jaccard evidenció tres agrupaciones de la composición de mariposas diurnas en las familias: (Papilionidae, Hesperidae, Pieridae, Lycaenidae y Nymphalidae) a lo largo de las estaciones altitudinales registradas (Ilustración 3.4-10). La primera agrupación asociada a la composición de mariposas diurnas, fueron la estaciones altitudinales de 3183m y 3261m con un 25% de similitud, donde se identificaron las especies *Pedaliodes* sp1 y *Pedaliodes* sp2 de la familia Satyrinae. La segunda agrupación se dio en la estación altitudinal de 3101m, con la especie de *Neopedaliodes* sp1 (Satyrinae). La tercera agrupación en las estaciones de 2945m y 3802m, y las estaciones 2661m y 3041m patrón que también se ha registrado previamente en los estudios realizados por (Olarde-Quiñonez et al. 2013).

Ilustración 3.4-10. Análisis conglomerado para mariposas diurnas (Papilionoidea) (método promedio – Jaccard), basado en la composición de especies a lo largo de todo el transecto altitudinal en la vereda Siagá, municipio de Chitagá, Norte de Santander, 2014



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Discusión Edafofauna

A lo largo de este transecto se pudo observar que grupos como Hymenoptera, Araneae y Opilionida, no fueron tan consistentes al momento de observar la delimitación en las diferentes franjas latitudinales, situación que se vio mejor reflejada en las especies de la subfamilia Aleocharinae (Coleoptera: Staphylinidae), las cuales mostraron una amplia riqueza y diversidad evidenciando cambios notorios en la transición de las estaciones altitudinales de (2780-2860m) y (2940-3020-3100m), situación que puede promover a este grupo de insectos como modelo para la caracterización e identificación de la biodiversidad y los límites altitudinales en paisajes de alta montaña.

Otros grupos importantes en la diferenciación de las diferentes unidades vegetales en este transecto altitudinal, fueron las familias Chrysomelidae y Carabidae (Coleoptera), donde la estructura y composición de sus especies, se relaciona con los cambios en los límites inferiores de C4. Los patrones de diversidad de los grupos de insectos anteriormente mencionados, pueden estar relacionados con sus hábitos alimenticios y a las condiciones que favorecen su presencia en los diferentes límites altitudinales de las coberturas vegetales de este gradiente altitudinal.

A partir de los resultados obtenidos con las mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea) se pudo observar que algunas especies de los géneros *Pedaliodes* y *Altopedaliodes* se restringen exclusivamente a los cambios en las franjas superiores de Arbustal y Pajonal, donde las condiciones climáticas y de vegetación pueden estar generando una limitación para el establecimiento de estas especies que no habitan en las estaciones altitudinales de

la parte baja, generando un recambio con los géneros de mariposas como *Corades* y *Lasiophila*.

3.4.2.2 Anfibios y Aves

a. Resultados anfibios

Se encontraron dos individuos del género *Pristimantis* en la estación de Bosque (E7, 2802 m) asignada en el presente estudio como *Pristimantis* sp2., la cual pertenece a la familia Craugastoridae y al orden Anura. Los especímenes no han sido asignados hasta especie debido a que su morfología no coincide con las especies conocidas para la región (por ejemplo: *Pristimantis douglasi*, *P. batrachites*, *P. nicefori*, *P. anolirex*), las comparaciones morfológicas fueron realizadas con los especímenes depositados en la colección herpetológica de la Universidad de Pamplona. Por lo cual, podría considerarse como una posible nueva especie la cual necesita ser validada mediante estudios filogenéticos dada la complejidad sistemática que presenta el género *Pristimantis*. Dado que no se ha podido determinar la identidad taxonómica de estos dos ejemplares a nivel de especie, no es posible ubicarla en la lista roja de la UICN (Fotografía 3.4-3).

Fotografía 3.4-3. Adulto macho de *Pristimantis* sp2. capturado en la vereda Siagá, Chitagá, Norte de Santander. Foto: Camilo Angarita.



Discusión anfibios (Ver discusión general para anfibios)

Nota: debido a que los resultados de anfibios obtenidos en Almorzadero jurisdicción CORPONOR no permiten realizar análisis estadísticos por transecto y que las características de topografía, diversidad y registros de especies son similares, se decidió realizar una sola discusión para los tres transectos al final del documento.

b. Resultados aves

Para todo el complejo de Almorzadero se estiman alrededor de 160 especies de aves, información obtenida a partir de la revisión previa de especies para la zona de estudio (Anexo 1), por lo cual, en relación a lo conocido para el complejo, los registros visuales y auditivos para el transecto de Siagá representan el 19%, representado en 30 especies, 13 familias y cinco órdenes (Tabla 3.4-34), información registrada mediante puntos de conteo de radio fijo, con un esfuerzo de muestreo de 41 horas/observador, y con un esfuerzo de 14 horas/red en redes de niebla. A lo largo del transecto, la familia con mayor riqueza de especies fue Thraupidae, con ocho especies, seguida por Trochilidae con seis. En cuanto a número de individuos, *Diglossa humeralis* (familia Thraupidae) fue la más abundante, con ocho individuos, seguida por *Anisognathus igniventris* (Thraupidae) y *Ochthoeca diadema* (Tyrannidae), con seis individuos cada una.

Fotografía 3.4-4. Aves capturadas en el transecto altitudinal de Siagá, Norte de Santander: A: *Atlapetes schistaceus*; B: *Atlapetes pallidinuca*; C: *Synallaxis unirufa*; D: *Myioborus ornatus*.



Fotos: Iván Peña Gáfar.

Especies amenazadas de extinción, endémicas o incluidas en el CITES.

Siete especies están consideradas como Casi Endémica (CE) según Chaparro-Herrera et al. (2013): *Campylopterus falcatus*, *Coeligena helianthea*, *Leptopogon rufipectus*, *Atlapetes pallidinuca*, *Myioborus ornatus*, *Andigena nigrirostris*, y *Nothocercus julius*. Sin embargo ninguna de las especies registradas se encuentra en alguna categoría de amenaza según

las categorías de la IUCN, no obstante seis especies están incluidas en el apéndice II del CITES (Tabla 3- 40).

Tabla 3.4-34. Órdenes, familias, y especies de aves registrados en el transecto altitudinal de Siagá, Norte de Santander. E=Estación (E2 Herbazal 3183 m, E4 Arbustal 3041 m, E6 Bosque 2861 m). C = Carnívoros, N = Nectarívoros, I = Insectívoros, F = Frugívoros, G= Gr

Orden	Familia	Especie	Gremio	E2	E4	E6	CITES
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothocercus julius</i>	I, H	0	0	2	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	C	0	0	2	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Campylopterus falcatus</i>	N	0	1	0	II
		<i>Coeligena helianthea</i>	N	0	0	2	II
		<i>Ensifera ensifera</i>	N	0	0	1	II
		<i>Lafresnaya lafresnayi</i>	N	0	1	3	II
		<i>Metallura tyrianthina</i>	N	1	0	1	II
Piciformes	Picidae	<i>Veniliornis nigriceps</i>	I	0	0	1	-
	Ramphastidae	<i>Andigena nigrirostris</i>	F	0	0	1	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psittacara wagleri</i>	F	0	1	0	II
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremon brunneinucha</i>	I	1	0	0	-
		<i>Atlapetes pallidinucha</i>	I	2	0	3	-
		<i>Atlapetes schistaceus</i>	I	0	2	2	-
		<i>Zonotrichia capensis</i>	G	1	0	1	-
	Furnariidae	<i>Synallaxis unirufa</i>	I	0	2	0	-
	Grallariidae	<i>Grallaria</i> sp.	I	0	0	1	-
	Parulidae	<i>Myioborus ornatus</i>	I	0	0	4	-
	Thraupidae	<i>Anisognathus igniventris</i>	F	2	2	2	-
		<i>Buthraupis montana</i>	F	1	1	1	-
		<i>Diglossa caerulescens</i>	N	0	0	1	-
		<i>Diglossa cyanea</i>	N	0	4	1	-
		<i>Diglossa humeralis</i>	N	3	2	3	-
		<i>Dubusia taeniata</i>	F	0	0	1	-
		<i>Hemispingus atropileus</i>	I	1	0	0	-
		<i>Iridosornis rufivertex</i>	F	0	0	1	-
Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	I, C, F	0	1	2	-	

	Tyrannidae	<i>Mecocerculus leucophrys</i>	I	1	0	1	-
		<i>Ochthoeca diadema</i>	I	0	0	6	-
		<i>Ochthoeca fumicolor</i>	I	2	0	1	-
		<i>Leptopogon rufipectus</i>	N	0	0	1	-

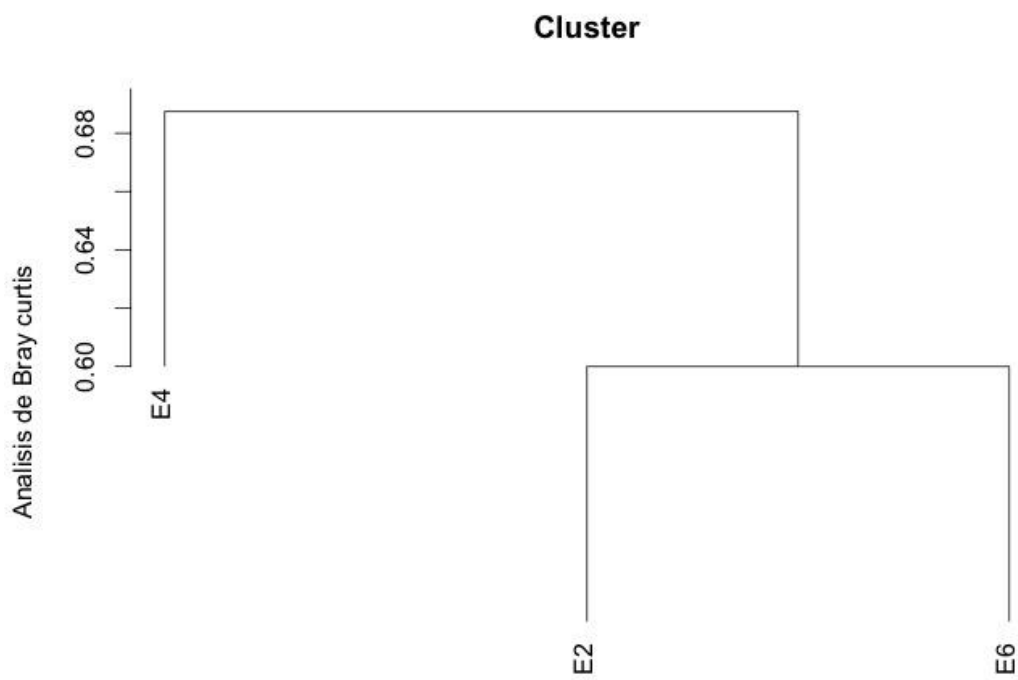
Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Composición y estructura

La estación altitudinal de Bosque (E6, 2861 m) presentó la mayor riqueza de especies, con 25, mientras que las estaciones de arbustal (E4, 3041 m) y la franja de Pajonal-Frailejónal (E2, 3183 m) albergaron 10 especies cada una.

Gremios de aves

Ilustración 3.4-11. Análisis de Bray curtis entre la composición de gremios por estación.



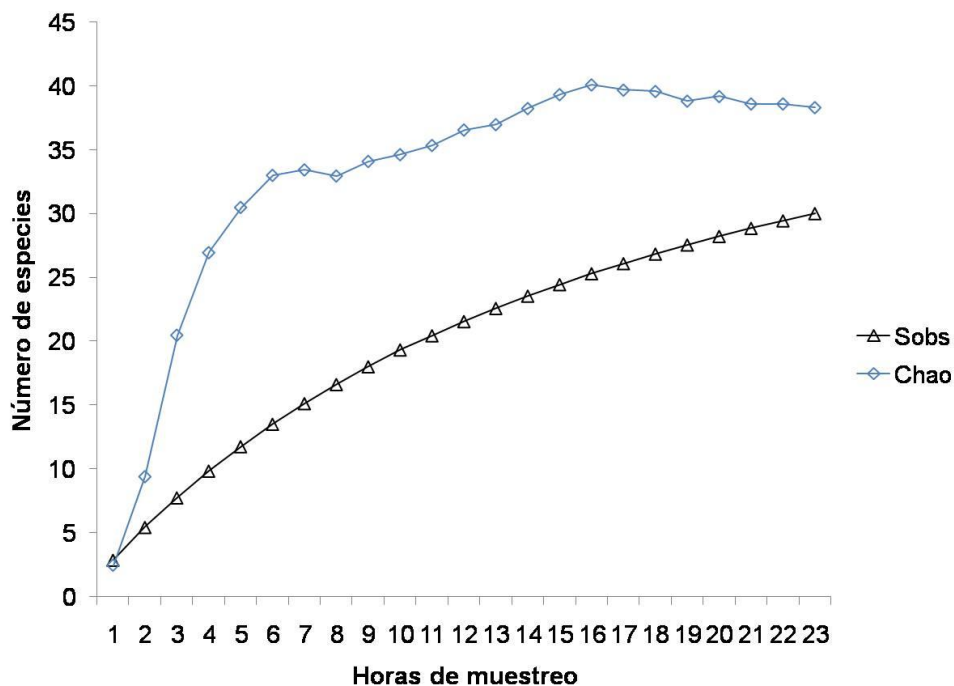
Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

El análisis por gremios mostró que la agrupación del Pajonal-Frailejonal (E2, 3183 m) y Bosque (E6, 2861 m) presenta una composición similar entre los gremios correspondientes a Nectarívoras e Insectívoras, mientras que la estación intermedia Arbustal (E4, 3041 m) presenta un predominio de la mayoría de categorías Ilustración 3.4-11.

Estimación de la riqueza

La curva de acumulación de especies para todo el transecto no alcanzó la asíntota; sin embargo, el muestreo realizado a lo largo de todo el transecto altitudinal tuvo una representatividad del 78,3% de las especies esperadas, sugiriendo esto que hubo eficiencia parcial del muestreo en el área de estudio y que se requiere de más trabajo de campo para obtener una riqueza de especies más representativa de la zona de estudio (Ilustración 3.4-12).

Ilustración 3.4-12. Curva de acumulación de especies de aves a lo largo del transecto altitudinal en la vereda Siagá, Chitagá, Norte de Santander.

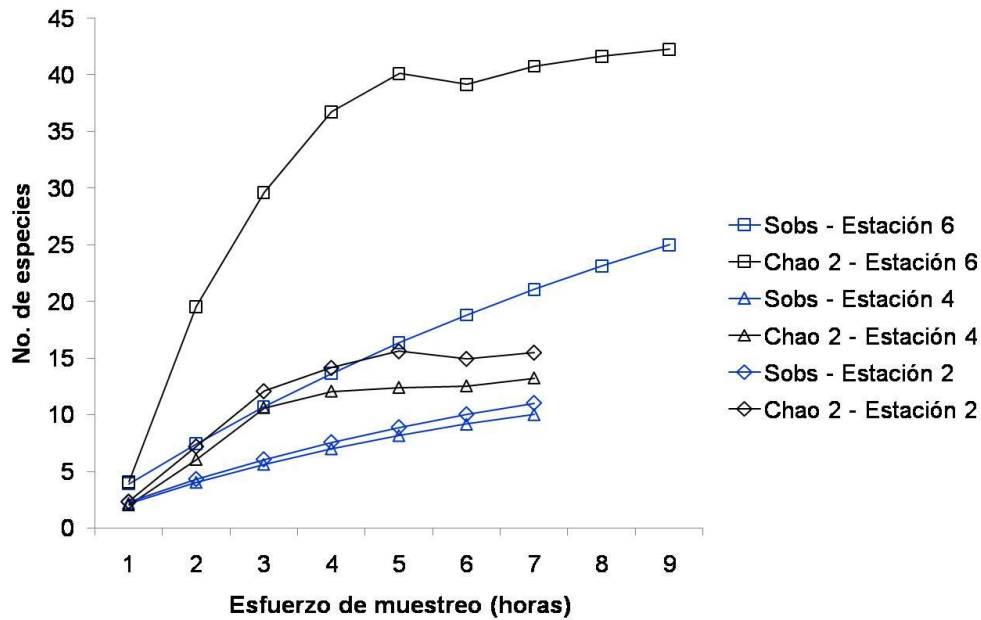


Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Para cada estación, las curvas de acumulación no alcanzan la asíntota (Ilustración 3.4-13), al evaluar la representatividad del muestreo estos fueron parciales, 70,9% en la estación 2 (E4, 3041 m) y 75,7% en la estación 4 (E4, 3041 m) en las cuales dada las condiciones de lluvia no se logró completar la totalidad de las horas de muestreo, mientras que para la estación 6 (E6, 2861 m) solo se alcanzó el 59,1%. Esto sugiere que es necesario ampliar el trabajo de campo para alcanzar una mayor riqueza de especies; de acuerdo a esto, las

tres estaciones podrían albergar un mayor número de especies que las registradas en este estudio.

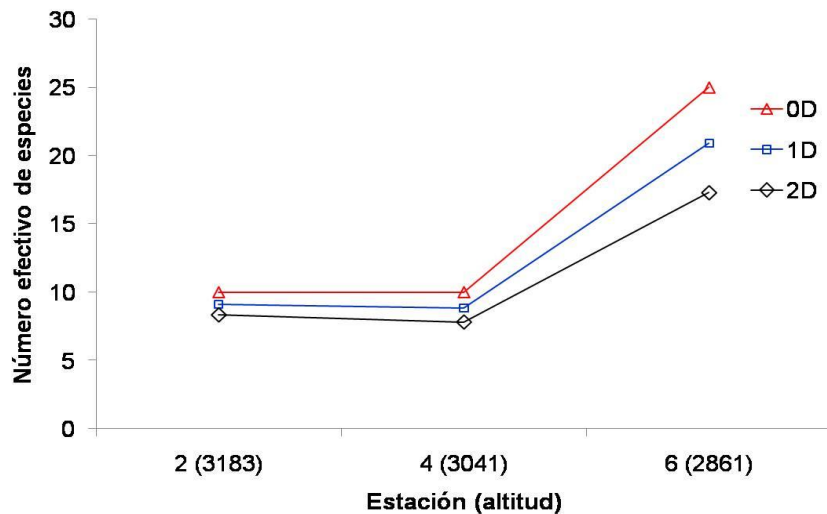
Ilustración 3.4-13. Curva de acumulación de especies de aves para las estaciones tres estaciones altitudinales en el transecto de la vereda Siagá, Chitagá, Norte de Santander.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Diversidad por hábitat: Diversidad Alfa

Ilustración 3.4-14. Diversidad de aves registradas en las estaciones altitudinales de la vereda de Siagá, Chitagá, Norte de Santander.



Se indica riqueza de especies (diversidad de orden 0D), diversidad de orden 1D ($\exp H'$) y diversidad de orden 2D (inverso de Simpson). Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

La riqueza de especies (diversidad de orden 0D) fue mayor en la estación 6 (2861 msnm), correspondiente a la franja de bosque altoandino, al igual que las diversidades de orden 1D y 2D (Ilustración 3.4-14), que se basan en la abundancia de individuos y la dominancia de especies, respectivamente. Los valores de estas diversidades fueron notablemente más altos que los registrados en las estaciones 4 (3041 msnm) y 2 (3183 msnm) correspondiente a las franjas de arbustal y pajonal-frailejónal, los cuales fueron muy similares entre estas dos estaciones (Ilustración 3.4-14).

Tabla 3.4-35. Resultados de los análisis de diversidad para la avifauna en Siagá, Chitagá, Norte de Santander.

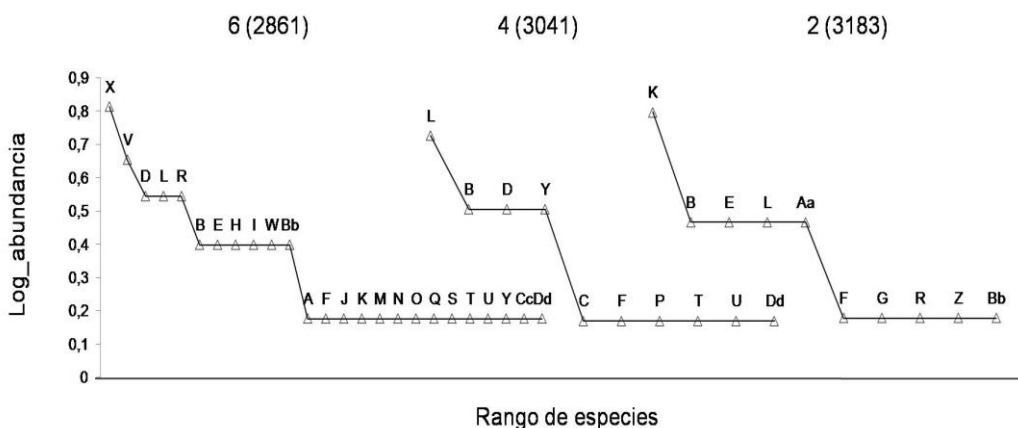
Estaciones altitudinales	Diversidad observada			Diversidad esperada		
	0D	1D	2D	0D	1D	2D
6 (2861)	25	20,9	17,3	38	32,2	27,5
4 (3041)	10	8,85	7,81	12	13,1	13,6
2 (3183)	10	9,12	8,33	13,8	15,3	17,5

Se indican los valores de números efectivos observados y estimados. Diversidad observada y estimada: 0D (riqueza de especies), 1D (orden $q=1$) y 2D (orden $q=2$). Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Curvas de dominancia

La distribución de dominancia de especies varió entre en las tres estaciones. En la estación 6 (2861 msnm), las especies *Ochthoeca diademata* (13% del total de individuos) y *Myioborus ornatus* (8,8%) fueron las dominantes, mientras que en las estaciones 4 (3041 msnm) y 2 (3183 msnm) lo fueron las especies *Diglossa humeralis* (23,5%) y *D. cyanea* (20%), respectivamente (Ilustración 3.4-15). La estación 6 albergó el mayor número de especies raras (Ilustración 3.4-15).

Ilustración 3.4-15. Curvas de rango abundancia para las aves en cada uno de las tres estaciones del transecto altitudinal en la vereda Siagá, Chitagá, Norte de Santander.



Nota: A: *Andigena nigrirostris*; B: *Anisognathus igniventris*; C: *Arremon brunneinucha*; D: *Atlapetes pallidinucha*; E: *A. schistaceus*; F: *Buthraupis montana*; G: *Campylopterus falcatus*; H: *coeligena helianthea*; I: *Coragyps atratus*; J: *Diglossa caerulescens*; K: *D. cyanea*; L: *D. humeralis*; M: *Dubusia taeniata*; N: *Ensifera ensifera*; O: *Grallaria sp.* P: *Hemispingus atropileus*; Q: *Iridosornis rufivertex*; R: *Lafresnaya lafresnayi*; S: *Leptopogon cf. rufipectus*; T: *Mecocerculus leucophrys*; U: *Metallura tyrianthina*; V: *Myioborus ornatus*; W: *Nothocercus julius*; X: *Ochthoeca diadema*; Y: *O. fumicolor*; Z: *Psittaxa wagleri*; Aa: *Synallaxis unirufa*; Bb: *Turdus fuscater*; Cc: *Veniliornis nigriceps*; Dd: *Zonotrichia capensis*. Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Recambio de especies (Diversidad Beta)

Entre las estaciones 4 y 6 se encontró el mayor número de especies únicas, seguidas por las estaciones 2 y 6 (Tabla 3-42). En general, el recambio promedio de especies fue del 24%. Entre las estaciones 2 y 6 también se encontró la mayor similitud (29,6%), seguidos por las estaciones 4 y 6 (30,8%). Asimismo, la estación 6 exhibió el mayor número de especies compartidas con 2 y 4 (Tabla 3.4-36). El mayor grado de complementariedad entre pares de estaciones se presentó entre las 2 y 6 (0,74), seguido por el exhibido entre las estaciones 4 y 6 (0,71), mientras que entre las estaciones 2 y 4 se obtuvo el menor grado de complementariedad (0,29).

Tabla 3.4-36. Valores de especies compartidas y complementariedad de especies de aves registradas entre pares de estaciones en la vereda Siagá, Chitagá, Norte de Santander.

	Estaciones altitudinales		
	E2-E4 (3183-3041)	E2-E6 (3183-2861)	E4-E6 (3041-2861)
Número de especies compartidas	3	8	7
Número de especies total entre par de alturas	17	27	28
Porcentaje similitud	17,6	29,6	25
Complementariedad entre hábitats			
Únicas	7	8	12
Complementariedad	0,29	0,74	0,71

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

m) presentó la mayor riqueza de especies (25) en relación a las estaciones de Arbustal (E4, 3041 m) y la franja de Pajonal-Frailejónal (E2, 3183 m). Lo cual representa una diferencia notable entre los registros de especies de aves entre coberturas de vegetación contrastantes, donde la composición florística del bosque con especies arbóreas como *Miconia orchetoma*, *Ocotea calophylla* y *Hedyosmum crenatum* entre otras, pueden generar condiciones favorables para el establecimiento de especies de aves hacia el interior y márgenes de los bosques entre los 2800 a 2900 msnm.

Con respecto a las franjas con predominio de arbustales y pajonal-frailejónal, estas presentan un patrón similar en términos de diversidad, representado en valores semejantes de especies dominantes y abundancias más equitativas, lo cual sugiere relaciones más estables en la dinámica ecológica entre las coberturas vegetales donde tienen presencia las especies de aves sobre los 3000 msnm. Sin embargo, especies como *Anisognathus igniventris*, *Atlapetes pallidinucha* y *D. humeralis* se registraron en las tres estaciones con abundancias similares lo cual puede sugerir patrones continuos en la distribución de algunas especies a lo largo del gradiente, donde las estaciones medias podrían estar representando una franja donde especies de aves pueden tener presencia desde las zonas de bosque hasta los pajonales-frailejónales. A su vez, entre las estaciones más distantes (E2 y E6) se registraron especies comunes como: *D. Humeralis*, *D. Cyanea*, *A. Schistaceus*, *Lafresnaya lafresnayi* y *Turdus fuscater*.

A partir de estos resultados, sugerimos que la toma de decisiones en términos de definir una franja de transición entre el bosque y coberturas con tendencia a páramo se deben enfocar en especies reportadas solo para la franja de arbustal como, *Arremon brunneinucha*, *Hemispingus atropileus*, *Ochthoeca diadema* y *Myioborus ornatus*. No obstante, es necesario incrementar los estudios sobre diversidad de forma permanente, ya que los registros de fauna en condiciones climáticas secas y lluviosas a lo largo del año podrían reforzar los resultados acá expuestos.

3.4.3 EL ROBLE

3.4.3.1 Flora

a. Resultados

Para la caracterización florística y estructural del transecto de Chitagá, El Roble, Norte de Santander, se realizaron 7 estaciones, donde se registraron 132 especies de plantas vasculares las cuales 120 corresponden a plantas con flores (Magnoliidae), 10 a Polypodiidae y 2 a Lycopodiidae.

Riqueza por estaciones

Estación 1: Dominancia de *Festuca* cf. *cleefiana*, *Arcytophyllum nitidum* y *Jamesonia* sp.3, sobresalen elementos de porte alto del frailejón *Espeletia conglomerata* y la bromelia *Puya goudotiana* (Tabla 3.4-37).

Estación 2:, Dominan en esta estación *Festuca* cf. *cleefiana* y *Arcytophyllum nitidum* en estos herbazales sobresale por su porte *Espeletia conglomerata* (Tabla 3.4-38).

Estación 3: Arbustal como es: *Ilex* aff. *suprema*, *Diplostephium rosmarinifolius*, *Aragoa lycopodioides*, *Weinmannia fagaroides*, *Escallonia myrtilloides*, *Bucquetia* cf. *glutinosa*, *Hesperomeles nítida*, *Hesperomeles obtusifolia* (Tabla 3.4-39).

Estación 4: Matorrales de *Bucquetia* cf. *glutinosa*, *Bejaria aestuans*, *Diplostephium rosmarinifolius*, *Pentacalia ledifolia* con elementos herbáceos de *Rhynchospora* cf. *aristata*, *Espeletiopsis santanderensis*, *Cortaderia* sp., *Danthonia secundiflora*, *Chaetolepis microphylla*, *Calamagrostis effusa*, *Lycopodium thyoides*, *Nertera granadensis* (Tabla 3.4-40).

Estación 5: Sobresalen especies arbustivas y arbóreas de: *Symplocos venulosa*, *Myrsine dependens*, *Weinmannia fagaroides*, *Clusia multiflora*, *Hesperomeles nitida*, *Oreopanax incisus* en el estrato herbáceo elementos de *Elaphoglossum* spp, *Oxalis kalbreyeri*, *Melpomene melanosticta* (Tabla 3.4-41).

Estación 6: Algunos árboles alcanzan 14 m de alto; están constituidos por *Ocotea calophylla*, *Symplocos venulosa*, *Clusia multiflora*, *Weinmannia fagaroides*, *Alnus acuminata*, *Myrcianthes leucoxylo* como las especies de mayor porte o frecuencia (Tabla 3.4-42).

Estación 7: Franjas de bosque bajos en donde sobresalen: *Clusia multiflora*, *Symplocos venulosa*, *Myrsine dependens*, *Hesperomeles nítida*, *Weinmannia fagaroides*, (Tabla 3.4-43).

Tabla 3.4-37. Riqueza florística de la estación 1 del transecto El Roble, Chitagá.

Transecto:	Chitagá-El Roble	
Estación :	1	
Localidad:	Dep/to de Norte de Santander, Municipio de Chitagá, vereda El Roble	
Altitud:	3280 msnm	
Coordenadas:	7° 05' 58,0" N. 72° 42' 45,1" O.	
Familia	Género	Especie
Asteraceae	<i>Diplostephium</i>	<i>Diplostephium rosmarinifolius</i>
	<i>Espeletia</i>	<i>Espeletia conglomerata</i>
	<i>Espeletiopsis</i>	<i>Espeletiopsis petiolata</i>
	<i>Hieracium</i>	<i>Hieracium jubatum</i>
	<i>Pentacalia</i>	<i>Pentacalia abietina</i>
<i>Pentacalia corymbosa</i>		

Bromeliaceae	<i>Puya</i>	<i>Puya goudotiana</i>
Clusiaceae	<i>Clusia</i>	<i>Clusia multiflora</i>
Cunoniaceae	<i>Weinmannia</i>	<i>Weinmannia fagaroides</i>
Cyperaceae	<i>Oreobolus</i>	<i>Oreobolus goeppingeri</i>
	<i>Rhynchospora</i>	<i>Rhynchospora ruiziana</i>
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum</i>	<i>Elaphoglossum</i> aff. <i>conforme</i>
		<i>Elaphoglossum hartwegii</i>
Ericaceae	<i>Disterigma</i>	<i>Disterigma empetrifolium</i>
	<i>Gaultheria</i>	<i>Gaultheria anastomosans</i>
		<i>Gaultheria erecta</i>
<i>Vaccinium</i>	<i>Vaccinium floribundum</i>	
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus</i>	<i>Paepalanthus karstenii</i>
Gentianaceae	<i>Gentianella</i>	<i>Gentianella</i> aff. <i>nevadensis</i>
	<i>Halenia</i>	<i>Halenia</i> cf. <i>adpressa</i>
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>Geranium santanderiense</i>
Hypericaceae	<i>Hypericum</i>	<i>Hypericum</i> cf. <i>cymobrathys</i>
		<i>Hypericum gleasonii</i>
		<i>Hypericum juniperinum</i>
Iridaceae	<i>Sisyrinchium</i>	<i>Sisyrinchium</i> sp.
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium</i>	<i>Lycopodium clavatum</i>
Melastomataceae	<i>Bucquetia</i>	<i>Bucquetia</i> cf. <i>glutinosa</i>
	<i>Castratella</i>	<i>Castratella piloselloides</i>
	<i>Chaetolepis</i>	<i>Chaetolepis lindeniana</i>
	<i>Miconia</i>	<i>Miconia buxifolia</i>
Orchidaceae	<i>Habenaria</i>	<i>Habenaria</i> sp.
Orobanchaceae	<i>Bartsia</i>	<i>Bartsia laniflora</i>
Poaceae	<i>Chusquea</i>	<i>Chusquea tessellata</i>
	<i>Cortaderia</i>	<i>Cortaderia</i> sp.
	<i>Festuca</i>	<i>Festuca</i> cf. <i>cleefiana</i>
Polygalaceae	<i>Monnina</i>	<i>Monnina</i> cf. <i>salicifolia</i>
Polypodiaceae	<i>Melpomene</i>	<i>Melpomene melanosticta</i>
Pteridaceae	<i>Eriosorus</i>	<i>Eriosorus flexuosus</i>
	<i>Jamesonia</i>	<i>Jamesonia</i> sp.3
Rosaceae	<i>Acaena</i>	<i>Acaena cylindristachya</i>
	<i>Hesperomeles</i>	<i>Hesperomeles obtusifolia</i>
	<i>Lachemilla</i>	<i>Lachemilla</i> cf. <i>fulvescens</i>
	<i>Rubus</i>	<i>Rubus acanthophyllos</i>
Rubiaceae	<i>Arcytophyllum</i>	<i>Arcytophyllum muticum</i>
		<i>Arcytophyllum nitidum</i>
22	39	45

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Tabla 3.4-38. Riqueza florística de la estación 2 del transecto El Roble, Chitagá.

Transecto:	Chitagá-El Roble	
Estación :	2	
Localidad:	Dep/to de Norte de Santander, Municipio de Chitagá, vereda El Roble	
Altitud:	3200 msnm	
Coordenadas:	7° 05' 55,9" N. 72° 42' 35,9" O.	
Familia	Género	Especie
Apiaceae	<i>Azorella</i>	<i>Azorella cuatrecasasii</i>
Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis tricuneata</i>
	<i>Diplostephium</i>	<i>Diplostephium rosmarinifolius</i>
	<i>Espeletia</i>	<i>Espeletia conglomerata</i>
	<i>Espeletiopsis</i>	<i>Espeletiopsis petiolata</i>
	<i>Hypochaeris</i>	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>
	<i>Oritrophium</i>	<i>Oritrophium peruvianum</i>
	<i>Pentacalia</i>	<i>Pentacalia abietina</i> <i>Pentacalia vaccinoides</i>
Blechnaceae	<i>Blechnum</i>	<i>Blechnum loxense</i>
Bromeliaceae	<i>Puya</i>	<i>Puya goudotiana</i>
Cunoniaceae	<i>Weinmannia</i>	<i>Weinmannia fagaroides</i>
Cyperaceae	<i>Oreobolus</i>	<i>Oreobolus goeppingeri</i>
	<i>Rhynchospora</i>	<i>Rhynchospora paramora</i>
		<i>Rhynchospora ruiziana</i>
Ericaceae	<i>Disterigma</i>	<i>Disterigma empetrifolium</i>
	<i>Gaultheria</i>	<i>Gaultheria anastomosans</i>
		<i>Gaultheria hapalotricha</i>
		<i>Gaultheria myrsinoides</i>
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus</i>	<i>Paepalanthus dendroides</i>
Escalloniaceae	<i>Escallonia</i>	<i>Escallonia myrtilloides</i>
Gentianaceae	<i>Gentianella</i>	<i>Gentianella</i> aff. <i>nevadensis</i>
	<i>Halenia</i>	<i>Halenia</i> cf. <i>adpressa</i>
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>Geranium holosericeum</i>
		<i>Geranium santanderiense</i>
Hypericaceae	<i>Hypericum</i>	<i>Hypericum</i> cf. <i>cymobrathys</i>
		<i>Hypericum lancioides</i>
		<i>Hypericum laricoides</i>
		<i>Hypericum phellos</i>
Iridaceae	<i>Sisyrinchium</i>	<i>Sisyrinchium</i> sp.
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium</i>	<i>Lycopodium clavatum</i>
Melastomataceae	<i>Bucquetia</i>	<i>Bucquetia</i> cf. <i>glutinosa</i>
	<i>Castratella</i>	<i>Castratella piloselloides</i>
	<i>Chaetolepis</i>	<i>Chaetolepis lindeniana</i>
Orobanchaceae	<i>Bartsia</i>	<i>Bartsia laniflora</i>
	<i>Castilleja</i>	<i>Castilleja fissifolia</i>

Plantaginaceae	<i>Aragoa</i>	<i>Aragoa lycopodioides</i>
Poaceae	<i>Chusquea</i>	<i>Chusquea tessellata</i>
	<i>Cortaderia</i>	<i>Cortaderia</i> sp.
	<i>Festuca</i>	<i>Festuca</i> cf. <i>cleefiana</i>
<i>Festuca dolichophylla</i>		
Rosaceae	<i>Acaena</i>	<i>Acaena cylindristachya</i>
Rubiaceae	<i>Arcytophyllum</i>	<i>Arcytophyllum nitidum</i>
Tofieldiaceae	<i>Isidrogalvia</i>	<i>Isidrogalvia sessiliflora</i>
Xyridaceae	<i>Xyris</i>	<i>Xyris subulata</i>
22	36	45

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Tabla 3.4-39. Riqueza florística de la estación 3 del transecto El Roble, Chitagá.

Transecto:	Chitagá-El Roble	
Estación :	3	
Localidad:	Dep/to de Norte de Santander, Municipio de Chitagá, vereda El Roble	
Altitud:	3120 msnm	
Coordenadas:	7° 06' 01,4" N. 72° 42' 36,4" O.	
Familia	Género	Especie
Apiaceae	<i>Eryngium</i>	<i>Eryngium humboldtii</i>
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	<i>Ilex</i> aff. <i>suprema</i>
Asteraceae	<i>Diplostephium</i>	<i>Diplostephium rosmarinifolius</i>
	<i>Espeletiopsis</i>	<i>Espeletiopsis petiolata</i>
	<i>Hieracium</i>	<i>Hieracium jubatum</i>
	<i>Pentacalia</i>	<i>Pentacalia abietina</i>
Bromeliaceae	<i>Puya</i>	<i>Puya goudotiana</i>
Cunoniaceae	<i>Weinmannia</i>	<i>Weinmannia fagaroides</i>
Cyperaceae	<i>Bulbostylis</i>	<i>Bulbostylis tenuifolia</i>
	<i>Oreobolus</i>	<i>Oreobolus goeppingeri</i>
	<i>Rhynchospora</i>	<i>Rhynchospora ruiziana</i>
Ericaceae	<i>Bejaria</i>	<i>Bejaria aestuans</i>
	<i>Disterigma</i>	<i>Disterigma empetrifolium</i>
	<i>Gaultheria</i>	<i>Gaultheria anastomosans</i>
		<i>Gaultheria erecta</i>
	<i>Plutarchia</i>	<i>Plutarchia coronaria</i>
<i>Vaccinium</i>	<i>Vaccinium floribundum</i>	
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus</i>	<i>Paepalanthus dendroides</i>
Escalloniaceae	<i>Escallonia</i>	<i>Escallonia myrtilloides</i>
Gentianaceae	<i>Halenia</i>	<i>Halenia</i> cf. <i>adpressa</i>
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>Geranium santanderiense</i>
Hypericaceae	<i>Hypericum</i>	<i>Hypericum</i> cf. <i>cymobrachys</i>
		<i>Hypericum juniperinum</i>

Iridaceae	<i>Sisyrinchium</i>	<i>Sisyrinchium</i> sp.
Loranthaceae	<i>Gaiadendron</i>	<i>Gaiadendron punctatum</i>
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium</i>	<i>Lycopodium clavatum</i>
		<i>Lycopodium thyoides</i>
Melastomataceae	<i>Bucquetia</i>	<i>Bucquetia</i> cf. <i>glutinosa</i>
	<i>Castratella</i>	<i>Castratella piloselloides</i>
	<i>Miconia</i>	<i>Miconia buxifolia</i>
Orchidaceae	<i>Stenorrhynchos</i>	<i>Stenorrhynchos vaginatum</i>
Orobanchaceae	<i>Bartsia</i>	<i>Bartsia laniflora</i>
Plantaginaceae	<i>Aragoa</i>	<i>Aragoa lycopodioides</i>
Poaceae	<i>Cortaderia</i>	<i>Cortaderia</i> sp.
	<i>Danthonia</i>	<i>Danthonia secundiflora</i>
	<i>Festuca</i>	<i>Festuca</i> cf. <i>cleefiana</i>
Pteridaceae	<i>Jamesonia</i>	<i>Jamesonia</i> sp.3
Rosaceae	<i>Hesperomeles</i>	<i>Hesperomeles nitida</i>
		<i>Hesperomeles obtusifolia</i>
Rubiaceae	<i>Arcytophyllum</i>	<i>Arcytophyllum nitidum</i>
23	36	40

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Tabla 3.4-40. Riqueza florística de la estación 4 del transecto El Roble, Chitagá.

Transecto:	Chitagá-El Roble	
Estación :	4	
Localidad:	Dep/to de Norte de Santander, Municipio de Chitagá, vereda El Roble	
Altitud:	3040 msnm	
Coordenadas:	7° 06' 08,9" N. 72° 42' 36,5" O.	
Familia	Género	Especie
Asteraceae	<i>Ageratina</i>	<i>Ageratina</i> aff. <i>psilodora</i>
		<i>Ageratina glyptophlebia</i>
		<i>Ageratina tinifolia</i>
	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis prunifolia</i>
		<i>Baccharis tricuneata</i>
	<i>Diplostephium</i>	<i>Diplostephium rosmarinifolius</i>
	<i>Espeletia</i>	<i>Espeletia conglomerata</i>
	<i>Espeletopsis</i>	<i>Espeletopsis petiolata</i>
		<i>Espeletopsis santanderensis</i>
	<i>Hieracium</i>	<i>Hieracium</i> cf. <i>avilae</i>
<i>Pentacalia</i>	<i>Pentacalia abietina</i>	
	<i>Pentacalia corymbosa</i>	
	<i>Pentacalia ledifolia</i>	
	<i>Pentacalia pulchella</i>	
Blechnaceae	<i>Blechnum</i>	<i>Blechnum loxense</i>
Bromeliaceae	<i>Puya</i>	<i>Puya</i> cf. <i>gargantae</i>

Cunoniaceae	<i>Weinmannia</i>	<i>Weinmannia fagaroides</i>
Cyperaceae	<i>Isolepis</i>	<i>Isolepis</i> sp.
	<i>Oreobolus</i>	<i>Oreobolus goeppingeri</i>
	<i>Rhynchospora</i>	<i>Rhynchospora</i> cf. <i>aristata</i>
Ericaceae	<i>Bejaria</i>	<i>Bejaria aestuans</i>
	<i>Disterigma</i>	<i>Disterigma alaternoides</i>
		<i>Disterigma empetrifolium</i>
	<i>Gaultheria</i>	<i>Gaultheria anastomosans</i>
<i>Gaultheria myrsinoides</i>		
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus</i>	<i>Paepalanthus</i> sp.
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>Geranium holosericeum</i>
		<i>Geranium santanderiense</i>
Hypericaceae	<i>Hypericum</i>	<i>Hypericum</i> aff. <i>Juniperinum</i>
		<i>Hypericum gleasonii</i>
		<i>Hypericum lancioides</i>
		<i>Hypericum phellos</i>
Loranthaceae	<i>Gaiadendron</i>	<i>Gaiadendron punctatum</i>
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium</i>	<i>Lycopodium thyoides</i>
Melastomataceae	<i>Bucquetia</i>	<i>Bucquetia</i> cf. <i>glutinosa</i>
	<i>Chaetolepis</i>	<i>Chaetolepis microphylla</i>
Orobanchaceae	<i>Castilleja</i>	<i>Castilleja fissifolia</i>
Plantaginaceae	<i>Aragoa</i>	<i>Aragoa lycopodioides</i>
Poaceae	<i>Agrostis</i>	<i>Agrostis</i> cf. <i>tolucensis</i>
		<i>Agrostis trichodes</i>
	<i>Calamagrostis</i>	<i>Calamagrostis effusa</i>
		<i>Calamagrostis</i> sp.2
	<i>Chusquea</i>	<i>Chusquea</i> sp.
	<i>Cortaderia</i>	<i>Cortaderia</i> sp.
	<i>Danthonia</i>	<i>Danthonia secundiflora</i>
	<i>Melinis</i>	<i>Melinis</i> sp.
<i>Paspalum</i>	<i>Paspalum</i> aff. <i>Notatum</i>	
Pteridaceae	<i>Jamesonia</i>	<i>Jamesonia</i> sp.3
Rosaceae	<i>Acaena</i>	<i>Acaena cylindristachya</i>
	<i>Hesperomeles</i>	<i>Hesperomeles nitida</i>
		<i>Hesperomeles obtusifolia</i>
	<i>Lachemilla</i>	<i>Lachemilla</i> aff. <i>Aphanoides</i>
	<i>Rubus</i>	<i>Rubus acanthophyllos</i>
<i>Rubus floribundus</i>		
Rubiaceae	<i>Arcytophyllum</i>	<i>Arcytophyllum nitidum</i>
	<i>Galium</i>	<i>Galium hypocarpium</i>
	<i>Nertera</i>	<i>Nertera granadensis</i>
Symplocaceae	<i>Symplocos</i>	<i>Symplocos venulosa</i>
Tofieldiaceae	<i>Isidrogalvia</i>	<i>Isidrogalvia sessiliflora</i>
20	43	59

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Tabla 3.4-41. Riqueza florística de la estación 5 del transecto El Roble, Chitagá.

Transecto:	Chitagá-El Roble	
Estación :	5	
Localidad:	Dep/to de Norte de Santander, Municipio de Chitagá, vereda El Roble	
Altitud:	2960 msnm	
Coordenadas:	7° 06' 18,2" N. 72° 42' 34,7" O.	
Familia	Género	Especie
Adoxaceae	<i>Viburnum</i>	<i>Viburnum triphyllum</i>
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	<i>Ilex myricoides</i>
Araliaceae	<i>Oreopanax</i>	<i>Oreopanax incisus</i>
Asteraceae	<i>Ageratina</i>	<i>Ageratina</i> aff. <i>Elegans</i>
Bromeliaceae	<i>Puya</i>	<i>Puya goudotiana</i>
Clusiaceae	<i>Clusia</i>	<i>Clusia multiflora</i>
Cunoniaceae	<i>Weinmannia</i>	<i>Weinmannia fagaroides</i>
Cyperaceae	<i>Rhynchospora</i>	<i>Rhynchospora aristata</i>
Dryopteridaceae	<i>Dryopteris</i>	<i>Dryopteris wallichiana</i>
	<i>Elaphoglossum</i>	<i>Elaphoglossum</i> aff. <i>conforme</i>
		<i>Elaphoglossum eximium</i>
		<i>Elaphoglossum hartwegii</i>
<i>Elaphoglossum minutum</i>		
Ericaceae	<i>Disterigma</i>	<i>Disterigma alaternoides</i>
	<i>Gaultheria</i>	<i>Gaultheria anastomosans</i>
Juncaceae	<i>Luzula</i>	<i>Luzula gigantea</i>
Melastomataceae	<i>Bucquetia</i>	<i>Bucquetia</i> cf. <i>glutinosa</i>
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i>	<i>Oxalis kalbreyeri</i>
Piperaceae	<i>Peperomia</i>	<i>Peperomia</i> cf. <i>rotundata</i>
Polygalaceae	<i>Monnina</i>	<i>Monnina</i> aff. <i>Pilosa</i>
Polypodiaceae	<i>Melpomene</i>	<i>Melpomene melanosticta</i>
	<i>Pecluma</i>	<i>Pecluma</i> sp.
Primulaceae	<i>Myrsine</i>	<i>Myrsine dependens</i>
Rhamnaceae	<i>Frangula</i>	<i>Frangula goudotiana</i>
Rosaceae	<i>Hesperomeles</i>	<i>Hesperomeles nítida</i>
	<i>Lachemilla</i>	<i>Lachemilla</i> cf. <i>fulvescens</i>
	<i>Rubus</i>	<i>Rubus acanthophyllos</i>
Rubiaceae	<i>Nertera</i>	<i>Nertera granadensis</i>
Symplocaceae	<i>Symplocos</i>	<i>Symplocos venulosa</i>
21	26	29

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Tabla 3.4-42. Riqueza florística de la estación 6 del transecto El Roble, Chitagá.

Transecto:		Chitagá-El Roble	
Estación :		6	
Localidad:		Dep/to de Norte de Santander, Municipio de Chitagá, vereda El Roble	
Altitud:		2880 msnm	
Coordenadas:		7° 06' 29,6" N. 72° 42' 34,3" O.	
Familia	Género	Especie	
Adoxaceae	<i>Viburnum</i>	<i>Viburnum</i> cf. <i>glabratum</i>	
Araliaceae	<i>Oreopanax</i>	<i>Oreopanax incisus</i>	
Asteraceae	<i>Ageratina</i>	<i>Ageratina</i> sp.1	
	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis prunifolia</i>	
	<i>Diplostephium</i>	<i>Diplostephium rosmarinifolius</i>	
Betulaceae	<i>Alnus</i>	<i>Alnus acuminata</i>	
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum</i>	<i>Hedyosmum crenatum</i>	
Clusiaceae	<i>Clusia</i>	<i>Clusia multiflora</i>	
Cunoniaceae	<i>Weinmannia</i>	<i>Weinmannia fagaroides</i>	
Elaeocarpaceae	<i>Vallea</i>	<i>Vallea stipularis</i>	
Ericaceae	<i>Disterigma</i>	<i>Disterigma alaternoides</i>	
	<i>Gaultheria</i>	<i>Gaultheria anastomosans</i>	
		<i>Gaultheria myrsinoides</i>	
<i>Macleania</i>	<i>Macleania bullata</i>		
Hypericaceae	<i>Hypericum</i>	<i>Hypericum</i> aff. <i>juniperinum</i>	
		<i>Hypericum phellos</i>	
Lauraceae	<i>Ocotea</i>	<i>Ocotea calophylla</i>	
Melastomataceae	<i>Bucquetia</i>	<i>Bucquetia</i> cf. <i>glutinosa</i>	
	<i>Miconia</i>	<i>Miconia elaeoides</i>	
Myrtaceae	<i>Myrcianthes</i>	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	
Polygalaceae	<i>Monnina</i>	<i>Monnina</i> aff. <i>pilosa</i>	
Primulaceae	<i>Myrsine</i>	<i>Myrsine coriacea</i>	
		<i>Myrsine dependens</i>	
Rosaceae	<i>Hesperomeles</i>	<i>Hesperomeles nitida</i>	
Symplocaceae	<i>Symplocos</i>	<i>Symplocos venulosa</i>	
17	22	25	

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Tabla 3.4-43. Riqueza florística de la estación 7 del transecto El Roble, Chitagá.

Transecto:		Chitagá-El Roble	
Estación :		7	
Localidad:		Dep/to de Norte de Santander, Municipio de Chitagá, vereda El Roble	
Altitud:		2800 msnm	
Coordenadas:		7° 06' 48,3" N. 72° 42' 54,5" O.	
Familia	Género	Especie	

Adoxaceae	<i>Viburnum</i>	<i>Viburnum triphyllum</i>
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	<i>Ilex aff. suprema</i>
		<i>Ilex cf. uniflora</i>
Araliaceae	<i>Oreopanax</i>	<i>Oreopanax incisus</i>
Asteraceae	<i>Diplostephium</i>	<i>Diplostephium oblongifolium</i>
		<i>Diplostephium rosmarinifolius</i>
	<i>Libanothamnus</i>	<i>Libanothamnus neriifolius</i>
Clusiaceae	<i>Clusia</i>	<i>Clusia multiflora</i>
Cunoniaceae	<i>Weinmannia</i>	<i>Weinmannia fagaroides</i>
Ericaceae	<i>Disterigma</i>	<i>Disterigma alaternoides</i>
Loranthaceae	<i>Gaiadendron</i>	<i>Gaiadendron punctatum</i>
Melastomataceae	<i>Bucquetia</i>	<i>Bucquetia cf. glutinosa</i>
	<i>Miconia</i>	<i>Miconia aguirrei</i>
Pentaphragaceae	<i>Ternstroemia</i>	<i>Ternstroemia meridionalis</i>
Primulaceae	<i>Myrsine</i>	<i>Myrsine coriacea</i>
		<i>Myrsine dependens</i>
Rhamnaceae	<i>Frangula</i>	<i>Frangula goudotiana</i>
Rosaceae	<i>Hesperomeles</i>	<i>Hesperomeles nitida</i>
Symplocaceae	<i>Symplocos</i>	<i>Symplocos venulosa</i>
14	16	19

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Indicie de Valor de Importancia (I.V.I)

Los resultados muestran la importancia ecológica de *Festuca cf. cleefiana*, este taxón presenta el porcentaje más alto de IVI (21,2 %). Esta especie es seguida por *Jamesonia* sp.3. Además, se destaca a la especie subarborescente *Arcytophyllum nitidum*, la que se constituyó como la tercera especie con mayor índice de importancia con 13,2 %; especies propias de alturas elevadas. También sobresalen *Cortaderia* sp., *Lycopodium clavatum* (Tabla 3.4-44).

Tabla 3.4-44. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 1 del transecto El Roble, Chitagá.

Especie	Den. rel. (%)	Fre. rel. (%)	IVI
<i>Festuca cf. cleefiana</i>	15,000	6,276	21,276
<i>Jamesonia</i> sp.3	8,333	6,276	14,609
<i>Arcytophyllum nitidum</i>	7,800	5,439	13,239
<i>Cortaderia</i> sp.	7,133	4,184	11,317
<i>Lycopodium clavatum</i>	5,200	5,858	11,058
<i>Oreobolus goeppingeri</i>	5,333	5,439	10,773
<i>Espeletiopsis petiolata</i>	5,467	5,021	10,488
<i>Puya goudotiana</i>	4,800	3,766	8,566
<i>Pentacalia abietina</i>	3,067	5,021	8,088
<i>Disterigma empetrifolium</i>	3,667	3,766	7,432

<i>Espeletia conglomerata</i>	4,333	2,510	6,844
<i>Chaetolepis lindeniana</i>	2,733	3,766	6,499
<i>Chusquea tessellata</i>	4,000	2,092	6,092
<i>Geranium santanderiense</i>	1,667	4,184	5,851
<i>Castratella piloselloides</i>	1,600	3,347	4,947
<i>Hypericum</i> cf. <i>cymobrachys</i>	1,467	2,929	4,396
<i>Hypericum gleasonii</i>	1,200	2,929	4,129
<i>Gaultheria anastomosans</i>	1,867	1,674	3,540
<i>Halenia</i> cf. <i>adpressa</i>	0,933	2,510	3,444
<i>Paepalanthus karstenii</i>	0,800	2,092	2,892
<i>Elaphoglossum</i> aff. <i>conforme</i>	1,067	1,674	2,740
<i>Weinmannia fagaroides</i>	1,067	1,674	2,740
<i>Bucquetia</i> cf. <i>glutinosa</i>	1,000	1,674	2,674
<i>Acaena cylindristachya</i>	0,800	1,674	2,474
<i>Arcytophyllum muticum</i>	0,933	1,255	2,189
<i>Gaultheria erecta</i>	0,600	1,255	1,855
<i>Rhynchospora ruiziana</i>	1,000	0,837	1,837
<i>Clusia multiflora</i>	1,333	0,418	1,752
<i>Bartsia laniflora</i>	0,200	1,255	1,455
<i>Habenaria</i> sp.	0,200	1,255	1,455
<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	0,600	0,837	1,437
<i>Miconia buxifolia</i>	0,467	0,837	1,303
<i>Hypericum juniperinum</i>	0,267	0,837	1,103
<i>Vaccinium floribundum</i>	0,200	0,837	1,037
<i>Diplostephium rosmarinifolius</i>	0,333	0,418	0,752
<i>Eriosorus flexuosus</i>	0,333	0,418	0,752
<i>Pentacalia corymbosa</i>	0,267	0,418	0,685
<i>Elaphoglossum hartwegii</i>	0,200	0,418	0,618
<i>Lachemilla</i> cf. <i>fulvescens</i>	0,200	0,418	0,618
<i>Monnina</i> cf. <i>salicifolia</i>	0,200	0,418	0,618
<i>Gentianella</i> aff. <i>nevadensis</i>	0,133	0,418	0,552
<i>Melpomene melanosticta</i>	0,133	0,418	0,552
<i>Sisyrinchium</i> sp.	0,133	0,418	0,552
<i>Hieracium jubatum</i>	0,067	0,418	0,485
<i>Rubus acanthophyllos</i>	0,067	0,418	0,485
Total	98,2	100	198,2

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

En esta tabla se muestra la importancia de *Arcytophyllum nitidum* de estas comunidades vegetales a estas alturas, junto a *Festuca* cf. *cleefiana*; Estas especies son seguidas por *Lycopodium clavatum*, *Oreobolus goeppingeri* estas son también especies herbáceas de bajo porte típicas de estas alturas (Tabla 3.4-45).

Tabla 3.4-45. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 2 del transecto El Roble, Chitagá.

Especie	Den. rel. (%)	Fre. rel. (%)	IVI
<i>Arcytophyllum nitidum</i>	13,933	6,000	19,933
<i>Festuca cf. cleefiana</i>	13,533	5,200	18,733
<i>Lycopodium clavatum</i>	9,267	6,000	15,267
<i>Oreobolus goeppingeri</i>	7,467	4,000	11,467
<i>Pentacalia abietina</i>	4,667	5,600	10,267
<i>Disterigma empetrifolium</i>	4,467	5,600	10,067
<i>Cortaderia sp.</i>	5,600	3,600	9,200
<i>Sisyrinchium sp.</i>	3,467	4,800	8,267
<i>Espeletiopsis petiolata</i>	4,067	3,600	7,667
<i>Gaultheria anastomosans</i>	3,000	4,400	7,400
<i>Espeletia conglomerata</i>	4,533	2,400	6,933
<i>Geranium santanderiense</i>	1,133	5,600	6,733
<i>Gaultheria myrsinoides</i>	1,933	3,200	5,133
<i>Hypericum laricoides</i>	1,267	3,600	4,867
<i>Chusquea tessellata</i>	2,667	2,000	4,667
<i>Gaultheria hapalotricha</i>	1,267	2,000	3,267
<i>Halenia cf. adpressa</i>	0,600	2,400	3,000
<i>Hypericum phellos</i>	1,000	2,000	3,000
<i>Festuca dolichophylla</i>	1,933	0,800	2,733
<i>Hypericum lancioides</i>	0,733	2,000	2,733
<i>Aragoa lycopodioides</i>	1,000	1,600	2,600
<i>Xyris subulata</i>	1,000	1,600	2,600
<i>Geranium holosericeum</i>	0,533	2,000	2,533
<i>Castratella piloselloides</i>	0,800	1,600	2,400
<i>Bucquetia cf. glutinosa</i>	0,733	1,600	2,333
<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	0,600	1,600	2,200
<i>Gentianella aff. nevadensis</i>	0,600	1,200	1,800
<i>Rhynchospora paramora</i>	0,600	1,200	1,800
<i>Weinmannia fagaroides</i>	0,600	1,200	1,800
<i>Isidrogalvia sessiliflora</i>	0,533	1,200	1,733
<i>Oritrophium peruvianum</i>	0,400	1,200	1,600
<i>Castilleja fissifolia</i>	0,333	1,200	1,533
<i>Puya goudotiana</i>	0,667	0,800	1,467
<i>Escallonia myrtilloides</i>	0,400	0,800	1,200
<i>Blechnum loxense</i>	0,333	0,800	1,133
<i>Chaetolepis lindeniana</i>	0,333	0,800	1,133
<i>Bartsia laniflora</i>	0,267	0,800	1,067
<i>Hypericum cf. cymobrathys</i>	0,267	0,800	1,067
<i>Acaena cylindristachya</i>	0,133	0,800	0,933
<i>Rhynchospora ruiziana</i>	0,200	0,400	0,600
<i>Azorella cuatrecasasii</i>	0,133	0,400	0,533

<i>Paepalanthus dendroides</i>	0,133	0,400	0,533
<i>Baccharis tricuneata</i>	0,067	0,400	0,467
<i>Diplostephium rosmarinifolius</i>	0,067	0,400	0,467
<i>Pentacalia vaccinioides</i>	0,067	0,400	0,467
Total	97,3	100	197,3

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Festuca cf. *cleefiana* con 26,6 % y *Arcytophyllum nitidum* con 15,2 % muestran de nuevo su importancia ecológica en este biotopo; Estas especies son seguidas por *Gaultheria anastomosans*, *Rhynchospora ruiziana*, *Jamesonia* sp.3, *Aragoa lycopodioides* (Tabla 3-52).

Tabla 3.4-46. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 3 del transecto El Roble, Chitagá.

Etiquetas de fila	Den. rel. (%)	Fre. rel. (%)	IVI
<i>Festuca</i> cf. <i>cleefiana</i>	20,533	6,148	26,681
<i>Arcytophyllum nitidum</i>	9,467	5,738	15,204
<i>Gaultheria anastomosans</i>	6,800	6,148	12,948
<i>Rhynchospora ruiziana</i>	6,133	6,148	12,281
<i>Jamesonia</i> sp.3	6,400	4,918	11,318
<i>Aragoa lycopodioides</i>	5,667	4,508	10,175
<i>Bucquetia</i> cf. <i>glutinosa</i>	3,400	4,508	7,908
<i>Lycopodium thyooides</i>	3,867	3,279	7,145
<i>Hypericum</i> cf. <i>cymobratys</i>	2,533	4,508	7,042
<i>Diplostephium rosmarinifolius</i>	2,400	4,508	6,908
<i>Espeletiopsis petiolata</i>	2,800	4,098	6,898
<i>Geranium santanderiense</i>	1,933	4,918	6,851
<i>Cortaderia</i> sp.	3,533	2,869	6,402
<i>Gaiadendron punctatum</i>	2,200	3,689	5,889
<i>Danthonia secundiflora</i>	3,000	2,869	5,869
<i>Castratella piloselloides</i>	2,067	3,279	5,345
<i>Vaccinium floribundum</i>	1,800	2,869	4,669
<i>Pentacalia abietina</i>	1,600	2,869	4,469
<i>Disterigma empetrifolium</i>	2,000	2,049	4,049
<i>Lycopodium clavatum</i>	1,533	2,459	3,992
<i>Halenia</i> cf. <i>adpressa</i>	0,867	2,869	3,736
<i>Ilex</i> aff. <i>suprema</i>	1,067	2,049	3,116
<i>Weinmannia fagaroides</i>	0,800	1,639	2,439
<i>Bartsia laniflora</i>	0,267	1,639	1,906
<i>Hesperomeles nitida</i>	0,600	1,230	1,830
<i>Oreobolus goeppingeri</i>	0,800	0,820	1,620
<i>Sisyrinchium</i> sp.	0,267	1,230	1,496

<i>Puya goudotiana</i>	0,533	0,820	1,353
<i>Gaultheria erecta</i>	0,467	0,820	1,286
<i>Bulbostylis tenuifolia</i>	0,533	0,410	0,943
<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	0,267	0,410	0,677
<i>Paepalanthus dendroides</i>	0,267	0,410	0,677
<i>Bejaria aestuans</i>	0,200	0,410	0,610
<i>Eryngium humboldtii</i>	0,200	0,410	0,610
<i>Escallonia myrtilloides</i>	0,200	0,410	0,610
<i>Miconia buxifolia</i>	0,200	0,410	0,610
<i>Hieracium jubatum</i>	0,133	0,410	0,543
<i>Hypericum juniperinum</i>	0,133	0,410	0,543
<i>Plutarchia coronaria</i>	0,133	0,410	0,543
<i>Stenorrhynchos vaginatum</i>	0,067	0,410	0,477
Total	97,7	100	197,7

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Estos resultados muestran la importancia ecológica de *Rhynchospora ruiziana* esta especie presenta el porcentaje más alto de IVI (14,68%). Esta especie es seguida de *Bucquetia cf. glutinosa* se constituyó como la segunda especie con mayor índice de importancia con 13,23 %; luego siguen especies típicas de matorral como son *Bejaria aestuans*, *Diplostephium rosmarinifolius* (Tabla 3.4-47).

Tabla 3.4-47. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 4 del transecto El Roble, Chitagá.

Especie	De. rel. (%)	Fre. rel. (%)	IVI
<i>Rhynchospora cf. aristata</i>	9,400	5,286	14,686
<i>Bucquetia cf. glutinosa</i>	7,067	6,167	13,234
<i>Bejaria aestuans</i>	5,733	3,084	8,817
<i>Diplostephium rosmarinifolius</i>	4,533	3,965	8,498
<i>Pentacalia ledifolia</i>	3,800	2,643	6,443
<i>Espeletiopsis santanderensis</i>	2,867	3,084	5,950
<i>Gaiadendron punctatum</i>	2,867	3,084	5,950
<i>Cortaderia sp.</i>	3,200	2,643	5,843
<i>Calamagrostis sp.2</i>	3,400	2,203	5,603
<i>Danthonia secundiflora</i>	3,733	1,762	5,495
<i>Puya cf. gargantae</i>	2,267	3,084	5,350
<i>Calamagrostis effusa</i>	2,933	2,203	5,136
<i>Chaetolepis microphylla</i>	1,867	3,084	4,950
<i>Lycopodium thyoides</i>	3,133	1,762	4,895
<i>Nertera granadensis</i>	2,867	1,762	4,629
<i>Paepalanthus sp.</i>	2,133	2,203	4,336
<i>Hypericum phellos</i>	2,200	1,762	3,962

<i>Arcytophyllum nitidum</i>	1,267	2,643	3,910
<i>Baccharis tricuneata</i>	2,133	1,762	3,895
<i>Monticalia pulchella</i>	2,133	1,762	3,895
<i>Gaultheria anastomosans</i>	1,867	1,762	3,629
<i>Agrostis cf. toluensis</i>	1,533	1,762	3,295
<i>Weinmannia fagaroides</i>	1,067	2,203	3,269
<i>Aragoa lycopodioides</i>	1,467	1,762	3,229
<i>Chusquea sp.</i>	1,467	1,762	3,229
<i>Blechnum loxense</i>	1,400	1,762	3,162
<i>Galium hypocarpium</i>	1,067	1,762	2,829
<i>Lachemilla aff. aphanoides</i>	1,000	1,762	2,762
<i>Rubus acanthophyllos</i>	0,933	1,762	2,695
<i>Disterigma empetrifolium</i>	1,333	1,322	2,655
<i>Isolepis sp.</i>	0,867	1,762	2,629
<i>Acaena cylindristachya</i>	0,733	1,762	2,495
<i>Hieracium cf. avilae</i>	0,667	1,762	2,429
<i>Agrostis trichodes</i>	0,933	1,322	2,255
<i>Hesperomeles nitida</i>	0,933	1,322	2,255
<i>Ageratina tinifolia</i>	0,733	1,322	2,055
<i>Hypericum gleasonii</i>	0,733	1,322	2,055
<i>Gaultheria myrsinoides</i>	0,667	1,322	1,988
<i>Jamesonia sp.3</i>	1,200	0,441	1,641
<i>Geranium santanderiense</i>	0,267	1,322	1,588
<i>Melinis sp.</i>	0,667	0,881	1,548
<i>Pentacalia abietina</i>	0,600	0,881	1,481
<i>Paspalum aff. notatum</i>	0,533	0,881	1,414
<i>Rubus floribundus</i>	0,533	0,881	1,414
<i>Baccharis prunifolia</i>	0,467	0,881	1,348
<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	0,467	0,881	1,348
<i>Symplocos venulosa</i>	0,467	0,881	1,348
<i>Hypericum lancioides</i>	0,400	0,881	1,281
<i>Ageratina glyptophlebia</i>	0,333	0,881	1,214
<i>Hypericum aff. juniperinum</i>	0,333	0,881	1,214
<i>Disterigma alaternoides</i>	0,533	0,441	0,974
<i>Espeletia conglomerata</i>	0,467	0,441	0,907
<i>Espeletopsis petiolata</i>	0,467	0,441	0,907
<i>Pentacalia corymbosa</i>	0,333	0,441	0,774
<i>Ageratina aff. psilodora</i>	0,200	0,441	0,641
<i>Oreobolus goeppingeri</i>	0,200	0,441	0,641
<i>Castilleja fissifolia</i>	0,133	0,441	0,574
<i>Geranium holosericeum</i>	0,067	0,441	0,507
<i>Isidrogalvia sessiliflora</i>	0,067	0,441	0,507
Total	97,667	100	197,667

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

En esta tabla se muestra tres especies comunes de rastrojo y bosque como las más importantes, están son: *Bucquetia* cf. *glutinosa* (19,6 %), *Symplocos venulosa* (15,6) y *Myrsine dependens* (13,5); luego le siguen en importancia *Melpomene melanosticta*, *Weinmannia fagaroides*, *Clusia multiflora* (Tabla 3.4-48).

Tabla 3.4-48. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 5 del transecto El Roble, Chitagá.

Especie	Den. rel. (%)	Fre. rel. (%)	IVI
<i>Bucquetia</i> cf. <i>glutinosa</i>	13,533	6,145	19,679
<i>Symplocos venulosa</i>	8,400	7,263	15,663
<i>Myrsine dependens</i>	6,867	6,704	13,571
<i>Melpomene melanosticta</i>	5,867	6,704	12,571
<i>Weinmannia fagaroides</i>	7,133	3,911	11,044
<i>Clusia multiflora</i>	4,333	6,704	11,037
<i>Dryopteris wallichiana</i>	4,067	5,028	9,095
<i>Elaphoglossum</i> aff. <i>conforme</i>	5,200	3,352	8,552
<i>Elaphoglossum hartwegii</i>	4,733	3,352	8,085
<i>Oxalis kalbreyeri</i>	2,000	5,587	7,587
<i>Rubus acanthophyllos</i>	2,400	5,028	7,428
<i>Viburnum triphyllum</i>	3,867	3,352	7,219
<i>Pecluma</i> sp.	3,533	3,352	6,885
<i>Gaultheria anastomosans</i>	3,333	3,352	6,685
<i>Oreopanax incisus</i>	2,733	3,911	6,644
<i>Hesperomeles nitida</i>	3,067	3,352	6,419
<i>Peperomia</i> cf. <i>rotundata</i>	1,200	5,028	6,228
<i>Rhynchospora aristata</i>	2,933	2,793	5,727
<i>Ageratina</i> aff. <i>elegans</i>	1,867	3,352	5,219
<i>Disterigma alaternoides</i>	2,667	2,235	4,901
<i>Elaphoglossum eximium</i>	2,000	2,235	4,235
<i>Puya goudotiana</i>	0,800	1,676	2,476
<i>Frangula goudotiana</i>	0,400	1,676	2,076
<i>Luzula gigantea</i>	0,800	1,117	1,917
<i>Ilex myricoides</i>	0,600	0,559	1,159
<i>Monnina</i> aff. <i>pilosa</i>	0,600	0,559	1,159
<i>Lachemilla</i> cf. <i>fulvescens</i>	0,467	0,559	1,025
<i>Elaphoglossum minutum</i>	0,333	0,559	0,892
<i>Nertera granadensis</i>	0,200	0,559	0,759
Total	95,93	100	195,93

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

En esta tabla, para la estación 6 se ven reflejada la importancia de las siguientes especies con un I.V.I. alto: *Ocotea calophylla*, *Myrsine dependens*, *Weinmannia fagaroides*, *Symplocos venulosa* otorgándole a esta zona características de bosque (Tabla 3.4-49).

Tabla 3.4-49. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 6 del transecto El Roble, Chitagá.

Especie	Den. rel. (%)	Dom. rel. (%)	Fre. rel. (%)	IVI
<i>Ocotea calophylla</i>	3,356	32,527	3,409	39,292
<i>Myrsine dependens</i>	8,725	15,103	9,091	32,919
<i>Weinmannia fagaroides</i>	9,396	13,539	9,091	32,026
<i>Symplocos venulosa</i>	12,081	7,076	9,091	28,248
<i>Diplostegium rosmarinifolius</i>	8,054	6,511	5,682	20,247
<i>Clusia multiflora</i>	6,040	4,484	6,818	17,343
<i>Bucquetia cf. glutinosa</i>	5,369	2,927	6,818	15,114
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	4,698	2,174	5,682	12,554
<i>Monnina aff. pilosa</i>	3,356	4,569	4,545	12,470
<i>Alnus acuminata</i>	4,698	3,369	3,409	11,477
<i>Hesperomeles nitida</i>	4,698	1,306	4,545	10,549
<i>Oreopanax incisus</i>	3,356	0,913	4,545	8,814
<i>Miconia elaeoides</i>	4,027	1,372	3,409	8,808
<i>Gaultheria anastomosans</i>	4,027	0,523	3,409	7,959
<i>Hypericum phellos</i>	4,027	0,418	2,273	6,717
<i>Viburnum cf. glabratum</i>	2,013	0,925	3,409	6,347
<i>Vallea stipularis</i>	2,685	0,227	3,409	6,320
<i>Macleania bullata</i>	2,013	0,283	2,273	4,570
<i>Disterigma alaternoides</i>	1,342	0,133	2,273	3,748
<i>Hedyosmum crenatum</i>	1,342	1,126	1,136	3,605
<i>Baccharis prunifolia</i>	1,342	0,225	1,136	2,703
<i>Ageratina sp.1</i>	1,342	0,128	1,136	2,607
<i>Hypericum aff. juniperinum</i>	0,671	0,069	1,136	1,877
<i>Gaultheria myrsinoides</i>	0,671	0,037	1,136	1,844
<i>Myrsine coriacea</i>	0,671	0,037	1,136	1,844
Total	100	100	100	300

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

En esta tabla, perteneciente a la estación 7, se puede observar que la especie de mayor I.V.I. es *Clusia multiflora*; seguida por *Symplocos venulosa*, *Myrsine dependens*, *Hesperomeles nitida*, *Weinmannia fagaroides*, *Bucquetia cf. glutinosa*; especies generalmente arbóreas (Tabla 3.4-50).

Tabla 3.4-50. Índice de valor de importancia para las especies de la estación 7 del transecto El Roble, Chitagá.

Especie	De. rel. (%)	Dom. rel. (%)	Fre. rel. (%)	IVI
<i>Clusia multiflora</i>	22,222	32,421	13,559	68,202
<i>Symplocos venulosa</i>	15,741	6,948	16,949	39,638
<i>Myrsine dependens</i>	12,963	10,341	11,864	35,168
<i>Hesperomeles nitida</i>	6,481	8,121	10,169	24,772
<i>Weinmannia fagaroides</i>	4,630	10,799	8,475	23,904
<i>Bucquetia cf. glutinosa</i>	9,259	2,246	3,390	14,895
<i>Disterigma alaternoides</i>	6,481	3,140	5,085	14,706
<i>Ternstroemia meridionalis</i>	4,630	5,434	3,390	13,453
<i>Gaiadendron punctatum</i>	2,778	6,502	3,390	12,670
<i>Myrsine coriacea</i>	2,778	1,854	5,085	9,717
<i>Libanothamnus neriifolius</i>	0,926	4,630	1,695	7,251
<i>Frangula goudotiana</i>	2,778	0,690	3,390	6,858
<i>Diplostephium rosmarinifolius</i>	1,852	3,072	1,695	6,619
<i>Ilex aff. suprema</i>	1,852	0,455	3,390	5,697
<i>Diplostephium oblongifolium</i>	0,926	2,275	1,695	4,896
<i>Ilex cf. uniflora</i>	0,926	0,592	1,695	3,213
<i>Viburnum triphyllum</i>	0,926	0,271	1,695	2,891
<i>Miconia aguirrei</i>	0,926	0,148	1,695	2,769
<i>Oreopanax incisus</i>	0,926	0,061	1,695	2,681
Total	100	100	100	300

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Diversidad beta

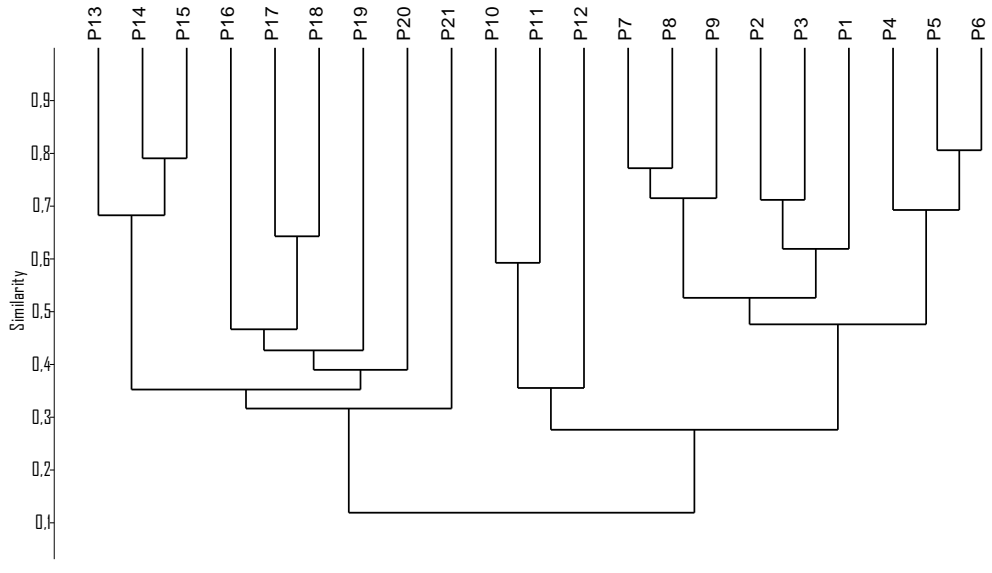
La gráfica muestra 2 tipos de comunidades vegetales bien diferenciadas, bosque (parcelas 13 a 21) y matorral-herbazal (parcelas 1 a 12), con una similaridad del 13 %. Es de resaltar que la estación 5 (parcelas 13, 14, 15) esta asociada a bosque, esto se esperaba, como se había observado en su composición florística muy similar entre sí con las estaciones 6 y 7, esto también puede observarse en la comparación por alturas (2960 m, 2880 m y 2800 m).

En la franja de herbazal-matorral se establecen dos subgrupos bien específicos las estaciones 1, 2 y 3 corresponden a comunidades de herbazal-frailejona, la estación 4 corresponde a una comunidad de matorral (parcelas 10 a 12) con una similaridad del 27 %. La estación 1 y 3 conforman un subgrupo aparte frente al subgrupo formado solo por la estación 2, tienen una similaridad de alrededor del 50 %.

La parcela 21 de la estación 7 conforma un subgrupo aparte frente al resto de parcelas de las estaciones de bosque, con una similaridad del 30 %.

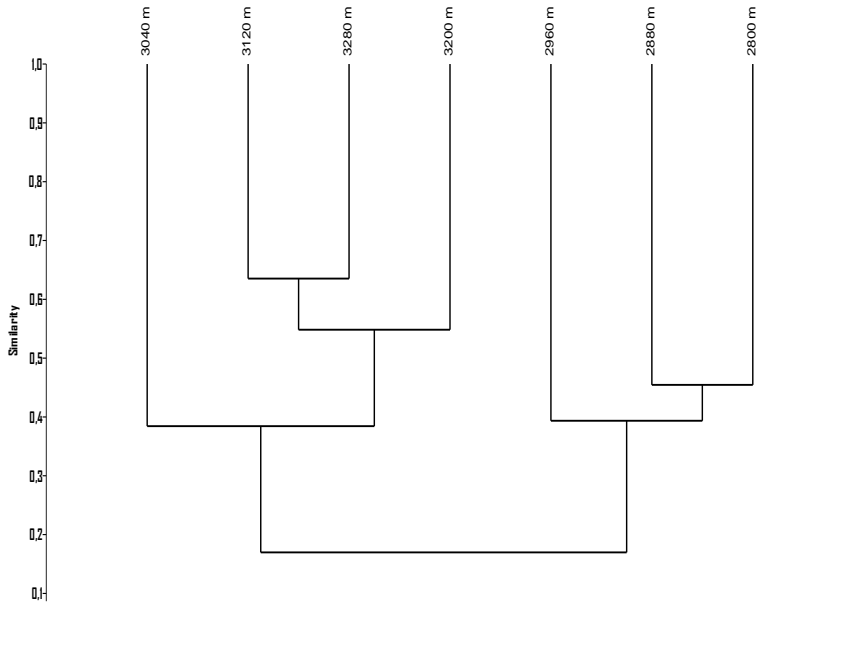
En la Ilustración 3.4-17, de similaridad entre intervalos altitudinales, se aprecia claramente los tres tipos de comunidades vegetales: bosque bajo, matorral y herbazal-frailejona, siendo matorral la franja de vegetación más reducida.

Ilustración 3.4-17. Diagrama de similaridad con base en el índice de Bray-curtis para las parcelas del transecto El Roble-Chitagá, parcelas 1 a 6 ubicadas en la franja de herbazal, de 7 a 112 en arbustal bajo, 13 a 15 en arbustal alto y 16 a 21 en franja de bosque.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Ilustración 3.4-18. Dendrograma de similaridad, con base en el índice de Bray-Curtis, comparando las estaciones (altitudes) del transecto EL Roble, Chitagá.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Índices de diversidad alfa

Los índices de diversidad de las estaciones 1 a 5 (Tabla 3.4-51) se realizaron de acuerdo al porcentaje de cobertura de hierbas y elementos aglomerados, los índices para las estaciones 6 y 7 se realizaron de acuerdo al número de individuos de las especies leñosas.

El índice de Simpson nos muestra una alta diversidad y una baja dominancia, todas las estaciones poseen valores superiores a 8; El índice de Shannon nos señala también una alta biodiversidad para todas las estaciones, con valores superiores a 2,0. El índice de riqueza específica Margalef muestra también alta diversidad superiores a 5 para las estaciones de herbazal-matorral, los valores son más bajos en las estaciones de bosque (estaciones 5, 6 y 7) que muestran diversidad media.

No hay diferencias tan abruptas en los valores de riqueza, equitabilidad y diversidad entre las distintas estaciones, la estación 4 de matorral presentan los valores más altos de diversidad; esta presenta el mayor número de taxa.

Tabla 3.4-51. Índices de diversidad alfa del transecto El Roble-Chitagá.

Estación	Est.1	Est.2	Est.3	Est.4	Est.5	Est.6	Est.7
Taxa	45	45	40	59	29	25	19
Individuos	1473	1460	1465	1465	1439	149	108
Dominancia	0,06251	0,07153	0,0803	0,0358	0,0612	0,0613	0,1157
Simpson	0,9375	0,9285	0,9197	0,9642	0,9388	0,9387	0,8843
Shannon	3,125	3,038	2,978	3,645	3,018	2,967	2,456
Margalef	6,031	6,039	5,35	7,957	3,851	4,796	3,844
Equitabilidad	0,8209	0,7981	0,8073	0,8939	0,8962	0,9218	0,8342

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Especies potenciales

Tabla 3.4-52. Especies endémicas y en categorías de amenaza (IUCN) del transecto El Roble-Chitagá.

Familia	Especie	Endemismo	Uicn	Cites
Asteraceae	<i>Espeletiopsis santanderensis</i>	Santander y Norte de Santander en páramos Santurban y Almorzadero	LC	
	<i>Espeletiosis petiolata</i>	Páramos de Santurban, Almorzadero	LC	
	<i>Espeletia conglomerata</i>	Norte de la Cordillera Oriental, deptos de Santander y Norte de Santander, en páramos El Romeral, Santurban, Almorzadero.	EN	

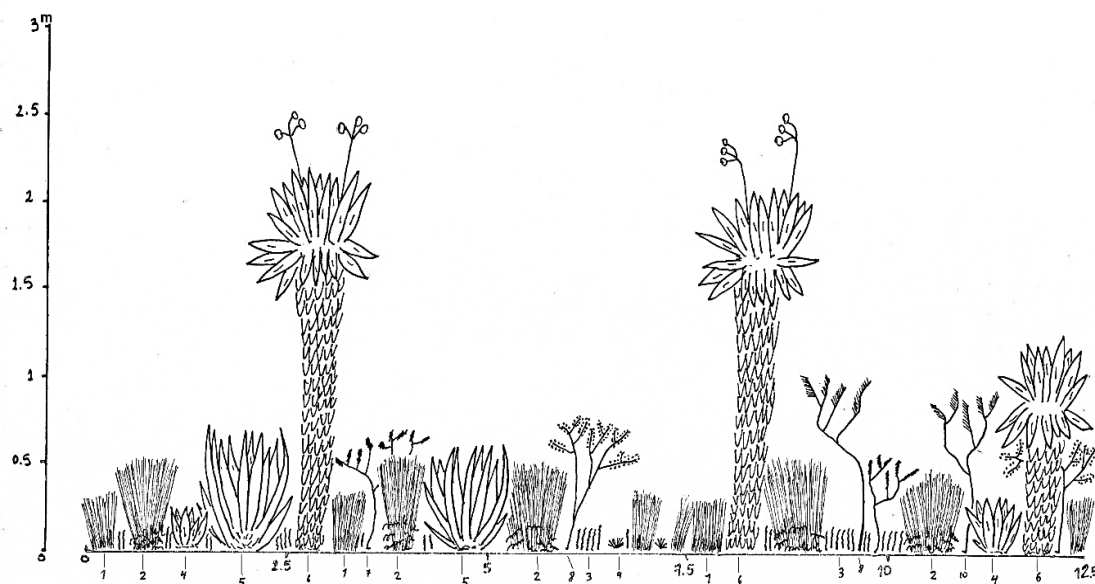
	<i>Libanothamnus neriifolius</i>	Norte de Santander en páramo de Pamplona, cuenca del río Chitagá y páramo de Tama	EN	
Bromeliaceae	<i>Puya goudotiana</i>	Cordillera oriental	NT	
	<i>Puya killipii</i>	Parte Norte y Centro de la Cordillera Oriental y zona limítrofe con Venezuela	NT	
Orchidaceae	<i>Stenorrhynchos vaginatum</i>			Apendice II

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Luego de la revisión de la especies registradas en los levantamientos florísticos se presenta una lista con especies endémicas o en algún grado de amenaza y en los apéndices CITES del transecto El Roble-Chitagá; la familia con más endemismos es Asteraceae con 4 y todas son especies de frailejones, 2 de las cuales están amenazadas (en peligro EN) *Espeletia conglomerata* y *Libanothamnus neriifolius*, especies endémicas de esta zona de los páramos de Norte de Santander. El género *Puya* tiene 2 especies en casi amenazada (NT). La única especie de orquídea registrada *Stenorrhynchos vaginatum*, está en el apéndice II del CITES.

Perfiles de vegetación

Figura 3.4-17. Perfil florístico estación 1 del transecto Chitagá-EL Roble, Norte de Santander. 1-*Festuca cf. cleefiana*, 2-*Cortaderia sp.*, 3-*Jamesonia sp.*, 4-*Espeletopsis petiolata*, 5-*Puya goudotiana*, 6-*Espeletia conglomerata*, 7-*Arcytophyllum nitidum*, 8-*Gaultheria* a 9-*Oreobolus goeppingeri*, 10-*Pentacalia abietina*.



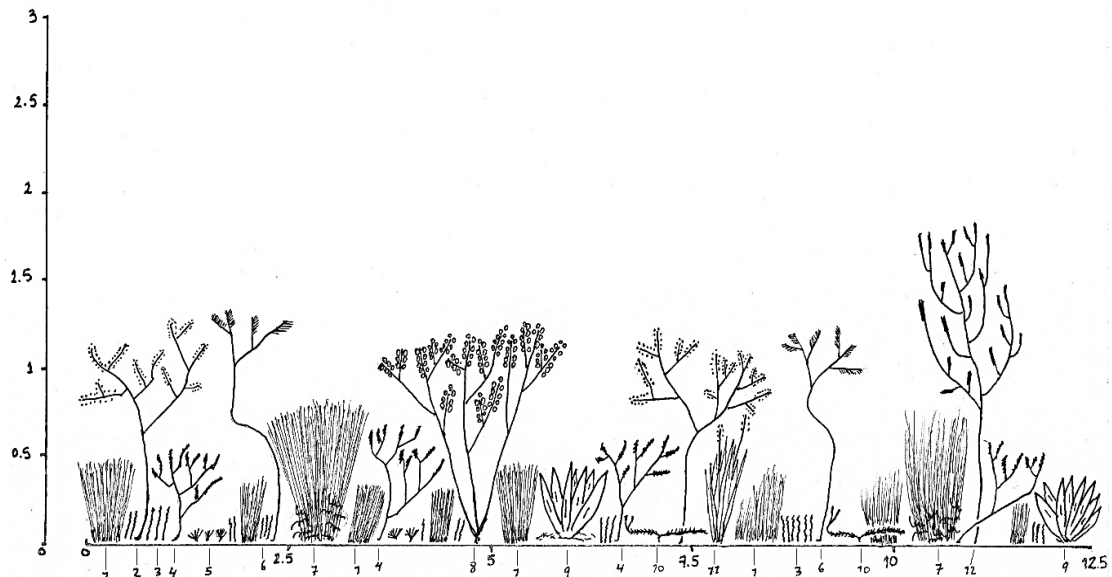
Fuente: Carlos Galván.

Figura 3.4-18. Perfil florístico estación 2 del transecto Chitagá-EL Roble, Norte de Santander. 1- *Espeletiopsis petiolata*, 2- *Hypericum lancioides*, 3- *Cortaderia* sp., 4- *Arcytophyllum nitidum*, 5- *Pentacalia abietina*, 6- *Aragoa lycopodioides*, 7- *Calamagrostis effusa*, 8- *Gaultheria anastomosans*, 9- *Isidrogalvia sessiliflora*



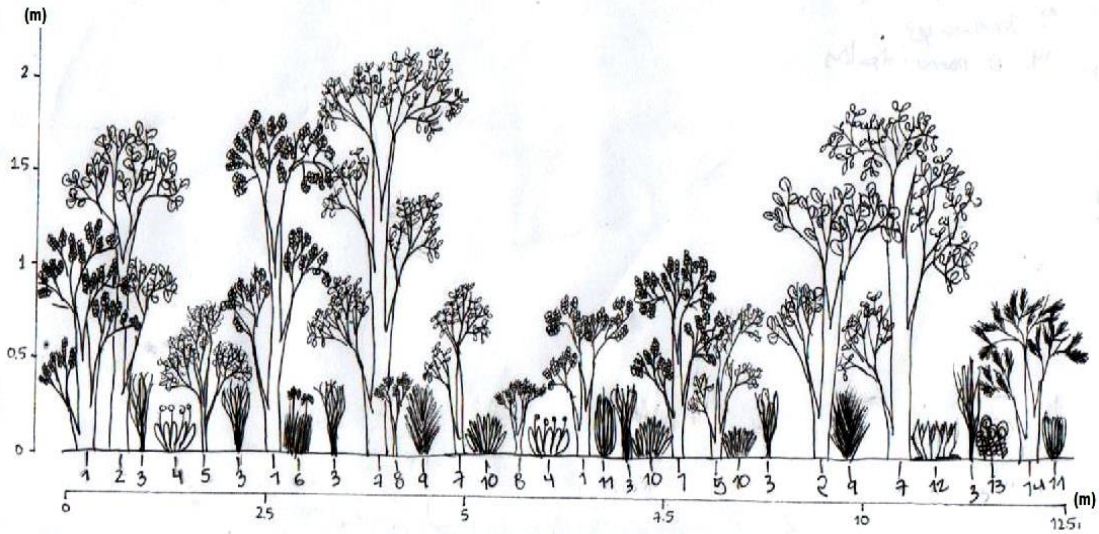
Fuente: Carol Rojas.

Figura 3.4-19. Perfil florístico estación 3 del transecto Chitagá-EL Roble, Norte de Santander. 1- *Festuca* cf. *cleefiana*, 2- *Gaultheria anastomosans*, 3- *Jamesonia* sp., 4- *Arcytophyllum nitidum*, 5- *Oreobolus goeppingeri*, 6- *Pentacalia abietina*, 7- *Cortaderia* sp., 8- *Bejaria aestuans*, 9- *Espeletiopsis petiolata*, 10- *Lycopodium thuyoides*, 11- *Rhynchospora ruiziana*, 12- *Aragoa lycopodioides*.



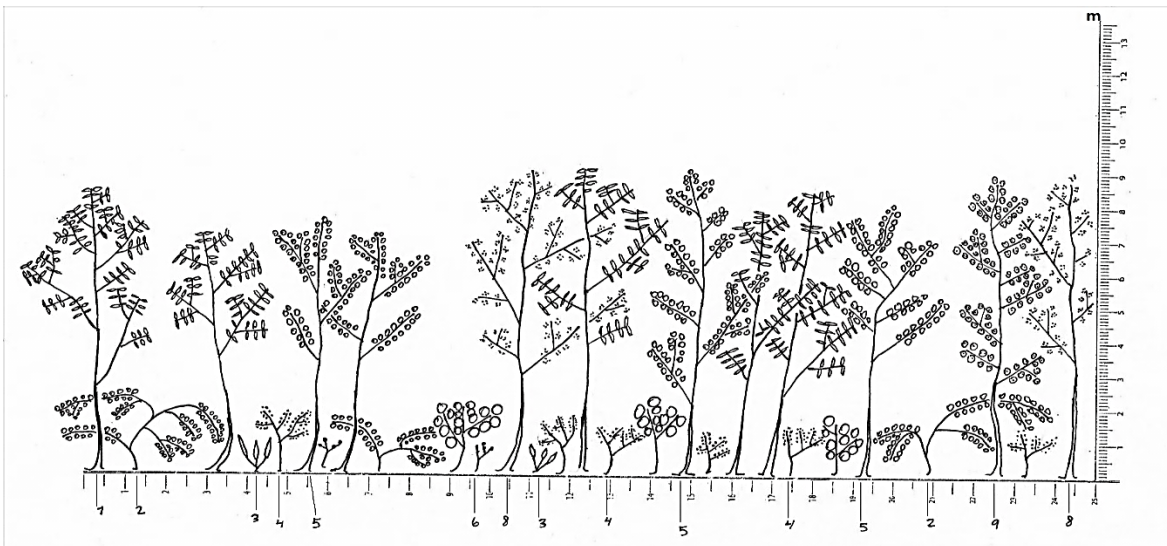
Fuente: Carlos Galván.

Figura 3.4-20. Perfil florístico estación 4 del transecto Chitagá-EL Roble, Norte de Santander. 1- *Pentacalia ledifolia*, 2- *Gaiadendron punctatum*, 3- *Rhynchospora cf. aristata*, 4- *Paepalanthu sp.* 5- *Gaultheria anastomosans*, 6- *Paspalum sp.* 7- *Bucquetia cf. glutinosa*, 8- *Hypericum gleasonii*, 9- *Calamagrostis effusa*, 10- *Espeletiopsis santanderiensis*, 11- *Danthonia secundiflora*, 12, *Espeletiopsis conglomerata*, 13- *Jamesonia sp.*, 14- *Diplostephium rosmarinifolius*.



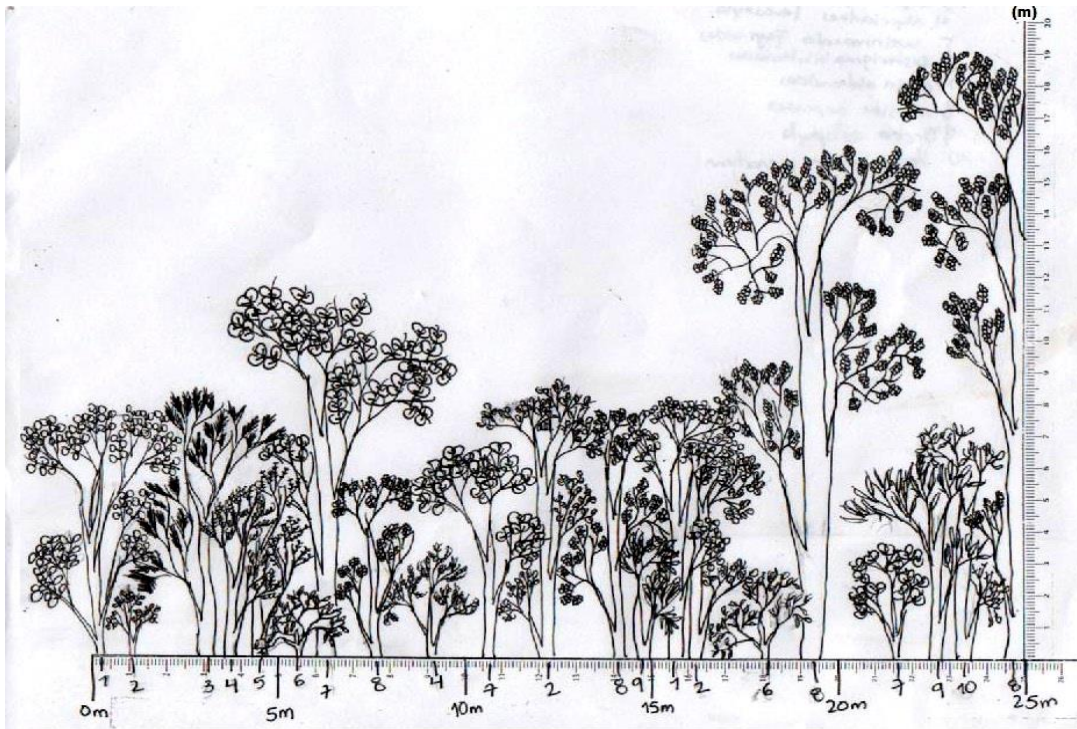
Fuente: Carol Rojas.

Figura 3.4-21. Perfil florístico estación 5 del transecto Chitagá-EL Roble, Norte de Santander. 1- *Bucquetia cf. glutinosa*, 2- *Disterigma alaternoides*, 3- *Elaphoglossum spp.*, 4- *Gaultheria anastomosans*, 5- *Symplocos venulosa*, 6- *Rubus acanthophyllos*, 7- *Clusia multiflo*, 8- *Weinmannia fagaroides*, 9- *Myrsine dependens*.



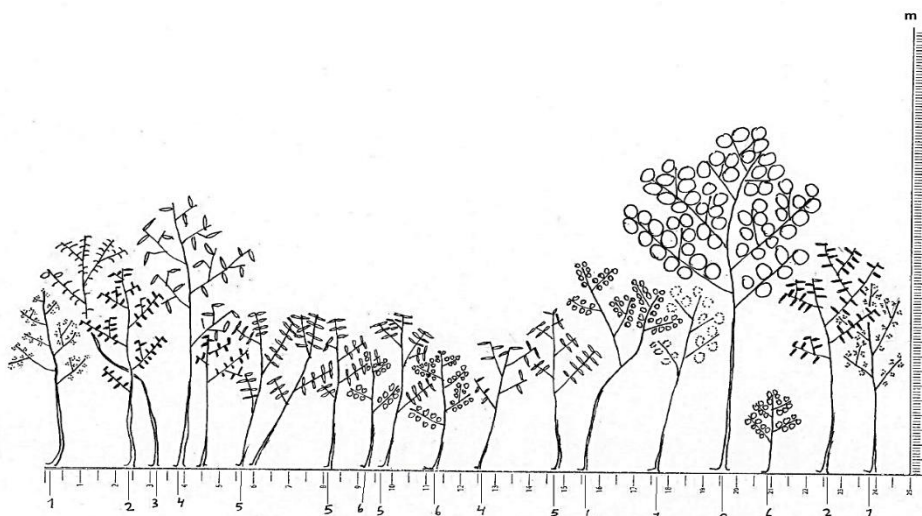
Fuente: Carlos Galván.

Figura 3.4-22. Perfil florístico estación 6 del transecto Chitagá-EL Roble, Norte de Santander. 1-*Symplocos venulosa*, 2- *Bucquetia cf. glutinosa*, 3- *Diplostegium rosmarinifolius*, 4- *Myrcianthes leucoxylla*, 5- *Weinmannia fagaroides*, 6- *Disterigma alaternoides*, 7- *Clusia multiflora*, 8- *Myrsine dependens*, 9- *Ocotea calophylla*, 10- *Hedyosmum crenatum*.



Fuente: Carol Rojas.

Figura 3.4-23. Perfil florístico estación 7 del transecto Chitagá-EL Roble, Norte de Santander. 1- *Weinmannia fagaroides*, 2- *Ternstroemia meridionalis*, 3- *Hesperomeles nitida*, 4- *Myrsine coriacea*, 5- *Bucquetia cf. glutinosa*, 6- *Symplocos venulosa*, 7- *Ilex aff. suprema* 8- *Clusia multiflora*.



Fuente: Carlos Galván.

Discusión flora

En este transecto la diversidad florística permite detallar tres tipos de vegetación: herbazal-frailejona, arbustal y bosque; herbazal-frailejona con alturas de 3280 m, 3200 m y 3120 m, matorral en la zona intermedia sobre una altura de 3040 m y bosque en alturas de 2960 m, 2880 m y 2800 m.

La diferencia florística es mayor entre bosque y las comunidades de herbáceas y arbustal, con una diferencia de alrededor del 90 %, *Bucquetia cf. glutinosa*, *Symplocos venulosa* y *Diplostegium rosmarinifolius* son unas de las pocas especies que se comparten entre bosque y arbustal.

Las comunidades de herbazal-frailejona y arbustal, son similares en composición de especies en aproximadamente un 36 %.

Fotografía 3.4-5. Biotopos presentes en el transecto de El Roble, Chitagá, Norte de Santander: **A.** Herbazal-frailejona **B.** Matorral y **C.** Bosque.



Las familias Asteraceae, Poaceae, Ericaceae e Hypericaceae son las más comunes en comunidades de herbazal y arbustal.

Las especies que obtuvieron pocos registros fueron *Isidrogalvia sessiliflora*, *Stenorrhynchos vaginatum*, *Pentacalia vaccinoides*, *Hieracium jubatum*.

Especies como el frailejón *Espeletia conglomerata*, hacen parte únicamente de la comunidad de herbáceas o Herbazal.

La estación 4 única de matorral tienen los mayores valores de diversidad.

La delimitación de Herbazal-frailejona con arbustal se da entre 3120 m y 3040 m; y arbustal con bosque se da entre 3040 m y 2960 m; sin distinguirse claramente una comunidad arbustiva, sino una transición entre herbazal-arbustal con bosque alto-andino representada

por la estación 4 a 3040 m de altitud

Exceptuando la equitabilidad que fue mas alta en la estación 6, los demás valores de riqueza específica y valores de los índices de diversidad y riqueza de Simpson y de Margalef y menor dominancia se presentó en la estación 5 a 3040 m, correspondiente a una franja de transición entre el bosque alto-andino y el herbazal- arbustal de paramo, sin embargo tanto florística como fisionómicamente corresponde a la comunidad de arbustal-herbazal.

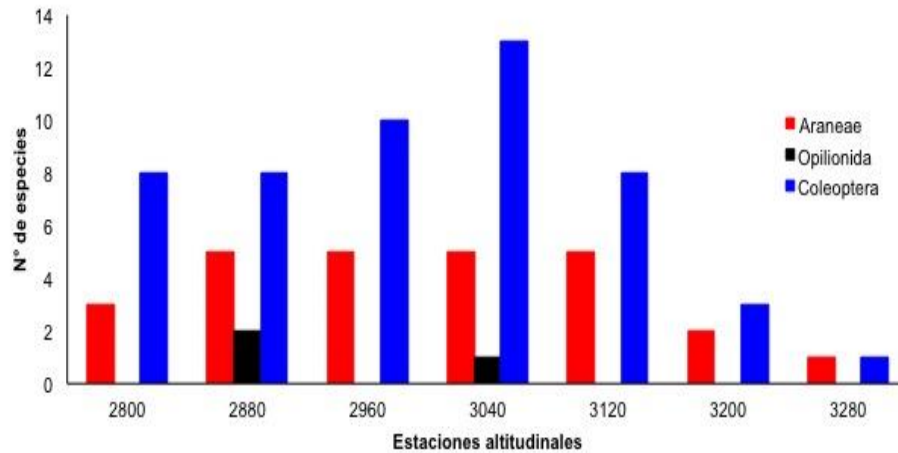
3.4.3.2 Edafofauna

a. Resultados Trampas de Caída (Pitfall)

Composición y estructura de la edafofauna epigea

Las siete estaciones altitudinales estudiadas, se las estaciones altitudinales de C7(2800), C6(2880m), C5(2960m), C4(3040), C3(3120), C2(3200) y C1(3280m). La distribución de la riqueza de la edafofauna epigea en los grupos (Coleoptera, Araneae, Opilionida e Hymenoptera), C4-C3 obtuvo el mayor número de especies, seguido por C6-C7, C5 y C1-C2. El orden con mayor número de especies fue Coleoptera (31 especies), seguido por Araneae (18 especies) y Opilionida (3 especies) respectivamente. Para el orden Hymenoptera, no se encontró ninguna especie en este transecto (Ilustración 3.4-19). La distribución de la riqueza del orden Coleoptera mostró una disminución con respecto al aumento de la altitud, siendo C3-C4 el de mayor número de especies representado por las familias Staphylinidae con el 22.2%, seguido por Carabidae con el 16.6%. Asimismo, para C6-C7 las familias más ricas en esta estación fueron Chrysomelidae, Curculionidae, Microsporidae y Staphylinidae con el 16.6%. En C5 la familia más representativa dentro del orden Coleoptera fue: Curculionidae con el 20%. Finalmente en el C1-C2 las familias más representativas del orden Coleoptera fueron Bostrichidae, Chrysomelidae, Staphylinidae con el 25% del total de la riqueza de especies. La distribución de las arañas fue igual que la del orden Coleoptera, donde se observó un aumento en la riqueza de especies en las estaciones altitudinales de correspondientes al biotopo de Arbustal con el 30% de representatividad, con las familias Lycosidae y Linyphiidae con 20% y en el biotopo de Bosque para este mismo orden en la familia Lycosidae el 25% del total de especies para ese biotopo.

Ilustración 3.4-19. Número de especies por órdenes de edafofauna epígea en las estaciones altitudinales muestreadas en la vereda El Roble, municipio de Chitagá, Norte de Santander, 2014.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

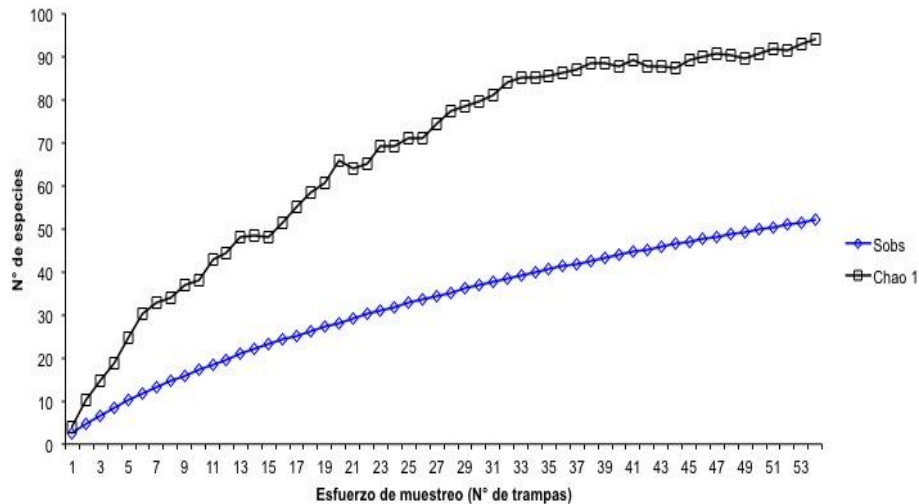
Al observar la distribución de la riqueza de especies en los grupos Coleoptera y Araneae para este transecto altitudinal, se encuentra un patrón particular que muestra la cresta de riqueza en alturas intermedias, representadas entre las estaciones de 2960-3040-3120m. Esto permite reconocer que las franjas de elevaciones intermedias, propician diversos escenarios que favorecen el establecimiento de un mayor número de especies de edafofauna, con representación de grupos taxonómicos ampliamente reconocidos en la estructuración ecosistémica. La amplia riqueza de especies sobre las franjas de altitudes intermedias, refleja un súcito interés sobre la importancia de estas zonas, en el momento de tomar decisiones para su conservación dentro de los estudios en paisajes de alta montaña.

Estimación de la riqueza de edafofauna epígea

El análisis de las curvas de acumulación de especies obtenidas para este transecto, indicó que se registró el 53.3% de las especies presentes, en los grupos edafofauna epígea (Coleoptera, Araneae, Opilionida,) presentes en el transecto altitudinal durante el tiempo de muestreo. El número total de las especies observadas (52), corresponde al 55.3% del número de especies esperadas, es decir 52 de las 94 que predice el estimador no paramétrico Chao 1 (Villareal et al, 2004; Chao et al, 2009) (Ilustración 3.4-20). Pese a que la curva de las especies observadas no mostró la tendencia asintótica, conforme avanzó el muestreo se observó que el comportamiento de las especies únicas, representadas por un solo individuo, disminuyó a medida que avanzó el esfuerzo de muestreo. Dicho patrón puede estar asociado a la estacionalidad de las especies de edafofauna epígea en este sitio de estudio, el cual se caracterizó por las constantes lluvias y bajas temperaturas

durante los días de muestreo (Ilustración 3.4-20).

Ilustración 3.4-20. Curva de acumulación de especies de edafofauna a lo largo del transecto altitudinal, en la vereda El Roble, municipio de Chitagá, Norte de Santander, 2014.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Diversidad por biotopo: Diversidad Alfa (número de especies)

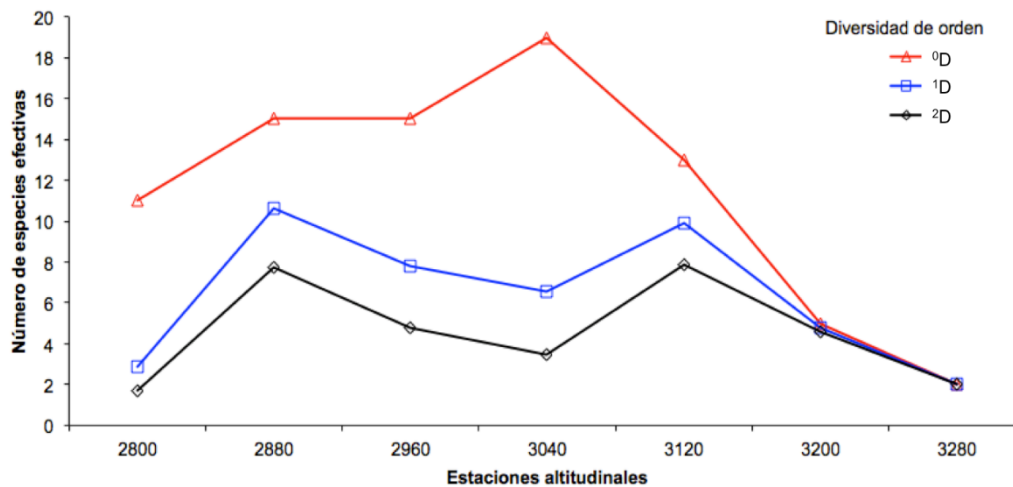
El orden de diversidad 0D que representa la riqueza de especies, evidencia que la estación altitudinal de 3040m es el sitio con la mayor cantidad de especies efectivas (19), seguido de las estaciones 2950 y 2880m con 15 especies. Por consiguiente, se encontró para las estaciones restantes de C6-C7, que la estación de 2800m tiene 11 especies, la estación de 3120m tiene 13 especies, C2-3200m presenta 5 especies y 3280m 2 especies (Ilustración 3.4-21).

Para la diversidad del orden 1D , representada por las especies más frecuentes, se encontró a diferencia de 0D que la estación 2880m es la estación con mayor número de especies efectivas con 10.64, seguida 3120m con 9.89 especies (Ilustración 3.4-21). Finalmente con la medida de diversidad de orden 2D basado en la dominancia de especies, se observaron tendencias muy similares a los de diversidad de 1D , donde la estación de 2880m y 3120m con 7,89 y 7,71 especies respectivamente.

Al contrario, las diversidades de 1D y 2D en las estaciones de C6-C7 y C3-C4 registraron números similares de riqueza, por encima de las estaciones de C5, demostrando que las especies comunes observadas en las estaciones de C6-C7 y C3-C4,, tienen mayor equidad que las de estaciones altitudinales registradas para C1-C2. Para la riqueza de especies 0D , el mayor contraste de diversidad se observó entre la estación altitudinal de 3040m con 19 especies y la estación de 3280m con 2, donde se observó que la estación de 3040m fue

9,5 veces más diversa que la estación de 3280m (Ilustración 3.4-21). Del mismo modo para la estación de 2880m, se registró 5,32 veces la diversidad de orden ¹D con respecto a 3280m.

Ilustración 3.4-21. Perfiles de diversidad para la edafofauna epigea registrada de las estaciones altitudinales en la vereda El Roble, municipio de Chitagá, Norte de Santander, 2014.



Nota: Se indica riqueza de especies (diversidad de orden ⁰D), diversidad de orden ¹D (exp H') y diversidad de orden ²D (inverso de Simpson). Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Al interpretar los perfiles de diversidad de orden 1D y 2D basados en la abundancia y dominancia de especies, el patrón es contradictorio con lo que se espera generalmente, respecto al efecto de dominio medio de (3040-3120m). Para este transecto, la mayor diversidad de especies, se da en alturas inferiores dentro de C6-C7, perteneciente a la franja de transición con C5, esto demuestra que aunque las franjas intermedias transicionales registran un alto número de especies, su mayor frecuencia y permanencia está asociada a los extremos donde los ecosistemas pueden tener cierto grado de heterogeneidad en formaciones vegetales como el Bosque en la parte inferior y Pajonal-Frailejónal en el borde superior de este gradiente de altitud, favoreciendo el establecimiento de comunidades diversas de edafofauna epigea.

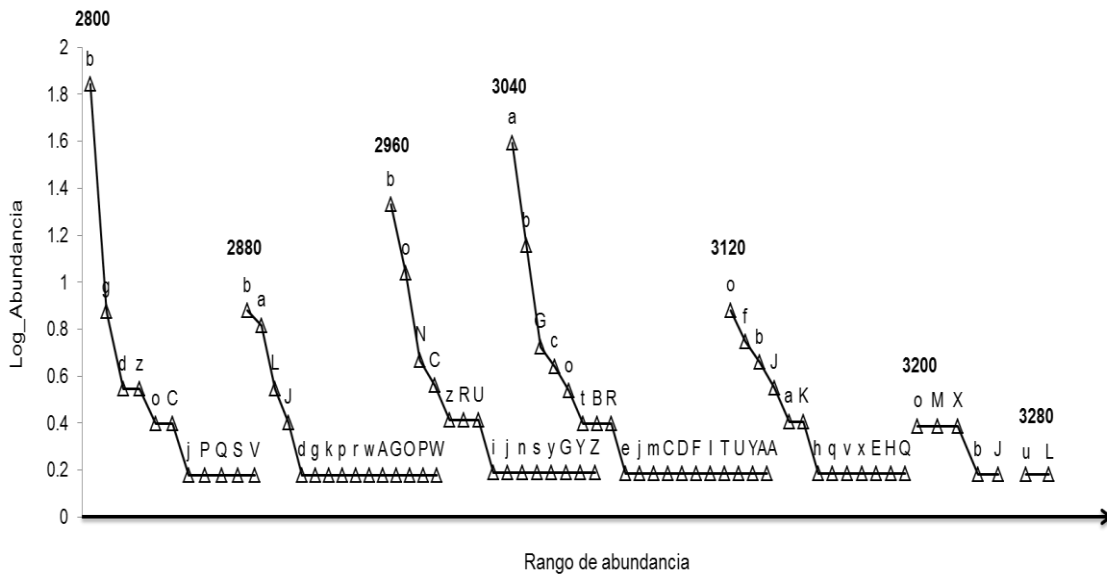
Curva de dominancia: Especies abundantes, comunes y raras

Se recolectaron un total de 299 individuos de edafofauna epigea en los grupos Coleoptera, Opilionida y Araneae). Los patrones de distribución de dominancia por estaciones altitudinales mostraron diferencias a nivel de estaciones altitudinales, registrando para Pajonal-frailejónal como especies abundantes para la estación altitudinal de 3200m son

Bostrichidae sp1 (o), *Microaletes* sp2 (M) y Prodidomidae sp22 (X) y para 3200m Coleoptera sp13 (u) y Lycosidae sp4 (L). En el biotopo de Arbustal a 3120m fueron mas abundantes especies como: Bostrichidae sp1 (o), Aleocharinae sp5 (f) y Aleocharinae sp1 (b) y en la estación de 3040msnm: Acrotrichus sp1 (a), Bostrichidae sp1 (o) y Linyphiidae sp1 (G). Para el biotopo de Rastrojo a 2960m se necontraron de manera abundante a: Aleocharinae sp1(b), Bostrichidae sp1 (o), Microsporidae sp1 (N). Finalmente en le biotopo de Bosque, las especies abundantes estuvieron representadas en la esptacion de 2880m por: Aleocharinae sp1 (b), Acrotrichus sp1 (a), Lycosidae sp4 (L), y en los 2800m: Aleocharinae sp1 (b), Alticini sp4 (g). La C6-C7 estuvo representado por seis especies comunes dentro de las cuales se destacaron: Lycosidae sp4 (L), Araneae sp48 (j), Curculionidae sp38 (z). Para Rastrojo se encontraron como especies comunes: Nosodendridae sp1 (R), Microsporidae sp1 (N), *Dercylus* sp1 (C). En le biotopo de Arbustal se encontraron de manera abundante a: Nosodendridae sp1 (R), *Acrotrichus* sp1 (a), Bostrichidae sp1 (o). Finalmente para el biotopo de Pajonal-frailejona se encontraron a: Curculionidae sp14 (x), Aleocharinae sp1 (b) como especies comunes. Con respecto a las especies craras, se observó para las estaciones altitudinales de C6-C7 seis especies, cinco para C5, seis en C3-C4 y funa especie comun para el C1-C2, dentro de ellas se destacó la prcencia de: Lycosidae sp4 (L), Lycosidae sp1 (J), ostrichidae sp1 (o), *Dercylus* sp1 (C) (Ilustración 3.4-20).

Cuando se compararon las curvas de dominancia para cada estación altitudinal, se observaron diferencias significativas entre la distribución de las especies dominantes y raras entre las estaciones altitudinales pertenecientes al biotopo de Pajonal-frailejona ($p=0.004$). Las especies Microsporidae sp3 (P), *Microaletes* sp2 (M) y Curculionidae sp14 (x), contribuyeron en mayor proporción para la de diferenciación entre llas estaciones altitudinales de C6-C7 y C1-C2.

Ilustración 3.4-22. Curvas de rango de abundancia de edafofauna en siete diferentes alturas, abarcando tres tipos de biotopos en la vereda El Roble, municipio de Chitagá, Norte de Santander, 2014.



Nota: **C7-2800msnm:** Aleocharinae sp1 (b), Alticini sp4 (g), Aleocharinae sp3 (d), Curculionidae sp38 (z), Bostrichidae sp1 (o), *Dercylus* sp1 (C), Araneae sp48 (j), Microsporidae sp3 (P), Nemesiidae sp1 (Q), Oonopidae sp1 (S), Phalacridae sp2 (V). **C6-2880msnm:** Aleocharinae sp1 (b), *Acrotrichus* sp1 (a), Lycosidae sp4 (L), Lycosidae sp1 (J), Aleocharinae sp3 (d), Alticini sp4 (g), Araneae sp52 (k), *Brachyphoena* sp1 (p), *Carmenia* sp1 (r), Cosmetidae sp2 (w), Curculionidae sp40 (A), Linyphiidae sp1 (G), Microsporidae sp2 (O), Microsporidae sp3 (P), Pholcidae sp3 (W). **C5-2960msnm:** Aleocharinae sp1 (b), Bostrichidae sp1 (o), Microsporidae sp1 (N), *Dercylus* sp1 (C), Curculionidae sp38 (z), Nosodendridae sp1 (R), Phalacridae sp1 (U), Araneae sp35 (i), Araneae sp48 (j), Araneae sp7 (n), Cholevininae sp1 (s), Curculionidae sp37 (y), Linyphiidae sp1 (G), Ptilodactylidae sp1 (Y), Theridiidae sp1 (Z). **C4-3040msnm:** *Acrotrichus* sp1 (a), Aleocharinae sp1 (b), Linyphiidae sp1 (G), Aleocharinae sp15 (c), Bostrichidae sp1 (o), Coccinelidae sp1 (t), Curculionidae sp41 (B), Nosodendridae sp1 (R), Aleocharinae sp4 (e), Araneae sp48 (j), Araneae sp54 (m), *Dercylus* sp1 (C), *Dercylus* sp3 (D), *Jabbastygnus* sp1 (F), Linyphiidae sp5 (I), Oonopidae sp3 (T), Phalacridae sp1 (U), Ptilodactylidae sp1 (Y), *Uroxys* sp2 (AA). **C3-3120msnm:** Bostrichidae sp1 (o), Aleocharinae sp5 (f), Aleocharinae sp1 (b), Lycosidae sp1(J), *Acrotrichus* sp1 (a), Lycosidae sp2 (K), Araneae sp13 (h), Carabidae sp1 (q), Coleoptera sp2 (v), Curculionidae sp14 (x), *Gnathymenus* sp1 (E), Linyphiidae sp2 (H), Nemesiidae sp1 (Q). Pajonal-frailejunal: **C2-3200msnm:** Bostrichidae sp1 (o), *Microaletes* sp2 (M), Curculionidae sp14 (x), Aleocharinae sp1 (b), Lycosidae sp1 (J). **C1-3280msnm:** Coleoptera sp13 (u), Lycosidae sp4 (L). Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Recambio de especies: (Diversidad Beta)

El biotopo de Arbustal, fue el que presentó el mayor número de especies exclusivas con 18, seguido por Bosque con 12 y Rastrojo con seis. El Rastrojo y Arbustal presentaron el mayor número de especies compartidas (Tabla 3-59). En conjunto, los biotopos de Bosque y Arbustal tuvieron el mayor número de especies únicas, a diferencia de la combinación entre Rastrojo y Arbustal que presentaron la menor cantidad de especies únicas. El recambio promedio entre los biotopos fue del 84,16%, y el menor reemplazo se registró entre los biotopo de Rastrojo y Arbustal.

Tabla 3.4-53. Valores de especies compartidas y complementariedad de edafofauna epígea entre pares de biotopos en la vereda El Roble, municipio de Chitagá, Norte de Santander, 2014.

	Estaciones altitudinales					
	(2800-2880)-(2960)	(2800-2880)-(3040-3120)	(2800-2880)-(3200-3280)	(2960)-(3040-3120)	(2960)-(3200-3280)	(3040-3120)-(3200-3280)
No sp compartidas	6	7	4	8	2	3
No sp total entre par de alturas	31	43	24	36	20	33
Porcentaje similitud	19,35	16,27	16,66	22,22	10	9,09
Complementariedad entre hábitats						
Únicas	25	35	21	28	18	30
Complementariedad	0,8	0,81	0,87	0,77	0,9	0,9

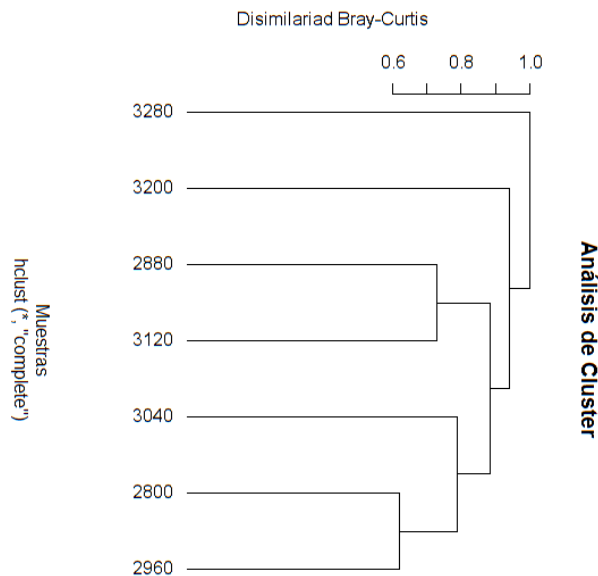
Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Teniendo en cuenta que el biótomo Arbustal tuvo el mayor número de especies únicas, se puede evidenciar que el recambio de especies es bajo en los límites superiores del biótomo Pajonal-Frailejónal e inferiores en el biótomo de Bosque, lo que indica que a lo largo de este transecto altitudinal existen varias comunidades de edafofauna epígea que muestran comportamientos y dinámicas discontinuas que argumentan la diferencia entre transiciones bajas y altas, generando límites naturales que determinan la diferenciación en el momento de reconocer franjas altitudinales.

Patrones de distribución de la composición de especies

El análisis conglomerado por disimilitud de Bray-Curtis, evidenció tres agrupaciones de la composición de edafofauna epígea (Coleoptera, Opilionida y Araneae) a lo largo de las estaciones altitudinales registradas (Ilustración 3.4-21). La primera agrupación asociada a la composición de edafofauna, fue para las estaciones altitudinal de 3280m y la segunda agrupación se dio en la estación altitudinal de 3200m de donde estuvo más relacionada con un 10% con el grupo de estaciones altitudinales de C5, C4-C3 y C6-C7. La tercera agrupación se observó para las estaciones altitudinales 2880m, 3120m, 3040m, 2800m y 2960m, donde se encontraron las especies: Aleocharinae sp1 (Staphylinidae) y Acrotrichus sp1 (Ptiliidae). Estas estaciones altitudinales presentaron una similitud del 89% excluyendo las estaciones asociadas a C1-C2.

Ilustración 3.4-23. Análisis conglomerado (método promedio Bray-Curtis), basado en la composición de especies a lo largo de todo el transecto altitudinal en la vereda El Roble, municipio de Chitagá, Norte de Santander, 2014.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

A partir de la composición de especies dentro de este transecto latitudinal, se puede evidenciar una clara diferencia en la franja superior transicional que va de los de C4 a C1, donde se puede observar que la relación de especies entre C6-C7 y C4-C3 no hay una diferencia marcada, lo que genera una continuidad dentro de la edafofauna epígea, referenciando un fuerte cambio en el límite altitudinal de C1-C2, validando principalmente la Familia Staphilinidae, como un grupo de interés.

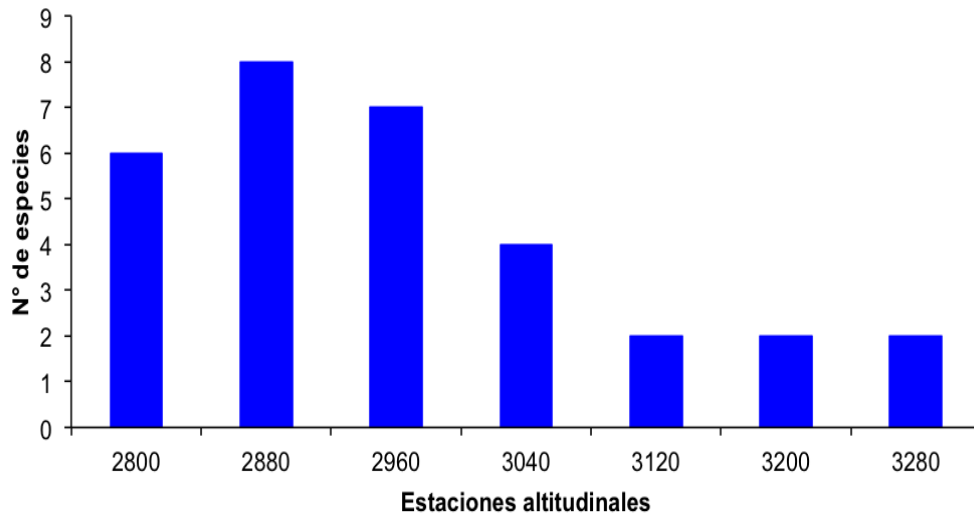
b. Resultados Captura con red entomológica

Composición y estructura de mariposas diurnas

Se registraron un total de 10 especies de mariposas diurnas del super orden Papilionoidea, distribuidas en tres familias (Hesperiidae, Pieridae, y Nymphalidae) y cuatro subfamilias (Coliadinae, Hesperinae, Nymphalinae, Satyrinae). La distribución de la riqueza de mariposas diurnas en los diferentes biotopos, se distribuyó de la siguiente forma, para el biotopo de Bosque (2800-2880m) 80%, Rastrojo (2960) 70%, Arbustal (3040-3120m) 60% y en Pajonal-Frailejónal (3200-3280) 40%, donde se observó la disminución en la abundancia y el número de especies, con respecto al aumento de la altitud, un patrón ampliamente concido en mariposas en la región Andina Neotropical (Pyrzcz y Wojtusiak 1999; Pyrcz y Wojtusiak 2002; Prieto 2003; Huertas y Ríos-Málaver 2006; Palacios y Constantino 2006; Camero y Calderón 2007; García-Pérez et al, 2007; Carrero et al, 2013). El biotopo de Bosque con un 80% de la riqueza total en las dos estaciones altitudinales,

estuvo representado en su mayoría por especies de la subfamilia Satyrinae, seguido el biotopo de Rastrojo con un 75.8%, de igual manera representado en su mayoría por la subfamilia Satyrinae. Los biotopos de Arbustal y Pajonal-frailejona igual que las demás estaciones altitudinales, estuvieron dominados por especies del grupo (Satyrinae: Pronophilina) coincidiendo con el patrón frecuentemente observado en zonas de alta montaña andina (Pyrz y Wojtusiak, 2002; Pyrcz et al, 2011; Vilorio et al, 2010). (Ilustración 3.4-22).

Ilustración 3.4-24. Riqueza de especies de mariposas diurnas en las estaciones altitudinales y biotopos muestreados, en la vereda El Roble, municipio de Chitagá, Norte de Santander.

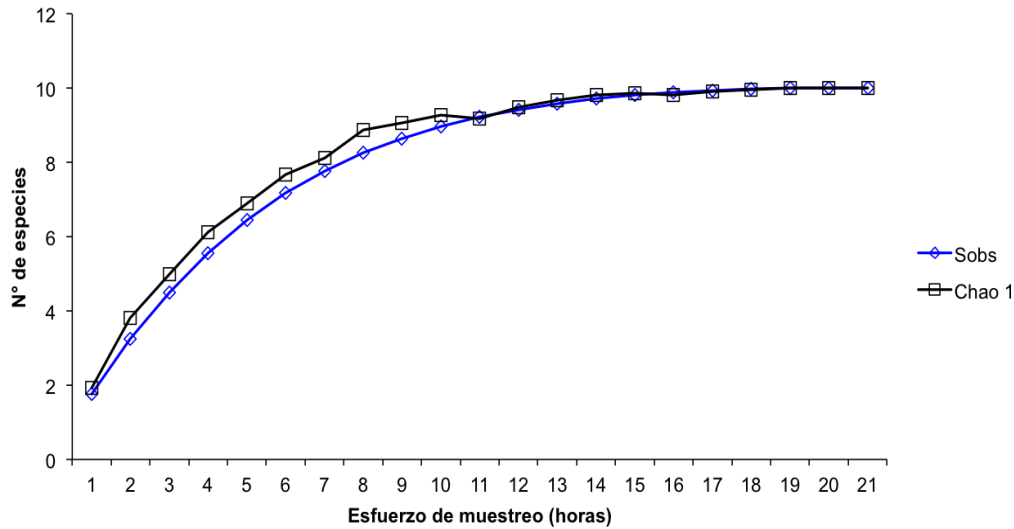


Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Estimación de la riqueza de mariposas diurnas

El análisis de las curvas de acumulación de especies obtenidas, indica que se han registrado aproximadamente el 99% de las especies de mariposas diurnas presentes en el transecto altitudinal durante el periodo de estudio. El número total de las especies observadas (10), corresponde al 99 % del número de especies esperadas, es decir 10 de las 10,5 que predice Chao 1 (Villareal et al, 2004) (Ilustración 3.4-25). La asíntota obtenida en la curva por medio del estimador no paramétrico de riqueza Chao 1, es un buen indicador de la representatividad del muestreo (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003; Villareal et al. 2004; Chao y Shen, 2013), donde se logró obtener el número total de especies reales para todo el transecto altitudinal (Ilustración 3.4-23).

Ilustración 3.4-25. Curvas de acumulación de especies de mariposas diurnas (Papilionoidea) para las estaciones altitudinales estudiadas, en la vereda El Roble, municipio de Chitagá, Norte de Santander.

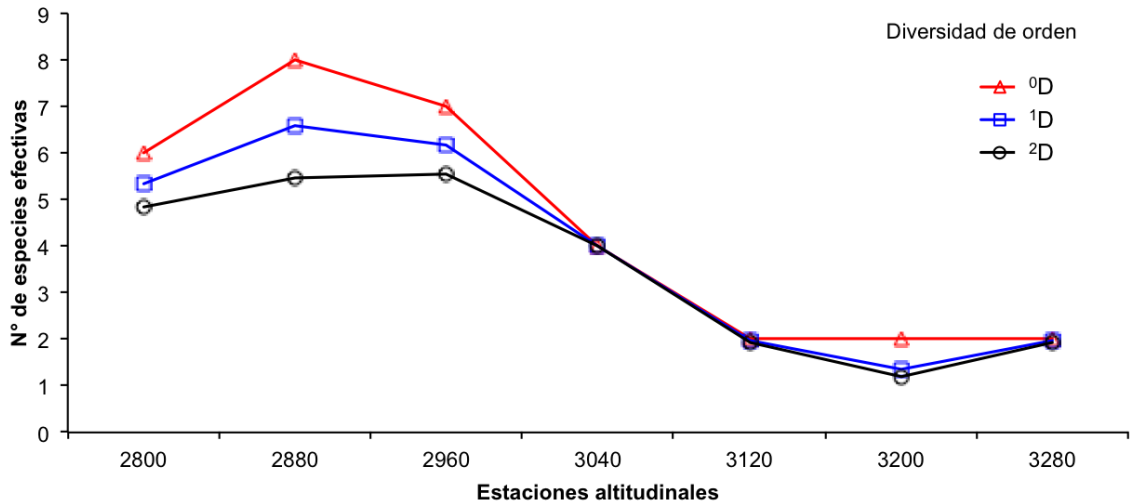


Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Diversidad por biotopo: Diversidad Alfa (número de especies)

El orden de diversidad 0D , que representa la riqueza de especies, las estaciones altitudinales de 2880m (Bosque), 2960m (Rastrojo) y 2800m (Bosque) son los sitios con mayor cantidad de especies efectivas, 8, 7 y 6 respectivamente. En las estaciones 3040, 3120m donde se ubicó el Arbustal, se observó 4 y 2 especies, donde las estaciones altitudinales correspondientes a Pajonal-frailejona a 3200m y 3280m registro un declive con un registro máximo de dos especies (Ilustración 3.4-24). Al incluir todas las especies a partir de sus abundancias relativas en la diversidad 1D , se encontró que al igual que 0D , la estación altitudinal de 2880m perteneciente a Bosque, registró el mayor número de especies efectivas con 6.58 seguido de la estación de 2960m (Rastrojo) con 6.17 y 2800m (Bosque) con 5.32 especies efectivas, dejando las estaciones de Arbustal a 3040m y 3120 con un registro de 4 y 1.96 de especies respectivamente, y las estaciones de Pajonal-Frailejona 3200m y 3280 con un registro estimado de 1.35 y 1.96 especies Ilustración 3.4-26). Finalmente con la medida de diversidad de orden 2D basado en la dominancia de especies, se observó que la estación de Rastrojo 2960m con el valor más alto de diversidad de 5.53, demostrando que las especies comunes registran menor equidad que en las estaciones altitudinales de transición entre Bosque y Arbustal. Para abundancia relativa de especies, medida a partir de Shannon (Jost, 2007) 1D , el mayor contraste de diversidades se observó entre la estación altitudinal de 2880m con 6,58 especies y la estación altitudinal de 3200m con 1,35 especies, donde se observó que la estación de 2880m perteneciente al biotopo de Bosque es 4,87 veces más diverso que la estación de 3200m perteneciente a Pajonal-Frailejona.

Ilustración 3.4-26. Perfiles de diversidad para mariposas diurnas en las estaciones altitudinales muestreadas, en la vereda El Roble, municipio de Chitagá, Norte de Santander.



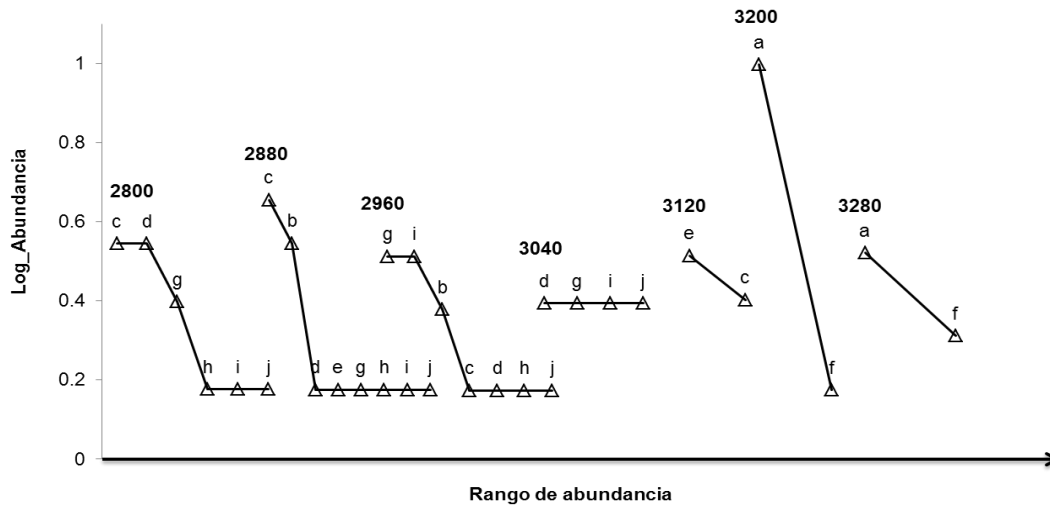
Nota: Se indica riqueza de especies (diversidad de orden 0D), diversidad de orden 1D (exp H') y diversidad de orden 2D (inverso de Simpson). Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Curva de dominancia: especies abundantes, comunes y raras

Se registraron un total de 65 individuos de mariposas diurnas distribuidas en tres familias (Hesperiidae, Pieridae, y Nymphalidae). Los patrones de distribución de dominancia por estaciones altitudinales, mostraron similitud a nivel de biotopos, registrando para el biotopo de Bosque en la estación de 2800m como especies más abundantes a: *Idioneurula erebioides* (c), *Lasiophila circe* (d) con 27.77% y *Pedaliodes reyi* (g) con 18.18%, mientras que en la estación de 2880m se registró *Idioneurula erebioides* (c) y *Colias dímera* (b) con 30.76% y 23.07% respectivamente. En el biotopo Rastrojo, la estación a 2960m presentó como abundantes, las especies: *Pedaliodes reyi* (g) y *Steroma bega* (i) con un 25%. En el biotopo de Arbustal, las especies comunes estuvieron representadas en la estación de 3040m por las especies: *Lasiophila circe* (d), *Pedaliodes reyi* (g), *Steroma bega* (i), *Vanessa braziliensis* (j) con un 25% y para los 3120m fueron: *Moncini sp2* (e) con 60%, el biotopo Pajonal-Frailejónal estuvo representado por *Altopedaliodes cocytia* (a) con el 60%.

Con respecto a las especies comunes, se encontró para las estaciones altitudinales de Bosque dos especies, una para Rastrojo, una para Arbustal y una para Pajonal-frailejónal (Ilustración 3.4-25). Teniendo en cuenta el número de especies raras, se encontró que las estaciones altitudinales de Bosque y Rastrojo, presentaron el mayor porcentaje de especies raras con el 91.1% de las especies con: *Pedaliodes valencia* (h), *Steroma bega* (i), *Vanessa braziliensis* (j) e *Idioneurula erebioides* (c). (Ilustración 3.4-27). Cuando se compararon las curvas de dominancia de cada transecto, se observaron diferencias significativas entre la distribución de las especies dominantes y raras entre las estaciones altitudinales pertenecientes a los biotopos ($p=0.004$).

Ilustración 3.4-27. Curvas de rango de abundancia de mariposas en siete diferentes alturas, abarcando cuatro tipos de biotopos en la vereda El Roble, municipio de Chitagá, Norte de Santander, 2014.



Nota: **Bosque: 2800msnm:** *Idioneurula erebioides* (c), *Lasiophila circe* (d), *Pedaliodes reyi* (g), *Pedaliodes valencia* (h), *Steroma bega* (i), *Vanessa braziliensis* (j). **2880msnm:** *Idioneurula erebioides* (c), *Colias dimera* (b), *Lasiophila circe* (d), *Moncini sp2* (e), *Pedaliodes reyi* (g), *Pedaliodes valencia* (h), *Steroma bega* (i), *Vanessa braziliensis* (j). **Rastrojo: 2960 msnm:** *Pedaliodes reyi* (g), *Steroma bega* (i), *Colias dimera* (b), *Idioneurula erebioides* (c), *Lasiophila circe* (d), *Pedaliodes valencia* (h), *Vanessa braziliensis* (j). **Arbustal: 3040msnm:** *Lasiophila circe* (d), *Pedaliodes reyi* (g), *Steroma bega* (i), *Vanessa braziliensis* (j). **3120msnm:** *Moncini sp2* (e), *Idioneurula erebioides* (c). **Pajonal-Frailejónal: 3200msnm:** *Altopedaliodes cocytia* (a), *Moncini sp1* (f). **3280msnm:** *Altopedaliodes cocytia* (a), *Moncini sp1* (f). Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Recambio de especies: (Diversidad Beta)

El biotopo de Pajonal-Frailejónal fue el único que presentó una especie con: *Altopedaliodes cocytia* (Satyriinae). Al observar las especies compartidas, los biotopos de Bosque y rastrojo presentaron el mayor número de especies compartidas (Tabla 3-60). En conjunto, el Bosque y Pajonal-Frailejónal tuvieron el mayor número de especies únicas, a diferencia de la combinación entre Bosque y Rastrojo que presentaron la menor cantidad de especies únicas. El recambio promedio entre los biotopos fue del 62,3%, y el menor reemplazo se registró entre los biotopos de Bosque y Rastrojo con 12%.

Tabla 3.4-54. Valores de especies compartidas y complementariedad de especies de mariposas diurnas entre pares de biotopos registrados en la vereda El Roble, municipio de Chitagá, Norte de Santander.

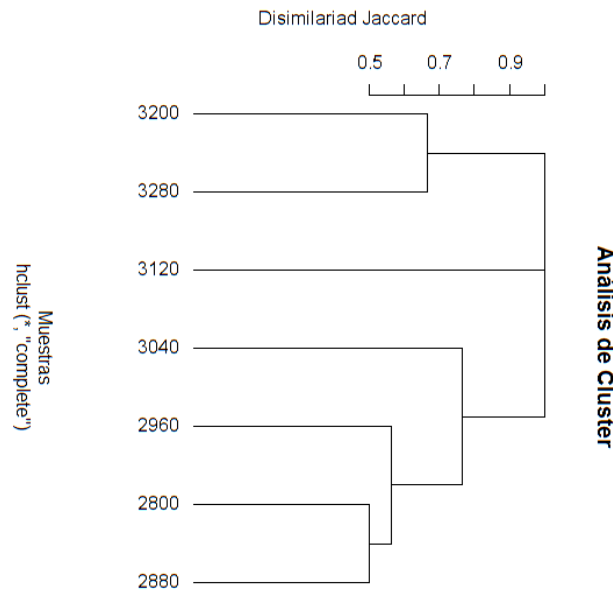
	Estaciones altitudinales					
	(2800-2880)-(2960)	(2800-2880)-(3040-3120)	(2800-2880)-(3200-3280)	(2960)-(3040-3120)	(2960)-(3200-3280)	(3040-3120)-(3200-3280)
No sp compartidas	7	6	0	5	0	0
No sp total entre par de alturas	8	8	10	8	9	8
Porcentaje similitud	87,5	75	0	62,5	0	0
Complementariedad entre hábitats						
Únicas	1	2	10	3	9	8
Complementariedad	0,12	0,25	1	0,37	1	1

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Patrones de distribución de la composición de especies

El análisis conglomerado por disimilaridad de Jaccard evidenció tres agrupaciones de la composición de mariposas diurnas en las familias: (Papilionidae, Hesperidae, Pieridae, Lycaenidae y Nymphalidae) a lo largo de las estaciones altitudinales registradas (Ilustración 3.4-26). La primera agrupación asociada a la composición de mariposas diurnas, fueron la estaciones altitudinales de 3200m y 3280m pertenecientes al biotopo de Pajonal-Frailejón con un 65% de similaridad, donde se identificó la especie *Altopedaliodes cocytia* (Satyrinae). La segunda agrupación se dio en las estación altitudinal de 3120m con el biotopo de Arbustal, aislada de todas las estaciones altitudinales. La tercera agrupación relaciono las estaciones de 3040m, 2960m, 2800m y 2880m pertenecientes a Arbustal, rastrojo y Bosque con un 80%, patron de composicion que demuestras alta conectividad a lo largo de todo el transecto altitudinal (Ríos-Málaver y Gutierrez, 2013; Olarte-Quiñonez et al. 2013).

Ilustración 3.4-28. Análisis conglomerado para mariposas diurnas (Papilionoidea) (método promedio – Jaccard), basado en la composición de especies a lo largo de todo el transecto altitudinal en la vereda Roble, municipio de Chitagá, Norte de Santander, 2014



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Discusión edafofauna

A partir de la composición de especies dentro de este transecto altitudinal, se puede evidenciar una clara diferencia en la franja superior transicional que va de C4 a C1, donde se puede observar que la relación de especies entre C6-C7 y C3-C4 no hay una diferencia marcada, lo que genera una continuidad dentro de la edafofauna epígea, referenciando un fuerte cambio en el límite altitudinal de C2, validando principalmente la Familia Staphilinidae, como un grupo de interés.

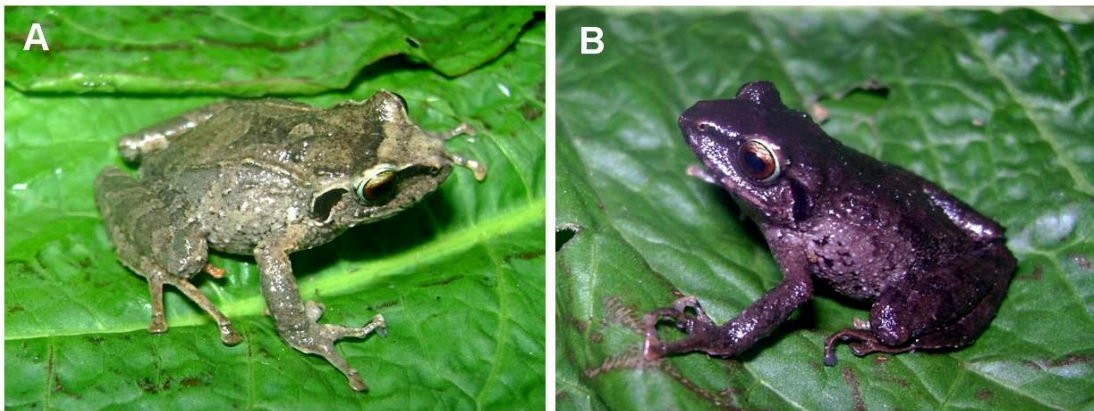
A partir de los diferentes análisis de diversidad, se encontró una zonificación importante en la estructura y composición de las especies tanto para la edafofauna epígea como para las mariposas, mostrando cambios notorios a nivel de riqueza y abundancia especialmente en los límites superiores de 3120m Arbusta-Pajonal del transecto altitudinal, generando límites naturales que determinan la diferenciación en el momento de reconocer franjas altitudinales.

3.4.3.3 Anfibios y Aves

a. Resultados anfibios

Se registra una baja presencia de especies de anfibios, con dos especies del orden Anura pertenecientes a dos familias: Craugastoridae e Hylidae. Para la primera familia, dos individuos del género *Pristimantis*, asignada en el presente estudio como *Pristimantis* sp2. hayado en la estación más baja correspondiente a Bosque (E7, 2800 m). Asignamos estos individuos a este taxón, debido a que su morfología no coincide con las especies conocidas para la región (por ejemplo: *Pristimantis douglasi*, *P. batrachites*, *P. nicefori*, *P. anolirex*). Por lo cual podría considerarse como una posible nueva especie la cual necesita ser validada mediante estudios filogenéticos dada la complejidad sistemática que presenta el género *Pristimantis*. Dado que no se ha podido determinar la identidad taxonómica de estos dos ejemplares a nivel de especie, no es posible ubicarla en la lista roja de la UICN (Fotografía 3.4-6).

Fotografía 3.4-6. Hembra adulta (A) y macho adulto (B) de *Pristimantis* sp2. capturados en la vereda El Roble, municipio de Chitagá, Norte de Santander. Fotos: Orlando Armesto.



Se hallaron cuatro renacuajos de *Dendropsophus pelidna* (familia Hylidae), los cuales se encontraban en una laguna ubicada junto a la estación 4 (3040 msnm). Se capturaron cuatro individuos en estado de metamorfosis y fueron trasladados al laboratorio para que se desarrollaran completamente y así verificar su identidad taxonómica mediante a comparación de especímenes depositados en la colección de herpetología de la Universidad de Pamplona ((Fotografía 3.4-7). Esta especie no está en alguna categoría de amenaza y no es una especie CITES.

Fotografía 3.4-7. Dos individuos metamorfos de *Dendropsophus pelidna* capturados en una laguna en la vereda El Roble, Chitagá, Norte de Santander.



Discusión anfibios (Ver discusión general para anfibios)

Nota: debido a que los resultados de anfibios obtenidos en Almorzadero jurisdicción CORPONOR no permiten realizar análisis estadísticos por transecto y que las características de topografía, diversidad y registros de especies son similares, se decidió realizar una sola discusión para los tres transectos al final del documento.

b. Resultados aves

Al igual que los transectos de Tane y Siagá, los registros visuales y auditivos corresponden a especies de aves previamente conocidos para la region del complejo de Almorzadero. Los registros se obtuvieron mediante puntos de conteo de radio fijo, con un esfuerzo de muestreo de 41 horas/observador, mientras que las capturas se lograron con un esfuerzo de 14 horas/red con con las redes de niebla. Se registró un total de 53 individuos pertenecientes a 18 especies (Tabla 3-61), 13 familias y cinco órdenes. A lo largo del transecto altitudinal, la familia con mayor riqueza de especies fue Thraupidae, con cuatro especies; las familias Cathartidae y Tyrannidae estuvieron representadas por dos especies cada una, mientras que las restantes 10 familias lo estuvieron por una especie cada una (Tabla 3-61). En cuanto a número de individuos, *Turdus fuscater* (familia Turdidae) fue la más abundante, con 11 individuos, seguida por *Anisognathus igniventris* (Thraupidae), con nueve individuos, y *Zonotrichia capensis* (Tyrannidae), con cinco individuos.

Especies amenazadas de extinción, endémicas o incluidas en el cites

Ninguna de las especies registradas se encuentra en alguna categoría de amenaza de acuerdo a las listas rojas de la UICN. Las especies de las familias Trochilidae y del orden Strigiformes están incluida en el CITES (Tabla 3.4-55). La mayoría de las especies son de amplia distribución mientras que sólo una especie es Casi Endémica (*Myioborus ornatus*).

Tabla 3.4-55. Órdenes, familias, especies y número de individuos de aves registrados en el transecto altitudinal de El Roble, departamento de Norte de Santander.

Orden	Familia	Especie	Gremio	E2	E4	E7	Cites
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	C	0	0	1	-
		<i>Coragyps atratus</i>	C	0	3	0	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	G	0	0	1	-
Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	C	0	0	1	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Metallura tyrianthina</i>	N	1	1	1	II
Passeriformes	Cotingidae	<i>Ampelion rubrocristatus</i>	F	0	0	4	-
	Thraupidae	<i>Anisognathus igniventris</i>	F	2	0	7	-
		<i>Diglossa cyanea</i>	N	0	0	2	
		<i>Diglossa humeralis</i>	N	1	3	0	-
		<i>Iridosornis rufivertex</i>	F	0	0	1	-
	Furnariidae	<i>Margarornis squamiger</i>	I	0	1	0	-
	Tyrannidae	<i>Mecocerculus leucophrys</i>	I	0	1	1	-
		<i>Ochthoeca fumicolor</i>	I	0	0	2	-
	Parulidae	<i>Myioborus ornatus</i>	I	0	1	0	-
	Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	I	0	0	1	-
	Troglodytes	<i>Troglodytes aedon</i>	I	1	0	0	-
	Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	F, I, C	1	3	7	-
	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	G	1	3	1	-

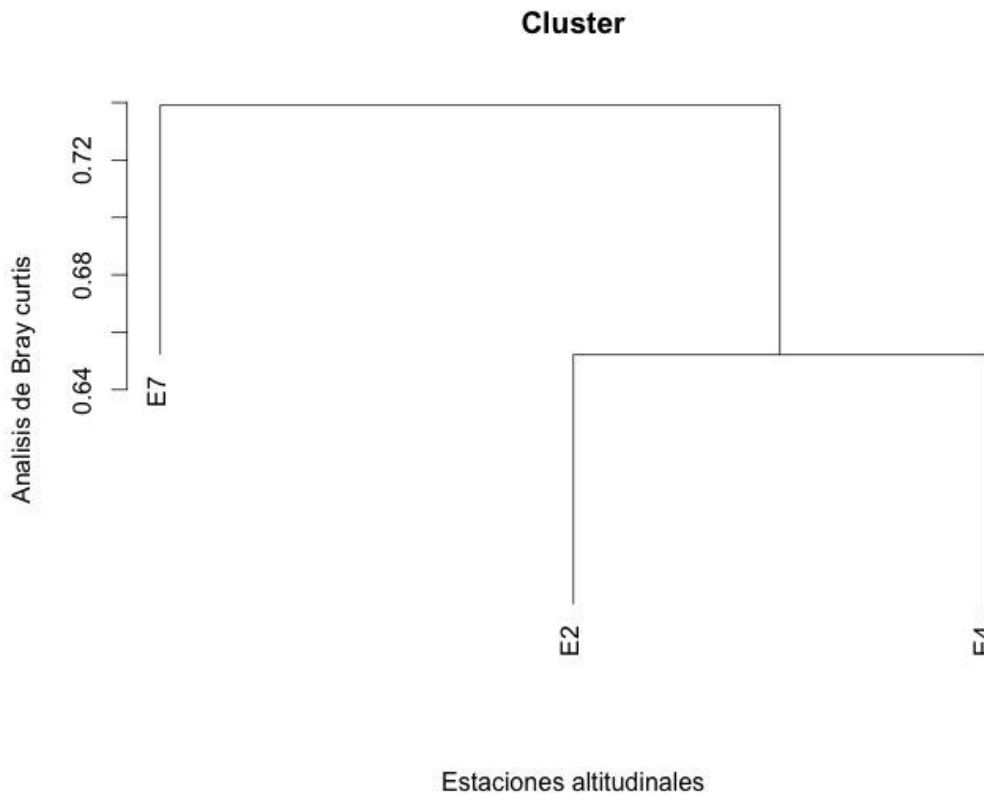
E=Estación (E2 Herbazal 3200 m, E4 Arbustal 3040 m, E7 Bosque 2800 m). C = Carnívoros, N = Nectarívoros, I = Insectívoros, F = Frugívoros, G= Granívoro. Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Composición y estructura

Se puede observar que para la estación más baja (2800 msnm), correspondiente a la franja de bosque bajos, la riqueza de especies es mayor (13), lo cual está asociado a los sitios de anidamiento y oferta de recursos que se incrementan hacia las franjas de bosque, en contraste con las estaciones superiores de matorral (3040 msnm) que registra ocho especies, y herbazal y frailejonal (3200 msnm) con seis. Este hecho, permite una aproximación sobre los cambios de riqueza según la cobertura vegetal.

Gremios de aves

Ilustración 3.4-29. Análisis de Bray curtis entre la composición de gremios por estación.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

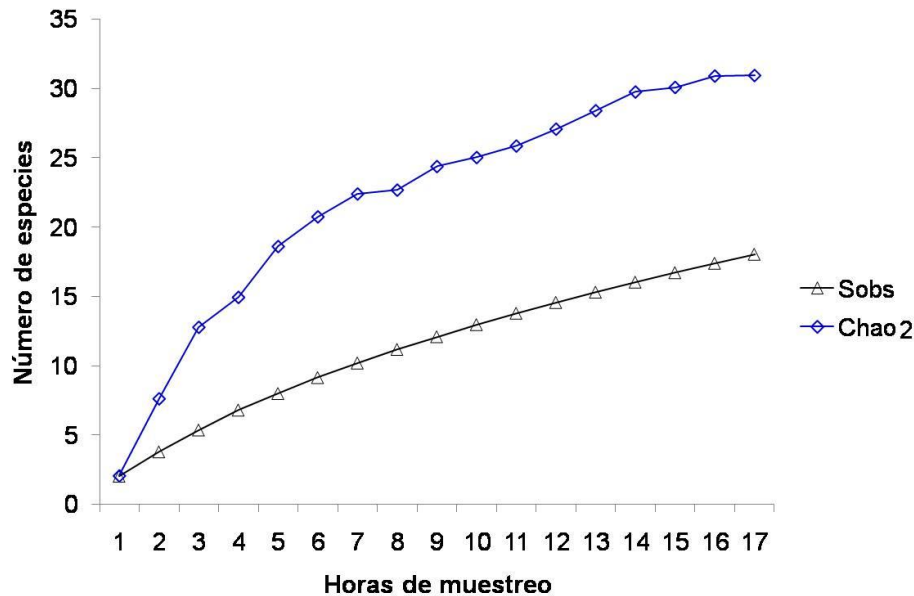
El análisis por gremios mostró que la agrupación del Matorral (E4, 3040 m) y el Herbazal - Frailejonal (E2, 3300 m) presenta una composición similar entre los gremios correspondientes a Granívoros e Insectívoros, mientras que el Bosque (E7 2800) presenta un predominio de la mayoría de categorías Ilustración 3.4-27.

Estimación de la riqueza

La curva de acumulación de especies para todo el transecto altitudinal no alcanzó la asíntota, y tuvo una representatividad del 58,2% de las especies esperadas, sugiriendo esto

que hubo eficiencia media del muestreo en el área de estudio y que se requiere de mayor trabajo de campo para obtener una riqueza de especies más representativa Ilustración 3.4-28.

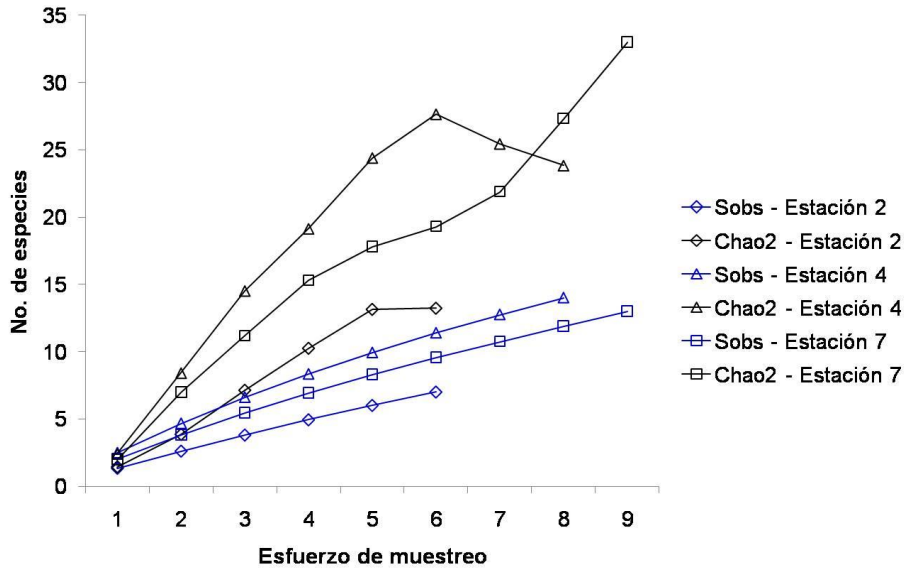
Ilustración 3.4-30. Curva de acumulación de especies de aves a lo largo del transecto altitudinal en la vereda El Roble, Chitagá, Norte de Santander.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

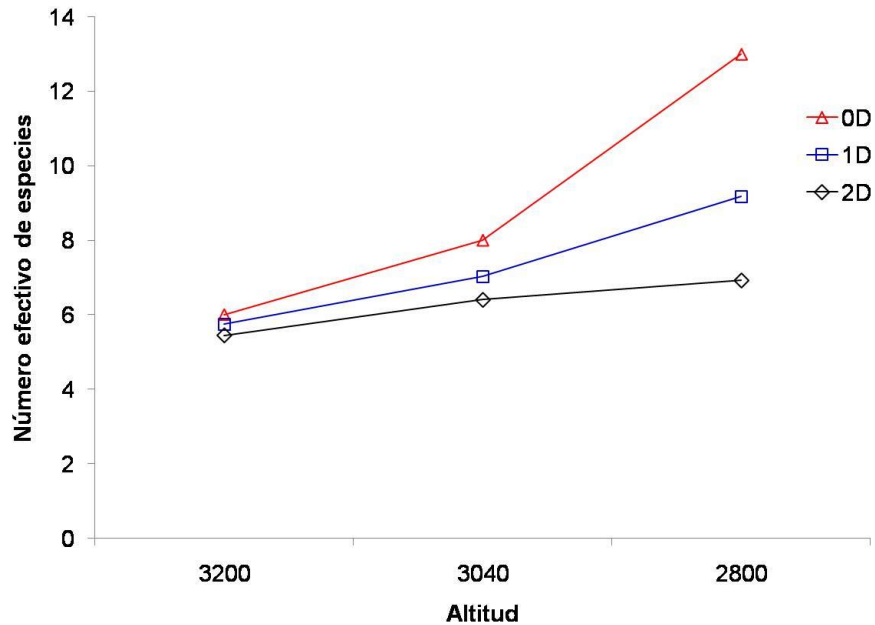
Para cada estación, las curvas de acumulación no alcanzan la asíntota (Ilustración 3.4-29), al evaluar la representatividad del muestreo, para la estación Herbazal-Frailejonal (E2, 3300 m) fue de 52,8%, 58,7% en la estación Matorral (E4, 3040 m) y 39,4% en la estación Bosque (E7 2800). Esto sugiere que es necesario ampliar en gran medida el trabajo de campo para alcanzar una mayor riqueza de especies; así, las tres estaciones podrían albergar un mayor número de especies que las registradas en este estudio y lograr sugerir patrones de variación entre las diferentes coberturas vegetales.

Ilustración 3.4-31. Curva de acumulación de especies de aves para las estaciones tres estaciones altitudinales en el transecto de la vereda El Roble, Chitagá, Norte de Santander.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Ilustración 3.4-32. Diversidad de aves registradas en las estaciones altitudinales de la vereda de El Roble, Chitagá, Norte de Santander.



Se indica riqueza de especies (diversidad de orden 0D), diversidad de orden q1 (exp H') y diversidad de orden q2 (inverso de Simpson). Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

La estación 7 (2800 msnm) que corresponde a la franjas de bosque, presenta la mayor riqueza de especies (diversidad de orden 0D) la cual disminuye a medida que se asciende

en el gradiente altitudinal. No obstante, los valores de diversidad de orden 1D y 2D (Ilustración 3.4-30), que se basan en la abundancia de individuos y la dominancia de especies, respectivamente, muestran que las tres estaciones presentan un patrón constante de diversidad, ya que la dominancia de especies (2D) es homogénea al comparar las tres estaciones, a su vez la frecuencias de las abundancias (1D) no presenta cambios considerables en términos de diversidad entre cada estación altitudinal.

Sin embargo, la estimación de las riquezas de especies observadas y esperadas indica cuán completos fueron los inventarios en cada hábitat o estación. De acuerdo con esto, el inventario realizado en las tres estaciones no fue completo y se espera que una mayor riqueza de especies en éstas (Tabla 3.5-56). La diversidad esperada de orden ⁰D para las tres estaciones es casi el doble de la observada; en la estación 2 (3200 msnm), se esperan diversidades de orden 1D y 2D mucho más altas que la esperada para las otras dos estaciones (Tabla 3.5-56).

Tabla 3.4-56. Resultados de los análisis de diversidad para la avifauna en El Roble, Chitagá, Norte de Santander. Se indican los valores de números efectivos observados y estimados.

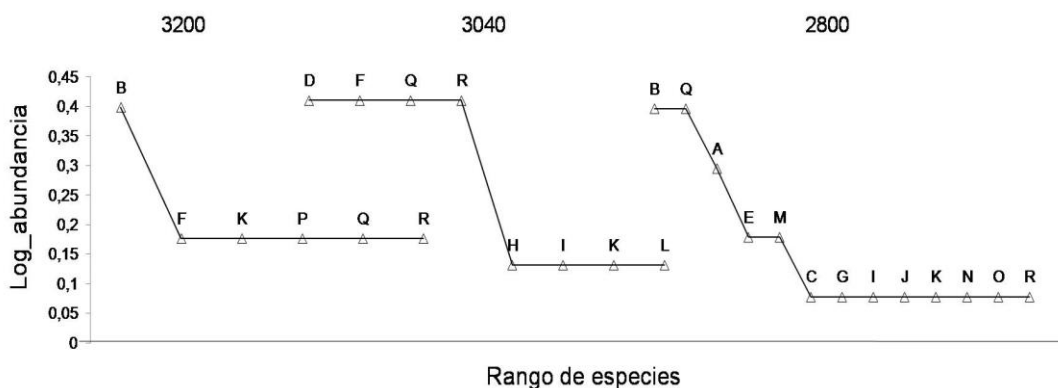
Estaciones altitudinales	Diversidad observada			Diversidad esperada		
	⁰ D	¹ D	² D	⁰ D	¹ D	² D
2800	13	9,17	6,92	22,3	14,6	8,7
3040	8	7	6,4	14	9,6	10
3200	6	5,74	5,44	11	23,9	21

Nota: Diversidad observada y estimada: ⁰D (riqueza de especies), ¹D (orden q=1) y ²D (orden q=2). Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Curvas de dominancia

La distribución de dominancia de especies varió entre en las tres estaciones. En la estación 2 (3200 msnm), la especie *Anisognathus igniventris* (23,3% del total de individuos), mientras que cinco especies aparecen como raras en esta estación; en la estación 4 (3040), cuatro especies son dominantes y otras cuatro son raras; en la estación 7 (2800 msnm), dos especies (*A. igniventris* y *Turdus fuscater*) son dominantes, seguidas por tres especies, mientras que las restantes ocho especies se registran como raras (Ilustración 3.4-31).

Ilustración 3.4-33. Curvas de rango abundancia para las aves en cada uno de las tres estaciones del transecto altitudinal en la vereda El Roble, Chitagá, Norte de Santander.



Nota: A: *Ampelion rubrocristatus*; B: *Anisognathus igniventris*; C: *Cathartes aura*; D: *Coragyps atratus*; E: *Diglossa cyanea*; F: *Diglossa humeralis*; G: *Iridosornis rufivertex*; H: *Margarornis squamiger*; I: *Mecocerculus leucophrys*; J: *Megascops choliba*; K: *Metallura tyrianthina*; L: *Myioborus ornatus*; M: *Ochthoeca fumicolor*; N: *Patagioenas fasciata*; O: *Sturnella magna*; P: *Troglodytes aedon*; Q: *Turdus fuscater*; R: *Zonotrichia capensis*.
Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Recambio de especies (Diversidad Beta)

Entre las estaciones 4 (3040 msnm) y 7 (2800 msnm) se encontró el mayor número de especies únicas, seguidas por las estaciones 2 (3200 msnm) y 7 (Tabla 3-63). En general, el recambio promedio de especies fue del 30%. Entre las estaciones 2 y 4 también se encontró la mayor similitud (40%), seguidos por las estaciones 4 y 7 (26,7%). Por su parte, el número de especies compartidas es el mismo para los tres pares de estaciones (Tabla 3-63). El mayor grado de complementariedad entre pares de estaciones se presentó entre las 2 y 7 (0,71), seguido por el exhibido entre las estaciones 4 y 7 (0,67), mientras que entre las estaciones 2 y 4 se obtuvo el menor grado de complementariedad (0,5).

Tabla 3- 1 Valores de especies compartidas y complementariedad de especies de aves registradas entre pares de estaciones en la vereda El Roble, Chitagá, Norte de Santander.

	Estaciones altitudinales		
	E2-e4 (3200-3040)	E2-e7 (3200-2800)	E4-e7 (3040-2800)
Número de especies compartidas	4	4	4
Número de especies total entre par de alturas	10	15	17
Porcentaje similitud	40	26,7	23,5
Complementariedad entre hábitats			
Únicas	5	10	12
Complementariedad	0,5	0,67	0,71

Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Patrones de distribución de la riqueza de especies

El clúster generado mediante el análisis de agrupación mostró la disimilitud de la estación 7 correspondiente a la franjas de Bosque (2800 m), respecto al conjunto de las estaciones 4 (3040 m) y 2 (3200 m) correspondientes a las estaciones de Matorrales y Herbazales-Frailejonales (Ilustración 3.4-32). Lo cual puede indicar que cambios en la vegetación, expresada en mayor oferta de recursos hacia los bosques altoandinos, representen patrones en cambios de riqueza diferencial en aves. En la estación 7 se registró las especies *Ampelion rubrocristatus*, *Diglossa cyanea* y *Ochthoeca fumicolor* las cuales pueden servir de marco guía para ser empleado como herramienta al momento de tomar decisiones sobre el límite inferior de áreas con predominio de matorrales a herbazales.

Ilustración 3.4-34. Análisis de Clúster basado en el índice de Jaccard para las aves presentes en las tres estaciones de muestreo a lo largo del transecto altitudinal de El Roble, Chitagá, Norte de Santander.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

Discusión aves

Los patrones de abundancia y riqueza de especies obtenidos en la caracterización de aves para el trasecto de El Roble concuerdan con los esperados para la región. La mayoría de las especies son comunes en hábitats con alrededores intervenidos y tienen una distribución geográfica relativamente amplia en los Andes de Colombia. Se resalta el

registro de la especie *Myioborus ornatus* la única que se registró como Casi Endémica (CE) (Chaparro-Herrera et al. 2013),

Los resultados muestran un patrón diferencial entre la dinámica de la comunidad de aves avistadas hacia la franja de Bosque bajos (E7, 2800 m), donde especies vegetales de porte bajo como *Clusia multiflora* y *Weinmannia fagaroides* pueden favorecer los sitios de percha, refugio y búsqueda de recursos alimenticios para algunas especies de aves, lo cual podría ser informativo al momento de definir franjas superior de bosque. En relación a las coberturas vegetales correspondientes a Matorral (E4, 3040 m) y a Herbazal-Frailejónal (E2, 3200 m) la presencia conjunta de especies de aves como *Metallura tyrianthina*, *Zonotrichia capensis*, *Turdus fuscater* y *Diglossa humeralis* podrían indicar características ecológicas similares entre la franja de transición hacia la cobertura propia de páramo. De igual manera, la diversidad para la franja Matorral-Herbazal se comportan de forma similar según la dominancia y abundancia de especies. No obstante, para las estaciones más distantes entre sí (Bosque y el Herbazal-Frailejónal) la especie *Anisognathus igniventris* presentó las mayores abundancias, sin embargo no se registró para la estación intermedia, lo cual puede indicar que la especie presenta un espectro amplio de distribución, sin embargo el esfuerzo de muestreo no permitió registrar a especie en la estación intermedia. Por lo cual, se recomienda aumentar el esfuerzo de muestreo para la zona, esto con el fin de establecer con mayor claridad los patrones de especies con mayor amplitud de distribución entre las diferentes comunidades vegetales.

Para este estudio recomendamos tener presente las especies de aves: *Ampelion rubrocristatus*, *Diglossa cyanea*, *Ochthoeca fumicolor* y *Cathartes aura* las cuales se presentaron solamente para la estación más baja (2800 msnm) y podrían servir como guía para caracterizar franjas de bosque alto andino respecto a cambios en la dinámica espacial de las aves hacia zonas con características de matorrales hacia herbazales en las franjas más altas. Donde la presencia de especies como *Coragyps atratus*, *Diglossa humeralis*, *Turdus fuscater* y *Zonotrichia capensis* pueden ser informativas en términos de definir franjas intermedias entre bosque y herbazal.

Discusión general: anfibios de los transectos de Tane, Siagá, y El Roble

Para las zonas alto andinas, la ausencia de especies de anfibios en este estudio pueden deberse a varios factores, entre ellos las condiciones de baja precipitación, fuertes vientos y áreas aledañas a las estaciones con fuerte presión antrópica. Dichas condiciones, probablemente generaron poca exposición de los individuos y, por consiguiente, una baja detectabilidad de éstos. Otro factor asociado a estos resultados puede ser el esfuerzo de muestreo, pues se requiere de varios días en un mismo sitio para lograr encontrar individuos, los cuales pueden estar ocultos dentro de la vegetación o bajo el suelo, no obstante, este estudio aplicó las técnicas de búsqueda intensiva necesarias para la búsqueda de anfibios, sin embargo no se obtuvieron los registros esperados. A su vez, la diversidad de anfibios tiende a disminuir a mayor altitud (por encima de los 2500 m), lo cual

puede estar asociado a las condiciones ambientales y a las condiciones fisiológicas restrictivas para de los anfibios (Navas, 1999, 2006).

La cordillera Andina de Colombia, es considerada como una de las más ricas en diversidad de anfibios (Lynch et al. 1997), de modo que las regiones altas podrían explicar la mayor parte de la diversidad de anfibios de Colombia. No obstante, la cordillera Oriental ha sido considerada como una de las cadenas montañosas menos diversas en anfibios con 131 especies aproximadamente, sin embargo se resalta el alto número de especies endémicas con 76 (Bernal & Lynch, 2008). Sin embargo, cabe resaltar que los registros de especies están es su mayoría restringidos para franjas altitudinales entre los 1500 y 2600 m y para la zona del suroriente de la cordillera (Suárez-Mayorga, 1999, Lynch y Suárez-Mayorga, 2002, Bernal & Lynch, 2008), por lo cual, son pocas las especies de anfibios registrados en el norte de esta cordillera Oriental, lo cual se suma a que en la zona donde se dispuso el transecto no existen publicaciones científicas, inventarios ni muestreos sistemáticos para anfibios. No obstante, para el flanco occidental de la cordillera Oriental reportaron 14 especies de anfibios de los géneros *Pristimantis*, *Centrolene*, *Gastrotheca* y *Dendropsophus* (Arroyo et al., 2003) donde registran especies como *P. douglasi* y *P. prolixodiscus* que posiblemente estén en las estaciones de Bosque y Matorral trabajadas en este estudio. Por su parte, los individuos asignados como *Pristimantis* sp.2, en el transecto de Tane y El Roble, posiblemente constituya una nueva especie, debido a que su morfología no coincide con las especies conocidas para la región (por ejemplo: *Pristimantis douglasi*, *P. batrachites*, *P. nicefori*, *P. anolirex*) contrastadas a partir de especímenes depositados en la colección de herpetología de la Universidad de Pamplona. No obstante, la complejidad de este género hace necesario su validación a través de análisis moleculares.

A su vez, a partir de registros previos realizados por los autores de este estudio en zonas geográficamente cercas, se espera que algunas especies como *Pristimantis douglasi*, *P. batrachites*, *P. nicefori*, y *P. anolirex* podrían estar presentes en la zona de estudio, datos soportados por los trabajos de Ruiz-Carranza et al. (1996), Acosta- Galvis (2000) y Acevedo et al. (Acevedo et al. 2013, 2014). Por lo cual, es necesario incrementar los muestreos a lo largo del año para corroborar la presencia de un mayor número de especies que permitan generar la información necesaria para los objetivos de delimitación de una franja en la transición Bosque altoandino-Matorral-Herbazal.

Para dos transectos se reporto la especie *Dendropsophus pelidna*, esta especie suele estar asociada a cuerpos de agua y zonas abiertas en áreas intervenidas, por lo cual es frecuente encontrar individuos en cultivos, por lo tanto consideramos que no es un especie decisoria para determinar posibles franjas de transición.

3.5 CONCLUSIONES GENERALES

En los 3 transectos la mayor expresión de riqueza específica manifestada por el número de especies y los índices de Margalef, Shannon-Wiener, equitabilidad y Simpson se presentan

en las comunidades transicionales entre el bosque alto-andino y el arbustal-herbazal.

La tendencia es que no se da una marcada franja de arbustal típico como tradicionalmente se ha considerado y catalogado como sub-páramo en el concepto de Cuatrecasas, sino que los arbustos se mezclan con las diferentes formas de vida que se presentan dentro de las hierbas como macollas, cojines, rosetas, caulirrosetas, hierbas leñosas, arbustos achaparrados o postrados, subarbustos arbustos y a medida que se asciende hacia las cumbres más altas disminuye tanto la diversidad en especies como en formas de crecimiento hasta llegar a quedar hierbas postradas, subarbustos achaparrados, macollas, rosetas y caulirrosetas en lo que se ha considerado como el páramo propiamente dicho y al continuar el ascenso sobre los 4300 m, de ahí en adelante disminuye la adaptación a condiciones más extremas quedando hierbas postradas y macollas dispersas en los arenales y es a lo que se ha considerado el super-páramo.

La riqueza, diversidad y composición de edafofauna epigea permitió reflejar que el grupo que mejor mostro patrones de delimitación de la franjas altitudinales fue el Orden Coleoptera con las familias Staphylinidae, Chrysomelidae y Carabidae, los cuales mostraron cambios notorios en la transición de la comunidad vegetal entre Bosque-Arbustal y Arbustal-Pajonal. Situación que puede promover a este grupo de insectos como modelo para la caracterización e identificación de la biodiversidad y los límites altitudinales en paisajes de alta montaña.

Al observar, el patrón de diversidad y el recambio de especies de mariposas diurnas de los tres transectos, este grupo de insectos registra diferencias claras en sus especies exclusivas en la transición de la comunidad de vegetal entre Arbustal y Pajonal, indicando rápidamente las transformaciones naturales abruptas en relación a estas transiciones presentes en las franjas superiores Pajonales-Frailejonales.

Con respecto al uso de anuros como soporte para la delimitación, por el momento sugerimos que no deben tomarse en cuenta, por lo menos para la región de Almorzadero, esto considerando el bajo número de especies, así como la presencia de posibles nuevas especies las cuales deben ser reconocidas mediante un eficiente proceso de identificación mediante sistemática integrativa. A su vez, dada la experiencia previa de los investigadores de este trabajo en anfibios de alta montaña en la región de Norte de Santander, se concluye que los géneros de anuros (*Pristimantis* y *Dendropsophus*) reportados en los transectos (Tane, Siagá y El Roble) suelen ser géneros cuyas especies pueden encontrarse en diferentes ecosistemas, por ejemplo *P. douglasi* cuya especie no fue reportada en este estudio, suele estar restringida a bosques (Acevedo en preparación), mientras que especies como *P. anolírex* y *P. nicefori* suelen estar hacia zonas de pajonales y frailejonales. Por su parte las especies como *D. labialis* o *D. luddeckei* están asociados a zonas anegadas y lagunas de ecosistemas transformados a potreros. Por lo cual la ausencia de especies microendémicas o exclusivas de bosques o coberturas con tendencia a paramo, limitan el uso de anfibios para propósitos de delimitación.

REFERENCIAS

- Amat, G; Vargas, O. Caracterización de microhabitats de la artropofauna en Arbustal-herbazal parte altas del Parque Nacional Natural Chingaza Cundinamarca, Colombia. *Caldasia*. 1991. V. 16 (79). Pp 539 - 550. ISSN: 0366-5232.
- Andrade-C., M.G; Henao Bañol, E. R; Triviño, P. Técnicas y procesamiento para la recolección, preservación y montaje de Mariposas en estudios de biodiversidad y conservación. (Lepidoptera: Hesperioidea – Papilionoidea). *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 2013. V. 37 (144). Pp 311 - 325. ISSN 0370-3908.
- Aristeguieta L. *Compositae: Flora de Venezuela. Edición especial del instituto Botánico: 1964. Parte Primera, Volumen X Caracas, Venezuela.*
- Aristeguieta L. *Compositae: Flora de Venezuela. Edición especial del instituto Botánico: 1964. Parte Segunda, Volumen X Caracas, Venezuela.*
- Bader M., Van Geloof I., Rietkerk M. 2007. High solar radiation hinders tree regeneration above the alpine treeline in northern Ecuador. *Plant Ecology* 191:33-45.
- Barriga-Tuñón, J.A. 2009. Coleoptera Neotropical: especies presentes de la familia Melyridae en Chile. Base de datos en línea. 2009. Disponible en http://coleoptera-neotropical.org/paginas/2_PAISES/Chile/CLEROIDEA/melyr_ch.html
- Betancur J., García N., Fernández J. L., Rivera D. O., Hernández A. García N. Volumen 3, Las bromelias, las labiadas y las pasifloras. En: Libro Rojo de plantas de Colombia. Editorial IAVH: 2006. ISBN: 978-958-8151-79-3. Bogotá, Colombia.
- Bouchard, P; Bousquet, Y; Davies, A.E; Alonso-Zarazaga, M.A; Lawrence, J. F; Lyal, C.H; Newton, A.F; Reid, C.A; Schmitt, M; Ślipiński, S.A; Smith, A.B. Family-group names in Coleoptera (Insecta). *Zookeys*. 2011. V. 88. Pp 1 - 972. ISSN (online) 1313-2970.
- Boussingault, Jean Baptiste. (1992). *Memorias* Tomo I. Bogotá. Biblioteca V Centenario. Colcultura.
- Calderón E. Volumen 3: Orquideas, Primera parte. En: Libro rojo de plantas de Colombia. Editorial IAVH: 2006. ISBN: 978-958-8343-14.-3. Bogotá, Colombia.
- Calderón E., Galeano G., Garcia N. Volumen 2, Palmas, frailejones y zamias. En: Libro rojo de plantas de Colombia. Editorial IAVH: 2005. ISBN: 958-8151-47-3. Bogotá, Colombia.
- Cárdenas L. D., Salinas N. R. Primer parte, volumen 4. Especies maderables amenazadas. En: Libro Rojo de Plantas de Colombia. Editorial IAVH: 2007. ISBN: 978-958-8317-19-9. Bogotá, Colombia.

Carrero, D; Sanchez, L. R; Tobar-López, D. Diversidad y distribución de mariposas diurnas en un gradiente altitudinal en la región nor-oriental andina de Colombia. Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural. 2013. V. 17 (1). Pp 168- 188. ISSN 0123-3068.

Chani-Posse, M; Asenjo, A. Systematics and phylogeny of the Andean genera *Leptopeltus* Bernhauer and *Leptopeltoides* gen. nov. (Coleoptera: Staphylinidae), with biogeographical notes. Zoologischer Anzeiger. 2013. V. 252. Pp 440 - 456. ISSN 0044-5231.

Chao, A; Colwell, R; Lin, C. W; Gotelli, N. Sufficient sampling for asymptotic minimum species richness estimators. Ecology. 2009. V. 90. Pp 1125-1133. ISSN 1365-2745.

Chao, A; Shen, T. J. 2010. Program SPADE (Species Prediction And Diversity Estimation). Program and User's Guide published at <http://chao.stat.nthu.edu.tw>. Acceso: 10 de Octubre de 2014.

Chao, A; Shen, T. J. Nonparametric estimation of Shannon's index of diversity when there are unseen species in sample. Environmental and Ecological Statistics. 2003. V. 10. Pp 429-433. ISSN 1573-3009.

Colmenares, Germán. (1999). *Encomienda y población en la provincia de Pamplona, 1549-1650*. Pamplona. Universidad de Pamplona.

Colombia. Resolución número 383 del 23 de febrero de 2010, "por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se toman otras determinaciones". Disponible en <http://www.udea.edu.co/portal/page/portal/bActosNormas/direccionPosgrado/Resoluciones/2013/R838.pdf>. Acceso: 1 de Octubre de 2014.

Colombia. Comisión Corográfica. (1863). *Jeografía Física i Política del Estado de Santander*. Bogotá. Imprenta de la nación.

Colwell, R. 2010. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1. Disponible en <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>. Acceso: 10 de Octubre de 2014.

Colwell, R.K; Chao, A; Gotelli, N.J; Lin, S. Y; Mao, C. X; Chazdon, R. L; Longino, J.T. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages. Journal of Plant Ecology. 2012. V. 5. Pp. 3-21. ISSN 1752-993X.

Convention on international Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES). Base de datos en línea. Disponible en <http://www.cites.org>. 2014.

Cultid, C.A; Medina-Uribe, C.A; Martinez-Quintero, B.G; Escobar-Villa, A. F; Constantino, L. M; Betancur-Posada, N.J. Escarabajos Coprófagos (Scarabaeinae) del Eje Cafetero: guía

para el estudio ecológico". Editorial WCS Books. 2012. ISBN: 978-958-98927-5-6 V. 1 pags. 196.

Díaz P. S., Cuatrecasas J. Géneros *Dendrophorbium* y *Pentacalia*. En: Asteraceas de la flora de Colombia. Editorial Guadalupe Ltda: 1999. ISBN: 958-9205-35-6 Bogotá, Colombia.

Díaz, J; Amat, G; Vargas, O. Caracterización de la artropofauna epigea de zonas intervenidas en los predios del embalse de Chisacá. En: Vargas O. Restauración ecológica del Bosque altoandino. Estudios diagnósticos y experimentales en los alrededores del embalse de Chisacá (Localidad de Usme, Bogotá D.C.). Editorial Universidad Nacional de Colombia: 2007. Pp. 199 - 214. ISBN 978-958-761-922-5. Bogotá, Colombia.

diversidad regional de especies en sus componentes alfa y beta. Rev. Chilena Hist. Nat., 86: 231-239

Falchetti, Ana María. (2003) *La búsqueda del equilibrio. Los Uwa y la defensa de su territorio sagrado en tiempos coloniales*. Bogotá. Academia Colombiana de Historia.

Giraldo C. D. Riqueza, distribución, endemismo, invasión, migración, usos y taxonomía populares: Gramíneas de Colombia. Comité editorial JJT: 2013. ISBN: 978-958-761-602-6. Primera edición Bogotá, Colombia.

Gorny, M; Grüm, L. *Methods in Soil Zoology*. Elsevier - Polish Scientific Publishers PWN 1993. Pp 459. ISSN: 0034-4877.

Habitantes de Pamplona (1851) Pintura de Carmelo Fernández (Comisión Corográfica)
Tomado de:
www.bibliotecanacional.gov.co/recursos_userbookreaderfc_corografica_2index.html

Horner-Devine, M. C; Dayli, G. C; Ehrlich, P. R; Boggs, C. L. *Countryside Biogeography of Tropical Butterflies*. Conservation Biology. 2003. V. 17. Pp 168 - 177. ISSN: 1523-1739.

Huertas, B. C; Ríos, J. C. Estudio de las mariposas diurnas de la serranía de los Yariguíes y su conservación (Lepidoptera: Papilionoidea). 2006. Pp. 44-55. En: Proyecto Yaré: Investigación y Evaluación de las Especies Amenazadas de la Serranía de los Yariguíes, Santander Colombia (Huertas, B. C. y Donegan T. M., eds.). BP Conservation Programme. Colombian EBA Project Report Series 7.

Indio y mestizo de Pamplona (1851) Pintura de Carmelo Fernández (Comisión Corográfica)
Tomado de:
www.bibliotecanacional.gov.co/recursos_userbookreaderfc_corografica_2index.html

Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. (2004 y continuamente actualizado). Colecciones en línea. Disponible en <http://www.biovirtual.unal.edu.co>. Acceso en Agosto y Septiembre, 2014.

Jost, L. Partitioning diversity into independent alpha and beta components. Ecology. 2007. V. 88. Pp 2427 - 2439. ISSN 1365-2745.

Kury, A. B. Order Opiliones Sundevall, 1833. *Zootaxa*. 2013. V. 3073 (1). Pp 027 - 033. ISSN: 1175-5334.

León O. Distribución espacial y caracterización de comunidades vegetales de páramo en un gradiente altitudinal con vegetación natural y en proceso de paramización (Reserva Forestal Del Municipio De Cogua, Cundinamarca). 2003. Tesis Ecóloga. Pontificia Universidad Javeriana.

Marín C. Propuesta metodológica para caracterizar las coberturas vegetales en los Arbustal -herbazal parte altas de Santurbán y Rabanal. Proyecto Arbustal -herbazal parte altas y Sistemas de Vida. 2013. Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

McDermott, F.A. The Taxonomy of the Lampyridae (Coleoptera). *Transactions of the American Entomological Society* (1890). 1964. V. 90. (1). Pp. 1-72. ISSN: 0002-8320.

Medina-Rangel, G. F. Diversidad alfa y beta de la comunidad de reptiles en el complejo cenagoso de Zapatosa, Colombia. *Revista de Biología Tropical*. 2011. V. 59 (2). Pp 935-968. ISSN: 0034-7744.

Merkel, O. Novelties of Sivacrypticus Kaszab, 1964 and Enneboeus Waterhouse, 1878 (Coleoptera: Archeocrypticidae). *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici*. 1988. V. 80. Pp 71 -78. ISSN: 0521-4726.

Missouri Botanical Garden. Base de datos en línea. Disponible en <http://www.tropicos.org>. 2014.

Monné, M.A. Catalogue of the Cerambycidae (Coleoptera) of the Neotropical Region. Part III. Subfamilies Parandrinae, Prioninae, Anoplodermatinae, Aseminae, Spondylidinae, Lepturinae, Oxypeltinae, and addenda to the Cerambycinae and Lamiinae. *Zootaxa*. 2006. V. 1212. Pp 1 - 244. ISSN: 1175-5334.

Morales M., Otero J., Van der Hammen T., Torres A., Cadena C., Pedraza C., Rodríguez N., Franco C., Betancurth J. C., Olaya E., Posada E., y Cárdenas L. Atlas de Arbustal -herbazal parte altas de Colombia. Editorial IAVH: 2007. ISBN: 958-8151-91-5. Bogotá, Colombia.

Morales, M. & Otero, J. Et al. (2007) *Atlas de páramos de Colombia*. Bogotá. Instituto Alexander Von Humboldt.

Moreno, C. E. Manual para medir la biodiversidad. Manuales & Tesis SEA. 2001. V. 1. Sociedad entomológica Aragonesa, Zaragoza, España.

Morillo G., Briceño B., Silva J. F. Botánica y ecología de las monocotiledóneas de los Arbustal -herbazal parte altas en Venezuela. Centro Editorial Litorama C. A. 2011. ISSN: 978-980-11-1363-8. Primera edición Mérida, Venezuela.

Neild, A. The butterflies of Venezuela. Part I: Nymphalidae I (Limenitidinae, Apaturinae, Charaxinae). Meridian Publications Greenwichs, London, UK. 1996. Pp 144.

Osborn, Ann. (1985) Las cuatro estaciones. Mitología y estructura social entre los Uwa. Bogotá. Banco de la república, Museo del Oro.

Ospina-López, L. A; García-Pérez, J. F; Villa-Navarro, F. A; Reinoso-Flórez, G. Mariposas Pieridae (Lepidoptera: Papilionoidea) de la cuenca del río Coello (Tolima), Colombia. Actualidades Biológicas. 2010. V. 32 (93). Pp 173 - 188. ISSN: 0304-3584.

Pabón Villamizar, Silvano. (2010) *Poblamiento, Orígenes e Institucionalidad de los Asentamientos humanos de Norte de Santander en la Constitución del territorio*. Departamental. En: Norte de Santander, historia e identidad en su centenario. Cúcuta. La Opinión.

Parra S. Caracterización de Coberturas Vegetales, Arbustal -herbazal parte alta De Rabanal, Departamento De Boyacá. Segundo informe de campo. 2013. Informe interno, Instituto Alexander von Humboldt.

Pereyra, L. C. & C. E. Moreno. 2013. Divide y vencerás:revisión de métodos para la partición de la

Rangel-Ch, J.O., & Velázquez A. Métodos de estudio de la vegetación. 1997. 59-87 pp. En: Rangel-Ch, J.O., Lowy-C P., Aguilar-P M.. (eds.), Diversidad Biótica II. Tipos de Vegetación en Colombia. Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales, Instituto de hidrología, Meteorología y estudios Ambientales (IDEAM)-Ministerio del Medio Ambiente, Comité de Investigaciones y Desarrollo Científico-CINDEC.U.N, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. pp. 436. Bogotá, D.C. Colombia.

Ratcliffe, B. C. A revision of the genus *Strategus* (Coleoptera: Scarabaeidae). Papers in Entomology. 1976. Paper 144.

Ratcliffe, B. C. Los escarabajos rinocerontes gigantes de El Salvador (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae). BIOMA, la naturaleza en tus manos. 2014. V. 16. Pp 7 - 27. ISSN: 2307-0560.

Royal Botanic Gardens, Kew. Base de datos en línea. Disponible en <http://www.kew.org>. 2014.

Salazar J.A., Ríos-Málaver, C., Martínez-Agudelo J.F. 2010. Noticias sobre los Lucanidos colombianos *Sphaenognathus pubescens* (Warnerhouse), *S. bordoni* (Brochier & Chalumeau); *S. bellicosus* (Boileau) y *S. nobilis colombiensis* (MoXeY) (Coleoptera: Lucanidae).). Bol.Cient.Mus. Hist. Nat U de Caldas. (14):141-154.

Sanchez-Núñez, D.A; Amat, G. Caracterización de La arthropofauna terrestre del humveredal Jaboque (Bogotá, Colombia). Acta Biológica Colombiana. 2005. V. 10. Pp. 1 - 79. ISSN 1900-1649.

Shockley, F.W. *Micropsephodes bahamaensis*, a new species of Anamorphinae (Coleoptera: Cucujoidea: Endomychidae) from the Bahamas, with a key to the New World of Anamorphinae. *Insecta Mundi*. 2010. Paper 636. ISSN 1942-1354.

Smithsonian National Museum of Natural History (US). Base de datos en línea. Disponible en <http://www.botany.si.edu>. 2014.

Southwood, T. R. E. *Ecological Methods with particular reference to the study of insect populations*. 2 ed. Chapman and Hall. London. 1978. 391 pp.

The Field Museum of Natural History. Chicago. *Muestras Neotropicales de Herbario*. Base de datos en línea. Disponible en <http://www.fieldmuseum.org>. 2014.

The IUCN Red List of Threatened Species (RED LIST). Base de datos en línea. Disponible en <http://www.iucn.org>. 2014.

The New York Botanical Garden. Base de datos en línea. Disponible en <http://www.nybg.org>. 2014.

The Plant List. Version 1.1. Base de datos en línea. 2013. Disponible en <http://www.theplantlist.org>. **Acceso en Agosto y Septiembre, 2014.**

Tovar Pinzón, H. & Rodríguez, L. & Herrera Ángel, M. (1998) *Territorio, Población y trabajo Indígena. Provincia de Pamplona Siglo XVI*. Bogotá. Instituto Colombiano de Cultura Hispánica, Fondo Mixto de Promoción de la Cultura y las artes de Norte de Santander.

Vareschi V. *Flora de los Arbustal -herbazal parte altas de Venezuela*. Universidad de los Andes ediciones rectorado: 1970. Mérida, Venezuela.

Vargas Delgado, Luis Saúl. (1999) *enfoque mítico-social de los Uwa*. Bucaramanga. Trabajo literario.

Villarreal H., Álvarez M., Córdoba S., Escobar F., Fagua G., Gast F., Mendoza H., Ospina M., Umaña A. M. Segunda edición. *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2006. 236 p. Bogotá, Colombia.

Villarreal H; Álvarez, M; Córdoba, S; Escobar, F; Fagua, G; Gast, F; Mendoza, H; Ospina M; Umaña, A. M. *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 2006. 236 p. ISBN No aplica.

Warren, A.D; Davis, K.J; Stangeland, E.M; Pelham, J.P; Grishin, N.V. 2013. Disponible en: <http://www.butterfliesofamerica.com/> Accseso: 24 de diciembre de 2014.

Wells, S.A. 2007. Revision of the Neotropical click beetle genus *Semiotus* Eschscholtz (Coleoptera: Elateridae). *Serial publications of the Natural History Museum of Los angeles Country*.V. 514. Pp 115.