



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**EL GÉNERO *Lymanopoda* (LEPIDOPTERA:
NYMPHALIDAE) EN ECOSISTEMAS DE
PÁRAMO DE COLOMBIA: UN MODELO PARA
LA FORMULACIÓN DE ÁREAS DE
IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE
LAS MARIPOSAS (AICMAS)**

PAOLA MARCELA TRIVIÑO CRUZ

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias, Departamento de Biología
Bogotá, Colombia
2017

**EL GÉNERO *Lymanopoda* (LEPIDOPTERA:
NYMPHALIDAE) EN ECOSISTEMAS DE
PÁRAMO DE COLOMBIA: UN MODELO PARA
LA FORMULACIÓN DE ÁREAS DE
IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE
LAS MARIPOSAS (AICMAS)**

PAOLA MARCELA TRIVIÑO CRUZ

Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Ciencias Biología

Director:

M. GONZALO ANDRADE-C.

Profesor Asociado, Instituto de Ciencias Naturales

Codirector:

PAUL BLOOR

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias, Departamento de Biología

Bogotá, Colombia

2017

Para mi abuelito,

Quien me enseñó a amar mi raíz y a creer en la magia cotidiana.

Y para mi tío Fabio, porque su cariño me hizo fuerte.

Las montañas

De: Jaime Sabines

En la finca de Orencio López, llamada El Carmen,
Municipio de Ixhuatán, Chiapas, conocí las montañas.

Las montañas existen. Son una masa de árboles y de agua,
de una luz que se toca con los dedos,
y de algo más que todavía no existe.

Penetradas del aire más solemne,
nada como ellas para ser la tierra,
siglos de amor ensimismado, absorto
en la creación y muerte de sus hojas.

A punto de caer sobre los hombres,
milagro de equilibrio, permanecen
en su mismo lugar, caen hacia arriba,

dentro de sí, se abrazan, el cielo las sostiene,
les llega el día, la noche, los rumores,
pasan las nubes, y ríos, y tormentas,
guardan sombras que crecen escondidas
entre bambúes líricos, dan el pecho
a limones increíbles, pastorean arbustos y zacates,
duermen de pie sobre su propio sueño
de madera, de leche, de humedades.

Aquí Dios se detuvo, se detiene,
se abstiene de sí mismo, se complace.

Agradecimientos

A mi familia por su inagotable apoyo en este proceso y porque su confianza en mi me hace persistir a las dificultades.

Al profesor Gonzalo Andrade por su guianza y acompañamiento, por enriquecer mi proceso de aprendizaje a lo largo de estos años.

A Liz Ávila, Marvin Anganoy y Henry Arellano porque sin su invaluable colaboración, esta investigación no habría sido posible, por apoyarme en los momentos más complicados de este trabajo y enriquecerlo con sus valiosas experiencias y conocimientos.

A Edgar Méndez por su compañía y por hacerme recordar que siempre es posible.

A la profesora Mary Ruth García por su constante apoyo y palabras de aliento.

A los curadores de las colecciones entomológicas visitadas por abrirme las puertas y prestarme su colaboración.

A Paul Bloor y Carolina Ibañez por su ayuda en el procesamiento de las muestras y obtención de secuencias moleculares.

Al programa de estímulos Thomas van der Hammen del Jardín Botánico de Bogotá y al apoyo beca Colciencias para fortalecer grupos de investigación.

Al profesor Alexis Jaramillo por las conversaciones acerca de la geografía de las montañas, que permitieron enriquecer el documento.

Al profesor Favio González por su acompañamiento y asesoría durante la construcción de los análisis filogenéticos.

A Freddy Montero por su compañía en salidas de campo y sus enseñanzas acerca del ciclo de vida de las mariposas.

A Jean F. Le Crom por su amabilidad y generosidad para brindar conocimientos y experiencias.

A la gente de las montañas y a las montañas mismas por acogerme amorosamente en cada ocasión.

Resumen

El páramo en Colombia se encuentra altamente amenazado por presión antrópica y por constantes procesos de transformación. Así como su hábitat, los organismos adaptados a las condiciones particulares del páramo, pueden estar amenazados por dichos cambios. La especialización que presentan las mariposas del género *Lymanopoda* a las condiciones ambientales de los ecosistemas altoandinos, las hacen un grupo de organismos ideales para el estudio de procesos ecológicos y evolutivos de ecosistemas amenazados, como el páramo. Por tal motivo, en este trabajo se tomó al género como modelo para identificar las Áreas de Importancia para la Conservación de Mariposas (AICMAS) en los páramos colombianos. Para cumplir este objetivo se evaluaron cuatro criterios que corresponden a factores de: número o riqueza de especies, distribución geográfica, diversidad filogenética y estado de amenaza de las áreas de páramo. Para esto, se empleó el material encontrado en colecciones biológicas y el obtenido en salidas de campo. Una vez identificadas las AICMAS, se evaluó su representatividad dentro las áreas protegidas ya establecidas. Los resultados obtenidos se discuten en el contexto de la protección que reciben las poblaciones de las mariposas evaluadas, dentro del sistema de áreas protegidas del país. Esto permitirá facilitar la identificación de áreas prioritarias para la conservación, manejo y gestión del ecosistema paramuno en Colombia.

Palabras clave: Páramo, mariposas, áreas de importancia para la conservación, *Lymanopoda*, Colombia.

Contenido

Resumen.....	2
Contenido.....	3
Lista de Figuras.....	10
Lista de Tablas.....	12
Introducción	13
Justificación	14
Objetivos	15
Objetivo general.....	15
Objetivos específicos	15
Antecedentes.....	16
Propuesta metodológica para la identificación de las AICMAs	18
Modelo informativo de estudio	18
Desarrollo del Documento	21
1. Capítulo 1. Una aproximación a los ecosistemas paramunos de Colombia y su estado de conservación.	18
1.1. Introducción	18
1.1.1. Características de la región de vida de páramo	18
1.1.3. Procesos de transformación del páramo en Colombia	22
1.1.4. Situación del páramo en Colombia	22
1.1.5. Protección del ecosistema paramuno en Colombia	23
1.2. Materiales y métodos	24
1.2.1. Delimitación de las áreas de páramo a evaluar	24
1.2.2. Categorización de amenazas	26
1.2.3. Análisis de la tendencia de las amenazas identificadas	38
1.2.4. Análisis regional de los datos	39
1.3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
1.3.1. Delimitación de los páramos y área ocupada por cada uno	39

1.3.2.	Principales amenazas de los ecosistemas paramunos en Colombia	42
1.3.3.	Categorización de áreas de páramo	45
1.3.4.	Ordenación de las amenazas identificadas en las áreas de páramo	48
1.4.	Conclusiones	53
1.5.	Recomendaciones	54
2.	Capítulo 2. Distribución y composición del género <i>Lymanopoda</i> (Nymphalidae, Satyrinae) en ecosistemas de páramos de Colombia	55
2.1.	Introducción	55
2.1.1.	Delimitación de los páramos y área ocupada por cada uno	55
2.2.	Materiales y métodos	59
2.2.1.	Revisión de colecciones y trabajo de campo	59
2.2.2.	Selección de las especies que habitan el páramo	61
2.2.3.	Corrección de riqueza de especies	61
2.2.4.	Aproximación a la distribución geográfica de las especies del género <i>Lymanopoda</i> en Colombia	63
2.2.5.	Riqueza y composición de especies en cada área	64
2.2.6.	Categorización de los datos de distribución y riqueza de especies	64
2.3.	Resultados y discusión	65
2.3.1.	Composición de taxones del género <i>Lymanopoda</i> en cada área de páramo	77
2.3.2.	Unicidad de taxones del género <i>Lymanopoda</i>	82
2.4.	Conclusiones	86
3.	Capítulo 3. Diversidad filogenética del género <i>Lymanopoda</i> (Nymphalidae: Satyrinae) en páramos de Colombia	88
3.1.	Introducción	88
3.1.1.	Importancia de la sistemática en la conservación	88
3.1.2.	Tipos de análisis	89
3.1.3.	Análisis filogeográficos para la definición de Unidades Evolutivas Significativas (UES)	89
3.1.4.	Diversidad filogenética de los taxones	90
3.1.5.	Métodos reconstrucción filogenética	90
3.1.6.	Índices de diversidad filogenética	91
3.1.7.	Antecedentes en sistemática del grupo <i>Lymanopoda</i>	92
3.2.	Materiales y métodos	92
3.2.1.	Grupo ajeno	92
3.2.2.	Elección de marcadores moleculares	92
3.2.3.	Obtención de secuencias publicadas	93
3.2.4.	Obtención de tejidos, a partir de salidas de campo y visitas a colecciones entomológicas	93
3.2.5.	Obtención de secuencias en laboratorio	94
3.2.6.	Alineamiento de secuencias	94

3.2.7.	Obtención de caracteres morfológicos	95
3.2.8.	Obtención del árbol filogenético	95
3.2.9.	Cálculo de la diversidad filogenética del género <i>Lymanopoda</i> en páramos de Colombia ⁹⁷	
3.3.	Resultados y discusión.....	98
3.3.1.	Inferencia Bayesiana (Anexos 3,11-3,12-3,13 y 3,14)	98
3.3.2.	Máxima Parsimonia (Anexos 3,6-3,7-3,8-3,9 y 3,10)	99
3.3.3.	Diversidad filogenética del género <i>Lymanopoda</i> en páramos de Colombia ...	103
3.4.	Conclusiones	106
3.5.	Recomendaciones	107
4.	Capítulo 4. Identificación de AICMAs y su representatividad en áreas protegidas de Colombia	108
4.1.	Introducción.....	108
4.2.	Materiales y métodos.....	108
4.2.1.	Identificación de las AICMAs en los páramos de Colombia	108
4.2.2.	Análisis espacial de los resultados	109
4.2.3.	Validación de los resultados	109
4.2.4.	Evaluación de las áreas de conservación en páramo colombiano como una alternativa para la conservación de mariposas del género <i>Lymanopoda</i>	111
4.3.	Resultados y discusión.....	111
4.3.1.	Áreas de importancia para la Conservación de las Mariposas AICMAs en páramos de Colombia	111
4.3.2.	Validación del Modelo	115
4.3.3.	Evaluación de las áreas de conservación en páramo colombiano como una alternativa para la conservación de mariposas del género <i>Lymanopoda</i>	122
4.4.	Conclusiones	126
4.5.	Recomendaciones	127
5.	Consideraciones acerca de la aplicación de la propuesta en los páramos de Colombia.....	128
6.	Perspectivas de la propuesta.....	129
	Anexos.....	131
	Anexos 1.1.1 a 1.1.36 : AREAS DE PÁRAMO.....	131
	ANEXO 1.1.1. ÁREA DE PÁRAMOS ALMORZADERO	131
	ANEXO 1.1.2. ÁREA DE PÁRAMO DEL ALTIPLANO CUNDIBOYACENSE.....	133
	ANEXO 1.1.3. ÁREA DE PÁRAMOS CHINGAZA	134
	ANEXO 1.1.4. ÁREA DE PÁRAMOS CRUZ VERDE-SUMAPAZ.....	138
	ANEXO 1.1.5. ÁREA DE PÁRAMOS RABANAL-RÍO BOGOTÁ.....	142
	ANEXO 1.1.6. ÁREA DE PÁRAMOS IGUAQUE - MERCHÁN.....	145
	ANEXO 1.1.7. ÁREA DE PÁRAMOS GUANTIVA – LA RUSIA.....	149
	ANEXO 1.1.8. ÁREA DE PÁRAMOS PISBA.....	152
	ANEXO 1.1.9. ÁREA DE PÁRAMOS SIERRA NEVADA DEL COCUY	156
	ANEXO 1.1.10. ÁREA DE PÁRAMOS TAMÁ	158

ANEXO 1. 1. 11. ÁREA DE PÁRAMOS JURISDICCIONES-SANTURBÁN	160
ANEXO 1. 1. 12. ÁREA DE PÁRAMOS GUERRERO	162
ANEXO 1. 1. 13. ÁREA DE PÁRAMOS YARIGUÍES	165
ANEXO 1. 1. 14. ÁREA DE PÁRAMOS MIRAFLORES	168
ANEXO 1. 1. 15. ÁREA DE PÁRAMOS LOS PICACHOS	170
ANEXO 1. 1. 16. ÁREA DE PÁRAMOS TOTA-BIJAGUAL-MAMAPACHA	171
ANEXO 1. 1. 17. ÁREA DE PÁRAMOS BELMIRA	176
ANEXO 1. 1. 18. ÁREA DE PÁRAMOS SONSON	179
ANEXO 1. 1. 19. ÁREA DE PÁRAMOS LOS NEVADOS	185
ANEXO 1. 1. 20. ÁREA DE PÁRAMOS CHILÍ-BARRAGÁN	188
ANEXO 1. 1. 21. ÁREA DE PÁRAMOS HERMOSAS	192
ANEXO 1. 1. 22. ÁREA DE PÁRAMOS NEVADO DEL HUILA-MORAS	196
ANEXO 1. 1. 23. ÁREA DE PÁRAMOS SOTARÁ	201
ANEXO 1. 1. 24. ÁREA DE PÁRAMOS GUANACAS-PURACÉ-COCONUCOS	205
ANEXO 1. 1. 25. ÁREA DE PÁRAMOS DOÑA JUANA - CHIMAYOY	207
ANEXO 1. 1. 26. ÁREA DE PÁRAMOS LA COCHA - PATASCOY	211
ANEXO 1. 1. 27. ÁREA DE PÁRAMOS CHILES-CUMBAL	215
ANEXO 1. 1. 29. ÁREA DE PÁRAMOS FRONTINO-URRAO	221
ANEXO 1. 1. 30. ÁREA DE PÁRAMOS FARALLONES DEL CITARÁ	225
ANEXO 1. 1. 31. ÁREA DE PÁRAMOS TATAMÁ	229
ANEXO 1. 1. 32. ÁREA DE PÁRAMOS EL DUENDE	232
ANEXO 1. 1. 33. ÁREA DE PÁRAMOS FARALLONES DE CALI	236
ANEXO 1. 1. 35. ÁREA DE PÁRAMOS SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA	239
ANEXO 1. 1. 36. ÁREA DE PÁRAMOS PERIJÁ	240
Anexo 1.2. Porcentaje de área afectada por cada amenaza identificada	241
Anexo 1.3. Soportes del Análisis de Componentes Principales	243
Anexo 1.4. Amenazas identificadas en cada área de páramos, extensión y categorización	244
Anexo 2.1. Fichas informativas de las especies del género <i>Lymanopoda</i>	259
2.1.1 <i>Lymanopoda albocincta</i>	259
2.1.2. <i>Lymanopoda altaselva</i>	260
2.1.3 <i>Lymanopoda altis</i>	261
2.1.4 <i>Lymanopoda caeruleata</i>	262
2.1.5. <i>Lymanopoda caucana</i>	263
2.1.6. <i>Lymanopoda lactea</i> (forma: <i>coffea</i>)	264
2.1.7. <i>Lymanopoda excisa</i>	265
2.1.8. <i>Lymanopoda florenciaensis</i>	266
2.1.9. <i>Lymanopoda huilana</i>	267
2.1.10. <i>Lymanopoda ionius</i>	268

2.1.11. <i>Lymanopoda labda</i>	269
2.1.12. <i>Lymanopoda labineta</i>	270
2.1.13. <i>Lymanopoda lactea</i>	271
2.1.14. <i>Lymanopoda lecromi</i>	272
2.1.15. <i>Lymanopoda obsoleta</i>	273
2.1.16. <i>Lymanopoda maletera</i>	274
2.1.17. <i>Lymanopoda melendeza</i>	275
2.1.18. <i>Lymanopoda melia</i>	276
2.1.19. <i>Lymanopoda mirabilis</i>	277
2.1.20. <i>Lymanopoda nevada</i>	278
2.1.21. <i>Lymanopoda paisa</i>	279
2.1.22. <i>Lymanopoda panacea gortyna</i>	280
2.1.23. <i>Lymanopoda paramera</i>	281
2.1.24. <i>Lymanopoda pieridina albicosta</i>	282
2.1.25. <i>Lymanopoda samius samius</i>	283
2.1.26. <i>Lymanopoda schmidti</i>	284
2.1.27. <i>Lymanopoda tolima</i>	285
2.1.28. <i>Lymanopoda viventieni</i>	286
2.1.29. <i>Lymanopoda zebra</i>	287
2.1.30. <i>Lymanopoda casneri</i>	288
2.1.31. <i>Lymanopoda sp. Nov</i>	289
2.1.32. <i>Lymanopoda sp. Nov</i>	290
ANEXO 2.2 Material del género <i>Lymanopoda</i> encontrado en las colecciones revisadas	291
Material revisado de <i>Lymanopoda albocincta</i>	291
Material revisado de <i>Lymanopoda altis</i>	299
Material revisado de <i>Lymanopoda caeruleata</i>	304
Material revisado de <i>Lymanopoda láctea</i> for. <i>coffea</i>	305
Material revisado de <i>Lymanopoda florencaensis</i>	306
Material revisado de <i>Lymanopoda huilana huilana</i>	307
Material revisado de <i>Lymanopoda cajamarca</i>	308
Material revisado de <i>Lymanopoda huilana</i> ssp. nov (Pyrz M.S)	308
Material revisado de <i>Lymanopoda ionius ionius</i>	309
Material revisado de <i>Lymanopoda ionius excisa</i>	312
Material revisado de <i>Lymanopoda labda labda</i>	315
Material revisado de <i>Lymanopoda labda lebbaea</i>	319
Material revisado de <i>Lymanopoda labineta</i>	320
Material revisado de <i>Lymanopoda lactea</i>	320
Material revisado de <i>Lymanopoda lecromi</i>	321
Material revisado de <i>Lymanopoda maletera</i>	321

Material revisado de <i>Lymanopoda melia</i>	322
Material revisado de <i>Lymanopoda mirabilis</i>	323
Material revisado de <i>Lymanopoda</i> n. sp. Huertas, MS	323
Material revisado de <i>Lymanopoda</i> n. sp. Pyrcz y Clavijo, MS.....	323
Material revisado de <i>Lymanopoda</i> n. sp. Triviño, Le Crom y Andrade MS.....	324
Material revisado de <i>Lymanopoda nevada</i>	324
Material revisado de <i>Lymanopoda obsoleta</i>	325
Material revisado de <i>Lymanopoda paisa</i>	334
Material revisado de <i>Lymanopoda panacea</i>	334
Material revisado de <i>Lymanopoda paramera</i>	334
Material revisado de <i>Lymanopoda pieridina</i>	335
Material revisado de <i>Lymanopoda samius</i>	336
Material revisado de <i>Lymanopoda schmidtii</i>	338
Material revisado de <i>Lymanopoda tolima</i>	339
Material revisado de <i>Lymanopoda viventieni</i>	339
Material revisado de <i>Lymanopoda zebra</i>	341
ANEXO 2.3. Estimación de la riqueza de especies en las áreas de páramo evaluadas, a partir de un modelo lineal y un modelo logístico.....	342
ANEXO 2.4. Estimación de la riqueza de especies en las áreas de páramo evaluadas, a partir de un modelo lineal y un modelo logístico.....	344
ANEXO 3.1. Composición taxonómica del género <i>Lymanopoda</i> y especies incluidas en la propuesta filogenética	346
ANEXO 3.2. Totalidad de las muestras obtenidas para realizar análisis de genético.	348
ANEXO 3.3. Lista de códigos de las secuencias moleculares tomadas de genbank y las resultantes de este trabajo.....	351
ANEXO 3.4. Matriz de datos morfológicos	353
ANEXO 3.5. Curvas de acumulación de árboles, en el análisis de Máxima Parsimonia	355
Figura 3.5.1. Curva de acumulación de árboles, en el análisis de la matriz morfológica mediante el método de Máxima Parsimonia.	355
Figura 3.5.2. Curva de acumulación de árboles, en el análisis del marcador molecular COI mediante el método de Máxima Parsimonia.	355
Figura 3.5.3. Curva de acumulación de árboles, en el análisis del marcador nuclear EF mediante el método de Máxima Parsimonia.	356
Figura 3.5.4. Curva de acumulación de árboles, en el análisis del marcador molecular COI y el marcador nuclear EF, mediante el método de Máxima Parsimonia.	356
Figura 3.5.6. Curva de acumulación de árboles, en el análisis de la matriz morfológica, el marcador molecular COI y el marcador nuclear EF, mediante el método de Máxima Parsimonia.	357
ANEXO 3.6. Árbol filogenético consenso del gen mitocondrial COI, basado en Máxima Parsimonia.....	358
ANEXO 3.7. Árbol filogenético consenso de matrices de ADN (COI y EF), basado en Máxima Parsimonia.	359
ANEXO 3.8. Árbol filogenético consenso del gen nuclear EF, basado en Máxima Parsimonia.....	360

ANEXO 3.9. Árbol filogenético consenso de la matriz morfológica, basado en Máxima Parsimonia.	361
ANEXO 3.10. Árbol filogenético consenso de matrices combinadas, basado en Máxima Parsimonia.	362
ANEXO 3.11. Árbol filogenético consenso del gen mitocondrial COI, basado en Inferencia Bayesiana. .	363
ANEXO 3.12. Árbol filogenético consenso del gen nuclear EF, basado en Inferencia Bayesiana.	364
ANEXO 3.13. Árbol filogenético consenso, de matrices de ADN (COI y EF) basado en Inferencia Bayesiana.....	365
ANEXO 3.14. Árbol filogenético consenso, de matrices combinadas, basado en Inferencia Bayesiana ..	366
Bibliografía.....	368

Lista de Figuras

Figura 1.1. Mapa oficial de los complejos de páramo (a escala 1:100.000, IAvH 2013) y los Parques Nacionales Naturales.....	24
Figura 1.2. Consecuencias de los principales disturbios que se presentan en el páramo de Colombia (Basado en Vargas y Rivera 1991, Vargas 2002, 2013).	29
Figura 1.3. Actividades que alteran la dinámica hídrica A. Embalsamiento de cuencas (Foto: Liz Ávila) B. Desecación de la laguna Pajarito en páramo de Santurbán. Actividades agrícolas y pecuarias, C. Quemados, PNN Los Nevados (Foto: Liz Ávila) D. Actividades ganaderas en el Páramo de Chingaza (Foto: Jennifer Insusaty) E y F. Cultivo y cosecha de papa, la primera en la cuchilla del Tablazo, páramo de Guerrero y la segunda en el páramo de Chingaza (Foto: Liz Ávila).	32
Figura 1.4. Actividades extractivas identificadas en los páramos de Colombia, A, B y C, Contaminación causada por actividades mineras, la primera, actividad de exploración de oro, en el área de La Colosa, páramo de Chilí-Barragán. La segunda y tercera en el páramo de Santurbán. D. Cercas de coloradito (<i>Polylepis quadrijuga</i>) páramo de Sumapáz (Foto: Liz Ávila).	35
Figura 1.5. Actividades correspondientes a obras de infraestructura y ocupación humana que afectan a los páramos de Colombia, A. Vías de penetración a las áreas de páramo, en el PNN Sumapaz, B. Tendidos eléctricos C. Centro poblado en (Foto: Liz Ávila). D. Pisoteo causado por actividad de turismo en PNN Cocuy (Foto: Liz Ávila). Introducción de especies foráneas, E. Forestales, pino en PNN Sumapaz y F. Retamo espinoso (<i>Ulex europeo</i>) en PNN Sumapaz (Fotos: Liz Ávila).	37
Figura 1.6. Número de áreas de páramo de Colombia que presentan las amenazas o actividades de transformación identificadas.	43
Figura 1.7. Análisis de componentes principales de las actividades de transformación o amenazas identificadas en las áreas de páramo del país. El color rojo representa las áreas que fueron categorizadas como CR (Peligro crítico), el color naranja agrupa las áreas categorizadas como EN (En peligro), el color amarillo agrupa las áreas categorizadas como VU (Vulnerables) y el color verde agrupa a las áreas categorizadas como LC (Preocupación menor).	49

Figura 1.8. Número de áreas de páramo de las diferentes formaciones geológicas colombianas, en cada categoría de riesgo de colapso ecosistémico. CR (Peligro crítico), En (En peligro), VU (Vulnerable), LC (Preocupación menor).....	50
Figura 1.9. Mapa de distribución de las categorías de riesgo de colapso ecosistémico en las áreas de páramo de Colombia. Rojo: (CR), Naranja (EN), Amarillo (VU), verde (LC). La cartografía base corresponde a la propuesta de Arellano y Triviño En. Prep.	53
Figura 2.1. Número de taxones en las categorías 1, 2, 3 y 4 presentes en cada área de páramo. A. Número de taxones en la categoría 1, por cada área de páramo, B. Número de taxones en la categoría 2, por cada área de páramo, C. Número de taxones en la categoría 3, por cada área de páramo y D. Número de taxones en la categoría 4, por cada área de páramo.	79
Figura 2.2. Resultado de la evaluación del primer criterio propuesto para la identificación de las AICMAs en páramos de Colombia. Las áreas en color blanco corresponden a las que no fueron evaluadas por no encontrarse registros en las colecciones revisadas. Las áreas de color verde corresponden a las que presentaron un menor valor en la evaluación de este criterio. Las áreas de color amarillo corresponden a las que presentan valores medios, cercanos a los más bajos. Las áreas de color naranja corresponden a las que presentan valores medios, cercanos a los más altos. Las áreas de color rojo corresponden a las áreas que presentaron un mayor valor en la evaluación de este criterio. La cartografía base corresponde a la propuesta de Arellano y Triviño En. Prep.	82
Figura 2.3. Dendrograma de similitud que muestra los resultados del cálculo del índice de Jaccard	83
Figura 2.4. Resultado de la evaluación del tercer criterio propuesto para la identificación de las AICMAs en páramos de Colombia. Las áreas en color blanco corresponden a las que no fueron evaluadas por no encontrarse registros en las colecciones revisadas. Las áreas de color verde corresponden a las que presentaron menor valor en la evaluación de este criterio. Las áreas de color amarillo corresponden a las que presentan valores medios, cercanos a los más bajos. Las áreas de color naranja corresponden a las que presentan valores medios, cercanos a los más altos. Las áreas de color rojo corresponden a las áreas que presentaron mayor valor en la evaluación de este criterio.....	85
Figura 3.1. A. Consenso estricto de los 4 árboles filogenéticos más parsimonios obtenidos ($L= 1.518$, $Ci= 32$, $Ri= 52$). Las terminales verdes indican las especies colombianas que llegan a habitar el páramo. B. Cálculo de índice de diversidad filogenética basada en la propuesta de Vane-Wright (1991).....	102
Figura 3.2. Resultado de la evaluación del cuarto criterio propuesto para la identificación de las AICMAs en páramos de Colombia. Diversidad filogenética del género Lymanopoda en las áreas de páramo de Colombia Las áreas en color blanco corresponden a las que no fueron evaluadas por no encontrarse registros en las colecciones revisadas. Las áreas de color verde corresponden a las que presentaron menor valor en la evaluación de este criterio. Las áreas de color amarillo corresponden a las que presentan valores medios, cercanos a los más bajos. Las áreas de color naranja corresponden a las que presentan valores medios, cercanos a los más altos. Las áreas de color rojo corresponden a las áreas que presentaron mayor valor en la evaluación de este criterio.	106
Figura 4.1. Ordenación de las áreas según su valor de importancia para los cuatro criterios propuestos para la identificación de las AICMAs	113

Lista de Tablas

Tabla 0.1. Descripción de los criterios propuestos para la identificación de AICMAS en ecosistemas paramunos de Colombia.	19
Tabla 1.1. Síntesis del proceso de orogenia andina y formación del ecosistema paramuno	20
Tabla 1.2. Criterios evaluados para conocer el riesgo de colapso que presentan los páramos en Colombia. Modificado de Keith et al. 2013 y Rodríguez et al, 2015.	27
Tabla 1.3. Área ocupada por cada área de páramo, a partir de tres propuestas de delimitación de áreas de páramo	41
Tabla 2.1. Riqueza de especies de la Subtribu Pronophilina registradas en cada país (Tomada de Pyrcz 2010)	56
Tabla 2.2. Categorías en que se dividieron los resultados obtenidos para cada uno de los dos primeros criterios.	65
Tabla 4.1. Porcentaje de las áreas de páramo destinado a la conservación	122

Introducción

Los ecosistemas paramunos colombianos representan el 40% de la extensión total de dichos ecosistemas en el mundo. Debido a su complejo funcionamiento y a su formación en “islas” de alta montaña, resultado de procesos geomorfológicos de aislamiento y reconexión, los ecosistemas paramunos soportan un alto número de endemismos y diversidad beta (Adams 1986, van der Hammen & Cleef 1986, Lynch 1999, Morales *et al.* 2007), además de ser una fuente importante de recurso hídrico (Rangel-Ch 2000, Rivera & Fernández 2006). A pesar de esto y de que se han planteado diferentes estrategias para protegerlos, estos ecosistemas siguen enfrentando una fuerte presión antrópica que pone en peligro el mantenimiento de la biota, así como la economía hídrica de la región (Luteyn 1999, Rangel-Ch. 2000, Van der Hammen 2000).

La protección de áreas (conservación *in situ*) constituye una estrategia fundamental para la conservación de ecosistemas vulnerables y la protección de la biodiversidad que estos albergan (Ehrlich and Pringle 2008). Dado que, en la actualidad, no es posible proteger todas las áreas naturales, es necesario priorizar cuáles áreas son de mayor prioridad para la conservación. Para poder tomar esta decisión, se debe conocer algunos criterios sobre esas áreas, tales como, su vulnerabilidad, composición de especies y aspectos de procesos ecológicos y evolutivos que se llevan a cabo dentro de dichas áreas, entre otros (UEAESPNN 2005). En el caso de los ecosistemas paramunos colombianos, existe una gran cantidad de información que puede ser usada para priorizar áreas de conservación, sin embargo, esta información se encuentra dispersa en diversas fuentes y no ha sido estandarizada y organizada para usarla en estos fines. Por lo anterior se plantea que requieren estudios que generen y sistematicen información para enriquecer el debate en la toma de decisiones, y garantizar la adecuada gestión de éste estratégico ecosistema.

Con base en el anterior planteamiento de problema, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son las áreas de importancia para la conservación de las mariposas del género Lymanopoda en ecosistemas de páramo colombiano y cuál es su representatividad dentro de sistema de áreas protegidas establecidas?

Justificación

Dentro de los objetivos nacionales de conservación, se encuentra asegurar la continuidad de procesos ecológicos y evolutivos naturales (UEAESPNN 2005). Para garantizar que ese objetivo se cumpla, es necesario incluir, dentro de los criterios para la selección de áreas protegidas aspectos evolutivos y sistemáticos de taxones muy relacionados evolutivamente con el ecosistema de interés, ya que dichos taxones pueden brindar información importante acerca de los diferentes procesos que allí ocurren (Adams 1983).

Uno de los modelos biológicos más documentados y aceptados para inferir procesos evolutivos y biogeográficos son las mariposas (Kremen 1994). Debido a que muchas de ellas son organismos que presentan una altísima fidelidad ecológica y especialización de hábitat, sus patrones poblacionales (Odette *et al.* 1996) y biológicos están relacionados con otros taxones, además que presentan una taxonomía estable, bien conocida y que algunos aspectos de su historia natural y biología han sido bien estudiados (Andrade-C. 1998).

Dentro de los grupos de mariposas que tienen una estrecha relación evolutiva con el páramo, se encuentra la subtribu Pronophilina (Adams 1983, 1986) y dentro de ella, las especies de los géneros *Lymanopoda*, *Pedaliodes* y *Altopedaliodes* (Amat y Andrade 1996). Las especies más conocidas, dentro de los géneros nombrados anteriormente, en cuanto a su planta hospedera, ciclo de vida, aspectos taxonómicos y evolutivos, son las especies del género *Lymanopoda* (Adams 1983, Adams 1986, Pyrcz *et al.* 1999, Castner y Pyrcz 2010).

El género *Lymanopoda*, Westwood, 1851, está compuesto por especies típicas de ecosistemas altoandinos, y presentan varios endemismos en dichos ecosistemas. (Pyrcz 2004), de donde son residentes, por lo que tienen una alta significancia en estudios en conservación de hábitat, ya que son muy sensibles a cambios ambientales (Amat y Andrade, 1996) y presentan una baja capacidad de vuelo (Castner y Pyrcz 2010), lo que puede brindar información de las dinámicas poblacionales de otras mariposas con éste hábito (Odette *et al.* 1996). Son un grupo taxonómico resuelto, pequeño y relativamente bien representado en colecciones. Por lo anterior, las mariposas del género *Lymanopoda* representan un buen modelo para estudios de bioindicación de procesos evolutivos en el ecosistema paramuno en Colombia.

Objetivos

Objetivo general

Identificar las áreas importantes para la conservación de mariposas (AICMAs) en ecosistemas de páramos de Colombia, usando como modelo informativo al género *Lymanopoda*.

Objetivos específicos

Aplicar los criterios propuestos para la identificación de áreas de importancia para la conservación de mariposas (AICMAs) en las mariposas del género *Lymanopoda*.

Evaluar las áreas de conservación en el páramo colombiano como una alternativa para la conservación de mariposas del género *Lymanopoda*.

Antecedentes

La conservación *in situ* constituye el más importante programa de conservación del país y dentro de ella es el establecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) la principal estrategia para la garantizar la conservación de la diversidad biológica del país (Ahmed *et al.* 2007). El SINAP, actualmente incluye dos tipos de áreas protegidas, las públicas conformadas por las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, las Reservas Forestales Protectoras, los Parques Nacionales Regionales, los Distritos de Manejo Integrado, los Distritos de Conservación de Suelos y las Áreas de Recreación. El segundo de áreas protegidas en Colombia, son las de naturaleza privada, conformada por las áreas que conforman la red de Reservas Naturales de la Sociedad Civil, que nació del interés de los ciudadanos y organizaciones civiles que destinan sus tierras para la conservación de la biodiversidad (Hernández 2007, Decreto 2372 del 2010).

Las áreas de importancia para la conservación, representan una directriz hacia la cual se deben enfocar estrategias de conservación *in situ*, estas áreas se han definido a partir de información compilada de grupos biológicos como los mamíferos (Escalante 2005), las plantas (Myers *et al.* 2000) y las aves, en el caso de las Áreas de importancia para la conservación de aves (AICAs) (BirdLife International y Conservation International 2005). Siendo el último que representa el ejemplo más notable de la identificación de áreas de importancia para la conservación en Colombia.

Por otra parte, en 2010, el IAvH lanzó su libro “Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad” en donde se publicó una estrategia binacional (Colombia-Venezuela) para, como su nombre lo indica, identificar unas áreas prioritarias para la conservación, en la Orinoquía. La estrategia constó de unos talleres en donde invitaron a diferentes expertos de los grupos biológicos de interés, los criterios que usaron fueron: riqueza de especies, presencia de especies endémicas y de especies amenazadas. Sin embargo, dentro de dicha publicación, el capítulo de insectos llegó a la conclusión de “En insectos los vacíos de información no permiten una evaluación tan exhaustiva de los aspectos si abordados con los otros grupos de fauna y flora”.

Para delimitar las áreas destinadas a la protección y establecer diferentes estrategias de conservación y manejo de la biota, se suele usar una o un pequeño grupo de especies que

pueden servir como grupo informativo, especies sucedáneas o especies que atraen esfuerzos de conservación (Wilcox 1984), con el fin de conocer el grado de influencia de algunos procesos antrópicos sobre los recursos naturales (Stolte & Mangis 1992), o conocer los cambios en la dinámica de algunas poblaciones, de forma indirecta (McKenzie *et al.* 1992): todo esto para hacer más eficientes los esfuerzos destinados a la conservación (Caro & O'Doherty 1999).

Dentro de las principales figuras de “estrategias atajo” para la conservación tenemos el uso de **especies indicadoras de procesos** que son especies o grupos de especies sensibles a los cambios en las poblaciones de otras especies (tales como presas) o sensibles a cambios en el ambiente, de tal forma que al monitorear los cambios en la abundancia de esas especies indicadoras o informativas, se puede tener una idea de lo que sucede con otros taxones o con el ecosistema que habitan (Caro & O'Doherty 1999). Otra figura es la de **especies bandera** que son taxones carismáticos que atraen la atención del público y por ende de diferentes esfuerzos de conservación (Western 1987). Por otra parte se encuentran las **especies sombrilla** que, según la propuesta original de Wilcox (1984), su protección sirve para proporcionar protección general “*protective umbrella*”, de tal manera que sus necesidades de espacio mínimo sean tan amplias, por lo menos, como las del resto de la comunidad”, estas son entendidas como especies con requerimientos ambientales específicos y similares a los de otros grupos bióticos, pero con necesidades espaciales mucho mayores. Basado es ese concepto y con el objetivo de maximizar los alcances de los recursos que se destinan a la conservación, se ha propuesto enfocar esfuerzos en el manejo de dichas especies, suponiendo que esos esfuerzos van a beneficiar a la vez al resto de grupos biológicos que comparten requerimientos ambientales. (Suter *et al.* 2002). Sin embargo esto, generalmente, no se comprueba antes de tomar decisiones de conservación.

En el caso específico de las mariposas, Danielsen y Treadaway (2004) evaluaron el estado de conservación de 915 especies en Filipinas, dentro de las cuales, 133 resultaron con algún grado de amenaza. Luego evaluaron la representatividad de esas especies de prioridad en conservación dentro de las áreas de importancia para la conservación de aves en ese país y dentro de las áreas protegidas allí establecidas. El resultado fue, que tan sólo el 48% de las mariposas de prioridad en conservación estaban representadas dentro de las AICAs y el 49% dentro de las áreas protegidas.

En el año 2000 Erica Fleishman y colaboradores realizaron un estudio en el Parque Nacional “*Great Basin*” en el estado de Nevada, Estados Unidos. En dicho estudio se concluyó que las mariposas pueden ser una importante alternativa para comportarse como especie sombrilla, siempre y cuando presente las siguientes características: Movilidad baja, alta especificidad en su planta hospedera y dependencia a cuerpos de agua.

Propuesta metodológica para la identificación de las AICMAS

Modelo informativo de estudio

Para la identificación de áreas de importancia para la conservación de mariposas (AICMAS), se propone aplicar los criterios expuestos en la tabla A, a un grupo natural de mariposas, que presente una estrecha relación evolutiva con el ecosistema que se pretende evaluar, en este caso, el páramo. Dicha relación es de gran importancia, porque las mariposas estrechamente relacionadas con un ecosistema, pueden brindar información importante acerca de sus procesos evolutivos y ecológicos (Denis *et al.* 2000, Oñate *et al.* 2000).

Para el caso del ecosistema paramuno, se propone aplicar los criterios propuestos a las mariposas del género *Lymanopoda*, el cual ha sido reconocido como un grupo evolutivamente relacionado con este ecosistema (Adams 1983, Casner y Pyrcz 2010) y que junto con otros grupos pertenecientes a la subtribu Pronophilina, han sido reconocidos como residentes de ecosistemas altoandinos (Amat y Andrade 1996).

La estrecha relación de las mariposas del género *Lymanopoda* con el ecosistema paramuno se basa en

- Su planta hospedera son las especies del género *Chusquea* (Adams 1983, Pyrcz *et al.* 1999). Este género se distribuye desde México hasta Argentina y, al igual que las mariposas del género *Lymanopoda*, presentan alta diversificación en ecosistemas altoandinos (Judziewicz *et al.*, 1999, Fisher *et al.* 2014)
- Están altamente adaptadas a las condiciones ambientales de los ecosistemas altoandinos, por lo que son muy sensibles a los cambios que estos puedan presentar.

A continuación se presenta una descripción de los criterios propuestos para la identificación de AICMAs en Colombia (Tabla 0.1), utilizando como modelo informativo de dichas áreas, las mariposas del género *Lymanopoda*:

Tabla 0.1. Descripción de los criterios propuestos para la identificación de AICMAs en ecosistemas paramunos de Colombia.

Criterio	Descripción
Amenazas que presenta el área	El primer paso para identificar las AICMAs, en cualquier caso, es definir y delimitar cuál va ser el área a evaluar y la escala en la que se abordará la evaluación (Sánchez 2003). Posteriormente se deben conocer las amenazas que afronta el área en particular. A través de los criterios propuestos por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) se puede establecer el nivel de amenaza o el riesgo que afrontan las áreas, ecosistemas y hábitats (Keith <i>et al.</i> 2013)
Riqueza y distribución geográfica de las especies presentes en el área	La distribución geográfica restringida de las especies, es un factor que determina su rareza (Abellán <i>et al.</i> 2005) y su susceptibilidad a determinadas amenazas (Ehrlich y Murphy 1987). Por lo tanto, si el área que se está evaluando alberga poblaciones de especies con distribución restringida, esta tiende a una mayor prioridad en cuanto a su conservación. Por su parte, la riqueza de especies que alberga un lugar determinado, constituye su principal medida de biodiversidad (Jiménez-Valverde 2001) y a partir de esta se pueden planear distintas estrategias de manejo (Gotelli y Colwell 2001).

Unicidad de la composición de especies que ocupa cada área

Se pretende que la biodiversidad de mariposas sea vista bajo un enfoque multidimensional, por lo que no solo se proponen las medidas de riqueza y endemidad, sino también la unicidad de los ensamblajes que se encuentran en cada área a evaluar, como una medida taxonómica complementaria (Guerrero et al. 2008), para las medidas clásicas de diversidad, que puede ser usada para identificar prioridades de conservación (Sánchez 2003).

Valoración de los procesos evolutivos identificados en cada área

Reconociendo que el concepto de diversidad biológica es ampliamente incluyente y que para garantizar su conservación, se requieren herramientas de distintas áreas de la biología, (Eguiarte *et al.* 1999). Se propone la identificación y valoración de los procesos evolutivos del grupo biológico modelo, con el objetivo de procurar la conservación de patrones y/o procesos evolutivos. La identificación de dichos procesos puede realizarse mediante diversas aproximaciones. Una de las aproximaciones es de índole filogeográfico y otra aproximación puede ser de índole filogenético, a partir de la naturaleza del estudio, los datos disponibles y bases conceptuales es posible elegir la aproximación de interés, así como la metodología para valorar los procesos y patrones evolutivos identificados en cada área.

Desarrollo del Documento

A continuación se presentan cuatro capítulos en los que se realizará la evaluación de los cuatro criterios propuestos, así:

Capítulo 1. En este capítulo se delimitan las áreas de estudio y se realiza la categorización de las amenazas que presenta cada área evaluada, al final se muestra un mapa en el que se identifican las distintas áreas a partir de las amenazas que presentan, lo cual corresponde al primer criterio propuesto en este trabajo.

Capítulo 2. Este capítulo se desarrollan los criterios dos y tres, que se proponen en la presente trabajo, con el fin de identificar las AICMAs. En la primera parte, se presenta la riqueza y estructura del género *Lymanopoda* en Colombia, lo cual corresponde al segundo criterio propuesto. En la segunda parte del capítulo se muestra la unicidad de cada área evaluada, en cuanto a la composición del género, esto corresponde al tercer criterio de esta propuesta.

Capítulo 3. Este capítulo se desarrolla el cuarto criterio propuesto para la identificación de las AICMAs en ecosistemas paramunos de Colombia, que corresponde a la identificación de la diversidad filogenética dentro de las áreas evaluadas.

Capítulo 4. Este capítulo se realiza la síntesis de los resultados encontrados para los cuatro criterios evaluados, se muestran las AICMAs identificadas para los ecosistemas paramunos de Colombia y se determinó cuál es la representatividad de las AICMAs en las áreas protegidas del país.

1. Capítulo 1. Una aproximación a los ecosistemas paramunos de Colombia y su estado de conservación.

1.1. Introducción

1.1.1. Características de la región de vida de páramo

La región de vida paramuna está constituida desde el límite superior de los bosques altoandinos hasta, en algunas zonas la aparición de las regiones nevadas (Rangel-Ch 2007), según Cuatrecasas (1958) se divide en tres zonas, el subpáramo, caracterizado por una vegetación de tipo arbustivo, con formaciones de transición entre el bosque altoandino y el páramo propiamente dicho; el páramo medio que se caracteriza por una vegetación de tipo abierto dominada en su mayoría por pajonales, matorrales y frailejonales de distintas configuraciones florísticas y el superpáramo que presenta una vegetación muy escasa, adaptada a los distintos fenómenos de extrema variabilidad climática ocurridos durante el día como los son las heladas, los deshielos y la fuerte exposición a la radiación solar.

El páramo como ecosistema tiene distribución neotropical y se relaciona estrechamente con el régimen de precipitación del norte de los Andes; presenta su mayor extensión en Colombia, siendo la Cordillera Oriental la zona con más área de páramos (Monasterio 1980). Los ecosistemas paramunos se caracterizan por:

La humedad causada por la Zona de Confluencia Intertropical (ZCI), en donde se localizan estos ecosistemas, influye en que jueguen un papel fundamental en la regulación del ciclo hídrico (Luteyn y Churchill 1999)

Herencia glaciaria, debido a que son ecosistemas moldeados por los cambios climáticos que ocurrieron durante el cuaternario y por acción de los cambios climáticos globales, se acumularon glaciares por encima de los 3.000 m de altitud (Flórez, 1995). La formación del sistema montañoso de clima frío propició la ocurrencia de glaciaciones en el territorio (Van der Hammen 1988).

Su carácter de islas biogeográficas los páramos no constituyen un ecosistema continuo, sino que se dispersan en las montañas andinas, comportándose como islas biogeográficas para la biota que los habita (Van der Hammen 1997).

Asimetría hipsométrica son ecosistemas altamente heterogéneos, que presentan marcados gradientes ambientales y geológicos, además de una distribución irregular en las vertientes de la cordillera.

Los ecosistemas que comprenden la región de vida del páramo, evolucionaron en presencia de condiciones que conllevan a fuertes presiones ambientales o estrés (Ramsay y Oxley 1997) dichas presiones pueden ser, para estos ecosistemas, de varios tipos: Estrés climático causado por bajas temperaturas y fuertes fluctuaciones diarias (ciclo circadiano), que pueden llegar hasta los 10°C, causando el fenómeno de heladas frecuentes durante las noches (Cleef 2013). Estrés hídrico, causado por el régimen de precipitación, que en general es alto y corresponde entre 1.000 - 4.000 mm/año en los páramos húmedos y entre 600 y 1.000 en los páramos secos, así como una alta humedad relativa que fluctúa entre los 100% y los 40-60% durante los días soleados. Estrés mecánico debido a los fuertes vientos que se presentan y estrés energético (Monasterio y Sarmiento 1991), es por ello que se pueden evidenciar adaptaciones en los organismos que allí habitan, tales como acumular más necromasa que biomasa para aumentar protección por los cambios de temperatura (Vargas y Pedraza 2003).

Las características de los páramos están estrechamente ligadas a su formación y a la orogénesis Andina, la cual es sintetizada en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1. Síntesis del proceso de orogenia andina y formación del ecosistema paramuno

M.A.	Período	Época	Formación	
136	Mesozoica	Cretácico	El relieve andino ya estaba configurado. Se presenta un leve levantamiento, pero las áreas interandinas se encontraban cubiertas por mar (Van der Hammen 1997)	Fase Protoandina
65	Terciario	Paleoceno	Ya habían emergido las cordilleras central y occidental, los macizos de Garzón, Quetame, Santander y la Sierra Nevada de Santa Marta (Restrepo & Toussaint, 1988). Leve levantamiento de la C. Oriental.	
54		Eoceno	Algunos investigadores han reportado que en este período se presentó un reposo tectónico, sin embargo, esta hipótesis no es aceptada del todo.	
38		Oligoceno	Colinas no superaban 500 m y el clima era tropical-seco (Van der Hammen 1997).	
26	Terciario	Mioceno	Se manifiesta actividad volcánica de la Cordillera Central. Plegamiento y fallamiento mayores de la cordillera de los andes. Es probable de la formación montañosa alcanzara los 1000 m (Van der Hammen 1997).	Fase Euandina
7		Plioceno	Emergen las formaciones volcánicas en el Centro y sur de la Cordillera Central, presentan el tamaño actual. Mayor fase orogénica de los andes (Flórez 1995). Durante la segunda mitad se dio el levantamiento principal de los Andes (Van der Hammen <i>et al</i> , 1973). El clima se hizo más húmedo, debido a esto se da el efecto Föhn que moldea las diferencias en el clima, entre las vertientes andinas (Flórez, 1995)	
2	Cuaternario	Pleistoceno	Datos palinológicos sugieren que las formaciones de bosque andino tenían su límite superior más bajo de lo que se presenta actualmente (cerca de los 2.500 m) y la temperatura era superior a la actual (rodeando los 12°C). La diversidad florística era baja, y se favoreció la migración de taxones desde el holártico y el Austral-Antártico (Van der Hammen 1997).	Fase de protopáramo
1			Aparición de gran parte de géneros típicos de la vegetación paramuna, desde entonces, un marcado periodo de ciclos glaciares, acelera la especiación andina. Durante este proceso, el	Fase páramo

		límite del bosque andino fluctúa entre 3.500 y 2.000 m. Mientras que la extensión del páramo se incrementa en los períodos glaciares, en los períodos interglaciares, se reduce, dejando pequeñas islas aisladas como relictos en las partes más altas de las cordilleras (Van der Hammen 1997).	
--	--	--	--

Las consecuencias del levantamiento de los andes se expresaron a nivel estructural del relieve, ya que implicó una regresión marina y formación de sistemas aluviales; también a nivel bioclimático, las formaciones montañosas andinas actuaron como una barrera de viento y humedad, esto ocasionó la presencia del efecto de sombra de montaña o el efecto Föhn, que se evidenció en la diferenciación altitudinal del clima en la zona, así como en la diferenciación a nivel de vertientes; además de las consecuencias a nivel de potencial hidrogravitatorio, causado, tanto por el levantamiento de los andes, como por los efectos del cambio climático altitudinal (Flórez 1995).

El páramo abastece amplia oferta de servicios ecosistémicos, tales como: regulación hídrica, acumulación de carbono, aporta en la fertilidad y estabilidad del suelo, biodiversidad y paisajes (Vargas y Pedraza 2003).

1.1.2. Características biológicas de las cadenas montañosas en Colombia

La región de los Andes es la más diversa del mundo, alberga cerca de la sexta parte de la biota conocida, ocupando solo el 3% de la superficie terrestre (BirdLife International y Conservation International 2005). Esta región representa un gran reservorio de la diversidad del neotrópico, ya que actúan como islas biogeográficas, resultantes de los procesos de glaciación que los moldearon, allí convergen condiciones ambientales que influyen en la adaptación de biota exclusiva a esas condiciones (Cleef 2013, Smith y Cleef 1988). Un ejemplo de esto es el patrón biogeográfico detectado en plantas y animales de la sección de esta cadena montañosa en Colombia (Lynch *et al.* 1997, Madriñán *et al.* 2013). En el estudio realizado por Lynch *et al.* (1997) encontraron que las tres unidades ecogeográficas representadas por las tres cordilleras, albergan la mayor diversidad de ranas y la

endemidad puede llegar al 84%. Rangel (2015), por su parte, identificó que en la región de los Andes se encuentra el 31,5% de la riqueza de familias de plantas de Colombia, siendo el 12,1% de ellas exclusivas de esta región.

1.1.3. Procesos de transformación del páramo en Colombia

La historia de uso y transformación antrópica de los páramos en Colombia tiene datación hace 10.000 años, cuando inicia la actividad humana en los andes (Van der Hammen 1974). Se conoce que para el siglo XIII y XIV, las culturas prehispánicas de Colombia se relacionaban estrechamente con este ecosistema, ya que estaba inmerso dentro de su cultura, como un lugar sagrado en el que se realizaban ceremonias. Esto debido a que, comunidades indígenas prehispánicas, como la muisca relacionaron el páramo con el agua, elemento sacro, formador y sustentador de vida (Vásquez y Buitrago 2011, Mendieta y Gutiérrez 2014).

Posteriormente, junto con los períodos de colonización, los procesos de transformación del ecosistema fueron incrementándose, tanto en severidad, frecuencia y extensión, de forma diferencial de acuerdo con la accesibilidad de las áreas y al crecimiento de los centros poblados circundantes (Torres *et al.* 2008). Dentro de los principales disturbios de origen antrópico en las áreas de páramo encontramos: Las quemas, actividades agropecuarias, minería, plantaciones de especies foráneas, introducción de especies invasoras, aprovechamiento de plantas, obras civiles y cacería (Vargas-Ríos 2013).

1.1.4. Situación del páramo en Colombia

A pesar del amplio reconocimiento que ha tenido el páramo por su importancia biológica, ecológica y económica, al albergar diferentes niveles de biodiversidad (específico, ecosistémico y genético), así como representar el mayor centro de endemismos de diversos grupos biológicos y brindar múltiples servicios ecosistémicos, como la regulación y el abastecimiento del recurso hídrico, captura de CO₂ y el almacenamiento de nutrientes (Minambiente 2002, Morales *et al.* 2007, Rangel-Ch 2007), su situación no es muy diferente a la del contexto andino en general; el principal factor de amenaza es la deforestación el pastoreo intensivo, la siembra de cultivos de papa y la minería (Rangel-Ch. 2000).

Según lo publicado en la serie de libros rojos de Colombia, se puede reconocer que para el páramo, un 23% de las aves presentan algún grado de amenaza según los criterios de la

UICN, así como un 14% de los mamíferos, 16% de anfibios, 53% de frailejones y, en una primera aproximación, el 2% de las mariposas conocidas para este ecosistema (Amat *et al.* 2007, Rengifo *et al.* 2002, Rueda-Almonacid *et al.* 2004, Calderón *et al.* 2005, Rodríguez-Mahecha *et al.* 2006 Morales *et al.* 2007).

Las especies habitantes de estos ecosistemas altoandinos, generan gran preocupación, debido, no solo a las amenazas de origen antrópico que enfrentan, sino a su alta vulnerabilidad al calentamiento global (Gutiérrez 2002), el cual ha sido reconocido como un fenómeno, que sumado a la exacerbada explotación actual de los ecosistemas, podría causar extinciones masivas por la escala a la que ocurre, dado que sus efectos se sienten, en mayor o menor grado, en todos los ecosistemas (Chaves y Santamaría 2006).

Dentro de los efectos estimados del calentamiento global, en los ecosistemas altoandinos se encuentra: la desertificación, fragmentación, reducción de su área, cerca de un cuarto, la desaparición del ecosistema de súper-páramo (Van der Hammen 2001), cambios diferenciales en la precipitación y temperatura que pueden tener repercusión en la biota residente y que deben ser analizados según la zona en que se presenten (Pabón y Hurtado 2002), recambio de especies de mariposas especialistas por otras con hábitos generalistas (Warren *et al.* 2001) entre otros.

1.1.5. Protección del ecosistema paramuno en Colombia

Dentro de las estrategias de conservación *in situ*, las áreas protegidas constituyen la alternativa más importante y en la que se han enfocado los mayores esfuerzos. Existen seis diferentes categorías de áreas protegidas, según su estado de conservación, esas categorías han sido definidas por la UICN con el fin de guiar el manejo de cada área para garantizar los objetivos de su creación (Leroux *et al.* 2010). En Colombia, existen cerca de 21 diferentes figuras de conservación de áreas, 11 de carácter nacional, cinco regionales, una municipal y cuatro de carácter mundial (Chaves y Santamaría 2006).

En los páramos colombianos existen 14 Parques Naturales Nacionales (**Figura 1.1**). Debido a su importancia ecológica y los servicios ecosistémicos que presta (los cuales están reconocidos en la Ley 99 de 1993 y el código minero), se han realizado diferentes esfuerzos para garantizar su conservación. Aun así, según Ortiz y Reyes (2009), en la actualidad el 63,2% del área de páramo en el país se encuentra fuera de cualquier figura de conservación y fuertemente expuestos a diferentes actividades antrópicas intensivas, tales como la minería y el pastoreo, entre otras.

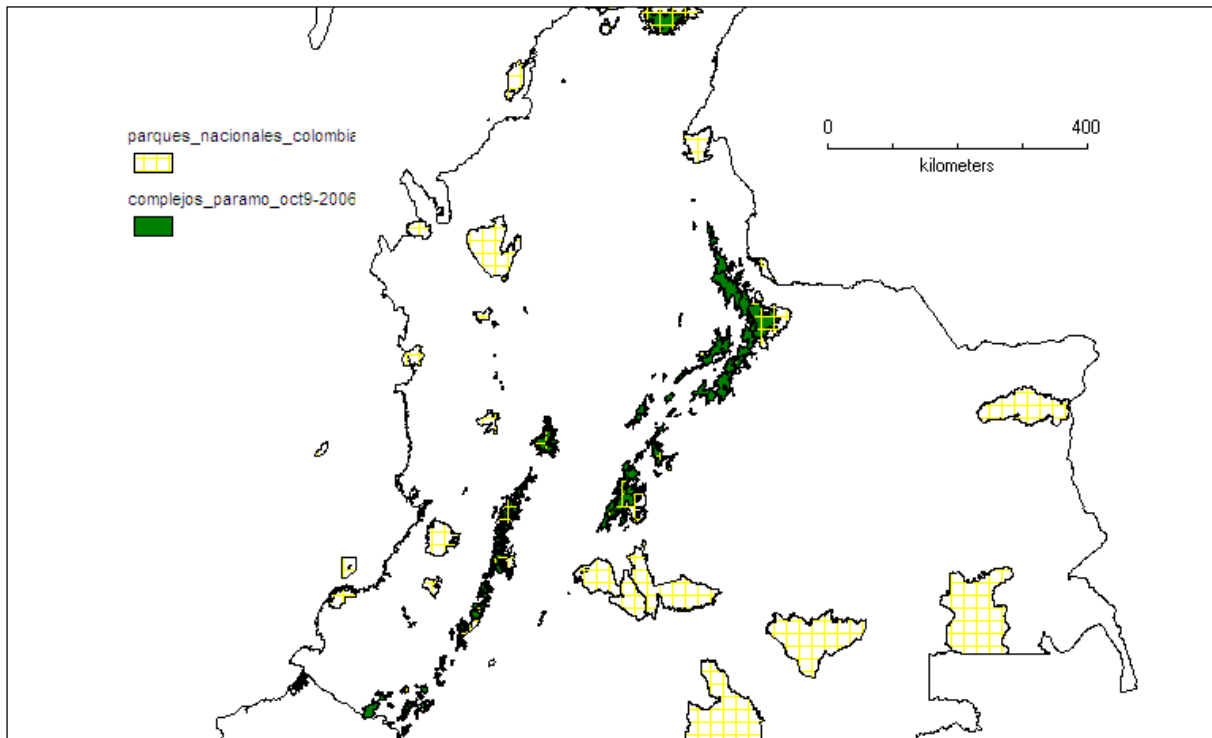


Figura 1.1. Mapa oficial de los complejos de páramo (a escala 1:100.000, IAvH 2013) y los Parques Nacionales Naturales.

1.2. Materiales y métodos

1.2.1. Delimitación de las áreas de páramo a evaluar

Como se explicó anteriormente, el objetivo principal de este capítulo es realizar una categorización de las áreas de páramo de Colombia, a partir de su riesgo de colapso ecosistémico, según lo propuesto por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (Keith *et al.* 2013, Rodríguez *et al.* 2015).

El primer paso para realizar un análisis de riesgo de colapso de áreas lo constituye la delimitación de las áreas mismas, esta debe corresponder a características naturales y ecológicas, ya sean factores bióticos y/o abióticos (Keith *et al.* 2013, Rodríguez *et al.* 2015). Una de las principales problemáticas que se tiene para garantizar la gestión adecuada del

páramo en Colombia, es la dificultad de su delimitación y categorización. Durante la historia del estudio de los páramos en Colombia, han surgido distintas interpretaciones sobre la definición de páramo. Dichas interpretaciones obedecen a patrones climáticos, altitudinales, latitudinales, biológicos y sociales.

La cartografía disponible en la actualidad corresponde a factores que no representan al ecosistema, particularmente a cotas altitudinales que no necesariamente reflejan el límite natural del páramo. Por otra parte, en la actualidad, la delimitación de unidades de gestión en las áreas de páramo de Colombia, corresponde más a factores políticos o jurisdiccionales que a factores naturales, por lo cual se consideró que la cartografía disponible (Cartografía de los Complejos de Páramo a escala 1:100.000, IAvH 2013) no constituye una alternativa sólida para realizar el presente trabajo.

Por lo anterior y con el fin de realizar un análisis representativo del páramo a partir de sus condiciones ambientales, se usó la cartografía que se encuentra en preparación por Arellano y Triviño (En. Prep.) quienes proponen una delimitación de las áreas de páramo de Colombia (escala 1:50.000), con alta resolución, a partir de un modelo que relaciona las variables climáticas propias de los páramos, tales como la precipitación y temperaturas medias anuales entre 0 y 6 °C (Morales *et al.* 2007), con información de reflectancia de las distintas coberturas vegetales propias de los ecosistemas páramunos (matorrales, pajonales, chuscales, frailejonales) (La propuesta de delimitación se encuentra en el Anexo 1).

En cuanto a la categorización de las unidades geográficas paramunas, se usó la propuesta realizada por el IAvH (2007), como un análisis comparativo previo, debido a que estas unidades son las reconocidas oficialmente por entidades gubernamentales de gestión, como el Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, así como las distintas Corporaciones Autónomas Regionales. Sin embargo, se reconoce que se debe realizar esta investigación en unidades paramunas que correspondan a características biogeográficas.

1.2.2. Categorización de amenazas

- **Obtención de información acerca de procesos de transformación del páramo en Colombia**

Con el fin de obtener la información disponible correspondiente a los procesos de transformación que se presentan en las áreas de páramo, se realizó una consulta exhaustiva en artículos científicos, libros, informes técnicos y trabajos de grado. Además se realizó una consulta sobre la cartografía temática disponible, acerca de los siguientes tópicos:

- Coberturas vegetales presentes, usos del suelo y actividades socioeconómicas (IDEAM Etter)
- Estado de la titulación minera en áreas de páramo (Catastro minero, actualizado a Julio de 2015)
- Mapa de infraestructura vial
- Localización de asentamientos humanos

La información obtenida, tanto en la revisión de literatura como en la consulta cartográfica, fue organizada sistemáticamente, en tablas y fichas, para categorizar el riesgo de colapso que presenta cada área de páramo.

- **Categorización de riesgo de colapso de las áreas de páramo**

Para conocer la categoría de amenaza que presentan las áreas de páramo en Colombia, se siguió la metodología propuesta por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (Keith *et al.* 2013, Rodríguez *et al.*, 2015). Dicha metodología reconoce la importancia de realizar la evaluación del riesgo de extinción o colapso en distintos niveles jerárquicos de organización y propone que, según lo publicado por Noss (1996), los ecosistemas sean categorizados a partir de los riesgos que amenazan a la biodiversidad. Debido a que la biodiversidad presente en un área es la que sustenta sus procesos y funciones.

Al revisar los criterios propuestos por Keith y colaboradores (2013) para evaluar el riesgo de colapso ecosistémico, se encuentran las siguientes carencias de información:

CRITERIO A: Reducción de distribución geográfica: No se cuenta con información de la distribución geográfica histórica para todas las áreas de páramos.

CRITERIO B: Distribución restringida: Es posible evaluarlo, con una cartografía de páramos que corresponda a las variables bióticas y abióticas que caracterizan el ecosistema.

CRITERIO C: Degradación ambiental: Si bien, hay una gran cantidad de información para evaluar este criterio, esta se encuentra dispersa en diversas publicaciones.

CRITERIO D: Alteración de procesos o interacciones: No se cuenta con la caracterización de los procesos bióticos y abióticos específicos de cada área de páramos, además, no se han caracterizado las interacciones ecológicas que se presentan allí.

CRITERIO E: Análisis cuantitativo de colapso del ecosistema: No se han establecido medidas de resiliencia que puedan ser calculadas con la información que tenemos disponible para los ecosistemas paramunos.

Debido a la carencia de información disponible para los ecosistemas paramunos en el país, para realizar este análisis se seleccionaron, únicamente, los criterios **B** (Distribución geográfica del ecosistema) y **C** (Degradación ambiental) (**Tabla 1.2**).

Tabla 1.2. Criterios evaluados para conocer el riesgo de colapso que presentan los páramos en Colombia. Modificado de Keith et al. 2013 y Rodríguez et al, 2015.

CRITERIO	SUBCRITERIO	EXTENSIÓN	CATEGORÍA
B: Distribución geográfica restringida, indicada por:	1. Área que abarque todos los sitios donde está presente (Extensión de la presencia – EOO), y que esté sometido a:	$\leq 2.000 \text{ Km}^2$	CR
	(b) Procesos de amenaza observados o inferidos que probablemente causen disminuciones continuas en la distribución geográfica, la calidad ambiental o las	$\leq 20.000 \text{ Km}^2$	EN
		$\leq 50.000 \text{ Km}^2$	VU
		Km^2	

interacciones bióticas, en los próximos 20 años			
C: Degradación ambiental, durante los últimos 50 años	1: El área se usa para actividades con una severidad considerada como menor (categoría 1*), en una extensión que llega a ocupar:	30%	LC
		50%	LC
		80%	VU
	2: El área se usa para actividades con una severidad considerada como media (categoría 2*), en una extensión que llega a ocupar:	30%	LC
		50%	VU
		80%	EN
	3: El área se usa para actividades con una severidad considerada como mayor (categoría 3*), en una extensión que llega a ocupar:	30%	VU
		50%	EN
		80%	CR

* La categorización de la severidad de actividades de transformación se presenta a continuación

- **Clasificación de procesos de degradación ambiental, según su severidad**

La clasificación de los procesos de degradación ambiental que se dan en las áreas de páramo de Colombia, se adaptó la propuesta de Vargas (2002, 2013), en el que se clasifican los disturbios según su frecuencia y los efectos que causan sobre los ecosistemas y su diversidad, en la Figura 1.2 se sintetizan las principales actividades identificadas en áreas de páramo y las consecuencias que traen sobre el ecosistema.

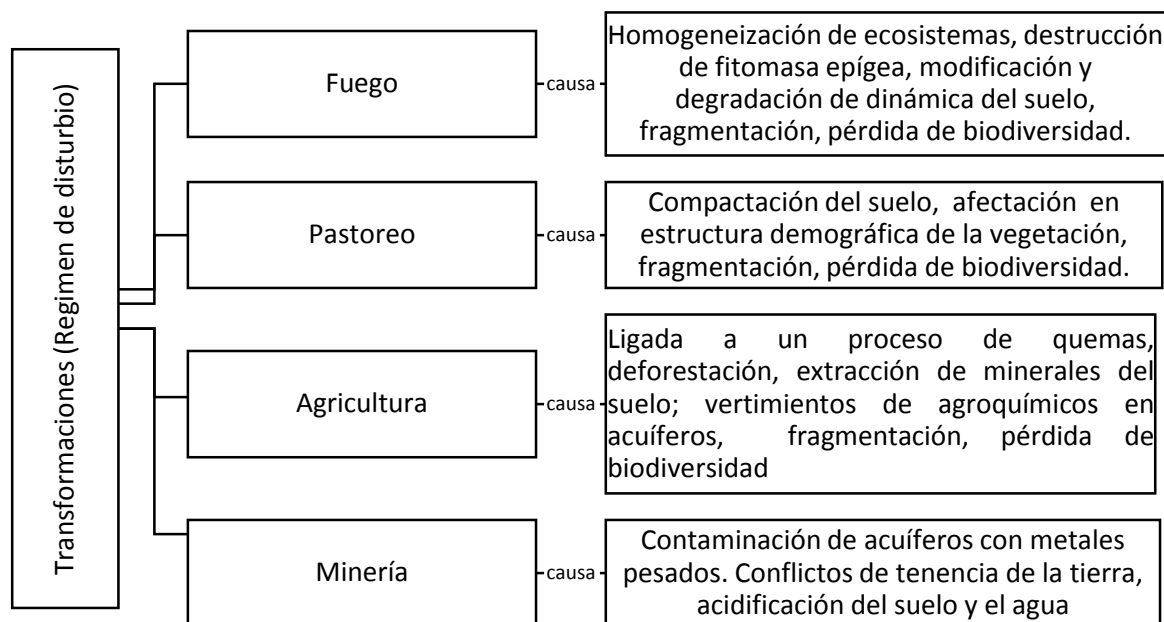


Figura 1.2. Consecuencias de los principales disturbios que se presentan en el páramo de Colombia (Basado en Vargas y Rivera 1991, Vargas 2002, 2013).

Las actividades de transformación que fueron identificadas en las áreas de páramo se categorizaron entre (1 y 3) según la severidad con la que afectan el ecosistema, siendo 1 la menor severidad y 3 la mayor. A continuación se presenta una lista de las actividades identificadas, su respectiva explicación y la categoría de severidad en la que fue categorizada según (en Vargas y Rivera 1991, Vargas 2002, 2013, Cabrera y Fierro 2013).

A partir de la identificación de los procesos de transformación que se da en cada una de las áreas de páramo así como de su incidencia y severidad, se realizó la evaluación del criterio C de la propuesta de Keith *et al.* 2013 y Rodríguez *et al.* 2015, el cual corresponde a la degradación ambiental observada, medida o inferida durante un período de 50 años, abarcando el presente.

Alteración de la dinámica hídrica

Humedales: Se refiere a los procesos de relleno sanitario, desecación de humedales y lagunas de páramo. Considerando que estos cuerpos de agua, típicos de ecosistemas altoandinos, son de herencia glacial, por lo tanto no tienen recarga hídrica permanente (Ramsar, 2005), así que una alteración en su dinámica, puede constituir un daño permanente, se categorizó esta actividad con una severidad de **(2)**

Cuencas: Se refiere al desvío de cursos de agua y desecación de los mismos, dentro de las consecuencias de esta actividad está la alteración completa de la dinámica hídrica del ecosistema, considerando que es una actividad reversible y que si se toman las medidas de manejo y restauración adecuadas, esta dinámica podría recuperarse en alguna medida, esta actividad se categorizó con una severidad de **(1)**.

Es importante aclarar que, en esta clasificación se realizó para los ecosistemas paramunos más comunes y no son tenidas en cuenta situaciones particulares que puedan presentarse, en ecosistemas más frágiles como turberas, en los que el desvío y desecación de los cuerpos de agua puede causar daños irreversibles.

Actividades Agrícolas y Pecuarias

Quemas: Dado que hace parte de las prácticas de laboreo agrícola, esta actividad es una de las que se realizan con mayor antigüedad y frecuencia en los ecosistemas paramunos de Colombia (Vargas 2002, 2013). Dentro de las consecuencias que se identifican están, la destrucción de la fitomasa epigea, así como el cambio en la composición de minerales del suelo y aumenta la vulnerabilidad a la invasión de especies exóticas o nativas oportunistas la facilitación de la colonización de especies invasoras (Vargas 2013). Considerando que esta actividad afecta el ecosistema en todos sus niveles jerárquicos (vegetación, fauna, concentración de nutrientes, estructura del suelo) y debido a la alta frecuencia con que se realiza, pero reconociendo que sus efectos pueden ser reversibles si se toman las medidas adecuadas, como la restauración ecológica y protección del área, se categorizó con una severidad de **1**.

Actividades ganaderas: Se refiere a la consecuencia de actividades agropecuarias que incluyen la presencia de ganado, debido a que los suelos de páramo no se originaron ni se desarrollaron con presencia de animales pesados (Vargas 2013). El peso de los grandes mamíferos establecidos en zonas de páramo hace que se modifiquen las características físicas del suelo, compactándolo y ocasionando que se retenga menor cantidad de agua. Esto causa que las características químicas del suelo se modifiquen debido a la menor concentración de materia orgánica de los suelos compactados (Luteyn 1992, Buytaert 2004 y Hofstede 1997). Adicionalmente, la actividad ganadera está ligada a los procesos de acidificación del suelo por la acción de las heces y orina, así como el retardo en el

crecimiento de algunas plantas debido al ramoneo y pisoteo, se categorizó con una severidad de **(2)**.

Deforestación: Se refiere a la pérdida de la cobertura vegetal, con fines de establecimiento de cultivos y potreros para la cría de ganado, dentro de esta actividad no se incluyeron casos de deforestación severa, en los que el suelo se ve erosionado, además se asume que se conserva el germoplasma requerido para el establecimiento y recuperación de la vegetación paramuna. A partir de lo anterior, se considera que si se realiza un manejo adecuado de las áreas deforestadas, así como esfuerzos de restauración ecológica, los efectos de esta actividad pueden ser reversibles, considerando lo anterior, se categorizó con una severidad de **(1)**.

Actividades agropecuarias mixtas: Esta actividad es tal vez la que más se ajusta a la dinámica de actividad en el páramo de Colombia, ya que con el establecimiento de cultivos, ya sea de monocultivos de gran escala, como la papa, zanahoria y cebolla o de pequeños minifundios, se encuentra ligada la actividad ganadera, haciendo que su delimitación sea compleja y que ambas actividades, agrícolas y pecuarias, aunque tengan unas consecuencias de distinta magnitud sobre el ecosistema, deban tomarse como una sola (**Figura 1.3**). Siguiendo el principio de precaución se le asignó la severidad que presenta la actividad ganadera **(2)**.





Figura 1.3. Actividades que alteran la dinámica hídrica A. Embalsamiento de cuencas (Foto: Liz Ávila) B. Deseccación de la laguna Pajarito en páramo de Santurbán. Actividades agrícolas y pecuarias, C. Quemas, PNN Los Nevados (Foto: Liz Ávila) D. Actividades ganaderas en el Páramo de Chingaza (Foto: Jennifer Insusaty) E y F. Cultivo y cosecha de papa, la primera en la cuchilla del Tablazo, páramo de Guerrero y la segunda en el páramo de Chingaza (Foto: Liz Ávila).

Actividades extractivas

Minería legal: Se refiere a las actividades mineras que se realizan en áreas de páramo con licencias de explotación y de exploración de minerales, un permiso o un contrato de concesión otorgados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). Las consecuencias de las actividades mineras dependen de la escala y forma en que se realicen, yendo de pequeñas extensiones destinadas a las actividades mineras en socavones, hasta las grandes extensiones de explotación de minerales a cielo abierto. Considerando que el tiempo que le toma a un ecosistema recuperarse de estas actividades extractivas, es mucho mayor que el requerido para recuperarse de cualquier otra actividad extractiva, esta fue categorizada con la mayor severidad, **(3)**.

Minería informal-artesanal: Se refiere a las prácticas mineras realizadas en menor escala y de forma no industrializada, por ejemplo la minería de batea. Las consecuencias que trae

esta actividad son la contaminación de acuíferos, conflictos por la tierra y deforestación, considerando que las sustancias liberadas al ambiente son altamente tóxicas y acumulativas y que la recuperación del ecosistema y de los elementos extraídos es lenta, pero que la severidad del daño es menor a la de la minería industrializada, se categorizó con una severidad de **(2)**.

Minería ilegal: Como aclara el código minero, se refiere a aquella actividad minera que se lleva a cabo sin título minero (Artículo 159, Ley 685 de 2001). Sus consecuencias se consideran extremadamente graves sobre el ecosistema, ya que al realizar esta práctica no se sigue la regulación o norma para realizar explotaciones mineras, por lo que se usan sustancias altamente tóxicas, tales como el mercurio que contamina las fuentes hídricas, el suelo y la fauna y flora que allí habitan. **(3)**.

Si se hace énfasis en las consecuencias de las actividades mineras sobre el suelo paramuno, se puede resumir en: pérdida de suelo, compactación por el uso de maquinaria pesada, contaminación de aguas superficiales y subterráneas. Estos procesos permanecen en el ambiente por un tiempo que no ha sido calculado, incluso después de terminar las labores mineras. Cuando las actividades se realizan a cielo abierto, se cambia el régimen hídrico local por la cantidad de agua que requiere (Vargas 2013).

Aclaración acerca de las actividades mineras: Entre 2003 y 2010 aumentó el número de títulos mineros otorgados en las zonas de páramo, aún cuando durante ese período regía en el país la reforma al código de minas (Ley 685 de 2001) la cual prohibía la explotación en dichas zonas (Mena 2013).

Si bien, se reconoce que la escala y los procesos mediante los cuales se realiza la actividad extractiva de minerales en los páramos del país son muy localizados y no pueden ser detectados mediante cartografía poco detallada. Es de reconocer, también, que el país no cuenta con un catastro minero adecuado, en cuanto a que este se basa en las concesiones de títulos mineros, pero no en el desarrollo de la actividad como tal. Es por ello que en esta evaluación se usó únicamente la información obtenida del catastro minero oficial y de la cartografía producida por la Agencia Nacional de Minería (Noviembre de 2014), en las cuales se registran los títulos mineros concedidos en las áreas de páramo, así como el tipo de concesión y los minerales extraídos.

Si bien, las variables que se usaron en este análisis no constituyen un hecho acerca de la explotación que se está dando en las distintas áreas, sí son un indicador de esta actividad y del riesgo de colapso ecosistémico que corre el área, tanto por la posible actividad

extractiva, como por los conflictos que se pueden librar en esa área por la tierra concesionada. Así que, reconociendo la limitación de esta propuesta y en adopción del principio de precaución con el que debe operar la gestión para la conservación, se trabajó con el dato proporcionado por esta cartografía.

Explotación de madera: En diferentes áreas de páramo se identificó el uso y explotación de plantas leñosas, tales como (*Polylepis quadrijuga* y *Polylepis sericea*) (**Figura 1.4**), especies conocidas de coloraditos para el país, los cuales son usados para el levantamiento de cercas y como combustible; los encinos (*Weinmannia*), escalonias (*Escallonia*), si se considera que la explotación de estas especies no se realiza por encima de su capacidad de crecimiento y regeneración (sobreexplotación), esta actividad puede categorizarse como **(1)**

Comercio ilegal de fauna y flora: Si bien, esta actividad es muy difícil de identificar, medir y monitorear, se encontraron registros sobre el comercio de algunas especies categorizadas en riesgo de extinción. Esta actividad trae consigo la extracción de elementos bióticos del ecosistema, elementos que en algunos casos pueden considerarse raros. Si se considera que las consecuencias de esta actividad pueden ser manejadas de forma adecuada, con el fin de revertirlas o amortiguarlas, se categorizó como **(1)**

Pesca y caza de subsistencia: Se refiere a la extracción de fauna con fines de alimentación y subsistencia, se considera que esta actividad puede ser revertida y que sus consecuencias pueden ser manejadas y amortiguadas, por lo que se categorizó como **(1)**

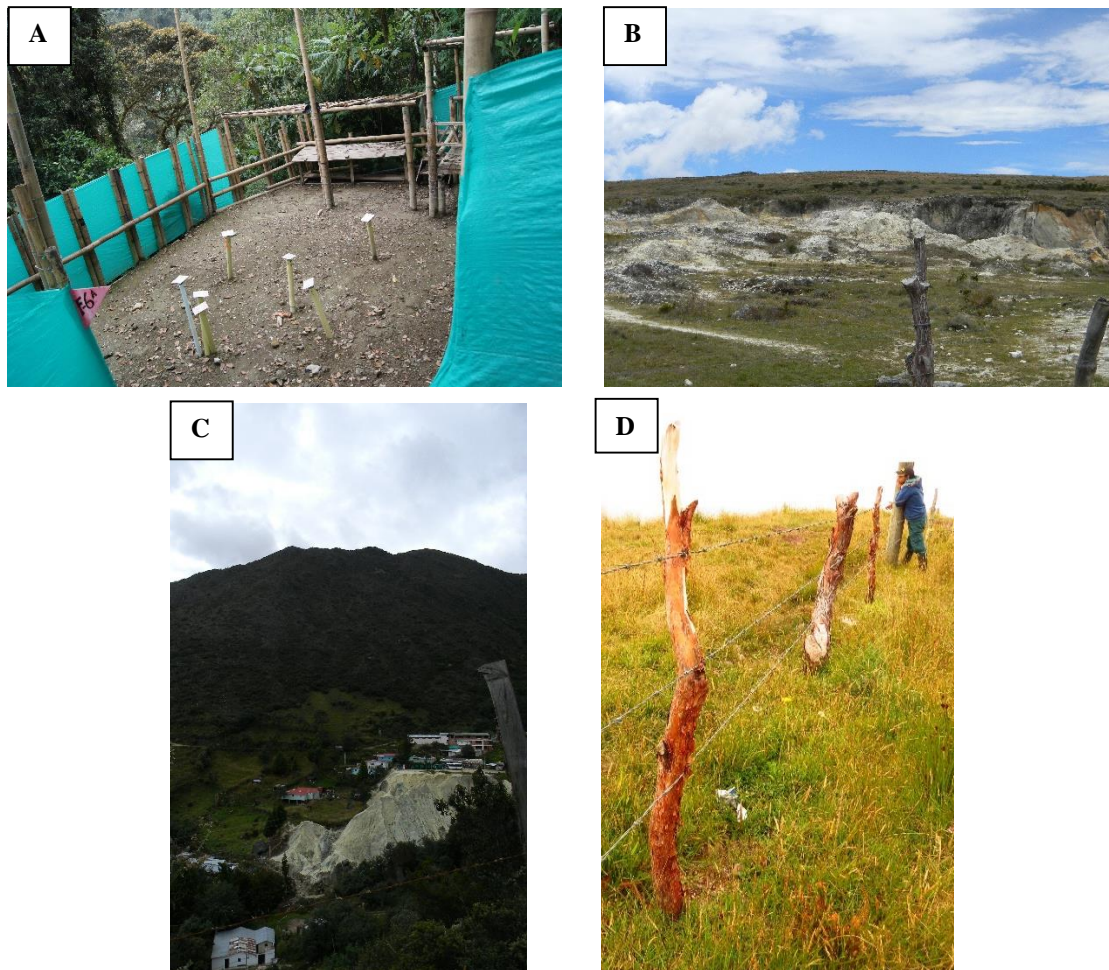


Figura 1.4. Actividades extractivas identificadas en los páramos de Colombia, A, B y C, Contaminación causada por actividades mineras, la primera, actividad de exploración de oro, en el área de La Colosa, páramo de Chili-Barragán. La segunda y tercera en el páramo de Santurbán. D. Cercas de coloradito (*Polylepis quadrijuga*) páramo de Sumapáz (Foto: Liz Ávila).

Especies foráneas

Especies forestales: Se reconoce la presencia de especies foráneas, cultivadas con fines forestales o que fueron introducidas con fines comerciales y agropecuarios. Las consecuencias del establecimiento de estas especies incluyen, la modificación de la estructura del suelo y su reciclaje de nutrientes, disminución en la oferta de recursos a fauna nativa, exclusión de especies nativas por competencia. Se considera que si se realiza un adecuado manejo del área, que incluya programas de erradicación de las plantaciones forestales y restauración ecológica del área y del suelo, es posible revertir en buena medida las consecuencias de esta práctica, por lo que fue categorizada como **(1) (Figura 1.5)**.

Especies invasoras: Un segundo grupo de especies foráneas que se encuentran en los páramos lo constituyen las especies invasoras, que tienen un comportamiento oportunista, vinculado a actividades como la agricultura, ganadería, ocupación y establecimiento de carreteras. Su crecimiento poblacional en áreas de páramo trae consigo el desplazamiento de las especies nativas principalmente por competencia al modificar las condiciones físicas y químicas del ambiente y disminuir la oferta de recursos a fauna nativa. La presencia de especies invasoras, así como el poco conocimiento que se tiene acerca de sus ciclos biológicos, mecanismos de dispersión, extensión de la ocupación y alternativas de erradicación, constituyen un riesgo importante para los ecosistemas paramunos, por lo que esta actividad fue categorizada como **(2)**

Obras de infraestructura y ocupación humana

Vías de penetración: Se reconoce que la accesibilidad al área constituye un factor de riesgo, porque facilita los procesos de colonización, ocupación y transformación. Sin embargo, si se realiza un buen manejo de las áreas circundantes a las carreteras, evitando la conformación de centros poblados en su área de influencia, se podría conservar la integridad ecológica del ecosistema y minimizar las consecuencias, por lo anterior, esta actividad fue categorizada como **(1)**.

Centros poblados: La cercanía a centros poblados o la ocupación humana al interior del área de páramo, trae actividades como la deforestación, contaminación, explotación de maderas y otros recursos naturales. Se consideró que con buenos programas de manejo y restauración ecológica, es posible mantener y recuperar la integridad ecosistémica, por lo que se categorizó esta actividad como **(1)**

Bases militares: En algunas áreas de páramo se reconoce la presencia de batallones de alta montaña, que constituyen campamentos en los que habita un determinado número de personal militar, esta ocupación trae como consecuencia la deforestación y contaminación del área ocupada. Si se considera que a partir del buen manejo y programas de restauración ecológica, es posible recuperar la integridad del ecosistema, esta actividad fue categorizada como **(1)**

Tendidos eléctricos: Se refiere a las obras de infraestructura realizadas con el fin de llevar servicio de electricidad a los centros poblados, su consecuencia es, principalmente la deforestación. Considerando que si se realiza un manejo adecuado del área y se adelantan

labores de restauración ecológica, es posible revertir las consecuencias y recuperar en cierta medida la integridad ecológica del ecosistema, esta actividad se categorizó como **(1)**

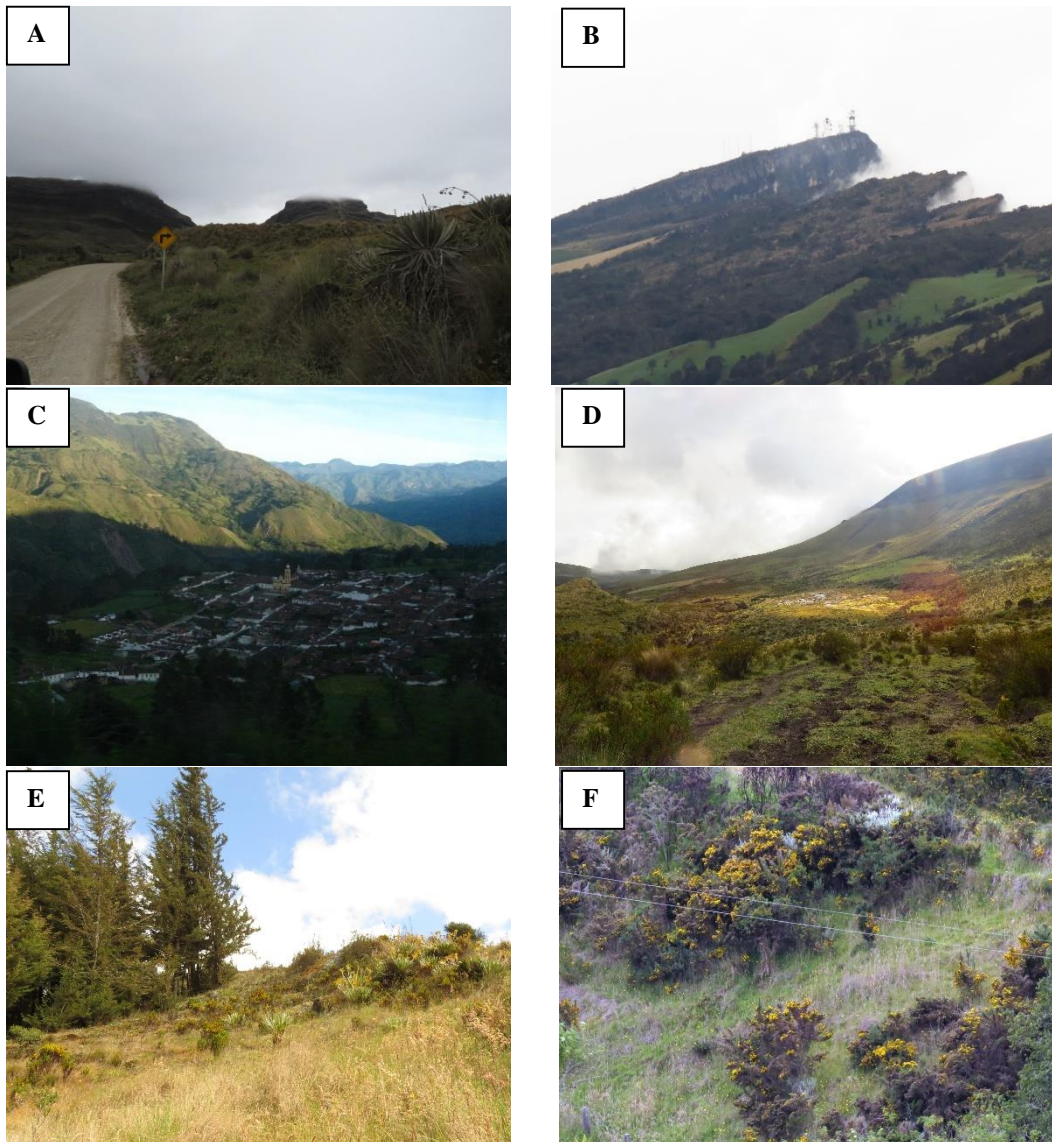


Figura 1.5. Actividades correspondientes a obras de infraestructura y ocupación humana que afectan a los páramos de Colombia, A. Vías de penetración a las áreas de páramo, en el PNN Sumapaz, B. Tendidos eléctricos C. Centro poblado en (Foto: Liz Ávila). D. Pisoteo causado por actividad de turismo en PNN Cocuy (Foto: Liz Ávila). Introducción de especies foráneas, E. Forestales, pino en PNN Sumapaz y F. Retamo espinoso (*Ulex* europeo) en PNN Sumapaz (Fotos: Liz Ávila).

Cultivos ilícitos: En algunas de las áreas de páramo fue reportada la presencia de cultivos ilícitos. Estos fueron considerados fuera de las actividades agropecuarias, por su connotación y porque la presión a la que se someten las zonas con esta actividad es mayor,

debido no solo a las actividades propias del laboreo, sino a las actividades de control que se realiza desde entidades gubernamentales para erradicarlos, tales como fumigaciones aéreas y los operativos de la fuerza pública. Fueron incluidos dentro de la categoría **(2)**

Contaminación

Vertimiento de aguas residuales: En las áreas de páramo que se ubican en cercanía a un centro poblado o dentro de su área de influencia, se encuentra que las aguas residuales son vertidas en los acuíferos, considerando que si se realiza el manejo adecuado y programas de descontaminación y potabilización del acuífero, esta contaminación puede ser revertida, se categorizó esta actividad en la categoría **(1)**.

Hidrocarburos: En las áreas de páramo en que se realiza extracción de hidrocarburos, se presenta una contaminación por estos mismos, que llega a afectar tanto el suelo, como cuencas y otros acuíferos, debido al tiempo que le toma al ecosistema recuperarse de este tipo de contaminación, se categorizó como **(3)**

Agroquímicos: En las áreas de páramo en las que se realizan actividades agropecuarias, se identifica además de las consecuencias mencionadas anteriormente, que los acuíferos presentan niveles de contaminación por agroquímicos **(2)**

1.2.3. Análisis de la tendencia de las amenazas identificadas

A partir de los porcentajes de afectación identificadas en cada una de las áreas evaluadas (Anexo 1.2), se realizó una ordenación de los datos usando un análisis de componentes principales (ACP) el cual permite explorar la estructura de los datos e identificar cuál es la dirección (o direcciones) en la que existe más varianza y dispersión, y cuál es la variable que más aporta a esa dirección. Se usaron siete variables que corresponden a las siguientes amenazas:

- Actividades mineras
- Transformación alta y media de las coberturas
- Actividades agrícolas mixtas
- Actividad ganadera
- Actividades agrícolas
- Presencia de centros poblados

A partir de estas variables se creó otra denominada “amenaz*tipo” (amenaza por tipo de amenaza) que corresponde a la sumatoria de amenazas ponderada por la categoría de cada una de acuerdo a su severidad. Esta variable es una combinación del número de amenazas, su categoría y su extensión, y por lo tanto no es una variable independiente de las demás. Debido a la falta de independencia, el ACP no es adecuado para sacar conclusiones de ningún tipo, y solo se usó como una herramienta gráfica para mostrar los datos del anexo 1.3 y para resaltar algunas tendencias de los datos.

1.2.4. Análisis regional de los datos

Posterior a la categorización del riesgo de las áreas de páramo identificadas, se realizó un análisis regional que refleja los resultados obtenidos para las categorías propuestas por la UICN.

Las áreas de páramo que no pudieron ser evaluadas se identifican con color blanco (NE), las áreas que presentaron datos deficientes (DD) en su evaluación están coloreadas de gris, las áreas categorizadas como de preocupación menor (LC) se identifican con color verde, las vulnerables (VU) con color amarillo, las en peligro (EN) están coloreadas con naranja y las zonas en peligro crítico (CR) están identificadas con rojo (Rodríguez *et al.* 2015). Estas categorías fueron representadas sobre la cartografía de páramos propuesta por Arellano y Triviño (En Prep.) de Colombia, usando las herramientas disponibles en el software ArcGis 10.0.

1.3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.3.1. Delimitación de los páramos y área ocupada por cada uno

El área total de páramos resultante de la propuesta de delimitación de Arellano y Triviño (En. Prep) corresponde a 1.651.847 hectáreas (16.518 Km²), los cuales representan la suma de las distintas coberturas vegetales que conforman la zona de vida de páramo (Matorrales altos, bajos, frailejonales, chusquales y pajonales) (La propuesta resultante puede verse en el Anexo 1). Esta cifra ubica a los páramos de Colombia como un ecosistema **en peligro (EN)**, según el primer criterio de la lista roja de ecosistemas de UICN

(Rodríguez *et al.* 2015). Sin embargo, al realizar un análisis previo de categorización de los ecosistemas paramunos, según su humedad, usando el mapa de ecosistemas terrestres de Colombia (Etter 2005), se encuentra que los páramos secos representan tan solo el 7,63% de la extensión total del ecosistema (1.260 Km²), según este análisis se encuentra que este ecosistema paramuno se ubicaría dentro de la categoría de **peligro crítico** (CR) para el país, según el Criterio B, ya que su extensión total es de menos de 2.000 Km². Mientras que los páramos húmedos seguirían ubicándose en la categoría de (EN).

Si bien, la escala (1:2.000.000) en la que se encuentra el mapa consultado (Etter 1998), en el cual se basó la clasificación de los páramos según su humedad, está alejada de la escala de la delimitación usada (1:50.000, Arellano y Triviño En Prep), es de suma importancia considerar la diferencia en la humedad relativa de los ecosistemas de páramo, ya que este factor ambiental es el principal moldeador de la vegetación en la zona de vida paramuna (Luteyn y Churchill 1999).

Al comparar los datos de extensión total de los ecosistemas de páramo en Colombia, obtenidos, tanto de la delimitación usada en el presente análisis (Escala 1:50.000, Arellano y Triviño En Prep), como los presentados por el IAvH Escala 1:250.000 (2007), Escala 1:100.000 (2013), (**Tabla 1.3**). Se evidencia una amplia diferencia en la propuesta realizada por el IAvH en 2013 y las otras dos propuestas en consideración, que se debe a la naturaleza de la metodología utilizada y al objetivo de delimitación, según se explica a continuación.

En el caso de la propuesta del IAvH (2007) se buscó obtener una cota altitudinal a partir de la cual inician los ecosistemas paramunos, sin tener en cuenta la asimetría hipsométrica propia de las formaciones montañosas andinas, por la cual se tiene que en las vertientes más húmedas, el bosque altoandino suele ocupar mayores altitudes en comparación a las vertientes secas (Cleef 1981). Por su parte, la propuesta del IAvH (2013) propone delimitar los ecosistemas paramunos a partir de una zona o franja de transición que corresponde a las zonas en donde se detectó alguna dominancia de la vegetación con formas de vida típicas del subpáramo (hierbas, arbustos y arbolitos). Sin embargo, las formaciones de páramo en el país son altamente diversas y es de esperar que la transición entre el bosque y el subpáramo se dé de forma diferente en cada área, en algunos casos, sin la presencia de elementos de subpáramo, y en otros por ejemplo, con la presencia de formaciones paramunas en elevaciones menores a las esperadas, sean estas por presión antrópica

(paramización) o por particularidades geográficas y climatológicas del área (páramos azonales).

Al poner estas cifras en un contexto nacional de gestión de la biodiversidad, se considera que las propuestas metodológicas que resultan en una ampliación del área ocupada por un determinado ecosistema, ocasionan dificultades a la hora de tomar decisiones de gestión y conservación, ya que se sobreestima dicha área, se desconoce su situación real y se genera una falsa impresión de abundancia; situación que desde luego afectará negativamente la conservación de estos valiosos ecosistemas. Lo anterior se corrobora mediante el cambio de condición de amenaza del páramo colombiano de la cartografía oficial del IAvH (2013). Bajo esta interpretación, los ecosistemas paramunos pasaron de ubicarse en las categorías de En Peligro (EN) y Peligro Crítico (CR), a la categoría de Vulnerable (VU). No es de extrañar que esta situación sea usada como argumento del buen manejo de estos ecosistemas a pesar de ser un error interpretativo acerca de su distribución.

Tabla 1.3. Área ocupada por cada área de páramo, a partir de tres propuestas de delimitación de áreas de páramo

Área	IAvH 2007	IAvH 2013	Arellano y Triviño En Prep.	Cambio de área, entre la propuesta del IAvH 2013 y Arellano y Triviño En Prep.
	1:250.000	1:100.000	1:50.000	
Yariguíes	812	4.252	218	-94,87%
Sonsón	8.070	8.707	642	-92,63%
Cerro Plateado	4.143	17.070	1.746	-89,77%
Duende	1.467	4.454	638	-85,66%
Paramillo	1.549	6.744	1.248	-81,49%
Doña Juana, Chimayoy	20.078	69.263	13.455	-80,57%
Citará	2.153	11.233	2.277	-79,73%
Frontino, Urrao	4.034	13.921	2.956	-78,77%
Picachos	3.819	23.725	6.716	-71,69%
Tamá	7.113	16.339	4.952	-69,69%
Cocha, Patascoy	68.547	145.539	45.604	-68,66%
Sotará	37.462	80.929	25.655	-68,30%
Miraflores	2.903	19.928	6.633	-66,72%
Farallones de Cali	2.069	4.545	1.808	-60,22%
Belmira	1.080	10.622	4.489	-57,74%
Guerrero	39.238	42.325	18.262	-56,85%

Guanacas, Puracé, Coconucos	72.350	137.677	60.296	-56,20%
Tatamá	4.242	10.930	4.839	-55,73%
Iguaque, Merchán	16.212	28.311	13.496	-52,33%
Chilí, Barragán	27.902	80.708	40.490	-49,83%
Altiplano Cundiboyacense	-	4.657	2.375	-49,00%
Nevado del Huila, Moras	67.966	150.538	79.480	-47,20%
Chiles, Cumbal	54.918	63.223	34.882	-44,83%
Nevados	102.054	146.027	80.828	-44,65%
Perijá	4.560	29.727	16.593	-44,18%
Tota, Bijagual, Mamapacha	127.310	151.498	87.001	-42,57%
Jurisdicciones, Santurbán	82.664	142.608	82.335	-42,26%
Rabanal, Río Bogotá	16.356	24.650	14.350	-41,78%
Pisba	81.481	106.243	63.751	-40,00%
Almorzadero	125.127	156.552	97.505	-37,72%
Guantiva, La Rusia	100.262	119.750	75.595	-36,87%
Hermosas	115.682	208.011	131.521	-36,77%
Cocuy	268.783	271.033	184.896	-31,78%
Chingaza	64.525	109.956	77.281	-29,72%
Cruz Verde, Sumapaz	266.750	333.420	252.148	-24,37%
Sierra Nevada de Santa Marta	137.426	151.021	114.890	-23,92%
Total Ha	1.941.107	2.906.137	1.651.847	
Total Km²	19.411	29.061	16.518	

1.3.2. Principales amenazas de los ecosistemas paramunos en Colombia

Las actividades que se identificaron con mayor frecuencia en las áreas de páramo evaluadas, son las relacionadas con la extracción de minerales ya sea de forma artesanal, ilegal o legal (**Figura 1.6**). La medida usada en este análisis corresponde específicamente, en el caso de la minería legal, a las áreas concesionadas como aptas para su exploración o explotación, es decir, las que se registran con títulos mineros vigentes.

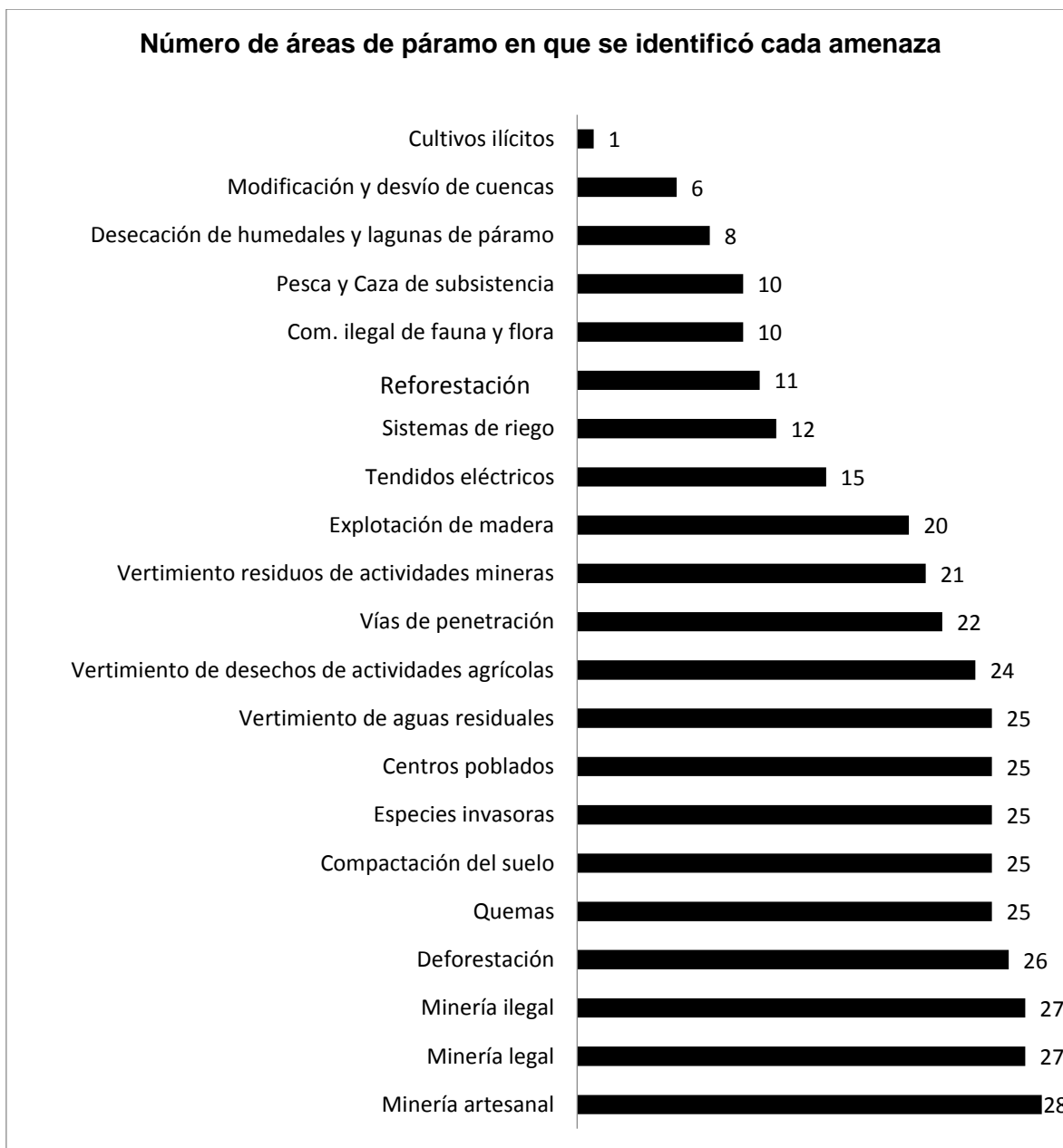


Figura 1.6. Número de áreas de páramo de Colombia que presentan las amenazas o actividades de transformación identificadas.

En un segundo lugar se encuentran las actividades productivas agropecuarias que se desarrollan en la alta montaña colombiana, incluyen la deforestación, las quemas que se producen en las coberturas paramunas, con el fin de preparar el suelo para la siembra de cultivos, también incluye la compactación del suelo, ocasionado por el pisoteo de ganado (Vargas 2013).

En la misma categoría se ubica la acción de las especies invasoras que se encuentran en las áreas de páramo, en su mayoría las gramíneas exóticas, como el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), pasto dorado (*Anthoxanthum odoratum*) y la falsa poa (*Holcus lanatus*) introducidas paralelamente con el ganado. También se identificó la presencia de peces exóticos en lagunas de páramo, como la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), especie introducida con fines económicos o accidentalmente. También se encuentran otras actividades derivadas de la ocupación humana, como los centros poblados propiamente dichos y la contaminación de fuentes hídricas, por vertimiento de aguas residuales y desechos provenientes de la agroindustria. También se encuentran otras actividades propias de la ocupación humana, tales como la explotación de maderas para la construcción o para su uso como leña, los tendidos eléctricos, sistemas de riego y actividades de forestación.

Algunas actividades fueron registradas para un número menor de áreas de páramo, estas son, en primer lugar el establecimiento de cultivos ilícitos, le sigue la modificación, desvío de cuencas y desecación de humedales, además de actividades de pesca y caza de subsistencia y comercio ilegal de fauna y flora. Estas actividades, pueden estar subestimadas en cuanto a su incidencia en las áreas de páramo evaluadas, debido a que, son actividades que tienen un impacto localizado, el cual no es reportado en la mayoría de los casos.

Los resultados obtenidos en este análisis pueden ser comparados con los obtenidos en dos estudios previos, el primero de ellos es el realizado por el Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt en 2007, en el cual se reportan como actividades o amenazas más frecuentes en áreas de páramo a las actividades de transformación, en su mayoría ganaderas y agrícolas sin discriminar, mientras que no se tomaron en cuenta las actividades mineras. De igual forma, en el análisis más reciente de riesgo de colapso de los ecosistemas de Colombia, realizado por Cadena-Vargas y Sarmiento (2016), se identificaron como principales factores de transformación de los páramos la presencia de actividades ganaderas y agrícolas, así como la transformación a ecosistemas destinados al pastoreo, con presencia de gramíneas exóticas (Franco-R., Rangel-Ch., & Lozano-C. 1986, Moscol-Olivera & Cleef 2009, Lozano-Contreras & Schnette, 2012).

1.3.3. Categorización de áreas de páramo

Al realizar la categorización de las áreas evaluadas a partir de la incidencia y severidad de las amenazas registradas, se encontró que las áreas más afectadas o categorizadas como **CR** (En peligro crítico) son, Chili-Barragán (Anexo 1.1.20) en el centro de la cordillera central, esta área se encuentra en esta categoría por presentar transformación de su hábitat por actividades ganaderas y agrícolas y principalmente porque el 73,32% de su área se encuentra concesionada para extracción de minerales como oro, plata, cobre, plomo y platino. El proyecto minero más relevante es el conocido como La Colosa, que pretende la explotación de oro a cielo abierto, este se está llevando a cabo en su fase exploratoria por la empresa surafricana Anglo Gold Ashanti. Este resultado es contrastante con el obtenido por Rivera y Pinilla (2014), en el cual el complejo de páramos Chilí-Barragán se encontró tan solo con un 6,89% de transformación, lo cual se debe a que en dicho análisis no se tuvo en cuenta el porcentaje del área que se encuentra concesionado para actividades mineras.

Una segunda área categorizada como **CR** es Guerrero (Anexo 1.1.12), debido a que se encontró que el 55,58% del área se encuentra destinada a actividades ganaderas y agrícolas extensivas, además que el 25,51% se encuentra concesionada para actividades de explotación minera en su mayoría de carbón y arcillas, estos resultados son similares a los encontrados por Rivera y Pinilla (2014) quienes incluyeron al área de páramos de Guerrero dentro de la categoría de mayor transformación. El área de páramos de Pisba (Anexo 1.1.8) se encuentra categorizada, de igual forma como **CR** debido a que el 80% del área se encuentra concesionada para actividades de extracción de minerales, siendo el carbón el más explotado de la zona, además se encontró que, al menos el 23% del área se encuentra transformada por actividades agrícolas mixtas. Rivera y Pinilla (2014) encontraron que en el área de páramos de Pisba tan solo un 22,59% del ecosistema original se encuentra transformado.

El área de páramos de Rabanal-Río Bogotá (Anexo 1.1.5) fue categorizado como **CR**, allí se presenta un caso en el que, el área concesionada para actividades de extracción de minerales, principalmente carbón, excede el total del área de páramos (137,58%). Esto es posible debido a que en diferentes zonas del país se presentan áreas con inconsistencias en la titulación predial y tenencia de tierras, ya que se ha detectado la ausencia de planificación y ordenamiento en el sistema de otorgamiento de títulos mineros (Negrete 2013 Vol 1 contraloría). Por lo que sobre un área puede operar más de un contrato minero concedido a diferentes titulares, esto refleja los serios conflictos socio-ambientales que se

dan por la tenencia de tierras, que generan despojos, desplazamientos, cambios en el uso del suelo, entre otros conflictos sociales (Vargas 2013 Vol 1 contraloría). Esta área de páramos fue categorizada por Rivera y Pinilla (2014) dentro del grupo de las que presentan una transformación media, con un 18,33% de su área transformada.

En un segundo grupo se encuentran cinco áreas que fueron categorizadas como **EN** (En peligro), estas corresponden a Tota-Bijagual–Mamapacha (Anexo 1.1.16), Chiles–Cumbal (Anexo 1.1.27), Guantiva-La Rusia (Anexo 1.1.7), Jurisdicciones-Santurbán–Berlín (Anexo 1.1.11) y Los Nevados (Anexo 1.1.19). La primera de estas áreas, Tota-Bijagual–Mamapacha, registró un 39,9% de área concesionada para actividades mineras, principalmente de carbón, además del 38,4% destinada para actividades agropecuarias mixtas. La segunda Chiles–Cumbal fue categorizada dentro de este grupo debido a que un 69,97% es usado en actividades ganaderas, como el pastoreo intensivo y el 13,3% registró explotación de maderas para su uso como leña. La tercera área que pertenece a este grupo es Guantiva-La Rusia en la cual se registró un 52,3% usado para actividades ganaderas y un 28,04% que ha sido transformado por diversas actividades antrópicas sin discriminar. Dentro del grupo se encuentra también el área de Jurisdicciones-Santurbán–Berlín, en el norte de la Cordillera Oriental, la cual está concesionada en un 36,4% para extracción de minerales como oro, plata y cobre, además que un 19,3% del área restante se encuentra fuertemente transformada por actividades agropecuarias mixtas y de ocupación humana. Por último, dentro de esta categoría se encuentra el área de páramo de Los Nevados, al norte de la cordillera Central en el cual se registró un 62,6% del área destinada para actividades ganaderas y un 21,64% restante que se encuentra transformado por diversas actividades antrópicas, tales como las que resultan como consecuencia del turismo y senderismo intensivo. Si se comparan estos resultados con los obtenidos por Rivera y Pinilla (2014), se encuentra que la mayoría de las áreas categorizadas como EN, fueron ubicadas dentro de la segunda categoría de transformación asignada por dichos autores (Transformación alta), con excepción de Chiles-Cumbal, la cual fue categorizada dentro del grupo de las áreas que presentan transformación media con un 19,88% de su ecosistema original transformado.

En una tercera categoría de riesgo de colapso ecosistémico se encuentran el 47,2% de las áreas evaluadas (17 de 36), que fueron categorizadas como **VU** (vulnerables). Las principales actividades de estas áreas son la ganadera y la agrícola mixta, como es el caso

del área de páramos Nevado del Cocuy (Anexo 1.1.9) en la que el 62,70% presenta estas actividades, Sierra Nevada de Santa Marta (Anexo 1.1.35) con un 55,96%, Cruz Verde-Sumapaz (Anexo 1.1.4) con 68,31%, Guanacas-Puracé-Coconucos (Anexo 1.1.24) con 51,22%, Las Hermosas (Anexo 1.1.21) con 54,87%, Chingaza (Anexo 1.1.3) con un 39,96%, La Cocha-Patascoy (Anexo 1.1.26) con un 51,06% y Nevado del Huila-Moras (Anexo 1.1.22) que registró una ocupación del 52,71% de estas actividades.

Por su parte, el área de páramos Tamá (Anexo 1.1.10), en el norte de la Cordillera Oriental, se encuentra categorizada como **VU** debido a que allí se registraron dos amenazas principales, actividades ganaderas en un 48,14% y concesión para extracción de minerales en un 10,5% del área, principalmente para carbón. Por otra parte se encuentran las áreas en las que se registró como principal amenaza las actividades mineras, estas son el Altiplano Cundiboyacence (Anexo 1.1.2) con un 43,53% de su área concesionada, Belmira (Anexo 1.1.17) con el 38,96%, Frontino-Urrao (Anexo 1.1.29) con un 35,26%. El área de páramos Almorzadero (Anexo 1.1.1) registró un 20,3% de su área concesionada para explotación de minerales como el carbón y materiales de construcción, además de un 11,6% de transformación sin discriminar. El área de páramos de Sonsón (Anexo 1.1.18) presenta un 39,67% de transformación de su cobertura original, mientras que Iguaque-Merchán-Telecom (Anexo 1.1.6) registró un 43,77% de transformación, además de un 11,98% restante de ocupación de actividades agrícolas intensivas.

Por último, dentro de esta categoría, se encuentra el área de páramos de Farallones de Cali (Anexo 1.1.33), la cual registró una transformación de su cobertura vegetal del 53,02%; sin embargo, teniendo en cuenta que la cartografía usada en el presente análisis fue propuesta en el año de 1998 y que en los últimos años se ha venido registrando un aumento acelerado en las actividades de minería ilegal en el área, se estima que su situación es más grave de lo que se identificó y su categoría de riesgo de colapso puede corresponder a CR o EN, en lugar de VU. (<http://www.parquesnacionales.gov.co/> <http://www.elpais.com.co/elpais/especiales/mineria-ilegal-en-los-farallones/>).

En una última categoría de riesgo de colapso se encuentran las diez áreas que presentan una preocupación menor (**LC**), estas corresponden principalmente a las áreas de acceso restringido debido a su ubicación geográfica y a que no tienen centros poblados cercanos, estas son: Sotará (Anexo 1.1.23) al norte de la Cordillera Central, Tatamá en el centro de

la Cordillera Occidental (Anexo 1.1.31), Yariguíes al Norte de la Cordillera Oriental (Anexo 1.1.13), Citará al norte de la Cordillera Occidental (Anexo 1.1.30), Doña Juana-Chimayoy en el Nudo de los Pastos (Anexo 1.1.25), El Duende en el sur de la Cordillera Occidental (Anexo 1.1.32), Los Picachos (Anexo 1.1.15) y Miraflores (Anexo 1.1.14) en el sur de la Cordillera Oriental, Paramillo (Anexo 1.1.28) y Perijá (Anexo 1.1.36) en el Caribe del país. Todas estas áreas fueron, también, categorizadas por Rivera y Pinilla (2014) dentro de los dos grupos de áreas menos transformadas (transformación media y baja).

1.3.4. Ordenación de las amenazas identificadas en las áreas de páramo

El PCA (figura 1.7) permitió conocer la estructura de los datos e identificar algunas tendencias importantes, como la dirección (o direcciones) en la que existe más varianza y dispersión. El componente principal de la ordenación (PC 1) explica el 51.6% de la variación de los datos, este componente está correlacionado con la variable “amenaza*tipo” (0.79) y la minería (0.98). El PC2, explica el 28.5% de la variación, y está correlacionado principalmente con la ganadería (0.9) y la “amenaza*tipo” (0.55). El PC3 apenas aporta 7.7% a la ordenación, y está correlacionado con la agricultura mixta (0.89) Según estos resultados las principales amenazas están relacionadas con la minería, la agricultura mixta y la ganadería. Variables como la agricultura y los centros poblados, no aparecen como un factor importante.

La Figura 1.7 muestra que la categorización de las amenazas identificadas en las áreas de páramo (Anexo 1.4) está relacionada con la cantidad y extensión de amenazas, en la parte inferior izquierda de la gráfica se ubican los complejos con menor cantidad y extensión de amenazas (categoría LC). Por el contrario, en la parte derecha se ubican los complejos con mayor cantidad y extensión de amenazas, los cuales están en su mayoría en las categorías CR. En la parte media y la parte superior izquierda del gráfico se ubican los complejos en categoría EN y VU, estas áreas están afectadas principalmente por la ganadería y la agricultura, y en menor grado por la minería.

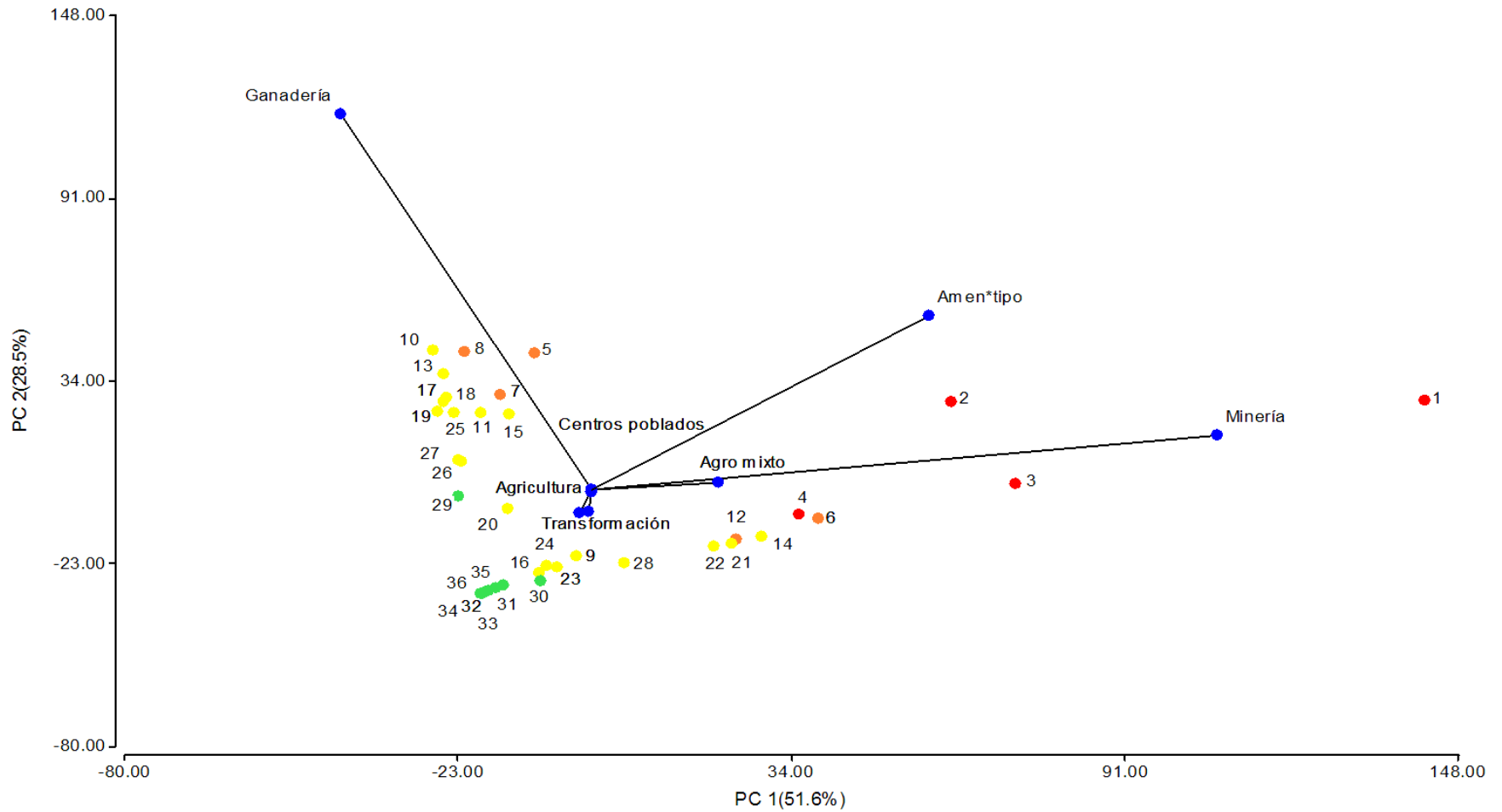


Figura 1.7. Análisis de componentes principales de las actividades de transformación o amenazas identificadas en las áreas de páramo del país. El color rojo representa las áreas que fueron categorizadas como CR (Peligro crítico), el color naranja agrupa las áreas categorizadas como EN (En peligro), el color amarillo agrupa las áreas categorizadas como VU (Vulnerables) y el color verde agrupa a las áreas categorizadas como LC (Preocupación menor).

1.3.5. Análisis regional de los datos

Al realizar el análisis espacial de las categorías de riesgo de colapso ecosistémico obtenidas en el presente análisis (Figura 1.9) se identificó que la formación geológica del país más afectada por las diferentes amenazas o actividades de transformación es la Cordillera Oriental, en la cual se encuentran tres áreas categorizadas en peligro crítico (**CR**), tres áreas categorizadas en peligro (**EN**), siete áreas categorizadas como vulnerables (**VU**) y únicamente tres áreas que se encuentran en preocupación menor (**LC**) (Figura 1.8). Lo anterior es de corresponde a que es en la Cordillera Oriental del país en donde se concentran la mayor parte de sus habitantes, formando centros poblados extensos y con una notable transformación en los ecosistemas naturales.

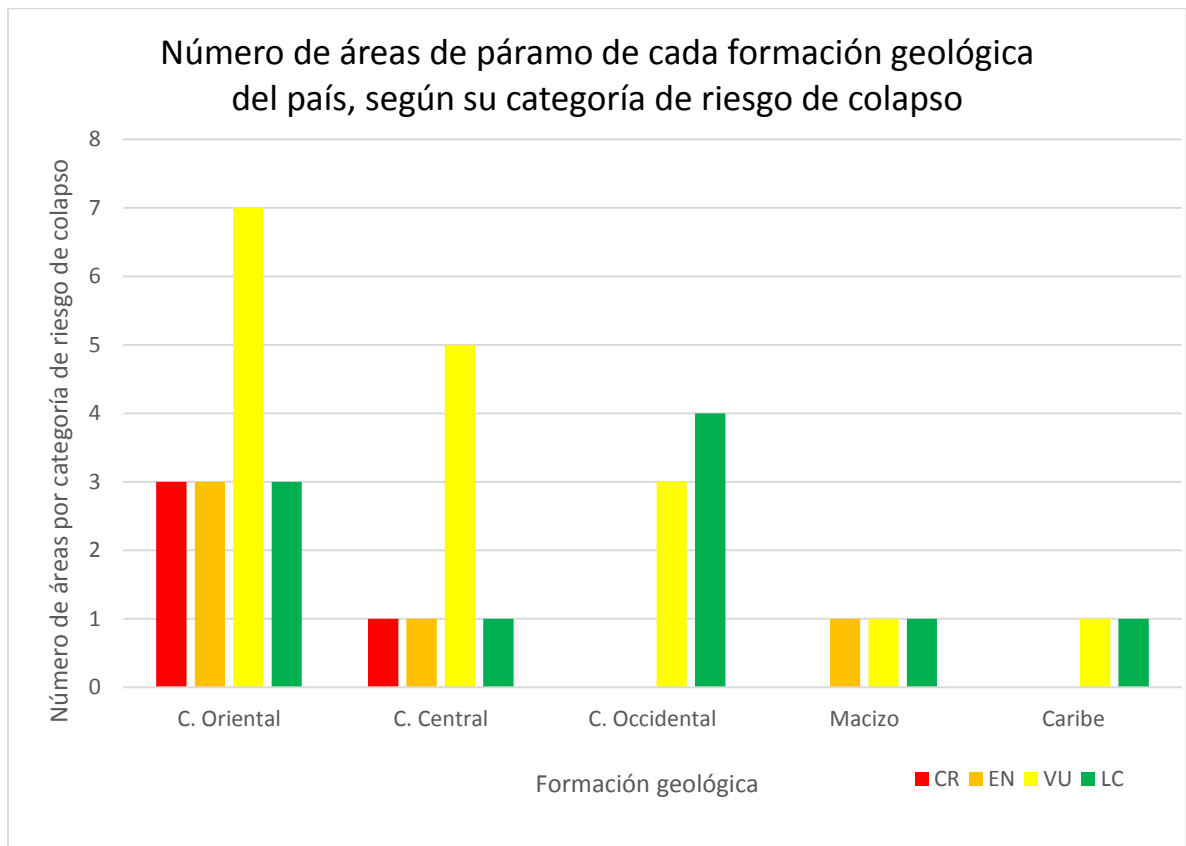


Figura 1.8. Número de áreas de páramo de las diferentes sistemas montañosos colombianas, en cada categoría de riesgo de colapso ecosistémico. CR (Peligro crítico), En (En peligro), VU (Vulnerable), LC (Preocupación menor).

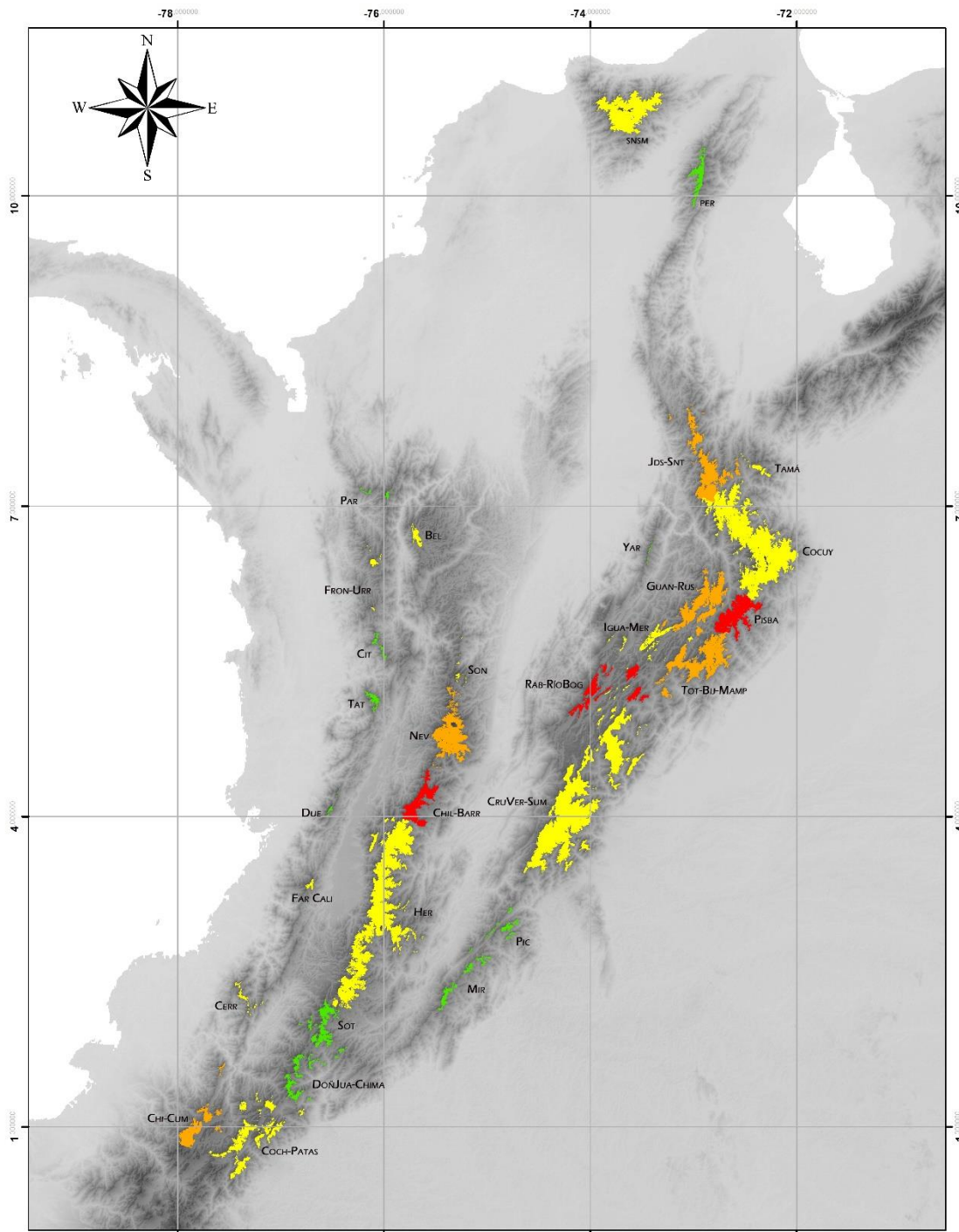
La Cordillera Central (Figuras 1.8 y 1.9) presenta un área en la categoría CR, una en la categoría EN, cinco en la categoría VU y una en LC. En la Cordillera Occidental (Figuras 1.8 y 1.9), se encontraron tres áreas en la categoría VU y cuatro en LC, ningún área de esta cadena montañosa se ubicó dentro de las categorías de mayor riesgo de colapso ecosistémico (CR y EN).

En las formaciones geológicas del Macizo colombiano o Nudo de los Pastos (Figuras 1.8 y 1.9) se encontró un área de páramo dentro de la categoría EN, un área de páramo dentro de la categoría VU y una en LC. Mientras que en el Caribe Colombiano (Figuras 1.8 y 1.9), ninguna de las dos áreas de páramos se ubicó dentro de alguna de las categorías de mayor riesgo de colapso ecosistémico (CR y EN), resultando una en categoría VU y la otra en LC.

Este patrón fue detectado en estudios previos, en los que se relaciona la ocupación humana con la transformación de las coberturas vegetales (Etter y van Wingen 2000). En análisis recientes (Pinilla y Rivera 2014, Cadena-Vargas y Sarmiento 2015) se encontró que las áreas de páramo con mayor transformación de sus coberturas vegetales originales son las que se encuentran ubicadas en la Cordillera Oriental, debido a la expansión de las actividades agrícolas que alteran la estructura y disminuyen el área abarcada por estos ecosistemas.

En el estudio realizado por Rivera y Pinilla (2014) se identificó que la segunda Cordillera más afectada por las actividades antrópicas que modifican o transforman las coberturas vegetales originales de los ecosistemas paramunos es la Cordillera Central. Este resultado es concordante con lo encontrado en el presente análisis y se diferencia de lo encontrado por Cadena-Vargas y Sarmiento (2015) quienes identificaron al Macizo o Nudo de los Pastos como la segunda área más afectada, la cual, en el presente análisis fue la tercera en presentar áreas de páramo en una categoría alta de riesgo de colapso ecosistémico, particularmente se refiere al área de Chiles-Cumbal, la cual presenta una amplia extensión de su área (80%) ocupada por actividad de pastoreo y agricultura.

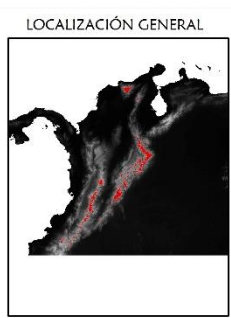
En lo que respecta a las áreas de páramo ubicadas en el Caribe Colombiano y la Cordillera Occidental, estas áreas presentan un acceso más restringido, debido a lo escarpado de su terreno, es probable que esta sea una razón para que los asentamientos humanos no se hayan expandido hasta el punto de transformar las coberturas vegetales en amplias extensiones.



NOMBRE:
CRITERIO 1: RIESGO DE COLAPSO DE LAS ÁREAS DE PÁRAMO DE COLOMBIA

NOTA:
 Esta imagen incluye información de carácter confidencial y reservada. Su distribución y copia está estrictamente prohibida.

ESCALA GRÁFICA:
 1:4.000.000



LEYENDA TEMÁTICA

CRITERIO 1. RIESGO DE COLAPSO DE LAS ÁREAS DE PÁRAMO DE COLOMBIA

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA
1. Chill - Jaramag		Red	20. Sierra Nevada del Cocuy		Yellow
2. Guavirato			21. Sierra Nevada de Santa Marta		
3. Páisa		Orange	22. Sorsón		Green
4. Bahuel y San Rogato			23. Tama		
5. Tota - Singual - Momopacha			24. Almonacid		
6. Cliles - Lucival			25. Alligero Condoyense		
7. Guandive - La Ralá			26. Peñón		
8. Juradicólon - Sarcurbén - Barón			27. Cerro Plateado		
9. Los Boroboros			28. Chingaza		
10. Sotará			29. Cruz Verde - Simpat		
11. Tatamá			30. Farallón de Cali		
12. Yunguiles			31. Soroque - Urua		
13. Citá		32. Guasca - Puracé - Cocombos			
14. Doña Juata - Cillimery		33. Suroque - Macabán			
15. El Duacón		34. La Cucha - Itacoay			
16. Los Páedros		35. Las Piedras			
17. Alifanque		36. Novena del Huila - Mome			
18. Paramillo					
19. Perá					

Figura 1.9. Mapa de distribución de las categorías de riesgo de colapso ecosistémico en las áreas de páramo de Colombia. Rojo: (CR), Naranja (EN), Amarillo (VU), verde (LC). La cartografía base corresponde a la propuesta de Arellano y Triviño En. Prep.

1.4. Conclusiones

Al categorizarlas por su impacto y su extensión, las principales amenazas que afectan a las áreas de páramo del país son la minería, tanto legal como ilegal, las actividades ganaderas y agrícolas mixtas, la deforestación y ocupación de las áreas de páramo.

La formación andina con mayor número de áreas en alguna categoría de alto riesgo de colapso ecosistémico CR y EN es la Cordillera Oriental, seguida por la Cordillera Central, el Nudo de los Pastos y por último la Cordillera Occidental y el Caribe colombiano.

Las áreas de páramo del país que presentaron mayor riesgo de colapso ecosistémico encontrándose en la categoría de CR son el área de páramos de Guerrero, el área de páramos de Pisba, el área de páramos de Chilí-Barragán y el área de páramos de Rabanal y Río Bogotá.

En la categoría de EN se ubicaron cinco áreas de páramo, tres de ellas pertenecientes a la Cordillera Oriental, una a la cordillera central (Los Nevados) y una al macizo colombiano o Nudo de los Pastos (Chiles-Cumbal).

La mayoría de áreas de páramo se ubicaron dentro de la categoría de VU siendo 17 en total, en la Cordillera Oriental se encontraron siete áreas dentro de esta categoría, en la Cordillera Central cinco, en la Cordillera Occidental tres, en el Macizo colombiano o Nudo de los Pastos una y en el Caribe Colombiano una.

En la categoría de menor riesgo de colapso ecosistémico LC se encontraron diez áreas de páramo del país, tres dentro de la Cordillera Oriental, una en la Central, cuatro en la Cordillera Occidental, una en el Macizo o Nudo de los Pastos y una en el Caribe Colombiano.

1.5. Recomendaciones

Debido a que el país no cuenta con cartografía con escalas regional y temporal apropiadas para detectar los procesos de transformación que se da en las áreas, se acudió al recurso de revisar la literatura disponible, la cual, aunque es diversa y abundante, no es la deseable para identificar dichos procesos. Por lo anterior se necesario realizar esfuerzos para levantar y organizar la información detallada, por lo menos 1:25.000, que permita identificar las amenazas que se dan en cada área de páramo del país.

También es recomendable, como se resaltó dentro del texto, realizar esfuerzos para mejorar la zonificación de las áreas de páramo, con el fin de detectar áreas biogeográficas.

2. Capítulo 2. Distribución y composición del género *Lymanopoda* (Nymphalidae, Satyrinae) en ecosistemas de páramos de Colombia

2.1. Introducción

2.1.1. Delimitación de los páramos y área ocupada por cada uno

En la región del páramo en Colombia, se reconocen al menos 114 especies de mariposas diurnas (Andrade-C. 2000). La subfamilia Satyrinae es un grupo importante de mariposas, se calcula que es la más diversa y cosmopolita de la familia Nymphalidae, con aproximadamente 2.400 especies (Ehrlich & Ehrlich 1967). Presentan hábitos diurnos o crepusculares y en general presentan manchas ocelares que cumplen funciones aposemáticas o crípticas (Young 1979). En gran porcentaje, son mariposas sedentarias, esta característica, sumada a condiciones de aislamiento geográfico y ecológico, ocasionaron una rápida especiación que se ve reflejada en la alta diversidad que presenta el grupo (Adams 1985). Se caracterizan por que utilizan exclusivamente plantas monocotiledóneas como hospederas, con excepción de las tribus Brassolini y Morphini, principalmente de las familias Poaceae y Areaceae (Peña y Walhberg 2008).

La subtribu Pronophilina se identifica como uno de los grupos más diversificados en ambientes montañosos. Se distribuye entre Estados Unidos y Argentina, ocupando intervalos altitudinales estrechos y presentando altos niveles de endemismo (Adams 1983, Pycrz 2004). Presenta su mayor radiación en las altas montañas de Colombia, Perú, Ecuador y Bolivia (**Tabla 2.1**). La mayor diversidad de estos organismos, se encuentra en los bosques nublados, entre los 2500 y 2900 m (Adams 1983).

Tabla 2.1. Riqueza de especies de la Subtribu Pronophilina registradas en cada país (Tomada de Pycrz 2010)

País	Riqueza de especies Pronophilina
México	12
Guatemala	9
Honduras	9
El Salvador	8
Nicaragua	3
Costa Rica	18
Panamá	18
Colombia	216
Venezuela	108
Ecuador	182
Perú	288
Bolivia	114
Argentina	16
Brasil	15
Uruguay	3
Paraguay	3
Guyana	5

El género *Lymanopoda* pertenece a la subtribu Pronophilina, que es exclusiva de ecosistemas Altoandinos, en su mayoría de ecosistemas de páramo (Amat & Andrade 1996). Según los datos de distribución altitudinal conocida, se encuentra entre los 1000 a 1200 m y entre 3800 a 4000 m (Casner y Pycrz 2010). Las plantas del género *Chusquea*

se han identificado como hospederas de las larvas de éstas mariposas, reconocidas como monófagas (Adams 1983, Pyrcz *et al.* 1999).

El género *Lymanopoda*, y en general la subtribu Pronophilina sirvió como modelo para estudios de especiación de mariposas en ecosistemas altoandinos, los cuales arrojaron como resultado que, en su mayoría, la especiación del grupo es parapátrica (57%) y alopátrica (48%), este último modelo de especiación se aumenta en el género *Lymanopoda*, llegando a ser el 75% (Adams 1983, Mahecha-Jiménez *et al.* 2012). Adams (1983), además, reportó que en cada área montañosa, las especies estrechamente relacionadas, llegan a formar ensambles de cerca de cuatro especies, que se distribuyen parapátricamente con intervalos altitudinales muy estrechos, y en algunos casos, difícilmente delimitables (Mahecha-Jiménez *et al.* 2012).

Al igual que el resto de organismos adaptados a ecosistemas altoandinos, las especies del género *Lymanopoda*, presentan las siguientes características: (1) tienen un alto rango de adaptabilidad a cambios extremos dentro de su ciclo circadiano y (2) presentan un alto grado de especialización a diferentes condiciones ambientales; esto las hace vulnerables a cambios dentro de dichas condiciones (Castaño-Uribe 2002).

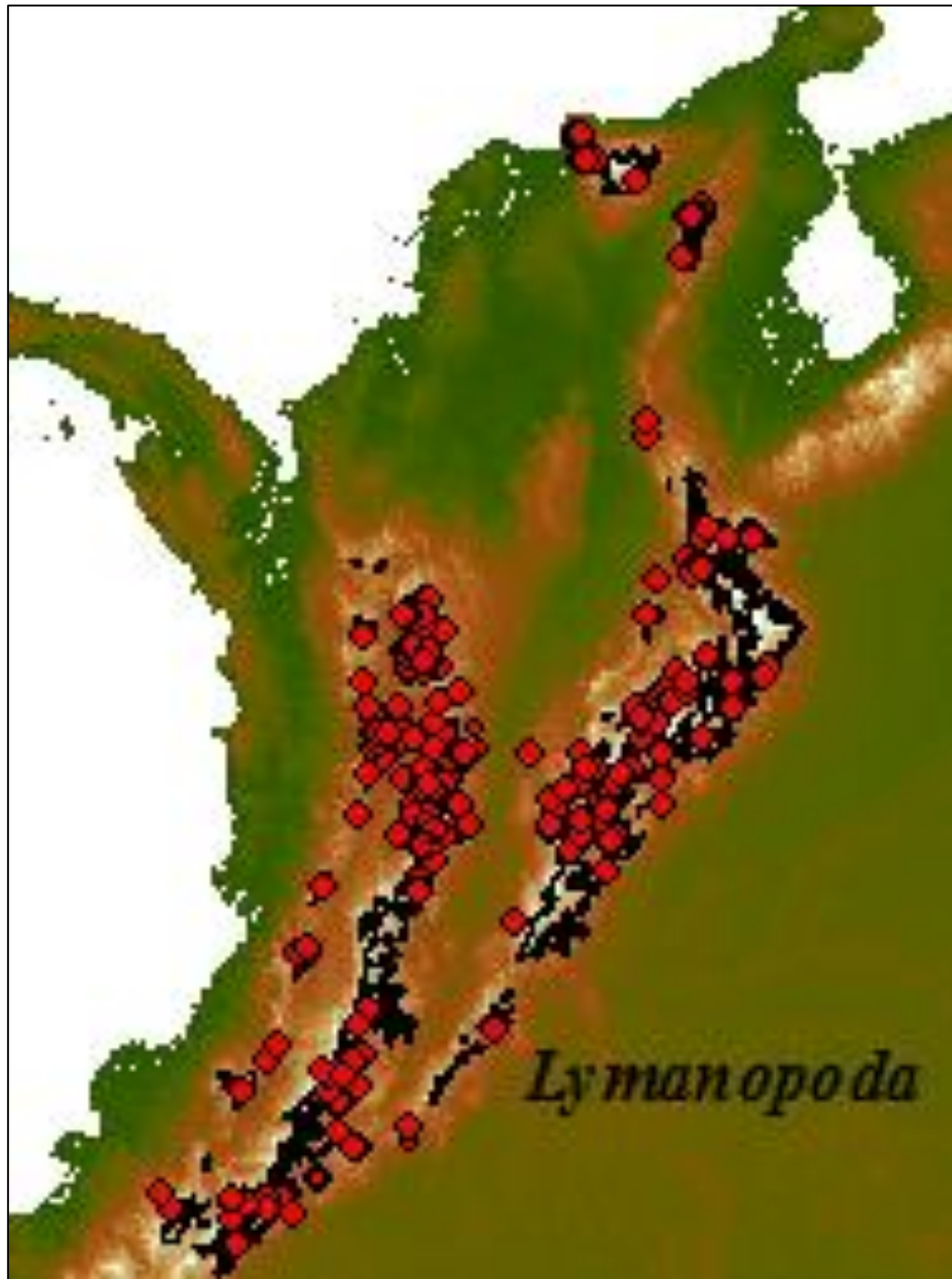


Figura 2 1. Localidades en que se ha capturado mariposas del género *Lymanopoda* en Colombia

En el Libro Rojo de Invertebrados Terrestres de Colombia se categorizaron a dos especies de este género, *Lymanopoda caeruleata* y *Lymanopoda paramera*, dentro la categoría de amenaza vulnerable y en peligro crítico, respectivamente. Estas especies se ven

amenazadas, principalmente, por la pérdida de su hábitat, debido a diferentes factores antrópicos (Amat *et al.* 2007). Sin embargo, se desconoce el estado de conservación del resto de los taxones del género.

Uno de los principales factores antrópicos que afectan el hábitat de las especies de *Lymanopoda*, y otros organismos altoandinos, es la deforestación. Se considera que entre 1985 y 2005, en la región andina colombiana se perdió aproximadamente el 13,68% de los ecosistemas naturales, sin contar la cifra de degradación de éstos ecosistemas (Chaves y Santamaría 2006) y se estima que desde 2002 esa tendencia haya incrementado por el aumento vertiginoso en la explotación del recurso minero en el país (Rudas 2011).

El objetivo de este capítulo es realizar la evaluación de los criterios dos y tres de la metodología propuesta para identificar las AICMAs, estos criterios corresponden a la riqueza, estructura y unicidad que presenta el género *Lymanopoda* en cada una de las áreas de páramo de Colombia.

2.2. Materiales y métodos

2.2.1. Revisión de colecciones y trabajo de campo

Se revisó el material, del género *Lymanopoda*, depositado en las siguientes colecciones lepidopterológicas:

C.J.I.V: Colección personal de José Ignacio Vargas, Manizales, Caldas.

CCP: Colección personal de Carlos Prieto, Cali, Valle del Cauca.

CEBUC: Laboratorio de colecciones zoológicas Universidad de Caldas. Manizales, Caldas.

CEH: Colección personal de Efraín Henao, Villamaría, Caldas.

CEUA: Colección Entomológica Universidad de Antioquia, Medellín, Antioquia.

CIBUQ: Colección Entomológica, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad del Quindío. Armenia, Quindío.

IaVH: Colección Entomológica y Colección personal de E. Schmidt Mumm, depositada en el Instituto Alexander Von Humboldt. Villa de Leyva, Boyacá

ICN-MHN: Colección del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C.

JFL: Colección de Jean F. Le Crom, Bogotá D.C.

LEUC: Laboratorio Entomología Universidad de Caldas. Manizales, Caldas.

MEFLG: Museo Entomológico Francisco Luis Gallego, Medellín, Antioquia

MENT-UT: Museo Laboratorio de Entomología, Universidad del Tolima, Ibagué, Tolima

MEPB: Museo Entomológico Piedras Blancas, Medellín, Antioquia.

MHN-UCa : Museo de Historia Natural Universidad de Caldas, Manizales, Caldas.

MPUJ: Museo Javeriano de Historia Natural, Bogotá D.C.

MUSENUV: Museo de Entomología de la Universidad del Valle, Cali, Valle del Cauca

PSO-Z: Colección Zoológica Universidad de Nariño, Pasto, Nariño

Para complementar la información encontrada en las colecciones lepidopterológicas, se realizó trabajo de campo, en las siguientes localidades: PNN Chingaza, Farallones del Citará, Páramo de Frontino, Páramo de Santurbán, Páramo de Guerrero y el Páramo de Cajamarca.

- **Georreferenciación y depuración de datos**

Los mapas de distribución se realizaron georreferenciando los registros de las colecciones biológicas, para ello se contó con el apoyo del grupo de Informática de la Biodiversidad del Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. La metodología usada para la georreferenciación fue el método radio-punto, que tiene en cuenta el desconocimiento de los límites de la localidad, su extensión, el desconocimiento del *datum*, así como la imprecisión en la medición e identificación de la coordenada, todo esto para calcular la incertidumbre geográfica, que se representa con una medida de longitud que forma una circunferencia para delimitar el área en que, con mayor probabilidad, se ubica la localidad (Conabio 2008).

2.2.2. Selección de las especies que habitan el páramo

Se seleccionaron las especies que habitan el páramo, esto se realizó de manera indirecta a partir de su distribución altitudinal, tomando como guía los intervalos altitudinales propuestos por van der Hammen (1997), para los ecosistemas paramunos en cada cadena montañosa del país: sin embargo, se reconoce las limitaciones que tiene dicha propuesta, debido a que no es lo más adecuado para delimitar ecosistemas a partir de una cota altitudinal (Ver capítulo 2). Por esta razón, se complementó esta selección usando la información disponible para cada especie y la información depositada en libretas de campo y etiquetas de las colecciones visitadas.

2.2.3. Corrección de riqueza de especies

El insumo principal para la evaluación de los criterios dos y tres consistieron en los registros provenientes de colecciones biológicas, las cuales son muy valiosas ya que albergan la representación más completa con la que cuenta la biodiversidad (Navarro *et al.* 2003), incluyendo registros históricos de localidades que en la actualidad se encuentran completamente transformadas o que son de difícil acceso. Sin embargo, estos registros deben ser usados con precaución ya que suelen contener sesgos en cuanto al esfuerzo de muestreo que se realizó en cada evento en que se recolectan ejemplares, así como algunos errores que pueden encontrarse en la información que se depositó en las etiquetas.

Por lo anterior, en la riqueza (número de especies) registrada para cada área evaluada, se realizó una corrección basada en el número de especies esperadas o riqueza estimada en cada área, según su tamaño. Para este propósito, primero se realizó una regresión lineal, con el fin de conocer si la riqueza de especies del género se correlaciona positivamente con el tamaño de las áreas evaluadas. Posteriormente, para estimar la riqueza de especies en cada área, se usó un modelo logarítmico, el cual se ajusta más que el lineal ya que la riqueza de especies no aumenta en forma lineal e infinita, sino que se satura dependiendo de los recursos y nichos disponibles, reflejando los procesos ecológicos y evolutivos que se dan en el área (Haffter y Moreno 2005).

La función logística se usa comúnmente en la construcción de curvas de crecimiento que buscan modelar el comportamiento de las poblaciones, o el desarrollo de plantas, animales

u órganos en función del tiempo (Nivyobizi *et al.* 2007, Parés-Casanova, *et al.* 2013, Amancio *et al.* 2014). También se usan para calcular las probabilidades distribución de especies en función de variables ambientales (Gibson *et al.* 2007, Gastón y García-Viñas 2011), y en modelos de ajuste de la distribución de abundancias de especies en función del número de muestras (MacArthur 1975, May 1975).

Estos modelos presentan tres parámetros: dos (**a y c**) con interpretación biológica, y uno definido como una constante matemática (**b**) (Bolker 2008). En el modelo construido en este documento, el parámetro a (o alfa) corresponde al número de especies asintótico. El parámetro c (o gamma) corresponde a la tasa de incremento de especies en función del área. Y el parámetro b (beta) es denominado parámetro de integración, no posee significado biológico, pero está relacionada con la riqueza inicial de especies (Parés-Casanova *et al.* 2013):

$$y_x = a(1 + be^{-cx}) + \epsilon$$

En donde,

y = es la riqueza de especies en un área x

a = es la riqueza asintótica de especies

b = parámetro de integración

c: velocidad de incremento de especies en función del área

ϵ : Error asociado a cada riqueza

Es decir que, si la variable **x** (tamaño de área) alcanza valores muy bajos, la variable **y** (riqueza) va tender a cero, y si por el contrario, **x** alcanza valores muy altos, **y** va tender a la asíntota del modelo. El rango en el que se mueve la riqueza potencialmente, puede ir de 0 hasta **a** (valor de la asíntota, la cual simboliza el número máximo de especies estimado por el modelo). Luego de estimar el número de especies de cada área de páramo, se usó este resultado para calcular el grado de conocimiento que se tiene de la riqueza del área.

2.2.4. Aproximación a la distribución geográfica de las especies del género *Lymanopoda* en Colombia

Para reconocer cuáles son las especies de distribución restringida que habitan en cada complejo paramuno de Colombia, se realizó un análisis espacial de los registros encontrados en las colecciones biológicas y en el trabajo de campo realizado. A partir de los resultados obtenidos en los mapas de distribución, las especies se ubicaron dentro de tres categorías, según lo propuesto por Amat y colaboradores (2007) y por Hernández-Baz y Rodríguez-Vargas (2014). En el caso de este estudio, no se usó la categoría con valor de cero (0), propuesta por los dos trabajos citados anteriormente, debido a que todas las especies que se evaluaron tienen una distribución restringida a la cordillera de los Andes y dentro del género *Lymanopoda* no se presentan casos de taxones con distribución cosmopolita. A continuación se presentan las categorías usadas y su descripción:

Especies presentes en una sola área de páramo: Se asignaron a la categoría de mayor importancia, correspondiente al peso o valor de cuatro (4), debido a que constituyen las especies con distribución más restringida, dentro de este estudio.

Especies presentes a lo largo de una formación geológica o cordillera: Se asignaron a la categoría correspondiente al peso o valor de tres (3).

Especies presentes a lo largo de dos formaciones geológicas o cordilleras: Se asignaron a la categoría correspondiente al peso o valor de dos (2).

Especies ampliamente distribuidas, en las cordilleras de Colombia: Estas especies se asignaron a la categoría con menor importancia dentro del estudio, correspondiente al peso o valor de uno (1).

Los resultados obtenidos en esta categorización fueron corregidos a partir de las estimaciones del grado de conocimiento que se tiene en cada área, explicado en la sección anterior. Dicha corrección se usó para hallar el valor de importancia de cada área de páramo, con respecto al primer criterio propuesto, a partir del siguiente cálculo:

$$((A*1)+(B*2)+(C*3)+(D*4))/G.C$$

En donde,

A= Número de especies en el criterio 1

B= Número de especies en el criterio 2

C= Número de especies en el criterio 3

D= Número de especies en el criterio 4

G.C= Grado de conocimiento de la riqueza de especies estimado para cada área

2.2.5. Riqueza y composición de especies en cada área

Con base en la información obtenida a partir de la revisión de las colecciones biológicas y el trabajo de campo realizado, se determinó la riqueza (definida como el número de especies presentes en cada páramo) de especies del género *Lymanopoda*. Posteriormente se comparó la composición de especies presentes en cada área de páramo, a través de un dendrograma de similitud usando el índice de Jaccard, el cual permite relacionar el número de especies que comparten diferentes áreas, con el número de especies que son exclusivas de cada una de ellas (Villareal *et al.* 2004). Con los resultados arrojados se construyó una matriz de doble entrada, donde se ubicaron los valores de las respectivas comparaciones

2.2.6. Categorización de los datos de distribución y riqueza de especies

Los valores obtenidos, tanto para los datos de distribución de especies, como para el análisis de riqueza y diversidad beta, fueron divididos y organizados en cuartiles (**Tabla 2.2**). Los cuartiles obtenidos fueron analizados espacialmente, mediante el software ArcGis 10.

Tabla 2.2. Categorías en que se dividieron los resultados obtenidos para cada uno de los dos primeros criterios.

	Criterio 2	Criterio 3
Primer cuartil (Q1)	Áreas con valores más bajos de diversidad y endemismos	Áreas que comparten entre el 76 y 100% de especies
Segundo cuartil (Q2)	Áreas con valores de diversidad y endemismos medianamente bajos, más cercanos a los del cuartil 1 que los del 4	Áreas que comparten entre el 51 y 75% de las especies
Tercer cuartil (Q3)	Áreas con valores de diversidad y endemismos medianamente altos, más cercanos a los del cuartil 4 que a los del 1	Áreas que comparten entre el 26 y 50% de especies
Cuarto cuartil (Q4)	Áreas con valores más altos de diversidad y endemismos	Áreas que comparten entre el 0 y 25% de especies

2.3. Resultados y discusión

Estado del género *Lymanopoda* en colecciones entomológicas del país

Se encontró un total de 1.226 registros, pertenecientes a 38 taxones del género *Lymanopoda* en Colombia (tabla 2.3), ocho de los cuales corresponden a subespecies (Para ver el tratamiento taxonómico aplicado a los ejemplares, así como material revisado ver ANEXOS 2.1 y 2.2), que contienen la información necesaria para realizar los análisis de interés. Los departamentos que presentan mayor número de registros o representatividad en las colecciones son Antioquia, Cundinamarca y Caldas (Tabla 2.3) los cuales, junto con Cauca y Tolima son los que presentan mayor número de especies del género *Lymanopoda*. Los departamentos con menor número de registro son Chocó, La

Guajira, Caquetá y Meta, estos corresponden también a los que presentan menor riqueza de especies, junto con Magdalena, Valle del Cauca y Risaralda.

Tabla 2.3. Número de registros y de especies encontrados por cada departamento

Departamento	Número de especies	Número de registros	Especies registradas en cada departamento
Antioquia	9	306	<i>L. albocincta</i> , <i>L. altis</i> , <i>L. caucana</i> , <i>L. ionius</i> , <i>L. ladba</i> , <i>L. obsoleta</i> , <i>L. casneri</i> , <i>L. zebra</i> , <i>L. paisa</i>
Boyacá	7	63	<i>L. albocincta</i> , <i>L. altis</i> , <i>L. excisa</i> , <i>L. ionius</i> , <i>L. lebbaea</i> , <i>L. samius</i> , <i>L. melendeza</i>
Caldas	11	129	<i>L. albocincta</i> , <i>L. altis</i> , <i>L. caucana</i> , <i>L. ionius</i> , <i>L. ladba</i> , <i>L. obsoleta</i> , <i>L. florenciaensis</i> , <i>L. melia</i> , <i>L. pieridina</i> , <i>L. tolima</i> , <i>L. excisa</i>
Caquetá	2	3	<i>L. florenciaensis</i> , <i>L. obsoleta</i>
Cauca	9	58	<i>L. albocincta</i> , <i>L. altis</i> , <i>L. ionius</i> , <i>L. panacea</i> , <i>L. obsoleta</i> , <i>L. florenciaensis</i> , <i>L. melia</i> , <i>L. huilana</i> , <i>L. excisa</i>
Cesar	6	34	<i>L. caeruleata</i> , <i>L. caucana</i> , <i>L. maletera</i> , <i>L. obsoleta</i> , <i>L. paramera</i> , <i>L. albocincta</i>
Chocó	1	1	<i>L. albocincta</i>
Cundinamarca	15	224	<i>L. albocincta</i> , <i>L. altis</i> , <i>L. excisa</i> , <i>L. ionius</i> , <i>L. labda</i> , <i>L. lactea</i> , <i>L. lactea f. láctea (for. coffea)</i> , <i>L. lebbaea</i> , <i>L. samius</i> , <i>L. lecromi</i> , <i>L. obsoleta</i> , <i>L. mirabilis</i> , <i>L. viventieni</i> , <i>L. schmidtii</i>
Huila	6	28	<i>L. florenciaensis</i> , <i>L. obsoleta</i> , <i>L. altis</i> , <i>L. labda</i> , <i>L. panacea</i> , <i>L. albocincta</i>
La Guajira	1	5	<i>L. paramera</i>
Magdalena	2	36	<i>L. caeruleata</i> , <i>L. nevada</i>
Meta	3	5	<i>L. labda</i> , <i>L. obsoleta</i> , <i>L. samius</i>
Nariño	7	46	<i>L. albocincta</i> , <i>L. altis</i> , <i>L. caucana</i> , <i>L. ladba</i> , <i>L. huilana</i> , <i>L. labineta</i> , <i>L. melia</i>
Norte de Santander	6	33	<i>L. albocincta</i> , <i>L. excisa</i> , <i>L. labda</i> , <i>L. obsoleta</i> , <i>L. lebbaea</i> , <i>L. samius</i>
Putumayo	5	17	<i>L. albocincta</i> , <i>L. altis</i> , <i>L. huilana</i> , <i>L. labda</i> , <i>L. obsoleta</i>
Quindío	5	18	<i>L. labda</i> , <i>L. excisa</i> , <i>L. melia</i> , <i>L. pieridina</i> , <i>L. n. sp</i>
Risaralda	3	36	<i>L. albocincta</i> , <i>L. obsoleta</i> , <i>L. zebra</i>
Santander	8	73	<i>L. albocincta</i> , <i>L. excisa</i> , <i>L. obsoleta</i> , <i>L. samius</i> , <i>L. florenciaensis</i> , <i>L. lecromi</i> , <i>L. n. sp</i> , <i>L. ionius</i>
Tolima	9	98	<i>L. albocincta</i> , <i>L. huilana</i> , <i>L. ionius</i> , <i>L. ladba</i> , <i>L. obsoleta</i> , <i>L. melia</i> , <i>L. pieridina</i> , <i>L. tolima</i> , <i>L. excisa</i>
Valle del Cauca	3	13	<i>L. albocincta</i> , <i>L. obsoleta</i> , <i>L. labineta</i>
TOTAL		1226	

Se encontraron ejemplares recolectados desde la década de 1930 (figura 2.2), sin embargo, el número de recolectores y de registros son muy bajos hasta 1970. En la década de 1980 se incrementa significativamente, lo que corresponde al auge de estudios en biodiversidad de las décadas de 1980 y 1990 (Fandiño-Lozano & van Wyngaarden 2005).

La mayoría de las recolecciones y registros encontrados son de la década del 2000, sin embargo, en lo que se lleva de esta década, ya se ha recolectado el 86% de lo que se recolectó entre los años 2000 y 2009.

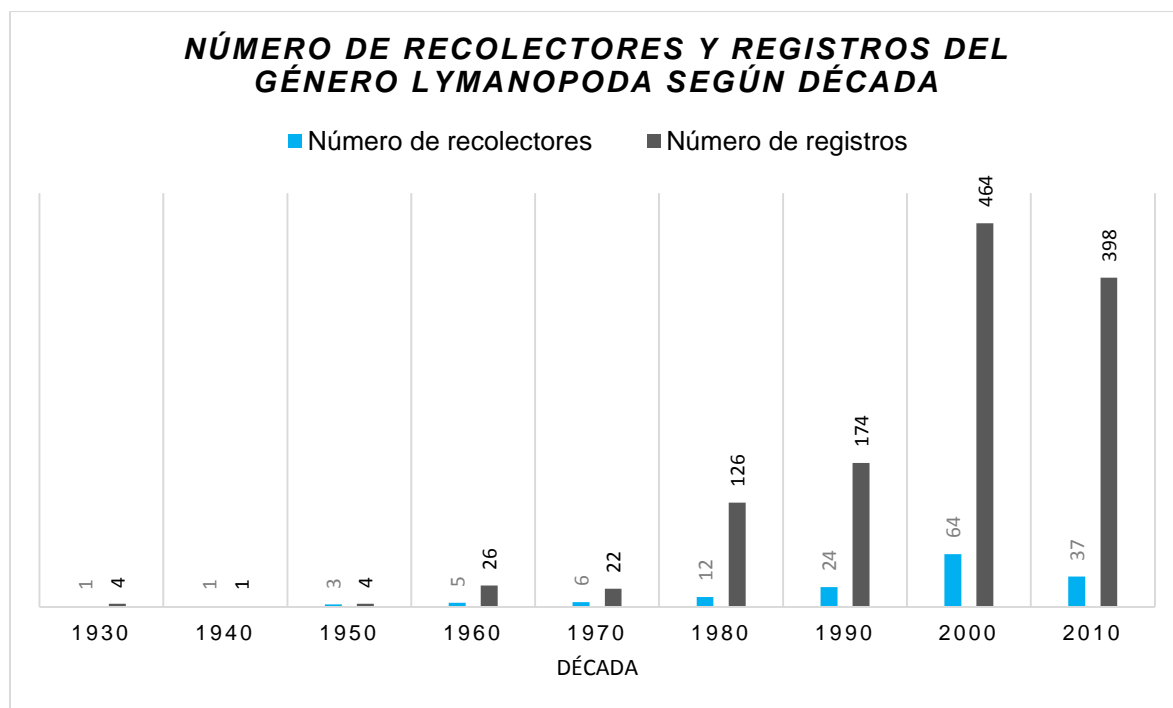


Figura 2 2. Número de recolectores y registros del género por décadas

En cuanto al número de registros y localidades por cada especie (figura 2.3), se encontró que se incrementan para las especies de más amplia distribución, dentro del contexto geográfico que abarcó este trabajo, que son *Lymanopoda obsoleta*, *Lymanopoda albocincta*, *Lymanopoda altis*, *Lymanopoda labda*, *Lymanopoda excisa* y *Lymanopoda ionius*. Por otra parte, las especies con menor representatividad en las colecciones fueron, *Lymanopoda mirabilis*, la cual ha sido encontrada en una sola localidad geográfica, al igual que *Lymanopoda melendeza*, *Lymanopoda altaselva* y tres nuevos taxones para la ciencia, que se encuentran en proceso de descripción por sus autores.

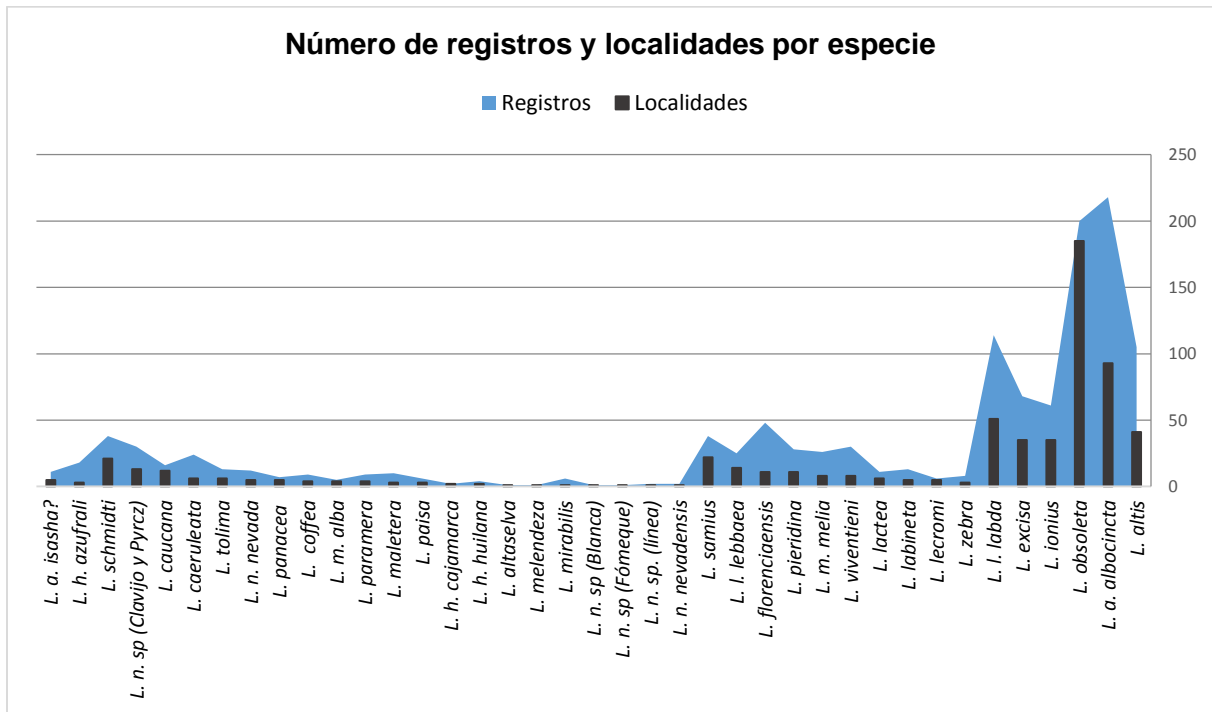


Figura 2 3. Número de registros y localidades por especie

Aproximación a la distribución geográfica de los taxones del género *Lymanopoda* y selección de los taxones que habitan el páramo

En total se encontraron 38 taxones pertenecientes al género *Lymanopoda* en Colombia (tabla 2.3), ocho de los cuales corresponden a subespecies (Ver Anexo 2.1). En su totalidad, las especies del género se distribuyen a lo largo de los Andes de Colombia, desde los 1.300 m hasta los 4.000 m, siendo *Lymanopoda panacea godyrta* la subespecie que se distribuye en un intervalo altitudinal menor (1.300 a 1.800 m) y *Lymanopoda tolima*, *Lymanopoda huilana* y *Lymanopoda labineta* las especies que llegan a volar a mayor altitud, cerca de los 4.000 m (figura 2.4).

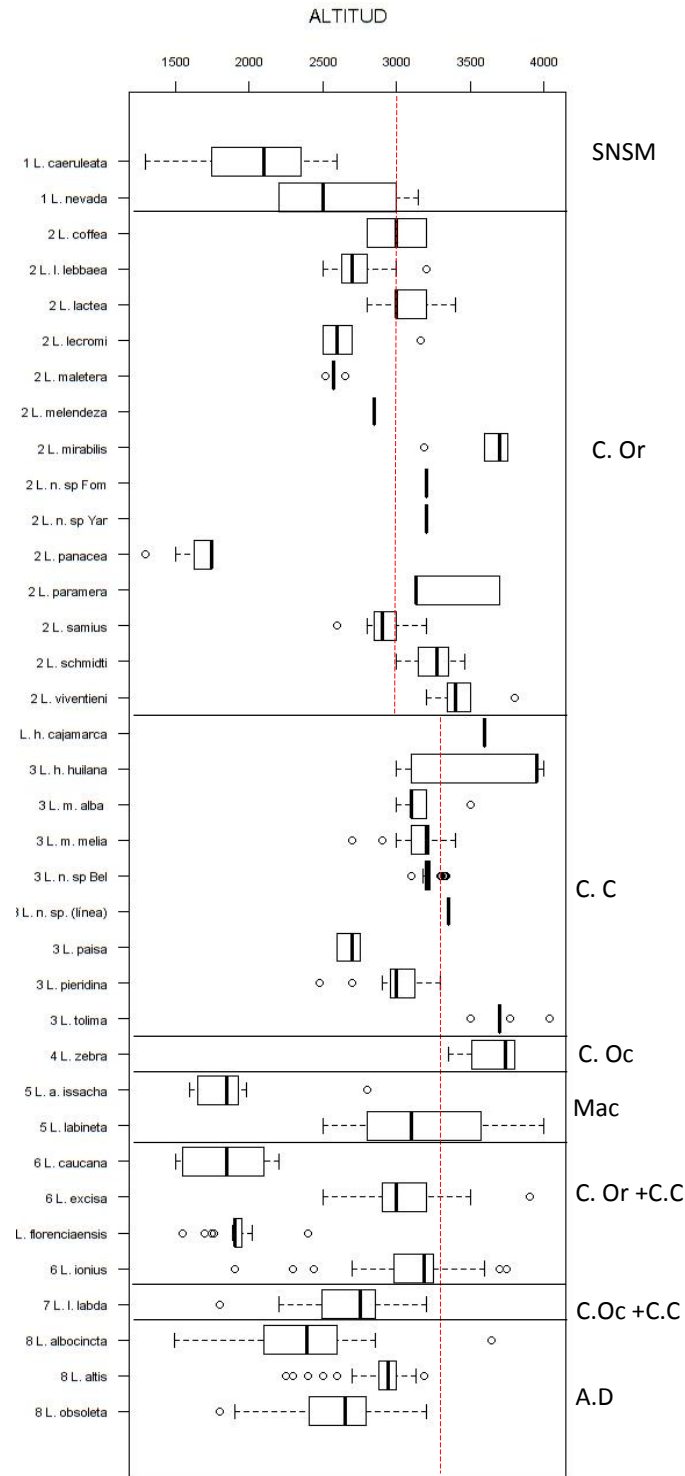


Figura 2.4. Distribución altitudinal de las especies del género *Lymanopoda* en Colombia. Las líneas rojas representan los intervalos altitudinales propuestos por Van der Hammen (1997) para los ecosistemas paramunos en las formaciones montañosas colombianas.

De igual forma que en el estudio realizado por Amat y Andrade-C. (1996), se encontró que la mayoría de los taxones del género *Lymanopoda* habitan en ecosistemas paramunos, ya que, en total se encontraron 17 taxones que habitan exclusivamente estos ecosistemas; 11 taxones que habitan el bosque altoandino y páramo y ocho que habitan el bosque andino exclusivamente (Tabla 2.4); estas últimas no fueron incluidas en los análisis que se muestran a continuación.

Tabla 2.4. Taxones del género *Lymanopoda* que se encuentran en Colombia y los ecosistemas en que habitan

<i>Lymanopoda en Colombia</i>	<i>Ecosistema</i>
<i>Lymanopoda albocincta albocincta</i> Hewitson, 1861	Bosque
<i>Lymanopoda albocincta issacha</i> A. Butler, 1870	Bosque
<i>Lymanopoda altis</i> Weymer, 1890	Bosque y páramo
<i>Lymanopoda caeruleata</i> Godman & Salvin, 1880	Bosque
<i>Lymanopoda caucana caucana</i> Weymer, 1911	Bosque
<i>Lymanopoda florenciense</i> Salazar, Henao & Vargas, 2004	Bosque
<i>Lymanopoda láctea</i> (for. <i>coffea</i>)	Bosque y páramo
<i>Lymanopoda huilana huilana</i> Weymer, 1890	Páramo
<i>Lymanopoda huilana cajamarca</i> Adams, 1986	Páramo
<i>Lymanopoda huilana</i> [n. ssp.#4] Pyrcz, MS	Páramo
<i>Lymanopoda ionius ionius</i> Westwood, 1851	Bosque y páramo
<i>Lymanopoda ionius excisa</i> Weymer, 1911	Bosque y páramo
<i>Lymanopoda labda labda</i> Hewitson, 1861	Bosque y páramo
<i>Lymanopoda labda lebbaea</i> C. Felder & R. Felder, 1867	Bosque y páramo
<i>Lymanopoda lecromi</i> Pyrcz & Vilorio, 2007	Bosque y páramo

<i>Lymanopoda labineta</i> Hewitson, 1870	Páramo
<i>Lymanopoda melendeza</i> Adams, 1986	Bosque
<i>Lymanopoda lactea</i> Hewitson, 1861	Páramo
<i>Lymanopoda maletera</i> Adams & Bernard, 1979	Bosque
<i>Lymanopoda melia melia</i> Weymer, 1911	Páramo
<i>Lymanopoda melia alba</i> E. Krüger, 1924	Páramo
<i>Lymanopoda mirabilis</i> Staudinger, 1897	Páramo
<i>Lymanopoda obsoleta</i> (Westwood, 1851)	Bosque y páramo
<i>Lymanopoda nevada nevada</i> E. Krüger, 1924	Páramo
<i>Lymanopoda nevada nevadensis</i> (A. Schultze, 1931) *	
<i>Lymanopoda panacea gortyna</i> (Weymer, 1890)	Bosque
<i>Lymanopoda paisa</i> Pyrcz & Rodríguez, 2006	Bosque y páramo
<i>Lymanopoda paramera</i> Adams & Bernard, 1979	Páramo
<i>Lymanopoda pieridina pieridina</i> Röber, 1927	Bosque y páramo
<i>Lymanopoda pieridina albicosta</i> Pyrcz, 1999 *	
<i>Lymanopoda samius samius</i> Westwood, 1851	Bosque y páramo
<i>Lymanopoda schmidti</i> Adams, 1986	Páramo
<i>Lymanopoda</i> [n. sp.#3] Huertas, MS	Páramo
<i>Lymanopoda tolima</i> Weymer, 1911	Páramo
<i>Lymanopoda viventieni</i> (Apolinar, 1924)	Páramo
<i>Lymanopoda zebra</i> Pyrcz & Rodríguez, 2007	Páramo
<i>Lymanopoda</i> [n. sp.#4] Pyrcz & Clavijo, MS	Páramo
<i>Lymanopoda</i> sp nov.	Páramo

* Taxones reportados para Colombia, que no fueron identificados en las colecciones revisadas, por lo que no se cuenta con datos de su distribución.

Las planchas con mapas de distribución y características morfológicas de cada especie se encuentran en el **Anexo 2.1** y el material revisado para cada taxón se encuentra en **Anexo 2.2**

Debido a la falta de información, en criterio 1 y 2 no se logró hacer la evaluación de las áreas de páramo de Almorzadero, Los Picachos y Miraflores en la Cordillera Oriental; Las Hermosas en la cordillera Central y Doña Juana-Chimayoy en la el Nudo de los Pastos.

Riqueza estimada del género *Lymanopoda* en áreas de páramo de Colombia

La regresión lineal realizada entre el tamaño del área de páramo y su riqueza de especies (figura 2.5), se realizó usando los datos de las cinco áreas de páramo mejor muestreadas, o las que presentan mayor número de muestras y eventos de muestreo, estos son: Chingaza, Chili Barragán, Guerrero, Perijá y Belmira. Los resultados muestran que existe una correlación positiva entre la riqueza de especies y el tamaño de las áreas ($r= 0,92$). ($P=0,028$) ($F=15,99$).

Estos resultados siguen el mismo patrón de lo encontrado por Adams en 1983, en donde se obtuvo una relación positiva con el tamaño del área montañosa que ocupan para las especies de la subtribu Pronophilina. En ese estudio se halló una fuerte correlación ($r= 0,95$), entre seis grandes áreas montañosas (Cordillera Oriental, Central, Occidental, Sierra Nevada de Santa Marta, Cordillera de Mérida y Serranía del Perijá) y la riqueza de Pronophilinos registrada por encima de los 2.000 m.

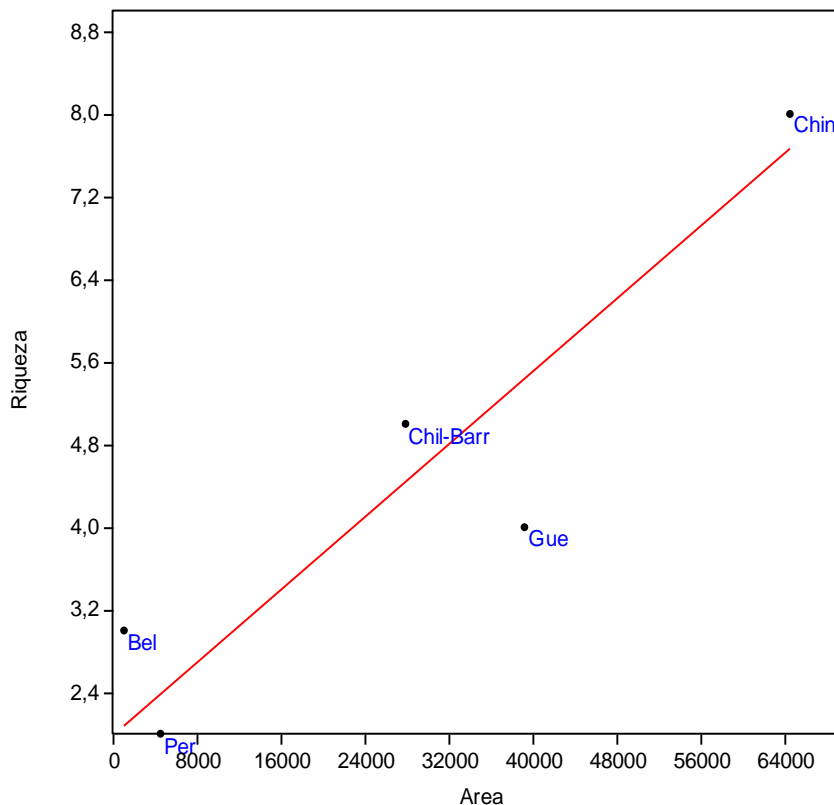


Figura 2 5. Regresión lineal de la riqueza en función del tamaño de área. $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$, $\beta_0 = 1,9814$, $\beta_1 = 0,000088073$, $\varepsilon = 0,0000202$, $R^2 = 0,92$.

Sin embargo, aunque los datos presentan una tendencia lineal (Figura 2.5), se usó un modelo logístico para predecir o estimar la riqueza de especies en las áreas de páramo, que tienen un menor número de eventos de recolecta o de registros en colecciones biológicas; porque, como se especificó anteriormente, el modelo lineal sobreestima el número de especies cuando el área se hace mayor (ver anexo 2.3). El modelo regresión logístico, se comporta mejor en áreas grandes, con una estimación más acertada de la riqueza biológica; sin embargo, es posible que tienda a la subestimación de la riqueza, dado que tiene como límite la asíntota calculada en el parámetro a (riqueza máxima reportada) (tabla 2.6).

Para decidir qué modelo usar se probaron otros dos modelos (von Bertalanffy y Gompertz), y se tomó la decisión de usar el modelo logístico por presentar el AIC más bajo, junto con el modelo de regresión lineal (tabla 2.5).

Tabla 2.5. Valores AIC de los modelos logísticos von Bertalanffy y Gompertz y del modelo lineal).

Modelo	AIC
Logístico	18.83
von Bertalanffy	127.78
Gompertz	51.737
Lineal	18.19

La figura 2.6 muestra la regresión logística construida a partir de los datos suministrados. La asíntota (a) se calculó en 8,008, mientras que la tasa de incremento de la riqueza en función del área (b), fue de 0,0001079. Estadísticamente, dos de los parámetros del modelo son significativos (a y c), mientras que un tercer parámetro (b), no es significativo (Tabla 2.6). Esto puede estar relacionado con el reducido número de áreas (muestras) que se usó para realizar los cálculos. Sin embargo, no se consideró que exista evidencia estadística para rechazar el modelo. El modelo lineal, también mostró ser estadísticamente significativo (tabla 2.5).

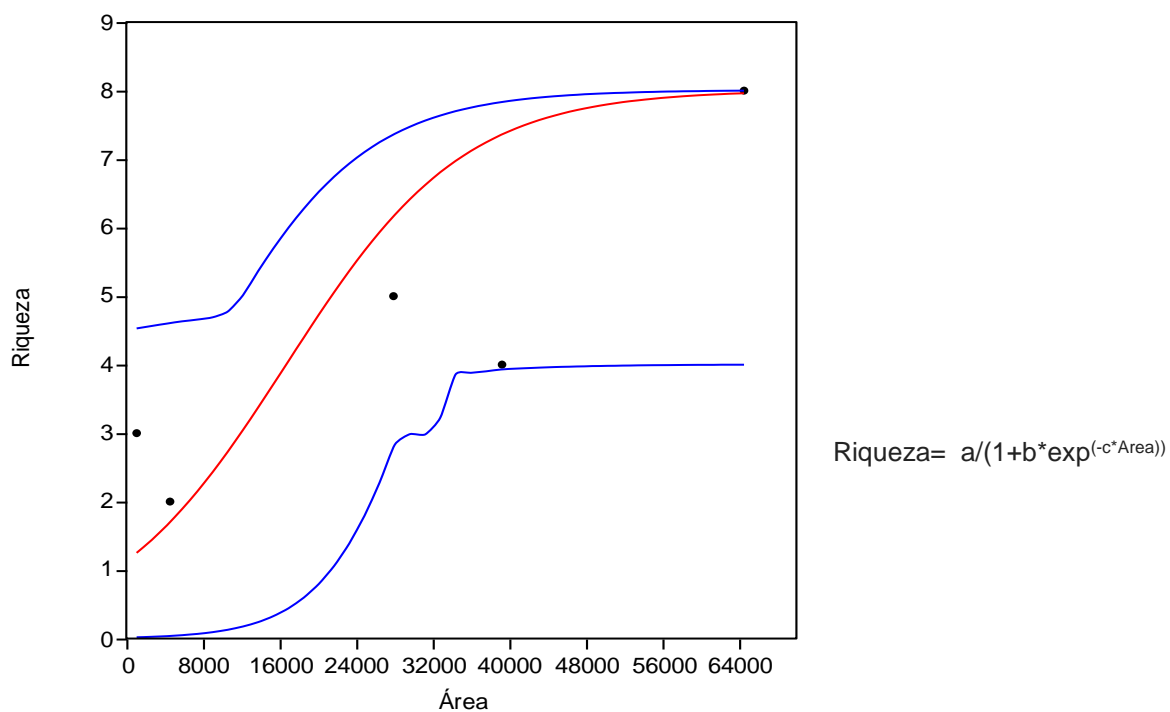


Figura 2.6. Regresión logística de la riqueza en función del área. $a= 8,008$, $b= 6,069$, $c= 0,0001079$.

Tabla 2.6. Significancia de los parámetros del modelo logístico y del modelo lineal

Modelo	Parámetro	T	p-value
Logístico	A	6,34	0,024*
	B	3,32	0,080
	C	4,06	0,054*
Lineal	----	4	0,028*

*estadísticamente significativos con alfa de 0,05

Tabla 2.7. Resultados de la estimación de riqueza de especies, usando un modelo de regresión lineal y regresión logística

Zona	Área	Riqueza	Regresión lineal				Regresión logística		
			Regr. X	Regr. Y	Err x	Err y	Residuales de la riqueza	Residuales estandarizados de la riqueza	Riqueza estimada por el modelo
Per	4560	2	210.99	2.38	4349	-0.38303	-0.65	-0.57	2.65
Bel	1080	3	11565	2.08	-10485	0.92346	0.52	0.46	2.48
Gue	39238	4	22919	5.44	16319	-14.372	-0.96	-0.85	4.96
Chil-Barr	27902	5	34274	4.44	-6371.5	0.56116	0.96	0.85	4.04
Chin	64525	8	68336	7.66	-3811	0.33565	0.17	0.15	7.83

2.3.1. Composición de taxones del género *Lymanopoda* en cada área de páramo

De los 38 taxones encontrados para Colombia, 21 se distribuyen en la Cordillera Oriental, la cual cuenta con 15 taxones exclusivos; 16 se distribuyen en la Cordillera Central, siendo ocho exclusivos de dicha formación montañosa; siete se conocen en la Cordillera Occidental, la cual presenta exclusividad de dos taxones; seis taxones se conocen para el Macizo Colombiano o Nudo de los Pastos, de los cuales tres son exclusivos, y para el caso de la Sierra Nevada de Santa Marta, se registran dos taxones conocidos, los cuales son endémicos de allí.

Si se comparan estos datos con los obtenidos por Adams (1983, 1986) para la subtribu Pronophilina y por Ardila y Acosta (2000), para los anfibios altoandinos; se encuentra que los endemismos se comportan de igual forma, siendo la Sierra Nevada de Santa Marta el área con un mayor porcentaje de especies exclusivas, seguido por la Cordillera Oriental, la cual es la que presenta una mayor riqueza de especies, la Cordillera Central y por último la Cordillera Occidental.

El 23% de los taxones del género en Colombia (nueve taxones) no fueron incluidos en este análisis, debido a que no llegan a habitar ecosistemas de páramo. El 31% de los taxones paramunos del género (doce taxones) presenta una distribución restringida o exclusiva de un área de páramo, el 21 % (ocho taxones) se distribuye a lo largo de una cadena montañosa, el 18% (siete taxones) se distribuye a lo largo de dos cadenas montañosas o formaciones geológicas y el 5% (2 taxones) se distribuye ampliamente en las formaciones andinas colombianas.

El alto porcentaje de taxones con distribución restringida que presenta el género *Lymanopoda* en Colombia, fue registrado en diversos estudios, que indican que, no sólo este género, sino la subtribu Pronophilina, se caracteriza por presentar una tasa de endemismo elevada en las zonas estudiadas (Adams 1983, 1985, Pyrcz 2004, Pyrcz y Rodríguez 2007).

La alta endemidad de las mariposas del género *Lymanopoda*, en los ecosistemas paramunos de Colombia se explica, principalmente, por el aislamiento topográfico de las áreas (Adams 1983), en donde los páramos no representan ecosistemas continuos sino dispersos en las montañas, influidos por procesos históricos como la orogénesis y

glaciaciones, presentando una configuración ambiental particular la cual se expresa en la conformación de las comunidades biológicas que las habitan (Castaño-Uribe 2002).

Como se observa en la Figura 1.1, el área de páramo que más alberga especies de distribución restringida es Chingaza que presenta cuatro especies únicas de esa área (*L. viventienii*, *L. mirabilis*, *L. lactea* y *L. lactea* (for. *coffea*)). Seguido por tres áreas que albergan cada una a dos especies exclusivas, Chili-Barragán (*L. huilana cajamarca* y *L. n. sp* (Triviño, Le Crom y Andrade MS)), Belmira (*L. paisa* y *L. casneri* (Pyrz & Clavijo, MS)) y Perijá (*L. paramera* y *L. altselva*).

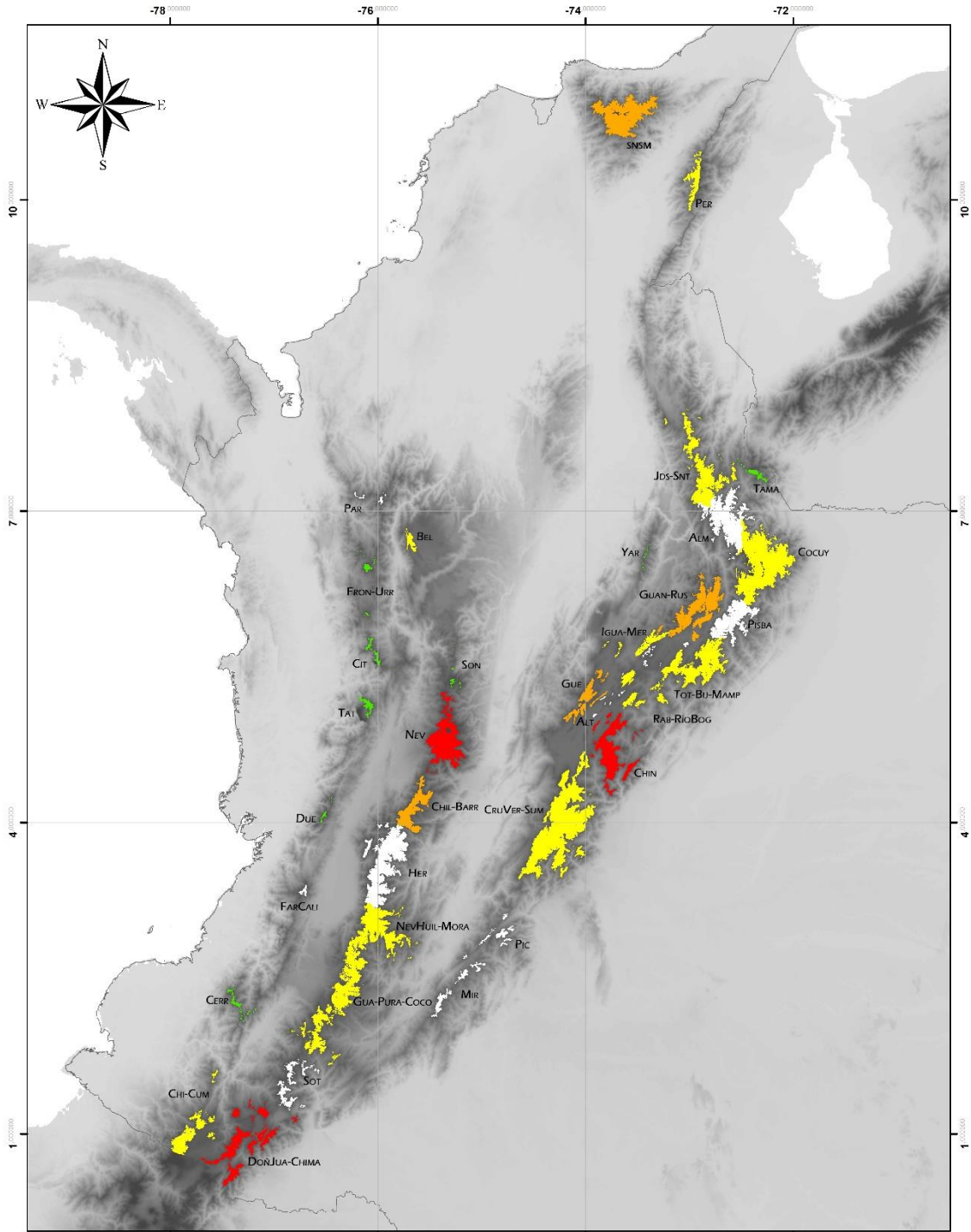
En cuanto a los taxones de la categoría tres (con distribución restringida a una cadena montañosa) se encontró que Rabanal-Río Bogotá, es el área de páramo que mayor número de estos taxones albergan (4 en total). Finalmente, para la categoría uno, no se encontró ninguna especie que llegue a habitar en ecosistemas paramunos, ya que las tres especies que se distribuyen a lo largo de las tres cadenas montañosas (*L. albocincta*, *L. altis* y *L. obsoleta*) presentan una distribución altitudinal más baja.

Al calcular la importancia de las áreas, según su riqueza de especies y endemidad (Anexo 2.4) se encontró que el área del Páramo de Chingaza presenta el valor más alto, por albergar, tanto un mayor número de taxones (ocho) en comparación con las otras áreas, como mayor número de taxones con distribución restringida o endémicos de allí. Le siguen en orden La Cocha-Patascoy, Los Nevados, Chili-Barragán, Sierra Nevada de Santa Marta, Guerrero y Guantiva-la Rusia.

Estos resultados se muestran en la Figura 2.2 y corresponden a los resultados de la evaluación del primer criterio propuesto para la identificación de las AICMAS en ecosistemas paramunos de Colombia.

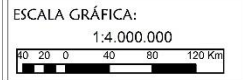


Figura 2.1. Número de taxones en las categorías 1, 2, 3 y 4 presentes en cada área de páramo. A. Número de taxones en la categoría 1, por cada área de páramo, B. Número de taxones en la categoría 2, por cada área de páramo, C. Número de taxones en la categoría 3, por cada área de páramo y D. Número de taxones en la categoría 4, por cada área de páramo.

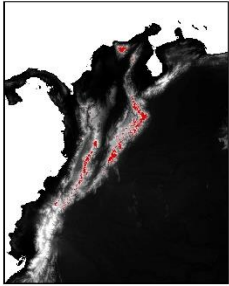


NOMBRE:
CRITERIO 2: RIQUEZA Y DISTRIBUCIÓN DEL GÉNERO LYMANOPODA EN LAS ÁREAS DE PÁRAMO DE COLOMBIA.

NOTA:
 Esta imagen incluye información de carácter confidencial y reservada. Su distribución y copia está estrictamente prohibida.



LOCALIZACIÓN GENERAL



LEYENDA TEMÁTICA
CRITERIO 2. RIQUEZA Y DISTRIBUCIÓN DEL GÉNERO Lymanopoda EN LAS ÁREAS DE PÁRAMO DE COLOMBIA

Abrreviatura	Nombre del área	Abrreviatura	Nombre del área
Am	Amorazono	Par	Paramito
Altplano	Altiplano Lundiboyacense	Per	Perijá
Bol	Bolívia	Pic	Pichachos
Cerr	Cerro Patateado	Pib	Pisba
Chi-Cum	Chikita - Cumbal	Rab-Rio	Rabanal - Río Bogotá
Chil-Bar	Chilí - Barraján	SNSM	Sierra nevada de Santa Marta
Chin	Chingaza	Son	Sonsón
Cit	Citara	Sot	Sotará
Coch-Patas	La Cocha - Patascay	Tama	Tama
Cocuy	Sierra Nevada del Cocuy	Tat	Tatamá
CruVer-Sum	Cruz Verde - Sumpaz	Tot-Bu-Mamp	Tota - Bujagual - Manapacha
Dona-Jua-Chona	Dona Juana - Chinyay	Var	Vangüeles
Dor	El Dorado		
Far Cal	Farallones de Cali		
Fran-Hil	Francisco - Hillas		
Guat-Rus	Guatavie - La Rusia		
Gua-Pura-Coco	Guaracas - Puracé - Cocomozos		
Guac	Guacero		
Hier	Hiermoso		
Igua-Mer	Iguaque - Merchán		
Jds-Snt	Jurisdicciones - Santurbán		
Mir	Miraflores		
Nev	Los Nevados		
NevHuil-Moras	Nevado del Huila - Moras		

SIMBOLOGÍA	
	Áreas con valores más altos de riqueza y distribución del género.
	Áreas con valores de diversidad y abundancia moderados a altos.
	Áreas con valores de diversidad y abundancia moderados a bajos.
	Áreas con valores más bajos de diversidad y abundancia.
	Áreas que no fueron visitadas por falta de acceso.

Figura 2.2. Resultado de la evaluación del primer criterio propuesto para la identificación de las AICMAS en páramos de Colombia. Las áreas en color blanco corresponden a las que no fueron evaluadas por no encontrarse registros en las colecciones revisadas. Las áreas de color verde corresponden a las que presentaron un menor valor en la evaluación de este criterio. Las áreas de color amarillo corresponden a las que presentan valores medios, cercanos a los más bajos. Las áreas de color naranja corresponden a las que presentan valores medios, cercanos a los más altos. Las áreas de color rojo corresponden a las áreas que presentaron un mayor valor en la evaluación de este criterio. La cartografía base corresponde a la propuesta de Arellano y Triviño En. Prep.

Al comparar estos resultados con los obtenidos por Londoño *et al.* (2014) para la riqueza de angiospermas en las áreas de páramo de Colombia, se encuentra que estos resultados presentan una correlación alta ($r=0,97$) con lo encontrado en el presente estudio. La principal diferencia entre los resultados de Londoño *et al.* (2014) radica en que la riqueza de angiospermas más alta se encuentra en el área de Cruz Verde-Sumapaz (850 especies), mientras que en este análisis no ocupa los primeros lugares. Esto puede deberse a que, según las estimaciones realizadas, se desconoce el 50% de los taxones del género *Lymanopoda* que allí habitan.

2.3.2. Unicidad de taxones del género *Lymanopoda*

Esta sección del capítulo muestra los resultados obtenidos al realizar la evaluación del tercer criterio propuesto para la identificación de las AICMAS en áreas de páramo de Colombia, el cual corresponde al nivel de unicidad que presenta cada páramo en cuanto a la composición o el ensamble de especies del género *Lymanopoda* que alberga.

En la Figura 2.3 se muestra el dendrograma de similitud entre las 28 áreas evaluadas, con los resultados del índice de Jaccard. Se encontró que las áreas más distintas en cuanto a la composición del género *Lymanopoda* son: la Sierra Nevada de Santa Marta, la Serranía de los Yariguíes y la Serranía del Perijá, estas tres áreas se encuentran en el cuartil 4 (Q4) ya que comparten menos del 25% de su composición con otras áreas, en el caso de la SNSM y la Serranía de los Yariguíes, se encontró que son las áreas más distintas y no comparten ninguna de sus especies con otras. En el tercer cuartil (Q3) se encuentran: El páramo de Pisba, el clado conformado por El Duende y Cerro Plateado, Rabanal-Río Bogotá, Belmira, el Páramo de Santurbán y el Nevado del Huila-Moras. En el segundo cuartil (Q2) se ubicaron Chili-Barragán, el Parque de los Nevados, Sonsón, Doña Juana-

Chimayoy, Guanacas-Puracé y Coconuco, La Cocha-Patascoy, Citará, el clado conformado por Frontino y Tatamá, Sotará, Guerrero, Chingaza, Cruz Verde-Sumapáz y los páramos de Tota-Bojagual-Mamapacha. Por su parte las áreas de Tamá, Cocuy, Guantiva-la Rusia e Iguaque-Merchan se ubicaron en el primer cuartil (Q1) ya que comparten la mayoría de su composición con otras áreas de páramo.

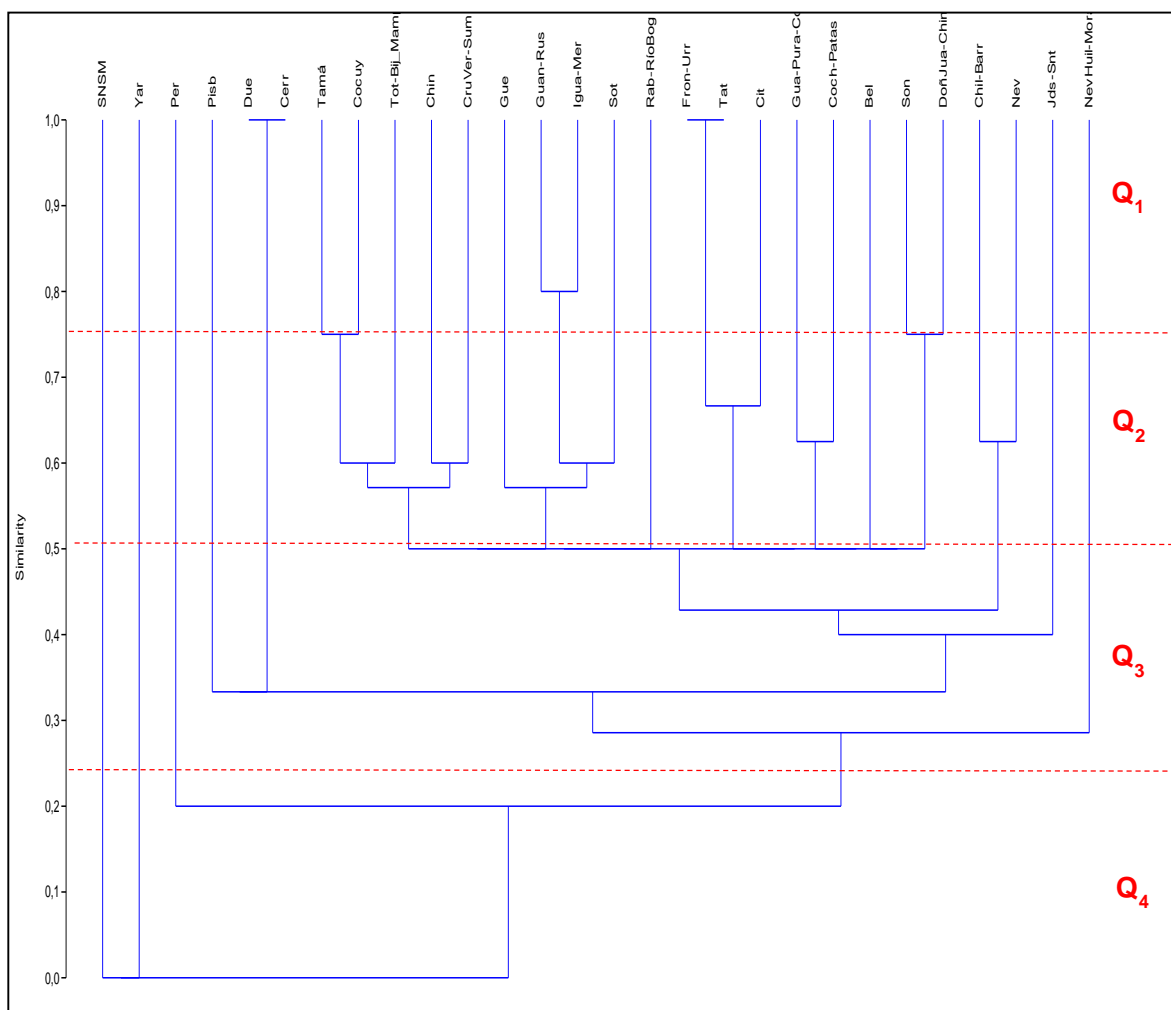


Figura 2.3. Dendrograma de similitud que muestra los resultados del cálculo del índice de Jaccard

Estos resultados muestran que las áreas más aisladas geográficamente, como la SNSM que no presenta una continuidad con el resto de las cadenas montañosas del país o como la Serranía del Perijá y la de los Yariguíes, las cuales se separan por valles marcados del resto de la cordillera Oriental; tienen un índice de unicidad mayor, es decir que los ensambles de mariposas del género *Lymanopoda* que allí habitan son los más distintos en

las áreas evaluadas. Al considerar el fuerte aislamiento geológico y geográfico que presentan estas áreas, es de esperarse que se den estos resultados (Sánchez 2003). Debido a lo anterior, estas zonas aisladas albergan ensamblajes únicos de taxones del género *Lymanopoda*, y constituyen áreas importantes para la conservación de estas mariposas.

Lo anterior es similar al patrón encontrado por Mahecha-Jiménez *et al.* (2012) quienes identificaron las áreas de la Sierra Nevada de Santa Marta y Perijá como Áreas de Endemismos para cinco géneros de la subtribu Pronophilina, incluyendo al género *Lymanopoda*, ambas áreas, dentro de dicho análisis resultan ser unidades independientes, alejadas del resto de las formaciones montañosas, este último resultado es reforzado por lo encontrado por Londoño *et al.* (2014) quienes al estudiar los registros de angiospermas para las áreas montañosas de Colombia, también identificaron a la Sierra Nevada de Santa Marta y a la Serranía del Perijá como áreas independientes del resto de los Andes en el país.

Los resultados obtenidos fueron espacializados y se muestran en la Figura 2.4 la cual sintetiza los resultados obtenidos al evaluar el tercer criterio propuesto.

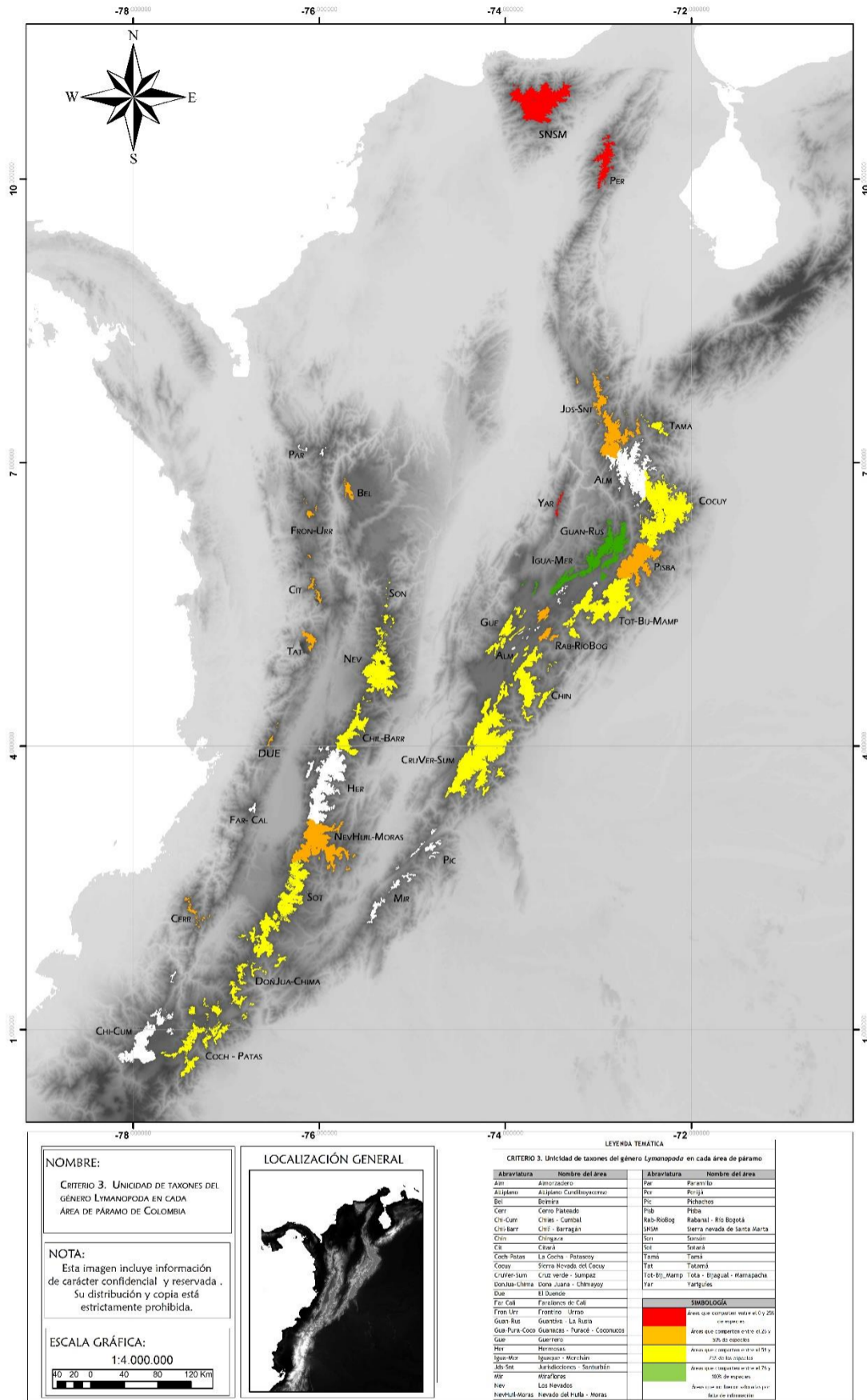


Figura 2.4. Resultado de la evaluación del tercer criterio propuesto para la identificación de las AICMAs en páramos de Colombia. Las áreas en color blanco corresponden a las que no fueron evaluadas por no encontrarse registros en las colecciones revisadas. Las áreas de color verde corresponden a las que presentaron menor valor en la evaluación de este criterio. Las áreas de color amarillo corresponden a las que presentan valores medios, cercanos a los más bajos. Las áreas de color naranja corresponden a las que presentan valores medios, cercanos a los más altos. Las áreas de color rojo corresponden a las áreas que presentaron mayor valor en la evaluación de este criterio.

2.4. Conclusiones

En Colombia se encuentran 38 taxones del género *Lymanopoda*, 23% de las cuales habitan exclusivamente los bosques altoandinos, por lo que no fueron incluidas en las evaluaciones de los criterios dos y tres, para identificar las AICMAs en ecosistemas paramunos. Por otra parte, el 29% de los taxones del género habita tanto en bosques como en ecosistemas paramunos, 45% habita exclusivamente ecosistemas paramunos del país.

El mayor porcentaje de los taxones paramunos del género (31%) presenta una distribución restringida a un área de páramo, el 21% se restringe a una cadena montañosa, el 18% se distribuye en dos cadenas montañosas y tan solo el 2% del género en las áreas de páramo de Colombia llegan a presentar amplia distribución en las tres cadenas montañosas del país.

Si bien, en los últimos años se ha intensificado el trabajo de campo en los páramos de Colombia, aún el desconocimiento que se tiene de la riqueza y patrones de distribución geográfica de sus especies limita los análisis que puedan hacerse en este campo, es por ello que en el presente análisis quedaron vacíos de información en áreas de páramo como Miraflores, Picachos, Almorzadero, las Hermosas y Doña Juana Chimayoy.

La riqueza de especies de las mariposas del género *Lymanopoda* en áreas de páramo de Colombia presenta una tendencia lineal con respecto al tamaño del área; y puede ser estimada usando un modelo logístico.

La formación montañosa que presenta mayor riqueza del género *Lymanopoda*, en Colombia es la Cordillera Oriental, seguida por la Central, Occidental, área del Nudo de los Pastos y por último, la Sierra Nevada de Santa Marta.

Dentro del segundo criterio para la identificación de las AICMAs, las áreas de páramo que obtuvieron un nivel de importancia mayor, es decir, mayor índice entre la riqueza y endemidad de taxones, fueron: Chingaza, la Cocha-Patascoy y Los Nevados, seguidos por la SNSM, Chili Barragán, Guerrero, Guantiva-La Rusia, Cruz verde-Sumapáz, Santurbán, Chiles-Cumbal, Tota-Bijagual-Mamapacha, Nevado del Huila, Guanacas-Puracé y Cocuy.

Al evaluar el tercer criterio, con el fin de encontrar las Áreas de Importancia para la Conservación de Mariposas (AICMAs), que corresponde al índice de unicidad que presenta el ensamble de cada área de páramo, se obtuvo que las áreas que presentan una

composición más única del género *Lymanopoda* en Colombia son: SNSM, Serranía del Perijá y la de los Yariguíes, que también corresponden a las áreas más aisladas geográficamente, con respecto al resto de las formaciones montañosas del país.

3. Capítulo 3. Diversidad filogenética del género *Lymanopoda* (Nymphalidae: Satyrinae) en páramos de Colombia

3.1. Introducción

3.1.1. Importancia de la sistemática en la conservación

En el esfuerzo por conservar la diversidad biológica, se debe contemplar el uso de diferentes herramientas y los aportes que pueden brindar las distintas áreas del conocimiento, para facilitar la toma de decisiones y garantizar que esta cumpla con los objetivos establecidos. Dentro de la toma de decisiones asociada a la conservación *in situ* de las especies, uno de los cuestionamientos que se hace es si las áreas con mayor número de especies son las que deben ser conservadas prioritariamente. Debido a que, al usar exclusivamente la riqueza e indicadores de biodiversidad taxonómica, para definir unidades de conservación, se da por hecho que todos los taxones tienen el mismo papel ecológico y aportan la misma información acerca de su ecosistema, desconociendo la historia y potencial evolutivo de cada linaje (Brooks 1992, Eguiarte *et al.* 1999).

La herramienta fundamental para estudiar la historia evolutiva de las especies es la reconstrucción de árboles filogenéticos, en donde se resumen las relaciones de parentesco y los procesos evolutivos de los taxones. Esta herramienta es estudiada principalmente por la sistemática filogenética, área donde es posible reunir diversas evidencias, tanto morfológicas como moleculares para construir hipótesis filogenéticas de grupos de interés (Eguiarte *et al.* 1999).

3.1.2. Tipos de análisis

En la actualidad existen varias vías para aproximarse al objetivo de la conservación de patrones y/o procesos evolutivos, una de estas vías es de índole filogeográfico, que corresponde a un análisis de tipo poblacional, en el que se propone incluir la historia evolutiva de las poblaciones como grupos aislados reproductivamente (Ryder 1986), otra aproximación es de índole filogenético y corresponde al análisis de las relaciones de parentesco e historia evolutiva de los taxones, con el fin de jerarquizar las prioridades de conservación (Posadas *et al.* 2001).

A continuación se profundiza la explicación de cada una de estas corrientes de investigación, aclarando que, debido a la naturaleza del presente estudio, los análisis se abordaron desde una perspectiva filogenética.

3.1.3. Análisis filogeográficos para la definición de Unidades Evolutivas Significativas (UES)

A partir de esto, se reconoce que las poblaciones de una especie pueden estar aisladas geográficamente entre sí, y que el conjunto de la población que ha sido históricamente aislada tiene un potencial evolutivo distinto (Moritz 1994) dicho potencial se mide en la variación genética que presentan esas poblaciones (Legge 1996), además, que pueden presentar unos requerimientos ecológicos y distribución geográfica diferentes, por lo que pueden enfrentar amenazas de diversa naturaleza e intensidad (Parenti & Malte 2009, May *et al.* 2011). Según lo anterior, cada población aislada genéticamente se reconoce como una unidad evolutiva significativa (UES) y debe tener un manejo y gestión para garantizar su conservación (Moritz 1994, Vogle & Desalle 1994 y Carty *et al.* 2009). Este enfoque sirve para resolver problemas de gestión de la biodiversidad, de largo plazo, ya que reconoce el aspecto sistemático y evolutivo de los taxones de interés, por lo cual se garantiza la conservación de procesos evolutivos, potencial evolutivo y adaptaciones ecológicas (Mortiz 1994, May *et al.* 2011) y la continuidad del flujo genético necesario para la conservación de la biodiversidad (Danielsen & Treadaway 2004).

3.1.4. Diversidad filogenética de los taxones

De acuerdo con Forest *et al.* (2007), al contemplar la diversidad filogenética de los taxones como un criterio determinante para proponer áreas de conservación y planes de manejo y gestión, se reconoce que las hipótesis filogenéticas reúnen las adaptaciones o pasos evolutivos que un grupo taxonómico acumuló en un largo proceso a través del tiempo, dichas adaptaciones pueden relacionarse con el potencial evolutivo de las especies o taxones en estudio (Brooks *et al.* 1999). Los estudios de sistemática filogenética tienen como principal objetivo reconocer las relaciones de parentesco entre taxones, lo cual nos permite identificar, estimar y documentar los procesos evolutivos o historia evolutiva que presenta un grupo taxonómico (Peña 2001).

3.1.5. Métodos reconstrucción filogenética

Se reconocen tres métodos de inferencia filogenética para llevar a cabo estos estudios, cuyas diferencias, además de filosóficas, se basan en la forma como evalúan la información que brindan los caracteres como homologías potenciales. El método de **máxima parsimonia**, constituye el primer enfoque que se contempló para realizar análisis filogenéticos y del cual se deriva el pensamiento de la sistemática filogenética, tiene como postulado que todas las características heredables constituyen homologías potenciales (Grandicolas *et al.* 2001). Este método no usa suposiciones *a priori*, y tiene como objetivo principal, encontrar el árbol más sencillo o el que implique la menor cantidad de pasos o cambios evolutivos para explicar los caracteres de la matriz (Peña 2001); basado en el principio de parsimonia (menor número de transformaciones), en el que se pretende hallar las relaciones de parentesco que impliquen un menor número de pasos entre los estados de carácter (Cigliano *et al.* 2005). El segundo método de inferencia filogenética es el de **máxima verosimilitud** el cual se basa en evolución molecular. Fue desarrollado para incluir en los análisis filogenéticos las diferencias en las tasas evolutivas de los genes, y por tanto la capacidad informativa de cada uno de los caracteres (Felsenstein 1978). Por último, el tercer método es el de **inferencia bayesiana**, que tiene similitudes teóricas con el método de máxima verosimilitud, en los que se reconoce que cada set de datos o matriz tiene un modelo evolutivo particular (Ronquist y Huelsenbeck 2003), la principal diferencia entre el

segundo y tercer método se basa en condiciones prácticas de los algoritmos que cada análisis usa para la búsqueda del árbol que mejor explique la matriz.

Debido a las limitaciones que se reconocen en cada uno de los métodos, en la actualidad, un gran número de investigadores tienden a abordar varios de estos y posteriormente realizar la comparación de sus resultados para obtener una hipótesis filogenética (Holder & Lewis 2003). De esta forma se obtiene una hipótesis conciliatoria entre los diferentes métodos (Peña 2001).

3.1.6. Índices de diversidad filogenética

La unicidad filogenética corresponde a una medida explícita de la historia evolutiva de las especies, así, mientras más aisladas, geográficamente, en las áreas se espera que contengan una mayor unicidad de sus componentes bióticos (Vane-Wright *et al.* 1991, Sánchez *et al.* 2003). El uso de la información cladística para conocer la diversidad y unicidad filogenética de los taxones fue propuesto por Vane-Wright y colaboradores en 1991, quienes propusieron además, que este enfoque debe basarse en índices que cuantifiquen los nodos presentes en los cladogramas, de esta forma se valoran los taxones que son más raros filogenéticamente (Posadas *et al.* 2001). Se conocen varias formas de medir la diversidad filogenética de los taxones, las cuales pueden clasificarse según el objetivo de su medición, así:

Potencial evolutivo: Esta propuesta busca identificar las áreas en dónde se encuentran las especies con mayor potencial evolutivo, las cuales suelen identificarse como los taxones terminales (Lanteri y Cigliano 2005),

Historia y procesos evolutivos: Se destaca la importancia de las especies basales en los cladogramas, las cuales representan la historia evolutiva dentro de los taxones de estudio, porque constituyen el conjunto de información más incluyente de la diversidad filogenética del grupo (Eguiarte *et al.* 1999).

Mayor distancia filogenética: Linajes más alejados del resto, los que representan especies con mayor distancia genética con respecto al resto de los taxones que se encuentran en el cladograma (Faith 1992).

3.1.7. Antecedentes en sistemática del grupo *Lymanopoda*

El único antecedente de estudio de las relaciones filogenéticas del género *Lymanopoda* es el publicado por Casner y Pyrcz en 2010. En este se obtuvo como resultado que el género constituye un grupo monofilético, y que no hay una relación entre el ecosistema en el que habitan sus especies y los diversos linajes en el interior del nodo. Es decir, *Lymanopoda* es monofilético, pero no es posible asociar filogenéticamente a las especies que habitan en los páramos de Colombia, las cuales se encuentran en diversos linajes.

A partir de los anteriores postulados, el objetivo de este capítulo es: *identificar la diversidad filogenética que presenta el género Lymanopoda en los páramos de Colombia, como un criterio para identificar las áreas de importancia para su conservación, con base en la historia y los procesos evolutivos identificados dentro del género.*

3.2. Materiales y métodos

3.2.1. Grupo ajeno

Como grupo ajeno se usó al género monotípico *Ianusiusa* el cual según Wahlberg *et al.* (2009) constituye el grupo hermano del género *Lymanopoda*, por lo cual fue usado por Casner y Pyrcz (2010) como grupo ajeno en la reconstrucción filogenética previa del grupo. Además, *Ianusiusa* fue también usado como taxón para enraizar los árboles filogenéticos que resultan de la presente investigación (Gregory 2008).

Los tejidos de *I. maso*, única especie del género *Ianusiusa*, fueron obtenidos de colecciones entomológicas y salidas de campo (Anexo 3,2).

3.2.2. Elección de marcadores moleculares

Los marcadores moleculares elegidos fueron Citocromo Oxidasa 1 (COI) y Factor de elongación (EF), los cuales corresponden a las regiones estándar de los genes usados en estudios moleculares en el grupo Lepidoptera (Sperling 2003); estos fueron usados previamente en la reconstrucción filogenética del género *Lymanopoda* realizada por Caster

y Pycrz (2010). Y son recomendados para estudios de tipo filogenético por el grupo de investigación NSG (The Nymphalidae Systematics Group) de la Universidad de Lund, Suecia (<http://www.nymphalidae.net/Nymphalidae/Molecular.htm>).

3.2.3. Obtención de secuencias publicadas

Se realizó la búsqueda de las secuencias disponibles para el género *Lymanopoda* en la base de datos del National Institutes of Health (GenBank). Se descargaron las secuencias disponibles del gen mitocondrial Citocromo Oxidasa 1 (COI) y del gen nuclear factor de elongación EF (Anexo 3.3) para 35 especies del género *Lymanopoda*.

Para ver los taxones incluidos en la propuesta filogenética del género *Lymanopoda* ver Anexo 3.1

3.2.4. Obtención de tejidos, a partir de salidas de campo y visitas a colecciones entomológicas

Para lograr tener una mayor representatividad de las especies del género, se realizó trabajo de campo en dos localidades de la Cordillera Occidental: Farallones del Citará y el páramo de Frontino, ambos en el departamento de Antioquia. Cinco localidades de la Cordillera Oriental: En el departamento de Cundinamarca se visitaron tres áreas correspondientes al PNN Sumapaz, PNN Chingaza y Páramo del Tablazo, en el departamento de Caquetá se realizó una salida a la Cordillera de los Picachos y en el departamento de Santander una salida al Páramo de Santurbán. Por último, una localidad de la Cordillera Central, correspondiente al páramo de Chili-Barragán, en el municipio de Cajamarca, Tolima. Además se obtuvo, muestras de las siguientes colecciones: CP-CP, UDENAR, ICN-MHN, UNQUINDIO, UNAL-MED, CP-JFLC. (Las localidades específicas de las salidas de campo desarrolladas, así como las muestras obtenidas en cada colección entomológica, pueden verse en el anexo 3.2.).

Los tejidos obtenidos en campo fueron tomados inmediatamente después del sacrificio del ejemplar; para tomar estas muestras y las obtenidas en colecciones entomológicas se emplearon unas pinzas y tijeras debidamente esterilizadas (Gemeinholzer *et al.* 2010,

Andrade-C. *et al.* 2013). Los análisis moleculares se realizaron usando dos patas de los ejemplares, con el fin de conservar el valor taxonómico de los mismos, las patas fueron retiradas cuidadosamente de cada ejemplar y depositadas en un tubo Eppendorf estéril con su correspondiente etiqueta. Posteriormente, los tejidos fueron conservados en el Banco de Tejidos del Grupo de Biodiversidad y Recursos Genéticos del Instituto de Genética de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, en refrigerador a -20°C (Andrade-C. *et al.* 2013).

3.2.5. Obtención de secuencias en laboratorio

El aislamiento del ADN genómico de las muestras obtenidas en campo (ver Anexo 3.2.), se realizó a partir de un protocolo basado en Tiocianato de Guanidina (GuSCN) y Dióxido de Silicio (Hoyos *et al.* En prep.). Se amplificaron los marcadores de los genes Citocromo Oxidasa 1 (COI) y Factor de elongación (EF), posteriormente, mediante PCR, se realizó la amplificación de los marcadores.

La secuenciación de los dos marcadores moleculares elegidos se hizo a través del servicio de secuenciación del Instituto de Genética de la Universidad Nacional de Colombia, algunas secuencias fueron obtenidas a través del servicio prestado por la empresa MACROGEN.

3.2.6. Alineamiento de secuencias

Las secuencias obtenidas, tanto de genbank como de laboratorio fueron unificadas y editadas mediante el uso del Software libre BioEdit v7.2.5 (Hall 1999), en el cual se procedió a realizar un alineamiento con las siguientes características; para el gen nuclear **EF** penalizaron los gaps con 500, así como opend extend de 500. Para el gen mitocondrial **COI** se realizó un alineamiento con los parámetros que el software tiene por defecto (sin penalizar gaps). Posteriormente, se procedió a realizar el corte, a partir la identificación de los codones de parada encontrados en cada secuencia.

3.2.7. Obtención de caracteres morfológicos

Para incluir en el análisis información filogenética que abarque diversos niveles de información, se incluyó un conjunto de datos morfológicos, que contiene características consideradas como informativas, tales como información de los órganos genitales (Clarke 2011), formas y patrones de coloración alar. Se revisó un total de 80 ejemplares, pertenecientes a 33 especies del género *Lymanopoda* de Colombia.

Para las especies que no habitan en el país y las que no fue posible encontrar en las colecciones visitadas, se realizó su revisión a partir de las fotografías de los tipos publicadas en la página web del proyecto Butterflies of America (Warren *et al.* 2013). Además, con el fin de complementar la matriz morfológica (Anexo 3.4) se revisaron los artículos de descripción y revisión de las mariposas del género *Lymanopoda* de Pycrz *et al.* 1999 (para las mariposas de las especies *L. caracará*, *L. nadia*, *L. excisa*, *L. labineta*, *L. nívea*, *L. hazelana*, *L. confusa*), de Pycrz *et al.* 2009 (para *L. marianna*), de Pycrz *et al.* 2010 para las mariposas del clado obsoleta (*L. obsoleta*, *L. lecromi*, *L. caudalis*, *L. necalba*, *L. confusa*, *L. magda*, *L. confusiana*, *L. dietzi*, *L. maletera* y *L. altis*), de Pycrz *et al.* 2011 (*L. shefteli* y *L. eubagioides*); Pycrz 2004 (para *L. inde*, *L. magda* y *L. acreida*), Pycrz 2012 (*L. hazelana*, *L. labda* y *L. labineta*); Pycrz & Boyer 2011 (para *L. rana*). El número de ejemplares examinados correspondió al número de muestras encontradas en las colecciones y a su disponibilidad. Los caracteres revisados corresponden a dos tipos:

1. Caracteres de órganos genitales, siguiendo la nomenclatura de Klots (1970)
2. Caracteres de la morfología y patrones de coloración alar.

3.2.8. Obtención del árbol filogenético

A partir de las secuencias moleculares obtenidas en el laboratorio, en la base de datos de GenBank y de los datos morfológicos obtenidos de los ejemplares examinados, se construyeron matrices de caracteres no ordenados, posteriormente se realizó el análisis filogenético, usando dos métodos distintos, el método de Máxima Parsimonia y el método del Análisis de Inferencia Bayesiana, siguiendo estos parámetros:

- **Máxima Parsimonia**

Se usó el software de uso libre, Winclada (Nixon 1999-2002), en el que realizó una búsqueda heurística con diferentes parámetros hasta que el número de árboles más parsimoniosos fuera estable (Ver anexo 3.5). Este procedimiento se llevó a cabo para cada una de las matrices por separado, tanto moleculares (COI y EF) como la morfológica.

Posteriormente, se realizó la prueba IDL (*Incongruence Length Difference Test*) de Farris (Farris *et al.* 1995), para evaluar si los conjuntos de caracteres obtenidos eran combinables, esta prueba se realizó usando el software WinClada, con 100 repeticiones.

Para obtener el árbol filogenético que combine los tres conjuntos de datos obtenidos, se usó el algoritmo de búsqueda Heurística en Winclada, aumentando el número de repeticiones progresivamente, hasta encontrar un número estable de árboles, lo cual indica que fueron identificados todos los grupos de árboles óptimos (Anexo 3,5), a partir de los árboles obtenidos se calculó el consenso estricto. Los valores de soporte fueron obtenidos a partir de la prueba estadística Bootstrap la cual se corrió con 1000 repeticiones.

- **Inferencia Bayesiana**

Mediante el software libre Jmodeltest se calculó el modelo evolutivo que se ajustó mejor a las matrices moleculares y morfológicas. En el caso del gen mitocondrial COI, se realizó una partición en los dos primeros codones y el tercer codón, debido a los altos niveles de polimorfismo que presenta este gen, obteniendo que para los dos primeros codones, el modelo evolutivo corresponde a K80+I+G, mientras que el modelo que más se ajusta al tercer codón fue HKY+G. En cuanto al marcador nuclear EF se encontró que el modelo K80+G es el que mejor se ajusta.

Posteriormente se realizó el análisis mediante el software libre Mr. Bayes 3.2.5 (Huelsenbeck *et al.*, 2015), incluyendo los modelos evolutivos resultantes. El conjunto de datos morfológico fue analizado mediante el modelo evolutivo que Mr. Bayes usa por defecto. Se realizó un análisis individual para cada set de datos, todos los análisis se calcularon a partir de las siguientes condiciones:

Se usaron cuatro cadenas de búsqueda (una fría y tres calientes). Las búsquedas se muestrearon entre cada 100 generaciones. Se desechó el primero cuarto de las generaciones (25%). Se programaron 4.000.000 de generaciones para realizar el análisis de los datos combinados. En los nodos resultantes se proporcionan las probabilidades arrojadas por el análisis.

3.2.9. Cálculo de la diversidad filogenética del género *Lymanopoda* en páramos de Colombia

Para identificar la diversidad filogenética del género *Lymanopoda* en las áreas de páramo evaluadas, se siguió la propuesta de Vane-Write y colaboradores (1991), la cual corrige un efecto de sobreestimación de linajes basales dentro de los cladogramas, pero destaca su importancia del resto de linajes. Se reconoce en esta propuesta la relación positiva entre la edad de los linajes y su riesgo de extinción.

Esta relación puede soportarse, no solo porque se reconoce que los eventos de extinción pueden ser más probables a lo largo del tiempo (Raup 1981), sino porque diversas investigaciones en grupos de aves, murciélagos y abejas altamente especializados (Julliard *et al.* 2003, Safi & Kerth 2004 y Williams 2005 Citados en: Verde Arregoitza *et al.* 2012) dieron como resultado que las especies que presentan especializaciones morfológicas y ecológicas, como es el caso de las especies del género *Lymanopoda* (Ver capítulo 2) tienen un riesgo de extinción más alto que las especies que no presentan especializaciones o que se consideran generalistas. Debido a que las especies especialistas suelen distribuirse en rangos geográficos pequeños y, en el caso de las especies del género *Lymanopoda*, presentan una estrecha relación con su planta hospedera, que corresponde a un único género (*Chusquea* sp.) (Adams 1983, Pyrcz *et al.* 1999). Una característica de los linajes antiguos que contienen taxones especialistas, es que pueden ocupar nichos marginales (Nosil & Mooers 2005) y no ocupan nuevos nichos en ausencia de competidores o depredadores, lo cual implica que los cambios ambientales en su hábitat tengan fuertes repercusiones en la supervivencia de estas especies (Colles *et al.* 2009).

3.3. Resultados y discusión

En la actualidad se reconocen 70 especies del género *Lymanopoda* (Ver capítulo 2), de las cuales 56 fueron incluidas dentro del presente análisis (Anexo 3,1), doce de estas cuentan exclusivamente con el set de datos morfológicos, debido a que no fue posible obtener su información genética, ya sea porque no se encontraron muestras en colecciones o porque su ADN se encontraba degradado.

El éxito de extracción, amplificación y secuenciación de ADN fue bajo, logrando obtener únicamente, secuencias de 18 muestras, pertenecientes a 10 especies, lo que corresponde al 15,38% del total de muestras (117) y el 35,71% del total de especies de las cuales se obtuvo tejido (28). La información genética obtenida corresponde a las muestras frescas recolectadas en trabajo de campo; en ningún caso se logró obtener información genética de los especímenes depositados en colecciones (Anexo 3,2).

En total se obtuvo un set de 1.259 caracteres, correspondientes a 46 caracteres morfológicos, 462 moleculares de origen mitocondrial (COI) y 751 moleculares de origen nuclear (EF). La matriz de datos morfológicos se muestra en el Anexo 3.4 y los códigos de las secuencias de Genbank que se usaron, así como las obtenidas en este trabajo se muestran en el anexo 3.3.

3.3.1. Inferencia Bayesiana (Anexos 3,11-3,12-3,13 y 3,14)

Al realizar la reconstrucción filogenética por separado y para todo el conjunto de datos con este método, se obtuvo una politomía, casi en su totalidad (Anexo 3,14), con probabilidades muy bajas en el cladograma, es por ello que se usó únicamente los resultados arrojados en el análisis de Máxima Parsimonia para realizar las estimaciones de los índices de diversidad filogenética.

Sin embargo, los resultados de la inferencia bayesiana muestran, al igual que en la propuesta previa (Casner y Pyrcz 2010) que las especies paramunas, dentro del género *Lymanopoda* no constituyen un grupo monofilético. Además, se logró recuperar algunos de los clados que resultan en el análisis de Máxima Parsimonia, así como en la propuesta previa (Casner y Pyrcz 2010). El primero grupo de ellos, es el compuesto por *L. albocincta*,

L. albomaculta, *L. apulia*, *L. afineola* y *L. panacea*, ninguna de estas especies habita el páramo, por lo cual no se analizará en el presente estudio, al igual que el segundo clado, compuesto por especies de bosque andino, *L. altis*, *L. lecromi*, *L. maletera*, *L. obsoleta*, *L. confusa*, *L. dietzi* y *L. magna*.

Un tercer clado, recuperado parcialmente en el análisis Bayesiano fue el compuesto por *L. acreida*, *L. venosa*, *L. caucana*, *L. euopis* y *L. nevada*, esta última es la única especie de este clado que llega a ocupar ecosistemas paramunos, en la Sierra Nevada de Santa Marta.

Un resultado importante para este estudio, fue la recuperación parcial del clado conformado por cinco especies paramunas, *L. huilana*, *L. sp. nov* (Triviño, Le Crom y Andrade MS), *L. melia*, *L. zebra* y *L. tolima*, clado que aparece parcialmente, tanto en el análisis de Máxima Parsimonia, como en la propuesta previa (Casner y Pyrcz 2010).

Las relaciones recuperadas en este análisis se discutirán posteriormente, en el apartado de los resultados obtenidos mediante Máxima Parsimonia, debido a que mediante ese análisis se obtuvo mayor resolución del árbol filogenético.

3.3.2. Máxima Parsimonia (Anexos 3,6-3,7-3,8-3,9 y 3,10)

A partir de este método se encontraron 4 árboles más parsimoniosos. El árbol consenso resultante tiene una longitud de (L= 1.518), índice de retención de (Ri= 52) y de consistencia de (Ci = 32), además presentó dos nodos colapsados. En cuanto a las especies paramunas, no tienen un origen común o no componen un grupo monofilético, por el contrario, conforman diversos clados dispersos dentro del árbol filogenético (**Figura 3.1A**).

La especie más basal dentro de las mariposas paramunas, es *L. labineta*, que se distribuye en los páramos del Nudo de los Pastos y que no aparece relacionada estrechamente con ninguna especie. Posteriormente se encuentra un clado conformado por *L. paramera* y *L. mirabilis*, la primera de ellas se distribuye en el páramo de la Serranía del Perijá y la segunda en el páramo de Chingaza, más específicamente en el sector de las Lagunas de Siecha, en Guasca, Cundinamarca.

En un tercer grupo, se ubica *L. pieridina*, especie exclusiva del norte de la Cordillera Central, la cual aparece relacionada con *L. caeruleata*, que habita en los bosques de la Sierra Nevada de Santa Marta; estas especies se encuentran alejadas geográficamente, por lo

que su especiación debió incluir procesos de alopatría o dispersión. Caso contrario es el del clado de especies paramunas *L. schmidtii* y *L. viventienii*, las cuales habitan en el centro de la Cordillera Oriental, la primera de ellas en la vertiente occidental y la segunda en la oriental, estas especies hermanas son simpátricas.

En el antecedente publicado por Casner y Pyrcz (2010), *L. pieridina* y *L. caeruleata* no se encuentran relacionadas; la primera se encuentra en un clado junto con *L. ionius*, relacionadas con *L. excisa* y *L. nivea*; y la segunda en un clado junto con *L. caucana*. Mientras que en el presente análisis *L. excisa* y *L. ionius* se ubicaron en un mismo clado, como especies hermanas, ambas distribuidas a lo largo de las cordilleras Central y Oriental.

Un siguiente caso lo constituyen las especies *L. lebbaea* y *L. labda*, a las que en trabajos previos (Casner y Pyrcz 2010, Adams 1985) las reportan como especies hermanas, habitando, la primera en la Cordillera Oriental y la segunda en la Central y Occidental. Sin embargo, en el presente análisis, se encontró que *L. lebbaea* se relaciona más estrechamente con *L. rana*, que se distribuye en Perú; mientras que *L. labda* se ubicó cerca de *L. nadia* que se distribuye en Ecuador. La asociación de *L. labda* con *L. nadia* se vio reflejado, también, en la reconstrucción filogenética realizada por Casner y Pyrcz (2010).

L. lactea, no fue incluida en la propuesta de Casner y Pyrcz (2010), en la reciente propuesta sólo logró incluirse su información morfológica, porque no se encontró muestras frescas en las colecciones ni en las salidas de campo. Según la información que brindan sus datos morfológicos, se encontró que no se haya relacionada cercanamente con ninguna de las otras especies paramunas del género que habita en el país.

Por su parte, *L. samius*, aparece sin ninguna especie relacionada estrechamente, al igual en la reconstrucción filogenética realizada por Casner y Pyrcz (2010), en la cual aparece como especie hermana del clado compuesto por las especies paramunas *L. excisa*, *L. ionius* y *L. pieridina*; esta relación fue parcialmente recuperada en el análisis que se propone, diferenciándose en la ubicación de *L. pieridina*, la cual se discutió anteriormente, así como en la presencia dentro del clado de *L. sp. nov.* (Huertas MS), que no había sido incluida en la propuesta anterior. En un clado relacionado con el mencionado anteriormente se encuentra *L. paisa*, la cual tampoco fue incluida en la propuesta anterior, y aquí aparece relacionada con las especies de bosque *L. altavelva* y *L. melendeza*. Esta relación se basa

únicamente en la información morfológica de las especies, porque de ninguna de estas se logró obtener información genética.

Posteriormente encontramos un clado compuesto, exclusivamente, por especies paramunas de las cordilleras Central y Occidental, así como del Nudo de los Pastos. *L. tolima*, es la especie del género que se encontró con un límite superior mayor en cuanto a su distribución altitudinal (Capítulo 2), se distribuye en el norte de la Cordillera Central, en el área de páramo de Los Nevados; en el presente análisis aparece como una especie no relacionada estrechamente con ninguna otra, pero cercana *L. zebra*, la cual se distribuye en el norte de la Cordillera Occidental. Las dos especies anteriores aparecen relacionadas con el clado compuesto por *L. huilana*, *L. sp. nov.* (Triviño, Le Crom y Andrade MS) y *L. melia*, todas estas distribuidas entre la Cordillera Central y el Nudo de los pastos. Al comparar estos resultados con la propuesta previa (Casner y Pycrz 2010) se encuentra que, si bien, no todas estas especies fueron incluidas en dicha propuesta, allí aparece relacionada *L. tolima* y *L. melia*, lo cual corresponde a lo obtenido en esta propuesta.

El último caso lo componen *L. nevada* y *L. casneri*, dos especies que no fueron incluidas en la reconstrucción filogenética previa (Casner y Pycrz 2010) y en la presente propuesta fue incluida únicamente su información morfológica, debido a que no se obtuvo su material genético en el laboratorio. La primera de ellas es exclusiva de la Sierra Nevada de Santa Marta y la segunda del área del páramo de Belmira, en el norte de la Cordillera Central.

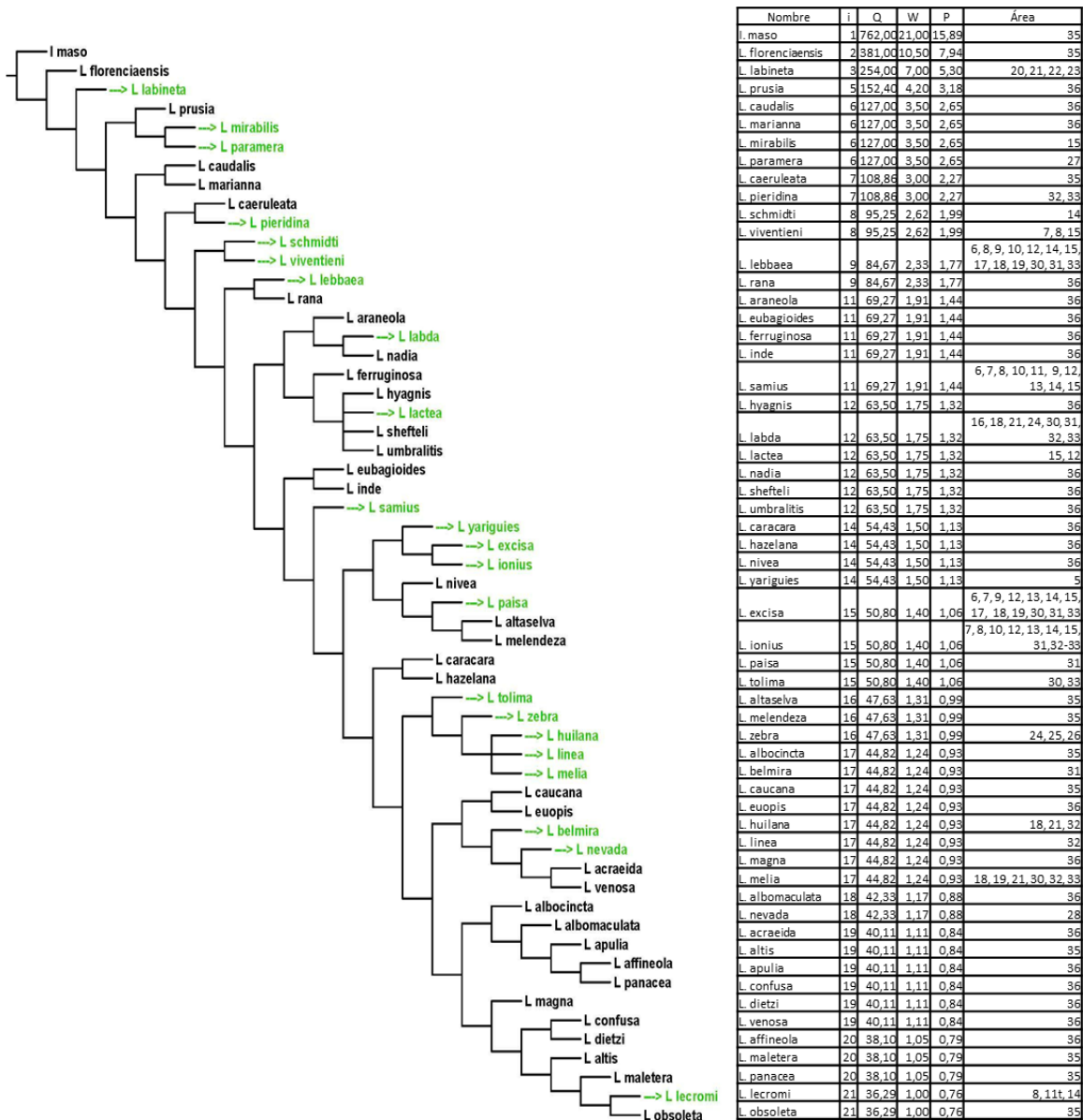


Figura 3.1. A. Consenso estricto de los 4 árboles filogenéticos más parsimonios obtenidos (L= 1.518, Ci= 32, Ri= 52). Las terminales verdes indican las especies colombianas que llegan a habitar el páramo. B. Cálculo de índice de diversidad filogenética basada en la propuesta de Vane-Wright (1991), en donde: Q= Peso básico filogenético , W= Número de nodos de cada taxón , P= Porcentaje de contribución de cada taxón a la diversidad filogenética total. Los número asignados a las áreas se refieren a, 1: Almorzadero, 2: Miraflores, 3: Picachos, 4: Pisba, 5: Yariguíes, 6: Tamá, 7: Iguaque-Merchan, 8: Rabanal-Río Bogotá, 9: Cocuy, 10: Tota-Bijagual-Mamapacha, 11: Juristicciones-Santurbán, 12: Cruz Verde-Sumapaz, 13: Guantiva-La Rusia, 14: Guerrero, 15: Chingaza, 16: Doña Juana-Chimayoy, 17: Sotará, 18: Guanacas-Puracé-Coconucos, 19: Nevado del Huila-Moras, 20: Chiles-Cumbal, 21: La Cocha-Patascoy, 22: El Duende, 23: Cerro Plateado, 24: Citará, 25: Frontino-Urrao, 26: Tatamá, 27: Perijá, 28: SNSM, 29: Hermosas, 30: Sonsón, 31: Belmira, 32: Chili-Barragán, 33: Nevados, 34: No páramo, 35: No Colombia.

3.3.3. Diversidad filogenética del género *Lymanopoda* en páramos de Colombia

El área con mayor diversidad filogenética (**Figura 3.1B**), según el índice de Vane-Wright *et al.* (1991), es Chingaza ($P= 1,10$) en el centro de la Cordillera Oriental de Colombia, este resultado refleja, no solo la alta riqueza de especies del área, sino la posición basal dentro del cladograma de la especie *L. mirabilis*, que es exclusiva de allí, así como de *L. viventini* y *L. lactea*. Sin embargo, como se discutió en el capítulo 1, Chingaza abarca dos áreas climatológicamente muy distintas (Humedad, vertiente), por lo que se considera que debe corregirse su categorización en, por lo menos, dos áreas de páramo distintas. A partir de esta corrección, los resultados que arroje el área de páramos de Chingaza podrán ser comparados con el resto de áreas evaluadas.

En un segundo grupo (**Figura 3.1B**) se encuentran las áreas correspondientes a La Cocha -Patascoy ($P= 8,30$), Los Nevados ($P= 7,52$), Guerrero ($P= 7,31$), Chili - Barragán ($P= 7,27$), Cruz Verde y Sumapáz ($P= 6,46$), Rabanal - Río Bogotá ($P= 6,26$) e Iguaque Merchán ($P= 5,55$).

Un tercer grupo en importancia (figura 3,1B) está compuesto por las áreas de Chiles Cumbal ($P= 5,30$), El Duende ($P= 5,30$), Cerro Plateado ($P= 5,30$), Belmira ($P= 5,25$), Tamá ($P= 4,27$), Sierra Nevada del Cocuy ($P= 4,27$), Tota -Bijagual- Mamapacha ($P= 4,27$), Guanacas – Puracé y Coconucos ($P= 4,06$), Serranía de Perijá ($P= 3,64$), Guantiva - La Rusia ($P= 3,56$) y Sonsón ($P= 3,44$).

Por último, en el cuarto grupo, se encuentran, Citará ($P= 2,13$), Nevado del Huila Moras ($P= 1,99$), Jurisdicciones Santurbán ($P= 1,44$), Serranía de los Yariguíes ($P= 1,13$), Doña Juana - Chimayoy ($P= 1,32$), Sotaró ($P= 1,06$), Frontino - Urrao ($P= 0,99$), Tatamá ($P= 0,99$) y Sierra Nevada de Santa Marta ($P= 0,88$) (figura 3,1B).

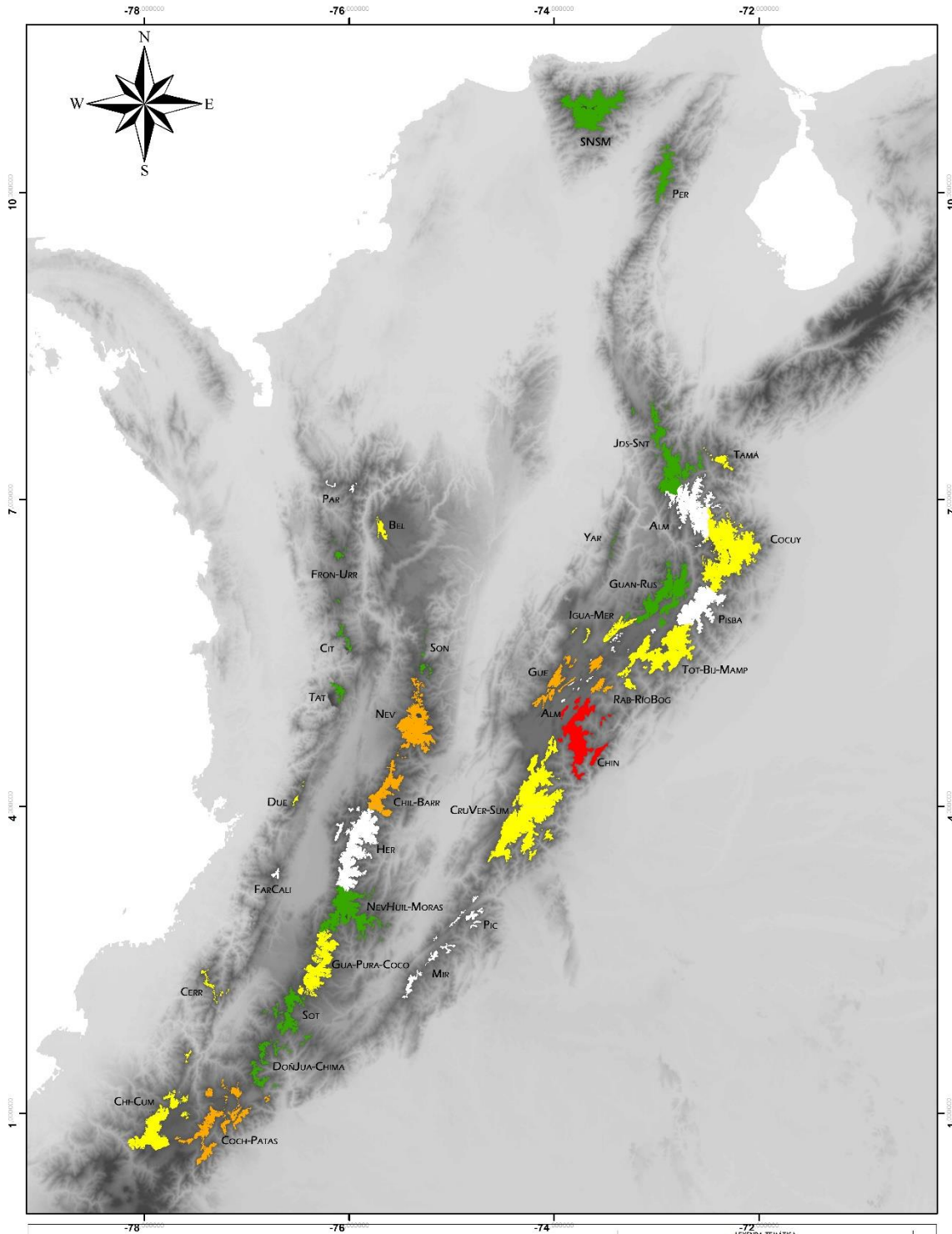
En general, las áreas en las que se identificó un índice de diversidad filogenética mayor corresponden, a aquellas en las que se identificó una mayor riqueza de especies, además de la posición en la filogenia de las especies, como es el caso de Chingaza (siete especies), Nevados, Chili Barragán y Guerrero (seis especies cada una). Esto también fue encontrado en otros estudios, que reportan que los índices basados en la topología de los cladogramas

son altamente relacionados con la riqueza de las especies (Pio *et al.*, 2011, Schweiger 2008).

Sin embargo, otros resultados reflejan que el índice elegido para realizar el análisis da mayor peso filogenético a los taxones con posición basal en el cladograma; como es el caso de *L. labineta*, que es la especie paramuna más basal dentro del estudio y se encuentra en el área de La Cocha-Patascoy, lo cual explica que este área presente un alto índice de diversidad filogenética.

Por otra parte, se encontraron casos en los que las áreas presentan el mismo número de especies y un índice de diversidad filogenética diferente, en estas áreas la mayor diversidad se explica por la posición de los taxones en el árbol filogenético, siendo las especies con posición más basal las de mayor índice. Tal es el caso de Rabanal-Río Bogotá y Cruz Verde- Sumapaz que presentan un índice de diversidad filogenética mayor al de Belmira, albergando el mismo número de especies (5); sin embargo ya que algunas de las especies que habitan las dos primeras áreas (*L. viventieni*, *L. samius* y *L. lebbaea*) ocupan una posición más basal en el cladograma que las que habitan en Belmira (*L. labda*, *L. excisa*, *L. ionius*, *L. paisa* y *L. casneri*, esta área presenta un índice de diversidad filogenética menor.

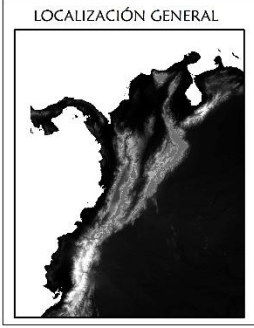
Las áreas de páramo que presentaron menor diversidad filogenética fueron Nevado del Huila-Moras (P= 1,99), Doña Juana Chimayoy (P= 1,32), Yariguíes (P= 1,13), Sotaró (P= 1,06), Frontino-Urrao (P= 0,99), Tatamá (P= 0,99) y Sierra Nevada de Santa Marta (P= 0,88).



NOMBRE:
CRITERIO 4: DIVERSIDAD FILOGENÉTICA DEL GÉNERO LYMANOPODA (NYMPHALIDAE: SATYRINAE) EN PÁRAMOS DE COLOMBIA

NOTA:
 Esta imagen incluye información de carácter confidencial y reservada. Su distribución y copia está estrictamente prohibida.

ESCALA GRÁFICA:
 1:4.000.000



LEYENDA TEMÁTICA
CRITERIO 2. RIQUEZA Y DISTRIBUCIÓN DEL GÉNERO Lymanopoda EN LAS ÁREAS DE PÁRAMO DE COLOMBIA

Abreviatura	Nombre del área	Abreviatura	Nombre del área
Alm	Almoradéno	Par	Paraimito
Alzapino	Asigapino Caneboyocorree	Per	Perilla
Bel	Bohira	Pic	Pichachos
Cerr	Cerro Plateado	Pisb	Pisba
Chi-Cum	Chicó - Cumbé	Rab-RioBog	Rabanao - Río Bogotá
Chi-Barr	Chilí Barragan	SNSM	Sierra Nevada de Santa Marta
Chn	Chingaza	Son	Sonsón
CR	Cikara	Sot	Sotará
Coch-Patas	La Cacha - Patascay	Tama	Tama
Cocuy	Sierra Nevada del Cocuy	Tat	Tatamá
Cru-Ver-Sum	Cruz verde - Sumpaz	Tot-Bu_Mamp	Tota - Búgale - Namagacha
DonJua-Chima	Donja Juana - Chimayoy	Tar	Yariguao
Due	El Duende		
Far-Cali	Farallones de Cali		
Fron-Urr	Frontino - Urrao		
Guán-Rus	Guatín - La Ruta		
Guá-Pura-Coco	Guanácas - Puracé - Cocorucos		
Gué	Guacero		
Her	Hermosa		
Igua-Mer	Iguaque - Merchán		
Jds-Snt	Jurisdicciones - Santurbán		
Mir	Miraflores		
Nev	Los Nevados		
NevHuil-Moras	Nevado del Huila - Moras		

SIMBOLOGÍA	
	Áreas con valores más altos de diversidad filogenética
	Áreas con valores de diversidad filogenética medianamente altos
	Áreas con valores de diversidad filogenética medianamente bajos
	Áreas con valores más bajos de diversidad filogenética
	Áreas que no fueron visitadas por parte del estudio

Figura 3.2. Resultado de la evaluación del cuarto criterio propuesto para la identificación de las AICMAS en páramos de Colombia. Diversidad filogenética del género *Lymanopoda* en las áreas de páramo de Colombia. Las áreas en color blanco corresponden a las que no fueron evaluadas por no encontrarse registros en las colecciones revisadas. Las áreas de color verde corresponden a las que presentaron menor valor en la evaluación de este criterio. Las áreas de color amarillo corresponden a las que presentan valores medios, cercanos a los más bajos. Las áreas de color naranja corresponden a las que presentan valores medios, cercanos a los más altos. Las áreas de color rojo corresponden a las áreas que presentaron mayor valor en la evaluación de este criterio.

3.4. Conclusiones

Si bien, resulta que el género *Lymanopoda* constituye un grupo monofilético, sus especies llegan a habitar ecosistemas paramunos, no corresponden a un grupo monofilético, sino que provienen de varios linajes dispersos en el cladograma, esto fue evidenciado tanto en este estudio como en la propuesta filogenética previa de Caster y Pyrcz (2010).

El índice de diversidad filogenético estimado muestra sensibilidad, tanto por las áreas que presentan mayor riqueza de especies como por las que albergan especies basales en el cladograma.

El área con mayor diversidad filogenética, dentro del estudio, es la correspondiente al área del páramo de Chingaza, debido principalmente a que esta área incluye, al menos, dos áreas climatológicamente muy distintas, por lo que el número de especies que presenta es mayor. Además de la posición basal en que se encuentran algunas de sus especies exclusivas.

Otras áreas que presentaron alta diversidad filogenética dentro del grupo fueron La Cocha, Nevados, Chili Barragán y Guerrero.

Por su parte, las áreas que presentaron menor diversidad filogenética dentro de este estudio fueron Nevado del Huila-Moras, Doña Juana Chimayoy, Yariguíes, Sotará, Frontino-Urrao, Tatamá y Sierra Nevada de Santa Marta.

3.5. Recomendaciones

Es recomendable continuar el proceso de consecución de muestras y su procesamiento en laboratorio, debido al bajo éxito en la obtención del material genético proveniente de ejemplares de colecciones. Así, al obtener la información faltante en las matrices, se podrá realizar una reconstrucción filogenética más completa para lograr estimar los procesos evolutivos que se dan en las áreas de páramo de Colombia.

4. Capítulo 4. Identificación de AICMAs y su representatividad en áreas protegidas de Colombia

4.1. Introducción

En este capítulo se sintetizarán los resultados obtenidos en el presente estudio y que fueron presentados a lo largo de los tres capítulos anteriores, con el fin de *identificar las Áreas de Importancia para la Conservación de Mariposas AICMAs en los páramos de Colombia y su representatividad en el sistema de conservación del país*. Y se determina cuál es la representatividad de las AICMAs en las áreas protegidas del país.

4.2. Materiales y métodos

4.2.1. Identificación de las AICMAs en los páramos de Colombia

A partir de los resultados obtenidos en la evaluación de los cuatro criterios elegidos para identificar las Áreas de Importancia para la Conservación de las Mariposas AICMAs en los páramos de Colombia (Introducción: Tabla 0.1, página 15), se calculó el valor de importancia para cada área, sumando las categorías en las cuales fueron ubicadas las áreas, durante la evaluación de los criterios propuestos (Allison *et al.* 2009).

$$\text{AICMAs} = \text{CR1} + \text{CR2} + \text{CR3} + \text{CR4}$$

Los resultados fueron organizados de acuerdo a su valor de importancia y categorizados dentro de cuartiles, las áreas ubicadas dentro del cuartil con mayor índice de importancia

fueron reconocidas como las Áreas de Importancia para la Conservación de las Mariposas (AICMAs) en los ecosistemas paramunos de Colombia.

La agrupación de las áreas se realizó mediante el software libre *Infostat v2016* (Di Rienzo *et al.* 2016). Se usaron como variables los criterios utilizados para la categorización, la sumatoria de estos criterios y las categorías obtenidas convertidas a variables cuantitativas. Como algoritmo de agrupación de uso distancia euclidiana.

4.2.2. Análisis espacial de los resultados

Posterior a la identificación de las AICMAs, se realizó un análisis especial que refleja los resultados obtenidos, representándolas con color rojo. El segundo cuartil en importancia fue representado con el color naranja, el tercero con color amarillo y el cuarto con color verde. Estas categorías fueron representadas en la cartografía de páramos de Colombia, usando el software ArcGis 10.0.

4.2.3. Validación de los resultados

La validación de los resultados arrojados por el modelo para identificar AICMAs se realizó mediante salidas de campo a cinco localidades, tres pertenecientes a la Cordillera Oriental, una a la Cordillera Occidental y una a la Cordillera Central, distribuidas de la siguiente forma:

- Área de páramos de Chingaza, sector Lagunas de Siecha, Guasca, Cundinamarca
- Área de páramos de Chingaza, sector La Paila, Fómeque, Cundinamarca
- Área de páramos de Guerrero, Cuchilla del Tablazo, Subachoque, Cundinamarca
- Área de páramos Chilí-Barragán, Cajamarca, Tolima
- Área de páramos Farallones del Citará, Cerro Santa Rita, Antioquia

Validación de los criterios 2 y 3

En cada una de las áreas se realizó la búsqueda de las mariposas del género *Lymanopoda* que se esperaba encontrar, según la información hallada en las colecciones entomológicas de referencia. Los individuos encontrados fueron capturados mediante el uso de una red

entomológica o jama. Al encontrar individuos del género *Lymanopoda*, se procedió a observar los parches de la vegetación en los cuales volaban o hacían uso de hábitat, como percha, refugio y en algunos casos planta para realizar su ovoposición.

Validación del criterio 1

Una vez identificadas las especies presentes en el área de muestreo, se procedió a identificar las amenazas que presentaban, mediante recorridos. Para reconocer la calidad del hábitat que presentaban las poblaciones encontradas, se realizó un análisis rápido de la vegetación presente en el área, lo anterior contando con la colaboración de la bióloga, especialista en vegetación de alta montaña **Liz Ávila-R**. La metodología usada para realizar dicho análisis fue basada en el método de línea intercepto, el cual permite estimar rápidamente la frecuencia relativa de todas las especies y su densidad relativa dentro del área de muestreo.

El muestreo se realizó mediante cuerdas rectas de 20 m replicado 3 veces en cada localidad. La cobertura y la densidad se estimaron a partir de los individuos que interceptan la línea en su parte aérea (McDonald 1980, Gonzales & Sánchez 1985, González-Uribe & Sánchez-Pérez 2004). Se registraron los individuos con altura superior a 20 cm, incluyendo árboles (> 5 m), arbustos (1–5 m), hierbas (0.2–0.7 m) y formas de crecimiento trepadoras. De cada individuo interceptado se tomaron datos de altura, cobertura y diámetro basal (si se trataba de individuos leñosos) (Ávila-R y Triviño En Prep).

Con el fin de analizar la información recogida en las áreas de muestreo, se hicieron perfiles fisonómicos (Kent 2011). Se calcularon también los porcentajes de cobertura de cinco estratos considerados para evaluar la estructura vertical: el herbáceo, el arbustivo, el arbóreo, el trepador y el Chusque. Para cada estación se elaboraron gráficos de distribución de clases diamétricas la metodología sugerida por Rangel-Ch & Velásquez (1997). (Ávila-R y Triviño En Prep).

Validación del criterio 4

Debido a que el criterio número cuatro corresponde a eventos evolutivos, con una escala temporal muy amplia, no se halló una forma adecuada para realizar su validación dentro de este estudio.

4.2.4. Evaluación de las áreas de conservación en páramo colombiano como una alternativa para la conservación de mariposas del género *Lymanopoda*

Luego de identificar las AICMAs, se realizó un análisis de su representatividad, dentro de las áreas protegidas ya establecidas. Para este fin se usó la cartografía disponible del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), que incluye:

- Parques Nacionales Naturales
- Reservas de la Sociedad Civil
- Otras áreas destinadas para la Conservación (Reservas Forestales Protectoras, Parques Nacionales Regionales, Distritos de Manejo Integrado, Distritos de Conservación de Suelos y Áreas de Recreación).

Se realizó el cruce o sobreposición de la cartografía acerca del SINAP con la cartografía propuesta por (Arellano y Triviño En Prep), mediante el uso del software ArcGis 10.0, para conocer qué porcentaje de las AICMAs se encuentra dentro de un área destinada para la conservación, de esta forma se reconoció si el SINAP constituye una alternativa de conservación para las mariposas del género *Lymanopoda* en los ecosistemas de páramo de Colombia.

4.3. Resultados y discusión

4.3.1. Áreas de importancia para la Conservación de las Mariposas AICMAs en páramos de Colombia

La Figura 4.1 muestra las áreas de páramos agrupadas, usando como variables las categorías obtenidas y los cuatro criterios propuestos en este trabajo. Las AICMAS identificadas en el presente trabajo son: Chingaza, Los Nevados, La Cocha-Patascoy, Rabanal-Río Bogotá, Chilí-Barragán y Guerrero. Se encontró que la metodología utilizada es sensible a la calificación de todos los criterios contemplados en esta propuesta.

El área de páramos de Chingaza fue identificada como un AICMA debido a que en el segundo y cuarto criterio se ubicó dentro de las categorías de evaluación más altas (Valoración de 4), principalmente por su alta riqueza de especies, además de la posición basal que presentan algunas de sus especies, como *Lymanopoda mirabilis* y *Lymanopoda viventieni*. De igual forma, el área de La Cocha-Patascoy, fue identificada como AICMA, debido a su alto índice de valoración en los criterios segundo y cuarto.

El área de páramos de Los Nevados se identificó como un AICMA debido a que en la evaluación del criterio dos, (Riqueza de especies), se ubicó dentro de la categoría de mayor valoración, además que tanto en el primero como en el cuarto criterio obtuvo un valor de (3), siendo un área con un alto número de especies algunas de las cuales tienen posiciones basales en la propuesta filogenética realizada y que además se encuentra en estado de peligro de colapso ecosistémico EN.

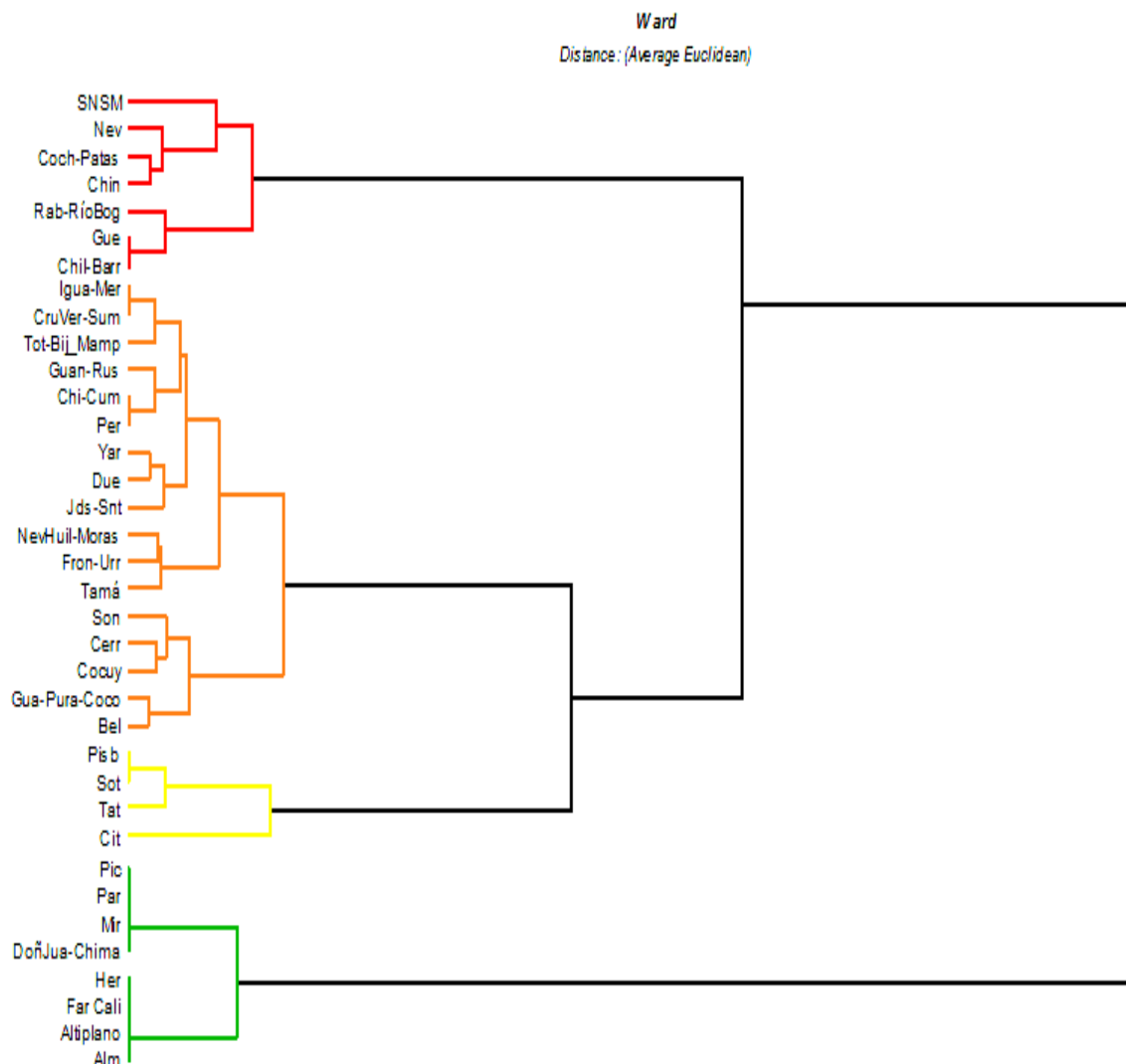


Figura 4.1. Ordenación de las áreas según su valor de importancia para los cuatro criterios propuestos para la identificación de las AICMAs

Por su parte, las áreas de Rabanal-Río Bogotá, Guerrero y Chili-Barragán se identificaron como AICMAs debido a que son unas de las áreas con mayor peligro de colapso ecosistémico, ubicándose en la categoría de peligro crítico CR, además la primera de ellas presentó alto índice de endemismo (Criterio 3), mientras que las otras dos áreas presentaron una alta valoración en cuanto a su riqueza de especies (Criterio 2) y la diversidad filogenética que presentan (Criterio 4).

En el caso de la SNSM, si bien esta área no presentó alta riqueza de especies, así como alto índice de diversidad filogenética y constituye un área con un riesgo moderado de colapso ecosistémico (Vulnerable VU); se considera que su identificación como un AICMA

corresponde a que es el área que presenta mayor unicidad de especies o mayor índice de endemismo. Este fenómeno fue discutido anteriormente en este documento, señalando que es un fenómeno identificado por diversos estudios, tanto en mariposas (Adams 1983, 1986; Mahecha-Jiménez et al., 2012), como en anfibios (Ardila y Acosta 2000) y plantas angiospermas Londoño et al. (2014), debido a su posición geográfica aislada.

Dentro de las áreas que no fueron identificadas como AICMAS para el presente estudio, se encuentran tres grupos (figura 4.1), un primer grupo representado en color naranja y que agrupa a la mayoría de las áreas de páramo del país, estas no fueron identificadas como AICMAS para el grupo *Lymanopoda* debido a que no tuvieron alta calificación en ninguno de los criterios evaluados. Sin embargo, casos en las áreas de páramos de Yariguíes, Perijá y El Duende que presentan un alto índice de endemismos, es recomendable realizar la validación de los resultados arrojados por el modelo propuesto.

Un segundo grupo de áreas se representó con color amarillo y agrupa a cuatro áreas de páramo: Pisba, Tatamá, Citará y Sotará. Estas áreas no fueron identificadas como AICMAS debido a que hasta el momento, no presentan alta riqueza de especies del género *Lymanopoda* (Criterio 2), así como tampoco un alto índice de endemismos (Criterio 3) o de diversidad filogenética (Criterio 4). Sin embargo, el área de Pisba constituye un caso especial dentro del análisis, porque aunque no se tiene conocimiento de las especies de género *Lymanopoda* que allí habitan, por lo que no fue posible aplicar los criterios 2, 3 y 4; es una de las áreas de páramo con mayor riesgo de colapso ecosistémico (Criterio 4), reconocida ampliamente como una de las áreas de páramo más afectadas por la minería ilegal de carbón a cielo abierto.

El cuarto grupo en importancia, fue representado con color verde y agrupa áreas de especial atención (Paramillo, Miraflores, Picachos, Doña Juana-Chimayoy, Hermosas, Farallones de Cali, Almorzadero y el Altiplano Cundiboyascense), debido a que son las áreas de las cuales no se logró obtener información acerca de las mariposas del género *Lymanopoda* que habitan allí, porque son las áreas más desconocidas del país en las cuales es necesario enfocar esfuerzos de investigación, para lograr levantar información acerca de la lepidopterofauna que habita en esas áreas.

4.3.2. Validación del Modelo

Mediante la validación de los resultados obtenidos en este trabajo, se identificaron y midieron valores del hábitat de cuatro especies del género *Lymanopoda*, exclusivas de ecosistemas paramunos:

- *Lymanopoda schmidtii*: Exclusiva del área de páramos de Guerrero, habita en la zona de subpáramo.
- *Lymanopoda viventieni* y *L. mirabilis*: Especies que se encuentran en el área de páramos de Chingaza, la segunda de ellas exclusiva del sector Lagunas de Siecha.
- *Lymanopoda zebra*: Vuela al norte de la Cordillera Occidental, habitando la zona de páramo.

Mediante la caracterización de la estructura vegetal de los parches en los que se encontraron las especies nombradas anteriormente, se identificó principalmente, que las tres localidades se caracterizan por tener en el borde al género *Chusquea* como elemento dominante, las especies de este género de la familia Poaceae brindan alimento a las larvas de las mariposas del género *Lymanopoda* (Adams 1983, Pyrcz *et al.* 1999). También pueden brindar a los adultos un refugio para ocultarse de sus depredadores.

Los resultados también indican que las localidades evaluadas son similares en cuanto a la estructura de sus bordes, los cuales, además de presentar *Chusquea*, presentan coberturas arbustivas y herbáceas en abundancia. Por otro lado, el interior de los parches presentó una estructura particular para cada localidad. Como patrón común, se encontró que tanto el interior como el borde, de los fragmentos estudiados, se caracterizan por ser altamente diversos florística y estructuralmente, lo que los hace muy heterogéneos, con alta su capacidad de brindar recursos para la fauna.

Las poblaciones de las cuatro especies estudiadas habitan fragmentos de vegetación estructuralmente heterogéneos, con una distribución de especies arbustivas, arbóreas y herbáceas que se acerca a 30:30:30, por lo que sus poblaciones podrían verse afectadas por actividades que alteren estos atributos y la conectividad entre los parches. Sin embargo, es necesario adelantar investigaciones para evaluar la conectividad de los fragmentos de vegetación y la estructura de las poblaciones de las mariposas.

En las localidades estudiadas se encontró buena correspondencia con los resultados arrojados por el modelo propuesto para identificar AICMAS. En el área de Chingaza se identificó una alta riqueza de especies del género, además de la presencia de una especie exclusiva del área, *Lymanopoda mirabilis*, la cual dentro de la propuesta filogenética realizada, ocupa uno de los lugares más basales dentro del árbol.

En áreas como Guerrero y Chilí-Barragán, se identificó que las actividades extractivas, principalmente ganaderas y mineras, ponen en alto riesgo a las poblaciones de mariposas que habitan allí. Más aún a las especies exclusivas de esas áreas, que para el caso del género *Lymanopoda* son; *Lymanopoda schmidtii* en el área de Guerrero y *Lymanopoda* n. sp. para el área de Chilí- Barragán. Por lo que la conservación de estas áreas se considera de alta importancia en la conservación de género.

VALIDACIÓN EN ÁREA DE PÁRAMOS GUERRERO

El modelo propuesto para identificar Áreas de Importancia para la Conservación de Mariposas (AICMAs) en los páramos de Colombia identificó al área de páramos Guerrero, como un área esencial para conservar la diversidad del género *Lymanopoda*, teniendo que:

- CRITERIO 1: Fue categorizada como en peligro crítico (CR) de riesgo de colapso, principalmente por las actividades de extracción de minerales y de ganadería y agricultura extensiva.
- CRITERIO 2: Se ubicó dentro del segundo grupo en importancia, de acuerdo a su riqueza y la endemismidad de las especies del género *Lymanopoda* que se encuentran allí.
- CRITERIO 3: El ensamble de mariposas del género *Lymanopoda* que se encontraron para esta área no presentó un índice alto de unicidad, por lo que se ubicó dentro del tercer grupo en orden de importancia
- CRITERIO 4: Se ubicó dentro del segundo grupo en importancia, debido al número de especies que habitan allí y a su posición en el árbol filogenético del grupo.

A continuación se muestra la validación de los resultados arrojados por el modelo, a partir de la metodología descrita en el numeral 4.1.3 de este documento.

VALIDACIÓN DEL CRITERIO 1



Figura 4.2. Perfil de la vegetación del área muestreada en la cuchilla del Tablazo, Área de páramos Guerrero

Esta localidad presenta elementos de la franja superior de bosque altoandino (*Weinmannia* spp., *Brunellia comocladifolia*, *Centronia* cf. *mutabilis*, *Oreopanax bogotensis*) y de la franja de subpáramo (*Escallonia myrtilloides*, *Brachyotum strigosum*, *Carex pichinchensis*). Los estratos arbóreo y arbustivo se ubican principalmente en el interior del parche, mientras que el borde se caracteriza por la dominancia de *Chusquea serrulata*, especie común de la franja superior del bosque altoandino (Clark 1986).

En el borde del parche se encuentran especies herbáceas exóticas, entre las que se destacan gramíneas invasoras como *Holcus lanatus*, (<http://www.iucngisd.org/gisd/search.php>) y *Anthoxanthum odoratum* (<http://www.invasive.org/browse/subinfo.cfm?sub=11535>). En el interior del parche la cobertura de *C. serrulata* disminuye, mientras que las coberturas arbóreas y arbustivas casi se duplican y el estrato herbáceo comienza a ser dominado por especies nativas de las familia Cyperaceae y Bromeliaceae, y plántulas de árboles del dosel, indicando procesos activos de regeneración.

Dentro de las localidades evaluadas este parche es el que presenta mayor evidencia de disturbio y mayor riesgo de desaparecer debido al avance de la matriz agrícola circundante

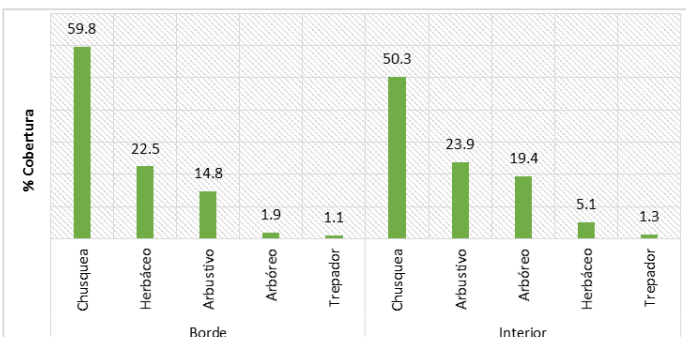


Figura 4.3. Diagrama de barras del porcentaje de cobertura por estrato, en el área muestreada en la cuchilla del Tablazo, Área de páramos Guerrero

VALIDACIÓN DE LOS CRITERIOS 2 Y 3



Las especies encontradas en el área de páramos fueron cinco (*L. schmidti*, *L. excisa*, *L. ionius*, *L. lebbaea* y *L. samius*).

Dentro de las especies enunciadas anteriormente, se encontró que *L. schmidti* presenta una distribución restringida al área de páramos de Guerrero. Su endemismidad la convierte en una especie objeto prioritario de conservación.

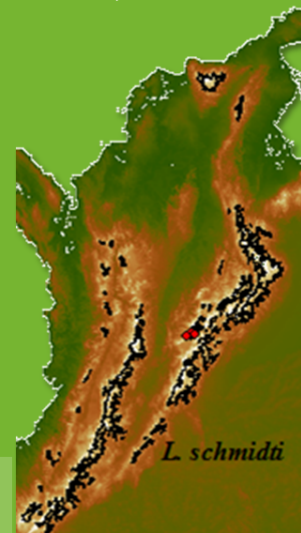


Figura 4.4. Mapa de distribución de *L. schmidti*

VALIDACIÓN DEL CRITERIO 4

Al revisar el criterio número cuatro (diversidad filogenética presente en cada área) se encuentra que el área de páramos Guerrero se ubicó dentro del segundo grupo en orden de importancia, debido a la presencia de especies con posición basal dentro de la propuesta de reconstrucción filogenética, como *L. schmidti* que aporta el índice de diversidad filogenética más alto en el área (1,99), correspondiente al 26% de la diversidad filogenética total del área.

Además de la posición filogenética de *L. schmidti*, la riqueza de especies registrada en el área explica su alta diversidad filogenética, las otras cuatro especies aportan los siguientes valores de diversidad filogenética, *L. lebbaea* (1,13), *L. excisa* (1,44), *L. samius* (0,84), y *L. ionius* (1,32).

VALIDACIÓN EN ÁREA DE PÁRAMOS CHINGAZA, SECTOR SIECHA

El modelo propuesto para identificar Áreas de Importancia para la Conservación de Mariposas (AICMAS) en los páramos de Colombia identificó al área de páramos Chingaza, como un área esencial para conservar la diversidad del género *Lymanopoda*, teniendo que:

- CRITERIO 1: Fue categorizada como vulnerable (VU) de riesgo de colapso, principalmente por las actividades ganaderas y agrícolas que se desarrollan en el sector.
- CRITERIO 2: Se ubicó dentro del grupo más importante, de acuerdo a su riqueza y la endemidad de las especies del género *Lymanopoda* que se encuentran allí.
- CRITERIO 3: El ensamble de mariposas del género *Lymanopoda* que se encontraron para esta área no presentó un índice alto de unicidad, por lo que se ubicó dentro del tercer grupo en orden de importancia
- CRITERIO 4: El área de páramos Chingaza se ubicó dentro del grupo más importante o con mayor índice de diversidad filogenética, debido al número de especies que habitan allí y a su posición en el árbol filogenético del grupo.

Dentro de los cuatro criterios evaluados y al observar la zonificación de esta área de páramos se encontró que lo que se considera como el área de páramos Chingaza abarca, por lo menos dos áreas climatológicas diferentes, por lo que la validación del modelo se realizó en dos áreas (Sector Siecha y La Paila). A continuación se muestra la validación de los resultados arrojados por el modelo, a partir de la metodología descrita en el numeral 4.1.3 de este documento.

VALIDACIÓN DEL CRITERIO 1

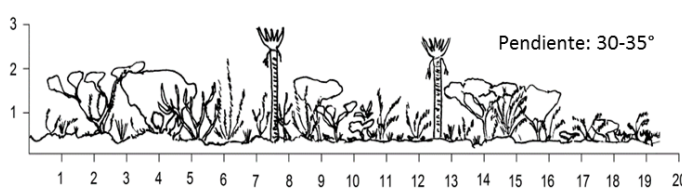


Figura 4.5. Perfil de la vegetación del área muestreada en el sector Lagunas de Siecha, área de páramos Chingaza

Corresponde a una vegetación de arbustal de páramo (*Diplostephium rosmarinifolium*, *Gaultheria anastomosans*, *Espeletia killipii*, *Vaccinium floribundum*, *Gaultheria myrtilloides*, *Ribes andicola*) con algunos elementos de páramo abierto (*Geranium multiceps*, *Carex jamesonii*, *Senecio formosoides*, *Lycopodium clavatum*). El estrato arbóreo está ausente, y la zona presenta dominancia de los estratos arbustivo, herbáceo y chusque (*Chusquea tessellata*). Aunque por sus rasgos de historia de vida *C. tessellata* es una especie sensible (Cárdenas-Arévalo y Vargas 2008) y puede desaparecer localmente bajo un régimen de disturbios frecuente de quema y pastoreo (Cárdenas et al. 2002 y Vargas et al. 2002), esta especie de bambú aún es común y abundante en algunos sectores del Parque Nacional Natural Chingaza (Tol y Cleef 1994, Insuasty-Torres 2014) y en páramos atmosféricamente húmedos (Cleef 1981).

El borde del parche se caracterizó por una vegetación abierta de chuscal-arbustal-frailejunal, en la que los estratos arbustivo (38.5%), *Chusquea* (31.6%) y herbáceo (30.0%) se distribuyen casi equitativamente. En el interior del parche el estrato herbáceo aumenta considerablemente (48.6%) debido a la presencia de gran cantidad de rebrotes de *C. tessellata*, lo que indica procesos activos de regeneración del chusque. La zona se caracteriza por una transición de arbustal-chuscal a chuscal-frailejunal.

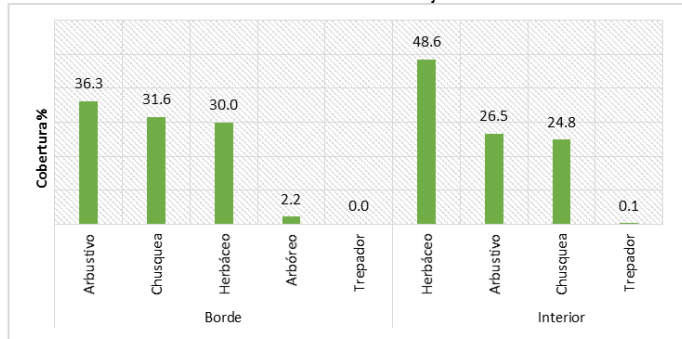


Figura 4.6. Perfil de la vegetación del área muestreada en el sector Lagunas de Siecha, área de páramos Chingaza

VALIDACIÓN DE LOS CRITERIOS 2 Y 3



Al revisar específicamente las especies del sector Lagunas de Siecha, se encontraron seis, (*L. mirabilis*, *L. viventieni*, *L. ionius*, *L. lebbaea*, *L. excisa* y *L. samius*).

Dentro de las especies enunciadas anteriormente, se encontró que *L. mirabilis* presenta una distribución restringida al sector de las lagunas de Siecha. Su alta endemidad la convierte en una especie objeto prioritario de conservación.

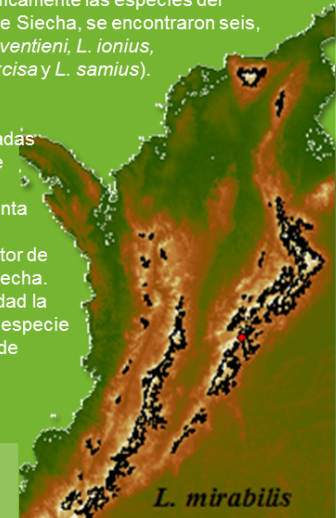


Figura 4.7. Mapa de distribución de *L. mirabilis*

VALIDACIÓN DEL CRITERIO 4

Al revisar el criterio número cuatro (diversidad filogenética del área) se encontró que el área de páramos Chingaza se ubicó dentro del grupo de mayor importancia, debido a la alta riqueza de especies y a la presencia de especies con posición basal dentro de la propuesta de reconstrucción filogenética, este es el caso de *L. mirabilis* que es el taxón con mayor índice de diversidad filogenética dentro del estudio (2,65), correspondiente al 28% de la diversidad filogenética total del área.

La riqueza de especies registrada en el área también explica su alta diversidad filogenética, las otras cinco especies aportan los siguientes valores de diversidad filogenética, *L. lebbaea* (1,13), *L. excisa* (1,44), *L. samius* (0,84), *L. viventieni* (0,79) y *L. ionius* (1,32).

VALIDACIÓN EN ÁREA DE PÁRAMOS CHINGAZA, SECTOR LA PAILA

El modelo propuesto para identificar Áreas de Importancia para la Conservación de Mariposas (AICMAs) en los páramos de Colombia identificó al área de páramos Chingaza, como esencial para conservar la diversidad del género *Lymanopoda*, teniendo que:

- CRITERIO 1: Fue categorizada como vulnerable (VU) de riesgo de colapso, principalmente por las actividades ganaderas y agrícolas que se desarrollan en el sector.
- CRITERIO 2: Se ubicó dentro del grupo más importante, de acuerdo a la riqueza y endemismo de las especies del género *Lymanopoda* que se registraron allí.
- CRITERIO 3: El ensamble de mariposas del género *Lymanopoda* que se encontró para esta área no presentó un índice alto de unicidad, por lo que se ubicó dentro del tercer grupo o cuartil en orden de importancia.
- CRITERIO 4: El área de páramos Chingaza se ubicó dentro del grupo más importante o con mayor índice de diversidad filogenética, debido al número de especies que habitan allí y a su posición en el árbol filogenético.

Dentro de los cuatro criterios evaluados y al observar la zonificación de esta área de páramos se encontró que lo que se considera como el área de páramos Chingaza abarca, por lo menos dos áreas climatológicas diferentes, por lo que la validación del modelo se realizó en dos áreas (Sector Siecha y La Paila). A continuación se muestra la validación de los resultados arrojados por el modelo, a partir de la metodología descrita en el numeral 4.1.3 de este documento.

VALIDACIÓN DEL CRITERIO 1

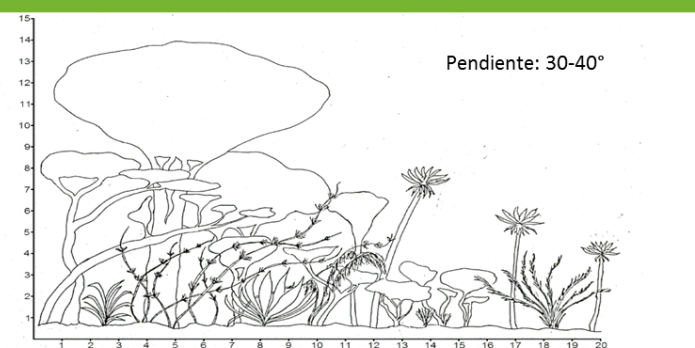


Figura 4.8. Perfil de la vegetación del área muestreada en el sector La Paila, área de páramos Chingaza

Al realizar salidas de campo para confirmar la presencia de las especies registradas, se encontró que la vegetación en la zona se encuentra altamente transformada y corresponde al área de amortiguación del PNN Chingaza, es de resaltar que la especie con distribución más restringida de esta zona (*L. lactea*) no fue encontrada en las salidas de campo y la última vez que fue registrada fue en el año de 1992, por el investigador J. F. Le Crom.

La vegetación evaluada corresponde a un mosaico de bosque altoandino y páramo azonal (Cleef 1981). El bosque está dominado por *Cluisa* spp., *Meriania* sp., *Centronia* sp., *Myrsine* spp., *Drymis granadensis*, *Hedyosmum goudotianum*, *Cyathea* sp., *Weinmannia* spp., *Oreopanax* sp., *Ocotea* sp., *Cyclanthus* sp., *Chusquea* aff. *scandens* y *Ch. aff. spencei*. La vegetación de páramo se encuentra en depresiones con suelos pantanosos, en los cuáles dominan *Ch. tessellata*, *Espeletia uribei*, *Rhynchospora* spp., *Carex* spp. y *Oreobolus* spp. En medio de las dos coberturas se encuentra una vegetación arbustiva de transición dominada por asteráceas de los géneros *Diplostegium* y *Ageratina*, y melastomatáceas de los géneros *Axinaea* y *Monochaetum*. El suelo se caracteriza por una cobertura casi continua de briófitas dominada por el género *Sphagnum*. En términos de porcentaje se estima que en la cobertura de bosque altoandino los estratos arbóreos y arbustivos alcanzan cada uno 30%, el chusquedal 20% y la vegetación herbácea 10%. En las zonas de páramo el estrato arbustivo alcanza un 20%, y el chusquedal y el estrato herbáceo representa cada un 40% de cobertura.

Si bien el parche estudiado presenta buenos atributos estructurales, se encontró fragmentada por actividades ganaderas y agrícolas. Además se observaron canteras, aparentemente abandonadas, en las que se presentan procesos erosivos de gran magnitud.

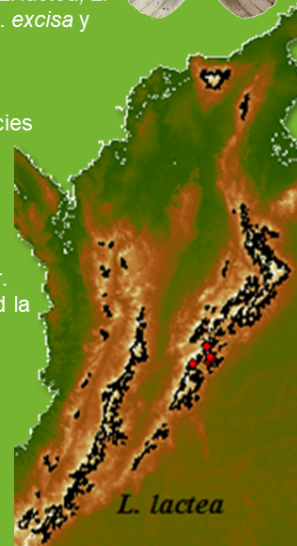
VALIDACIÓN DE LOS CRITERIOS 2 Y 3

Al revisar específicamente las especies del sector La Paila, se encontraron cinco, (*L. lactea*, *L. ionius*, *L. lebbaea*, *L. excisa* y *L. samius*).



Dentro de las especies enunciadas anteriormente, se encontró que *L. lactea* presenta una distribución restringida al sector. Su alta endemismo la convierte en una especie objeto prioritario de conservación.

Figura 4.9. Mapa de distribución de *L. lactea*



VALIDACIÓN DEL CRITERIO 4

Al revisar el criterio número cuatro (diversidad filogenética del área) se encontró que el área de páramos Chingaza se ubicó dentro del grupo de mayor importancia, debido a la alta riqueza de especies y a la presencia de especies con posición basal dentro de la propuesta de reconstrucción filogenética.

Sin embargo, al revisar el caso específico del sector de La Paila, se encuentra que ninguna de las especies presentes ocupa una posición basal dentro del árbol filogenético, así que, en este caso particular, la riqueza de especies registrada en el área explica su alta diversidad filogenética, con cinco especies que aportan los siguientes valores de diversidad filogenética, *L. lebbaea* (1,13), *L. excisa* (1,44), *L. samius* (0,84), *L. lactea* (1,13) y *L. ionius* (1,32).

VALIDACIÓN EN EL SECTOR DE LA LÍNEA, ÁREA DE PÁRAMOS CHILÍ-BARRAGÁN

El modelo propuesto para identificar Áreas de Importancia para la Conservación de Mariposas (AICMAS) en los páramos de Colombia identificó al área de páramos de Chili - Barragán, como esencial para conservar la diversidad del género *Lymanopoda*, teniendo que:

- CRITERIO 1: Fue categorizada como en peligro crítico (CR) de riesgo de colapso, principalmente por las actividades de extracción de minerales y de ganadería y agricultura extensiva.
- CRITERIO 2: Se ubicó dentro del segundo grupo en importancia, de acuerdo a su riqueza y la endemidad de las especies del género *Lymanopoda* que se encuentran allí.
- CRITERIO 3: El ensamble de mariposas del género *Lymanopoda* que se encontraron para esta área no presentó un índice alto de unicidad, por lo que se ubicó dentro del tercer grupo en orden de importancia
- CRITERIO 4: Se ubicó dentro del segundo grupo en importancia, debido al número de especies que habitan allí y a su posición en el árbol filogenético del grupo.

A continuación se muestra la validación de los resultados arrojados por el modelo, a partir de la metodología descrita en el numeral 4.1.3 de este documento.

VALIDACIÓN DEL CRITERIO 1



Figura 4.10. Fotografías tomadas en el proyecto de exploración minera de La Colosa. A. Perfil del área del proyecto, **B.** Estación de exploración de minerales, **C.** Construcción de caminos y estaciones de exploración.

Debido a las condiciones de seguridad y a la titularidad del proyecto de explotación minera que se desarrolla en el área, no fue posible realizar la caracterización de la vegetación, en la que fueron encontradas las especies del género *Lymanopoda*. Sin embargo, se observaron diversas actividades que afectan la estructura de la vegetación, causando fragmentación y pérdida del hábitat de la biota presente.

La principal actividad observada fue la construcción de caminos y estaciones de exploración de minerales (figura 4,10), específicamente de oro, estas actividades con llevan el pisoteo de animales de tracción y un gran número de personas. Además, debido a la ocupación humana que se da a causa de los más de 1.000 empleados que tiene el proyecto (<http://www.elcolombiano.com/colombia/la-colosa-detras-del-mayor-tesoro-de-america-MB892482>) se considera que las actividades que generan contaminación en el área pueden tener un alto impacto en la integridad de los ecosistemas presentes en el área.

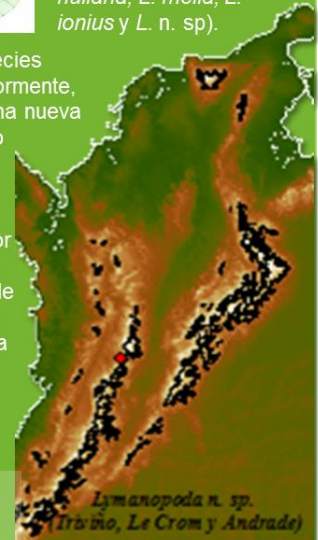
VALIDACIÓN DE LOS CRITERIOS 2 Y 3



Las especies registradas para en el área de páramos fueron seis (*L. pieridina*, *L. labda*, *L. huilana*, *L. melia*, *L. ionius* y *L. n. sp.*).

Dentro de las especies enunciadas anteriormente, se encontró que una nueva especie del género *Lymanopoda*, presenta una distribución restringida al sector de La Línea, en el área de páramos de Chili-Barragán. Su alta endemidad la convierte en una especie objeto prioritario de conservación.

Figura 4.11. Mapa de distribución de *Lymanopoda n. sp.*



VALIDACIÓN DEL CRITERIO 4

Al revisar el criterio número cuatro (diversidad filogenética presente en cada área) se encuentra que el área de páramos Chili – Barragán se ubicó dentro del segundo grupo en orden de importancia, debido a la presencia de especies con posición basal dentro de la propuesta de reconstrucción filogenética, como *L. pieridina* que aporta el índice de diversidad filogenética más alto en el área (2,27), correspondiente al 30% de la diversidad filogenética total del área.

Además de la posición filogenética de *L. pieridina*, la riqueza de especies registrada en el área explica su alta diversidad filogenética, las otras cinco especies aportan los siguientes valores de diversidad filogenética, *L. labda* (1,13), *L. huilana* (0,93), *L. melia* (0,93), *L. n. sp.* (0,93) y *L. ionius* (1,32).

VALIDACIÓN EN ÁREA DE PÁRAMOS FARALLONES DEL CITARÁ

El modelo propuesto para identificar Áreas de Importancia para la Conservación de Mariposas (AICMAs) en los páramos de Colombia identificó al área de páramos Farallones del Citará, dentro del tercer grupo en importancia para conservar la diversidad del género *Lymanopoda*, teniendo que:

- CRITERIO 1: Fue categorizada como con preocupación menor (LC) de riesgo de colapso.
- CRITERIO 2: Se ubicó dentro del segundo grupo en importancia, de acuerdo a la riqueza y endemidad de las especies del género *Lymanopoda* que se registraron allí.
- CRITERIO 3: El ensamble de mariposas del género *Lymanopoda* que se encontró para esta área no presentó un índice alto de unicidad, por lo que se ubicó dentro del tercer grupo o cuartil en orden de importancia.
- CRITERIO 4: El área de páramos Farallones del Citará del último grupo en orden de importancia o con menor índice de diversidad filogenética.

A continuación se muestra la validación de los resultados arrojados por el modelo, a partir de la metodología descrita en el numeral 4.1.3 de este documento.

VALIDACIÓN CRITERIO 1

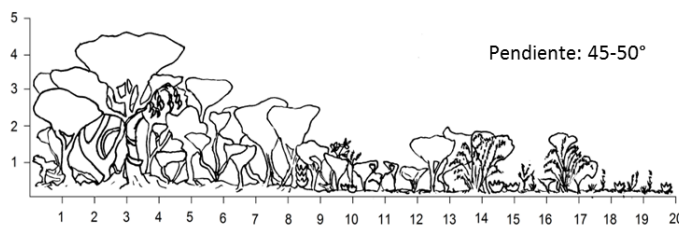


Figura 4.12. Perfil de la vegetación del área muestreada en el sector Laguna de Santa Rita, área de páramos Farallones de Citará

Es la localidad más diversa, y corresponde a un fragmento de páramo dominado por arbustos (*Diplostephium eriophorum*, *Gaultheria buxifolia*, *Miconia myrtillofolia*, *Diplostephium floribundum*, *Hipericum jaramilloi*, *Gaidendron punctatum*), rosetas (*Guzmania confinis*, *Puya antioquiensis*, *Blechnum buchtienii*, *Espeletia cf. occidentalis*) y arbolitos achaparrados, muchos de ellos también presentes en la franja de vida de bosque altoandino (*Diplostephium ochraceum*, *Weinmannia rollotii*, *Brunellia trianae*, *Persea ferruginea*, *Cybianthus costaricanus*, *Themistoclesia dependens*). La especie de chusque también fue identificada como *Chusquea tessellata*.

El borde se caracteriza por una vegetación abierta de chuscal-rosetal-arbustal, dominado por *Guzmania confinis*, una roseta que aporta gran cobertura al estrato herbáceo (51.4%), chusque (32.9%) y arbustos (14.8%). El interior del parche tiene gran diversidad de elementos arbustivos de páramo y de bosque, este estrato domina casi totalmente el parche (85.7%). Comparada con las otras zonas, la presencia de Chusquea en el interior del parche fue mínima (1.0%) y el elemento trepador alcanza el mayor porcentaje de cobertura (6.8%), lo que indica bajos niveles de disturbio en el sotobosque y un avanzado estado sucesional (Stern 1999).

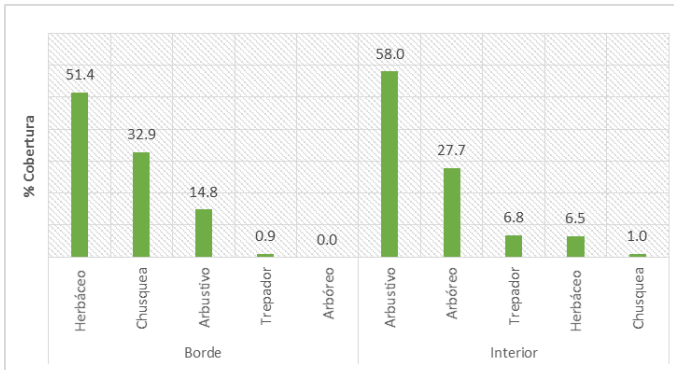


Figura 4.13. Perfil de la vegetación del área muestreada en el sector Laguna de Santa Rita, área de páramos Farallones de Citará.

VALIDACIÓN DE LOS CRITERIOS 2 Y 3

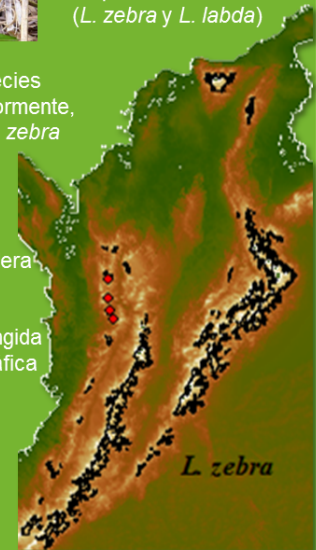


Las especies encontradas en el área de páramos fueron dos (*L. zebra* y *L. labda*)

Dentro de las especies enunciadas anteriormente, se encontró que *L. zebra* presenta una distribución restringida a tres áreas de páramo dentro de la Cordillera Occidental.

Debido a su restringida distribución geográfica se considera una especie objeto de conservación.

Figura 4.14. Mapa de distribución de *L. zebra*



VALIDACIÓN DEL CRITERIO 4

Al revisar el criterio número cuatro (diversidad filogenética presente en cada área) se encuentra que el área de páramos de Farallones del Citará el último grupo, debido a la baja riqueza y especies registrada allí y a la posición de las especies dentro de la propuesta de reconstrucción filogenética.

Ninguna de las dos especies encontradas en el área se ubica en una posición basal dentro del cladograma, estas especies aportan los siguientes valores de diversidad filogenética, *L. labda* (1,13) y *L. zebra* (0,76).

4.3.3. Evaluación de las áreas de conservación en páramo colombiano como una alternativa para la conservación de mariposas del género *Lymanopoda*

La Tabla 4.1 muestra el porcentaje de áreas de páramo destinado a la conservación.

Tabla 4.1. Porcentaje de las áreas de páramo destinado a la conservación

Área de páramos	Área de ocupación (Ha)	Área con figura de conservación (Ha)			Total del área protegida	Porcentaje del área protegida
		PNN	Soc-Civ	RUNAP		
Almorzadero	97.505	-	-	39	39	0,04
Altiplano Cundiboyacense	2.375	-	-	19	19	0,79
Belmira	4.489	-	-	4.711	4.711	104,95
Cerro Plateado	1.746	-	-	200	200	11,47
Chiles, Cumbal	34.882	-	356	855	1.211	3,47
Chilí, Barragán	40.490	-	-	4.351	4.351	10,75
Chingaza *	77.281	39.266	570	18.739	58.575	75,80
Citará	2.277	-	-	935	935	41,05
Cocha, Patascoy *	45.604	2.167	-	7.641	9.809	21,51
Cocuy	184.896	148.664	-	-	148.664	80,40
Cruz Verde, Sumapaz	252.148	132.861	293	4.658	137.812	54,66
Doña Juana, Chimayoy	13.455	4.871	-	971	5.842	43,42
Duende	638	-	-	82	82	12,93
Farallones de Cali	1.808	1.787	-	-	1.787	98,82
Frontino, Urrao	2.956	14	385	2.684	3.083	104,30
Guantiva, La Rusia	75.595	2.818	188	22.599	25.605	33,87

Guanacas, Coconucos	Puracé,	60.296	18.235	265	-	18.500	30,68
Guerrero *		18.262	-	-	15.848	15.848	86,78
Hermosas		131.521	83.615	-	5.136	88.751	67,48
Iguaque, Merchán		13.496	3.662	-	2.387	6.049	44,82
Jurisdicciones, Santurbán		82.335	-	-	18.570	18.570	22,55
Miraflores		6.633	-	-	3.368	3.368	50,78
Nevados *		80.828	53.125	-	6.086	59.211	73,26
Nevado del Huila, Moras		79.480	66.943	-	43	66.985	84,28
Paramillo		1.248	1.252	-	-	1.248	100,00
Perijá		16.593	-	-	-	-	-
Picachos		6.716	4.698	-	186	4.884	72,73
Pisba		63.751	19.542	-	114	19.655	30,83
Rabanal, Río Bogotá *		14.350	-	-	9.929	9.929	69,19
Sierra Nevada de Santa Marta *		114.890	114.890	-	-	114.890	100,00
Sonsón		642	-	-	-	-	-
Sotará		25.655	10.674	22	1.777	12.473	48,62
Tamá		4.952	4.436	-	-	4.436	89,58
Tatamá		4.839	5.028	-	-	5.028	103,90
Tota, Bijagual, Mamapacha		87.001	-	-	36.207	36.207	41,62
Yariguíes		218	203	-	-	203	93,10
Total Ha		1.651.847	718.750	2.080	168.135	888.962	1.908
Total Km ²		16.518	7.188	21	1.681	8.890	19

* Área de Importancia para la Conservación de las Mariposas (AICMAs) identificadas en la presente investigación

Al consultar en la cartografía, cuál es el porcentaje de las AICMAs destinado para la conservación dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, se encontró que el área de

páramos de la Sierra Nevada de Santa Marta está cobijada en un 100% por la figura del Parque Nacional Natural.

El área de páramos de Chingaza se encuentra cobijada por alguna figura de protección en un 75,80%, la figura más representativa es el Parque Nacional Natural Chingaza constituye uno de los más importantes de la región, además existen, al menos seis reservas forestales creadas para proteger casi el 80% del agua potable para el Acueducto de Bogotá (Lora 2009). Según el análisis realizado en esta investigación y mostrados en el primer capítulo, se puede indicar que la protección que tiene esta área de páramos es efectiva, en cuanto a que su nivel de transformación por actividades extractivas es bajo, en el análisis mostrado en el primer capítulo, esta área de páramos se categorizó como vulnerable (VU), mientras que en análisis realizado por Cadena y colaboradores en 2007, se encontró que su nivel de transformación es bajo (6% del área total).

Por otra parte, el área de páramos de Los Nevados se encuentra bajo alguna figura de protección en un 73,26%, la mayoría del área de protección corresponde al Parque Nacional Natural Los Nevados, que fue creado en 1973 como una estrategia de conservación para contrarrestar la rápida colonización del área que fue consecuencia de la violencia bipartidista que inició a finales de la década de 1940 (UAESPNN 2008). A pesar de la existencia del Parque Nacional Natural, en el área se presentan actividades de extracción y explotación, como ganadería y cultivos de papa (UAESPNN 2008). Uno de los problemas priorizados dentro del área del parque son los incendios y el efecto de pastoreo en la dinámica de la vegetación de la zona de páramo (Hofstede 1995, Verweij 1995). En 2006, ocurrió un incendio en el PNN que afectó 2400 ha correspondientes a ecosistema de páramo (Camargo García *et al.* 2012; Lotero *et al.* 2007). Dentro del análisis presentado en el capítulo 1 de este trabajo, se encontró que el área de páramos Los Nevados se encuentra en categoría de vulnerable (VU) y se identificaron como unas de las principales causas, además de las nombradas anteriormente, las actividades derivadas del turismo.

El área de páramos de Rabanal-Río Bogotá cuenta con un 69,19% de su área protegida, si bien, el porcentaje es alto, la única figura de protección con la que cuenta es la de Reservas Forestales y Reservas Protectoras. En esta área se realizan actividades extractivas intensivas, tales como la minería de carbón, que representa la principal actividad

económica, con unas 19.300 toneladas exportadas al año (Alfaro 2014). Además de actividades agrícolas y ganaderas típicas de la región. Dentro del análisis presentado en el primer capítulo de esta investigación, el área de páramos de Rabanal-Río Bogotá se categorizó como un área en Peligro Crítico (CR) de riesgo de colapso ecosistémico.

Un caso particular es el del el área de páramos de Guerrero, de la cual en el análisis realizado se encontró que está protegida en un 86,78%. Sin embargo, al realizar la validación del modelo y los correspondientes muestreos, se encontró que el área habitada por las mariposas de la especie *Lymanopoda schmidtii*, reportada como endémica de la zona sur del complejo, conocida como el área del Tablazo, no es un área protegida; Más aún se encontró que está ampliamente intervenida por actividades agrícolas y ganaderas, así como concesiones mineras en subsuelo, para extracción de carbón. Estos resultados fueron encontrados también por Arellano y Rangel (2010), quienes reportan que para esta área el ecotono entre el bosque y el subpáramo se encuentra muy intervenido por sistemas silvopastoriles.

Se presentaron, además tres casos correspondientes a las áreas de páramos de Belmira, Frontino y Tatamá, en las que las áreas que están cobijadas bajo alguna figura de conservación son mayores a las áreas de páramo identificadas. Esto puede deberse a la calidad y la escala de la información geográfica consultada.

4.4. Conclusiones

Se identificaron siete Áreas de Importancia para la Conservación de las Mariposas en páramos de Colombia que corresponden al Área de páramos de Chingaza, Los Nevados, Chili-Barragán, Guerrero, Rabanal – Río Bogotá, La Cocha- Patascoy y la Sierra Nevada de Santa Marta.

El 47,22% de las áreas de páramo se ubicó en un segundo valor de importancia y algunas de estas áreas presentan una cantidad y calidad de información reducida, por lo que al mejorar este aspecto es probable que el número de AICMAS aumente en los páramos de Colombia.

El modelo propuesto para la identificación de las AICMAS resulta una herramienta sensible a diversas fuentes de información, ya sea evolutiva, ecológica o de uso de suelo. Las validaciones realizadas en las áreas dieron como resultado la identificación de los procesos antrópicos y biológicos que fueron identificados previamente en una escala temporal y espacial gruesa.

En cuanto a la representatividad de las AICMAS dentro del Sistema de Áreas protegidas de Colombia, se encontró que la principal dificultad para identificarla es, al igual que en todos los análisis realizados, la calidad de la cartografía disponible

El AICMA SNSM se encuentra protegida en un 100 por el SINAP, mientras que el área de páramos de Chingaza se encuentra protegida en un 75,80% y Los Nevados en un 73,26%. Estas AICMAS constituyen las mejor representadas en el SINAP.

Por otra parte, las AICMAS Rabanal-Río Bogotá y Guerrero se encuentran protegidas por el SINAP en un 69,19% y un 86,70% respectivamente, sin embargo estas áreas fueron identificadas como en Peligro Crítico (CR) de riesgo de colapso ecosistémico, lo cual da indicios de una falta de gobernabilidad y manejo adecuados por parte del SINAP.

Las AICMAs menos representadas en el SINAP fueron La Cocha-Patascoy y Chili Barragán, con un 21,51% y un 10,75% respectivamente, por lo que estas áreas representan las más prioritarias para delantar gestiones de manejo y protección.

Las mariposas del género *Lymanopoda* son organismos idóneos para identificar prioridades de conservación en páramos, debido a que son altamente informativos por su alta fidelidad ecológica y sensibilidad a cambios ambientales

A partir de la sistematización de información depositada en colecciones biológicas y diversos estudios realizados, es posible llegar a realizar estudios que den directrices acerca de la gestión para la conservación de las mariposas.

4.5. Recomendaciones

Es necesario adelantar esfuerzos en la consecución de cartografía base del país, con mejor resolución para poderla integrar en decisiones de manejo y conservación de forma adecuada.

Se recomienda realizar la identificación de AICMAs en páramos utilizando información de otros géneros residentes del ecosistema, tales como *Altopedaliodes*, *Micandra*, *Penaincisalia*, entre otros. Además de adelantar la identificación de AICMAs en otros ecosistemas, para lograr integrar la información y así mismo integrar las decisiones de gestión y manejo, ya que se reconoce que un ecosistema como el páramo, si se encuentra aislado no tiene la misma funcionalidad que los páramos que se encuentran conectados con otros ecosistemas, como los bosques altoandinos.

5. Consideraciones acerca de la aplicación de la propuesta en los páramos de Colombia

Es importante resaltar que en el caso específico de este estudio, la dificultad de discernir entre las especies estrictamente paramunas de las especies que habitan en áreas de bosque, así como las que habitan en los dos ecosistemas es un reflejo de la interdependencia que presentan las regiones de bosque y páramo. Desde su origen, las floras de los páramos y de los bosques andinos están unidas por escalas de tiempo geológicas y continentales a través de las cuales las especies migraron vertical (subiendo por la montaña) y horizontalmente (desde otras regiones biogeográficas) (Colinvaux *et al.* 1997; Simpson, 1983; Van Der Hammen & Cleef, 1986). Este pasado biogeográfico común es una de las razones de la alta diversidad de estas dos zonas de vida y de su interdependencia (Monasterio 1980, Rangel-Ch. 2000). Por esta razón, entre las dos zonas de vida existen interacciones ecológicas claves para la funcionalidad y la resiliencia de los dos sistemas (Suárez-Duque 2008; Young *et al.* 2011). Se puede suponer, que al desaparecer una de estas franjas, se altera permanentemente la diversidad y la funcionalidad de la otra y los cambios que se presenten dependerán de las respuestas individuales de las especies: desplazamiento, adaptación o extinción local localmente (Cuesta *et al.* 2012) y de las barreras para la migración (Peterson *et al.* 1998).

La recopilación hecha por Llambí (2015) en relación a la dinámica del ecotono páramo-bosque muestra que esta zona de transición se caracteriza por una alta riqueza de especies y formas de vida, y alta tasa de recambio de especies a lo largo del gradiente. Si este flujo de información se detiene, la estructura del páramo y el bosque se alterarían permanentemente. En áreas de bosque deforestadas es común encontrar una dominancia de especies propias de páramo con capacidad de regenerar en áreas abiertas, y especies

exóticas, generalmente gramíneas, introducidas por las actividades agropecuarias (Moscol-Olivera & Clee, 2009).

Este proceso se conoce en Colombia como “paramización” (Hernández-C. 1997, Cortés *et al.* 1999; Rangel-Ch 2000, Velasco & Vargas 2008) y está asociado con la “potrerización”, otro fenómeno ligado a la deforestación (Velasco & Vargas 2008). En resumen, la aparición de áreas abiertas producto de la eliminación del bosque permiten la proliferación especies de páramo que se comportan como pioneras y adicionalmente pone en contacto poblaciones de especies que normalmente estarían separadas geográfica y ecológicamente (Fernández-Alonso 2002).

6. Perspectivas de la propuesta

La realización de esta investigación permitió identificar los vacíos informativos que se encuentran en el momento de querer tomar decisiones para la conservación de mariposas altoandinas. Estos vacíos se presentan en el nivel ecosistémico, taxonómico, biogeográfico y filogenético.

Luego de producir la información necesaria para poder evaluar los cuatro criterios propuestos para la identificación de AICMAs, y de realizar la validación de los resultados, se encontró que el modelo es sensible a la naturaleza de cada uno de los datos usados, ya que identificó áreas debido a su diversidad filogenética, así como por el grado de amenaza que presenta y la riqueza y unicidad de sus especies.

Lo anterior permite considerar que el modelo propuesto en esta investigación constituye una alternativa para identificar AICMAs. Lo cual se hace necesario en el panorama de priorizar acciones concretas para la conservación de las mariposas, en este caso altoandinas.

Una de las perspectivas de éste modelo es su utilización en la formulación de estrategias de conservación, ya sea la formulación de nuevas áreas protegidas en el país, dentro de las

cuales debería ser incluido el páramo de Guerrero y el área de Chilí-Barragán. El primero de estos es un área ampliamente intervenida por cultivos y ganadería intensivos, así como proyectos de infraestructura y minería del occidente de la capital del país. Mientras que Chilí - Barragán representa el área de páramos incluida dentro del megaproyecto minero de AngloGold Ashanti, denominado La Colosa. Sin embargo, también es importante considerar la posibilidad de destinar áreas en las que sea posible un manejo integral, entre la producción agrícola tradicional y planes de conservación (Noss & Sanjayan 2016).

Otra de las perspectivas de la investigación es su utilidad en la organización de la información existente; sus resultados constituyen una alternativa que puede ser apropiada por las comunidades que habitan las zonas de páramos, para procurar un manejo más adecuado de las coberturas vegetales, ya que las mariposas representan un grupo faunístico altamente carismático y las amenazas que presenta su subsistencia pueden sensibilizar a la población que habita en el área de interés en cuanto a la importancia y fragilidad que presentan las mariposas dentro del ecosistema. A partir de la sensibilización a las comunidades, será posible lograr acciones concretas de manejo comunitario que permitan recuperar y proteger el hábitat de las mariposas, tanto las paramunas como las que se distribuyen en otras zonas de vida (Noss y Sanjayan 2016).

Anexos

Anexos 1.1.1 a 1.1.36 : AREAS DE PÁRAMO

ANEXO 1.1.1. ÁREA DE PÁRAMOS ALMORZADERO

CATEGORIZACIÓN ASIGNADA VU (Vulnerable)

Historia de uso y procesos de transformación

En el área de páramos Almorzadero se reconoce la presencia de siete lagunas y quebradas, que constituyen la cabecera del río Arauca, afluente de la gran cuenca del Orinoco. Es un área de páramos de tipo húmedo.

Para el 2007, el IAvH identificó que cerca del 49,28% del área de páramo había sido transformado, principalmente, por actividades agrícolas, ganaderas y de ocupación humana. Extensas áreas de páramo han sido dedicadas al el cultivo de papa, cebolla, frijol y maíz.

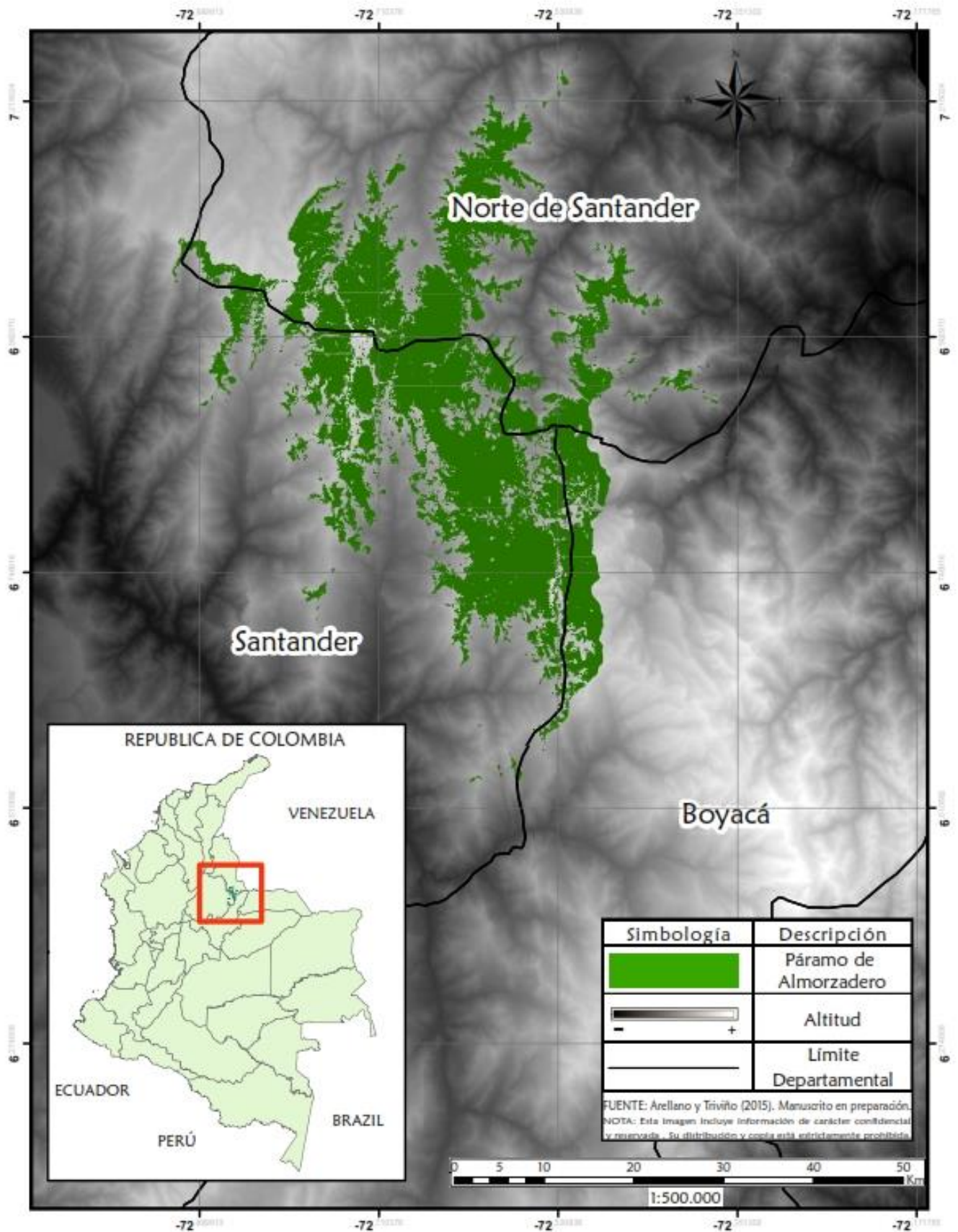
En 2009 se dio concesión de 8.748 ha a la empresa minera Continetal de Carbones, para la explotación carbonífera en el páramo, durante 29 años.

En el análisis realizado por Rivera y Pinilla (2014) esta área fue incluida dentro de la categoría de los páramos en buen estado de conservación, sin embargo, en la misma publicación se reconoce que el el análisis no fueron incluidas las actividades mineras extractivas y que el área de páramos de Almorzadero es una de las más afectadas por esta.

En el presente trabajo, el área de páramos de Almorzadero fue categorizado como un área vulnerable (VU) de riesgo de colapso ecosistémico, principalmente por la gran extensión dedicada a actividades extractivas.

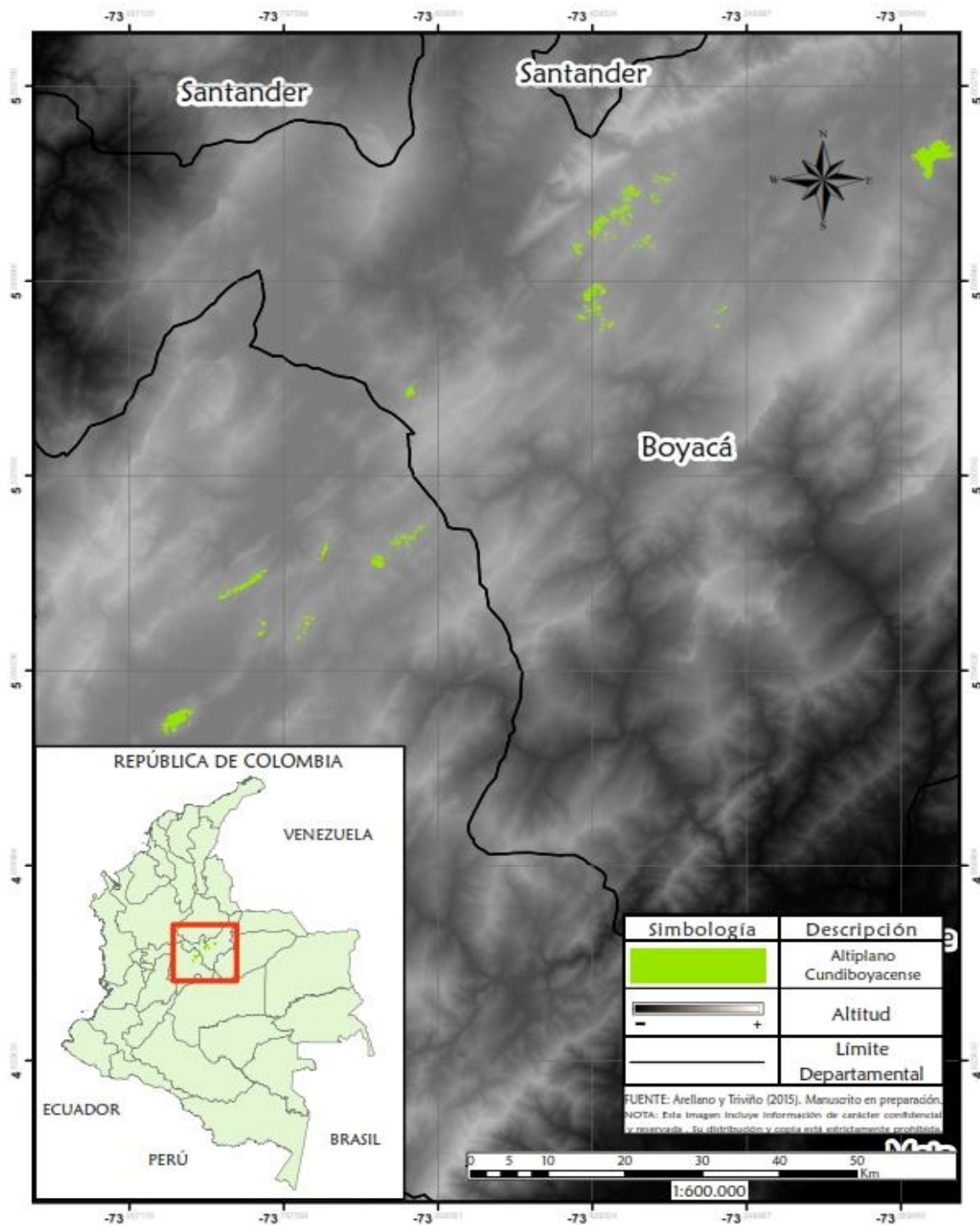
Medidas de Conservación

En 2006 el INGEOMINAS propuso el área de páramos de Almorzadero como un área de protección especial, sin embargo, después de esa propuesta, se han venido realizando actividades extractivas, como minería, ganadería y agricultura a gran escala.



ANEXO 1.1.2. ÁREA DE PÁRAMO DEL ALTIPLANO CUNDIBOYACENSE

CATEGORIZACIÓN ASIGNADA VU (Vulnerable)



ANEXO 1.1.3. ÁREA DE PÁRAMOS CHINGAZA

CATEGORIZACIÓN ASIGNADA VU (Vulnerable)

Historia de uso y procesos de transformación

Chuscales mezclados con frailejonales alcanzan hasta 1.500 ha. Mayor intervención en cobertura de matorrales, hace que el ecosistema sea altamente frágil. Sistema agropecuario dominado por pastizales para ganadería. (Arellano y Rangel 2010). En Gama y Ubalá: cultivos forestales desplazaron áreas de páramo, en Gachalá: amplia extensión de páramo

Antes de la conquista, la zona de influencia del complejo Chingaza, estaba ocupada por el pueblo muisca que se asentó a lo largo de las extensas llanuras fértiles sin adentrarse permanentemente en las zonas de páramo, las cuales tenían un carácter sagrado (Pardo-Díaz, 2003). Tras la conquista, en la segunda mitad del siglo XVI, los colonos españoles se apoderaron de las mejores tierras, y agruparon a los indígenas en resguardos ubicados en las tierras menos aptas para la agricultura, por encima de 3200m (Pardo-Díaz, 2003). Desde esa época y hasta el siglo XX, comenzó un lento proceso de transformación en el cual grandes extensiones del macizo de Chingaza fueron sometidas a quemadas frecuentes para eliminar las coberturas nativas y aprovechar los retoños jóvenes para el ganado, incrementar las gramíneas palatables y las tierras para cultivo (Vargas y Rivera-Ospina, 1991). El fuego, la ganadería y la agricultura provocaron la desaparición de los estratos arbustivos y la pérdida de la capacidad de regeneración del páramo (Vargas et al. 2001; Premauer y Vargas, 2004). Como consecuencia, en muchas áreas del Macizo de Chingaza, la fisonomía quedó reducida a un pajonal con poca oferta de microhábitats para la fauna, provocando la desaparición de las especies asociadas a ellos (Amat y Vargas, 1991; Vargas y Rivera-Ospina, 1991).

Tras la creación del PNN Chingaza en 1977 y la puesta en marcha del Sistema Chingaza por parte de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) para suplir las necesidades hídricas de Bogotá en 1982, las fincas y haciendas que estaban dedicadas al engorde de ganado en estos páramos, fueron compradas y empezaron un proceso de regeneración natural (Pardo-Díaz, 2003). En el área de influencia directa del Embalse de Chuza, al igual que en otras áreas del Parque, se presentó una recuperación de los ecosistemas paramunos, debido a que se impidió el libre acceso a las comunidades al interior (UAESPNN, 2005c; Unión Temporal Betambiental y EAAB, 2010). Sin embargo, los procesos de deterioro no terminaron con la creación del área de reserva. Se calcula que entre 1986 y el 2003 se perdieron cerca de 3500 hectáreas de bosques altoandinos, las cuáles fueron dedicadas a ganadería (Avellaneda y EAAB, 2006).

Otro factor importante de transformación, fue la extracción de piedra caliza en la mina de Palacio, que funcionó de 1920 a 1990 (El Tiempo, 1991; La Rotta, 2010; Valenzuela, 2013). Actualmente los predios en los que se encontraba la mina se encuentran en regeneración natural, sin embargo, la recuperación es muy lenta, ya que la actividad minera generó daños casi irreparables en la cobertura vegetal, el suelo y el sistema hídrico (UAESPNN, 2005c).

Situación Actual

El PNN Chingaza, es el área protegida más importante de Cundinamarca, y también uno de los parques que más beneficios económicos producen (UAESPNN, 2005c). Además del Parque, en el complejo Chingaza existen seis reservas forestales protectoras nacionales las cuales aportan cerca del 80% del agua potable para el acueducto de Bogotá y 16 municipios de la sabana, por tal razón su desarrollo sostenible es una prioridad nacional (Lora, 2009).

Según Cadena, *et al.* (2007) el nivel de transformación del complejo Chingaza es bajo (6% del área total), y se debe principalmente a la ganadería lechera y los cultivos de papa. En este momento, la presión antrópica se concentra en las zonas de amortiguación del parque, en donde las actividades agropecuarias contrastan con los esfuerzos de conservación dentro del parque (UAESPNN, 2005c). Las formaciones vegetales presentes en la zona combina bosques poco intervenidos y áreas en donde la cobertura vegetal fue reemplazada por actividades agropecuarias (Unión Temporal Betambiental y EAAB, 2010). Debido a su historia de uso, Vargas y Pedraza (2004), consideran que el páramo de Chingaza actual, es un mosaico de vegetación en diferentes estados sucesionales compuesto por áreas prácticamente sin disturbio, y áreas en regeneración que estuvieron (o están) bajo diferentes intensidades de pastoreo y/o quemas. De acuerdo al plan de manejo del PNN Chingaza, la integridad ecológica de los páramos que se encuentran dentro del Parque es buena, con bajos impactos por ganadería e impactos medios debidos a incendios forestales (UAESPNN, 2005c). Sin embargo, los incendios forestales, que aún son frecuentes en la temporada seca, y la ganadería extensiva siguen siendo un problema central, especialmente en la periferia del Parque (UAESPNN, 2005c).

Actualmente, dentro de los principales factores de transformación de los páramos de Chingaza, se encuentran la construcción del Sistema Chingaza II, proyectado por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) para cubrir la demanda hídrica creciente de la ciudad. Según el informe de impacto ambiental contratado por el acueducto (Unión Temporal Betambiental y EAAB, 2010), a nivel biótico, la remoción de la biomasa, provocara la desaparición de la fauna (especialmente aquella que tiene como hábitat exclusivo las zonas de bosque del río Guájaro y la fauna acuática), fragmentación de hábitats y afectación hidrobiológica. Con la ampliación del sistema, se verían afectadas 453 hectáreas de vegetación de páramo, que se sumarían a las 599 has que fueron afectadas en la fase I (Unión Temporal Betambiental & EAAB, 2010). Tras retirar el trámite de licencia ambiental para la construcción del Sistema Chingaza II, la EAAB se comprometió con la conservación de los páramos de Chingaza, Sumapaz y Guerrero para garantizar el acceso de los ciudadanos de la capital a agua de calidad (Gómez, 2012). Sin embargo, decisiones como la entrega de agua sin costo y la venta del líquido varias poblaciones de Cundinamarca, parecen desconocer que las proyecciones de la capacidad del Sistema Chingaza para captación de agua son finitas (Montenegro, 2012).

Medidas de Conservación.

Dado que el bajo nivel de vida de la población rural aumenta la presión sobre la zona de amortiguación del parque, dentro de las principales medidas de conservación se encuentran la implementación de proyectos macro para promover el desarrollo regional (agricultura de menor impacto, políticas de conservación y restauración de áreas degradadas) y promover la equidad social y ecológica de la región a través de políticas integrales y una inversión más efectiva, (UAESPNN, 2005c; Lora, 2009). Dentro de las acciones de conservación también se contemplan la compra de predios fundamentales para la integridad ecológica de la región y la implementación de un gran corredor biológico entre Guerrero, Sumapaz y Chingaza (El Tiempo, 2011).

Es necesario llegar a acuerdos a nivel político que aseguren el presupuesto necesario para la protección, no solo de Chingaza, sino de las demás áreas de complejo (Rodríguez, 2007). El programa "Agua Somos", nace como un mecanismo que permite la acción conjunta de sectores públicos y privados, y que busca contar con recursos financieros suficientes y permanentes para garantizar la conservación de ecosistemas de páramo y bosques de Chingaza y la cuenca alta del río de Bogotá (El Espectador, 2010). En cuando al acceso al agua, se plantean acciones coordinadas con las autoridades nacionales y departamentales para ejercer control sobre las licencias ambientales adjudicadas a diferentes proyectos de construcción agrícola e industrial, con el fin de reducir los niveles de contaminación de fuentes hídricas importantes como el Río Bogotá y estabilizar

el flujo de agua potable en la región (Gómez, 2012). Las políticas que buscan garantizar el agua para la ciudad, no deben estar centradas solo en la captación hídrica o la infraestructura, sino también en promover un uso más racional por parte del consumidor (Montenegro, 2012).

Aunque las autoridades ambientales del Parque consideran que la oferta hídrica no debe en ningún caso monopolizarse ni se debe promover la destrucción de los ecosistemas naturales para suplir la demanda creciente (UAESPNN, 2005c), inevitablemente se llegara al punto en el que la demanda de agua supere la oferta y se tengan que ejecutar los megaproyectos de ampliación. Cuando se de la ejecución del Sistema Chingaza II, se espera que sea construido con los mínimos impactos ambientales, sociales, culturales y económicos, con un Plan de Manejo Ambiental adecuado y compensaciones para las comunidades locales y para el Parque (UAESPNN, 2005c).

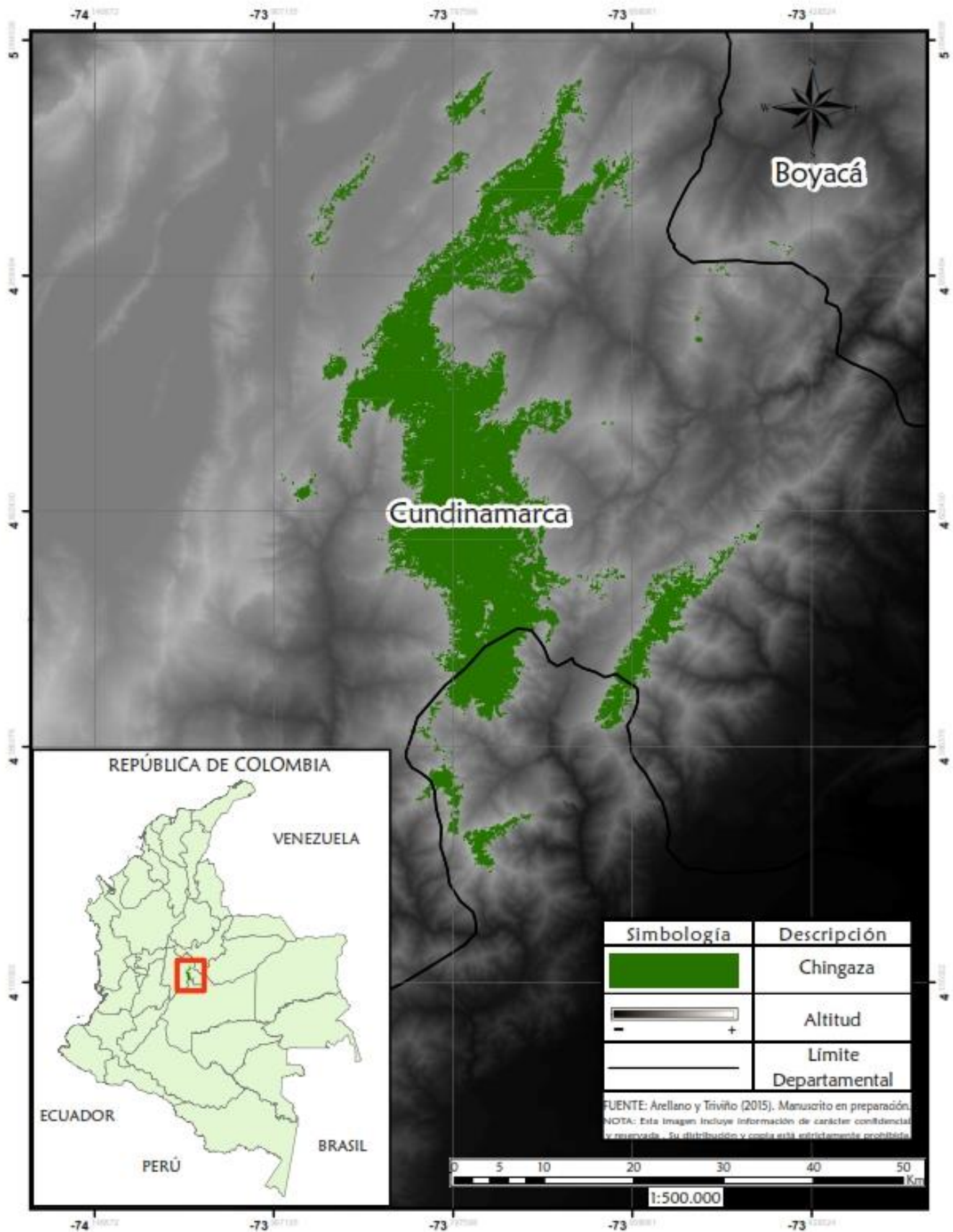
Otro factor de transformación reconocido se trata de la ocupación que tiene el área de amortiguación del PNN Chingaza por batallones de alta montaña (Arellano-P y Rangel-Ch 2010).

La extensión de matorrales tiene una extensión reducida, lo que implica que el área sea especialmente frágil (Arellano-P y Rangel-Ch 2010)

Comentarios finales

El PNN Chingaza es uno de los ecosistemas de alta montaña más estudiados del país, debido a su localización estratégica cerca a la capital y las necesidades de investigación que surgen al ser la principal fuente hídrica de la ciudad (Orlando Vargas y Pedraza, 2004; Avellaneda y EAAB, 2005).

El objetivo del PNN Chingaza, no es solo la captación de agua para Bogotá y las poblaciones aledañas, sino que incluye una serie de objetivos que apuntan a la conservación de las coberturas vegetales del complejo de Chingaza. La captación de agua depende directamente de la salud de todos los ecosistemas que se encuentran en el parque (páramos, bosques altoandinos y selvas de piedemonte). De la tarifa que cada ciudadano paga mes a mes por el servicio de agua, el valor que se destina para conservación y restauración es muy bajo (Ley 99 de 1993), y habría que pensar si la ciudadanía no estarían dispuesta a pagar un poco más y a consumir de forma moderada el recurso, para así garantizar el suministro de agua de Chingaza (Guhl, 2013).



ANEXO 1. 1. 4. ÁREA DE PÁRAMOS CRUZ VERDE-SUMAPAZ

<p>CATEGORIZACIÓN ASIGNADA VU (Vulnerable)</p>
--

Historia de uso y procesos de transformación

1900-1926 Iniciando el siglo xx Sumapaz era un inmenso latifundio de 300,000 ha; Las primeras haciendas de este latifundio se conformaron en Cunday, Pandi, Icononso, Pasca, la actual Sumapaz, y Fusagasugá. (1) **De 1926 a 1946:** Se comienza a consolidar el fin del latifundio y se conforman jurídicamente minifundios, asociados en la Colonia Agrícola De Sumapaz, época en que se registra la más alta productividad agrícola de la región. (1) **De 1946 a 1972:** Acciones iniciales del estado sobre la Colonia Agrícola de Sumapaz recrudecen la guerra bipartidista y Sumapaz es escenario del nacimiento, consolidación y operación de guerrilla así como fuertes operaciones y enfrentamientos militares. (1) **De 1972 a 2003:** A causa del conflicto armado en Sumapaz se genera una acelerada urbanización de colonos provenientes del oriente del Tolima, el Guavio y el piedemonte llanero, acompañado de infraestructura urbana y una nueva organización agrícola casi independiente del Estado la cual alcanzó un éxito relativo hasta finales de los noventa con la invasión absoluta de las FARC y su posterior expulsión en el año 2000 generada por el arribo al páramo de 5000 soldados con artillería pesada y bombardeos masivos de la Fuerza Aérea (1); Por otra parte el complejo Cruz verde que para 1975 casi no se había explotado económicamente por el hombre (2) para 1982 ya en algunas zonas como la laguna el Verjón a 3450 m se encontraba bastante intervenida y sometida continuamente a alteraciones por moradores y visitantes. (3) **De 2003 a ahora:** Desde el 2003 el programa de asistencia alimentaria impulsado por Luis Eduardo Garzón ha generado un sensible retroceso en la producción agrícola sustituido por un ligero aumento en la producción ganadera. Actualmente se contempla la construcción de 8 micro centrales a lo largo del río Sumapaz para producir 50 megavatios de energía. (1)

Situación Actual.

DISTRIBUCIÓN ADMINISTRATIVA: El complejo Cruz verde- Sumapaz se Distribuye así: **(Cormacarena, 36,7%)-(CAR, 14,3%) - (Corporinoquia, 12,8%) - (CAM,4,4%) -(DAMA,31,7%)**. De 266.750 hectáreas del complejo El 57,7 % equivalente a 154.000 hectáreas son área protegida Parque Natural Sumapaz. (2) **GRADO DE ALTERACIÓN:** El grado de alteración del complejo llega a un poco más del 15%; más de 45.000 ha se encuentran en cultivos, pastos para ganadería o vegetación secundaria. Sin embargo, este nivel de transformación en cada uno de los páramos en particular puede verse incrementado, como en las zonas de las localidades de Usme y Ciudad Bolívar, del Distrito Capital, o Pasca y Choachí, en Cundinamarca, donde los cultivos de papa y la ganadería de leche son las principales actividades económicas. (2-4)

PELIGROS POTENCIALES: 1. Explotación en zonas ya declaradas: Lo que se estaba explotando antes de la declaratoria sigue siendo problemático; "Son predios grandes que se arriendan a externos sin ningún control y no se han generado buenos instrumentos económicos para incentivar la conservación y ese es un gran limitante" Vásquez. (4) **2. Construcción de centrales hidroeléctricas:** Actualmente la multinacional EMGESA tramita ante el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible un proyecto para construcción de 8 micro centrales a lo largo de 50 kilómetros del Río Sumapaz entre la desembocadura del río San Juan y la quebrada Las Lajas, dirigidas todas estas a producir 156 megavatios; Las comunidades de por lo menos 32 veredas de los municipios de Cabrera, Venencia, Icononzo entre otros indican que quedarán afectados por impactos ambientales como la desaparición de la fauna y flora, el secamiento de las aguas subterráneas, nacederos y aljibes además de la descomposición del tejido social; La firma INGETEC S.A. encargada de tramitar los documentos para obtener la Licencia Ambiental Única, viene adelantando los estudios de factibilidad que diagnostican impactos sociales y ambientales al

parecer sin llevar a cabo la socialización del proyecto, según manifiestan las asociaciones comunitarias de Sumapaz. (5)

Medidas de Conservación.

1977: (Acuerdo N°. 14 del 2 de mayo de 1977), la Junta Directiva del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente (Inderena) reservó, alinderó y declaró el PNN Sumapaz con un área de 154.000 ha(...) Para cumplir este objeto el Ministerio de Agricultura, mediante la Resolución N°. 153 del 6 de junio de 1977, aprobó dicho acuerdo. (2)

1993: (Ley 99 de 1993, Art. 1) Políticas de conservación Nacional: ambientales: “La biodiversidad del territorio, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible; las zonas de páramos, sub páramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial” (Ley 99 de 1993, Art. 23), “se crean las Corporaciones Autónomas Regionales que son entes corporativos de carácter público, integrados por las entidades territoriales, para proteger el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible”. (6)

2000: Plan de ordenamiento territorial de Bogotá (POT): normas de conservación para estas zonas de alta fragilidad ecológica. (2)

2004: (Artículo 84 del Decreto 190)Plan de manejo ambiental Cerros Orientales de Bogotá: incorpora dentro del Sistema de Áreas Protegidas del Distrito Capital, la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá y el Parque Nacional Natural Sumapáz, como áreas del orden nacional. (2)

2005: Plan de manejo del PNN Sumapaz: arreglos eco sistémicos de super-páramo, páramo húmedo y bosque andino del macizo de Sumapaz; los sistemas hídricos relacionados con las cuencas altas de los ríos como oferentes de servicios ambientales para el Distrito Capital, Cundinamarca y el Meta; y los escenarios paisajísticos de valor histórico y cultural del macizo de Sumapaz. (7). **Comité interinstitucional** (Secretaría de Gobierno, DAPD, DAMA, DPAE, Alc. de Usaquén, Chapinero, Santa fe, San Cristóbal y Usme): Seguimiento Plan de Mejoramiento para el Manejo de los Cerros Orientales de Bogotá (7). **Plan Zonal de Ordenamiento y Gestión del Territorio** para la Franja de Adecuación o Transición entre la Ciudad y los Cerros Orientales: Reconoce los valores existentes y adquiridos en la reserva mediante conexiones eco sistémicas: Chingaza-Cruz verde-Sumapaz (7)

Antecedentes internacionales: Políticas de conservación Internacional que Aplican para los páramos: La Declaración de Estocolmo de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (1972), La Carta Mundial (1982), Declaración de Río, (1992), Carta de la Unión Europea, (2010, p. 132). El Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica CDB (1993) (6)

Comentarios finales.

Con el paso del tiempo a pesar de haber reconocido la importancia y fragilidad de los ecosistemas del Páramo y sub-paramo incluso desde la conformación de los grandes latifundios a inicios del s. XX, no ha sido posible consolidar un esquema definitivo para la protección de éstos; En detrimento del paramo confluyeron Latifundios, minifundios, abandono estatal ,decidía política, levantamientos armados, trabas jurídicas, vacíos normativos, desplazamientos masivos, enajenación forzosa y urbanización ilegal, y aún después de 100 años no se vislumbra una solución integral a futuro que proteja al páramo de cada una de estas variables simultáneamente. Prueba de lo anterior en este orden, es la proyección de centrales eléctricas, la expansión de agricultura y ganadería en terrenos que antiguamente no hacían parte de la franja reglamentaria del parque Nacional Sumapaz y el incremento de urbanización es ilegales. En relación al control y teniendo en cuenta el enfoque jurídico

– constitucional de la función social y ecológica de la propiedad: **1.** En la medida de lo posible toda zona considerada dentro del límite natural del Paramo debe ser protegida mediante la declaratoria de Parque Nacional, teniendo en cuenta que actualmente abarca únicamente el 57,7% de la totalidad del Páramo de Sumapaz. **2.** En consecuencia de lo anterior no pueden generarse incentivos a propietarios particulares dentro de los linderos del parque para la conservación de éste, ya que siendo el estado quien debe garantizar directamente la conservación de estos ecosistemas no puede depender de terceros, sucesiones, intermediaciones jurídicas o demás para cumplir cabalmente su función. Gradualmente el estado, deberá enajenar estos predios, prever y recaudar recursos amplios y suficientes para su posterior vigilancia y protección. En resumidas cuentas el Estado deberá ser único propietario y responsable directo de la conservación de este ecosistema, sobreponiendo intereses los públicos de los particulares, sean éstos pequeños minifundios o grandes multinacionales.

(1) Implicaciones Políticas y Sociales que impone el actual modelo de asistencia social en la cultura política- El caso de la localidad 20 de sumapaz

(2) Distrito Paramos de Cundinamarca: Complejo Cruz verde-Sumapaz

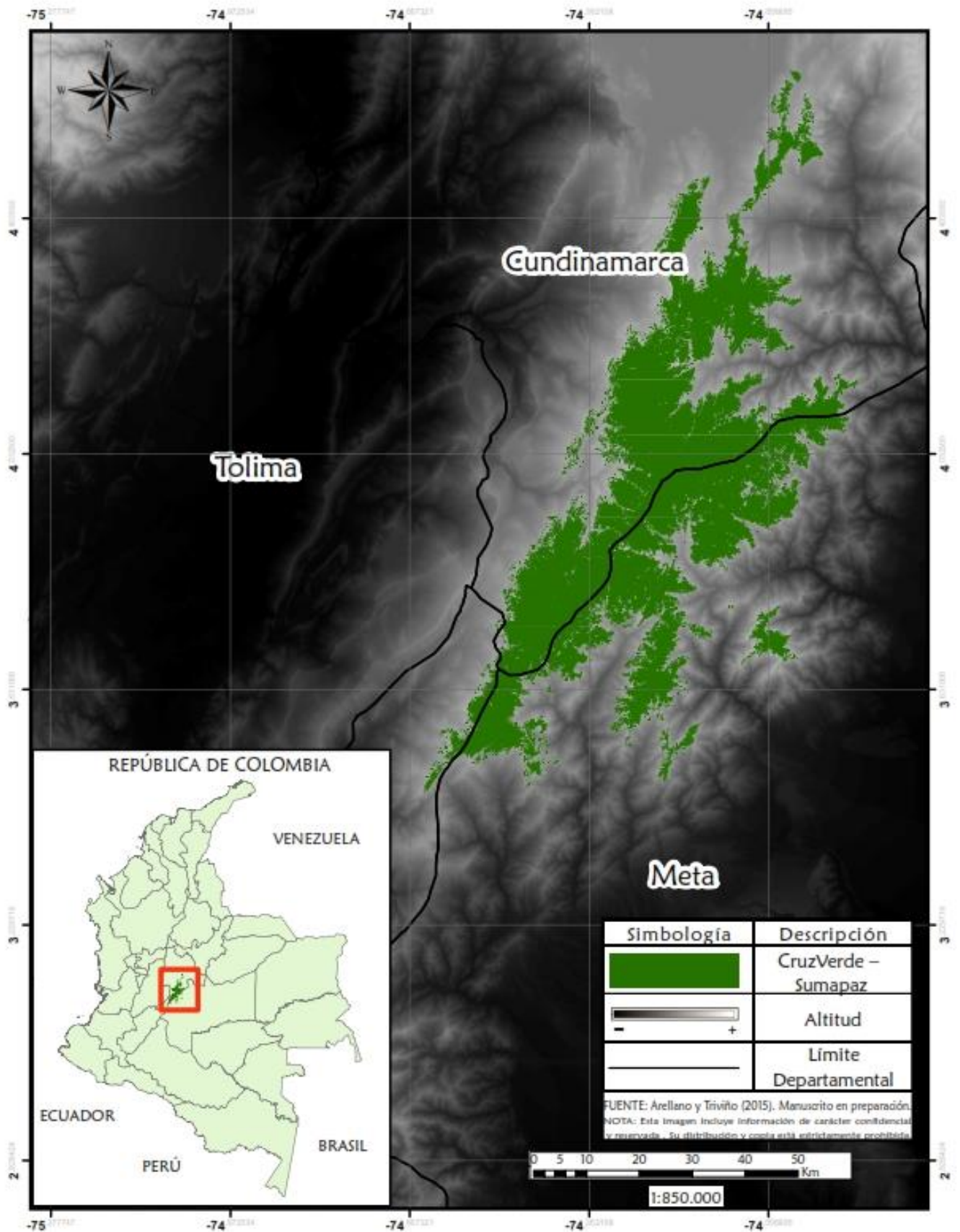
(3) Estudios ecológicos en la cordillera oriental colombiana v. Análisis fitosociológico de la vegetación de los depósitos turbosos paramunos de los alrededores de Bogotá

(4) En riesgo 386.000 ha. De páramo de Cundinamarca, por minería, ganadería y agricultura.- Maria Clara Valencia-Publicacion EL TIEMPO 20 agosto de 2009

(5) Proyecto Hidroeléctrico del Sumapaz: Una iniciativa que la comunidad no quiere ILSA – publicación Agencia de prensa rural 15 de junio de 2014

(6) Beneficios del ecosistema Páramo, organizaciones y políticas de conservación: Aproximaciones al paramos el Consuelo

(7) PMA Cerros Orientales alcaldía Mayor de Bogotá Artículo 84 del Decreto 190 de 2004



ANEXO 1.1.5 ÁREA DE PÁRAMOS RABANAL- RÍO BOGOTÁ

<p>CATEGORIZACIÓN ASIGNADA CR (En peligro crítico)</p>
--

Historia de uso y procesos de transformación

600 Resguardo de los Muiscas desde el año 600 d.C. Allí cultivaron maíz, papa, arracacha, quinua, cubios, ibias, chuguas, frijoles, ahuyama, tomate, uchucas y Curubas. **(1) 1998** Explotación de carbón a pequeña escala satisfaciendo mercado local. La actividad predominante sigue siendo la agricultura y la papa su principal producto **(1) 2001** código de Minas Ley 681 del 2001 declara la minería como actividad prioritaria y con jerarquía sobre la política ambiental **(3) 2004-ahora** El mercado del coque y el carbón muestra una tendencia progresiva debido a la demanda nacional y mundial, y los precios que hacia 1998 injustificaban la producción y exportación, se disparan en el 2004 e inducen al incremento de la minería en un 300% **(3)** en el Rabanal. **(1)**

Situación Actual.

Agrícola: Altos costos de producción, falta de asistencia técnica, desempleo por comercialización industrial de la leche, intermediación del mercado y dependencia comercial de Ubaté y Bogotá. **(2)** Agua de riego con PH de 3 y concentraciones de Arsénico, Cadmio, Mercurio y Litio. **(1)** cada año son sembradas entre 3.500 a 5.000 hectáreas de papa, alverja 250 ha. Zanahoria 180 ha. , con una producción promedio de 64.800 toneladas **(6)** **Minería:** Principal actividad económica del páramo, 19.300 toneladas de carbón exportadas al mes, reservas de carbón 242 millones **(1)**, el agujero en el suelo para el 2008 fue de 6'662.346m² **(3)** existe un total 772 hornos de coquización **(6)** **Ambiental:** Ampliación de la frontera agrícola, disminución en el nivel freático **(2)**, contaminación acuifera por agroquímicos, sedimentos y metales pesados **(1)**, quemas indiscriminadas, ganadería extensiva , alteración de los movimientos naturales del agua **(2)**, los Humedales desecados son en total un 7% del total de los humedales, es decir 95.24 Hectáreas **(6)**, sedimentación y eutrofización de las lagunas, corte de matorrales y bosques enanos, extinción de fauna y flora nativas, pérdida de endemismos, desviación de las sucesiones naturales, pérdida del potencial de regeneración natural **(2)**, explotación de minas, gases sólidos y livianos producto de explotación a cielo abierto **(1)**, colonización acelerada, plantaciones forestales foráneas , apertura de carreteras **(2)**. **Social:** problemas de salud; Afectaciones diarreicas y tracto intestinal por agua contaminada, bronquitis y Neumonía, antracosis, neumoconiosis y silicosis por aspiración de carbón y sílice.

No existe un sistema de recolección de basuras, estas son arrojadas indiscriminadamente a sectores aledaños a las viviendas.,

Legal: Lo que se conoce hoy como páramo de Rabanal no existe jurídicamente, no cuenta siquiera con demarcación geográfica **(3)**, **Territorial:** 28.000 ha (plan de manejo): 4000 ha páramo, 13.000 ha bosque andino, alto andino, rastrojos y matorrales, 1000 ha plantaciones de especies exóticas, 10.000 ha usos agropecuario y minero **(4)**. Bienes y servicios Hidrológicos representados en 45 humedales con extensión de 1338 ha. Constituyen servicio doméstico de agua a 49.000 usuarios, riego para 1862 y funcionamiento para la hidroeléctrica Chivor. (6) Su función como abastecedor de agua beneficia a cerca de 300.000 personas y nutre 92 acueductos locales), e irriga más de un millón de hectáreas a través de los embalses de Gachaneca I y II **(7)** **Administrativo:** CORPOCHIVOR abarca el 20% (3.564 has), CORPOBOYACÁ el 33% (5.714 has) y la CAR el 67% (8.288 has) **(6)**.

Medidas de Conservación.

- 1981** Acuerdo 52 de 1981 delimita área de reserva forestal EL ROBLEDAL 400ha (7)
- 1992** Acuerdo 09 de 1992 -Ejecutiva 158 de 1992: zona de reserva Protectora - 2681 ha. (7)
- 2000** Plan de manejo participativo y uso sostenible del páramo de Rabanal. (3)
- 2001** Programa Paramos (Ministerio del medio ambiente) (3)
- 2003** Resolución 1044 de 2003 (Ministerio de ambiente vivienda y desarrollo) (3)
- 2004** Proyecto Páramo Andino FASE 1 (Instituto Humboldt, Naciones Unidas, Consorcio para el Desarrollo sostenible de la ecoregión andina.) (3)
- 2005** Plan de acción - Lineamientos estandarizados de Conservación (Naciones Unidas) (3)
- 2006** documento CONPES 3451 / POMCA Ubaté – Suarez / POMCA del río Garagoa (7)
- 2007** Proyecto Páramo Andino FASE 2 (Instituto Humboldt, CAR, Corpoboyacá- Corpochivor) (3)
- 2008** Plan Participativo de Manejo y Conservación del Macizo del Páramo de Rabanal (Instituto Humboldt, CAR, Corpoboyacá y Corpochivor, MAVDT) (5)
- 2009** Parque natural regional (Corpoboyaca)-4.350 ha (7)
- 2010** Ley de Minas 1382 de 2010 Reforma parcialmente el código Minero de 2001 (art. 34) (3)
- 2010** Decreto 3570 de 2010. Devuelve funciones suprimidas al Min. Medio Ambiente (3)
- 2011** Sentencia C-366-11 declara Inexequible la Ley de Minas 1382 de 2010(3)
- 2011** Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) páramo de Rabanal 6.640 ha (7)
- 2012** Informe de los recursos naturales y el ambiente (7)
- Comentarios finales.

(1)Afectación de la mina de carbón en el páramo de rabanal-Carolina Alfaro Herrera 2014-

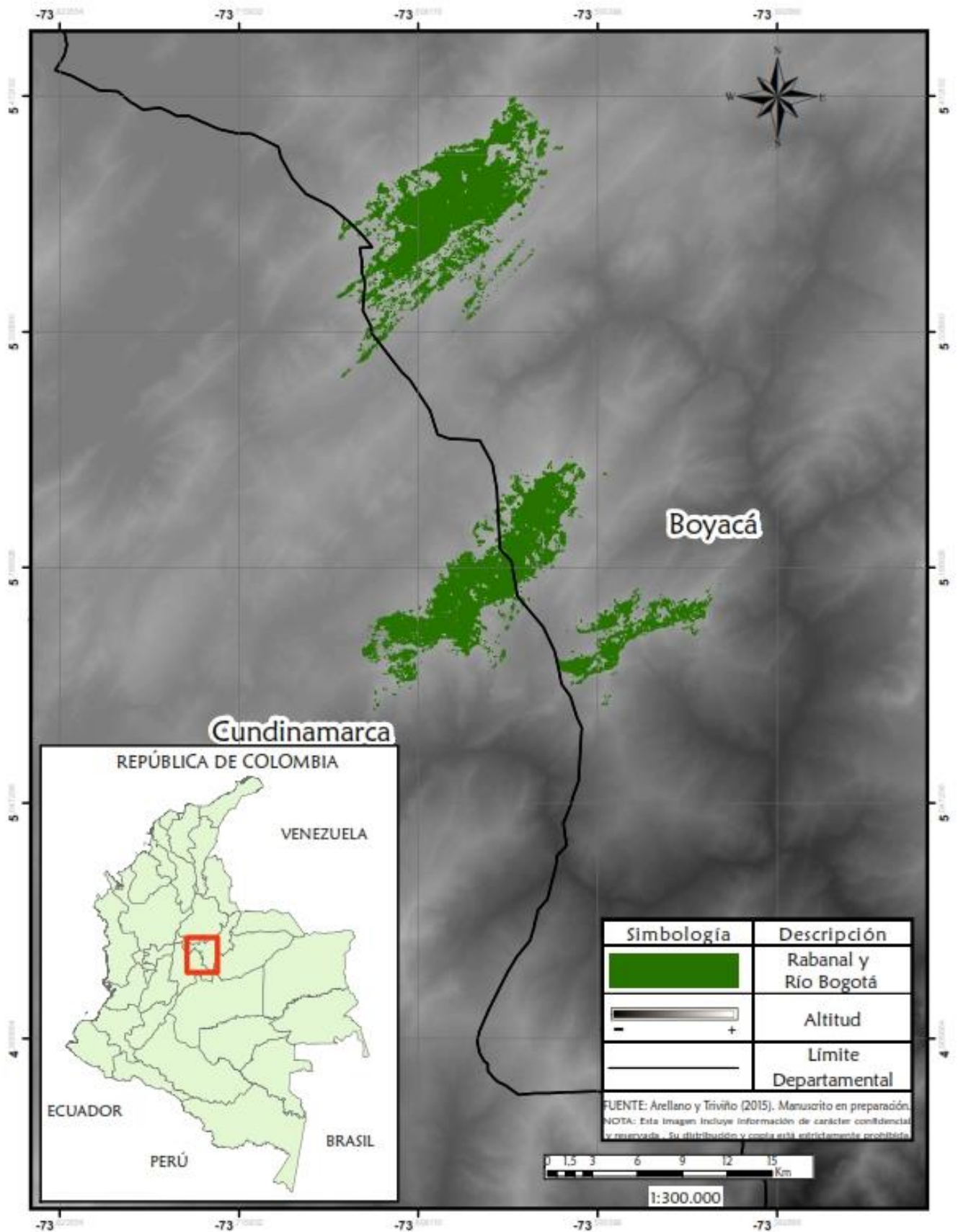
(2) Influencia de los patrones de uso actual de la tierra sobre la dinámica de la vegetación en el Páramo de Rabanal, vereda San Antonio, municipio de Guacheta-Luis Miguel Borrás S., Guillermo Alfredo Galindo S. & Wilson Triviño Gíl

(3) La ilusión llamada paramo de Rabanal-Mónica Zuleta Pardo

(4) Plan de manejo del macizo del páramo Rabanal

(5) Plan Participativo de Manejo y Conservación del Macizo del Páramo de Rabanal,

(6) Documento técnico de soporte para la declaratoria del parque natural regional rabanal (7) Contraloría-informe de los recursos naturales y el ambiente 2011-2012



ANEXO 1. 1. 6. ÁREA DE PÁRAMOS IGUAQUE - MERCHÁN

<p>CATEGORIZACIÓN ASIGNADA VU (Vulnerable)</p>
--

Historia de uso y procesos de transformación

Merchán: Alarmante estado de conservación, por cultivo de papa. Muy bajo índice de complejidad estructural. (Arellano y Rangel 2010)

Telecom: muy buen estado de conservación (Arellano y Rangel 2010)

Según (UAESPNN, 2007), citando a (Vargas, 2004), la ocupación del territorio del macizo pudo darse en las siguientes fases de la historia reciente

Período muisca: Ocupación esporádica de las zonas altas de las montañas. La agricultura era la base de la subsistencia y se realizaba en las vegas y partes planas, con técnicas de roza y quema, roza y pudre, rotación de cultivos, el descanso de las parcelas y canales de irrigación. Las actividades agrícolas se complementaban con la caza y la pesca.

Período de ocupación y colonia española: Los españoles implementaron el monocultivo a suelo desnudo de trigo, cebada, utilizando herramientas de hierro y bueyes. También introdujeron ganado menor (ovejas y cabras) en las lomas cubiertas de arbustos. Posteriormente introdujeron el ganado mayor (vacas y bueyes). Los colonos se apoderaron de las mejores tierras (vegas) y dejaron a los indígenas relegados a las vertientes. En el siglo XVI se introdujeron nuevas especies de cultivos de clima frío (cereales, leguminosas y frutales).

Período republicano: Aún después de las guerras independentistas, se siguió el mismo modelo, y la transformación del territorio continuo lenta pero incansablemente. Para finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX, se habla de una región con sequías frecuentes, pero con una alta producción agrícola con cultivos de trigo, maíz, cebada, garbanzo y hortalizas. Posteriormente se generó un movimiento de productos tradicionales como maíz, papa, arveja y frijol, pero fueron relegados a las laderas andinas, puesto que los valles estaban ocupados en el cultivo de cereales y leguminosas forrajeras. Durante este periodo también se intensificó la actividad pecuaria (en especial la vacuna), esto se debió a que los suelos de las planicies empezaron a perder su capacidad productiva, y la agricultura dejó de ser rentable. Se introdujeron masivamente pasturas exóticas de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*). Como consecuencia se trasladó la agricultura a las laderas y los páramos que rodeaban los valles.

A medida que los grandes humedales del altiplano cundiboyacense fueron desecados para abrir campo al ganado y los cultivos, la movilidad se incrementó lo que facilitó el poblamiento y las conexiones entre Boyacá y Cundinamarca.

La época de violencia de los años 50 expulsó mucha población rural de los campos a las ciudades y los centros poblados. Esto tuvo como consecuencia la focalización de los impactos, un mayor uso de recursos. Se promovió más la actividad ganadera y se tumbó más bosque. Se destaca la tendencia expansiva de la ganadería entre 1959 y 1986

La creación de la Siderúrgica de Paz del Río, se inicia una etapa de desarrollo industrial de la región, lo que impulsó la actividad agropecuaria e incremento la demanda de maderas para la actividad minera. Como muchas áreas de cultivo fueron adheridas a las minas, la actividad agropecuaria aumento aún más en el páramo.

En 1977 se declaran los PNN Pisba y Cocuy y el SFF de Iguaque, lo que generó procesos de conservación, pero también conflictos con la comunidad.

La actividad turística, que comenzó entre los 70 y los 90 en Santander y Boyacá, especialmente en los municipios de Villa de Leyva y Paipa, aumento la demanda de recursos, especialmente de agua, lo que empieza a generar problemas frente a la escasa oferta.

En la década de los 80, se produce un aumento en la demanda de papa en los grandes centros urbanos, lo que ocasiono una mayor transformación del paisaje.

En 1993, la empresa cervecera Bavaria, empezó a importar insumos para la producción de malta, lo que disminuyo la demanda de cebada, y obligo a los campesinos a optar por la ganadería sobre la agricultura.

En los últimos 20 años, hubo un gran incremento de la actividad minera, principalmente de calizas y carbón, Esto está relacionado con acelerado proceso de urbanización que genera gran demanda de materiales para construcción.

Así se configuraron los paisajes actuales de la región, en donde, principalmente en la zona seca, se presenta una escasa cobertura vegetal natural, un alto grado de fragmentación y áreas erosionadas y desprovistas de vegetación natural, este proceso se conoce como desertificación. En las zonas subhúmedas y húmedas, domina la vegetación de tipo arbustivo, con relictos de robledal y páramo. En estas zonas se presentan fenómenos de paramización.

El fenómeno de paramización puede ser producto de la acción humana. Pero también, es favorecido por la presencia de riscos con afloramientos rocosos, que sumados a la reiterada acción de los vientos fuertes permite la presencia de vegetación típica de subpáramo y páramos subhúmedos en las zonas que deberían estar ocupadas por el bosque (UAESPNN, 2007).

Situación Actual

Este complejo presenta un porcentaje de transformación cercano al 30%, siendo la actividad agropecuaria el principal factor de transformación, lo que lo convierte en el tercer complejo más transformado de los 36 propuestos por el IvH (Morales et al., 2007; Otero & Onaindia, 2009; Cabrera, 2014). También es uno de los que mayor fragmentación presenta, y esto sumado al tamaño reducido de los fragmentos, y al hecho de que la matriz este compuesta por sistemas productivos, indica que se trata de un complejo altamente alterado, y que se encuentra en un estado crítico que se refleja en su composición florística (Arellano-P. & Rangel-Ch., 2008; Cabrera, 2014). Dado su importancia como fuente de agua y su estado de degradación, esta es una zona prioritaria para adelantar proyectos de conservación (Cabrera, 2014).

En la cuenta del Río Cane-Iguaque, más del 50% del área está dominado por pastos, cultivos y arbustal secundario (Otero & Onaindia, 2009). Durante los últimos 40 años, el tamaño de los parches se redujo notablemente, debido al incremento del cultivo de papa, y se considera que más del 98% de la cobertura natural original se perdió para dar paso al complejo paisaje agrícola actual (Otero & Onaindia, 2009).

El páramo de Merchán presenta una heterogeneidad de cobertura vegetales reducida, en donde la cobertura agrícola domina, por esta razón se considera que en relación a su área y su forma, es uno de los páramos más intervenidos (Arellano-P. & Rangel-Ch., 2008; Arellano-P., 2010). Adicionalmente, es el más fragmentado y presenta poca conectividad (Arellano-P., 2010). Por otro lado, el páramo de Telecom, presentan una mayor heterogeneidad en los tipos de vegetación, los cuales incluyen bosques conservados y bosques alterados o intervenidos, sin embargo también dominan las áreas agropecuarias, y presenta una baja conectividad entre fragmentos (Arellano-P. & Rangel-Ch., 2008; Arellano-P., 2010). Aunque no existe un estudio para el área total del complejo, se puede asumir que la situación es similar para los otros páramos que lo componen, lo cual indica que se trata de un conjunto de islas de páramo inmersas en una matriz agrícola con poca conectividad

regional. Estas condiciones son preocupantes para la integridad ecológica de la región, ya que indican una interrupción en los procesos de dispersión de plantas, lo que imposibilita el intercambio de propágulos, y, a largo plazo, ocasionaría un deterioro genético de las poblaciones, lo que provocaría mayores tasas de extinción, especialmente en un escenario de cambio climático.

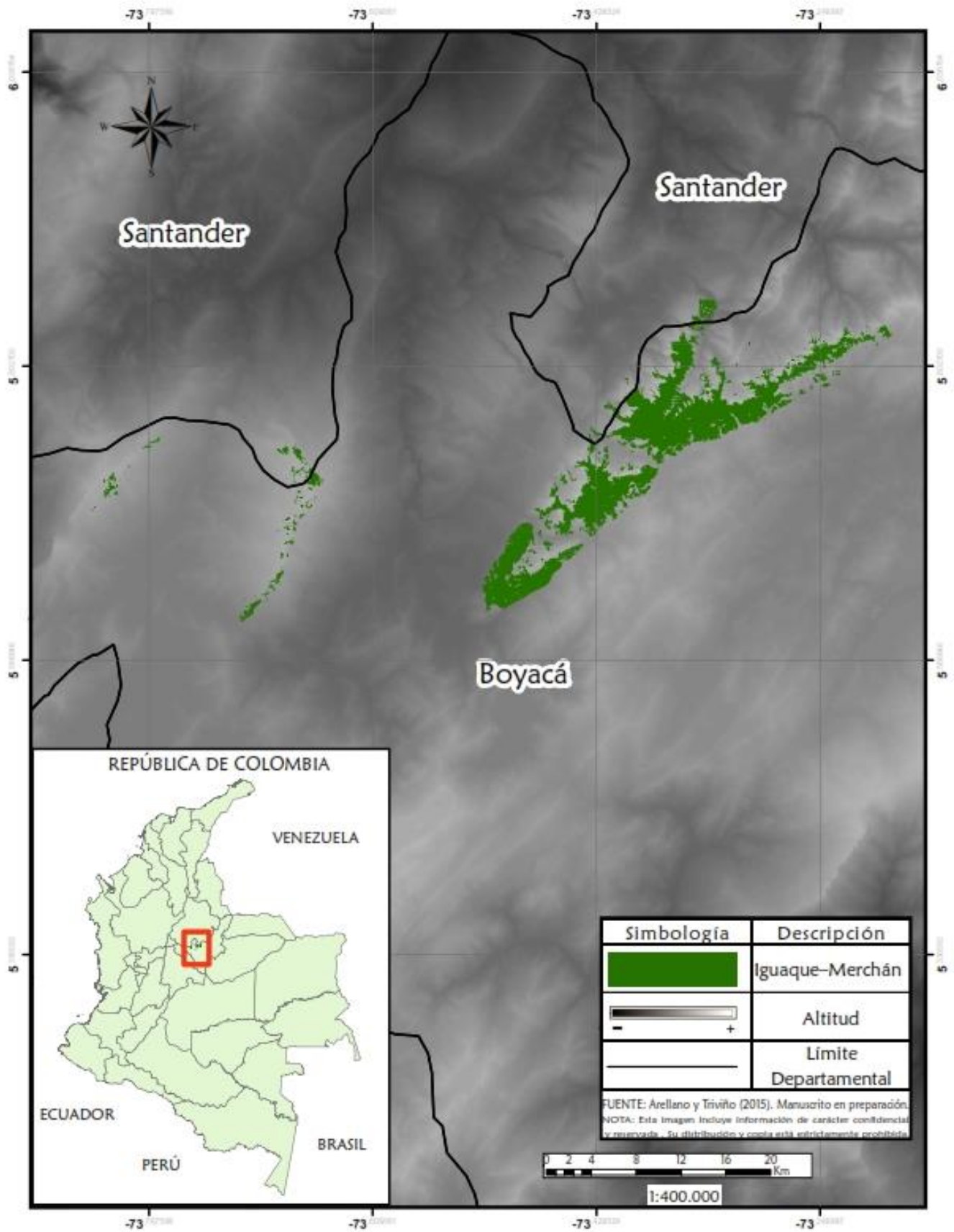
El páramo de Telecom y de Merchán se encuentran en un muy mal estado de conservación debido a actividades agropecuarias y mineras, las coberturas más importantes del área corresponden a coberturas de origen antrópico, representando más de 3.600 ha. En esta área se detectó que la conectividad entre fragmentos y la complejidad de ellos desapareció, debido a actividades productivas (Arellano y Rangel 2010)

Es crítico el estado de conservación de las rondas hídricas y riachuelos

Medidas de Conservación

Desde el punto de vista de la conservación, el área del macizo de Iguaque, en dónde se ubica el SFF de Iguaque, es la zona de mayor importancia del complejo (UAESPNN, 2007) y es una de las áreas protegidas seleccionadas por el proyecto “Conservación y uso sostenible de la biodiversidad en los Andes colombianos”(Morales et al., 2007). Contiene una representación de la vegetación andina de tipo xerofítico (único en el sistema de de parques nacionales naturales), un sistema representativo de lagunas altoandinas con valor cultural (pueblo muisca) y paisajístico, un área de páramo y subpáramo con un gradiente de seco a húmedo, robledales, y bosques altoandinos y andinos (UAESPNN, 2007).

El complejo hace parte del corredor de conservación Guantiva-La Rusia-Iguaque, una estrategia de conservación que busca preservar uno de los remanentes de bosque de roble más importantes del país (Avella-Muñoz & Cárdenas-Camacho, 2004; Solano, Roa, & Calle, 2005; CORPOBOYACA, 2009). Dada la profunda transformación, y la compleja interacción que existe entre la gente y los ecosistemas naturales, en estos ecosistemas se proponen estrategias de conservación basadas en el uso de la diversidad bajo principios sostenibles (Solano et al., 2005; Castellanos-Camacho, 2011) y la ordenación territorial de las cuencas CORPOBOYACA, 2013).



ANEXO 1. 1. 7. ÁREA DE PÁRAMOS GUANTIVA – LA RUSIA

<p>CATEGORIZACIÓN ASIGNADA EN (En peligro)</p>
--

Historia de uso y procesos de transformación

En la zona se encuentran franjas de bosque altoandino y subpáramo (3.200 a 3600 msnm) y páramo (3.600 a 4.200 msnm) (Morales et al., 2007; Arellano-P & Rangel-Ch, 2008). Según (Raymond, 1997), los pobladores precolombinos de la región pertenecían a dos grupos indígenas: los Chibchas en Boyaca y los Guanes en Santander. Durante siglos, la utilización de los suelos fue reducida, pero a partir de la segunda mitad del siglo XX, empezó un gran proceso de transformación debido al crecimiento de los centros urbanos (Raymond, 1997). Para la apertura de importantes vías de comunicación, se talaron grandes cantidades de bosques, y se establecieron potreros para la ganadería extensiva, actividad que se hizo importante, debido a la poca actitud de los suelos para la agricultura (Raymond, 1997). Sin embargo, muchas áreas continúan aún conservadas debido a los terrenos escarpados, y por esta razón todavía existen relictos importantes de vegetación (Morales et al., 2007; Avella-Muñoz, León, & Rangel-Ch, 2009).

Actualmente en Boyacá, el 50% del total de áreas de páramo están intervenidas por el establecimiento de cultivos de papa o amapola y la ganadería (Chaparro Barrera, Barrera, & Barrera, 2012). En la región de Guantiva-La Rusia, la transformación llega al 30%, por lo cual extensiones que antes eran franjas continuas de bosque altoandino se encuentran fragmentadas (Ramos, Buitrago, Pulido, & Vanegas, 2013). Desde el punto de vista hídrico, el complejo pertenece a la zona hidrográfica del río Sogamoso (Ideam, 2006), que abastece las cuencas del ríos Suarez y Chicamocha, de las cuales dependen gran parte de la población de Santander y Boyacá (A. Avella-Muñoz et al., 2009).

La zona presentan un gradiente de degradación de norte a sur, con una mayor degradación hacia la parte sur (Arellano-P & Rangel-Ch, 2008). El mecanismo de transformación opera mediante pequeños claros, que se extienden gradualmente hasta formar claros grandes (Arellano-P & Rangel-Ch, 2008). Según (Solano, Roa, & Calle, 2005), la explotación se realiza principalmente en zonas de ladera y caracteriza por un uso indiscriminado de agroquímicos, baja rotación de cultivos, y alta dependencia de la temporada de lluvias.

Según un informe de la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS), a pesar de las extremas pendientes, en esta zona se talaron más de 40.000 ha de robleal en los últimos 30 años (Sánchez, 2014). Este ecosistema se localiza bajo la zona de páramo y es importante para la regulación hídrica regional (Sánchez, 2014). El aumento de las intervenciones de origen antrópico, afectan la estructura y distribución natural de las coberturas de vegetación y causan fragmentación, con lo que se dificultan los procesos de re-vegetalización y recuperación natural (Arellano-P & Rangel-Ch, 2008). Se ha demostrado que la pérdida de la franja de vegetación altoandina afecta a diversidad de la fauna del páramo, razón por la cual es importante su conservación (Meneses & Herrera-Martínez, 2013)

Situación Actual

Se encuentra amenazada principalmente por los sistemas agropecuarios que afectan a la Cordillera Oriental (Arellano-P y Rangel-Ch 2008)

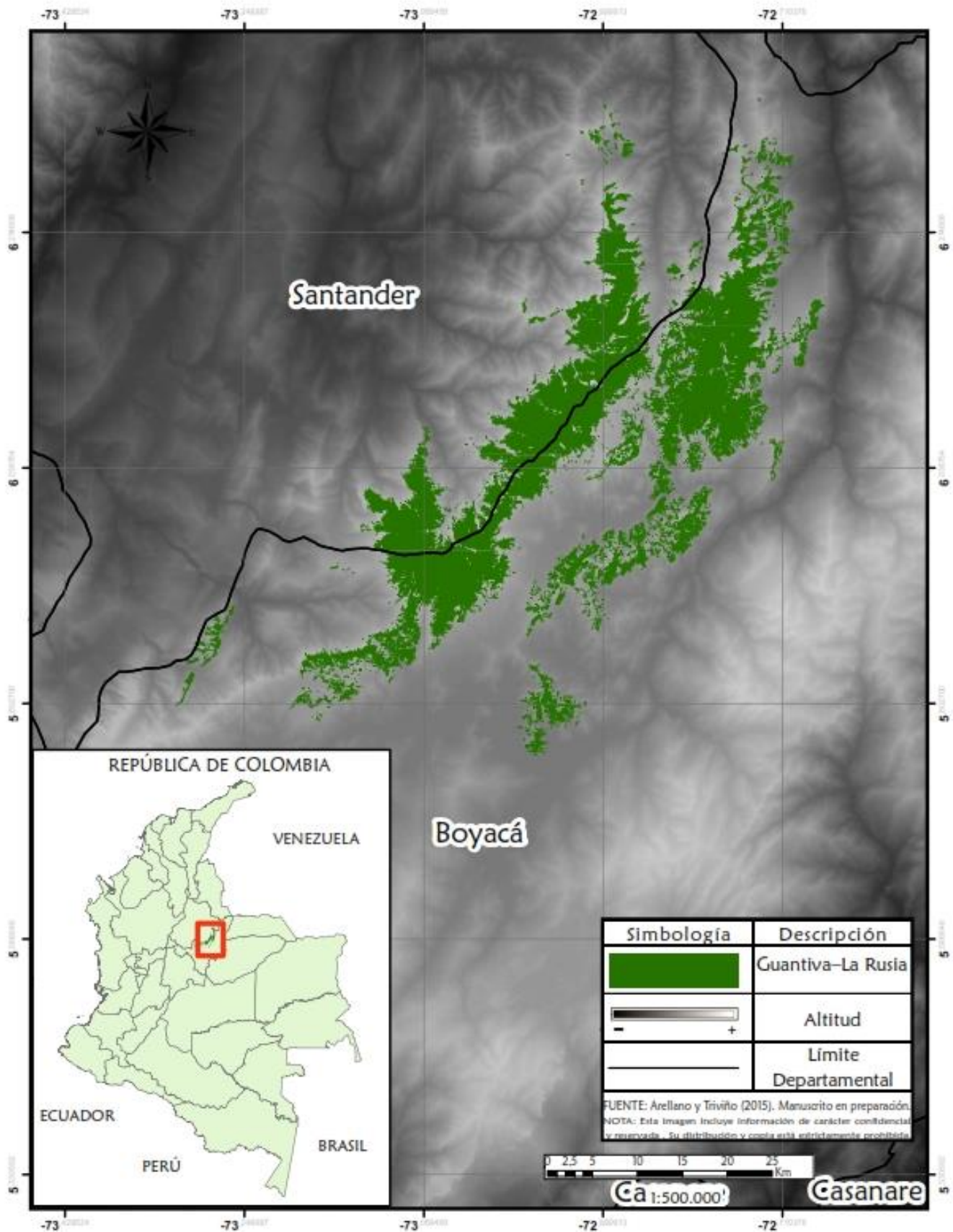
Para el año 2000, el complejo de páramos de Guantiva – La Rusia tenía un 70.42% de ecosistemas naturales (IAvH, 2006), en donde predominaban las áreas de páramo muy húmedo con el 40.41% (Morales et al., 2007). En la zona nororiental y central, las coberturas de bosque están dominadas por robledales (*Quercus humboldtii* y *Colombobalanus excelsa*), encenillanes (*Weinmannia* spp.) y pequeños fragmentos de *Polylepis cuadjuga* (Arellano-P & Rangel-Ch, 2008). Sin embargo, aunque

es posible encontrar bosques en buen estado de conservación, es evidente el avance de la intervención humana, y algunas zonas ya son dominadas por áreas agropecuarias mezcladas con pequeños fragmentos de roble y bosque altoandino (Arellano-P & Rangel-Ch, 2008). Otra cobertura con gran extensión en la zona central y oriental son los pajonales de *Calamagrostis effusa* entremezclados con pajonales bajos, y los rosetales-frailejonales entremezclados con pajonales (Arellano-P & Rangel-Ch, 2008). Hacia el sur, el estado de conservación es intermedio y aunque existen fragmentos conservados de bosque y páramo, (Arellano-P & Rangel-Ch, 2008), consideran que este sector es irrecuperable al menos por acción natural, y que las zonas paramunas del flanco oriental deben ser de especial interés debido a que se encuentran seriamente amenazadas por la expansión de los sistemas agropecuarios.

Medidas de Conservación

El complejo es considerado como un área prioritaria de conservación debido a los robledales y la selva altoandina asociada (A. A. Avella-Muñoz & Camacho, 2004; A. Avella-Muñoz et al., 2009) y a la fauna que depende de estos ecosistemas (Sáenz-Jiménez, 2010; Meneses & Herrera-Martínez, 2013). Actualmente hace parte del Corredor Biológico Guantiva-La Rusia-Iguaque que se extiende desde el Santuario de Fauna y Flora (SFF) de Iguaque (Villa de Leyva, Boyacá) hasta las estribaciones del cañón del río Chicamocha (Onzaga, Santander), y de la cual hace parte también el SFF Guanentá Alto del Río Fonce (Morales et al., 2007). También se encuentran la reserva municipal Ranchería en el municipio de Paipa y Ro bleales el municipio de Tipacoque y 11 reservas privadas (Solano et al., 2005).

El plan de manejo que formulo la Fundación Natura para los bosques de roble y el páramo de este corredor, incluye la formación de un área protegida, debido a la singularizar del área, en la cual se encuentran la mayor extensión de robledales del país (Solano et al., 2005) y el suministro de bienes y servicios que prestan estos ecosistemas, como son el la regulación del ciclo hidrológico, el abastecimiento de agua para las poblaciones de Santander y Boyacá (Morales et al., 2007) y su valor como sumidero de carbono lo cual permite visualizar los costos de oportunidad entre conservar el bosque y dedicarlos a la producción agropecuaria (Agudelo, 2009). Las estrategias formuladas por la Fundación Natura, además de las áreas de conservación, incluyen campañas para fomentar un uso más sostenibles de los recursos del bosque (Hernández, 2010). La protección, la restauración y el uso sostenible son los componentes fundamentales de la estrategia de conservación (A. A. Avella-Muñoz & Camacho, 2004). Mejorar las prácticas productivas de los campesinos de la región y elevar la productividad, contribuyen a disminuir la presión sobre los bosques, al mismo tiempo que mejoran la calidad de vida de los pequeños productores (Fundación Natura, 2008)



ANEXO 1. 1. 8. ÁREA DE PÁRAMOS PISBA

<p>CATEGORIZACIÓN ASIGNADA CR (En peligro crítico)</p>
--

Historia de uso y procesos de transformación

La comunidad campesina asentada en la zona de influencia del complejo es descendiente de los muiscas y laches que habitaron este territorio (UAESPNN, 2004). La historia de uso intensivo se remonta unos 300 años, al menos para la sabana de la Comunidad de Benítez, ubicada entre los 2800 y 3600 m (UAESPNN, 2004). Esta zona fue importante durante la campaña libertadora y los caminos de herradura de la “ruta libertadora” (Tobasura, 2011), aún son usados por los habitantes de la región para atravesar la zona de páramo y llegar al llano.

Esto lleva una visión colectiva del territorio en la que la gente que habita la zona de páramo no renuncian a los derechos históricos sobre el territorio, y considera al ganado como la única posibilidad de ingresos, dada la poca vocación agrícola de estos suelos (UAESPNN, 2004). La ampliación de la actividad ganadera se hace a través de quemadas en el área de páramo para aprovechar los rebrotes frescos, y talas en la zona de bosque altoandino para ampliar la extensión de la zona pastoril (UAESPNN, 2004).

Actualmente, los principales sectores económicos de la región son las actividades agropecuarias (siembras intercaladas y cría extensiva de animales domésticos) y la minería (UAESPNN, 2004). En las zonas de páramo, el uso excesivo de fertilizantes y plaguicidas, la ampliación de la frontera agropecuaria y la degradación del suelo por malas prácticas agrícolas, causan deterioro ambiental (Alcaldía de Tasco, 2012).

Según los datos de (UAESPNN, 2004), del total de áreas naturales presentes en el parque en 1993 (16.835,95 has), fueron transformadas 6505 has (es decir 61.36% del total) para el año 2003. Del total de área transformada el 80.85% (5259 has) corresponde a áreas seminaturales, el 13.97% (909 has) a áreas con usos culturales y el restante 5.17% (336 has) a pajonales asociados a afloramientos rocosos (UAESPNN, 2004). Otras estimaciones consideran que el porcentaje de cambio por actividades humanas en la zona del PNN, se encuentra por encima del 10%, con grandes cambios en el uso del suelo (Rodríguez, Armenteras, & Retana, 2013). Para la totalidad del complejo se estima que el 51% del territorio se encuentra alterado por actividades humanas (Morales et al., 2007).

“Mientras las coberturas natural y cultural reducen su extensión y aumentan su fragmentación, la cobertura seminatural aumenta su extensión y disminuye su fragmentación tendiendo a convertirse en la matriz del territorio” (UAESPNN, 2004).

El empleo generado por la minería contribuye a los cambios en el uso del suelo sobre el área protegida, es decir que “a mano de obra que se emplea en la actividad minera desplazó la fuerza de trabajo empleada en otras actividades como la ganadería y el cultivo de papa en el páramo (UAESPNN, 2004)”

En la zona del PNN Pisba, las áreas de cultivo ocupan un área de 91.240 has (UAESPNN, 2004), área que ha reducido debido al incentivo de la actividad minera en muchos municipios de la región, ricos en yacimientos de carbón mineral y otros productos (Alcaldía de Mongua, 2012; Alcaldía de Socha, 2012; Alcaldía de Socotá, 2012; Alcaldía de Tasco, 2012). La explotación se hace mayormente de forma artesanal (socavones) y en algunas ocasiones de forma levemente tecnificada (UAESPNN, 2004). Además de la degradación directa causada por la afectación de recurso hídrico y del suelo, la actividad económica minera promueve proyectos viales hacia las zonas de páramo con el fin de facilitar acceso a los yacimientos del mineral que afloran en las partes altas de los municipios, lo cual atenta contra la integridad ecológica del páramo (UAESPNN, 2004).

En este complejo se han entregado 88 títulos mineros con una extensión de 13.508 hectáreas (Greenpeace, 2013b). Uno de los conflictos más sonados es el de la multinacional Hunza Coal, que desde 2009, tiene tres títulos mineros dentro de una zona de páramo ubicada en el municipio de Tasco, de la cual se abastece el acueducto de la población, y en la que también nacen ríos importantes para Boyacá y Casanare, entre ellos el río Cravo Sur, que abastece a Yopal (Alcaldía de Tasco, 2012; El Tiempo, 2014). El otorgamiento irregular de licencias ambientales por parte de las autoridades ambientales a esta multinacional para extraer carbón en esta porción del páramo de Pisba causó una gran movilización para defender esta importante fuente hídrica (CENSAT, 2013; Greenpeace, 2013a, 2013b; Igarciá, 2013; Rivera, 2013; El Tiempo, 2014). En municipios como Tasco, la comunidad se encuentra en permanente tensión desde hace más de 12 años, y la mayor parte de la población se opone a los proyectos mineros que afectan las zonas estratégicas de recarga hídrica, lo cual ocasionó una gran movilización campesina para proteger el área de páramo (Greenpeace, 2013b)

La mayor parte de los municipios reconocen que la actividad minera es una fuente importante de empleo (Alcaldía de Mongua, 2012; Alcaldía de Socha, 2012; Alcaldía de Socotá, 2012; Alcaldía de Tasco, 2012) e ingresos, pero de los planes consultados, solo uno reconoce abiertamente los impactos negativos de esta actividad sobre el ecosistema páramo (Alcaldía de Tasco, 2012):

- Contaminación de fuentes de agua por vertimiento de aguas de mina sin previo tratamiento.
- Alteración de caudales y cursos de agua
- Degradación de suelos y erosión
- Degradación de zonas de páramo
- Deterioro paisajístico
- Pérdida de coberturas vegetales y biodiversidad.
- Desencadenamiento y activación de procesos de inestabilidad y deslizamientos.

Solo en en Tasco existen 133 títulos mineros de carbón, de los cuales 98 se encuentran legalmente constituidos y 35 ilegales, 80 bocaminas con licencia ambiental y 53 sin licencia ambiental; 21 bocaminas están en zona de páramo. Se han suspendido 14 bocaminas ilegales y se han suspendido por licencia ambiental 23 bocaminas.

En el municipio se están produciendo aproximadamente 18.000 ton/mes de carbón Si se tiene en cuenta que cada trabajador produce en promedio 35 ton/mes, tendremos que se generan cerca de 515 empleos directos, El movimiento económico sería de aproximadamente \$2.065.000.000 (Dos mil sesenta y cinco millones de pesos)/mes. A pesar que el 71,45% de la población es rural, tan solo el 20% (según el EOT) de la población se dedica a esta actividad.

Situación Actual

En el área protegida, los tipos de vegetación presentes y porcentaje aproximado de cobertura establecido son (UAESPNN, 2004):

- Chuscal – Pajonal (25%)
- Chuscal – Matorral (10%)
- Pajonal – Frailejónal de bajo porte (5%)
- Pajonal – Prado (3%)
- Chuscal – Frailejónal (15%)

- Bosque de Encenillo (5%)
- Pajonal – Frailejónal de porte alto (5%)
- Matorral – Frailejónal (7%)
- Pajonal (25%),

Es decir que las mayor extensión se encuentra en parches de vegetación asociados a *Chusquea* spp. (*C. scandens* y *C. tessellata*) (50%).

El páramo de Pisba se ubica sobre el corredor occidental denominado Corredor Cortadera - Alfombras – Siscunsi – Ocetá – Pisba – Cocuy, el cual atraviesa 11 municipios entre los que se destacan Socota, Socha, Chita y Tasco (Morales et al., 2007). Esto convierte al PNN Pisba en una zona biogeográficamente estratégica porque es el punto conector entre la zona que corresponde al Alto Cusiana y el PNN El Cocuy. Además constituye un espacio de intercambio biótico entre los Andes venezolanos y los Andes orientales de Colombia, posee áreas de reserva forestal protectora, como la cuenca alta del Río Cravo Sur, de las cuales se benefician 130.000 habitantes de los departamentos de Boyacá y Casanare (UAESPNN, 2004).

Del área de reserva del parque, el 63.49% (21.899,585 has) se encuentran en el área de páramo y subpáramo (UAESPNN, 2004). Según la distribución de espermatófitos, al igual que otras áreas páramo, el páramo de Pisba se encuentra dentro de las áreas importantes de endemismo del país, especialmente con algunas variedades de *Espeletia* (Miranda-Esquivel, Rangel-Ch, & Roa-Fuentes, 2002; UAESPNN, 2004).

Medidas de Conservación

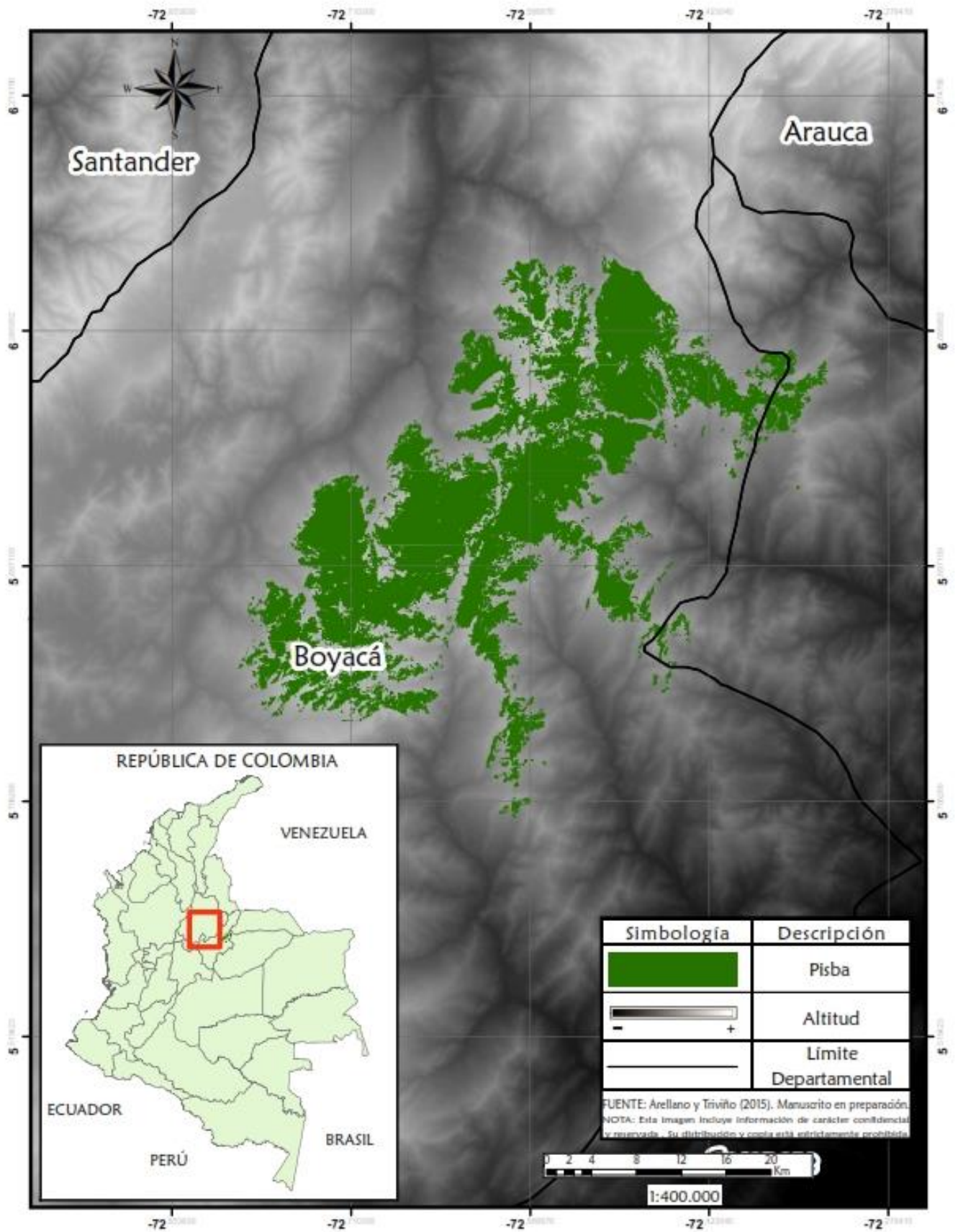
Dentro de este complejo se encuentra el Parque Natural Nacional Pisba que ocupa el 26.6% del territorio del complejo (aprox. 45.000 has), constituido en 1977 (UAESPNN, 2004; Morales et al., 2007). Este Parque se encuentra en el Departamento de Boyacá en jurisdicción de los municipios Socotá (79%), Socha (3%), Tasco (4%), Pisba (1,8%) y Mengua (12,2%) (UAESPNN, 2004).

Dentro del programa de manejo del parque se considera prioritario conservar los ecosistemas de páramo, subpáramo, bosque andino y complejos lacustres ya que hacen parte del Corredor Oriental de los Andes del Norte, declarado en 2002 (UAESPNN, 2004). Dentro de los procesos que viene adelantando el parque está la caracterización biótica, social, cultural y productiva del área, y se está trabajando en la mitigación de presiones antrópicas mediante la puesta en marcha de sistemas sostenibles para conservación como el ordenamientos del territorio (Morales et al., 2007).

Se vienen generando alianzas entre instituciones como ECOPETROL y Parques Nacionales para la restauración ecológica de la Laguna de Socha, en el PNN Pisba (20 has), con el desarrollo de un vivero para la propagación de especies nativas y la implementación de estrategias de restauración efectivas para la zona (ECOPETROL, 2014)

En algunos municipios el turismo ecológico se plantea como una dimensión de desarrollo económico, sin embargo, también se sigue incentivando el regreso al campo como una actividad económica, y programas de “minería sostenible y competitiva” (Alcaldía de Tasco, 2012)

En otros municipios sin incidencia minera, existe mayor interés por la compra de terrenos en áreas de ecosistemas para la regularización de la oferta hídrica, incentivos para la conservación y educación para la protección y aprovechamiento sostenible de los recursos (Alcaldía de Pisba, 2012). Adicionalmente, dado que la vocación del municipio es netamente agropecuaria, se incentiva el para lograr una producción más limpia (Alcaldía de Pisba, 2012)



ANEXO 1. 1. 9. ÁREA DE PÁRAMOS SIERRA NEVADA DEL COCUY

<p>CATEGORIZACIÓN ASIGNADA VU (Vulnerable)</p>
--

Historia de uso y procesos de transformación

La Sierra Nevada del Cocuy funcionó como una zona de convergencia entre las comunidades indígenas Laches, Chitareros, Guanes y Muiscas. Allí se comercializaban e intercambiaban productos de zonas altas y bajas. En períodos de verano las comunidades de altitudes mayores se movilizaban por las partes bajas de la Sierra y en invierno, ocupaban la zona paramuna, en la que se realizaban diferentes actos ceremoniales. Uno de los elementos más importantes en el intercambio de la zona fue la sal, que constituyó el principal producto de la región y fue importante en la integración de las comunidades que la habitaron (Acuña 2006). A partir de la colonia, se establecieron en la zona sistemas productivos campesinos y extractivos intensos (Morales *et al* 2007).

Situación Actual

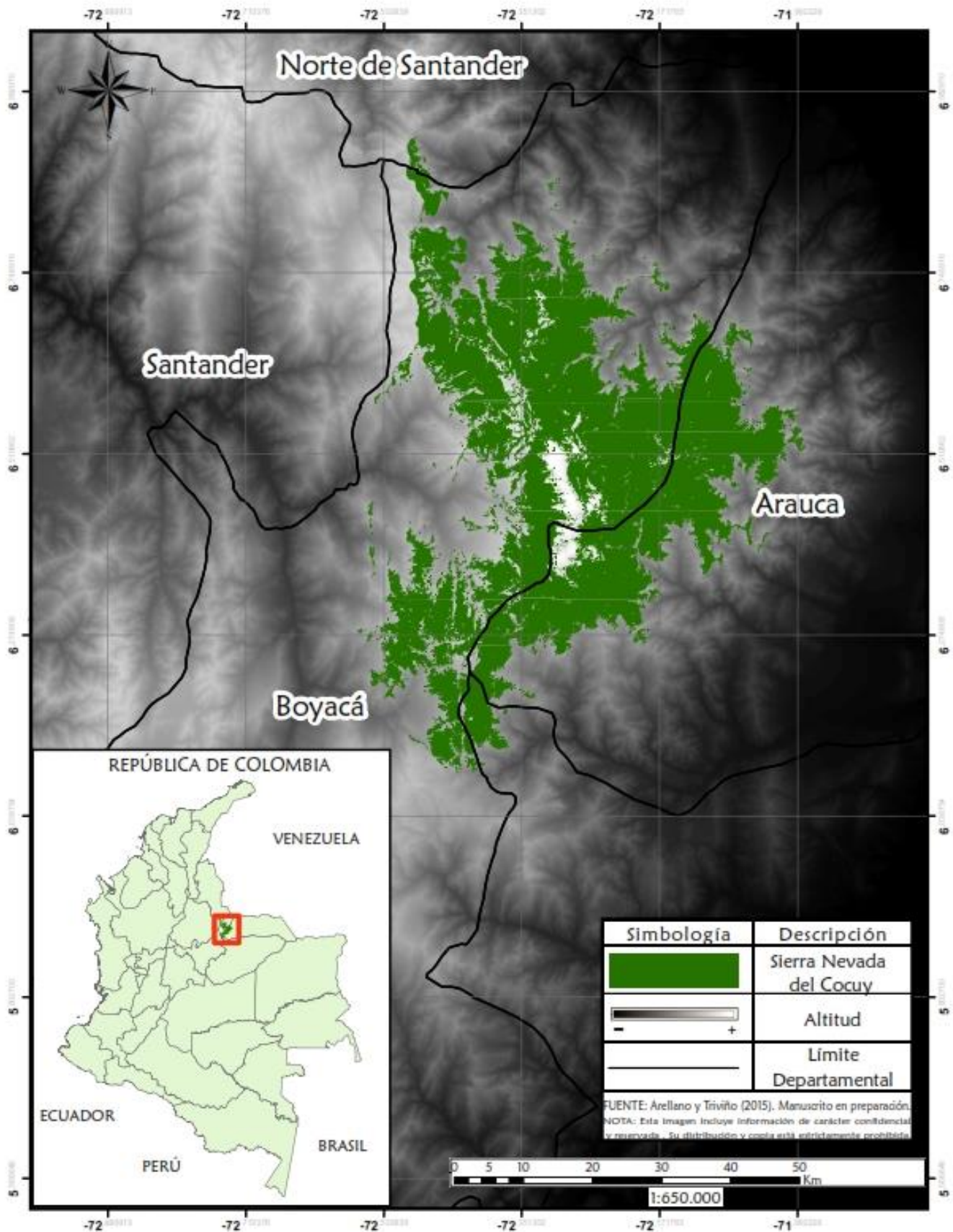
En la actualidad la Sierra está ocupado por comunidades campesinas e indígenas de la comunidad U'wa, en total, el área ocupada por la comunidad indígena alcanza las 80.000 Ha. Se estima que para el 2007, el área asociada a actividades antrópicas ocupaba cerca del 28% y las actividades principales son la ganadería, actividades agrícolas y forestales y áreas de ocupación y vivienda (Morales *et al* 2007).

Una de las actividades de origen antrópico que más afectación tiene sobre el ecosistema paramuno de la Sierra es la actividad turística, si bien, dentro del plan de manejo del PNN Cocuy se contempla las actividades ecoturísticas como medio de integración de la comunidad con los objetivos de conservación del parque. Sin embargo, se encuentra, que en las actividades turísticas que se llevan a cabo la participación de la comunidad es limitada y que, contrario a lo pensado, dichas actividades generan impactos negativos en el ecosistema, ya que suele primar el interés económico y constantemente se supera la capacidad de carga que tiene el área (Fajardo-Gómez 2010).

Medidas de Conservación

En el año 1.977 se creó el Parque Nacional Natural Cocuy, que abarca 306.000 hectáreas y tiene los siguientes objetivos:

En el plan de desarrollo que tiene el municipio de Guicán, para el período de 2012-2015 se encuentra que se pretende realizar actividades de restauración del bosque altoandino y el páramo así como controlar la minería ilegal, los incendios, la deforestación y los cultivos intensivos



ANEXO 1. 1. 10. ÁREA DE PÁRAMOS TAMÁ

<p>CATEGORIZACIÓN ASIGNADA VU (Vulnerable)</p>
--

Historia de uso y procesos de transformación

Los primeros habitantes de la región de Santander corresponde a las familias Chibcha y Caribe, siendo los primeros (Tunebos y Chitareros), los que más vocación andina tenían (UAESPNN, 2005). Estas comunidades desaparecieron casi en su totalidad durante la conquista y la colonia, y sus territorios fueron progresivamente ocupados por los colonos que eran impulsados por el Estado, principalmente a finales del siglo XIX, situación que dio inicio a la pérdida de cobertura natural (UAESPNN, 2005). Posteriormente, con la exploración y explotación petrolera, se fomentan procesos de violencia y desarraigo de la población, esto, junto con la apertura de vías terciarias, impulsa aún más el proceso de colonización (UAESPNN, 2005). Con la creación del parque en 1977 y la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR) en 1983, se hacen los primeros esfuerzos de conservación (UAESPNN, 2005).

Aunque las zonas de páramo hasta el momento están fuera de la zona de conflicto de uso del suelo, dentro de las principales amenazas para el área del PNN están la pérdida de institucionalidad por el incremento de las actividades ilícitas (cultivos ilícitos y contrabando) y el incremento de la actividad minera de carbón, incentivado por el código de mina, las exploraciones y explotación de hidrocarburos y la apertura de vías (UAESPNN, 2005; Salazar, 2009). En Toledo se realizan explotaciones puntuales de carbón que demandan grandes cantidades de madera, no tienen mayor importancia económica, y son en su mayoría explotaciones sin permiso, se considera además que el municipio de Herrán también tiene potencial carbonífero (UAESPNN, 2005).

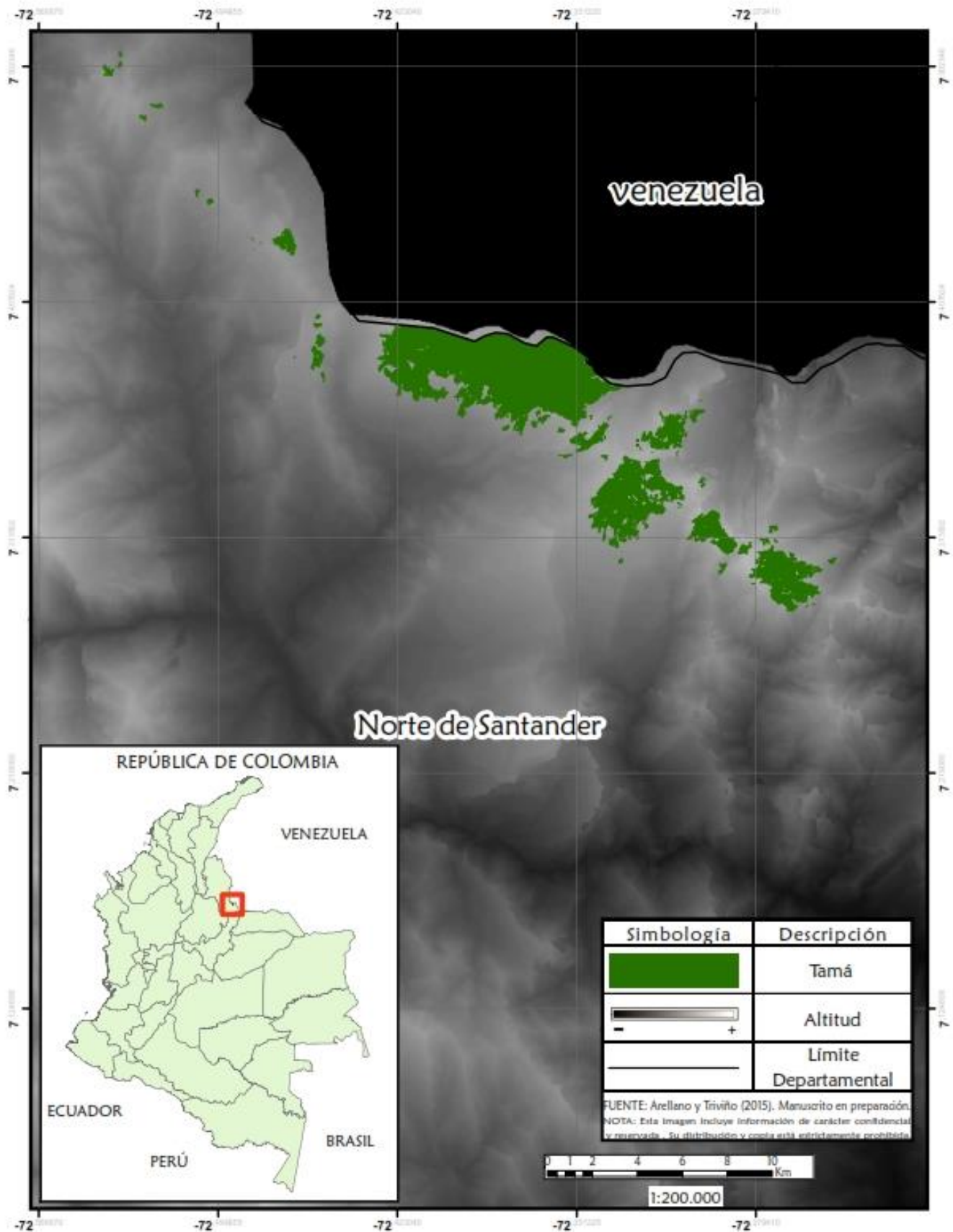
Situación Actual

Según el IAvH, el complejo presenta una transformación de 4.08%, la cual corresponde en un 0.83% a áreas con predominancia de pastos y cultivos y un 3.25% de áreas con predominancia de vegetación secundaria. Según los datos del IAvH, el complejo se encuentra en un escenario de transformación moderado a bajo (menos del 10%), con muy poca intervención (Cabrera & Ramírez, 2014). En el área del PNN se estima que el 82% del área del parque se encuentran sin alteración. La cobertura de pastos es el principal motor de transformación y representa el 18.28% de área. Sin embargo, los paisajes de páramo están casi completamente inalterados (8.9% del parque lo que equivale a 4271 has), y las coberturas transformadas se ubican en la zona de vegetación del bosque (UAESPNN, 2005). Las zonas de páramo se encuentran sin alteración, con algunas áreas en proceso de recuperación después de ser altamente intervenidos (UAESPNN, 2005).

La importancia de este complejo radica en que es clave para garantizar el suministro hídrico hacia las cuencas de los Ríos Táchira y Arauca, que abastecen centros urbanos en Norte Santander, Boyacá, Arauca y los Estados de Apure y Táchira, en la República de Venezuela (Morales et al., 2007; UAESPNN, 2005).

Medidas de Conservación

El 97.3% del complejo se encuentra dentro el área protegida de Parque Nacional Natural Tamá (6.919 ha) y la Reserva Forestal El Cocuy (UAESPNN, 2005). Este parque nacional también hace parte de las áreas seleccionadas por el proyecto "Conservación y uso sostenible de la biodiversidad en los Andes colombianos", el cual busca apoyar las actividades de la UAESPNN en torno a planes de manejo, medidas de recuperación de áreas y mitigación de presiones transformación (Cavelier, Toro, Rodríguez, & Ortiz, 2008). Dentro del plan de manejo del PNN Tamá, se considera que el trabajo con las comunidades en la zona de amortiguación del parque es fundamental para disminuir la presión sobre el área protegida y fomentar procesos de conectividad entre ecosistemas estratégicos.



ANEXO 1. 1. 11. ÁREA DE PÁRAMOS JURISDICCIONES- SANTURBÁN

CATEGORIZACIÓN ASIGNADA EN (En peligro)

Historia de uso y procesos de transformación

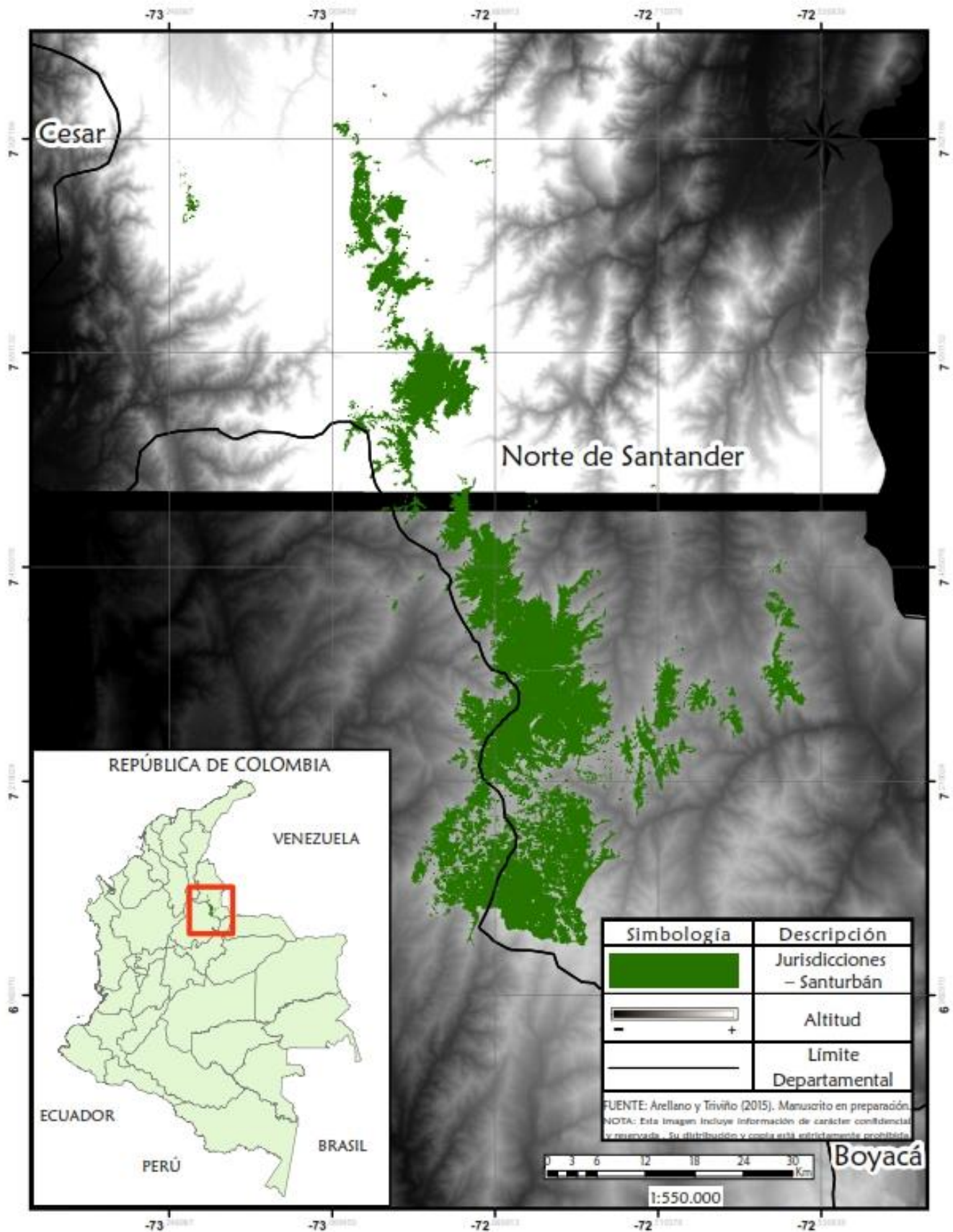
El área de páramos de Santurbán se encuentra en el ojo de la opinión pública desde hace casi una década, debido a la extensiva actividad minera que se desarrolla allí y sobretodo debido a la cantidad de títulos mineros que se tienen sobre el área (En total el 36,4% del área).

Además de la extensiva actividad minera que se desarrolla en el área, La zona del ecotono entre el bosque altoandino y el subpáramo está muy transformada. La presencia de fuerza pública ha repercutido en que las características originales de una pequeña zona paramuna, correspondiente a las Antenas se mantengan. Por otra parte, se encuentra buena complejidad algunos fragmentos de bosque altoandino y formaciones de *Chusquea tessellata*. (Arellano-P y Rangel-Ch 2010)

En la actualidad, en el área de páramos de Juristicciones y Santurbán, se encuentran abundantes cultivos de papa y sistemas agroforestales. En el análisis que se presenta en el primer capítulo del presente trabajo, esta área de páramos fue categorizado como en Peligro (EN).

Medidas de Conservación

Si bien, entidades como el IAvH, Parques Nacionales y organizaciones sociales han adelantado esfuerzos enormes por proteger gran parte del área de páramos de Jurisdicciones y Santurbán, la comunidad de la zona reconoce que los adelantos en la delimitación y protección del área han generado más incertidumbre que cambios reales en el uso del suelo. En el área se presentan graves conflictos por el uso y la tenencia de la tierra.



ANEXO 1. 1. 12. ÁREA DE PÁRAMOS GUERRERO

CATEGORIZACIÓN ASIGNADA CR (En peligro crítico)

Historia de uso y procesos de transformación.

El área de páramos de Guerrero, se encuentra ubicado en la Cordillera Oriental de Colombia, al norte del departamento de Cundinamarca y ocupa una franja altitudinal, entre los 3200 y 3780 m (Rangel 2000). Se ha registrado la evidencia de ocupación de este territorio por los Muisca, hace cerca de 8.300 años (Rivera 1980) citado en Cárdenas y Cleef, 1996

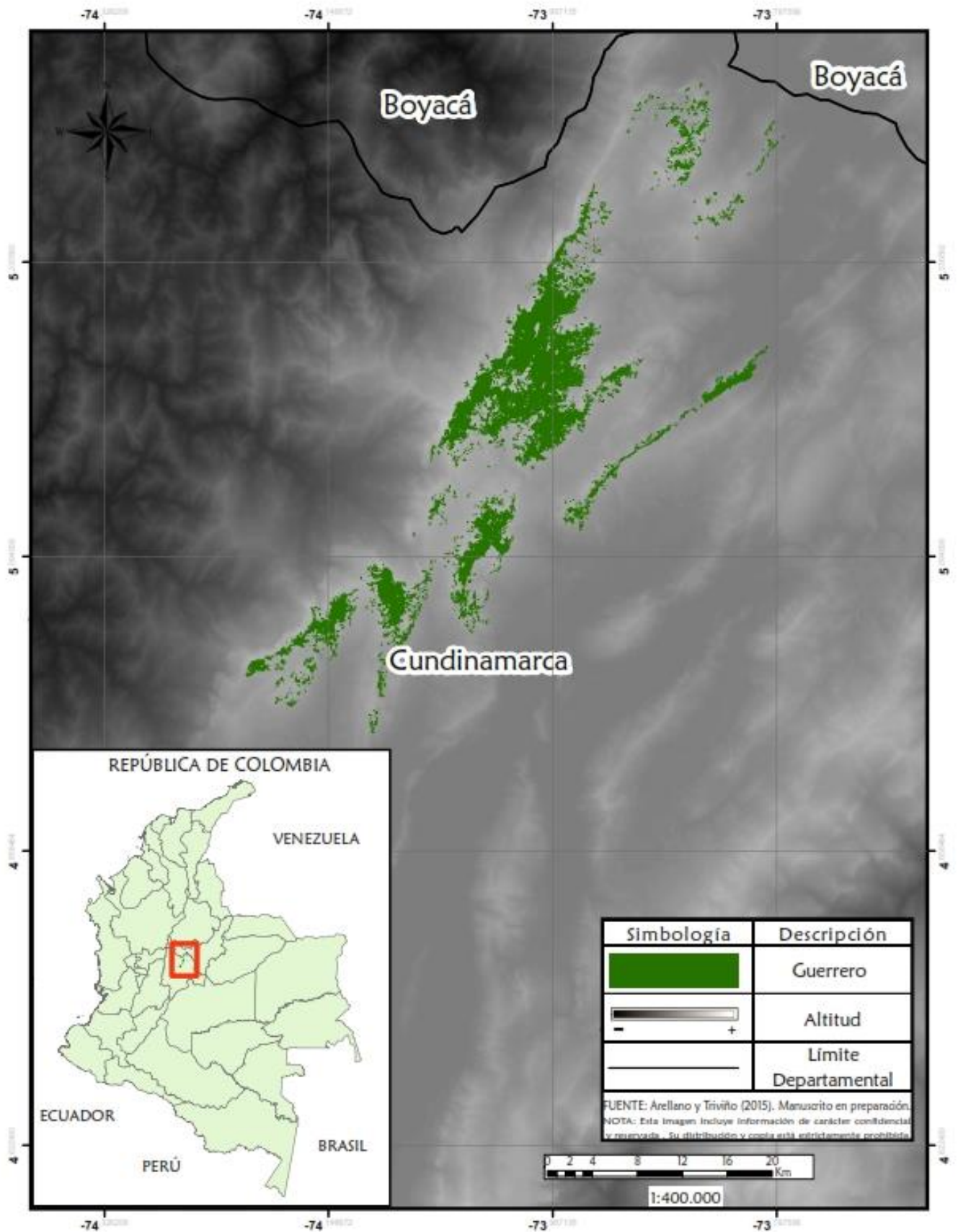
En la cuenca alta del río Subachoque del páramo de Guerrero, Fernández y Hernández (2007) reportan para plantas un total de 155 familias, 537 géneros y 1008 especies, representadas por 710 especies nativas silvestres, 124 especies naturalizadas y 174 especies cultivadas. De estas, el 29,5% son introducidas, lo cual muestra el grado de intervención del área, el cambio del paisaje natural y la fragmentación de los sistemas naturales. Sin embargo, el páramo de Guerrero es un área que presenta varias especies endémicas, de diferentes grupos bióticos, entre ellos, de mariposas (Le Crom y Montero dat. Ined.).

Situación actual

En un estudio realizado en 2005 se estableció que este complejo de páramo había perdido cerca de 70% de su cobertura natural, a causa de actividades antrópicas como la minería, pastoreo intensivo de ganado y siembras de cultivos de papa (Morales *et al.* 2007).

La siembra de cultivos de papa se realiza mediante tractores en la labranza del suelo, lo cual aunado al uso indiscriminado de agroquímicos ha llevado a la alteración del paisaje. Por otra parte, la ganadería bovina, ha generado profundos cambios en la composición, estructura y dinámica de los suelos de páramo. Donde el efecto de compactación conlleva a la pérdida de la micro y mesofauna del suelo, aumento de la escorrentía superficial y pérdida de la fertilidad de este valioso recurso, lo cual incrementa a su vez la demanda del uso de agroquímicos por parte de los agricultores.

Arellano y Rangel-Ch (2010) encontraron que el ecotono entre bosque y subpáramo está muy transformado, cultivos de papa y otros sistemas agroforestales. Carmen de Carupa: pequeñas islas de páramo están rodeadas por cultivos de papa, alta variedad paisajística pero fuerte intervención. Coberturas agropecuarias alcanzan las 10.150 Ha. (Arellano y Rangel 2010)



ANEXO 1. 1. 13. ÁREA DE PÁRAMOS YARIGUÍES

<p>CATEGORIZACIÓN ASIGNADA LC (Preocupación menor)</p>
--

Historia de uso y procesos de transformación

Hay evidencia arqueológica que indica que los Yariguíes (Familia lingüística Caribe), habitaban la zona entre 8000 y 1200 años antes del presente, con presencia permanente entre los 70 y 2500 m (UAESPNN, 2005). Sin embargo, no se conocen asentamientos humanos precolombinos ubicados permanentemente en las áreas de páramo (MAVDT, 2004). Durante el siglo XVII los españoles diezmaron la población indígena, pero no fue hasta 1920 que se completó el exterminio de los Yariguíes, tras el inicio de la explotación petrolera (MAVDT, 2004). Las petroleras Standard Oil (hoy Exxon Mobil) y Texas Petroleum, destruyeron la forma de vida de los Yariguíes, los últimos asentamientos desaparecieron en los años 70' ("Los indios Yariguíes," 2015).

A finales del siglo XIX, empieza el proceso de colonización, el cual continuo durante el siglo XX y se aceleró en la década de los 50' debido a la violencia partidista (UAESPNN, 2005). Durante el 2000, se generó otro oleada de migración debido al desplazamiento forzado desde diversos lugares del país (MAVDT, 2004). En resumen, la población residente en la Serranía de los Yariguíes, es producto de procesos de mestizaje entre comunidades campesinas que migraron desde otros centros urbanos, indígenas y europeos (MAVDT, 2004; UAESPNN, 2008)

En la zona de amortiguación del PNN Yariguíes las principales actividades productivas son el cultivo de café (especialmente el municipio de El Carmen de Chucurí) y la ganadería (UAESPNN, 2005). También existe una explotación carbonífera creciente, lo que provocó un movimiento social para parar la expansión minera sobre las tierras agropecuarias (Vanguardia.com, 2014a, 2014b). También se realizan actividades de exploración para minería de carbón en el municipio de Simacota (Carboandes, 2015). La región se identificó con potencial minero de carbón y uranio, lo que se identifica como una amenaza que solo es contrarrestada por la figura de conservación planteada por el PNN y los Parques Naturales Regionales, sin embargo es preocupante la cantidad de solicitudes en la zona de amortiguación, situación que requiere control y vigilancia por parte de las autoridades ambientales (UAESPNN, 2005).

Actualmente la tasa de deforestación en la zona de amortiguación se calcula en 1.2%, la tendencia general es la ampliación de la frontera agrícola para la establecimiento de cultivos o pastos para ganadería extensiva, lo contribuye a aumentar la fragmentación y el aislamiento (UAESPNN, 2005). Esta situación se considera como una amenaza, ya que aumenta la presión sobre los recursos presentes en el área protegida, (principalmente madera para combustible y comercialización), y genera un ciclo en el cual las áreas clareadas son incorporadas al las tierras ganaderas para posteriormente seguir ampliando la frontera pecuaria en detrimento del bosque (UAESPNN, 2005).

Como amenaza también se identifica la carencia de estudios de diversidad de flora y fauna que den valor de conservación al área y generen procesos de pertenencia por parte de la comunidad (UAESPNN, 2005). En general el área de páramo se encuentra en buen estado, con una porción casi inalterada y otra en recuperación después de un uso (UAESPNN, 2005).

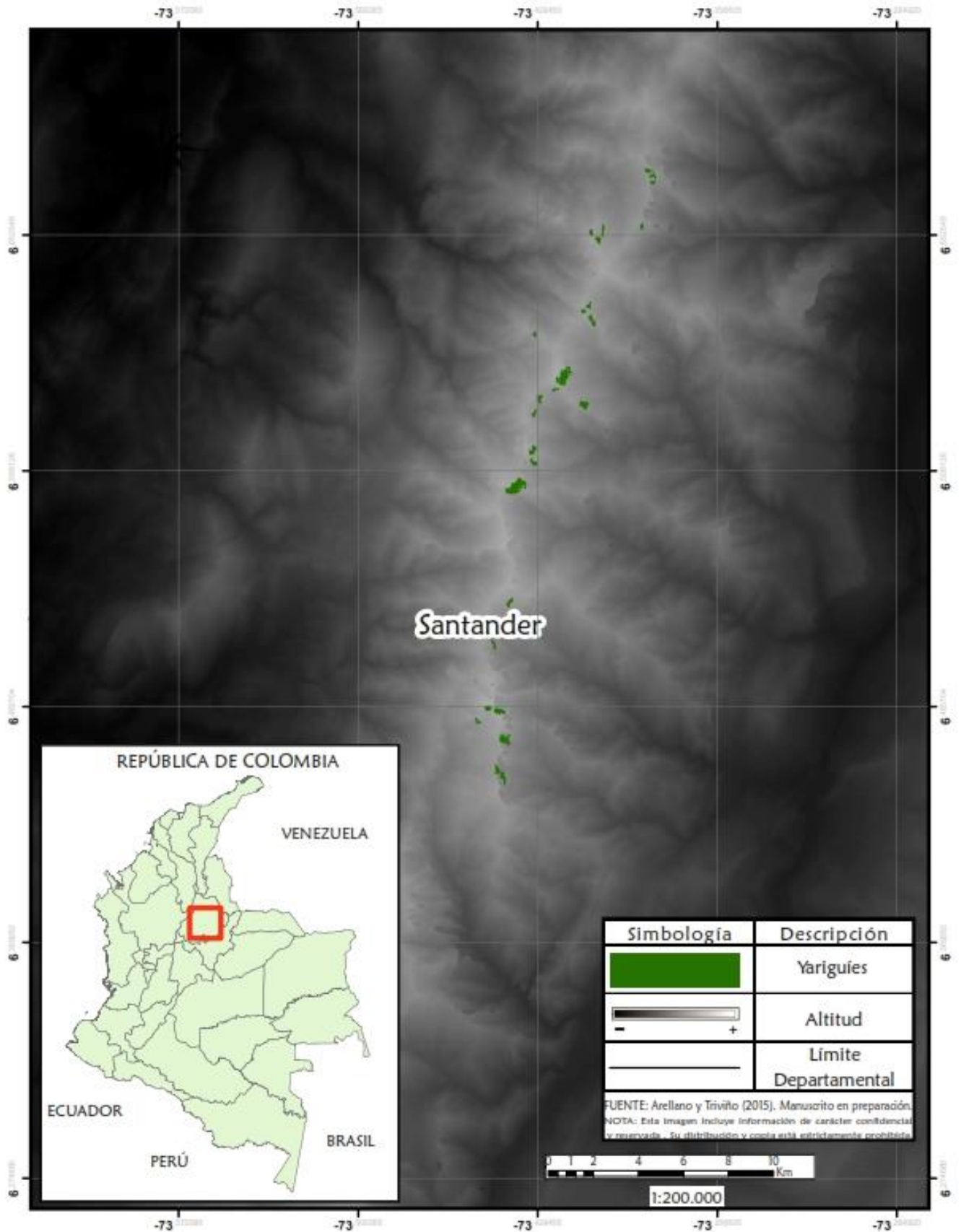
Situación Actual

En el área del complejo no hay actividad socioeconómica, ya que no existen asentamientos humanos debido a lo complicado del relieve y el clima, situación que obliga a que las actividades productivas se concentren en la parte baja de la serranía. El complejo de páramos Yariguíes está clasificado como una zona de transformación moderada y baja (menos del 10% de transformación) (Cabrera &

Ramírez, 2014). Las tierras de esta zona tienen como vocación principal la conservación del recurso hídrico, ya que influye directamente en el complejo de humedales del valle medio del Magdalena santandereano (IGAC & Corpoica, 2002; MAVDT, 2004)

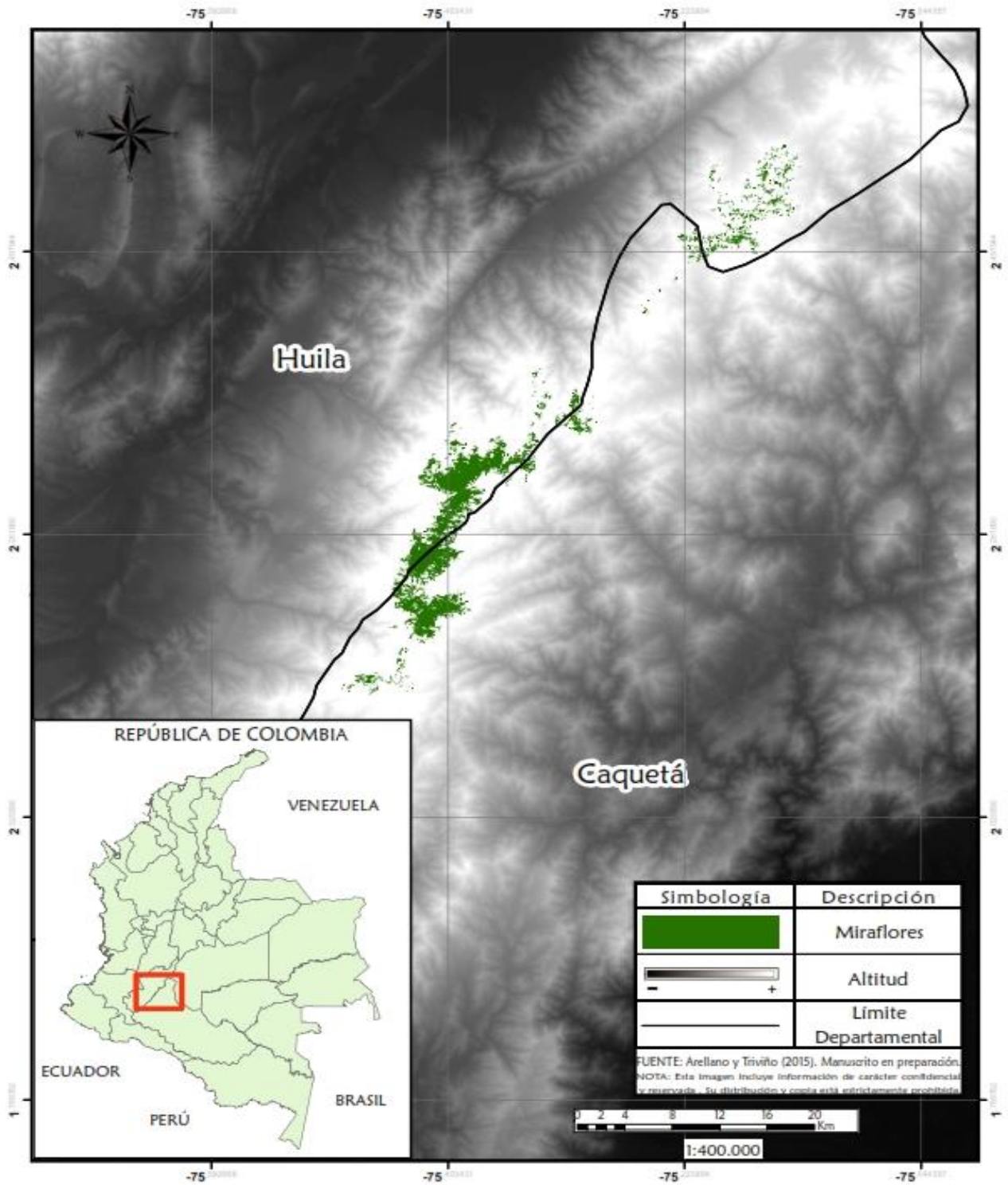
Medidas de Conservación

La totalidad del complejo se encuentra del área del Parque Nacional Natural Serranía de los Yargués (Morales et al., 2007; UAESPNN, 2008). Este PNN presenta un buen estado conservación de sus bosques (39% casi intanctos), la biodiversidad de la serranía recientemente empieza a conocerse gracias a los esfuerzos realizados para la declaración de la zona protegida (ISA, Interconexión Eléctrica S. A., 2002) y otras investigaciones que buscan conocer la diversidad de este territorio (Huertas & Donegan, 2006; Carvajal, 2007; Ramírez, 2007). La zona de amortiguación del PNN hace parte del Distrito de Manejo Integrado declarado por la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS), lo cual representa una gran oportunidad para la creación de modelos de producción sostenibles, acordes con los objetivos de conservación de la región (UAESPNN, 2005).



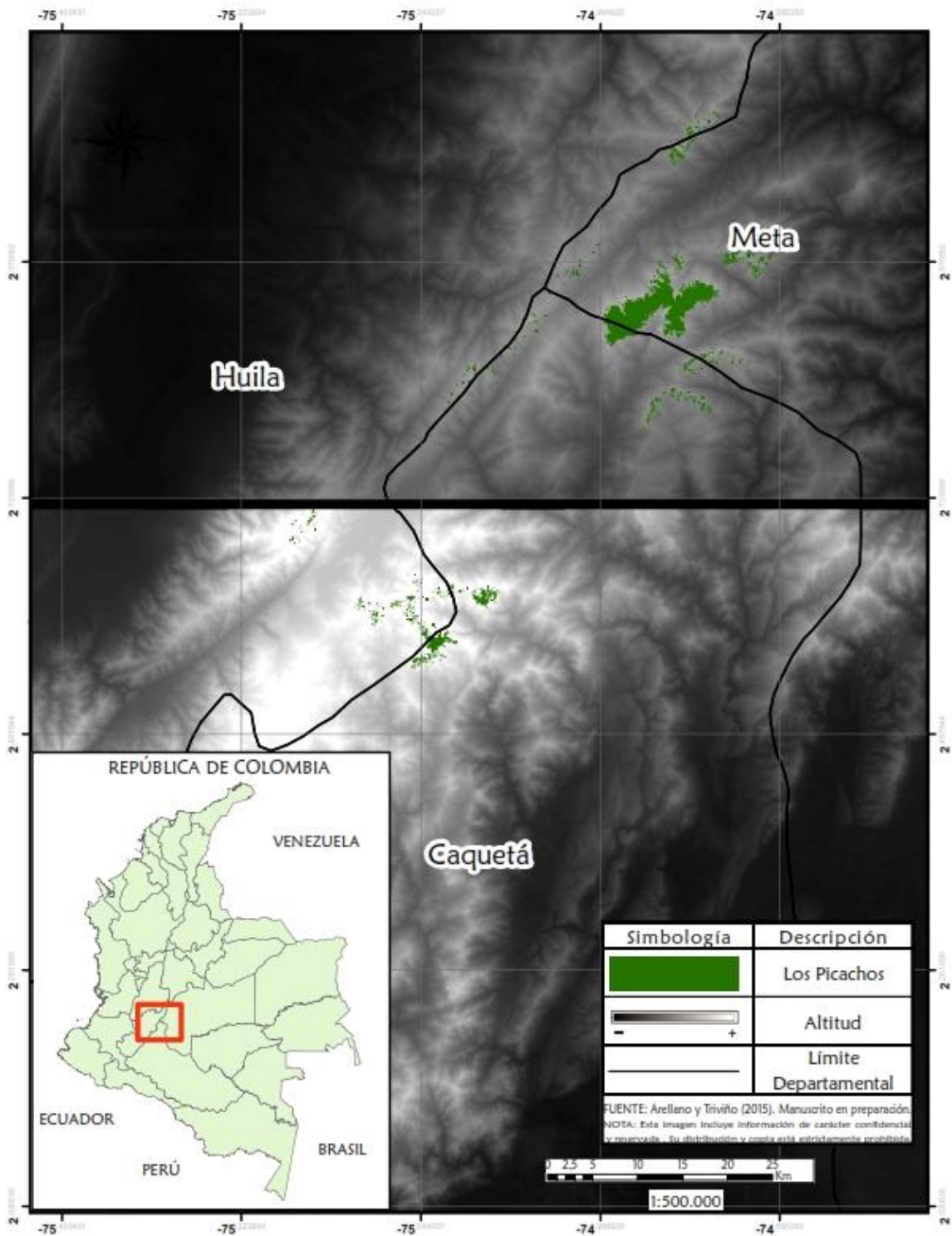
**ANEXO 1. 1. 14. ÁREA DE
PÁRAMOS MIRAFLORES**

<p>CATEGORIZACIÓN ASIGNADA LC (Preocupación menor)</p>
--



ANEXO 1. 1. 15. ÁREA DE PÁRAMOS LOS PICACHOS

CATEGORIZACIÓN ASIGNADA
LC (Preocupación menor)



ANEXO 1. 1. 16. ÁREA DE PÁRAMOS TOTA-BIJAGUAL- MAMAPACHA

<p>CATEGORIZACIÓN ASIGNADA EN (En peligro)</p>
--

Historia de uso y procesos de transformación.

Durante miles de años la zona estuvo poblada por comunidades indígenas Muisca que presentaban un sistema político jerarquizado, alta riqueza cultural, y gran habilidad en la agricultura, la producción de mantas y la alfarería (Corpochivor, 2005). Sus sistemas productivos eran de bajo impacto, sin embargo, durante el apogeo Muisca, la densidad poblacional fue elevada y eso condujo a una transformación notables del paisaje (Corpochivor, 2005). Esto sucedió especialmente en las zonas bajas, alrededor de los 2500 m de altitud, en los que el registro de polen muestra evidencia de deforestación, erosión, quemadas frecuentes y cultivos (*Zea mays*, *Chenopodiaceae*, *Amaranthaceae*) (Gómez, et al. 2007). A pesar de esto, el sistema de creencias Muisca era rico y diverso, y a través de mitos y leyendas se inculcaba en los habitantes un gran respeto por los bosques, las montañas y las lagunas (García, et al. 2006). Por ejemplo, en el Lago de Tota existía una leyenda entre los indígenas que indicaba la existencia de un gran pez de agua dulce, con cabeza a manera de buey y más grande que una ballena (Fernández de Piedrahíta, 1676), esta creatura es conocida como “diabloballena” o Muyso Akyqake (El Dragón) en lengua Muisca (Mesa-Montaña, 2012). Durante varios siglos el lago y sus islas permanecieron inhabitados por temor al “diabloballena”, sin embargo, a medida que los colonos se aventuraron dentro del cuerpo de agua, las islas fueron ocupadas y el lago fue “desencantado” (Ancizar, 1852).

Hacia el año 1537, llegaron los españoles, atraídos por las minas de esmeraldas, el buen clima, la disponibilidad de mano de obra y la fertilidad de las tierras (Corpochivor, 2005). Las condiciones sociales, culturales y ambientales de la región fueron transformadas radicalmente durante el rápido proceso de colonización. Desde la colonia hasta la república se produjo una profunda transformación del paisaje, pero la mayor modificación se dio durante mediados del siglo XX, momento en el que dio la mayor ampliación de áreas para potreros y cultivos (Corpochivor, 2005). Durante las décadas de los 60 y 70, se empezaron a usar masivamente agroquímicos y se establecieron monocultivos, principalmente de papá y cebolla (Corpochivor, 2005). La ganadería bovina también es un factor importante de transformación en la región, sin embargo, hasta hace unos 40 a 50 años, la mayoría de campesinos tenía de una a tres vacas que usaban para el consumo local de productos lácteos, únicamente algunas familias ricas tenían grandes ganaderías, y solo desde hace unos quince años la leche y el queso se comenzó a vender (Velásquez-Bedoya, 2010).

Durante las últimas décadas se presentó una disminución en la población rural, con un 29% menos de habitantes de los que se encontraban hace 30 años en la zona (Corpochivor, 2005). De todas formas, al menos para la jurisdicción de CORPOCHIVOR, la población sigue siendo eminentemente rural (74% de la población total), en general la mayor parte con bajos niveles de tecnificación en la producción y necesidades básicas insatisfechas (Corpochivor, 2005). En una comunidad campesina empobrecida, en la que no existen otros renglones económicos aparte del extractivismo y las actividades agropecuarias de subsistencia, se generan más presión sobre los recursos naturales a medida que se agota la base natural (Márquez, 2001). La frágil economía agropecuaria contrasta con las actividades altamente lucrativas de los proyectos hidroeléctricos de Chivor y las actividades de extracción de esmeraldas, los cuales generan alto impacto social y ambiental, y pocos beneficios económicos, ya que los recursos muchas veces no tienen retorno a las regiones (Corpochivor, 2005). Según CORPOCHIVOR (2005), las verdaderas potencialidades de la zona están dadas por

la paz existente, la riqueza cultural, y la oferta ambiental y paisajística, las cuales no se estimulan de forma eficiente a través de actividades como el ecoturismo o la producción sostenible.

Actualmente el complejo Tota-Bijagual-Mamapacha, es considerado como un sistema ecológico prioritario para la conservación de la biodiversidad y para asegurar el suministro hídrico regional (Corpochivor, 2005, 2011; Correa-Casas, 2013). Sin embargo, según CORPOCHIVOR (2005), los suelos se dedican a actividades que no están acorde con sus condiciones ecológicas, el 41% se dedican al pastoreo, el 16% a actividades agrícolas, el 23% están cubiertos por bosques fragmentados, 11% por “rastros” y el restante 8% se dedica a otros usos (aunque no se especifica cuáles). Según la corporación, estos suelos deberían estar dedicados en más de un 50% a la conservación de bosques de carácter protector-productor, debido a que se trata de terrenos con fuertes pendientes, y suelos superficiales, frágiles y de baja fertilidad; otro 20% debería usarse a actividades agrícolas y un 30% a la ganadería con prácticas especiales de manejo.

En la zona es común encontrar serias irregularidades que van en contravía de la normatividad ambiental del país, como por ejemplo la construcción de carreteras piratas (El Tiempo, 1995) o licencias ambientales para explotaciones mineras de carbón en Mamapacha (Mina Palmarito) (Colectivo por la Protección de la Provincia de Sugamuxi, 2014a, 2014b) y petroleras (Maurel & Prom) (Cristancho, 2013; Colectivo por la Protección de la Provincia de Sugamuxi, 2014a). Afortunadamente, la sociedad civil ejerce una vigilancia efectiva sobre los recursos naturales, lo que hasta el momento impide que este tipo de actividades continúen y generen aún más degradación en los páramos del complejo (El Tiempo, 1995; Contraloría, 2013a; Colectivo por la Protección de la Provincia de Sugamuxi, 2014b; Boyacá Sietedías, 2014a, 2014b)

La situación en Tota es preocupante, desde mediados del siglo XXI, Manuel Ancízar reporta los primeros intentos para abrir tierras de cultivo desaguando el espejo de agua (Ancízar, 1852). Actualmente, el Lago de Tota, el segundo cuerpo de agua dulce más grande de Sudamérica, es uno de los humedales más contaminados y amenazados del globo, según la Red Mundial de Humedales (Wallace, 2012). Las amenazas tienen que ver con malas prácticas en el cultivo de cebolla (el 90% de la cebolla larga que se consume en el país viene de su litoral), cultivos de truchas en jaulones flotantes que arrojan sus desechos al agua, aguas residuales del municipio de Aquitania, consumo desmedido de agua por parte de varios acueductos municipales y por parte de la acería Paz del Río (juntos suman alrededor de 3.000 litros por segundo), deforestación en la parte alta de la cuenca causada por actividades agropecuarias, retención de aguas de los afluentes del lago de Tota e incluso la llegada de compañías petroleras (Maurel & Prom) (Wallace, 2012).

El sector de Bijagual, que es uno de los de mayor densidad de población, y consecuentemente de es el que presenta mayor intervención antrópica debido al uso agropecuario (IAvH, 2002; UMNG, 2008). Esta zona del complejo es importante puesto que es clave para devolver la conectividad entre el cerro de Mamapacha y los páramos de Tota (IAvH, 2002; UMNG, 2008; Corpochivor, 2011). El sector presenta una alta potencialidad para este propósito ya que, a pesar de presentar una transformación superior al 32%, presenta un 64% de vegetación natural de protección, dentro de los que se encuentra un 7.37% de áreas de páramo y un 56.78% de bosques montanos y altoandinos. Bijagual se encuentra altamente intervenido a alturas de más de 3000 m, siendo las zonas de páramo y subpáramo las más afectadas. Sin embargo, a pesar de la fragmentación, la parte sur del macizo de Bijagual conecta con el orobioma de piso frío (bosque altoandino, andino y subpáramo) del macizo de Mamapacha, sin embargo la conectividad se ve interrumpida por la carretera que une Zetaquirá con San Antonio y la línea de gasoducto (Corpochivor, 2011).

En Mamapacha, el ecosistema más extenso es el bosque andino, sin embargo, aunque existen áreas con bajo nivel de intervención, presenta mucha fragmentación y poca posibilidad de conexión, dada la matriz agropecuaria en la que están inmersos (Corpochivor, 2011). En Bijagual, el ecosistema más conservado es el páramo remanente, pero el subpáramo y el bosque andino inferior se encuentran amenazados por la presión para incorporar estas tierras a las zonas agrícolas (Corpochivor, 2011).

Situación Actual.

La zona del Altiplano Cundiboyacense es uno de los centros de endemismo propuestos para el país (Hernández-Camacho, et al. 1992), y sin embargo es una de las áreas más degradadas y con mayores amenazas para la fauna (Nates, 2004). Según las cifras del IAvH (Morales et al., 2007), para el año 2000 el 42.66% del complejo correspondía a coberturas naturales de las que 5.19 % (6.612 ha) pertenecen al orobioma andino y altoandino, y el 37.47 % (47.686 ha) a páramo. El restante 57.24 % (72.838 ha) corresponden a coberturas transformadas en el piso bioclimático páramo, en donde la cobertura predominante son los agroecosistemas ganaderos (38.47%), y los pastos y cultivos (12.2%). Otro 4.95 % se clasifica dentro de agroecosistemas con cultivos mixtos, áreas con predominancia de pastos y cultivos, y áreas con predominancia de pastos, cultivos y vegetación secundaria. El restante 1.62% corresponde a bosques intervenidos y arbustales con vegetación secundaria. Según las categorías establecidas por (Cabrera & Ramírez, 2014), este complejo presenta una transformación alta, en la cual, con una matriz de paisaje de origen entrópico en la cual se mantienen parches y corredores en diferentes estados sucesionales. Las áreas de páramo se encuentran fragmentadas, con tamaños cercanos a 10 ha (Morales et al., 2007).

La población rural se encuentra en descenso en la mayor parte de los municipios del complejo, debido a la migración de la mano de obra productiva hacia centros urbanos, especialmente hacia Bogotá y Tuja, en busca de mejores oportunidades (IAvH, 2002). En los tres sectores del complejo predomina el minifundio y el microfundio. En la zona hay predominio de monocultivos, principalmente papa y cebolla, y los municipios correspondientes al sector de Mamapacha se dedican principalmente a la ganadería, con quemadas anuales que deterioran aún más las coberturas de páramo (Morales et al., 2007).

Para zonas aledañas (Cuenca del Río Garagoa) (Nates, 2004), identificó tres factores que afectan la fauna:

1. Fragmentación de hábitat y disminución de poblaciones, particularmente aquellas con requerimientos de hábitat.
2. Aumento de poblaciones cosmopolitas
3. Aumento de la frontera agrícola y ganadera

Según estudios puntuales para la zona realizados por el IAvH, los cambios en la cobertura y uso del suelo, generaron un cambio del clima a escala local (Rodríguez-Eraso et al., 2010).

Aunque en este momento no hay explotaciones mineras activas en el complejo, la minería se encuentra dentro de las principales amenazas para el complejo, ya que es uno de los que mayor cantidad de títulos mineros tiene (79 títulos en 9.354 ha) (EXCELSIO, 2011; Contraloría, 2013b)

Medidas de Conservación

Según datos del IAvH (Morales et al., 2007), existe un plan de manejo concertado para las áreas estratégicas de páramo y bosque altoandino del corredor biológico Tota-Pisba-Cocuy, que busca consolidar el Parque Natural Regional Corredor Páramos de Oriente (Corpoboyacá & Oikos, 2006).

Dentro de las áreas protegidas se encuentran el PNR Unidad Biogeográfica Siscunsi – Ocetá (35.340 ha) y PNM Cerro Guáticas el Varital (74 ha) (Contraloría, 2013). El complejo también hace parte de la Reserva Forestal Protectora Nacional Cuchilla de Sucuncu (Vásquez-V, 2005)

Según CORPOCHIVOR (2011), la cota sugerida en planes de manejo para Bijagual y Mamapacha, fijada en una elevación de 2800 m, no es efectiva para garantizar la protección de los ecosistemas naturales remanentes de los dos macizos, dado que cada uno presenta escenarios de transformación diferentes por encima y por debajo de esta cota. Como una alternativa, la corporación propuso una zonificación a escala municipal, en la que se definieron seis zonas de uso de acuerdo con la presencia de ecosistemas naturales, la conectividad y los niveles de transformación (Corpochivor, 2011):

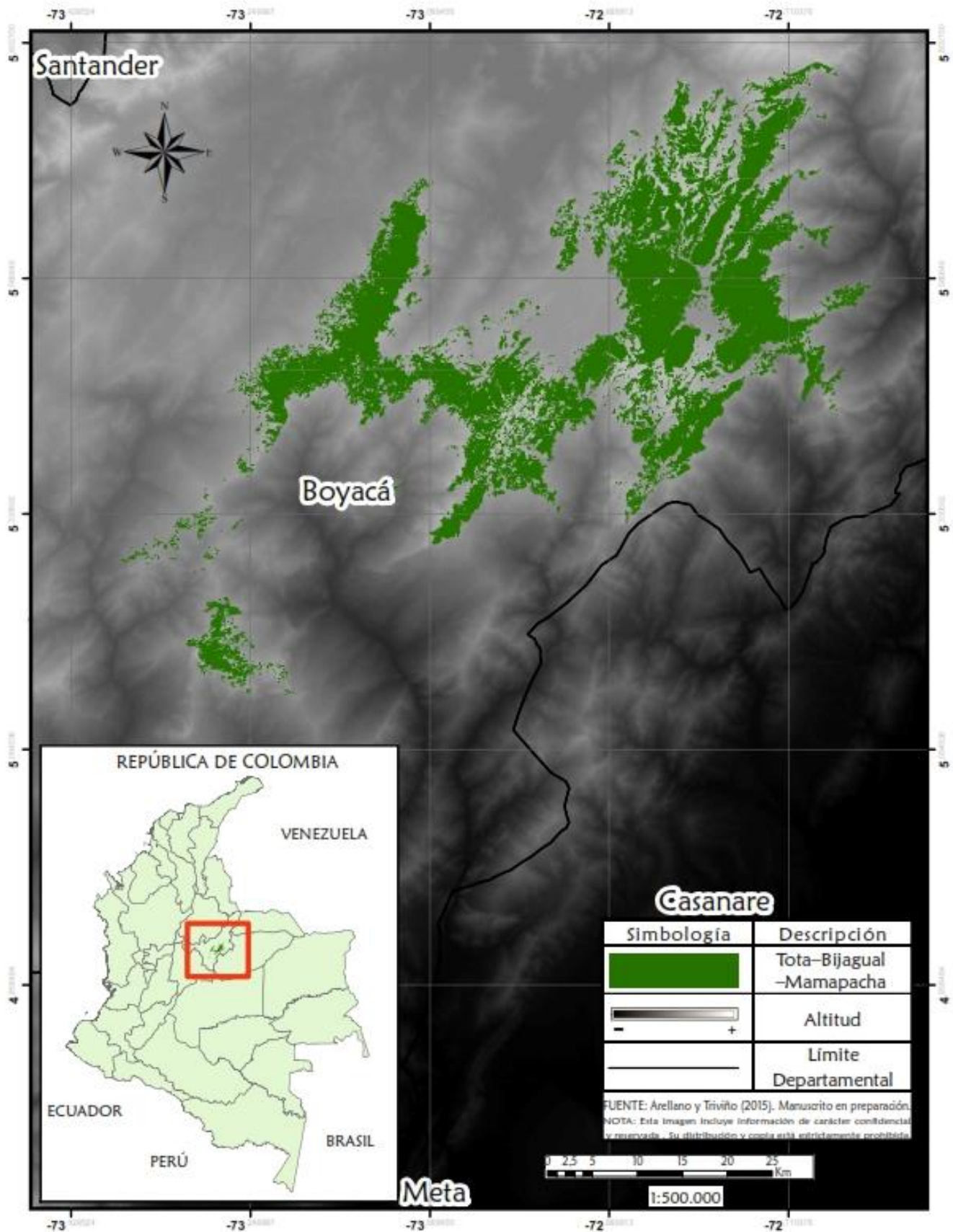
- Zonas de conservación de ecosistemas de páramo y bosque
- Zonas de manejo
- Zonas de uso sostenible
- Zonas de restauración
- Zonas agropecuarias

CORPOCHIVOR, en su informe de 2011, recalca la importancia de establecer un sistema de corredores entre el Macizo de Mamapacha y Bijagual con el fin de conectar los sistemas naturales altamente fragmentados.

Para el sector de Tota, se aprobó un presupuesto de \$ 40 mil millones de pesos a través de recursos del Conpes, que serán destinados a labores de conservación del cuerpo de agua y la biodiversidad de la cuenca (Gobernación de Boyacá, 2014a). Minambiente, también adelanta el proceso para designar al Lago de Tota como sitio Ramsar, y por medio de recursos del Fondo de Adaptación - ASOCAR's y MADS se están elaborando y actualizando los POMCAS de varios ríos pertenecientes a la cuenca (Chicamocha, Garagoa, Suárez, Cusiana, Craco Sur y Pauto (Gobernación de Boyacá, 2014a).

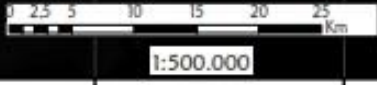
Adicionalmente desde la gobernación de Boyacá se destinaron recursos para la delimitación de este y otros complejos (Pisba, Guantiva-La Rusia, Iguaque-Merchán y el complejo del Altiplano Cundiboyacense), en convenio con el IAvH y las corporaciones autónomas regionales (Gobernación de Boyacá, 2014b). Lo preocupante en términos de uso adecuado del suelo, se sigue hablando de desarrollar un “minería sostenible y amigable con el medio ambiente” (Gobernación de Boyacá, 2014b), y no se impulsan muy pocos otros sectores de la economía más acordes con la oferta ambiental de la región (Corpochivor, 2005).

Los relictos de vegetación que quedan en la región se conservan gracias a dos factores: (1) la inaccesibilidad y (2) la concientización de los propietarios de las fincas de la importancia de estas masas boscosas; sin embargo, a pesar de los esfuerzos aislados sigue existiendo un desconocimiento general sobre las normas y las estrategias de manejo que permitan la sostenibilidad a largo plazo (Corpochivor, 2005). Para superar esta barrera, CORPOCHIVOR adelanta programas de socialización y monitoreo basado en la divulgación, sensibilización y capacitación de líderes y comunidades, sin embargo, la misma corporación advierte que la cobertura del programa es mínima (Corpochivor, 2005).



Simbología	Descripción
	Tota-Bijagual-Mamapacha
	Altitud
	Limite Departamental

FUENTE: Arellano y Triviño (2015). Manuscrito en preparación.
 NOTA: Esta imagen incluye información de carácter confidencial y reservado. Su distribución y copia está estrictamente prohibida.



ANEXO 1. 1. 17. ÁREA DE PÁRAMOS BELMIRA

CATEGORIZACIÓN ASIGNADA VU (Vulnerable)

Historia de uso y procesos de transformación

El complejo Belmira hace parte de un altiplano que se considera uno de los relieves más antiguos de la parte Antioqueña de la cordillera Central y es el resultado de procesos erosivos y de actividad tectónica (Corantioquia, 2005). En estos extensos altiplanos se depositaron aluviones auríferos que tuvieron gran influencia en el poblamiento del territorio Antioqueño, el cual durante la colonia estuvo muy ligado a la minería de oro (Castro & Hermelin, 2003). Aunque no hay evidencia de asentamientos indígenas en la época prehispánica, es muy posible que comunidades de las etnias cercanas al complejo (Peque, Ebéjico, Penco, Caratua, Tahamíe y Nutabe), hicieran uso ocasional del páramo en su tránsito hacia el sur para comerciar productos agrícolas y de minería como la sal (Corantioquia, 2005). La expansión migratoria de los siglos XVIII y XIX en busca de nuevas tierras para aumentar el potencial agropecuario y minero del departamento, pobló aún más este territorio, aumentando la presión sobre los ecosistemas (Morales et al., 2007). Actualmente, en los municipios de Belmira y Entreríos hay tres bloques de títulos mineros que se adentran total o parcialmente en el Distrito de Manejo Integrado (DMI) del Sistema de Páramos y Bosques Altoandinos del Noroccidente Medio Antioqueño, y afectan más de 4500 ha (Comisión Tripartita, 2012).

En algunas zonas del páramo de Santa Inés, y su zona de amortiguación, existen actividades pecuarias de bajo rendimiento (producción de leche) que ocasionan conflictos en el uso del suelo y que se realizan desde 1989 (Polanco, 2009). Una amplia porción del DMI tiene coberturas de agroecosistemas (principalmente potreros) (Comisión Tripartita, 2012). El mayor problema se presenta en Belmira, en donde 262 ha presentan conflicto en el uso del suelo, seguido de Entreríos que presenta 86 ha y San José de la Montaña con 11 ha en conflicto (Polanco, 2009).

En la actualidad dentro de las actividades más dañinas en el complejo se encuentran la minería de oro, la extracción de madera y otros productos forestales, la explotación de material de playa, las curtiembres y la transformación de los bosques en zonas ganaderas (Morales et al., 2007).

Situación Actual

El complejo de páramos de Belmira presenta una buena cantidad de ecosistemas naturales de páramo que están asociadas a la oferta hídrica abundante de la región (Morales et al., 2007). Según Morales et al. (2007), por encima de los 3100 msnm, el páramo se encuentra rodeado casi totalmente de bosques andinos. En el páramo de propiamente dicho, se encuentra una vegetación abierta en la que predominan frailejonales (*Espeletia occidentalis* var. *antioquiensis*) y pajonales (*Calamagrostis planifolia*) y relictos de vegetación arbustiva (Corantioquia, 2005).

En plan de manejo del DMI (2009) (Ramírez, 2009), se reportó que el páramo de Santa Inés tiene un registro de 70 especies de plantas distribuidas en 40 géneros y 26 familias, y que existe un recambio notable en la composición florística del bosque andino alrededor de los 3000 m, en el cual las familias Lauraceae y Araliaceae son reemplazadas por las familias Ericaceae y Asteraceae (García, 2012).

La importancia del complejo Belmira radica en que concentra 17 subcuencas de los ríos Grande y Cauca, los cuales surten de agua a 64.000 personas, en 11 municipios aledaños, y a cerca de un millón de personas en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (Corantioquia, 2005). La construcción de embalses para la generación de energía eléctrica tuvo un efecto, por un lado, se cambió el régimen hídrico de las cuencas de los ríos Chico y Grande, y por el otro se cambió el uso de la tierra, ya que muchos habitantes dedican ahora sus parcelas al turismo (Morales et al., 2007).

Iniciativas como el Cabildo Verde del municipio de Belmira, permiten a los habitantes reconocer y valorar las áreas de páramo y bosques altoandinos, fomentando así su conservación. El complejo también hace parte de las áreas piloto en las que se desarrollan los objetivos del proyecto “Páramo Andino”, el cual busca la conservación de la biodiversidad y los servicios hidrológicos y ambientales del páramo. En este proyecto también se encuentran incluidos los páramos de Chiles, Rabanal y del Duende (Proyecto Páramo Andino, 2006) (Morales et al., 2007).

Medidas de Conservación

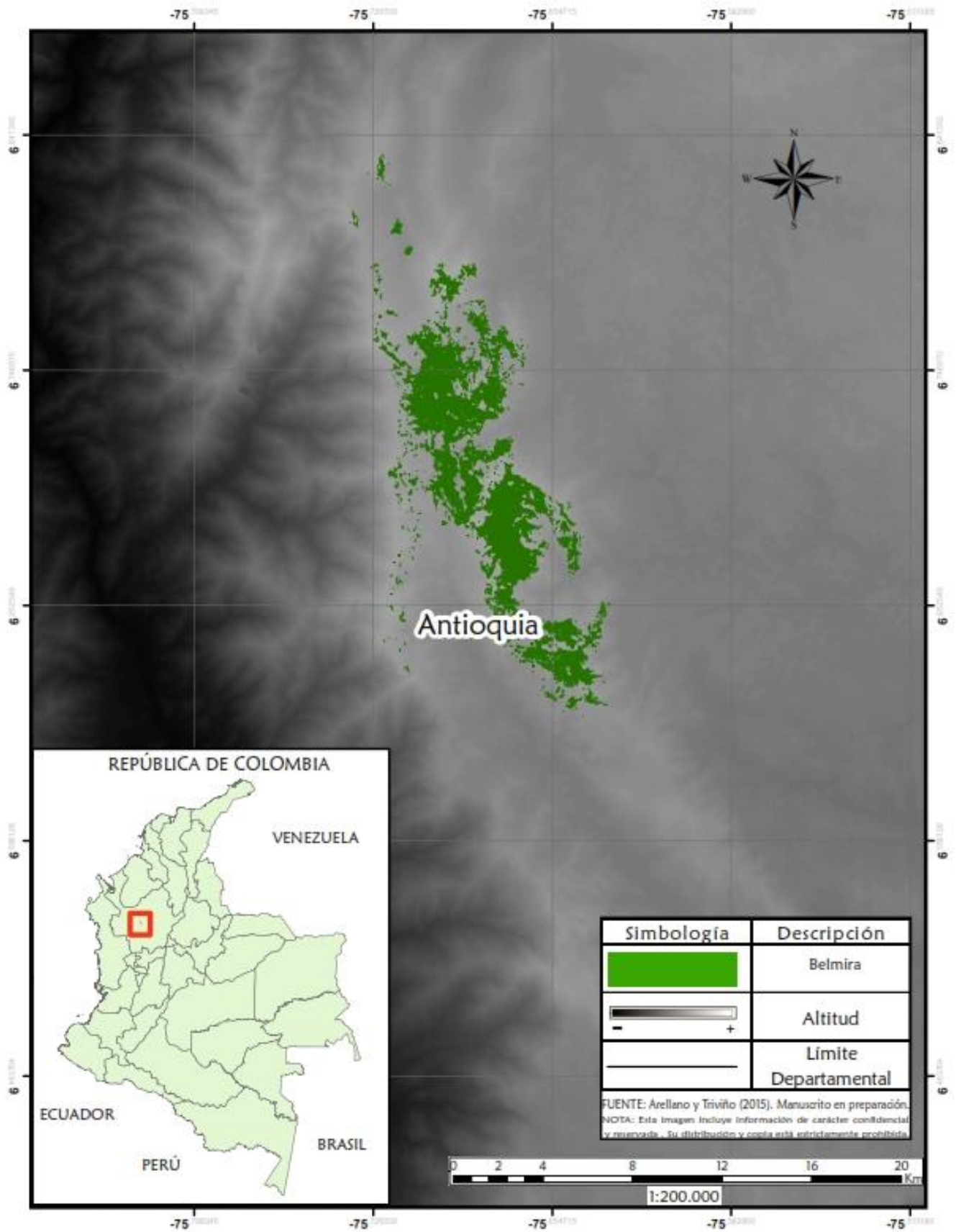
El complejo Belmira hace parte del Sistema de Páramos y Bosques altoandinos del Noroccidente Medio Antioqueño el cual tiene una extensión de 42.587 ha, dentro de las cuales se encuentran los municipios de Belmira, Liborina, San José de la Montaña, Entreríos, Sabanalarga, San Pedro de los Milagros, Sopetrán, San Andrés de Cuerquia, Olaya y San Jerónimo, declarado en el 2007, y con Plan Integrado de Manejo (PIM) desde el 2009 (CORANTIOQUIA, 2012).

En el 2014, la gobernación de Antioquia y Corantioquia, compraron 1092 ha en Belmira, con el fin de garantizar el suministro hídrico del 75% de los habitantes del Valle de Aburrá (Sánchez, 2014). Sin embargo, Polanco, (2009), afirma que para superar los conflictos en el uso del suelo en la zona, además de la adquisición de tierras para conservación, se deben buscar mecanismos que incentiven una producción más limpia de la ganadería lechera, que es la principal actividad productiva de la región.

El plan de manejo que está marcha (CORANTIOQUIA, 2012), se centra en encontrar un equilibrio entre el sistema social y natural del páramo de Santa Inés a través de 4 pilares básicos: (1) Restauración, conservación y protección de ecosistemas, (2) participación social, (3) sostenibilidad económica del plan e (3) investigación como eje transversal y continuo (Silva, 2012).

El Distrito de manejo integrado (DMI) se ubica aproximadamente desde los 2200 hasta los 3350 msnm (Ramírez, 2009), sin embargo la delimitación del páramo de Santa Inés se encuentra por encima de la cota de 3000 msnm, agrupando 11099 ha, es decir el 26.06% de las 42.587 ha que conforman el DMI (Colonia, Moná, & Arango, 2011).

Usando herramientas de manejo de paisaje se busca la creación de un corredor biológico para propiciar la conectividad entre los extremos del páramo, específicamente entre los municipios de Entreríos y San Pedro de los Milagros en el sur y Sabanalarga y San Andrés de Cuerquia en el norte (IAvH & CORANTIOQUIA, 2012). Para lograr esta meta se propone la adquisición de predios en la cota cercana a las 3000 msnm (15000 ha) e incentivar procesos de regeneración natural (Colonia et al., 2011).



ANEXO 1. 1. 18. ÁREA DE PÁRAMOS SONSÓN

<p>CATEGORIZACIÓN ASIGNADA VU (Vulnerable)</p>
--

Historia de uso y procesos de transformación.

En la época prehispánica, el territorio que hoy forma parte del suroriente de Antioquia y el nororiente de Caldas, estaba habitado por varias comunidades indígenas, especialmente en las montañas cercanas al río Cauca por la buena calidad de los suelos (Gobernación de Caldas, 2012). Armados (Concuyes), Pozos, Caramantas, Paucuras, Pícaras y Carrapas, ocupaban gran parte de la zona norte del departamento de Caldas, mientras que el oriente del departamento, en lo que hoy son los municipios de Pensilvania, Marquetalia, Marulanda y Manzanares, la población indígena era menos numerosa y estaba principalmente representada por Palenques, Marquetones y Pantágoras. Algunas estimaciones indican que cada tribu podía tener entre 20.000 y 40.000 personas, quienes practicaban la agricultura, eran hábiles artesanos y, a pesar de las frecuentes guerras, mantenían relaciones comerciales (Giraldo de Puech, 2010). Estos pueblos no habitaron de forma permanente las regiones de páramo, sino que se asentaron en la media montaña y los valles de los ríos (Giraldo de Puech, 2010). Debido a su belicosidad, ofrecieron mucha resistencia a la conquista española, pero finalmente fueron exterminados por las huestes conquistadoras de Jorge Robledo y Sebastián de Belalcázar (1539-1628) (Patiño, 1990; Centro de Investigación y Educación Popular, 1998; Gobernación de Caldas, 2012).

Las escasas poblaciones fundadas a mediados del siglo XVI se mantuvieron en los siglos siguientes con la explotación minera, en la que trabajaron primero indígenas y luego africanos esclavos (Centro de Investigación y Educación Popular, 1998). Posteriormente entre los siglos XIX y XX inició el proceso conocido como “La Colonización Antioqueña”, que partió desde el oriente de Antioquia hacia el sur, impulsada por la pobreza y sobrepoblación de los territorios de Oriente, la oportunidad de titulación de las tierras baldías y la búsqueda de minas de oro. Entre 1796 y 1886, los colonos continuaron su avanzada, y en su ruta fundaron nuevas poblaciones en una peregrinación patrocinada por los intereses de grandes terratenientes y la pobreza de los campesinos que continuaron migrando hacia el sur en busca de tierras (Centro de Investigación y Educación Popular, 1998). Desde comienzos del siglo XX, el café que se cultiva aproximadamente entre 1.000 y 1.800 m, se convirtió en el motor de la economía del Viejo Caldas (Caldas, Quindío y Risaralda) y gran parte de Antioquia (Barón, 2010; Gobernación de Caldas, 2012). Desafortunadamente, actualmente la región tiene una de las tasas de desempleo más altas del país, debido a la caída en los precios del café en la última década del siglo XX (Barón, 2010).

La avanzada colonizadora continuó hacia las partes altas de las montañas, en donde la cobertura de bosque alto andino original fue transformada y reducida a un archipiélago de pequeñas islas en un lapso de apenas 300 años de ocupación, proceso que se aceleró durante el siglo XX (CORPOCALDAS, 2010). Actualmente en la zona de Caldas predomina un sistema latifundista con propietarios ausentes y población dispersa (CORPOCALDAS, 2007).

La Región del Páramo, como se le conoce a los páramos del suroriente antioqueño ubicados en Sonsón, Argelia, Nariño y Abejorral se distingue por su riqueza natural, sus extensos bosques, y su enorme recurso hídrico (Parra, 2009). En la cuenca del río Cauca, por encima de los 1800 m y hasta los 3323 (la parte más alta del páramo de Sonsón), se presenta una economía agraria diversificada, con cultivos de papa, frijol, arveja, maíz y la ganadería de leche, por otro lado, en la cuenca del Magdalena en este mismo rango altitudinal la principal fuente de ingresos es la extracción y comercialización de productos forestales del bosque, con una agricultura de subsistencia poco integrada a los mercados municipales y regionales (de los Ríos & Almeida, 2010). Se estima que el 75.7% de los campesinos de la región obtiene parte de su sustento económico de la extracción de algún producto del bosque, mientras que el 24.3% se sostienen únicamente con actividades

agropecuarias o trabajando como jornaleros en otras propiedades (de los Ríos & Coelho de Souza, 2009).

La región antioqueña presenta una gran cantidad de conflictos sociales, relacionados con grandes capitales ganaderos e industriales y la aparición de cultivos ilícitos, factores que generaron una disputa por el control del territorio entre grupos guerrilleros y paramilitares (Gómez, 2009). La situación fue especialmente crítica a finales de los 90 y los primeros años del 2000, época en la que se agudiza la crisis humanitaria caracterizada por el desplazamiento forzado, asesinatos, desapariciones, secuestros y campos minados (Ríos-Osorio, 2007). De hecho, el desplazamiento forzado causado por la presencia de estos actores armados a partir de 1990, influyó notablemente en el patrón de poblamiento de la región, ya que según datos del INER (1990, 1993) y el DANE (2005) (citados en de los Ríos y Almeida, 2010), la población se mantuvo aproximadamente en 100.000 habitantes entre 1964 y 1993, pero entre 1993 y el 2005 disminuyó un 14.7%, situándose actualmente alrededor de los 85.300 habitantes (de los Ríos & Almeida, 2010). Adicionalmente, a partir de 1998 el establecimiento de floricultivos en el municipio de Sonsón, provocó que muchos campesinos abandonaran sus parcelas en busca de unas mejores condiciones laborales (Ríos-Osorio, 2007).

El norte del complejo se encuentra bajo la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional Rionegro-Nare (CORNARE), que desde 1994 realiza grandes esfuerzos para la conservación de la zona, logrando en 1995 (Acuerdo 038 de 1995) la declaración de un área de manejo especial en el Páramo de los municipios de Sonsón, Nariño, Argelia y Abejorral (CORNARE, 1994, 1995; Parra, 2009; de los Ríos & Almeida, 2010). Estas acciones, sumada a la delicada situación de orden público y las nuevas actividades económicas (floricultivos) que ocasionaron la expulsión de población rural, permitieron la recuperación y conservación de gran parte de las coberturas boscosas (IAvH, 2012). A pesar de lo anterior, hoy día el complejo de Páramos de Sonsón es uno de los que presenta más alto grado de perturbación debido a actividades de extracción de flora y fauna (Contraloría, 2013). A pesar de la normatividad que prohíbe cualquier intervención antrópica (CORNARE, 1994), de los bosques secundarios que es la cobertura predominante de la zona, se siguen extrayendo varas para tutorar cultivos de frijol, arveja y habichuela (especialmente de la especie *Tibouchina lepidota*), madera de aserrío (Lauraceas) y madera para la elaboración de carbón vegetal (principalmente de *Quercus Humboldtii*) que puede llegar a 10 cargas semanales según datos de CORNARE (CORNARE, 1994; Ríos-Osorio, 2007; de los Ríos & Coelho de Souza, 2009).

El 67.9% de la población se ubica en el área rural, y en la cotidianidad del campesino, el páramo pocas veces es percibido como un área de conservación, lo que sugiere una debilidad por parte de las instituciones encargadas de darle legitimidad jurídica y política a este ecosistema (de los Ríos & Almeida, 2010). De manera general los agricultores no viven en el páramo, sino en sus alrededores, ya que lo perciben como un lugar de difícil acceso, con pocas posibilidades para las actividades productivas y además como un territorio peligroso por la presencia de los grupos armados que se lo disputan (de los Ríos & Almeida, 2010). Los campesinos de la región se encuentran en una situación muy vulnerable debido a los decomisos de la “envaradera” para cultivos, la dependencia de agroquímicos, el clima cambiante, la iliquidez económica, el desplazamiento forzado que disminuye la mano de obra para las actividades agrícolas, el mal estado de las vías que dificulta la salida de productos, y la falta de presencia del Estado (de los Ríos & Almeida, 2010).

Es importante destacar que en las tierras bajas del municipio de Sonsón, (magdalena medio en los corregimientos de San Miguel y La Danta), los campesinos combinan la agricultura de pequeña escala con actividades mineras relacionadas con la extracción de oro y mármol, en este mismo sector los campesinos cuentan que el establecimiento de grandes haciendas ganaderas adquiridas por grandes terratenientes, provocó una disminución en la actividad agrícola y en la oferta laboral (Gómez, 2009).

La zona sur del complejo, en jurisdicción de CORPOCALDAS, es donde se observa un mayor deterioro de las coberturas de bosque y páramo (CLC, 2002) (IDEAM, IAvH, SINCHI, & IGAC, 2011; IAvH, 2012). La ganadería y las quemadas asociadas, son el principal factor de degradación en este sector del complejo (CORPOCALDAS, 2013). En el municipio de Marulanda existen grandes rebaños de bovinos de raza Normando y ovinos de la raza Rommy March, adicionalmente también existen grandes monocultivos de papa, actividad que para el año 2001 reportaba un total de 150 ha solo en este municipio (Alcaldía de Marulanda, 2012). En el plan de manejo de páramos de Caldas (CORPOCALDAS, 2007), se reporta que actualmente el municipio de Marulanda tiene una cobertura de páramo de 101,55 ha, mientras que las áreas de bosque llegan a 558.88 ha y las intervenidas suman un total de 1.232,46 ha, por otro lado en la población de Salamina se reconocen apenas 14.72 ha de páramo, 452,14 ha de bosque y 92.92 ha intervenidas. Según datos de 2004, en estos dos municipios la población en el área de páramo era de 601 habitantes (582 en Marulanda y 19 en Salamina), y presentó una reducción del 46% entre 1998 y 2004 (CORPOCALDAS, 2007). Esta reducción en la población se atribuye a cambios en el sistema de producción (latifundios), alteraciones de orden público y migración en busca de mejores oportunidades que las que ofrece el campo (CORPOCALDAS, 2007).

Es interesante notar que en el informe de CORPOCALDAS (2007), no se tuvieron en cuenta las extensiones de páramo reportadas por el IAvH (2012) en los municipios de Aguadas (663 ha), Manzanares (182 ha), Pácora (207 ha) y Pensilvania (2.423 ha), esto posiblemente esté relacionado con la situación de degradación de los páramos del departamento, y con el hecho de que en este sector de la cordillera el bosque altoandino sube hasta los 3800 m, razón por la cual, a excepción de los alrededores del PNN Los Nevados, las coberturas de páramo se sitúan en pequeñas islas en las crestas de las montañas más altas y en muchos casos se consideran parte del bosque altoandino (CORPOCALDAS, 2007).

Situación Actual

La existencia de este complejo se conoce desde hace mucho (Espinal-T., 1964). Se configura como una cadena de pequeñas islas de páramo ubicadas en una serie de crestas de la Cordillera central que se desprenden desde el municipio de Sonsón (Antioquia) hasta el municipio de Manzanares (Caldas) (Velásquez-Gómez, 2013). Por el pequeño tamaño de las islas, este complejo no fue cartografiado en la delimitación de páramos de 2007, debido a que la escala del análisis (1:250.000) no permitía su mapeo (Morales et al., 2007), sin embargo en la cartografía 1:100.000 de 2012 sí fue incluido (IAvH, 2012). Este complejo es estratégico para la región porque aporta aguas a las cuencas de los ríos Magdalena y Cauca (Parra, 2009). A pesar de no contar con una figura de protección especial, se considera uno de los complejos menos transformados del país, sin embargo, debido a su configuración en islas y a su pequeño tamaño, se encuentra en una situación muy vulnerable frente al avance de las coberturas de pastos que representa el principal factor de transformación (Cabrera & Ramírez, 2014).

Por otro lado, las actividades mineras representan una amenaza en la zona norte del complejo, en donde al parecer el gobierno delimitó mediante resolución No. 180241 del 24 de febrero de 2012 2.260 ha del municipio de Sonsón como un área estratégica minera, abriendo paso para explotación minera a cielo abierto por parte de empresas norteamericanas (Yepes-Villegas, 2015). En el área delimitada se encuentra el área de páramo de las Palomas y gran cantidad de bosque altoandino, situación que provocó una gran movilización ciudadana para defender el territorio (Yepes-Villegas, 2015). Lo preocupante es que la nueva delimitación realizada por IAvH y contratada por el ministerio del medio ambiente (IAvH, 2012), aún es reconocida oficialmente debido a que sectores dentro y fuera del gobierno se reúsan a excluir las actividades mineras de estos territorios, razón por la cual el área del páramo de Sonsón, y en general toda la extensión de páramo que se agregó en la nueva cartografía, no se encuentra blindada contra las actividades mineras (Bermúdez-Lievano, 2013). De todas formas, toda la región del complejo hace parte de la Reserva Forestal Central, razón por la cual debería estar excluida de actividades mineras.

Los bosques y páramos de la zona de Antioquia se encuentran densamente poblados y presentan un alto porcentaje de necesidades básicas insatisfechas (36.11% en la zona de bosque y 34.03% en la zona de páramo) (Ríos-Osorio, 2007). Debido a esta situación de pobreza, los campesinos recurren a los recursos del bosque y actualmente se tiene un nivel de deforestación del 1% anual (171.33 ha año) (CORNARE, 1994). El uso indiscriminado de agroquímicos en los cultivos de hortalizas, mora, frijol y en las actividades ganaderas, también es una amenaza para los recursos del agua y el suelo (Ríos-Osorio, 2007).

Por otro lado en el sector sur del complejo, situado en el departamento de Caldas, el patrón de poblamiento es diferente, la zona no se encuentra tan densamente poblada, pero existen grandes rebaños vacas y ovejas y cultivos de papa que están ocasionando un gran deterioro de las coberturas de páramo, que frecuentemente son quemadas para ampliar las áreas de pastos y cultivos (CORPOCALDAS, 2007).

Medidas de Conservación.

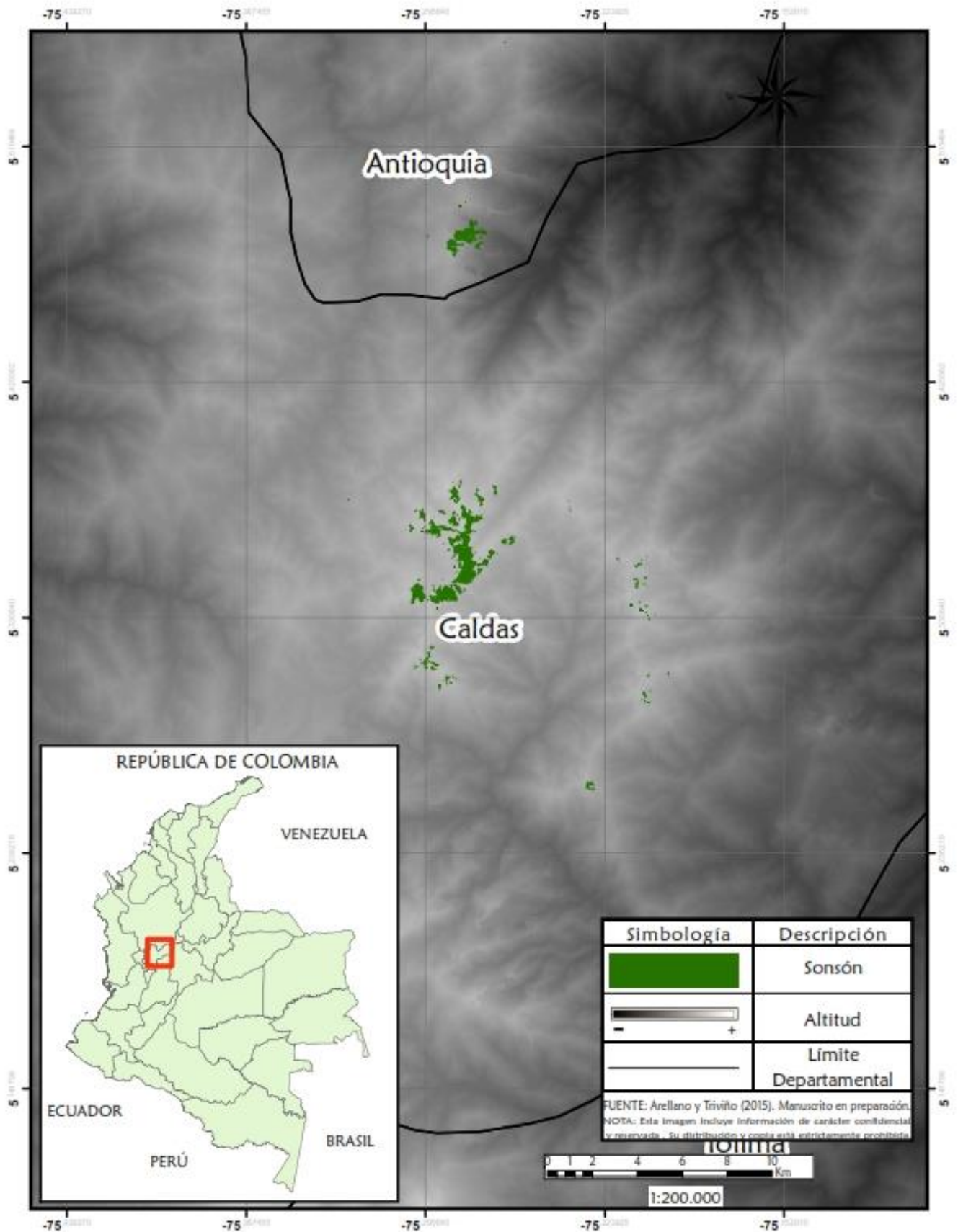
El complejo hace parte de la Reserva Forestal Central (ley 2° de 1959, reglamentada mediante resolución 1922 de 2013)(CORNARE, 2015a). Adicionalmente, en el municipio de Sonsón se llevo a cabo el proceso de declaratoria de áreas para exclusión minera (Acuerdo del Consejo Directivo de CORNARE N°324 de 01 de julio de 2015) y se declaró la Reserva Forestal Regional Protectora Cuchillas de El Tigre, El Calón y La Osa (11.389 ha) (CORNARE, 2015b).

Para superar el conflicto y sus secuelas la Unión Europea y el Departamento de la Prosperidad de la Presidencia de la República hicieron una gran inversión para fomentar la cultura de paz, la no violencia y la reconciliación en el territorio a través de la formación de promotores y promotoras campesinas (MiOriente, 2015). También se realizan campañas para impulsar la cultura de la conservación e el ecoturismo como una fuente de ingresos (Gobernación de Antioquia, 2015). Adicionalmente la Gobernación y CORNARE, realizan continuos esfuerzos para la adquisición de predios en bosques primarios y secundarios por encima de los 2.800 msnm, con una inversión en el 2015 supero los 1000 millones de pesos y permitió la adquisición de más de 200 ha para la conservación de páramo y la formación de los Jóvenes defensores del Agua, con lo que se busca garantizar el suministro hídrico del municipio de Sonsón y fomentar una cultura de conservación del páramo (Alcaldía de Sonsón, 2015)

En la zona de Caldas se encuentran varias Reservas Forestales Protectoras (RFP), que se crearon para garantizar el recurso hídrico de los municipios asociados a ellas (CORPOCALDAS, 2013). En el municipio de Aguadas se encuentra la RFP Tarcará, que comprende un área de 727 hectáreas, en un rango de elevación entre los 2.500 y los 3.200 m. Esta zona es importante porque allí se produce el agua que abastece al 20% de la población del Municipio de Aguadas (nacimiento del río Tarcará, afluente del río Arma), y porque es uno de los pocos relictos de bosque que enriquece la Reserva Forestal Central en el departamento de Caldas (Alcaldía de Aguadas, 2012). La RFP El Popal, se localizada en el municipio de Pensilvania, y comprende 234 hectáreas; su importancia radica en que los ecosistemas de bosques alto andinos que allí se encuentran son indispensables para la protección y regulación hídrica del acueducto municipal (CORPOCALDAS & Alcaldía de Pensilvania, 2007). Al oriente de este mismo municipio se encuentra la RFP La Linda, que comprende un área de 192 hectáreas y es la fuente de donde se abastecen los acueductos veredales del sector (Acosta-Useche, 2007).

En el plan de manejo los páramos de Caldas (CORPOCALDAS, 2007), adoptado para las áreas localizadas por encima de 3600 (sin incluir el área del PNN Los Nevados que no corresponde a la jurisdicción de la corporación), se estableció una zona de conservación de 871,5 ha, que corresponde principalmente al área limítrofe con el PNN Los Nevados, una zona de restauración (488.7 ha) para generar conectividad entre los fragmentos de bosque y páramo definidos en la zona

de conservación y una zona de uso sostenible 1.039,1 ha (43% del área original de páramos del departamento), en la que, considerando el avanzado estado de transformación de la cobertura original causado por la expansión de pastizales y cultivos de papa, se busca implementar actividades productivas con manejo ambiental adecuado para las características ecológicas del territorio.



ANEXO 1. 1. 19. ÁREA DE PÁRAMOS LOS NEVADOS

CATEGORIZACIÓN ASIGNADA EN (En peligro)

Historia de uso y procesos de transformación

El territorio donde hoy se localizan los departamentos de Quindío, Risaralda y Norte de Tolima, fue habitado inicialmente por Quimayas, y posteriormente por pueblos de origen Caribe y pueblos del provenientes del Pacífico (Ansermas, Quinchías, Chancos, Chamíes, Pijaos y Panches) (Melo, 1977). Como sucedió en otras zonas del alta montaña de la región, es posible que estas comunidades no ocuparan de forma permanente las regiones de páramo, pero si usaran ocasionalmente este territorio como zona de caza, tránsito y lugar sagrado (Cortolima, UAESPNN, & Alcaldía de Chaparral, 2003).

La mayor transformación comenzó a mediados del siglo XIX, con la oleada de colonización antioqueña, seguida de los colonos del altiplano cundiboyacense que trajeron el cultivo de papa en 1870 (UAESPNN, 2008). La violencia partidista de los años 40-50' ocasiono mayores procesos de de colonización. En los 40' con la apertura de la carretera de la línea, se abre aún más el frente de colonización y en 1950 inicia el cultivo masivo de café que consolida la región cafetera. En la parte alta se da el auge del cultivo de papa y la ganadería lechera, agudizando los problemas de degradación (UAESPNN, 2008).

En 1973 se crea el Parque Nacional Natural de los Nevados, como estrategia para la conservación de los recursos naturales de la región. En 1997 se da inicio de proceso de ordenamiento territorial, a través de la formulación de planes de ordenamiento en los municipios (Ley 338).

Uno de los problemas priorizados dentro del área del parque son los incendios y el efecto de pastoreo en la dinámica de la vegetación de la zona de páramo (Hofstede, 1995; Verweij, 1995). En 2006, ocurrió un incendio en el PNN que afectó 2400 ha correspondientes a ecosistema de páramo (Camargo García et al., 2012; Lotero et al., 2007).

Situación Actual

Se estima que alrededor del 17.79% del área del complejo se encuentra transformada, siendo las coberturas más abundantes: La matriz ganadera (8.63%), la matriz de pastos y cultivos (7.98%), la matriz de cultivos mixtos (0.4%) y la matriz bosquesillos intervenidos, arbustales secundarios y áreas con vegetación secundaria (0.78%) (Morales et al., 2007). Esto concuerda con (Cabrera & Ramírez, 2014), quienes afirman que las coberturas categorizadas como pastos y similares representan el principal factor de transformación de este complejo. Según estos mismo autores aunque el complejo se ubica en una categoría de transformación baja, es importante tomar acciones para evitar una mayor fragmentación, que ocasione un efecto de isla y la posterior reducción de la diversidad asociada a los procesos de pérdida de conectividad (Cabrera & Ramírez, 2014).

Existen números estudios relacionados con la vegetación del área del complejo, entre ellos una serie de documentos relacionados con el Transecto Parque de Los Nevados (Cleef, Rangel-Ch, & Salamanca-Villegas, 1983; Van der Hammen & dos Santos, 1995, 2003; Van der Hammen, Pérez-P., & Pinto, 1983; Van der Hammen, Piedrahita-D., & Álvarez, 1989) y otros estudios más puntuales (Alvear, Betancur, & Franco-Rosselli, 2010; Rangel-Ch & Garzón-C, 1995; Salamanca, Cleef, & Rangel-Ch, 2003). Todas estas investigaciones apuntan a la descripción, descripción y clasificación

de la vegetación en el gradiente altitudinal del complejo, sin embargo ninguno tiene por objetivo describir los factores de transformación recientes, es decir aquellos inducidos en los últimos siglos por la intervención humana. Únicamente Arellano-P & Rangel-Ch, 2008), abordan el tema, indicando que el PNN de los Nevados se encuentra en un buen estado de conservación, con un nivel aceptable de conectividad entre parches, especialmente en las áreas de vegetación paramuna.

No hay actividad minera reportada dentro del complejo, sin embargo existen conflictos en las áreas de amortiguación del PNN. Se reporta actividad minera de oro en el Municipio de Villa María, Vereda Montaña, a 2260m (Alcaldía Villa María, 2008). En 2010 el mapa de títulos mineros del Tolima indica que en el municipio de Murillo existían dos títulos mineros en la zona de reserva forestal central adjudicados a Anglogold Ashanti y Mónica María Uribe Pérez. Esto plantea un conflicto entre la población, dado que el municipio es parte del PNN natural y además hace parte de la reserva forestal central, además se trata de una localidad donde se invirtieron muchos recursos para situarlo como uno de los municipios más verdes del departamento del Tolima (Rojas, 2012). En los Municipios de Anzoátegui y Santa Isabel, dentro del área de amortiguación también hay 2 licencias de exploración para minería oro, las cuales se encuentran en ejecución (Cortolima, 2007). También se presentaron conflictos por la actividad minería en Santa Rosa de Cabal, dentro de la zona del Parque Municipal Natural Campo alegre (Eldiario.com, 2014).

Medidas de Conservación

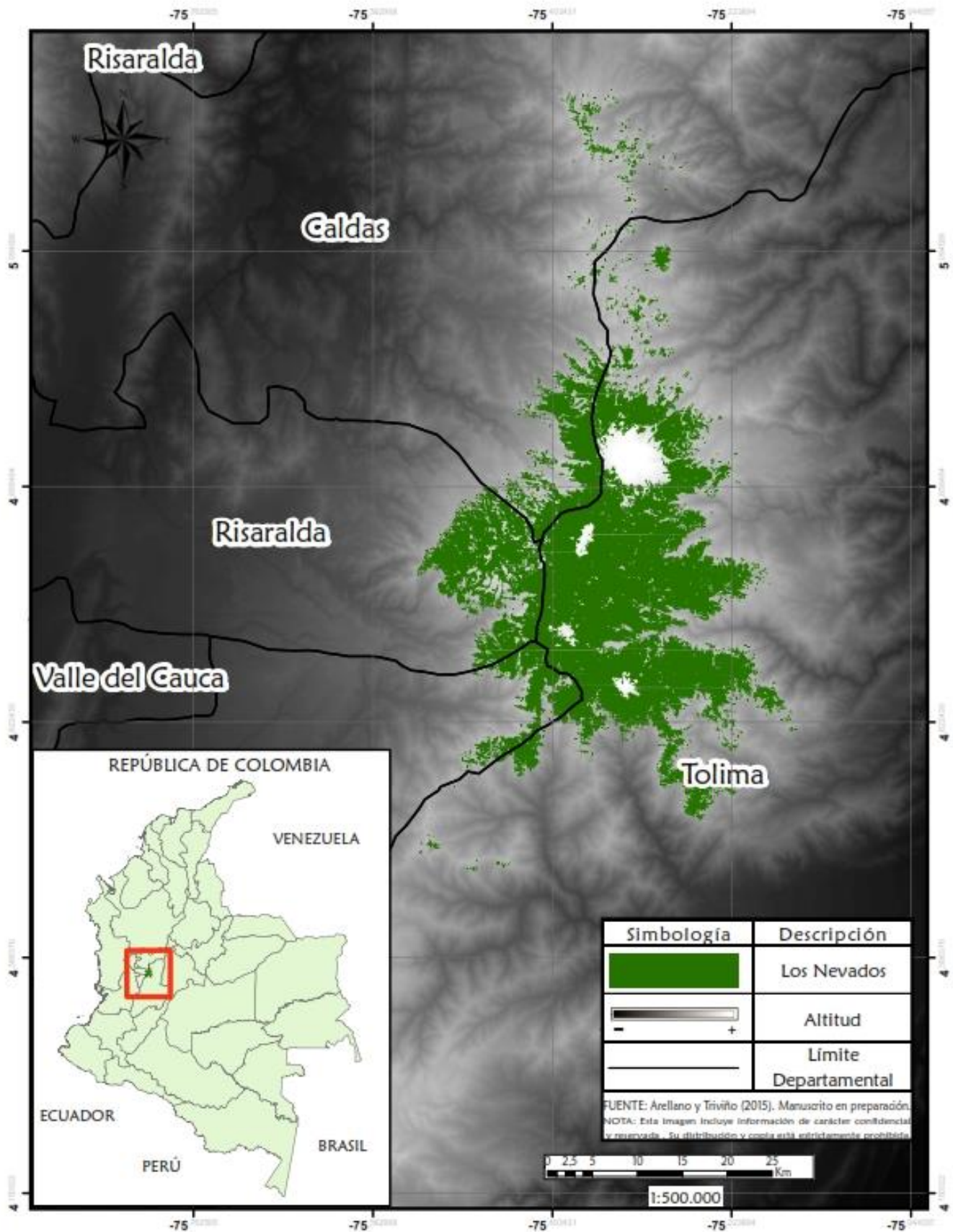
Más de la mitad de su extensión (52%) se encuentra dentro del Parque Nacional Natural Los Nevados (Morales et al., 2007). El PNN Los Nevados y su zona de amortiguación, constituyen una zona de alta biodiversidad y una fuente de servicios ambientales (especialmente como reserva hídrica) para la alta población rural que concentra y los centros urbanos aledaños (UAESPNN, 2008). Actualmente existe preocupación por los efectos del cambio climático sobre la oferta hídrica regional, por lo que se adelantan proyectos para monitorear el fenómeno (Crónica del Quindío, 2013; Escobar, 2013).

Se realizan proyectos en el área de amortiguación para realizar reconversión productiva y disminuir el impacto de las actividades agropecuarias (Galindo, Camargo, Sánchez, & Villegas, 2003; Lozano-Zambrano, 2009)

Parque Municipal Natural Campo Alegre: El parque ocupa un área total de 20.420 has, hace parte de la zona amortiguadora del Parque Nacional Natural Nevados, se ubica en la vertiente occidental de la cordillera central entre los 1800 y 3600 m.s.n.m. (Gobernación de Risaralda, 2008).

El PNN de los Nevados es parte de las áreas seleccionadas dentro del proyecto “Conservación y uso sostenible de la biodiversidad en los Andes colombianos”, el cual busca apoyar las actividades de la UAESPNN en torno a planes de manejo, medidas de recuperación de áreas y mitigación de presiones transformación (Cavelier, Toro, Rodríguez, & Ortíz, 2008).

Este complejo además es importante porque junto con Las Herosas, Nevado del Huila-Moras y Guanacas-Puracé –Coconucos, presentan un continuo en buen estado de conservación (Cabrera & Ramírez, 2014).



ANEXO 1. 1. 20. ÁREA DE PÁRAMOS CHILÍ-BARRAGÁN

<p>CATEGORIZACIÓN ASIGNADA CR (En peligro crítico)</p>
--

Historia de uso y procesos de transformación.

Aunque no se conocen datos puntuales del poblamiento prehispánico en este complejo, se puede asumir que como sucedió en toda la región del Norte del Tolima y Quindío, el territorio fuera habitado por Quimbayas y etnias Caribes, pero lo más probable es que estos pueblos no hicieran uso permanente de las regiones de páramo, sino que lo usaran como territorio de caza, tránsito y lugar sagrado (Melo, 1977).

La verdadera transformación de las zonas aledañas al complejo, empieza a comienzos del siglo XX, cuando se funda la población de Roncesvalles (Alcaldía de Roncesvalles, 2013). Actualmente la población se compone de inmigrantes provenientes del Antioquia, Tolima y Quindío, quienes se dedican a actividades agropecuarias de autoconsumo y comercialización a pequeña escala (CVC, 2005). El ciclo de producción incluye cortar el páramo o el bosque para cultivar papa, y luego de dos o tres cosechas destinar los terrenos para la explotación ganadera de clima frío (bovinos y ovinos) (CVC, 2005). En el municipio de Roncesvalles se crearon latifundios que se convirtieron luego en grandes haciendas ganaderas cuyos propietarios no viven en la zona, algunas de estas haciendas fueron luego parceladas por el INCODER (Mejía-Díaz, 2012; Alcaldía de Roncesvalles, 2013). La zona de Anaime y Río Chili (especialmente en Roncesvalles), está intervenida con actividades de ganadería que en algunos sectores asciende hasta la cota de 3200, y ocasionalmente hasta los 3600 m (Mejía-Díaz, 2012).

Situación Actual.

Según la primera delimitación hecha por el IAvH (Morales et al., 2007), cerca del 93% del complejo está libre de intervención directa, en donde 20.88% pertenecen al orobioma andino y 66% al orobioma de páramo. Las áreas transformadas corresponden mayormente a agroecosistemas ganaderos (0.48%) y áreas con predominancia de pastos y vegetación secundaria (0.68%). También se presenta una proporción relativamente grande de vegetación secundaria (0.6%) (Morales et al., 2007), la cual puede estar relacionada con procesos de regeneración dada la gran cantidad de reservas pertenecientes al SIRAP creadas recientemente en el municipio de Roncesvalles (Garzón-Figueroa, 2007). Sin embargo, otros datos indican que este complejo es uno de los más afectados por actividades antrópicas (incendios y pastoreo) (Contraloría, 2013), siendo el avance de la cobertura de pastos el principal factor de transformación (Cabrera & Ramírez, 2014).

La actividad minera no se considera un factor de transformación representativo en términos de área (debido a la escala del análisis) (Cabrera & Ramírez, 2014), pero si se considera un factor de preocupación para las autoridades ambientales de Quindío y Tolima (CRQ, 2014). El complejo Chilí-Barragán, se considera estratégico desde el punto de vista hídrico y hace parte de la gran área hidrográfica del Magdalena-Cauca (Morales et al., 2007), por esta razón CORTOLIMA considera prioritaria su protección para garantizar la oferta hídrica del departamento por lo que adelantó investigaciones en convenio con CORPOICA (Cortolima & Corpoica, 2009) y el IAvH para delimitar el área de Anaime y de Chilí, y proteger la zona del avance de la explotación minera de oro (Anglo Gold Ashanti), que es la principal amenaza para el complejo (El Nuevo Día, 2014; Ondas de Ibagué, 2014). Sin embargo, según datos de Colombia Solidarity Campaign (Colombia Solidarity Campaign,

2013), la empresa minera aún tiene permiso para explorar en 39.704 ha de páramos, de las cuáles 14.555 ha (distribuidas en 10 títulos principalmente para Oro, plata, cobre y platino) pertenecen al complejo Chilí-Barragán. En su defensa, el presidente de la compañía afirma que ya renunciaron a todos los títulos del área de páramo, sin embargo, el mismo informe citado anteriormente denuncia que solo renunciaron a uno de los títulos (Cuevas-Guarnizo, 2014). Las directivas de la compañía se excusan en que muchos contratos de concesión fueron suscritos antes de que la Ley 1382 de 2010 prohibiera la minería en áreas de páramo (Cuevas-Guarnizo, 2014).

Según datos de la contraloría (2013) Chilí – Barragán es uno de los complejos con mayor superficie incluida en títulos mineros con el 31,8%, es decir 8.877,3 ha, que se distribuyen en 18 títulos mineros), 4 de los cuales se expidieron después la delimitación que excluía las áreas de páramos para las actividades de minería (Contraloría, 2013)

Otra de las causas de amenaza son los incendios, que por ejemplo en 2012 consumieron 51.2 ha de páramo (Ramos-Gámez, 2010) y que posiblemente fue causado por manos criminales (Crónica del Quindío, 2010)

Según Cortolima y Corpoica (2009) en los páramos de Barragán y Santa Lucía hay tres tipos principales de cobertura: fragmentos de páramos poco intervenidos, páramo sin quemas ni pastoreo recientes, y áreas dedicadas a la producción agropecuaria con altos niveles de degradación. Las áreas de páramo que se conservan en el sector de Barragán se ubican en sectores rocosos de las montañas más altas y escarpadas, es decir sitios sin acceso al ganado. Existe otra porción de páramo que se encuentra en proceso de regeneración después de un disturbio por fuego. La región de Santa Lucía está más intervenida, hay sobrepastoreo, uso abusivo de agroquímicos y déficit de agua

La zona de transición páramo-bosque en estos páramos se caracteriza por ser muy angosta y el ecosistema de bosque puede ascender hasta los 3500 m (Mejía-Díaz, 2012). Dado que el bosque asciende tanto, dentro de los estudios que se adelantan actualmente para la delimitación del complejo, se realizaron muestreo en la franja altitudinal entre 3600 y 3100 (IAvH, 2015). No deja de ser alarmante que en estas delimitaciones no se tenga en cuenta el bosque altoandino, que es esencial para integridad ecológica de la montaña andina. De todas formas, el estudio de Mejía-Díaz (2012), encontró que entre los 2800 y 2900 m existe un alto grado de intervención en donde habitan familias dedicadas a la ganadería, particularmente en el municipio de Roncesvalles, y esta transformación a potreros puede ascender en algunas zonas hasta los 3600 m. Ante esta transformación, en este ejercicio de delimitación de la zona de Anaime y Río Chili, la autora opto por trazar una cota máxima de 3200 como la altura máxima en la se acepta intervención antropica (Mejía-Díaz, 2012)

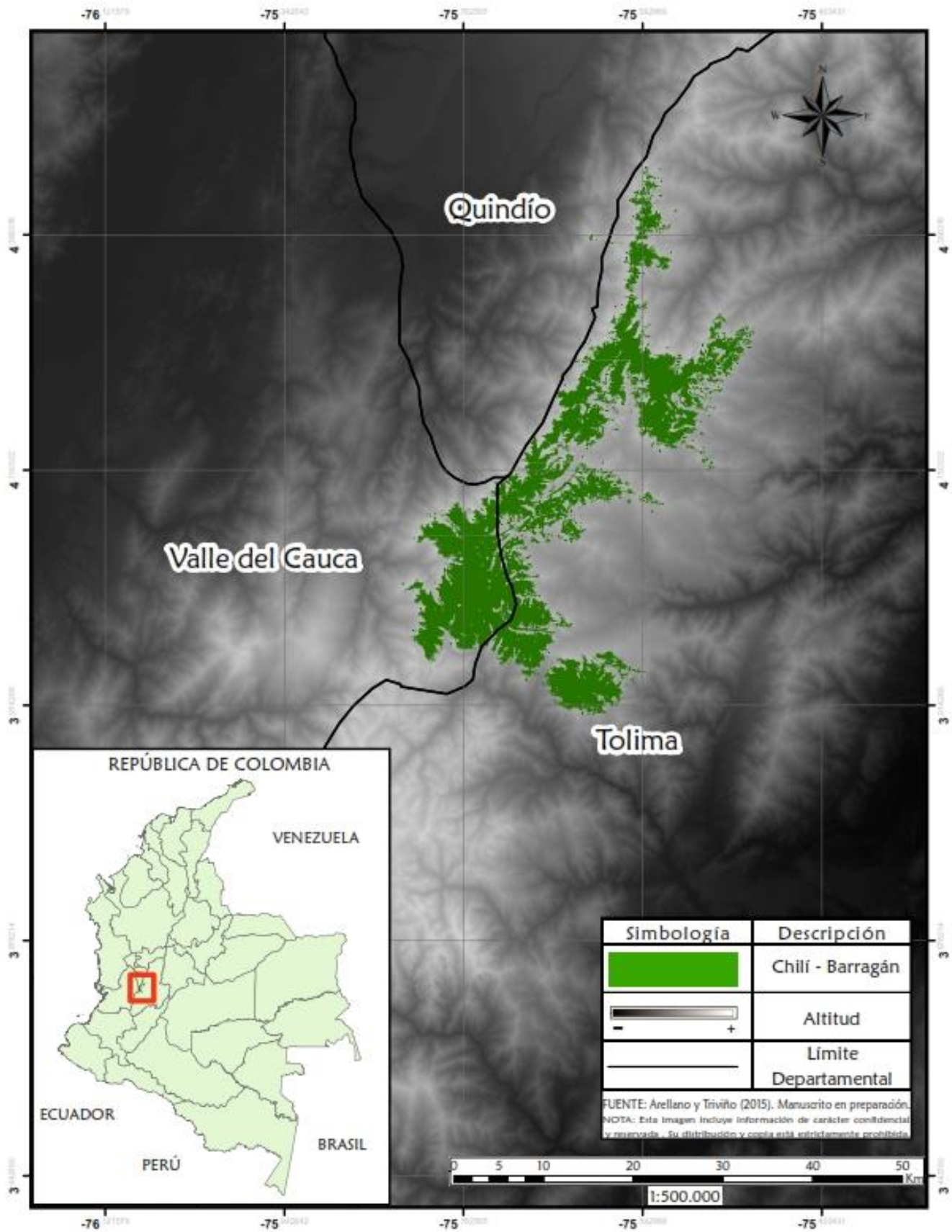
Medidas de Conservación.

Además de la importancia hídrica, el complejo de Chilí-Barragán, es primordial para la conectividad entre los nevados de Caldas, Tolima, y los del Huila y Cauca, (Morales et al., 2007). Hace parte de la reserva forestal central (Morales et al., 2007) y reserva de la biosfera (2.900,45 ha) (UNESCO) (Contraloría, 2013). En el municipio de Roncesvalles existen una gran cantidad de áreas que hacen parte del SIRAP, dentro de las que se encuentran reservas forestales protectoras pertenecientes a CORTOLIMA (3218.3 ha), áreas pertenecientes a la red de reservas de la sociedad civil (449), una reserva municipal (30 ha) y reservas de la nación (predios baldíos) (2.844,8) (Garzón-Figueroa, 2007).

Existen iniciativas locales de delimitación en la zona de Anaime y el Río Chili, en donde se usaron como criterios de clasificación la cota de elevación, la integridad ecológica (conectividad páramo bosque altoandino), los ecosistemas presentes, la intervención atropica y principalmente el componente social (Mejía-Díaz, 2012). En esta experiencia se encontró una gran transformación de las coberturas vegetales, principalmente del bosque por debajo de los 3200 (definida como zona de

amortiguación), que se encuentran intervenidas por ganadería, por lo que es necesario implementar un plan de manejo que incluya programas de manejo sostenible o un sistema de incentivos para la conservación y/o la reconversión productiva (Mejía-Díaz, 2012).

El complejo de Chilí –Barragán es una zona de conflicto con un alto número de procesos sancionatorios principalmente por afectación de recursos de flora (36%), talas de bosques nativos, incendios forestales, decomisos de madera, y afectaciones de zonas protectoras. (Contraloría, 2013). La mina de la Colosa tiene fuerte resistencia social y los pobladores de los municipios de Cajamarca y Piedras realizan manifestaciones y acciones populares contra la explotación minera de Anglo Gold Ashanti en su territorio, esta resistencia llevó al asesinato en 2010 del ambientalista Pedro César García, uno de los principales opositores al proyecto La Colosa (Cuevas-Guarnizo, 2014).



ANEXO 1. 1. 21. ÁREA DE PÁRAMOS HERMOSAS

<p>CATEGORIZACIÓN ASIGNADA VU (Vulnerable)</p>
--

No existen estudios antropológicos que demuestren que los páramos del complejo de las hermosas tuviera ocupación humana permanente en épocas prehispánicas, sin embargo, si hay evidencia de comunidades cazadoras recolectoras que posiblemente usaron el páramo como espacio sagrado, área de caza y zona de tránsito (Cortolima, UAESPNN, & Alcaldía de Chaparral, 2003; UAESPNN, 2005). En la época de la conquista la zona se encontraba ocupada por pijaos (pinaos o pixaos), quienes por su resistencia al proceso de conquista y colonización española fueron prácticamente exterminados (Cortolima et al., 2003; INDERENA, 1980). Sus tierras fueron repartidas entre los colonos, posteriormente se crearon resguardos hacia las parte altas, lo que dio origen a conflictos por el territorio entre indígenas y campesinos.

Algunos eventos importantes según la UAESPNN (2005):

- Desde comienzos del siglo XIX, oleadas de colonos provenientes de Antioquia, Santander y Boyacá empiezan a llegar a la región. Estos colonos continuaron con el modelo cultural y de producción heredado de la colonia.
- Guerra de los mil días, reformas agrarias
- Apertura de la línea abre frente de colonización y corta flujos entre el bosque altoandino y ecosistemas aledaños
- En la década de los 40's, se vive la violencia partidista. Esto provoca más frentes de colonización, concentración de la propiedad de la tierra y crecimiento de centros poblados. Se incentiva el proceso de población de las altas montañas o "baldíos de la nación".
- En los 50', debido a los procesos de desplazamiento y colonización ocasionados por la violencia, se da el mayor crecimiento del cultivo de papa en el páramo, lo que agudiza su degradación. En esta misma época, en la franja de bosque altoandino y andino, se empieza a incentivar masivamente el cultivo de café.
- En la década de los 70's, desaparecen cultivos de cebada y trigo los cuales son reemplazados por ganadería extensiva, esta actividad contribuyo aún más a la concentración de la propiedad privada. A medida que la población aumenta, las grandes propiedades se van parcelando entre los herederos.
- En 1977 se crea el PNN Las Hermosas
- En la década de los 80's, se da el auge del narcotráfico, y aparecen cultivos ilícitos como la amapola
- En la década de los 90's, aparecen grupos paramilitares, violencia y desplazamiento
- A finales de los 90's, se empiezan a desarrollar iniciativas de conservación privadas
- Comienzos de siglo, agudización del conflicto armado (FIP, 2013).
- Conflictos sociales relacionados con la definición del territorio entre indígenas y campesinos.

Situación Actual

El complejo de Las hermosas, es importante para la regulación hídrica regional, especialmente por la creciente demanda de agua para consumo humano, y la agroindustria de la caña y el arroz (UAESPNN, 2005). Según el IAvH, en la zona de páramo existe poca transformación (8.000 ha, es

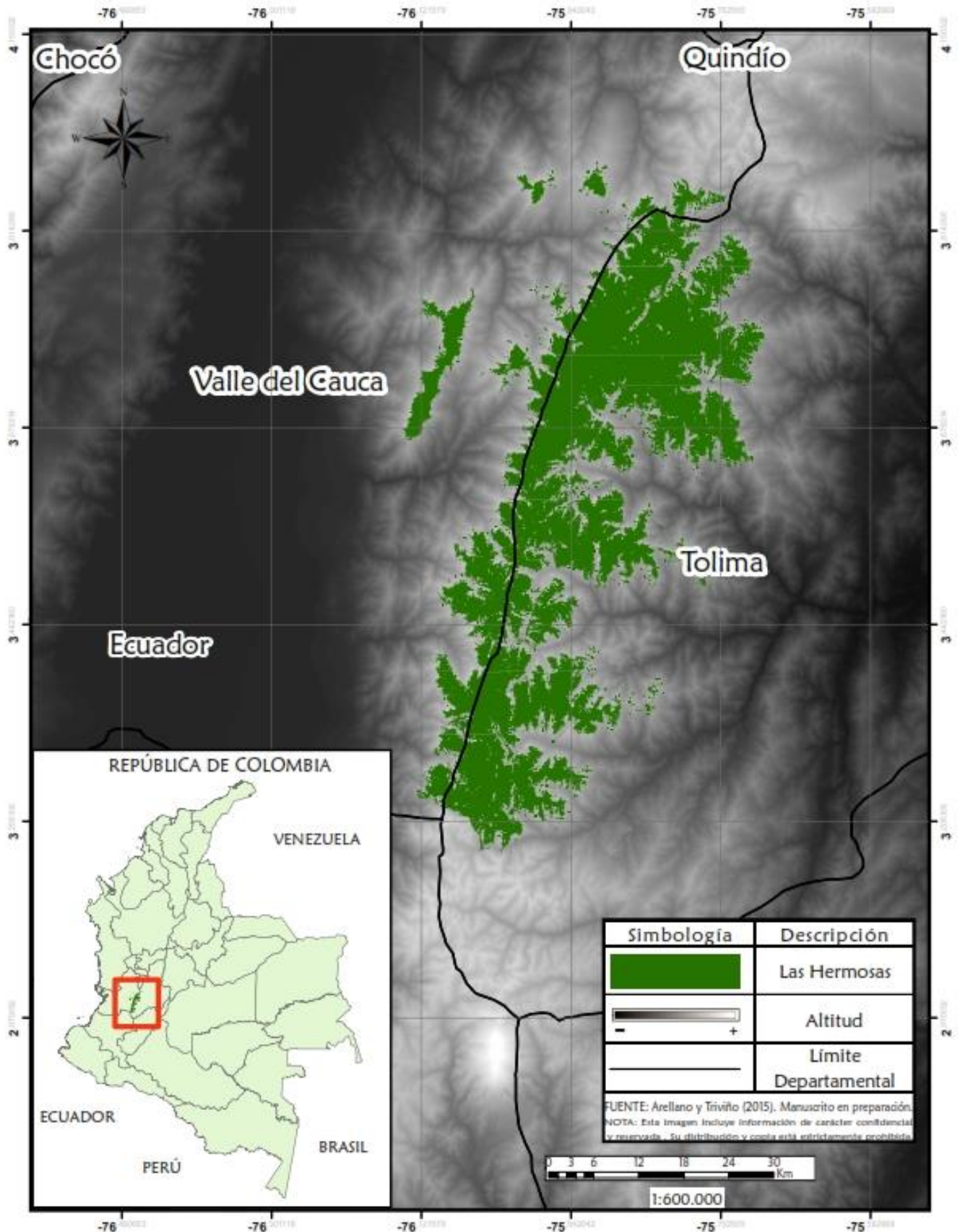
decir 6.91%), y principalmente se debe debido a pastos y cultivos (Morales et al., 2007). En la zona del PNN no existe conflicto de uso del suelo para la zona de páramo, pero si para la zona de media ladera y piedemonte.

Las principales amenazas son las quemadas, la ganadería, la fragmentación y el tránsito de personas desde el Tolima hacia el Valle (UAESPNN, 2005). El desarrollo de sistemas productivos de alta montaña, y la falta de institucionalidad pueden acelerar las tasas de transformación (UAESPNN, 2005). Según (Cabrera & Ramírez, 2014), la expansión de la cobertura de pastos, es el principal factor de transformación de este complejo. La minería legal e ilegal afecta algunos sectores de los municipios de Chaparral y Rioblanco

Medidas de Conservación

Actualmente 57,4% de la extensión total del complejo (66.425) se encuentra dentro del área protegida del Parque Nacional Natural Las hermosas y también hace parte de la Reserva Forestal Protectora Río Guavas (Morales et al., 2007).

El complejo también hace parte de la Reserva Forestal Central (Ley 2a de 1959), la cual se creó “para el desarrollo de la economía forestal y protección de los suelos, las aguas y la vida silvestre de la región”. La norma establece que las zonas de páramo por encima de los 3400 m, son reservas naturales (Cortolima et al., 2003; alaluzpublica, 2014).



ANEXO 1. 1. 22. ÁREA DE PÁRAMOS NEVADO DEL HUILA-MORAS

<p>CATEGORIZACIÓN ASIGNADA VU (Vulnerable)</p>
--

Historia de uso y procesos de transformación.

El área de influencia del PNN Nevado del Huila, así como otros parques aledaños (PNN Puracé y PNN Munchique) son parte importante de la cultura de pueblos indígenas como los Nasa (paeces), los Guambiano, los Totoró, los Yanakona y Coconunco, pueblos que habitaban el territorio desde antes de la colonia (incluso poseen títulos coloniales) y que sobreviven como culturas en medio de grandes dificultades (UAESPNN, 2005). El periodo prehispánico de poblamiento se remonta a la cultura agustiniana, y existe evidencia de que la región estuvo habitada por Pijaos, Paeces, Yalcones y Andakíes (UAESPNN, 2005). La violenta incursión de los españoles hacía el año de 1535, causo la desaparición de muchas poblaciones, y la economía de los siglos siguientes de baso en la explotación de oro y plata (UAESPNN, 2005). Según las crónicas se conoce que para el siglo XVII extieron minas de oro que fueron explotadas intensivamente (Triana 1992, citado en Cárdenas y Cleef 1996).

El poblamiento permanente del zona de páramo, empezó activamente a finales del siglo XIX comienzos del siglo XX, cuando llegaron los primeros indígenas paeces que fueron expulsados de la parte baja por la presión de los ganaderos del Cauca que iban expandiendo sus territorios (UAESPNN, 2005). La mayor fase de poblamiento comienza en al inicio del siglo XIX, y estuvo influenciada por el movimiento de colonización antioqueña, estos colonos se instalan en las cuencas bajas y recientemente alcanzaron el área de páramo, en dónde debido a su visión extractivista causan graves al ecosistema (UAESPNN, 2005). Las guerras civiles del siglo XX (Guerra de los mil días, violencia partidista de la década de 1940) generaron oleadas de migrantes indígenas y campesinos que huían hacia las tierras baldías en busca de empleo (UAESPNN, 2005). También se presento un aporte importante de pobladores por la colonización cafetera y en la década de 1920 se estableció la Colonia Penal de sur de Atá en Planadas, en dónde se confinaron alambiqueros y contrabandistas que gracias a indultos terminan colonizando la zona y conformando fincas cafeteras y posteriormente haciendas ganaderas (UAESPNN, 2005). Históricamente la región presenta disputas territoriales que se remontan a la década de 1920, cuando se presentaron conflictos entre los hacendados y los campesinos jornaleros, políticos y sindicales y la evolución grupos armados de autodefensa campesina frente a los abusos del Estado. Surgieron también organizaciones indígenas regionales que reactivaron la lucha histórica de los indígenas por el territorio (UAESPNN, 2005).

Los paeces que resistieron la conquista y la evangelización de los doctrineros entre los siglos XVII y XVIII (UAESPNN, 2005), enfrentan la mayor amenaza a su sistema cultural durante el siglo XIX, cuándo se disuelven los resguardos bajo la presión de los terratenientes que le arrebatan la tierra al indígena y lo convierten en terrajero, una relación de carácter feudal en donde el indígena debe pagar con su trabajo el derecho a vivir en las tierras que le fueron robadas (Tabula Rasa, 2008). A finales de este siglo apareció Manuel Quintín Lame quien se convierte en símbolo de la resistencia indígena hasta mediados del siglo XX, organizando levantamientos para tomar haciendas y recuperar tierras, lucha que se agudiza en la 1970 cuando es abolido el "terraje" (Tabula Rasa, 2008) y continua hasta el día de hoy (UAESPNN, 2005). Posteriormente, bajo la Resolución N°. 046 del 26 de junio de 1990, el INCODER (Instituto Colombiano de Reforma Agraria), adjudico 4.900 ha

del territorio del PNN para la conformación de resguardos indígenas, y también adjudicó títulos de posesión a campesinos colonos (UAESPNN, 2005).

A través de la tradición oral Nasa y de otros pueblos, se logró conservar un acervo cultural rico y variado, a través del cual narran como la naturaleza (representada por Kiwe) y el hombre interactúan de forma armónica para conservar el equilibrio con el entorno y consigo mismos, y a pesar de los fuertes procesos de aculturación de los últimos 40 años, las nuevas generaciones conservan sus tradiciones y su relación con la naturaleza a través de la orientación de The'walas y los mayores (UAESPNN, 2005).

Actualmente dentro del complejo se ubica el resguardo indígena Paez de Jambaló, con una extensión de 49.97 ha dentro del complejo (0.07%) (Contraloría, 2013). Jambaló tiene una extensión total de 20.992 ha y una población de 7558 indígenas, organizados en un cabildo, y con una educación bilingüe que busca preservar la cultura y las tradiciones indígenas (UAESPNN, 2005). La llegada de grupos guerrilleros y cultivos ilícitos provocó la alteración del orden público y una disminución en la calidad de vida de los habitantes del resguardo (UAESPNN, 2005). Debido a que la rentabilidad de los cultivos ilícitos es mayor frente a la de los cultivos tradicionales, muchos campesinos se dedicaron a esta actividad (UAESPNN, 2005).

En este momento, la mayor concentración de población se encuentra en la zona de amortiguación del PNN, fuera del complejo de páramo, entre los 2000 y los 26000 m, con un 60% de población indígena de la etnia Paez ubicadas en los municipios de Paez, Toribío, Corinto y Planadas. El restante 40% corresponde a campesinos colonos (UAESPNN, 2005). En la zona del PNN las problemáticas sociales y ambientales se derivan de conflictos derivados de la pobreza, el conflicto étnico por la tenencia de la tierra, conflictos por cultivos ilícitos, conflictos por delincuencia, conflicto armado, conflictos partidistas, desastres naturales, corrupción e impunidad (UAESPNN, 2005).

La pérdida de la cultura propia del pueblo Nasa, específicamente en el sector de Toribío, Tierradentro, y la zona de páramos de Santo Domingo y Moras, es evidente por actividades como la quemas para el establecimiento de pastos para el ganado (UAESPNN, 2005). De hecho, dentro de las principales amenazas identificadas por la UAESPNN (2005), se encuentra el poblamiento por colonos que impulsan procesos productivos nocivos para el ecosistema como la ganadería extensiva y los cultivos de papa en el páramo, para lo cual se realizan quemas sin control, adicionalmente, en el sector del Tolima se presenta tala de maderas finas, cultivo y comercialización de cultivos ilícitos y cacería de oso y danta. Por esta razón, dentro del plan de manejo del PNN Nevado del Huila, se presentan los "criterios del acuerdo de voluntades" que busca incluir a los indígenas directamente en el manejo de su territorio, este acuerdo incluye, entre otros aspectos, la construcción del Plan de Vida del Pueblo Nasa, el respeto a su Ley de origen y las leyes de la Constitución Nacional, la construcción conjunta de procesos relacionados con la conservación y la sostenibilidad ambiental, el intercambio de saberes entre las partes y la reciprocidad que existe en la diversidad biológica y la diversidad cultural del pueblo Nasa (UAESPNN, 2005). De esta forma el PNN Nevado del Huila, reconoce al pueblo Paez como uno de sus principales aliados para la conservación de los ecosistemas del parque (UAESPNN, 2005).

A pesar de que no existe actividad eruptiva reciente, la amenaza volcánica en la zona es latente (Reclus, 1958), por lo que existe un plan de contingencia gubernamentales, al que los Nasa respondieron con otro plan que tuviera presente su plan de vida (Cienciágora, 2015). La actividad sísmica es la principal amenaza de origen natural, ya que produce desprendimiento de grandes volúmenes de suelo, lo que puede causar represamientos y avalanchas (UAESPNN, 2005). El cambio climático también representa una amenaza, aunque el Nevado del Huila (la segunda masa glacial más grande de Colombia después del Cocuy) actualmente presenta las menores tasas de deshielo con un 0.7% anual (MOLITUR, 2015).

Situación Actual

Según Morales et al. (2007), el orobioma andino y altoandino ocupa un total de 13.871 ha (20.41% del área total del complejo), mientras que el orobioma de páramo ocupa 45.702 ha (67.24%). El porcentaje de transformación se calcula en 8.62%, es decir 5.829 ha, de los cuales 2.957 ha corresponden a ecosistemas ganaderos, 2.582 ha presentan áreas con predominancia de pastos y cultivos, 249 ha se consideran áreas con predominancia de pastos y vegetación secundaria, 49 ha tienen predominancia de pastos, vegetación secundaria y cultivos y 22 ha presentan predominancia de vegetación secundaria (Morales et al., 2007). Se asume que el bajo porcentaje de transformación es consecuencia de la presencia del PNN Nevado del Huila y los resguardos indígenas (Morales et al., 2007).

El complejo de páramo Nevado de Huila-Moras, constituye una estrella hidrográfica que drena a las cuencas cuencas del Magdalena y el Cauca, y abastece empresas agroindustriales localizadas en la parte baja de la cordillera (Morales et al., 2007). Por esta razón, el manejo de la oferta hídrica dentro del área protegida es uno de los objetivos de conservación de PNN Nevado del Huila (UAESPNN, 2005).

Según Cabrera y Ramírez (2014), dadas las métricas de forma y perímetro de los fragmentos de páramo, el complejo Nevado de Huila-Moras es uno de los mejor conservados del país, junto con La Cocha – Patascoy y Cruz Verde – Sumapáz. Además, este complejo, junto con Las Hermosas, Los Nevados y Guanacas-Puracé-Coconucos, los cuales también presentan un buen estado de conservación, forman un continuo en la cordillera Central, razón por la cual esta cordillera, aunque tiene una masa menor de páramos, presenta un mejor estado de conservación que la cordillera Oriental (Cabrera & Ramírez, 2014).

Con la delimitación realizada por el IAvH en 2007 (Morales et al., 2007), el complejo Nevado del Huila-Moras, se encontraba libre de titulación minera (Contraloría, 2013), sin embargo, cuando el análisis se realiza con base en la nueva cartografía a escala 1:100.000 (IAvH, 2012), si se presenta superposición (Contraloría, 2013). Según la UAESPNN (2005), en la zona del PNN existen explotaciones artesanales de mármol y otros materiales pétreos en los municipios de Corinto y Miranda.

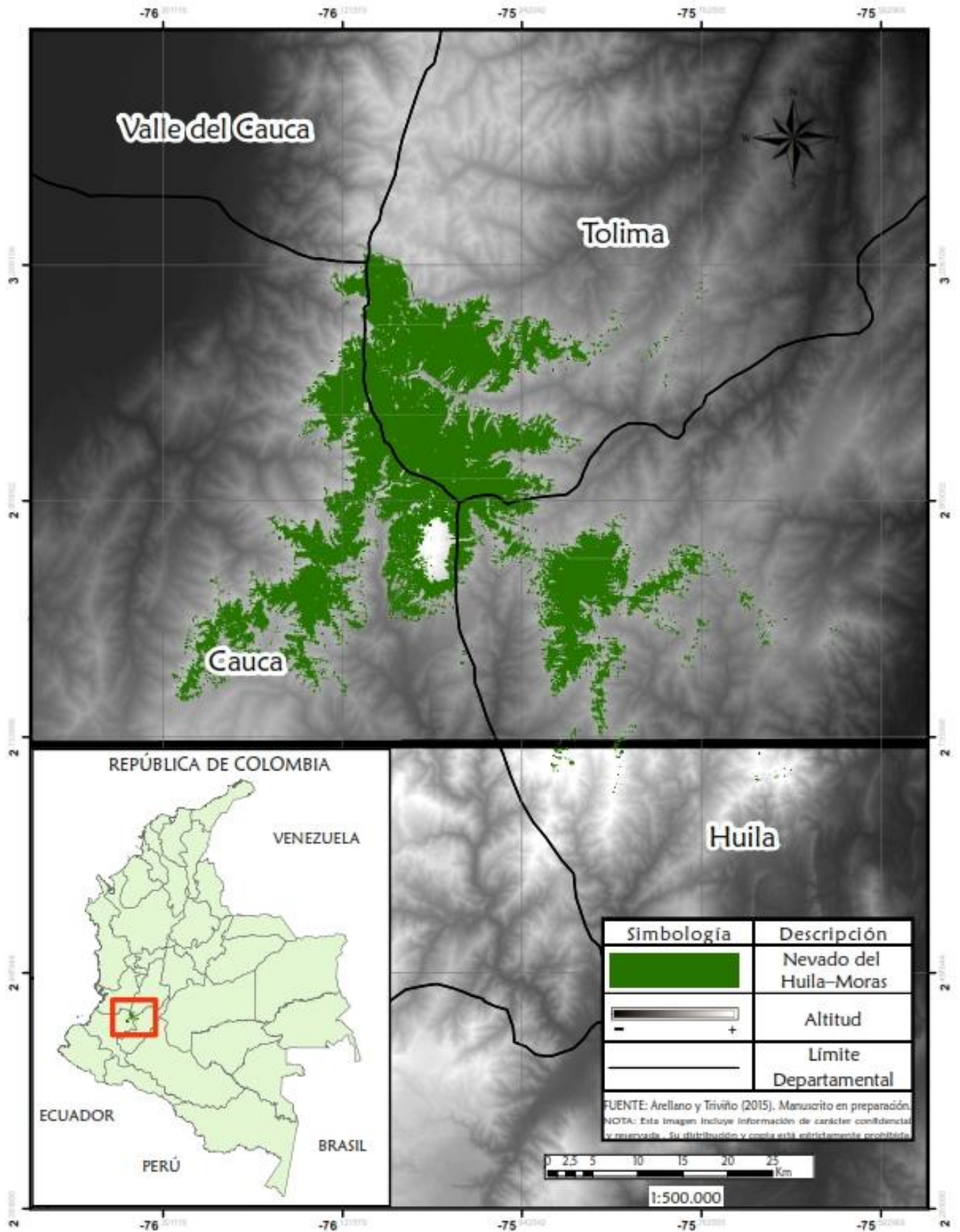
El PNN también se encuentra en alerta por la posible construcción de megaproyectos que incluyen proyectos viales, la construcción de la hidroeléctrica del Río Palo y la concesión de las minas de Oro de Mosoco (UAESPNN, 2005). Además, la creciente demanda de agua para abastecer los centros urbanos y las industrias arroceras y cañeras, contrasta con la disminución de la oferta de bienes y servicios del área protegida (UAESPNN, 2005).

Medidas de Conservación.

El 76.08% del complejo (51.700 ha), se encuentra dentro del PNN Nevado del Huila (Morales et al., 2007), este parque fue creado mediante el Acuerdo N°. 0013 del 2 de mayo de 1977 y la Resolución Ejecutiva N°. 149 del 6 de junio de 1977. Adicionalmente, desde 1979, la zona fue declarada por la Unesco como reserva de la biosfera (Morales et al., 2007).

Uno de las principales propuestas del PNN es aumentar el conocimiento del área protegida y su zona de influencia, fomentar la investigación y generar alianzas entre las instituciones y las comunidades indígenas (pueblo Nasa) que habitan en el área (UAESPNN, 2005). Además de los objetos de conservación tradicionales relacionados con la protección de la biodiversidad del área protegida, la preservación del Parque Nevado del Huila está ligado a la conservación de los valores culturales del pueblo Nasa (Morales et al., 2007). En el área del PNN existen 9 resguardos indígenas con una extensión de 52.712, 48 ha que se traslapan con el área protegida (Morales et al., 2007). Sin embargo, el Plan de manejo del PNN Nevado del Huila, no cubre la extensión total del complejo, por lo cual 23.92% del complejo no cuenta con una figura de protección (Contraloría, 2013)

Dado que el área del complejo se encuentra en un estado transformación bajo, Cabrera y Ramírez (2014), recomiendan centrar los esfuerzos en detener la transformación del paisaje y fomentar la restauración y la reconversión productiva de las áreas transformadas. Es importante generar medidas de conservación, sobre todo en el área del Tolima en dónde las cifras de Cortolima indican que los páramos están siendo destruidos a una tasa superior al 1.25% anual, por lo que se predice que en 50 años solo que quedaran pequeños fragmentos asilados (El Tiempo, 2008). La migración de miles de familias hacia los bosques andinos, aumentan la presión sobre el ecosista, debido a las talas, las quemas, la desecación de humedales, la ganadería y los procesos productivos agrícolas (El Tiempo, 2008).



ANEXO 1. 1. 23. ÁREA DE PÁRAMOS SOTARÁ

<p>CATEGORIZACIÓN ASIGNADA LC (Preocupación menor)</p>
--

Historia de uso y procesos de transformación.

Según la reseña elaborada por la UAESPNN (2004), el Macizo Colombiano presenta evidencia de poblamiento que datan de más de 10.000 a.C., con comunidades seminómadas dedicadas a la caza, la pesca y la recolección de subsistencia. Alrededor del 1000 a.C. se empieza la domesticación de especies vegetales en las subregiones de Tierradentro y del Alto Magdalena, lugares en donde los grupos prehispánicos encontraron condiciones propicias para la adaptación ecológica a su medio, el desarrollo de adelantos tecnológicos, y de una agricultura satisfactoria que permitiera la generación de excedentes (UAESPNN, 2004).

Entre los siglos II a.C. y VII d.C., se presenta el florecimiento de las culturas de Tierradentro, mientras que para la cultura de San Agustín se dio entre el siglo I a.C. al siglo IX de nuestra era (UAESPNN, 2004). Estas culturas se entraban en la fase de Cacicazgos en la que se presenta una transición de una sociedad tribal a una estatal, en la que se evidencian rangos sociopolíticos y económicos, y aparecen figuras como el Chaman. Se ha sugerido que la cultura Agustiniense tiene alguna relación con culturas mesoamericanas, pueblos de la amazonia alta y otras regiones selváticas, y que además presenta rasgos comunes con culturas de Ecuador, Perú y Bolivia (UAESPNN, 2004). Adicionalmente algunos autores proponen que el pueblo Quillacinga guarda alguna relación esta cultura, sin embargo, no hay una teoría unificada al respecto, y el consenso general indica que al momento de la conquista la cultura Agustiniense había desaparecido sin dejar descendientes (UAESPNN, 2004). Para ese momento los principales pobladores eran los Kokonucos, Papallacta y los Yanaconas, que al parecer fueron traídos por los mismo españoles desde el sur, debido a su habilidad en las labores agrícolas, asignándoles tierras en las cercanías de Popayán (UAESPNN, 2004). Las dos culturas se caracterizan por un sistema de creencias que les produce un gran respeto por la naturaleza y sus espíritus, y por la tierra misma (UAESPNN, 2004).

Actualmente los Kokonucos se encuentran distribuidos en los resguardos de Puracé, Coconuco y Paletará, este último con influencia en el páramo del pico de Paletará (3000 a 3300 m) y con una población de 1800 habitantes (UAESPNN, 2004). Por otro lado, los Yanaconas están repartidos en cinco resguardos dentro de la jurisdicción de cinco municipios: Río Blanco, en Sotar, Guachinoco y Pancitará en la Vega, Caquiona en Almaguer y San Sebastián en el municipio con el mismo nombre (UAESPNN, 2004). Los Papallactas se localizan en el Valle de las Papas, en jurisdicción del municipio de San Sebastián, esta comunidad no está organizada en un resguardo y solo cuentan con la figura de cabildo, por lo que su lucha principal es ser reconocidos por el Ministerio del Interior, para que posteriormente se les asigne un territorio en calidad de resguardo (UAESPNN, 2004). Este pueblo presenta fuertes conflictos debido a su posición contestataria con el Estado, el uso de desmedido en la autoridad del Cabildo y los choques con los campesinos colonos con los que comparten el territorio (UAESPNN, 2004). Las comunidades Yaconas y Kokonucos, presentaron una serie de demandas contra el estado por la presencia de minas de azufre y la creación del PNN Puracé dentro de su territorio, lo que crea una situación de conflicto situación que viene solucionándose (UAESPNN, 2004). Las comunidades indígenas del macizo se convirtieron en los actores políticos y socioeconómicos principales de la región gracias a la formación de organizaciones como el Consejo Regional Indígena del Cauca (CRIC) y las Autoridades Indígenas de Colombia (AICO).

Además de las tensiones entre los indígenas, los colonos, y el Estado por el uso del territorio, existen otros conflictos en la zona como los generados entre las juntas administradoras de los acueductos, los propietarios de reservas civiles y grupos ecológicos quienes se agrupan en contra de cazadores, taladores, cultivadores con agroquímicos y otros actores contaminantes (UAESPNN, 2004).

Tanto los campesinos como los indígenas tienen un sistema de producción minifundista, y se dedican principalmente a actividades agropecuarias, principalmente el cultivo de papa y el pastoreo (Morales et al., 2007). Actualmente en el área del complejo se encuentran dos resguardos indígenas el de Guachinoco (etnia Yanacona), que tiene una extensión de 32.84 ha y se traslapa 0.09% y el de Paletará (etnias Yanacona y Kokonuco) con una extensión de 30.17 ha, y una superposición de 0.08% con el área del complejo (Contraloría, 2013).

Aunque el 55% del complejo no cuenta con ninguna figura de protección especial, el área se caracteriza por una presentar una transformación muy baja, de apenas un 5% (Morales et al., 2007; Cabrera & Ramírez, 2014). Según cifras reportadas por la contraloría (2013), la mayor tasa de transformación de presente entre 1985 y 2000, con una pérdida de 1.219 ha que equivalen al 3.25% del complejo, mientras que entre el 2000 y el 2005, la tasa de transformación se fijó en 0.79% (269 ha transformadas).

En cuanto a la situación de minería en la delimitación realizada por el IAvH en 2007 (Morales et al., 2007), el complejo Sotará, se encontraba libre de titulación minera (Contraloría, 2013), sin embargo con la cartografía de 2012 (IAvH, 2012), se presentan superposición con títulos mineros (Contraloría, 2013). En este momento, la situación es tan tensa que llevó al asesinato de la Líder sindical Comité de Integración del Macizo Colombiano (CIMA), quien fue asesinada por denunciar la expansión de la minería legal e ilegal de plata, carbón, coltán y oro en el municipio de Almaguer (Torres-López, 2014). En su investigación, la líder sindical encontró que en Almaguer se habían entregado siete títulos mineros, la mayoría en zonas de importancia ambiental, y que habían 18 solicitudes pendientes que sumaban más de 15.000 ha, lo cual podría cubrir el 50% del territorio del municipio (Torres-López, 2014). Adicionalmente, existen minas activas de azufre en el municipio de Puracé (UAESPNN, 2005).

Situación Actual.

Según datos suministrados por Morales et al. (2007), en el área del complejo el Orobioma andino y altoandino tiene una extensión 14.637 ha (39.07% del total del complejo) mientras que el orobioma páramo se extiende por 20.636 ha (55.87% del total del complejo). El área de páramo transformado se cuantifica en 1.914 ha (5.11%), de las cuales 1.045 corresponden a agroecosistemas ganaderos, 360 ha se encuentran en áreas con predominancia de pastos, cultivos y vegetación secundaria, 229 ha pertenecen a bosques intervenidos, 68 ha se clasifican como áreas con predominancia de vegetación secundaria y 33 ha corresponden a plantaciones forestales (Morales et al., 2007).

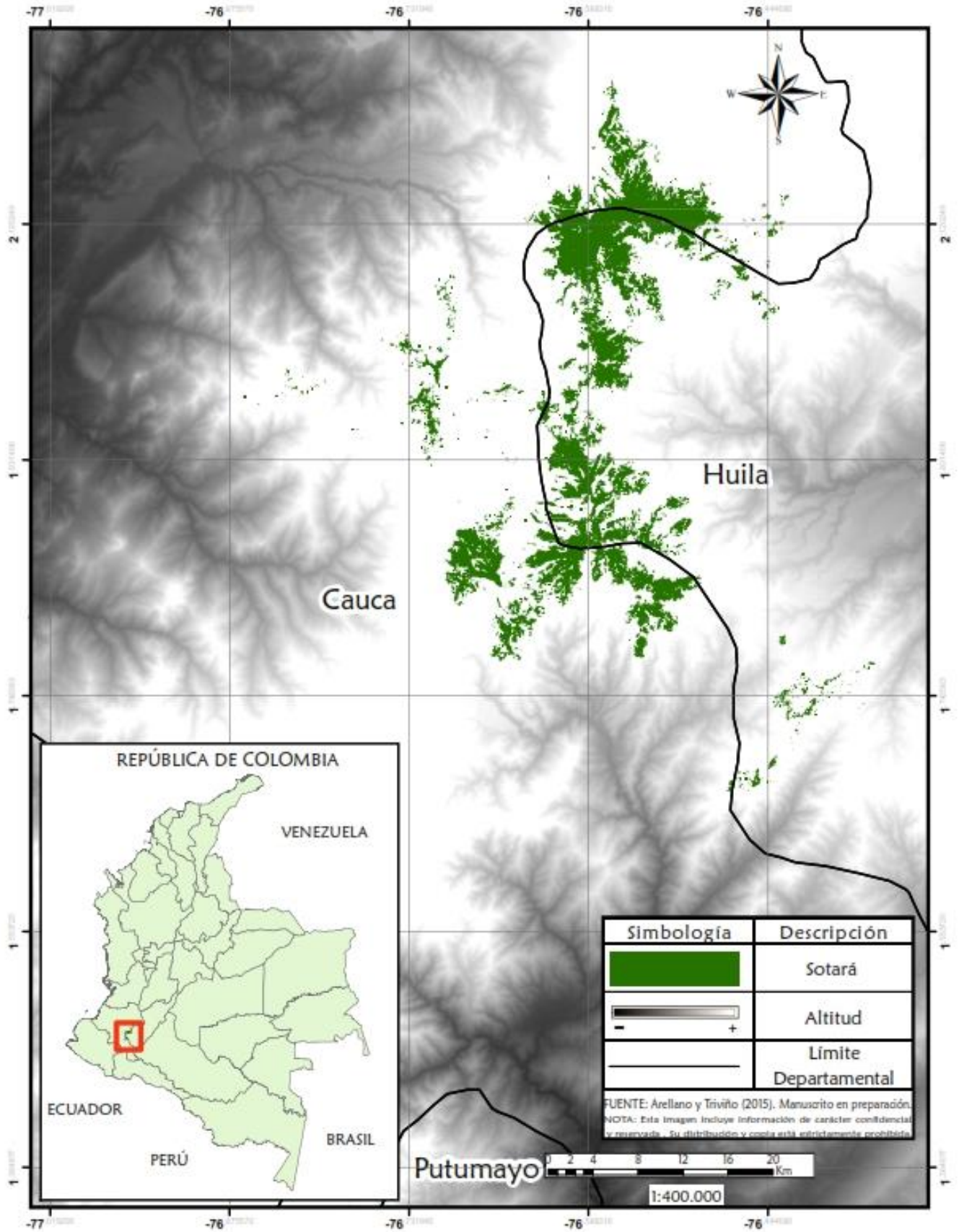
Las aguas que nacen en el complejo drenan hacia algunos de los ríos más importantes del país (Magdalena y Cauca) y contribuyen a las centrales hidroeléctricas de Betania, La Salvajina, Coconuco, y Buenos Aires (UAESPNN, 2004).

Medidas de Conservación.

El 45% del complejo (16.855 ha) hacen parte del PNN Puracé, área que fue protegida en un primer momento por la Gobernación del Cauca en 1961, y que en 1975 fue ampliada y entró a ser parte del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN, 2004). Adicionalmente, el área está incluida en la Reserva de la Biosfera Agrupada del Cinturón Andino, declarada por la UNESCO E 1979 (UAESPNN, 2004).

En el plan de manejo del PNN Puracé se destacan valores de conservación asociados con la prestación de servicios ambientales, su valor ecológico (Corredor PNN Puracé-Guacharos), la conservación de huellas arqueológicas y sitios de interés histórico y cultural, relacionados con la cosmovisión de las etnias indígenas y las comunidades campesinas que habitan la región (UAESPNN,

2004; Morales et al., 2007). Sin embargo, el restante 55% del área del complejo se encuentra sin plan de manejo aprobado (Contraloría, 2013)



ANEXO 1. 1. 24. ÁREA DE PÁRAMOS GUANACAS- PURACÉ-COCONUCOS

CATEGORIZACIÓN ASIGNADA VU (Vulnerable)

Historia de uso y procesos de transformación.

Faust (1991) citado en Cárdenas y Cleef 1996: las comunidades de Coconucos y Yanaconas estaban estrechamente ligados con este territorio, manteniéndolo protegido, a partir de un fuerte sentido de la conservación y manejo de estos ecosistemas, ya que dentro de su cosmovisión, para mantenerse sanos espiritual y físicamente, se debe mantener igualmente sano al ambiente.

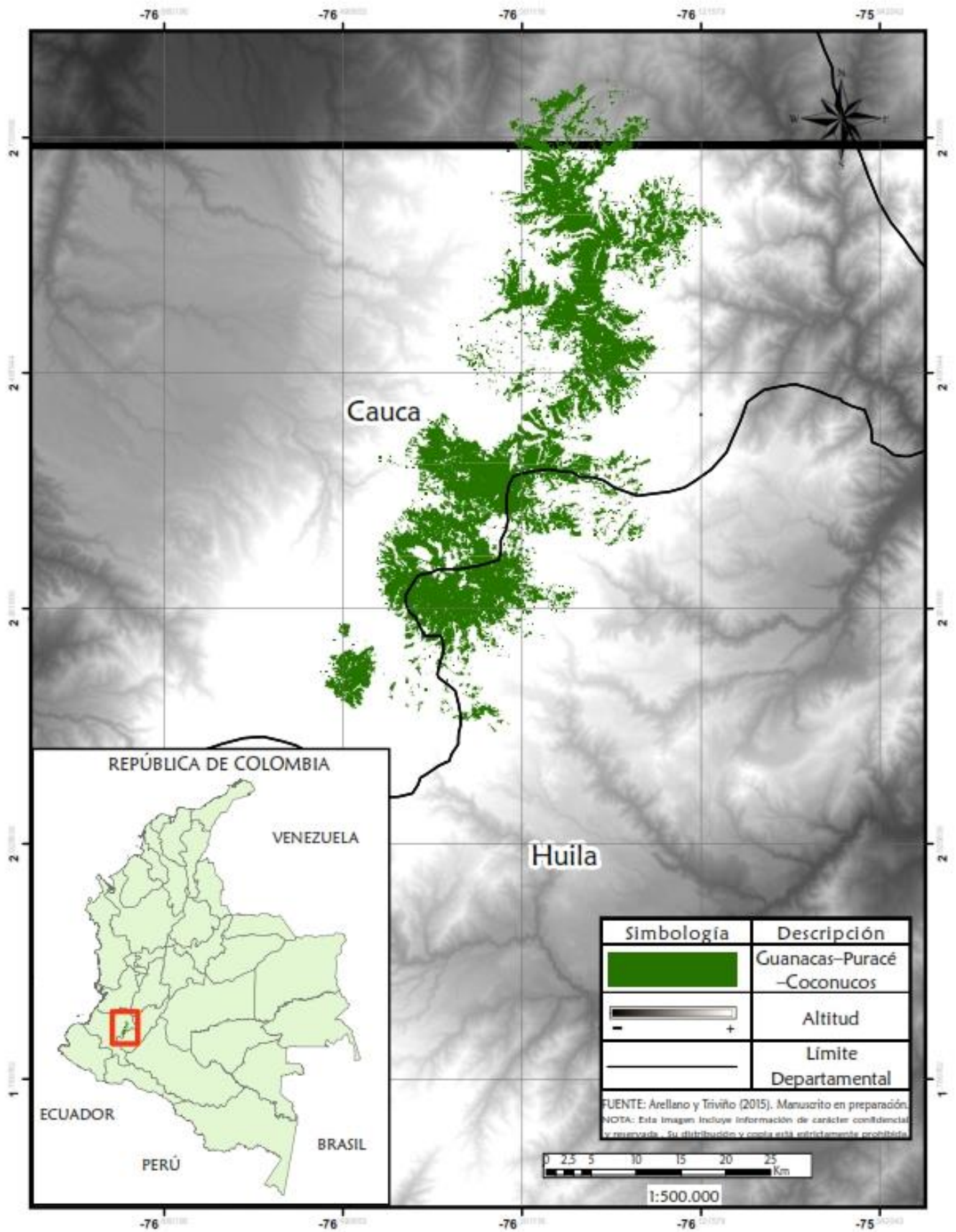
Actualmente los Kokonucos se encuentran distribuidos en los resguardos de Puracé, Coconuco y Paletará, este último con influencia en el páramo del pico de Paletará (3000 a 3300 m) y con una población de 1800 habitantes (UAESPNN, 2004). Por otro lado, los Yanaconas están repartidos en cinco resguardos dentro de la jurisdicción de cinco municipios: Río Blanco, en Sotará, Guachinoco y Pancitará en la Vega, Caquiona en Almaguer y San Sebastián en el municipio con el mismo nombre (UAESPNN, 2004). Los Papallactas se localizan en el Valle de las Papas, en jurisdicción del municipio de San Sebastián, esta comunidad no está organizada en un resguardo y solo cuentan con la figura de cabildo, por lo que su lucha principal es ser reconocidos por el Ministerio del Interior, para que posteriormente se les asigne un territorio en calidad de resguardo (UAESPNN, 2004). Este pueblo presenta fuertes conflictos debido a su posición contestaría con el Estado, el uso de desmedido en la autoridad del Cabildo y los choques con los campesinos colonos con los que comparten el territorio (UAESPNN, 2004). Las comunidades Yaconas y Kokonucos, presentaron una serie de demandas contra el estado por la presencia de minas de azufre y la creación del PNN Puracé dentro de su territorio, lo que crea una situación de conflicto en proceso de solución (UAESPNN, 2004). Las comunidades indígenas del macizo se convirtieron en los actores políticos y socioeconómicos principales de la región gracias a la formación de organizaciones como el Consejo Regional Indígena del Cauca (CRIC) y las Autoridades Indígenas de Colombia (AICO).

Además de las tensiones entre los indígenas, los colonos, y Estado por el uso del territorio, existen otros conflictos en la zona como los generados entre las juntas administradoras de los acueductos, los propietarios de reservas civiles y grupos ecológicos quienes se agrupan en contra de cazadores, taladores, cultivadores con agroquímicos y otros actores contaminantes (UAESPNN, 2004).

Situación Actual

El área presenta páramos pequeños pero altamente complejos. La zona agropecuaria hacia el sur occidente es amplia (Arellano y Rangel 2010). Tanto los campesinos como los indígenas tienen un sistema de producción minifundista, y se dedican principalmente a actividades agropecuarias, principalmente el cultivo de papa y el pastoreo (Morales et al., 2007). Actualmente en el área del complejo se encuentran dos resguardos indígenas el de Guachinoco (etnia Yanacona), que tiene una extensión de 32.84 ha y se traslapa 0.09% y el de Paletará (etnias Yanacona y Kokonuco) con una extensión de 30.17 ha, y una superposición de 0.08% con el área del complejo (Contraloría, 2013).

En el análisis realizado por Rivera y Pinilla (2014) se reporta esta área como una de las menos intervenidas, en buen estado de conservación, sin embargo en el análisis que se presenta en el primer capítulo de este trabajo, se categorizó al área como VU, debido a la amplia transformación que ha sufrido por actividades agrícolas y ganaderas.



ANEXO 1. 1. 25. ÁREA DE PÁRAMOS DOÑA JUANA - CHIMAYOY

<p>CATEGORIZACIÓN ASIGNADA LC (Preocupación menor)</p>
--

Historia de uso y procesos de transformación.

Todo el macizo Colombiano tiene una historia de poblamiento bastante compleja. En el valle del Sibundoy, hay evidencia arqueológica que indica que los indígenas Kamëntzá habitaron densamente el valle en épocas tardías de poblamiento prehispánico, la conquista y la Colonia, y que hicieron modificaciones importantes al paisaje a través de una agricultura intensiva muy desarrollada caracteriza por la construcción de terrazas y andenes (Patiño-Castaño, 1995). Los Kamëntzá fueron conquistados por los Incas en el año de 1492, época en la que el imperio fundó una población quechua, que hoy se conoce como Ingas (Resguardo Aponte), con quienes los Kamëntzá mantienen hasta el día de hoy una estrecha relación (Rivas et al., 2007b; Pueblo Indígena Camëntsá Biyá, 2012). En 1533 el imperio Inca fue derrocado, y los españoles invadieron salvajemente el valle en busca de las riquezas del El dorado (Pueblo Indígena Camëntsá Biyá, 2012).

Desde la conquista hasta la fundación de la República, la población indígena fue diezmada y dividida, sus territorios fue repartido entre los colonos españoles y reducido a resguardos, y adicionalmente su sistema cultural fue fuertemente atacado por sucesivas misiones de evangelización (Pueblo Indígena Camëntsá Biyá, 2012) y la imposición de modelos de desarrollo ajenos a su sabiduría (Rivas et al., 2007b). Aún así, aunque presenta una fuerte mixtura y sincretismo, la cultura indígena sigue siendo rica y diversa en sus manifestaciones materiales y espirituales, y tanto Ingas como Kamëntzá, tienen gran arraigo por su territorio y ejercen su autoridad y autonomía con determinación dentro de sus resguardos (Rivas et al., 2007b). Estas comunidades conservan y mantienen sus costumbres a través de la oralidad, gracias a lo cual mantienen una gran sabiduría en el uso de plantas medicinales y rituales, y narran historias de personajes que protegen la naturaleza y que refuerzan sus lazos con la tierra (Rivas et al., 2007b).

Desde 1970, se empezó a dar un fuerte proceso de colonización que conllevó a notables conflictos sociales y a la pérdida de valores socioculturales. A partir de 1980 se empezaron a dar eventos de desplazamiento forzado, debido a la presencia de grupos armados que trajeron consigo cultivos ilícitos y redes de narcotráfico, esto causó un gran deterioro socialambiental, ya que la población desplazada fue reemplazada por colonos atraídos por el fomento del cultivo y procesamiento de coca y amapola (Rivas et al., 2007b). En este momento en el complejo se ubican los resguardos indígenas de Aponte (comunidad Inga), y la resguardo de Sibundoy parte alta (Comunidad Kamëntzá), los cuales ocupan un área de 4.263 ha (21.2% del complejo) y 310 ha (1.5%) respectivamente (Morales et al., 2007). Actualmente estas comunidades representan solo 5.7% de la población (Corponariño et al., 2003).

Al presente, la población asociada al complejo volcánico Doña Juana es mayormente rural (77.4%), y se presentan una gran migración de la población joven en edad laboral, quienes dejan los campos en busca de oportunidades de trabajo, o por reclutamiento forzado de grupos armados (Rivas et al., 2007b). El 60% de esta población presenta necesidades básicas insatisfechas (Corponariño et al., 2003), lo que sumado a las condiciones de violencia, aumenta aún más presión sobre los ecosistemas naturales (Márquez, 2001). Las principales actividades económicas, están relacionadas con actividades agropecuarias, sin embargo la agricultura solo llega al reglón de subsistencia, ya que es obstaculizada por la baja vocación agrícola de los suelos, las fuertes pendientes, y las tecnologías inadecuadas (Corponariño et al., 2003).

La comparación de 13 años de imágenes satelitales hecha en el estudio del estado de arte del páramo de Nariño (Rivas et al., 2007c), permite ver que para esta zona el 81% de la vegetación conserva su cobertura, lo que permite suponer que de continuar con esta tendencia, la totalidad de la cobertura natural podría desaparecer en los próximos 50 años.

Hacia finales del siglo pasado, empezó a impulsarse el cultivo de plantaciones forestales exóticas en toda la región andina Nariñense, con fines productivos (CONIF, MMA, & OIMT, 1998). Se supone que estas plantaciones se establecen con el fin de quitarle presión a los bosques nativos, y en tierras con actitud forestal, fuera de las áreas de páramo y sin dañar los bosques nativos, sin embargo, se sabe que pueden tener consecuencias negativas, por lo que no es prudente su incentivo dado los conflictos sociales y ambientales que generan estos monocultivos (International meeting on conifer invasions, 2007)

Situación Actual.

Junto con La Cocha-Patascoy y Chiles-Cumbal, hace parte de los complejos de páramos del Macizo colombiano (Morales et al., 2007) y regionalmente alimenta las cuencas de los ríos Patía y Sibundoy (Corponariño et al., 2003). Es el de menor extensión, pero también el que presenta mejor estado de conservación (menos de 200 ha transformadas), estableciendo una conexión entre las vertientes amazónica y pacífica del macizo (Morales et al., 2007). El orobioma andino y altoandino tiene una extensión de 5.036 ha (25.08%), pero la mayor extensión la tiene el orobioma páramo con 14.601 ha (72.72%). El área transformada, correspondiente al piso bioclimático de páramo, y tienen una extensión de 184 ha (0.91%), de las cuales 82 ha corresponden a agroecosistemas ganaderos, 49 ha a pastos y vegetación secundaria, 39 ha a pastos, vegetación secundaria y cultivos y 22 ha a vegetación secundaria (Morales et al., 2007).

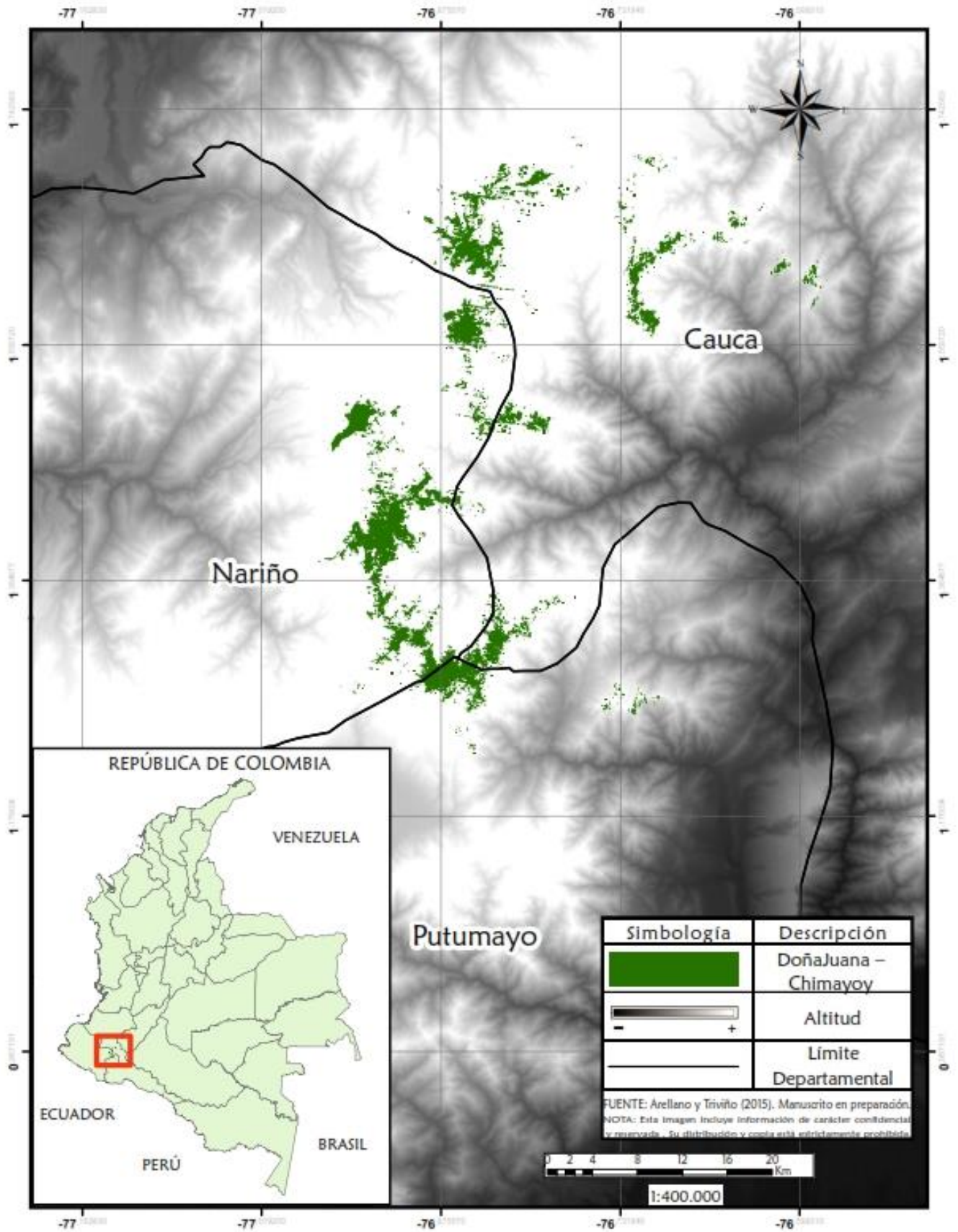
Según Corponariño (2003), la principal amenaza para el complejo en este momento es la caza ilegal. Sin embargo, según un informe de la Contraloría General de la Nación (Contraloría, 2013), el complejo de Doña Juana - Chimayoy en el sector Doña Juana-Petacas, muestran gran cantidad de reportes de perturbación asociados a la extracción forestal. En la zona interior del complejo (los páramos), no se presenta transformación, pero si hacia los bordes (Cabrera & Ramírez, 2014). Adicionalmente, existe un título minero con una extensión de 5.004.6 ha, que aunque se superpone solo en 1.8 ha con el complejo (Contraloría, 2013), representa una amenaza para la integridad ecológica regional

Medidas de Conservación.

Este complejo hace parte de la reserva forestal central (Ley 2.^a de 1959) y de la Forestal Protectora Nacional Río Mocoa (Vásquez-V, 2005). Adicionalmente, en 2007 se estableció el Parque Nacional Natural Complejo Volcánico Doña Juana-Cascabel, con un área de 65.858,931ha, entre los 1100 y 4500 m, con lo cual se busca contribuir a la conservación del orobioma de páramo, bosque altoandino, andino y subandino de los departamentos de Nariño y Putumayom (UAESPNN, 2009) y asegurar la oferta hídrica regional y generar un corredor biológico entre el PNN Puracé, en el Cauca, y los páramos de Patascoy y Bordoncillo, en Nariño (Corponariño et al., 2003). En la propuesta de Corponariño *et al.* (2003), el 94% del área del parque correspondía a coberturas de páramo y bosque altoandino (Morales et al., 2007). Adicionalmente, Doña Juana-Chimayoy fue declarada Reserva de la Biosfera de la Unesco (1979).

Las comunidades vegetales de los páramos del departamento del Nariño se encuentran bien estudiadas, en cuanto a su composición y rasgos ecológicos generales (Rangel-Ch, 2000), y existen estudios realizados por Rangel entre 1958 y 1989 en los páramos de los volcanes de Chiles, Cumbal, Galeras, Azufral y Bordoncillo (Rivas et al., 2007a). De igual forma, existen estudios de criterios AICAS para aves, en Chiles, Galeras y la Cocha. Pero existe relativamente poca información para la

zona de Doña Juana, y este vacío de información representa una oportunidad para profundizar en las relaciones ecológicas de la vegetación y la fauna del complejo, que por su posición biogeográfica (entre las vertientes Pacífica y amazónica) y la poca perturbación es especialmente atractivo para los investigadores.



ANEXO 1. 1. 26. ÁREA DE PÁRAMOS LA COCHA - PATASCOY

<p>CATEGORIZACIÓN ASIGNADA VU (Vulnerable)</p>
--

Historia de uso y procesos de transformación.

Al momento de la llegada de los españoles el territorio en el que se ubica el complejo estaba densamente poblado por los Pastos, quienes se asentaron en las regiones interandinas del macizo, pero sin ocupar de forma permanente las cimas de las cordilleras (Cerón, Mamián, López Garcés, & Zambrano, 2010). Por otro lado, los Quillacingas, también habitaron la zona, pero en un patrón de poblamiento más disperso, y los de la Montaña se ubicaban alrededor de la laguna de La Cocha, el Valle del Sibundoy y Cerro de Patascoy (Ramírez, 1996). Este pueblo le dio el nombre de Urcunina (Montaña de Fuego), al que hoy es conocido como Volcán Galeras (INGEOMINAS, 2005). Los kofanes, también hacen presencia en el municipio de Ipiales (Rivas et al., 2007b).

Este complejo presenta dos escenarios de disturbio, el de la zona norte, donde encuentra la ciudad de Pasto cuyo crecimiento causó una gran transformación del territorio, y el de la Zona Sur, que aunque también está densamente poblado, presenta una transformación menos severa (Rivas et al., 2007b). En la zona norte el 78.5% de la población se ubica en zonas urbanas (Ciudad de Pasto) o de cabeceras, mientras que el resto (21.5%) corresponde a población rural (Rivas et al., 2007b). La población indígena solo llega a 2000 personas pertenecientes a la Etnia Quillacinga, lo que representa solo el 1.59% de la población total del departamento, y solo 0.37% de la población indígena. Actualmente se presenta una gran mixtura cultural, cuyo motor son los rápidos procesos de migración del campo a la ciudad provocados por la situación de pobreza del campo, y la violencia que se presenta desde 1980. En la zona sur del complejo, la población se distribuye en un 52.9 % en zonas urbanas (principalmente Ipiales), mientras que un 41.1% lo hace en el área rural. Allí aún hacen presencia las etnias de los Pastos y los Kofanes, con una población de 26.718 indígenas, lo que representa el 21.5% del total de población indígena que habita en Nariño (Rivas et al., 2007b). En este sector también se presentan eventos de desplazamiento forzado y pobreza en el campo (Rivas et al., 2007b).

En este complejo existe una gran diversidad de manifestaciones culturales, en las que la oralidad es la forma de transmitir las tradiciones y leyendas sobre creaturas que viven los bosques y las lagunas, y mitos sobre la creación, como por ejemplo el de Ñamuy, el creador del pueblo Quillacinga, que tuvo su origen la Laguna de la Cocha (Rivas et al., 2007b). Estas tradiciones denotan el gran respeto que tienen los mayores por naturaleza y la conexión que tienen con ella. La etnia de los Pastos conserva gran parte de sus tradiciones, y se encuentra distribuida en resguardos autónomos, cada uno con su respectivo cabildo. Al igual que la de los Quillacingas, los Pastos transmiten oralmente su tradición a través de mitos, leyendas y creencias que explican el origen de la vida, del territorio, la cotidianidad, y el cosmos, y a la vez dan normas, valores y pautas de conducta (Rivas et al., 2007b; Rosero & González-González, 2012). El mito del origen de los Pastos, por ejemplo, narra cómo las dos perdices poderosas, son el Huracán del movimiento original que formó este mundo (Rosero & González-González, 2012).

El deterioro ambiental del complejo está marcado por hechos históricos como la distribución inequitativa de la tierra, que vuelve vulnerables a los pequeños propietarios, la carencia de fuentes de empleo, necesidades básicas insatisfechas entre la población, la llegada de los cultivos ilícitos, conflictos por el agua, y otra serie de problemas sociales que se presentan en la región (Rivas et al., 2007b). Las zonas que mejor estado de conservación presentan, son también las menos accesibles y exploradas, en primer lugar por las condiciones topográficas y climáticas extremas, y en segundo lugar por problemas de orden público (Rivas et al., 2007b). Según los resultados de un estudio contratado por CORPONARIÑO para los páramos del departamento, debido a la deforestación de la selva altoandina, los páramos y los humedales, se registra una disminución de los caudales de varias

quebradas, y municipios como Pasto, se vieron obligados a buscar fuentes alternas de agua (Rivas et al., 2007b).

En estudios sobre los cambios en la cobertura vegetal entre 1989 y 2001 (Rivas et al., 2007b), se encontró que la tala del bosque altoandino, indujo procesos de paramización, principalmente en localidades como Bordoncillo, Galeras, El Tábano y Morasurco, en estos dos últimos páramos se aprecia un marcado avance de la frontera agrícola. Otros páramos como el Alcalde, Bordoncillo y Patascoy, aún conservan la franja de bosque altoandino, sin embargo también es evidente el avance de la frontera agrícola (Rivas et al., 2007b). En los páramos de Ovejas – Sucumbios, Palacios y Tauso, también es evidente el avance de la frontera agrícola y se presenta una dinámica seria de deforestación en el municipio de Puerres (Rivas et al., 2007c).

Situación Actual

Según el IAvH el 70% del complejo corresponde al orobioma de páramo y el 25.97% al orobioma andino y altoandino (Morales et al., 2007). A pesar de la transformación de los alrededores del complejo, solo el 3.28% de complejo se encuentra transformado, principalmente por la agroecosistemas ganaderos (0.65%) y pastos y cultivos (0.59%) (Morales et al., 2007). Según las métricas de fragmentación y conectividad usadas por Cabrera y Ramírez (2014), el complejo de La Cocha – Patascoy, (junto con Nevado del Huila – Moras y Cruz Verde – Sumapáz), son los páramos mejor conservados del país.

La vegetación de las localidades de Galeras y Bordoncillo fue bien estudiada por Rangel durante 1958, 1987 y 1989 (Rivas et al., 2007a). A través del enfoque fitosociológico, se determinó que existen para el subpáramo tres tipos de comunidades, tres clases y dos alianzas; para el páramo medio tres comunidades, una clase, seis asociaciones y seis subsasociaciones y para el superpáramo se determinaron tres comunidades, una alianza, y dos asociaciones (Rangel-Ch, 2000).

En el área del complejo, la población es mayormente campesina, y solo se registran la etnia Quillasinga en la laguna de la Cocha (Morales et al., 2007). Sin embargo, para la zona de La Cocha, Cerro de Patascoy y Bordoncillo, Corponariño y Corpoamazonia reportan que la población actual es de 51.461 habitantes, de los cuales 9.605 son indígenas, distribuidos en comunidades Inga con (4194), Kamentsá (4506) y Quillasingas (1231) (Corponariño & Corpoamazonia, 2002). El cultivo de papa que alcanza elevaciones que oscilan entre 2900 y 3000 m y la ganadera de doble propósito fueron identificadas como las principales causas de reducción de la vegetación natural y fragmentación (Morales et al., 2007). La actividad piscícola (trucha arcoíris) y el turismo generado alrededor de la laguna también son un renglón importante de la economía (Morales et al., 2007), pero si no se controla la actividad, pueden terminar siendo otro factor de degradación.

Actualmente, el único proyecto relacionado con la extracción de recursos naturales que se encuentra activo en el complejo es el Oleoducto Transandino (Ecopetrol S.A.). Sin embargo, se adelantan consultas previas en el área por parte de la compañía Gran Tierra Energy, dedicada a la explotación de petróleo y gas, y la compañía MPX (Contraloría, 2013). La Cocha – Patascoy, registra 2 títulos mineros con un área de 3.397,6 ha, de las cuales 517,1 ha se superponen con el área del complejo, lo que equivale a un 0,8% de su extensión total (Contraloría, 2013).

En el área de influencia del Volcán Galeras, existe preocupación por los efectos que podría ocasionar una erupción volcánica sobre la biodiversidad del sector (Coporación OSSO, 2009; Rivas et al., 2007b). Las investigaciones sobre la biodiversidad son muy valiosas, porque permiten inferir como las poblaciones pueden verse afectadas por un evento de esta naturaleza (Maury & García-Morán, 2011).

Se registran quemas en el área de páramo, localidades como El Infiernillo fueron quemadas casi en su totalidad (Armero, 2004). Estas quemas causa alteraciones en la regeneración natural, el efecto dependerá de su frecuencia y magnitud (Benavides-Martínez, et al. 2007). En el sector del SFF Galeras, las áreas de bosque altoandino y andino se encuentran amenazados por la extracción de leña y material vegetal (hoja de ñapanga) para preparar tamales (Consacá), adicionalmente se presentan conflictos por tomas irregulares de agua que afectan los caudales de las quebradas aguas abajo (UAESPNN, 2005). Las comunidades indígenas se presenta un proceso de aculturación con la pérdida de la tradición oral basada en mitos y leyendas, que no pasa de los mayores a los jóvenes (UAESPNN, 2005). En el corregimiento del Encano, la extracción de carbón vegetal se identificó como uno de los principales tensionantes (Corponariño & Corpoamazonia, 2002), según fuentes no oficiales las familias campesinas dedicadas a esta labor producen 5760 toneladas de carbón al mes, para lo cual deben destruirse aproximadamente 520 ha de bosque (Córdoba, 2010). Dado que los páramo de este complejo presentan una gran riqueza hídrica, y de ellos depende el suministro hídrico de varios centros poblados, incluyendo a la ciudad de Pasto y toda la actividad agropecuaria del la región (INGEOMINAS, 2005; Rivas et al., 2007b), el deterioro de los mismos terminará por agudizar más las condiciones de pobreza de campesinos e indígenas.

La biodiversidad de la zona es muy alta, solo para el sector Laguna Negra, en el SFF Galeras, una investigación sobre la comunidad de mariposas, encontró tres nuevas subespecies (*Altopedaliodes* aff. *pilimbala* ssp., *Lasiophila cirse* ssp. y *Catasticta tricolor* ssp.), un nuevo registro para Colombia (*Penaincisalia penai*) y dos ampliaciones de distribución (*Pedaliodes negreti* y *Pedaliodes piscolabis*) (Maury & García-Morán, 2011).

Medidas de Conservación

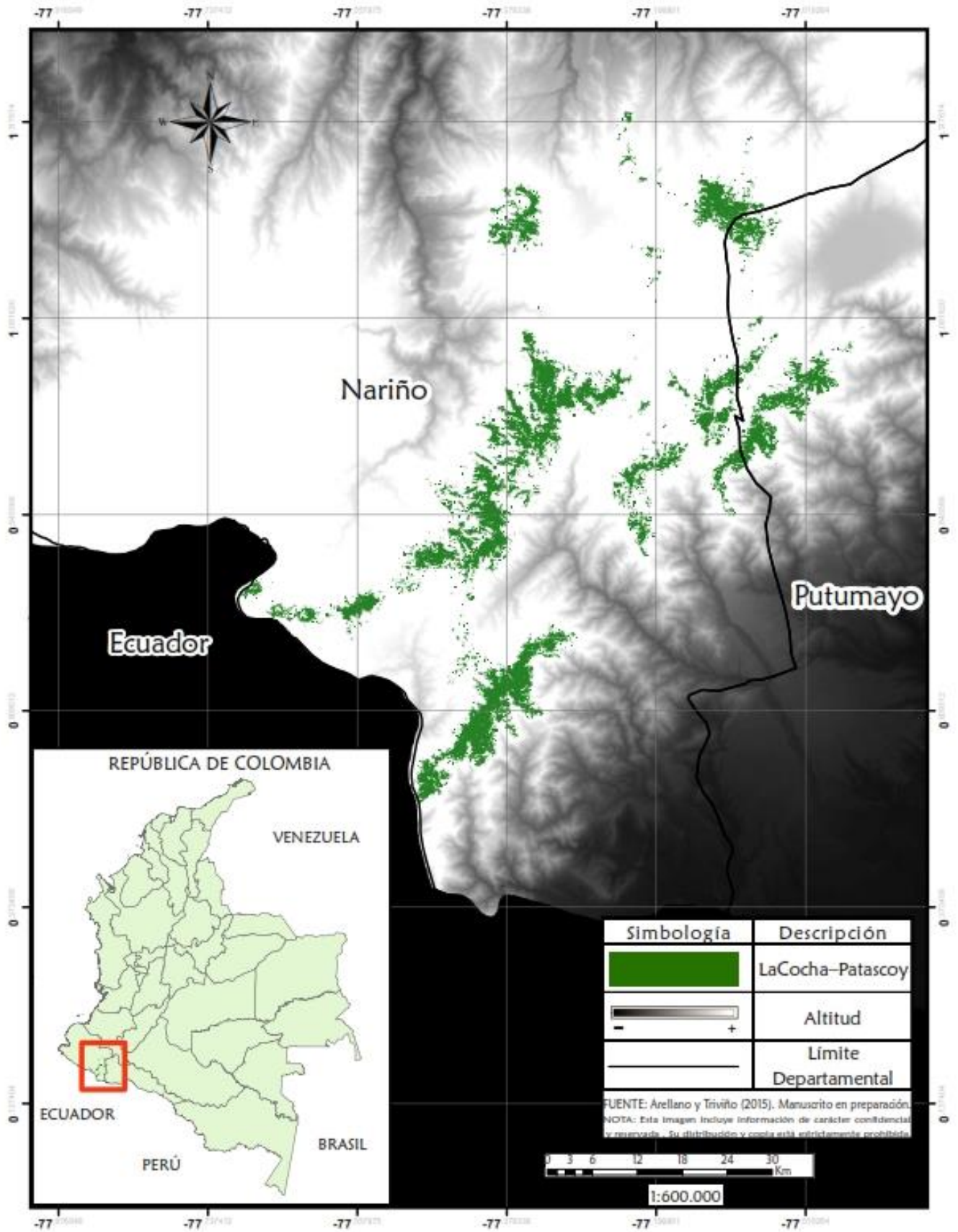
El 5.26% del área del complejo pertenece al SFF Galeras (UAESPNN, 2005), y también se encuentra la Reserva Forestal Protectora Nacional Laguna La Cocha Cerro Patascoy (Vásquez-V, 2005) y el SFF de la COROTA (UAESPNN, 2009). Existen iniciativas locales para la protección de los bosques de la Cocha, con reservas como Altarmira, Andino, Bellavista, Betania, Buenavista, Camino de la Danta, Casa del Búho, Camino del viento, Floralia, El mirador, El salado, El frailejón, Herencia Verde, Herederos del planeta y Refugio cristalino, entre otras (Morales et al., 2007). Adicionalmente, 28.299,30 ha La laguna de la Cocha hace se declaro Humedal Ramsar (Decreto 698 de 2000), y el complejo hace parte de las reservas de la biosfera (Contraloría, 2013).

La protección de La Laguna de La Cocha hace parte del Plan del Desarrollo Municipal del municipio de Pasto, a partir del cual se impulsa la reforestación con especies nativas tipo protector en el Corregimiento El Encano, Vereda Socorro, El Puerto, San José y Bellavista. En cuanto a las familias que viven del carbón, a través del plan para la conservación y protección del humedal Ramsar – Laguna de Cocha, se establecieron alternativas agrosostenibles.

Corpoamazonia, Corponariño y WWF están impulsando la creación del corredor andino amazónico Bordoncillo-Patascoy-La Cocha (Corponariño & Corpoamazonia, 2002). Según la aptitud de los suelos, Corponariño y Corpoamazonia (2002) encontraron que la zonificación del corredor debería ser la siguiente:

- Cultivos y pastos 6273.48 ha, es decir 5.63%
- Cultivos en sistemas agroforestales, 1.49%
- Recuperación y conservación de Ecosistemas, 3.72%
- Establecimiento de bosques protectores – productores – sistemas agroforestales y silvopastoriles, 7.3%
- Conservación y recuperación de vegetación natural, 41.33%
- Protección absoluta, 32.69%

Un estudio sobre AICAs (Áreas importantes para la conservación de las aves), encontró que para la zona de Galeras y la Cocha se registran 15 especies (Rivas et al., 2007a)



ANEXO 1. 1. 27. ÁREA DE PÁRAMOS CHILES-CUMBAL

<p>CATEGORIZACIÓN ASIGNADA EN (En peligro)</p>
--

Según los hallazgos arqueológicos de Uribe y Cabrera (1988), en la región que residían los Pastos al momento de la llegada de los españoles (siglo XVI), habitaron comunidades denominadas protopastos quienes estuvieron en la zona del siglo IX al siglo XVI AD. Estas comunidades estaban socialmente estratificadas, y se ubicaron en los altiplanos a 3000 m, formando pequeñas poblaciones dispersas separadas por un par de días de camino (Uribe & Cabrera, 1988). Hay evidencia de una agricultura incipiente desde hace 9000 años (*Cucurbita* sp. y *Zea mays*) (Astudillo-Cueva, 2007). Por otro lado, los Pastos ocuparon todo el territorio, agrupándose en aldeas de hasta 100 casas, y construyeron terrazas en las laderas de los ríos que facilitaron las labores agrícolas (Uribe & Cabrera, 1988).

Los pastos consideraban sagradas las cimas de las montañas, en especial los volcanes de Chiles, Cumbal y Azufral, y tenían gran conocimiento en prácticas agrícolas, lo que se evidencia por la construcción de acequias, camellones, terrazas y canales de riego que permitieron intensificar la agricultura para satisfacer las necesidades alimenticias, y que además se usaban como espacios de intercambio y ritualidad (Astudillo-Cueva, 2007). El modelo de ocupación de los pastos giró en torno al cultivo la papa (*Solanum tuberosum*), la oca (*Oxalis tuberosa*) en las zonas por encima de 2800 m, y el maíz (*Zea mays*) en zonas más bajas. Las obras de terracedo y los canales de riego, les permitieron extender las labores agrícolas durante todo el año, tanto en la temporada seca como en la de lluvias (Astudillo-Cueva, 2007).

Al momento de la llegada de los españoles el territorio nariñense, estaba densamente poblado por los Pastos (55% del total de población indígena), seguidos por los Quillacingas (32%) y los Abades (14%) según un censo colonial citado en Rappaport (1988). Esta etnia estaba asentada en las regiones interandinas del macizo, pero sin ocupar de forma permanente las cimas de las cordilleras (Cerón, Mamián, López Garcés, & Zambrano, 2010). Los Pastos precolombinos habitaron en lo que hoy es el sur de Nariño (Colombia), el Carchi (Ecuador), y la región media y alta del río Guáitara, y se distinguían claramente de otros grupos por su modo de subsistencia (agrícola), su organización política, sus trajes, su idioma y sus prácticas comerciales particulares (mindaláes) (Rappaport, 1988). Estaban organizados en cacicazgos (Astudillo-Cueva, 2007), caracterizados por un sistema político descentralizado, y mantenían relaciones comerciales entre ellos y con otras etnias, para abastecerse de bienes suntuarios o productos agrícolas que no tenían en su territorio, como por ejemplo coca, pimienta roja, yuca, metales y conchas marinas (chaquiras) y oro (Chagual) que usaban como moneda (Rappaport, 1988; Salomon, 1988).

Luego de la salvaje conquista, durante la colonia la diezmada población indígena de los Pastos fue agrupada en un gran resguardo, en el siglo XIX se dividió en cuatro resguardos independientes: Chiles, Cumbal, Mayasquer y Panán, actualmente este territorio es conocido como el el Gran Cumbal (Rappaport, 1988; Alcaldía de Cumbal, 2008). Esta unidad entre los resguardos se logró gracias a las actividades conjuntas para la recuperación de tierras entre Chiles, Cumbal y Panán desde comienzos de la década de 1980, a la que posteriormente se unió Mayasquer, que fue muy afectado por los acelerados procesos de colonización que se vienen dando desde el siglo XIX (Rappaport, 1988). Aunque cada resguardo continúa con su propia administración autónoma, en momentos de necesidad forman una unidad política transitoria para enfrentar las amenazas y actualmente existe un sistema rotativo en la gobernación del resguardo (Rappaport, 1988). Según su cosmovisión de ordenamiento, en el municipio de Cumbal, se ubica como centro principal (Alcaldía de Cumbal, 2008). Gracias a su unidad, muchos resguardos de la etnia Pasto resistieron la conquista del imperio Inca, la colonización española, las medidas de la República de las dos últimas décadas del siglo XX

y los procesos de modernización de la agricultura que llevaron a la extinción de los resguardos como el del Valle de Atríz y el Colombia (Rivas et al., 2007b).

Las tradiciones de los Pastos, denotan el gran respeto que tienen los mayores por la naturaleza y la conexión que tienen con ella. La etnia de los Pastos conserva gran parte de sus tradiciones, y se encuentra distribuida en resguardos autónomos, cada uno con su respectivo cabildo. Los Pastos transmiten oralmente su tradición a través de mitos, leyendas y creencias, los cuales que explican el origen de la vida, del territorio, la cotidianidad, y el cosmos, y a la vez dan normas, valores y pautas de conducta (Rivas et al., 2007b; Rosero & González-González, 2012). El mito del origen de los Pastos, por ejemplo, narra cómo las dos perdices poderosas, son el Huracán del movimiento original que formó este mundo (Rosero & González-González, 2012).

Según Rappaport (1998), aunque los cumbales actuales no hablan la lengua pasto y culturalmente tienen más afinidad con los campesinos que con los indígenas, la organización social y territorial que los caracteriza y que fue heredada de sus antepasados, los agrupa en torno a una identidad étnica común, en un sistema que calificado como “etnocentrismo cultural” (Cerón et al., 2010). Esta unidad les permitió sobrevivir pacíficamente como cultura a la conquista Inca, con quien tienen poca afinidad, presentando más elementos en común con culturas mesoamericanas (Rappaport, 1988; Salomon, 1988; Astudillo-Cueva, 2007). Su unión también les permitió establecer mecanismos de lucha y resistencia frente a las amenazas comunes que enfrentaron durante la conquista, la colonia y la república; hoy más que nunca su cultura se encuentra amenazada por la adopción de los modelos de desarrollo imperantes, los cuales van en contravía del pensamiento indígena, que es frecuentemente ignorado y considerado como un “obstáculo para el desarrollo” (Alcaldía de Cumbal, 2008). Aunque algunas entidades consideran que este sistema descentralizado no permite poner a los resguardos de acuerdo y dificulta los procesos, para la mayoría de los investigadores, es gracias a esto que los Pastos lograron mantenerse como cultura hasta el día de hoy (Cerón et al., 2010)

Como resultado de la colonización, los indígenas fueron desplazados hacia las regiones más altas, en donde ocuparon de forma permanente el páramo y en donde posteriormente el incremento de la población y el reemplazo de la agricultura tradicional por los modelos de producción globales (e.g. reemplazo de chagras por monocultivos de papa comercial y adopción de ganadería lechera como actividad económica principal) provocaron una notable transformación del paisaje (Cabrera & Ramírez, 2014). En los últimos 50 años, sucedieron los cambios culturales más grandes en el resguardo, con una modificación de su relación ancestral armónica con la naturaleza, se perdió por ejemplo el concepto de propiedad comunal, actualmente el páramo tiene dueños y de él se extrae leña, frutos y medicinas, sin respetar los tiempos de recuperación de las especies o la cosecha de leña de “rama seca” como se hacía antes (Cabrera & Ramírez, 2014). El páramo también se somete a quemadas para estimular los rebrotes de pasto para el ganado, y se desraíza el monte y se desaguan las ciénagas a través de zanjas para establecer cultivos de papa y potreros (Cabrera & Ramírez, 2014).

Sin embargo algunas familias aún mantienen sus chagras, con gran diversidad de especies y variedades andinas, y mantienen tradiciones como la migan para algunas actividades agrícolas y culturales, lo cual justificó la necesidad de apoyar procesos locales para la búsqueda de alternativas que permitan a los cumbales seguir viviendo en el territorio de manera sostenible, de acuerdo a sus costumbres y respetando sus espacios sagrados (Cabrera & Ramírez, 2014). En el resguardo de Chiles existe un gran avance, ya que se logró concertar con la comunidad un plan de desarrollo en el que se parte de que son los habitantes del resguardo los que tienen la responsabilidad y la capacidad de conservar y recuperar la naturaleza de su territorio (Armero, 2009)

Actualmente la alcaldía de Cumbal, se centra en un modelo de desarrollo alternativo que busca ubicar a la cultura propia como un componente esencial para el desarrollo, y cuyo objetivo es lograr una armonía entre naturaleza, seres humanos y tecnología (Alcaldía de Cumbal, 2008). Para los cumbales, la tierra es fundamental como medio de producción y sustento de vida, por eso sus luchas actuales se centran en la defensa del territorio y la recuperación de sus tierras, apoyándose siempre en tres pilares fundamentales: su Ley de origen, su Derecho Mayor (derecho a la tierra por ser los habitantes originales) y sus planes de vida, estos dos últimos se reconocen como ejes estratégicos del plan de desarrollo municipal (Alcaldía de Cumbal, 2008).

La alta concentración de población en los páramos y las prácticas agrícolas inadecuadas, alteraron de forma permanente las condiciones ecológicas del territorio y provocan procesos de degradación, especialmente en el páramo de Paja Blanca (Rivas et al., 2007b). Actualmente en los páramos del sur de Nariño se ubican alrededor de 45.586 indígenas, pertenecientes a las étnias Pasto y Awa (Resguardo del Sande), agrupados en 12 resguardos de los cuales los más grandes son los de Cumbal, Guachacal y Túquerres (Rivas et al., 2007b). La población es mayormente joven (59.29%), mientras que la población adulta en edad laboral alcanza un 34.5%, pero se encuentra en descenso por procesos migratorios en busca de oportunidades laborales, o por desplazamiento forzado (Rivas et al., 2007b).

Aunque no se dispone de información completa para el complejo, para los páramos de Azufral Gualcalá y Quitasol y el páramo de Paja Blanca, se considera que a pesar de los procesos de deforestación la cobertura vegetal es aún grande y diversa, las imágenes satelitales permiten ver que el mayor avance de la frontera agrícola se da en los flancos oriental y norte, y que la situación más crítica se presenta el páramo de Paja Blanca en donde, a pesar de las altas pendiente más del 50% del área corresponde a agroecosistemas que avanzan hacia la zona de páramo, la cual entre 1989 y 2002 se redujo en un 27% (Rivas et al., 2007c). El páramo de Quitasol, también se encuentra intervenido casi en su totalidad mientras que en el páramo de Azufral – Gualcalá, aunque hay afectación en las áreas de bosque altoandino, el 92% de la vegetación corresponde aún a vegetación de páramo (pajonal-frailejónal) y arbórea y arbustiva (Rivas et al., 2007c). El páramo Chiles-Cumbal presenta 51.59% de cobertura de páramo (pajonal-frailejónal), mientras que la cobertura arbórea y arbustiva representa el 44.08%, sin embargo existe una alta presión antrópica especialmente en el sector oriental del páramo de Cumbal, en donde las áreas intervenidas superan los 3400 m (Rivas et al., 2007c). Sin embargo, Según Pantoja y López (2011), los niveles de intervención son mayores, con 3.8% dedicado a la agricultura, 8.2% a pastos para ganadería lechera y 78% en áreas de protección. La población del resguardo de Chiles reporta ingresos mensuales inferiores a \$ 50.000, y la integridad de esta zona está amenazada por la deforestación (8 ha/año), y las quemas (10 ha/año) (Pantoja & López, 2011). Anualmente la frontera agrícola se amplía en 10 ha/año, y se talan de 120 a 150 árboles/ha año, de los cuáles gran parte se destina a la producción de carbón vegetal (80 árboles/año) (Pantoja & López, 2011).

Situación Actual

Según el IAvH (Morales et al., 2007), el orobion andino y altoandino ocupa un 11.09% del área total del complejo, es decir 6.086 ha, mientras que el orobioma de páramo ocupa 63.54% (34.886). El porcentaje transformado de piso bioclimático de páramo, alcanza 25.33%, de los cuáles las áreas con influencia ganadera (agroecosistemas ganaderos, áreas con predominancia de pastos y cultivos, áreas con pastos y vegetación secundaria y áreas mixtas entre cultivos, vegetación secundaria y potreros) ocupan 22.58%, mientras que solo 0.97% corresponde a agroecosistemas mixtos y el restante 1.33% corresponde a bosquesillos intervenidos y vegetación secundaria (Morales et al., 2007).

En este complejo nacen afluentes importantes para el área hidrográfica del Pacífico y la cuencas de los Ríos Mira y Patía (Morales et al., 2007). Después de la producción lechera, la papa es la segunda fuente de ingresos para los habitantes del páramo, se producen variedades tradicionales (roja, parda y negra), pero también en menor cantidad variedades nativas con tendencia a la desaparición como

la papa chaucha y curí pamba (Morales et al., 2007). También se trabaja el renglón artesanal con productos por encargo como ruanas, sacos, bolsos y paños, y se le dio impulso al turismo con las termas de Juan Chiles, La calera, El barro, El Hordón y La ceja (Morales et al., 2007).

Dado el alto porcentaje de transformación (25.33%), se considera uno de los complejos más perturbados (Contraloría, 2013) y fragmentados, con una matriz de paisaje predominantemente de antrópica, con parches y corredores en diferentes estados sucesionales (Cabrera & Ramírez, 2014). El sector de Paja Blanca, presenta afectación por la introducción de especies exóticas que se convirtieron en invasoras (Contraloría, 2013). Actualmente el área del complejo presenta superposición con 2 títulos mineros que tienen una extensión de 15.9 ha, de las cuales el 12.4 (78.2%) se encuentran en el área del complejo (Contraloría, 2013).

Medidas de Conservación

Desde hace más de una década, las comunidades del complejo, Corponariño y la Universidad de Nariño emprendieron varias investigaciones con el fin de formular acciones para el manejo y conservación de las zonas de páramo (Morales et al., 2007). La zona de Chiles recibió gran atención en la última década, con proyectos institucionales que buscan que la comunidad restaure su lazo con la naturaleza, a través de proyectos que generen ingresos y disminuyan la presión sobre el páramo (Pantoja & López, 2011). El trabajo comunitario permitió que la misma comunidad del resguardo identificara cuales son los factores que están causando degradación en el ecosistema de páramo (IAvH, Cabildo Indígena de Chiles, Corponariño, & WWF, 2009a) y además lograron reconocer que la causa primaria de la crisis ambiental que enfrentan son el abandono de la tradición y la pérdida del sentido sagrado del territorio, lo cual generó conductas en las personas que van en contravía de las visiones indígenas como el uso de la tierra con fines meramente lucrativos (IAvH et al., 2009a).

Incentivar el rescate de las tradiciones y el uso responsable de la biodiversidad se convirtió en un pilar para la conservación del páramo de Chiles, ya que los indígenas desde hace siglos hacen uso de recursos como la leña, madera, cultura material, medicamentos, alimentos y materiales para artesanías (Eraso-Narváez, 2010; Baca, 2013). Sin embargo, desde mediados del siglo pasado, el crecimiento demográfico y la pérdida de valores culturales asociada a la colonización y la implantación de modelos de desarrollo extranjeros, causó que la población empezara a emplear métodos de extracción agresivos como la quema del páramo y los bosques, el drenaje de las ciénagas para secar el monte y el uso de la sierra eléctrica (Eraso-Narváez, 2010).

El páramo de Chiles fue una de las cuatro zonas escogidas por el Proyecto Páramo Andino (PPA), en el marco del cual se realizó la formulación del plan de manejo ambiental del Páramo de Chiles (IAvH, Cabildo Indígena de Chiles, Corponariño, & WWF, 2009b). En este plan se definieron varios objetivos centrados en la capacitación, la recuperación del conocimiento tradicional, la educación ambiental, la restauración del ecosistema, la adopción de prácticas productivas alternativas y la disminución y/o reemplazo de prácticas y sistemas de producción agresivos que atentan contra el equilibrio ecológico. El proceso de restauración participativa fue uno de los ejes del PPA, y se centró en el manejo del páramo y el bosque altoandino, y en la concientización y sensibilización sobre su importancia, con el fin de promover el respeto ancestral hacia el páramo como lugar sagrado (Cabrera & Ramírez, 2014).

Sin embargo, una situación preocupante para la continuidad de este proceso es la falta de mecanismos de monitoreo y seguimiento adecuados (Contraloría, 2013). De todas formas, aunque las actividades de restauración no se consideran las óptimas, se avala el esfuerzo, ya que solo en el 34% de los complejos propuestos por el IAvH se realizan actividades de restauración ecológica, y solo en los casos específicos de Chiles-Cumbal e Iguaque-Merchán, el área intervenida supera el 10% del total del complejo (10.5% y 33.6% respectivamente) (Contraloría, 2013). En el resguardo de

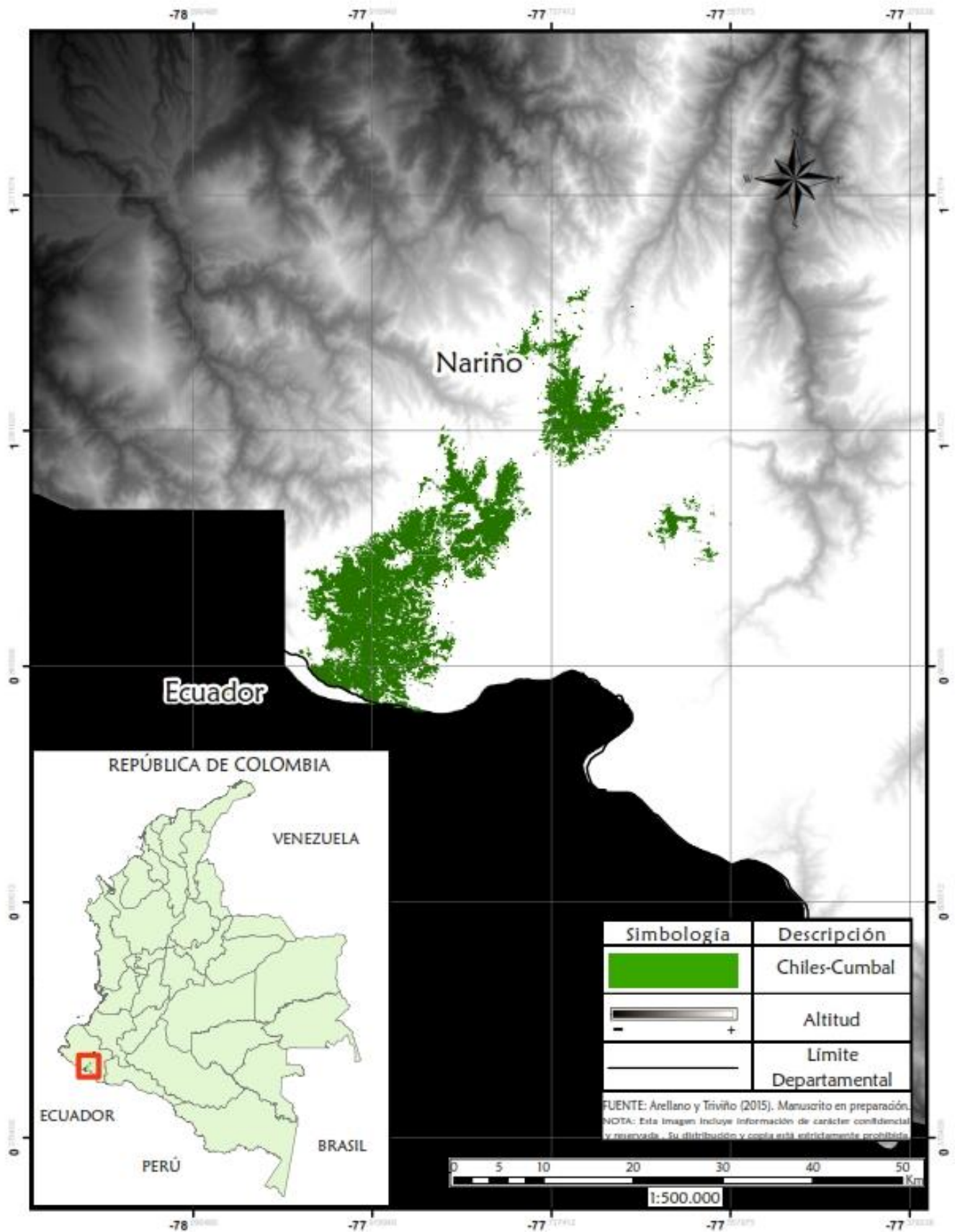
Chiles se lleva un esfuerzo continuado que abarca una década desde la formulación del PPA en 2004 hasta la consolidación del plan de manejo en 2014, aún así es necesario seguir monitoreando el proceso para impedir que tome trayectorias indeseadas.

En 2009, se realizó la zonificación ecológica del territorio (IAvH et al., 2009a) en la que se definieron las siguientes unidades: Conservación (77,71%) (en las que se incluyen 5389,09 ha de páramos, lo que corresponde a 47.63% del área total), restauración (9.26%) y uso sostenible (12.66%).

Las líneas programáticas del plan de manejo ambiental son (Armero, 2009; IAvH et al., 2009b):

1. Fortalecimiento de la organización comunitaria y autoridades tradicionales que permita la creación y adopción de un reglamento interno donde se establezcan los deberes y derechos, desde la ley de origen y ley natural, para la convivencia con la madre tierra, y una reglamentación del uso y manejo de los ecosistemas.
2. Ordenamiento del territorio bajo el principio de la sacralidad y el rescate de la cultura ancestral, vinculado a la zonificación ambiental y espiritual del resguardo (con criterios ecológicos y de tradición sobre los guardianes de la naturaleza), señalización de sitios sagrados y lugares cosmorreferenciales.
3. Educación y capacitación con enfoque de educación propia, donde se tenga en cuenta el rescate de la tradición oral sobre el territorio para la educación ambiental y la metodología de aprender haciendo.
4. Conocimiento del páramo y demás ecosistemas presentes en el resguardo mediante la investigación con enfoque de IAP (investigación acción participativa).
5. Rescate de elementos de la agricultura tradicional y pensamiento andino, tales como la payacua, el trueque, la minga y la medicina tradicional alrededor del modelo ancestral de producción llamado chagra y de esta manera contribuir a la recuperación de la soberanía alimentaria y la identidad indígena.
6. Implementación de alternativas de producción sostenibles, proyectos productivos con especies promisorias como la quinua y frutales de páramo, de la mano con la creación de una escuela agroecológica que inicie un proceso de reconversión de la ganadería y agricultura de monocultivo, predominantes en el resguardo.
7. Implementación de proyectos de recuperación ambiental del páramo (restauración ecológica) y mejoramiento del paisaje, mediante cercas vivas y cortinas rompevientos con plantas nativas.
8. Mejoramiento de la situación de saneamiento básico mediante un sistema de recolección y manejo integral de basuras y tratamiento de aguas servidas.

Las comunidades vegetales del complejo Chiles-Cumbal fueron estudiadas por Rangel durante 1958, 1987 y 1989, quién definió para el subpáramo tres tipos de comunidades, tres clases y dos alianzas; para el páramo medio tres comunidades, una clase, seis asociaciones y seis subsasociaciones y para el superpáramo tres comunidades, una alianza, y dos asociaciones (Rangel-Ch, 2000; Rivas et al., 2007a). El complejo Chiles-Cumbal es uno de los más estudiados en todas sus franjas altitudinales, se conocen los patrones de sucesión, aspectos de la ecofisiología de varias especies, efectos de disturbio (fuego) sobre *Espeletia* spp. y *Puya* spp.; existen también estudios sobre las comunidades de invertebrados terrestres, la distribución altitudinal de coleópteros (Carabidae) y arañas, interacción planta animal, e invertebrados acuáticos (Ramsay, 2001). Esta situación representa una oportunidad única para su restauración, sin embargo, aunque se conocen aspectos básicos en cuanto a inventarios, aún es necesario profundizar más en la dinámica ecológica del ecosistema para poder proponer alternativas efectivas para su conservación (Rivas et al., 2007a).



ANEXO 1. 1. 29. ÁREA DE PÁRAMOS FRONTINO- URRAO

<p>CATEGORIZACIÓN ASIGNADA VU (Vulnerable)</p>
--

Historia de uso y procesos de transformación.

No hay evidencia de asentamientos humanos permanentes en el área, sin embargo desde 1964 se reportan actividades ganaderas y agrícolas que causaron un continuo proceso de transformación en gran parte de los páramos de la región antioqueña (Espinal T., 2012). La población de páramo de Frontino está relacionada con la época de la violencia, en la cual algunas familias provenientes de otras regiones se asentaron allí en 1954 (UAESPNN, 2004). En décadas más recientes el conflicto armado que afectó el noroccidente de Antioquia causó el desplazamiento de la población de las zonas rurales a la urbanas, la concentración de la tierra, y el quiebre de en las actividades económicas, y a la vez permitió una recuperación temporal de las coberturas vegetales que posiblemente será revertido en un escenario de postguerra (UAESPNN, 2004).

Gran parte de los páramos de la Cordillera Occidental, entre ellos Tatamá, Frontino y El Duende, se conservaron principalmente gracias a su difícil acceso (Rueda-Almonacid et al. 2004). Ramírez et al. (2012) indican la alta humedad y el acceso limitado permitieron la conservación de la zona, sin embargo el área se vio afectada por el conflicto armado y los cultivos ilícitos. Actualmente no existen asentamientos humanos ni actividades agropecuarias en la franja de páramo, sin embargo las zona de arbustal, específicamente las poblaciones de *Polylepis* spp. (colorados) y *Weinmannia* spp. (encinos), se encuentran disminuidas debido a su uso como leña (Ramírez et al., 2012). Esto es preocupante ya que el páramo de Frontino alberga los últimos bosques de *Polylepis* de Antioquia (*Polylepis sericea*), los cuales representan el límite de distribución noroccidental de la especie (Flórez et al. 2004, Kessler 2006).

Frontino es el páramo más extenso del noroccidente de Colombia y además de su importancia como reservorio de flora y fauna local, se considera un centro de diversidad y especiación al estar bajo la influencia de dos dominios biogeográficos diferentes: el Choco-Darién que se extiende hasta las tierras altas de la cordillera de Talamanca y las biotas típicas de Sudamérica (Parra-Sánchez, 2005). Esta posición lo convierte en un punto de contacto de las biotas de las regiones de alta montaña de Suramérica y Centroamérica (Cogollo et al. 2000; Parra-Sánchez, 2005; Ramírez et al., 2012). Adicionalmente, zona del PNN Las Orquídeas y el páramo de Frontino hacen parte de uno de los centros de endemismo propuestos para el Chocó Biogeográfico (Hernández-Camacho et al. 1992).

Además de su importancia biogeográfica, es una fuente de servicios ambientales, entre los que se destacan la provisión de agua, ya que toda el área es una estrella hidrográfica que abastece algunas de las cuencas más importantes del norte de la Cordillera Occidental, como la del río Atrato, el río Sucio y el Río Cauca (Ramírez et al., 2012). Los estudios limnología indican que la calidad de agua de estos humedales altoandinos es buena y presenta las condiciones típicas de los lagos de alta montaña (e.g. baja carga orgánica y alta concentración de oxígeno) (Posada-García, Abril-Ramírez, & Parra-Sánchez, 2008; Ramírez et al., 2012). Contiene los humedales altoandinos más extensos del norte de las cordilleras Central y Occidental, con por lo menos 20 cuerpos de agua entre los que se destacan la laguna de Campanas y el complejo de lagunas de Puente Largo (Cogollo et al. 2000; UAESPNN, 2004). Esta zona de lagunas y turberas representan una importante reserva hídrica y es el hábitat de numerosas especies de plantas, animales residentes y aves migratorias (Cogollo et al., 2000).

Situación Actual.

Según Ramírez et al. (2012) las principales amenazas al páramo de Frontino son: la expansión de la frontera agropecuaria, el turismo irresponsable, la minería y un proyecto vial que fragmentarían las franjas de vida de bosque alto andino y páramo (vía Urrao – Abriaquí).

Actualmente se señala que los visitantes, la acumulación de residuos sólidos, la contaminación visual, los incendios provocados, la caza y la compactación provocada por los animales de carga son las principales problemáticas observadas en esta zona páramo (Ramírez et al., 2012). Sin embargo, estudios de fauna indican que debido a que gran parte del área es de propiedad privada, existe bastante perturbación provocada principalmente por actividades ganaderas y agrícolas que fragmentan el gradiente entre el bosque y el páramo impidiendo la movilización de los animales (Ramírez et al., 2012).

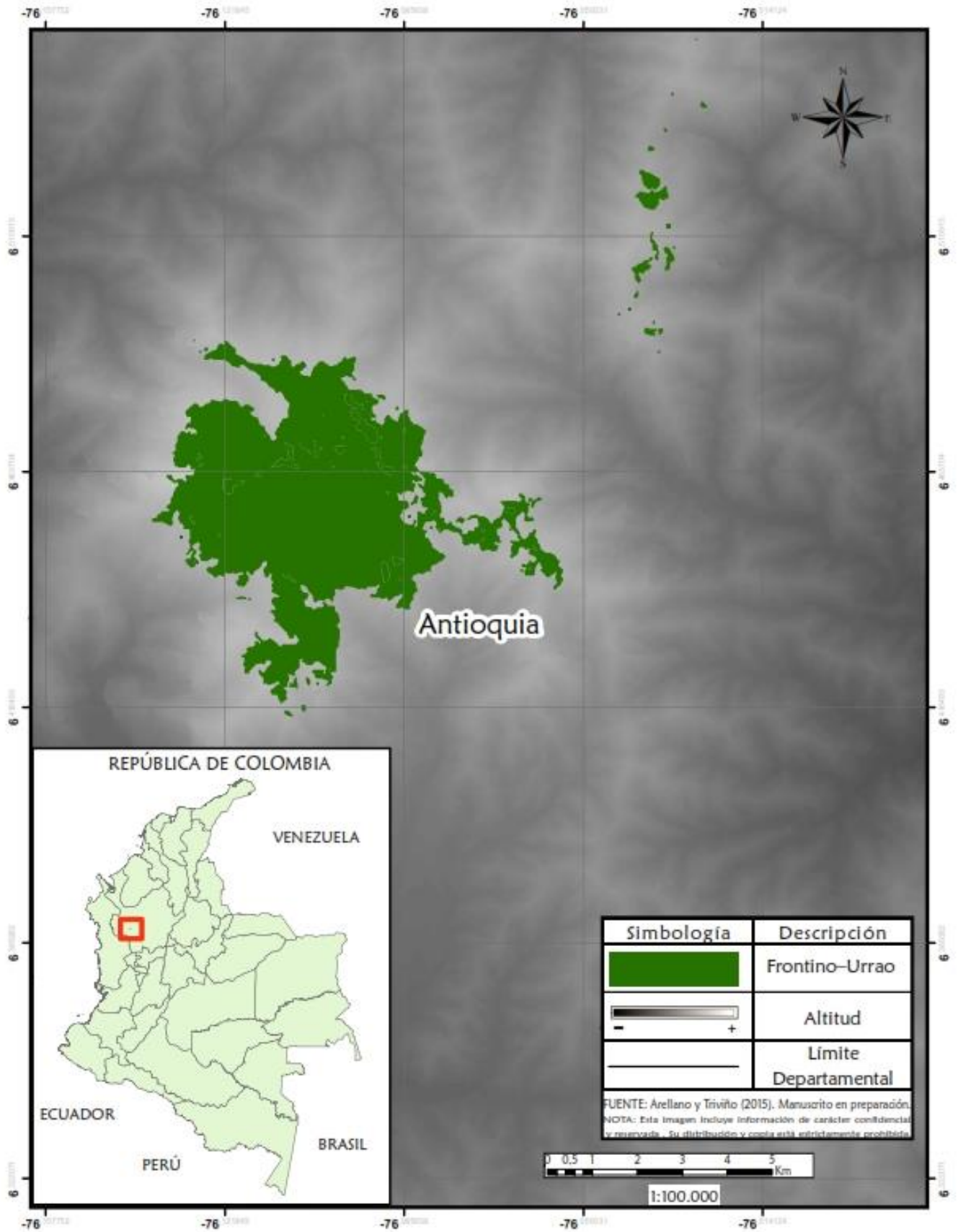
La región se sitúa en el departamento como un polo de desarrollo en el que se impulsa la explotación y transformación de los recursos naturales por encima de las opciones de conservación de la biodiversidad, las cuales se restringen a las regiones más apartadas y escarpadas sobre la cuenca del río Atrato (UAESPNN, 2004). Adicionalmente, con la construcción de micro centrales hidroeléctricas (Central La Herradura y Central La Vuelta), la zona se proyecta como parte importante del sistema eléctrico del occidente colombiano con el posterior beneficio de ingresos territoriales por regalías. Dentro de este contexto de desarrollo, la zona de amortiguación de reservas como el PNN Las Orquídeas se encuentran dentro de las áreas destinadas para la explotación y asentamiento de plantaciones forestales comerciales (UAESPNN, 2004; Bravo, 2009). La construcción de vías, como la terminación de la vía panamericana en el Chocó biogeográfico, también es un elemento importante en las políticas de desarrollo, sin embargo este tipo de obras incrementan las actividades extractivas convirtiéndose en una amenaza para la conservación de las coberturas naturales (UAESPNN, 2004).

La amenaza minera también se encuentra presente, en el 2014 operaba en el Páramo Frontino Urrao (Antioquia) la empresa Sociedad Ordinaria de Minas Optima S.A. con dos títulos que suman 565 hectáreas (Pulido, 2011, 2014).

Medidas de Conservación.

En el área se encuentra la RFFP Frontino - Musinga – Carauta, con 301 km² en el municipio de frontino (Vásquez V., 2005) y parte del PPN las Orquídeas (UAESPNN, 2004). Este parque es la única región protegida de carácter nacional que conecta las biotas de Centro y Sur América representa un gradiente altitudinal continuo desde los 300 hasta los 4080 m.s.n.m, en los que se encuentran las franjas de vida de selva húmeda tropical, bosque subandino, bosque andino y páramo húmedo (Cogollo et al., 2000).

A pesar del buen estado de conservación, se considera como una unidad frágil con frentes de presión que podrían desconectar el sistema en la parte de alta de las cuencas de los ríos La Herradura y La Encarnación (UAESPNN, 2004). El turismo, los proyectos de infraestructura vial y la minería se consideran como las principales amenazas (UAESPNN, 2004). Aunque existen disturbios asociados a la extracción de madera para la reparación de viviendas, envarado de cultivos y leña, la cobertura vegetal de la vertiente occidental del PNN es la más conservada, (UAESPNN, 2004). Los procesos de transformación son más acelerados en la vertiente oriental, en donde la frontera agrícola se expande por encima de los 2300 m.s.n.m., y se pierde la continuidad entre las franjas de vida de bosque subandino, el bosque altoandino y el páramo (UAESPNN, 2004).



ANEXO 1. 1. 30. ÁREA DE PÁRAMOS FARALLONES DEL CITARÁ

<p>CATEGORIZACIÓN ASIGNADA LC (Preocupación menor)</p>
--

Historia de uso y procesos de transformación:

Tierras bajas, mineras desde la Colonia, agricultura de mantenimiento para esclavos Africanos. Aunque los farallones del Citará son conocidos y referenciados desde el siglo XVIII, se considera que las áreas de páramo son las menos exploradas de la cordillera Occidental (Callejas *et al.*, 2009). Estas montañas exhiben un gradiente casi continuo e inalterado de vegetación desde la base de los farallones hasta el páramo, el cual, debido al aislamiento producido por la franja densa de vegetación boscosa y la pendiente, fue “descubierto” apenas en 1977 (Callejas *et al.*, 2009).

La reserva presenta áreas de bosque altoandino y páramos bien conservados, con abundante biodiversidad en flora y fauna. En la parte alta se encuentra la Laguna de Santa Rita, un humedal altoandino de alrededor de 10 has de superficie (Callejas *et al.*, 2009) (CORANTIOQUIA, 2012). Las áreas de páramo de la reserva presentan pocas señales de transformación (Callejas *et al.*, 2009), sin embargo, el área de amortiguación (al menos hasta los 1500msnm), fue transformada durante el siglo XX para abrir paso a los cultivos de Café (Barón, 2010), y otras actividades productivas como la ganadería (Comisión Tripartita, 2012)

Aunque se plantea como una estrategia para estimular el ecoturismo y la investigación, la apertura de caminos y la construcción de campamentos que facilitan el acceso a la zona de páramo, se convierte en una vía a través de la cual se pueden generar serios conflictos ambientales, debido a la fragilidad del ecosistema, que se había conservado hasta el momento precisamente por su aislamiento. Además del conflicto ambiental que puede generar un ecoturismo mal planificado (ver caso de los senderos del Cocuy o Chingaza), los caminos y los campamentos son usados por mineros. En Antioquia esta reserva es una de las presentan mayor superposición de áreas protegidas con títulos y actividad minera (6032 ha) (Comisión Tripartita, 2012), especialmente en el Municipio de Andes, en dónde numerosas explotaciones mineras a pequeña escala, vienen en ascenso desde las partes bajas hacia las altas, en busca de nuevos afloramientos.

Situación Actual.

Desde el 2008, los Farallones de Citará hace parte de las áreas de reserva de la jurisdicción de CORANTIOQUIA, ya que allí nacen los ríos que surten a los acueductos municipales de Andes, Ciudad Bolívar, Betania e Hispania (CORANTIOQUIA, 2012, 2014).

Para el área de páramo, hasta la fecha solo se encuentra publicada una investigación realizada en 2009 (Callejas *et al.*, 2009). Dicho estudio se concentró en el Cerro Caramanta, en los alrededores de la laguna de Santa Rita, y concluyó que aunque los páramos del cerro Caramanta, no tienen la riqueza florística y faunística de otros páramos de la región, como Frontino y Paramillo en cordillera Occidental, o Belmira y Santa Rosa de Osos en la Central, si presenta características únicas en la diversidad y estructura de sus comunidades (Callejas *et al.*, 2009). La rareza del sitio es atribuida a las pendientes pronunciadas, los suelos pedregosos y escasos, la escorrentía, el régimen de vientos continuos, la influencia de las masas de aire húmedas que ascienden desde el Choco, el aislamiento extremo, el bajo nivel de perturbación y un área muy reducida (Callejas *et al.*, 2009).

Medidas de Conservación.

Esta área de paramo fue delimitada por CORANTIOQUIA y el Instituto de Investigaciones von Humboldt en 2007, y se adhirió a las 25.000 nuevas hectáreas de páramos declaradas para el departamento de Antioquia (Velásquez, 2014). Las acciones de conservación están orientadas en su mayoría hacia las zonas de bosque, y no hacia las de páramo, en dónde, dado el bajo nivel de transformación, solo se plantea la compra de predios (CORANTIOQUIA, 2014). En plan de manejo

de la reserva se vienen ejecutando acciones como la compra de 1435 has en la parte alta de las principales cuencas que nacen en la reserva y 347 has de plantaciones protectoras-productoras. Se realizan también esfuerzos de investigación con parcelas permanentes en la zona de bosque y en la zona de amortiguamiento para estudiar la dinámica del bosque y definir las mejores estrategias para la restauración ecológica para estas zonas de la reserva, que son las que presentan la mayor transformación (CORANTIOQUIA, 2014).

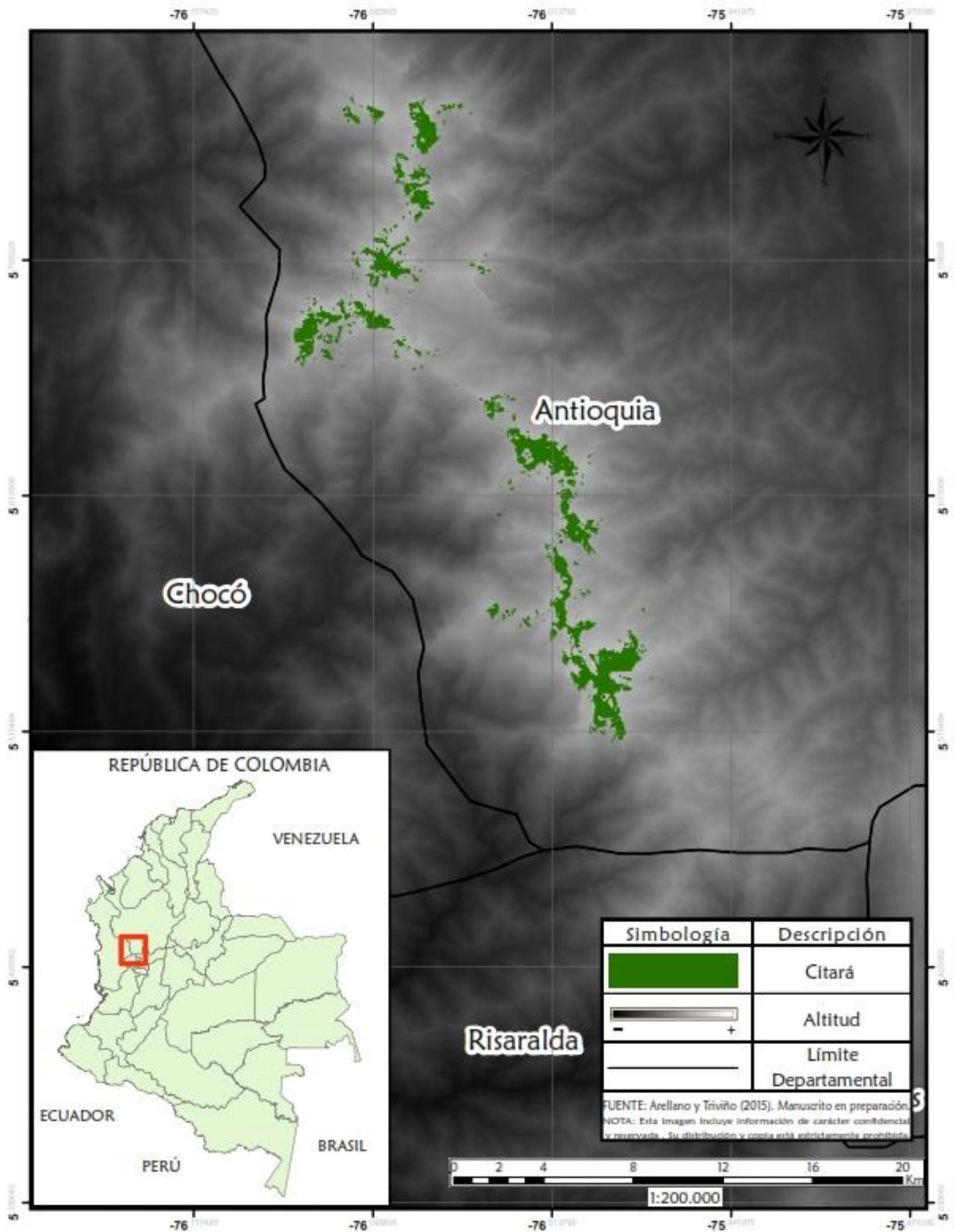
Existe un convenio con la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia para la conservación del corredor biológico Cuchilla Jardín-Támesis y Farallones del Citará, a través de la producción sostenible de cafés de conservación en los municipios de Andes, Betania, Ciudad Bolívar y Jardín (CORANTIOQUIA, 2014) y otras iniciativas en ecosistemas productivos que buscan promover la agroecología y las reservas forestales protectoras dentro de las fincas (UMATA, 2012).

Se quiere también potenciar el ecoturismo en la Reserva, a través de la adecuación de caminos, como el que conduce desde el corregimiento desde la vereda Santa Rita en Andes hasta la laguna de Santa Rita que tiene una extensión de 14 Km (CORANTIOQUIA, 2014) (Callejas et al., 2009).

En el municipio de Ciudad Bolívar, en donde la mentalidad minera no entró con tanta fuerza, dado que se trata de una comunidad predominantemente agrícola, se realizan movilizaciones ciudadanas para rechazar la explotación minera a gran escala en su territorio y defender la reserva forestal Farallones del Citará (León & Saldarriaga, 2013).

Comentarios finales.

Aunque el área de páramo se encuentra conservada, es extremadamente frágil debido a que su conservación ha estado ligada al aislamiento y es muy susceptible a la transformación. Su rareza representa una oportunidad única de investigación en alta montaña.



ANEXO 1. 1. 31. ÁREA DE PÁRAMOS TATAMÁ

<p>CATEGORIZACIÓN ASIGNADA LC (Preocupación menor)</p>
--

Historia de uso y procesos de transformación.

La vegetación del PNN Tatamá hace parte de un sistema de corredores formado por el PNN Las Orquídeas, los Farallones de Citará, el Cerro Caramanta, el PNN Tatamá y el PNN Serranía de los Paraguas, creando una franja en la cordillera occidental reconocida por su buen estado de conservación (UAESPNN, 2005; Umaña et al. 2007). El 90% de PNN se encuentra bien conservado, y la zona de páramo no presenta ningún tipo de intervención (UAESPNN, 2005). Por otro lado, la selva subandina y andina en el borde oriental del parque y el curso medio del Río San Rafael presentan el mayor grado de intervención, con cultivos de café (>2.000-2.100m) y granadilla, las principales actividades económicas de la región, cultivos transitorios como el maíz, el frijol, la mora en rotación con ganadería (Umaña et al., 2007). La extracción de madera también afecta áreas sobre los 2400 m (Coca et al., 2012).

Los habitantes de la parte baja del macizo, son descendientes de emigrantes que a principios del siglo XX partieron del suroeste antioqueño en busca de tierras baldías para establecer parcelas con pastos y cultivos de pancoger (CVC, 2005). Adicionalmente existen algunos asentamientos de comunidades indígenas y negras (CVC, 2005). En el Valle del Cauca, la vegetación natural fue eliminada casi por completo y la influencia humana alcanza alturas entre los 2000 – 2500 m.s.n.m (UAESPNN, 2005). La parte alta de San José del Palmar (Río Ingará), donde existían comunidades indígenas, fue colonizada hace aproximadamente 50 años (Van der Hammen et al., 2005).

La selva subandina se encuentran fragmentada e inmersa en una matriz de ecosistemas transformados, y cultivos de café, caña y cultivos mixtos (UAESPNN, 2005). Por otro lado, el bosque altoandino y el páramo presentan una excelente conectividad en las dos vertientes de la cordillera, lo que representa una integridad ecológica de al menos 200.000 ha (UAESPNN, 2005).

Situación Actual.

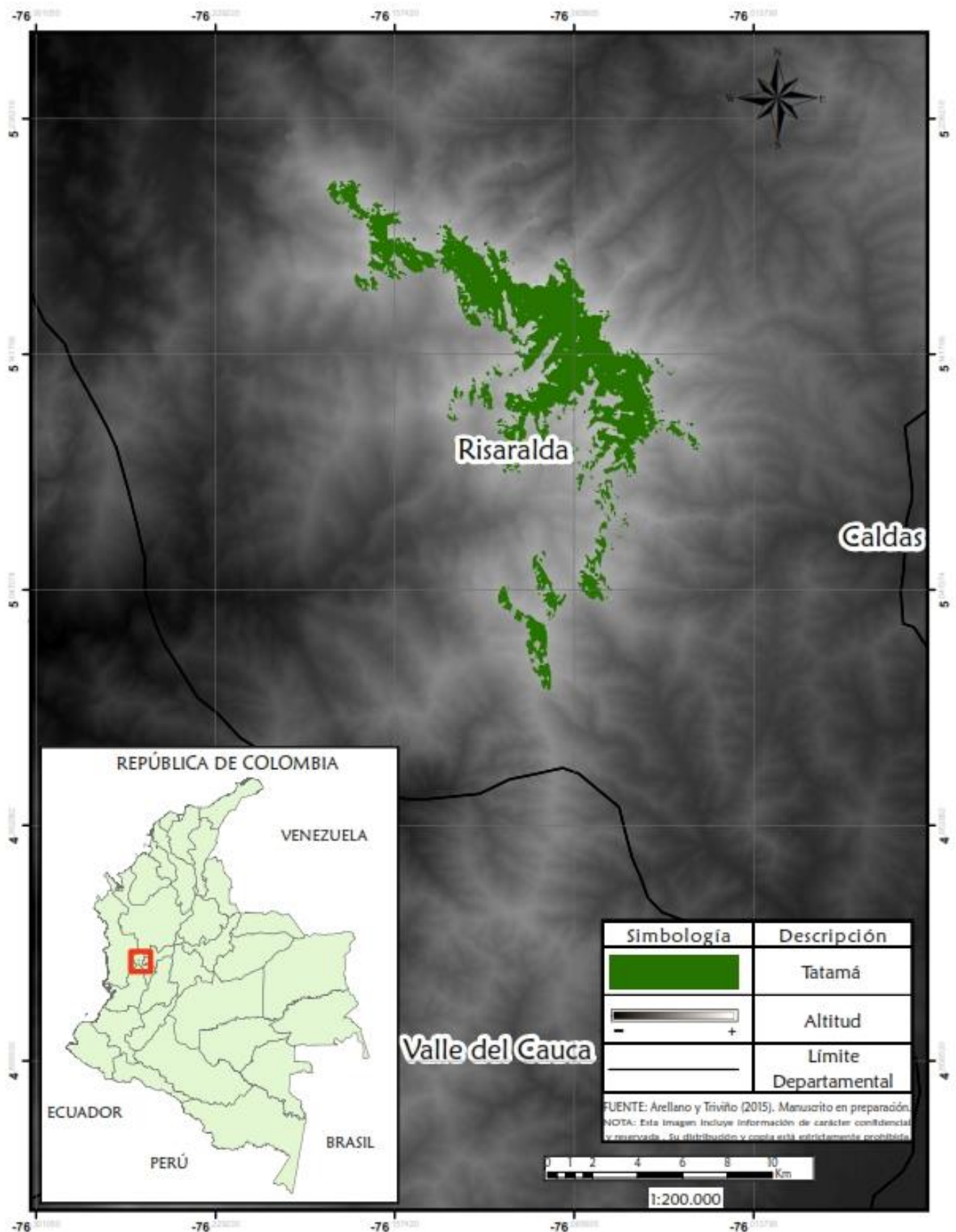
Es el complejo de páramo más extenso de la cordillera Occidental (Morales et al., 2007). No hay asentamientos humanos ni actividades productivas (CVC, 2005) y es considerado uno de los páramos más conservados del país, situación que se facilitó por una topografía con valles profundos y filos pronunciados (Rueda-Almonacid et al., 2004; UAESPNN, 2005). La vertiente oriental la vegetación natural se encuentra en buen estado hasta los 2200 metros, mientras que en el costado occidental al parecer no hay disturbios hasta la zona baja de la cuenca del Río San Juan (UAESPNN, 2005).

El páramo nunca fue objeto de actividades de producción agropecuarias, asentamientos humanos u otra intervención humana, y las únicas amenazas identificadas son el cambio climático global y los visitantes no autorizados (UAESPNN, 2005). Sin embargo, en las zonas vecinas se presentan conflictos sociales por la presencia de transnacionales mineras (Anglo Gold Aschanti, Kedahda S.A. y Vitus-Gold), empresas de explotación forestal (Cartón de Colombia) y la construcción de centrales hidroeléctricas sin consulta previa (El Diario, 2011). Adicionalmente, la selva subandina y andina se encuentra amenazada por la ampliación de la frontera agropecuaria (UAESPNN, 2005).

Medidas de Conservación.

El 95% del complejo de páramo definido en Morales et al. (2007) hace parte del PNN Tatamá (UAESPNN, 2005). El parque es reconocido por el programa Global de Áreas protegidas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y la comisión Mundial de Áreas Protegidas como una de las áreas protegidas con los más altos estándares de manejo y gestión ambiental (El Tiempo, 2014).

En el PNN la cobertura de páramo representa 13.875 ha (26.7% de área total del parque) y se caracteriza por una vegetación abierta, semi-abierta, arbustiva y de bosques achaparrados (UAESPNN, 2005). Dentro de los tipos de vegetación, predominan las turberas, los frailejonales, y manchas de arbustos y bosquetes, estos páramos hacen parte del distrito Citará-Tatamá en la provincia biogeográfica Norandina (Van der Hammen et al., 2005).



ANEXO 1. 1. 32. ÁREA DE PÁRAMOS EL DUENDE

CATEGORIZACIÓN ASIGNADA LC (Preocupación menor)

Historia de uso y procesos de transformación.

Debido a la frecuente desaparición de avionetas entre 1930 y 1984, se sabía de la existencia de una masa montañosa de gran altura en la zona, sin embargo, solo entre 1984 y 1989 se realizaron las primeras observaciones de la cobertura vegetal típica de páramo, gracias a los sobrevuelos realizados para la construcción de las hidroeléctricas de Calima III y IV (FEDENA, CVC, & IAvH, 2009). En 1994, la CVC reconoce oficialmente la existencia del páramo del Duende y se empiezan acciones para la caracterización del área y su declaratoria como Parque Natural Regional El Duende (FEDENA et al., 2009).

Según Morales et al. (2007), este complejo tiene el 100% de su extensión en ecosistemas naturales, ya que no existen asentamientos humanos dentro del área delimitada. Sin embargo, si existen comunidades campesinas e indígenas (Resguardo Navera Drua, de la etnia Embera-Chamí) en el área circundante al PNR El Duende (FEDENA et al., 2009). Este proceso de poblamiento fue resultado de procesos históricos como los procesos de migración forzada de indígenas durante la colonia, la colonización antioqueña que comenzó a principios del siglo XX y, en las últimas décadas, la migración de campesinos provenientes del Cauca y Tolima (FEDENA et al., 2009). La población campesina en el área adyacente al complejo es de alrededor de 4,646, cifra que puede duplicarse si se suma la población de los corregimientos vecinos, por otro lado, el resguardo indígena no supera los 158 habitantes (FEDENA et al., 2009).

Situación Actual.

El área del complejo corresponde a 916 ha de bosque andino y altoandino (62.44% de su extensión total) y 550 ha de páramo muy húmedo (37.49% del área total) (Morales et al., 2007). No existen actividades productivas en el área del complejo, pero en la zona de amortiguación del PNR, la actividad económica se centran en primer lugar en la agricultura (principalmente cultivos de café, mora, plátano y productos para autoconsumo), en segundo lugar en actividades de ganadería extensiva (vacas, ovejas y caballos), las cuales vienen en aumento, y en tercer lugar se ubican las plantaciones forestales que aportan apenas el 2% del empleo en la época de entresaca (FEDENA et al., 2009). Otras actividades de menor cuantía económica, pero con impacto notable sobre los ecosistemas, es la extracción de madera para la elaboración de carbón vegetal, y la cacería de fauna (FEDENA et al., 2009). Este sistema diversificado de cultivo y actividades productivas contrasta con el monocultivo de caña característico de las zonas bajas del Valle (FEDENA et al., 2009).

En la zona se realizaron varias expediciones que permitieron conocer su buen estado de conservación. Se destacan trabajos para vegetación y fauna (Rangel-Ch, 2000), en especial de avifauna (Gómez-Hoyos & Vargas, 1999; Estela, Arbeláez, Fajardo, Neira, & Restrepo, 2004; Cuesta, Moya-Robledo, & Ramírez-Maturana, 2010). Las investigaciones en avifauna permitieron conocer que en la zona habitan poblaciones de 22 especies que por su distribución restringida a ciertos biomas, cumplen con criterios AICAS (Estela et al., 2004).

Cabe resaltar que la mayor cantidad de investigaciones se realizaron hasta el momento en jurisdicción de la CVC, y solo se conoce una investigación publicada para la zona chocona, la cual

indica que los la riqueza florística y faunística del lado chocuano (el de mayor extensión) tiene patrones similares a los encontrados en la jurisdicción del Valle del Cauca (Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, 2010). Según el censo de 1993, la población del Litoral del San Juan es de 7.667 habitantes, de los cuales 88.91% se ubican en la parte rural, aunque fuera del área de páramo (Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, 2010). La totalidad de la zona se encuentra dentro del área de titulación colectiva del consejo comunitario mayor del Bajo San Juan (ACADESAN) (Ley 70 de 199 y el Decreto 1745 de 1995), que cuenta con un reglamento interno que rige el uso de los recursos naturales del territorio, aún así, la máxima autoridad ambiental es la Corporación autónoma regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó (CODECHOCO) (Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, 2010). Según el (Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (2010), del lado del Chocó tiene una extensión de 2,273.28 ha ubicadas por encima de los 3000 m, las cuales incluyen áreas de bosque andino y páramo.

Según datos recolectados por la contraloría no hay títulos mineros en superposición con el área del complejo (Contraloría, 2013). Según datos recolectados por la contraloría, entre 1985 y el 2007 se transformaron 56 ha que corresponden al 3,79% del área total del complejo (Contraloría, 2013). Sin embargo, aunque los niveles de perturbación son mínimos, el tamaño reducido del complejo y su configuración en islas, convierten a este páramo en una región muy susceptible a transformación (Cabrera & Ramírez, 2014).

Medidas de Conservación.

Después de ser reconocido por la CVC como área de páramo en 1994, se iniciaron los estudios que llevaron a la declaratoria del Parque Natural Regional El Duende, según Acuerdo 029 de 2005 de la CVC, que incluye el conjunto de páramos, el bosque altoandino adyacente y una zona de amortiguación, las cuales se ubican entre 2200 y 3900 m en una extensión de 14.521 (FEDENA et al., 2009; Salgado & Tapia, 2009). El área es clave para garantizar el recurso hídrico de la región ya que en ella nacen varios cursos hídricos que abastecen los acueductos de Darién (que beneficia a 18.120 personas), Riofrío, Fenicia, Salónica y Venecia (que en conjunto suman 12.208 beneficiarios), y los sistemas de riego de diferentes cultivos (Morales et al., 2007; Contraloría, 2013).

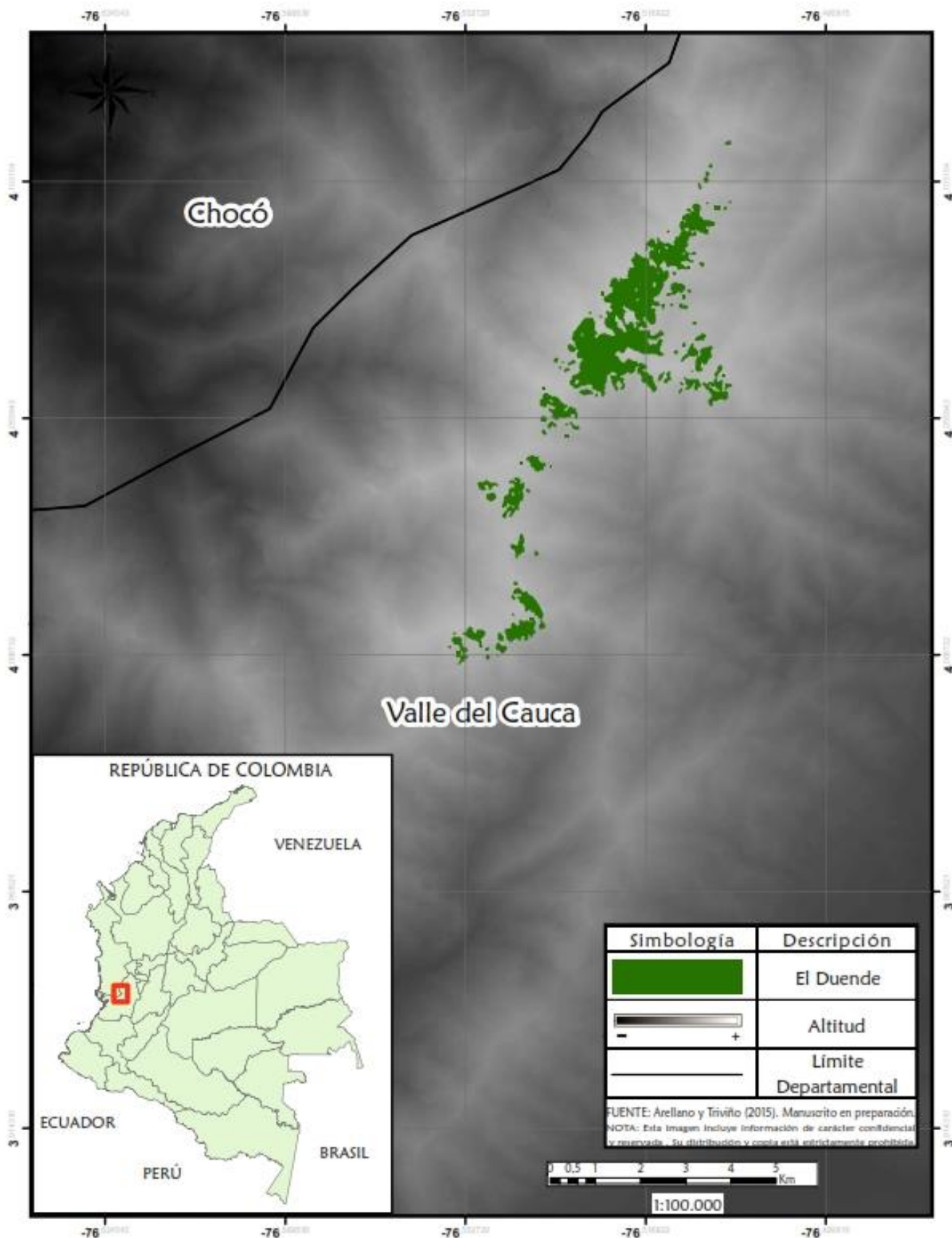
El páramo del Duende es una de las zonas en las que se desarrolla el proyecto “Páramo Andino” que inició con una fase diagnóstica en 2004 por medio del convenio entre la Fundación Fedena, el IAvH y la CVC, y que se encuentra en fase de implementación y desde el 2006 (Morales et al., 2007). La formulación del plan de acción se realizó en 2004 por medio de la caracterización biofísica y socioeconomía de la región, y se basó en la identificación de las necesidades de los actores sociales involucrados para aumentar el conocimiento del área de páramo y la zona de amortiguación, fortalecer la participación ciudadana y formular así las metas de uso y conservación del área de páramo centradas en la conservación, el desarrollo de prácticas productivas amigables y el apoyo a los mercados verdes (Morales et al., 2007). Este plan fue el insumo básico para el posterior plan de manejo participativo, los acuerdos formales de conservación, la implementación de prácticas sostenibles y un programa de incentivos para la conservación (FEDENA et al., 2009; CONDESAN, 2014). Actualmente el IAvH y la CVC continúan trabajando en la formulación de políticas, capacitación de líderes regionales, educación y comunicación ambiental (CONDESAN, 2014).

La zonificación ambiental realizada por Salgado (2014), estableció zonas de manejo y usos permitidos dentro del PNR Páramo del Duende, en la cual se encuentran una zona intangible de páramo (606 ha), una zona primitiva de bosque andino y subandino (13.803 ha) y una zona de recuperación ambiental (101 ha). Estas tres zonas se consideran de uso exclusivo para conservación y solo son permitidas actividades de investigación científica. Se definió también una zona de alta densidad de uso en donde se permite el ecoturismo y la educación ambiental y una zona de amortiguación (33.300 ha)

Además del recurso hídrico, la idea del PNR es asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y el flujo genético necesario para preservar la diversidad biológica, dado que el 99.3% del área del

parque está conformado por una matriz continua de páramo (606.1 ha) y bosque andino sin intervención (10.569.5 ha) (Salgado, 2014). El manejo participativo permite garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales para el desarrollo humano (agua y electricidad), aumentar el conocimiento de los ecosistemas del PNR y su zona de amortiguación, fortalecer los procesos de conservación y restauración del área de amortiguación, contribuir al fortalecimiento de los procesos comunitarios de liderazgo ambiental, educación ambiental y participación comunitaria (Salgado & Tapia, 2009). Además se busca mejorar la coordinación de la gestión ambiental de actores institucionales (incluyendo CODECHOCÓ) y fortalecer la autoridad de las entidades ambientales que operan en el PNR y su zona de amortiguación (Salgado & Tapia, 2009). Actualmente los esfuerzos se centran en buscar acuerdos que permitan la ampliación del parque hacia la vertiente occidental, la cual se encuentra bajo la jurisdicción de la Corporación Autónoma del Chocó (Salgado, 2014). Paralelamente, el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, realizó la zonificación y el plan de manejo para la zona del Chocó, sin embargo no existe hasta el momento una propuesta consolidada (Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, 2010). El área también se encuentra inmersa en la zona denominada como Reserva Forestal del Pacífico, contemplada en la ley 2 de 1959 (Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, 2010).

Con el fin de contribuir a la seguridad alimentaria e incentivar buenas prácticas agrícolas, en las pequeñas comunidades que habitan la zona de páramo se abrieron varias escuelas agroecológicas en donde se incentiva el cultivo de especies agrícolas propias de la región como el frijol milenio, el yacón (*Smallanthus sonchifolius*), el guandul, la cidra, el zapallo, el chachafruto, la quinua, el sagu, entre otras (FUNDAVI, 2009). También existen propuestas para poner en marcha un modelo para el pago por servicios ambientales que permita la conservación de la subcuenca del río Riofrío (Vidales, 2012). Adicionalmente, dado que en la zona se encuentran 22 especies que cumplen con criterios AICAS (Estela et al., 2004), el páramo del Duende se encuentra bajo la categoría de Área Importante para la Conservación de Aves-AICA.



ANEXO 1. 1. 33. ÁREA DE PÁRAMOS FARALLONES DE CALI

<p>CATEGORIZACIÓN ASIGNADA VU (Vulnerable)</p>
--

Historia de uso y procesos de transformación.

Los Farallones de Cali hacen parte de la provincia biogeográfica norandina, tienen una extensión de 2697 ha de páramo y tiene influencia los distritos de la selva subandina vertiente pacífica Cauca y la selva andina cordillera Occidental Cauca y Valle (Hernández-Camacho et al. 1992). Estos páramos se caracterizan por presentar un mosaico de bosquetes, quichales de *Guzmania confinis*, helechos arbóreos, matorrales, pajonales, turberas y vegetación de peñascos (Calderón, 1995). A pesar de su escasa superficie, esta zona de páramo registra un elevado número de endemismos de plantas vasculares (20%) que crecen en suelos poco evolucionados, con pocas formas de vida caulirósulas, poca abundancia de leñosas arbusculares y enclaves de bosquetes con bundante desarrollo de raíces fúlcreas (“bosque de raíces”) (Calderón, 1995). Calderon (1995) propone que el aislamiento reciente de los farallones acelero las tasas de especiación de la flora provocando el alto nivel de endemismo y sugiere la existencia de una conexión fitogeográfica entre los páramos de la Cordillera Occidental, el Macizo Colombiano y el Nudo de los Pastos en el Sur, lo cual explicaría la disyunción de algunas especies de plantas.

En 2005, el plan de manejo del Parque Nacional Natural Farallones de Cali (UAESPNN, 2005), consideraba que las coberturas de boque subandino y vegetación de páramo se encontraban sin intervención, sin embargo se reconocía su vulnerabilidad y ya se identificaban varias presiones de transformación como la tala selectiva para uso doméstico y comercial, el tránsito de turistas, la presencia de grupos armados, la minería, la ampliación de la frontera agrícola y el incremento de asentamientos humanos.

No hay evidencia de asentamientos humanos en la parte alta de los farallones (Morales et al., 2007), pero en el bosque andino y subandino la fragmentación de las coberturas vegetales se asocia con un acelerado proceso de colonización humana, tala con fines domésticos e incorporación de tierras de pastoreo y cultivo (Herrera et al. 2013). Estudios de fauna demuestran que el constate proceso de disturbio y transformación de la zona causo la desaparición local de varios taxones de aves (Kattan et al., 1994; Kattan & Álvarez, 1996) y variaciones en las poblaciones de anuros (Herrera et al., 2013). Adicionalmente, la invasión sistemática de los terrenos del PNN Farallones de Cali afecta la vegetación del piedemonte (El País, 2010, 2012), y no solo se trata de invasiones ilegales, en el área también se entregaron viviendas de interés social (Diario de Occidente, 2015). Para el año 2015, se estimó que 5000 ha del PNN Farallones de Cali se encuentran afectados por invasiones y minería ilegal (El País, 2015c).

Situación Actual.

Según datos de la Personería de Cali, la minería ilegal afecta 136 ha de páramo y 116 ha de bosque altoandino del PNN (El País, 2014). Para mayo de 2015 esta actividad había aumentado un 152% (El País, 2015a), y la situación es tan grave que incluso se desvían los cauces de los ríos en las zonas de páramo para ser usados en las minas aguas abajo, lo que además de la afectación al ecosistema causa desabastecimiento del líquido, especialmente en la época seca (El País, 2014, 2015b). Para el gerente de EMCALI, la minería ilegal se presentan como una amenaza muy seria

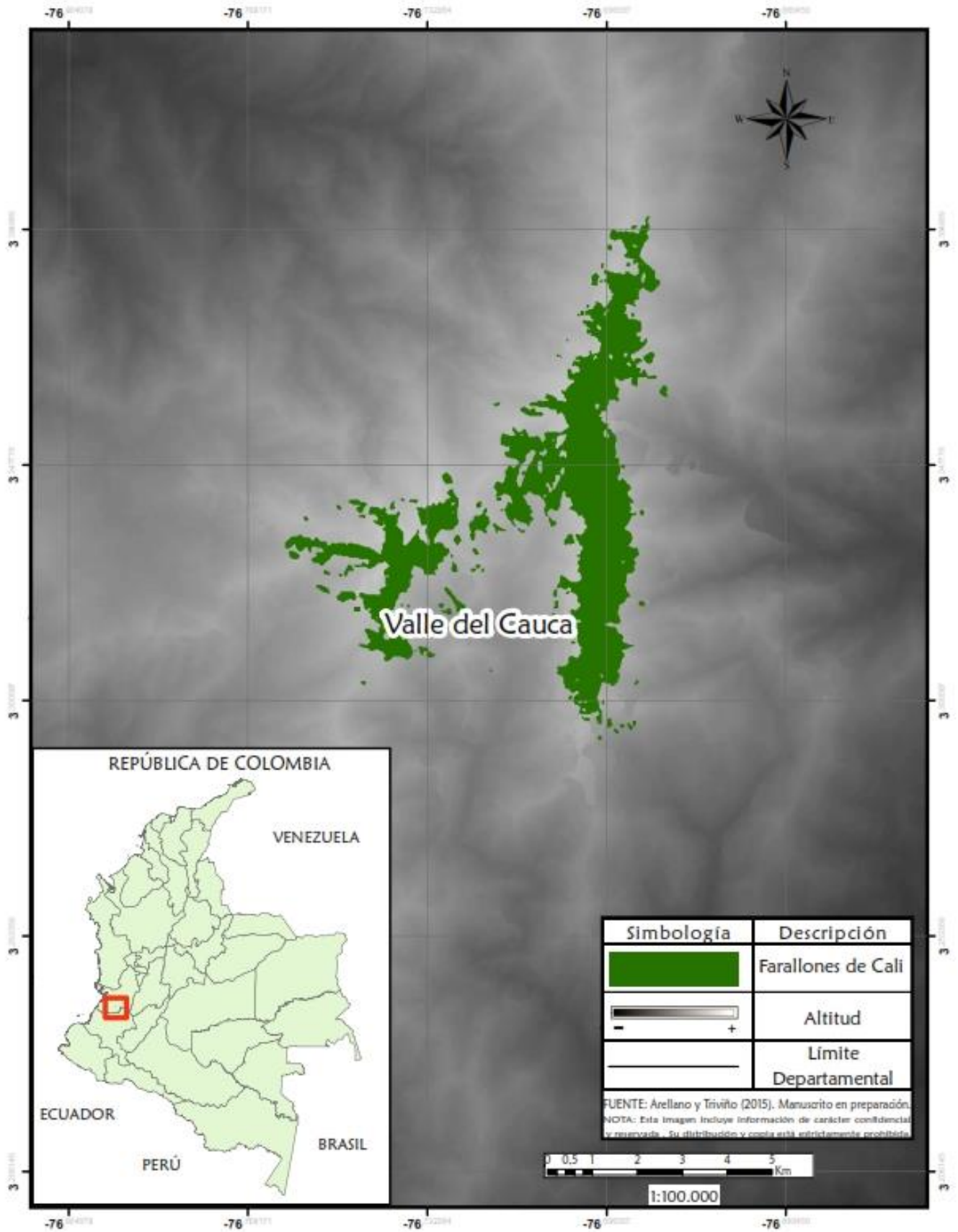
que tiene un impacto más elevado que la ocupación y la deforestación debido que se realiza con mucha rapidez y una alta capacidad de daño (El País, 2015b).

Los incendios forestales también son una amenaza con 798 ha del parque afectadas en el 2016 (El Tiempo, 2016b).

Medidas de Conservación.

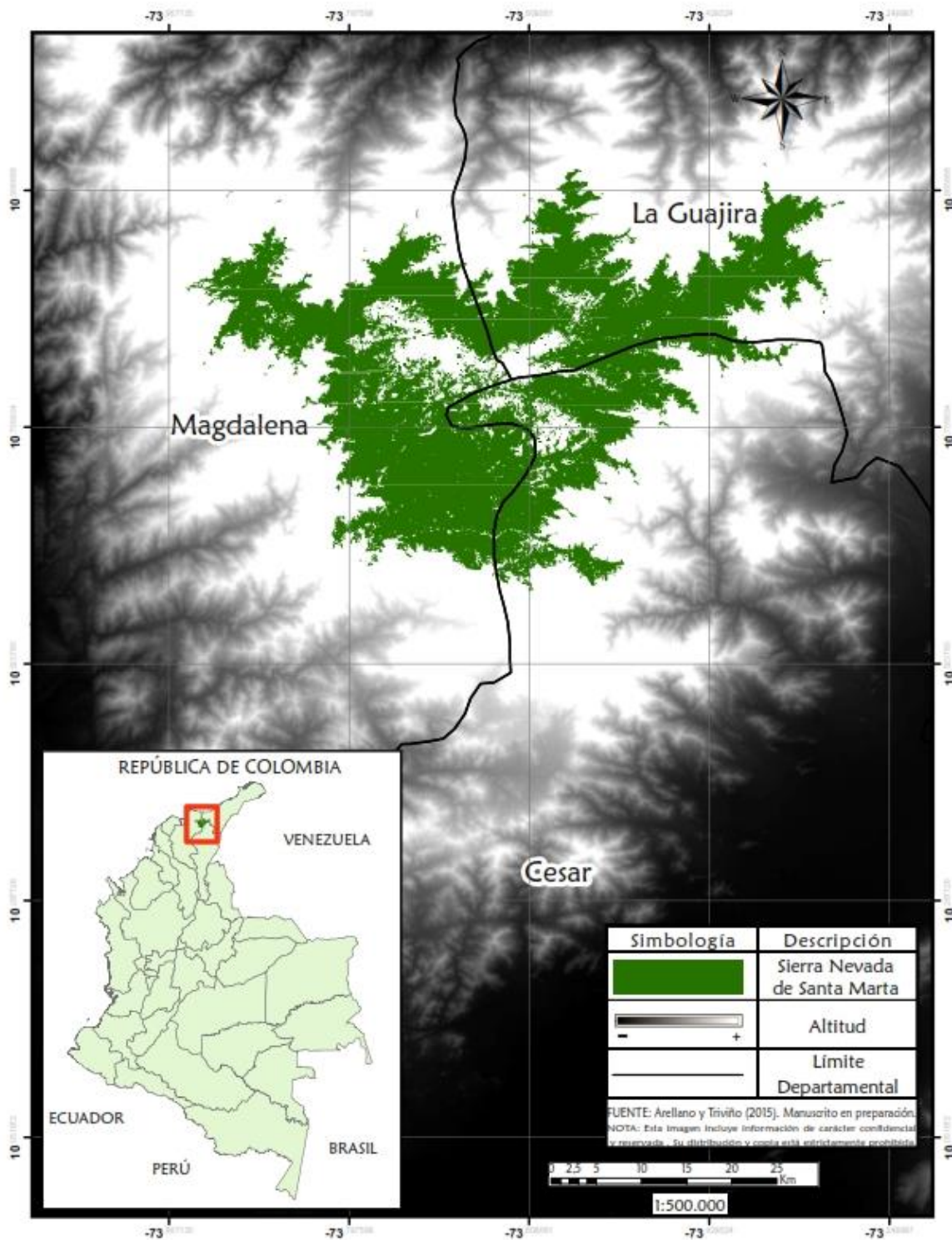
Toda el área de páramo se encuentra dentro del PNNA Farallones de Cali, con un estimado de 682.5 ha (2.92% del parque) (UAESPNN, 2005). Adicionalmente, dentro del parque y las zonas aledañas se encuentran tres reservas naturales de nivel nacional, 14 de nivel regional, 5 de nivel local y 18 reservas de la sociedad civil (UAESPNN, 2005).

A pesar de todo lo anterior, y de que ya existe una sentencia del Consejo de Estado (Diario de Occidente, 2015) que obliga a la protección de los farallones y a la no comercialización o uso diferente a conservación de los baldíos de la nación que se encuentran en la zona y de la sentencia de la Corte Suprema que prohíbe la minería en áreas de páramo (Tiempo, 2016), los esfuerzos para controlar la situación son insuficientes, lo que pone en riesgo la integridad del área protegida (El Tiempo, 2016a).



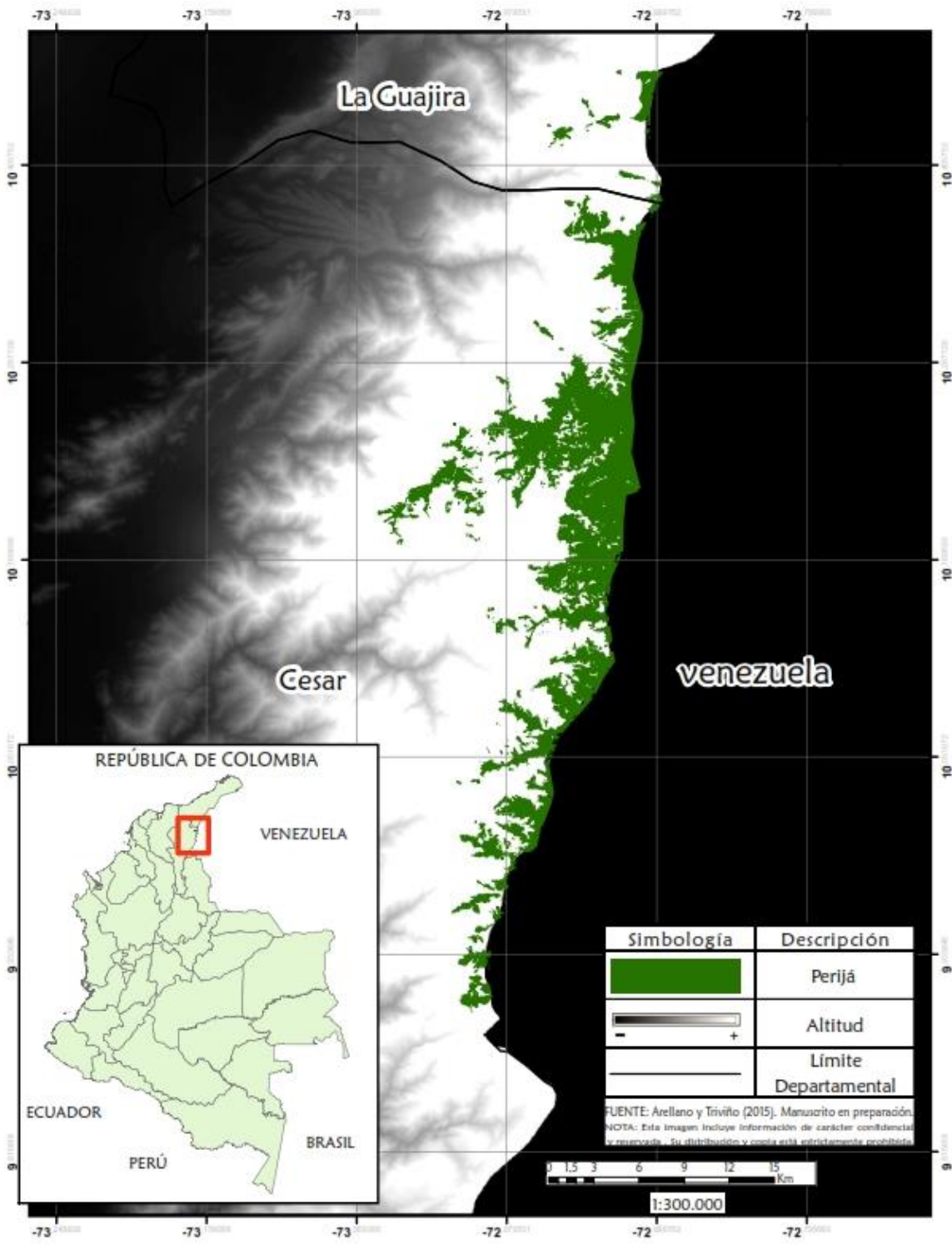
ANEXO 1. 1. 35. ÁREA DE PÁRAMOS SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA

CATEGORIZACIÓN ASIGNADA VU (Vulnerable)



ANEXO 1. 1. 36. ÁREA DE PÁRAMOS PERIJÁ

CATEGORIZACIÓN ASIGNADA
LC (Preocupación menor)



Anexo 1.2. Porcentaje de área afectada por cada amenaza identificada

Complejo	Actividades mineras	Transformación media	Actividades agrícolas mixtas	Actividades ganaderas	Alta transformación	Agricultura	Centros poblados
Categoría	3	2	2	2	3	2	1
Almorzadero	20,28415667	11,62794694	0,171966961	0	0	0	0
Altiplano Cundiboyacense	43,56066737	0,85838136	0	0,338165985	0	0	0
Belmira	38,92	0	0	0	0	0	0
Cerro Plateado	2,70095328	0	0	0	48,40695078	2,552518293	0
Chiles – Cumbal	1,08689208	7,179448562	10,11404319	66,97175146	1,745662068	0	0
Chilí-Barragán	73,31947923	10,22832605	0	26,39	5,235935278	0	0
Chingaza	0,58674731	7,158351452	0,037488163	37,32692414	0	0	0
Citará	0,736516271	0	0	0	0	0	0
Cruz Verde - Sumapaz	0,04174299	5,29202421	1,271928131	69,82012655	0	0	0,013781935
Doña Juana - Chimayoy	0,14173756	19,46725005	0	19,6931307	13,84936414	0	0
El Duende	0	1,633599332	0	0	0	0	0
Farallones de Cali	0	53,02442235	0	0	0	0	0
Frontino – Urrao	35,26243473	4,943717747	0	0	0	0	0
Guanacas -Puracé – Coconucos	0,625505315	0,85358974	0,095924704	51,12062871	6,233695604	0	0
Guantiva - La Rusia	3,04	28,04	5,84	52,26089962	0	0	0
Guerrero	25,50833856	1,26	73,40	0	0	0	0
Iguaque - Merchán	0,56	43,77	11,98	0,073839971	0	0	0,000668012
Jurisdicciones - Santurbán – Berlín	36,4485	19,31	0	0	0	0	0,009185908
La Cocha - Patascoy	2,06	5,87	2,22	48,8417864	9,852124697	0	0
Las Hermosas	0,13	3,55	0,13	54,86835448	1,938434299	0	0
Los Nevados	12,71	21,64	0	62,59853137	0	0	0
Los Picachos	0	0	0	28,17498917	0,010564888	0	0
Miraflores	0	0	0	0	0	0	0

Nevado del Huila - Moras	0,04	0,14	0	52,70979677	0	0	0
Paramillo	0	6,76	0	0	0	0	0
Perijá	8,41	3,82	0	0	0	1,652733764	0
Pisba	79,09	23,01	0,04	0	0	0	0
Rabanal y río Bogotá	137,58	0,21	27,42	0	0	0	0
Sierra Nevada del Cocuy	0,47	3,44	3,60	62,69894074	0	0	0
Sierra Nevada de Santa Marta	0	2,47	3,86	55,95897265	0	0,227164024	0
Sonsón	0	3,91	0	0	39,67046429	0	0
Sotará	0,23	4,13	1,18	38,17701306	0	0	0
Tamá	10,50	0	0	48,13792557	0	0	0
Tatamá	0	10,78	3,81	0	0	2,052543702	0
Tota - Bijagual – Mamapacha	39,93	0,01	38,44	0	0	0	0
Yariguíes	0	13,48	0	0	0	0	0

Anexo 1.3. Soportes del Análisis de Componentes Principales

Eigenectores

Variables	e1	e2	e3
Minería	0.25	-0.47	0.64
Transformación_alta	0.01	-0.01	-0.33
Centros_poblados	1.40E-06	1.50E-05	1.30E-05
Amen*tipo	0.97	0.1	-0.14
Transformación_media	0.01	-0.01	-0.36
Agricultura	-9.20E-04	-3.20E-03	-0.01
Agro_mixto	0.06	-0.09	-0.48
Ganadería	0.03	0.87	0.31

Correlaciones con las variables originales

Variables	PC 1	PC 2	PC 3
Minería	0.82	-0.47	0.32
Transformación_alta	0.05	-0.01	-0.46
Centros_poblados	0.05	0.17	0.07
Amen*tipo	1	0.03	-0.02
Transformación_media	0.05	-0.03	-0.43
Agricultura	-0.15	-0.16	-0.21
Agro_mixto	0.42	-0.18	-0.49
Ganadería	0.1	0.98	0.17

Coefficiente de correlación cofenética = 0.998

Anexo 1.4. Amenazas identificadas en cada área de páramos, extensión y categorización

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Almorzadero	19.775,79	97.505		VU
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	18.480,91	20,28	Minería	30% cat 2+3
CONTRATO EN VIRTUD DE APORTE	1.154,34			
LICENCIA DE EXPLOTACION	140,54			
Explotación de hidrocarburos	2,30			
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas	11.337,84	11,62794694	Transformación	
Agroecosistemas campesinos mixtos	167,68	0,171966961	Agricultura hetergéneo	

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Altiplano Cundiboyacense	1.063,06	2.375		VU
Pastoreo extensivo de ovejas y cabras (SP2)	8,03	0,34	pastoreo	30% cat 3
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas	20,39	0,86	Transformación	
CONTRATO DE CONCESION (D 2655)	281,28	43,56	Minería	
CONTRATO DE CONCESION (D 2655)/ (L 685)	140,29			
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	579,94			
CONTRATO EN VIRTUD DE APORTE	33,12			

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Belmira	1.748,84	4.489		VU
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	1.748,84	38,96	Minería	30% cat 3

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Cerro Plateado	1.764,56	1.746		VU
Extracción de leña y maderas (SE2)	827,87	47,43	Leña	50% en categoria 2
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas	844,98	48,41	Ocupación-casas	
Agroecosistemas Cafeteros	44,56	2,55	Cultivo café	
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	47,15	2,70	Minería	

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Chiles – Cumbal	35.021,60	34.882		EN
Extracción de leña y maderas (SE2)	4.640,17	13,30	Leña	80% cat 2
Pastoreo de bovinos y ovinos (SP2)	23.361,07	66,97	Pastoreo	
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas	2.504,33	7,18	Transformación	
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas (20 a 50%)	608,92	1,75	Ocupación-casas	
Agroecosistemas campesinos mixtos	3.527,98	10,11	agricultura heterogéneo	
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	357,34	1,09	Minería	
LICENCIA DE EXPLOTACION	20,50			
LICENCIA ESPECIAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCION	1,28			

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Chilí – Barragán	86.295,59	40.490		CR
Extracción de leña y maderas (SE2)	39.662,16	97,96	Leña	80% cat 3
Pastoreo de bovinos y ovinos (SP2)	10.684,86	26,39	Pastoreo	
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas	4.141,45	10,23	Transformación	
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas (20 a 50%)	2.120,03	5,24	Ocupación-casas	
CONTRATO DE CONCESION (D 2655)	16,18	73,32	Minería	
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	29.670,92			

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Chingaza	65.745,36	77.281		VU
Extracción de leña y maderas (SE2)	30.882,88	39,96	Leña	30% cat 2
Pastoreo de bovinos y ovinos (SP2)	28.846,48	37,33	Pastoreo	
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas	5.532,02	7,16	Transformación	
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas (20 a 50%)	1,58	0,00	Ocupación-casas	
Agroecosistemas campesinos mixtos	28,97	0,04	agricultura heterogéneo	
CONTRATO DE CONCESION (D 2655)	170,84	0,59	Minería	
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	213,05			
RECONOCIMIENTO PROPIEDAD PRIVADA	69,56			

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Citará	16,77	2.277		LC
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	16,77	0,74	Minería	

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Cruz Verde – Sumapaz	241.713,27	252.148		VU
Extracción de leña y maderas (SE2)	49.112,64	19,48	Leña	70% cat 2
Pastoreo de bovinos y ovinos (SP2)	172.254,54	68,31	Pastoreo	
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas	13.343,71	5,29	Transformación	
Agroecosistemas campesinos mixtos	2.890,38			
Agroecosistemas colonos mixtos	316,75	1,27	agricultura heterogéneo	
Agroecosistemas Lecheros	3.795,23	1,51	Ganadería	
Centros poblados	34,75	0,01	Centros poblados	
CONTRATO DE CONCESION (D 2655)	99,64	0,04	Minería	
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	5,62			
LICENCIA DE EXPLOTACION	0,00			
Dato parcial de transformación	13.000,00	5,16		

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Doña Juana – Chimayoy	13.438,92	13.455		LC
Extracción de leña y maderas (SE2)	6.306,45	46,87	Leña	
Pastoreo de bovinos y ovinos (SP2)	2.649,71	19,69	Pastoreo	
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas	2.619,32	19,47	Transformación	
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas (20 a 50%)	1.863,43	13,85	Ocupación-casas	
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	19,07	0,14	Minería	

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
El Duende	637,78	638		LC
Extracción de leña y maderas (SE2)	627,37	98,37	Leña	
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas	10,42	1,63	Transformación	

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Farallones de Cali	1.808,18	1.808		VU 50% cat 2
Extracción de leña y maderas (SE2)	849,40	46,98	Leña	
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas	958,78	53,02	Transformación	

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Frontino – Urrao	1.188,61	2.956		VU
LICENCIA DE EXPLORACION	890,74			30% cat 3
LICENCIA DE EXPLOTACION	151,72	35,26	Minería	
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas	146,15	4,94	Transformación	

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Guanacas -Puracé – Coconucos	60.286,82	60.296		VU
Extracción de leña y maderas (SE2)	25.132,22	41,68	Leña	50% cat 2
Pastoreo de bovinos y ovinos (SP2)	30.823,45	51,12	Pastoreo	
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas	514,68	0,85	Transformación	
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas (20 a 50%)	3.758,64	6,23	Ocupación-casas	
Agroecosistemas campesinos mixtos	57,84	0,10	agricultura heterogéneo	
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	377,15	0,63	Minería	

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Guantiva - La Rusia	46.225,17	75.595		EN
CONTRATO DE CONCESION (D 2655)	31,55			80% cat 2+1
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	1.606,19			
CONTRATO EN VIRTUD DE APORTE	407,25			
LICENCIA DE EXPLORACION	127,99			

LICENCIA DE EXPLOTACION	126,82		
LICENCIA ESPECIAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCION	0,58	3,04	Minería
Agroecosistemas campesinos mixtos	632,35		
Agroecosistemas Lecheros	3.785,92	5,84	
Pastoreo de bovinos y ovinos (SP2)	39.506,53	52,26	Pastoreo
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas	21.195,40	28,04	Transformación

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Guerrero	10.451,69	18.262		CR
Extracción de leña y maderas (SE2)	2.045,72	11,20	Leña	80% cat 2 + 3
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas	230,06	1,26	Transformación	
Agroecosistemas campesinos mixtos	3.254,26	17,82	Agricultura heterogéneo	
Agroecosistemas Lecheros	263,20	1,44	Ganadería	
CONTRATO DE CONCESION (D 2655)	326,74			
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	2.171,10			
CONTRATO EN VIRTUD DE APORTE	2.071,95			
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	16,47			
LICENCIA DE EXPLOTACION	72,20	25,51	Minería	
Ganadería y Agricultura	10.150	55,58	(Arellano y Rangel 2010)	

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Iguaque – Merchán	75,23	13.496		VU
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	75,23	0,56	Minería	50% cat 2
Centro poblados Trasformación	0,09	0,00	Centros poblados	
Pastoreo extensivo de ovejas y cabras (SP2)	9,97	0,07		
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas	5.906,47	43,77	Transformación	
Agroecosistemas campesinos mixtos	1.616,82	11,98	agricultura hetero	

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Jurisdicciones - Santurbán – Berlín	45.917,55	82.335		EN
CONTRATO DE CONCESION (D 2655)	8.172,57			50% cat 3 + 2
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	17.991,71			
CONTRATO EN VIRTUD DE APORTE	9,63			
LICENCIA DE EXPLORACION	3.432,22			
LICENCIA DE EXPLOTACION	371,05			
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	32,52	36,45	Minería	
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas	15.900,29	19,31	Transformación	
Centros poblados	7,56	0,01		

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
La Cocha – Patascoy	44.788,60	45.604		VU
Extracción de leña y maderas (SE2)	14.272,13	31,30	Leña	50% cat 2
Pastoreo de bovinos y ovinos (SP2)	22.273,67	48,84	Pastoreo	
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas	2.678,88	5,87	Transformación	
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas (20 a 50%)	4.492,94	9,85	Ocupación casas	
Agroecosistemas campesinos mixtos	1.010,62	2,22	Agricultura heterogéneo	
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	937,77	2,06	Minería	

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Las Hermosas	131.376,96	131.521		VU
Extracción de leña y maderas (SE2)	51.816,50	39,40	Leña	50% cat 2
Pastoreo de bovinos y ovinos (SP2)	72.163,33	54,87	Pastoreo	
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas	4.670,77	3,55	Transformación	
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas (20 a 50%)	2.549,45	1,94	Ocupación casas	
Agroecosistemas campesinos mixtos	176,91	0,13	Agricultura heterogéneo	
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	176,36	0,134094552	Minería	

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Los Nevados	79.041,62	80.828		EN
Extracción de leña y maderas (SE2)	2.084,35	2,58	Leña	80% cat 2

Pastoreo de bovinos y ovinos (SP2)	50.597,13	62,60	Pastoreo
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas	17.488,14	21,64	Transformación
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	10.030,60		
LICENCIA DE EXPLORACION	245,51		
PERMISO	0,05	12,71	Minería

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Los Picachos	6.715,67	6.716		LC
Extracción de leña y maderas (SE2)	4.763,49	70,93	Leña	
Extracción de maderas (SE2)	59,32	0,88	Pastoreo	
Pastoreo de bovinos y ovinos (SP2)	1.892,14	0,88	Transformación	
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas	0,71	0,01	Transformación	

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Miraflores		6.633		LC

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Nevado del Huila – Moras	79.451,56	79.480		VU
Extracción de leña y maderas (SE2)	34.607,02	43,54	Leña	50% cat 2
Pastoreo de bovinos y ovinos (SP2)	41.893,60	52,71	Pastoreo	
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas	112,28	0,14	Transformación	

CONTRATO DE CONCESION (L 685)	28,17	0,04	Minería
-------------------------------	-------	------	---------

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Paramillo		1.248		LC
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas	84,33	6,76	Transformación	

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Perijá	14,88	16.593		LC
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	14,88	8	Minería	
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas	634,19	3,821923147	Transformación	
Agroecosistemas Cafeteros	274,25	1,652733764	Agricultura	
Explotación de hidrocarburos	1.394,74	8,405374092		

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Pisba	12.545,34	63.751		CR
CONTRATO DE CONCESION (D 2655)	2.329,17			100% CAT 3 + 2
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	6.041,15			
CONTRATO EN VIRTUD DE APORTE	4.175,02	79,09	Minería	
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas	14.666,67	23,01	Transformación	
Agroecosistemas campesinos mixtos	26,09	0,04	Agricultura heterogénea	
Explotación de hidrocarburos	37.877,06			

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Rabanal y río Bogotá	314,21	14.350		CR
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas	30,41	0,21	Transformación	100% CAT 3
Agroecosistemas campesinos mixtos	4,12	0,03	Agricultura heterogénea	
CONTRATO DE CONCESION (D 2655)	6,76	137,58	Minería	
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	3.392,33			
CONTRATO EN VIRTUD DE APORTE	16.343,55			
Papa	3.500,00	24,39	(Alfaro- Herrera 2014)	
Arveja	250,00	1,74	(Alfaro- Herrera 2014)	
Zanahoria	180,00	1,25	(Alfaro- Herrera 2014)	

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Sierra Nevada del Cocuy	863,62	184.896		VU
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	863,62	0,47		50% CAT 2
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas	6.361,15	3,44	Transformación	
Agroecosistemas campesinos mixtos	980,34	0,53	Agricultura heterogénea	
Agroecosistemas Lecheros	5.677,59	3,07	Agricultura heterogénea	
Pastoreo de bovinos y ovinos (SP2)	115.927,58	62,70	Pastoreo	

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Sierra Nevada de Santa Marta		114.890		VU
Extracción de leña y maderas (SE2)	17.762,67	15,4606218	leña	50% cat 2
Pastoreo de bovinos y ovinos (SP2)	64.291,12	55,95897265	ganadería	
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas	2.834,74	2,46735418	Transformación	
Agroecosistemas Cafeteros	260,99	0,227164024	agricultura	
Agroecosistemas campesinos mixtos	4.430,29	3,856126457	Agricultura heterogénea	
	89.579,80			

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Sonsón		642		VU
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas	25,06	3,905954663	Transformación	30% cat 3
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas (20 a 50%)	254,56	39,67	Transformación	

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Sotará	25.613,73	25.655		LC
Extracción de leña y maderas (SE2)	14.457,70	56,36	Leña	
Pastoreo de bovinos y ovinos (SP2)	9.794,16	38,18	Pastoreo	
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas	1.058,30	4,13	Transformación	
Agroecosistemas campesinos mixtos	303,57	1,18	Agricultura heterogénea	
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	18,52	0,23	Minería	

Explotación de hidrocarburos	40,95
------------------------------	-------

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Tamá	520,20	4.952		VU
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	520,20	10,50	Minería	50% CAT 2+3
Pastoreo de bovinos y ovinos (SP2)	2.383,79	48,14	Pastoreo	
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas (20 a 50%)	118,68	2,40	Transformación	

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Tatamá	805,25	4.839		LC
Extracción de leña y maderas (SE2)	521,63	10,78	Transformación	
Agroecosistemas Cafeteros	99,32	2,05	Cultivos	
Agroecosistemas campesinos mixtos	184,30	3,81	Agricultura heterogénea	

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Tota - Bijagual – Mamapacha	23,17	87.001		EN
Extracción de leña y maderas (SE2)	14,11	0,02	Leña	50% CAT 3+2
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas	9,06	0,01	Transformación	
AUTORIZACION TEMPORAL	162,81	39,93	Minería	
CONTRATO DE CONCESION (D 2655)	901,07			
CONTRATO DE CONCESION (L 685)	6.876,99			
CONTRATO EN VIRTUD DE APORTE	185,83			

LICENCIA DE EXPLOTACION	205,14	
EXPLORACIÓN DE HIDROCARBUROS	26.409,4	
Pastoreo de bovinos y ovinos (SP2)	10.882,53	
Agroecosistemas campesinos mixtos	22.558,43	38,44

	Área-actividades	Área total	Amenazas identificadas	Categoría
Yarigués		218		LC
Áreas Rurales Intervenidas no diferenciadas (20 a 50%)	29,40	13,48		

Anexo 2.1. Fichas informativas de las especies del género *Lymanopoda*

2.1.1 *Lymanopoda albocincta*

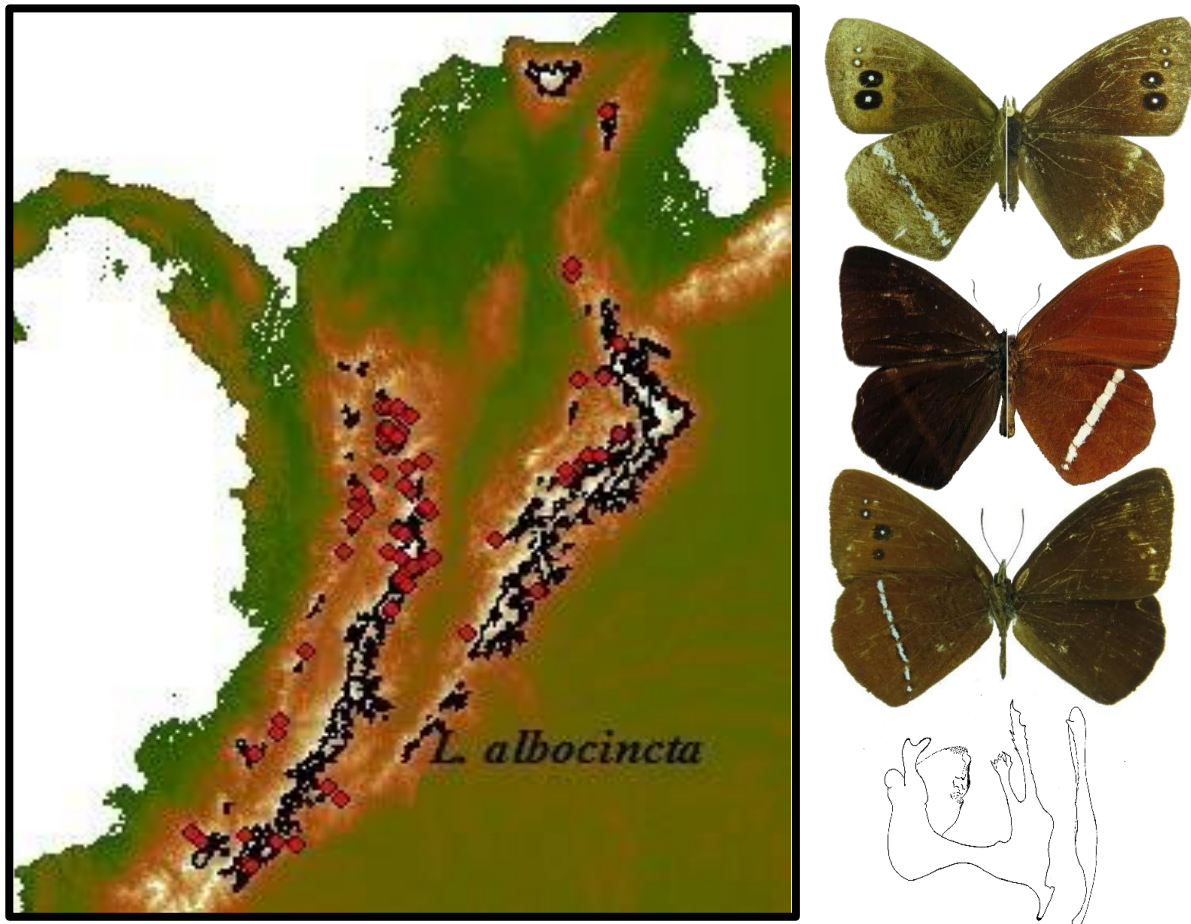
Hewitson, 1861

Material revisado (Ver anexo 2.2)

Distribución y hábitat

En Colombia, esta especie se distribuye a lo largo de las tres cordilleras, y el macizo Colombiano, en lugares con altitudes entre 1.800 y 2.800 m., a partir de estos datos, se reconoce que es una especie con distribución geográfica y requerimientos ecológicos amplios. Esta especie puede ser encontrada en bosque andino y altoandino.

Categoría dentro del análisis: No fue incluida por no habitar el páramo.



A. Mapa de distribución geográfica de *L. albocincta*. B. Fotografía de hembra de *L. albocincta albocincta* C. Fotografía de macho de *L. albocincta albocincta* D. Fotografía de macho de *L. albocincta* aff. *issacha*. E. Esquema del órgano genital del macho.

2.1.2. *Lymanopoda altaselva*

Adams & Bernard, 1979

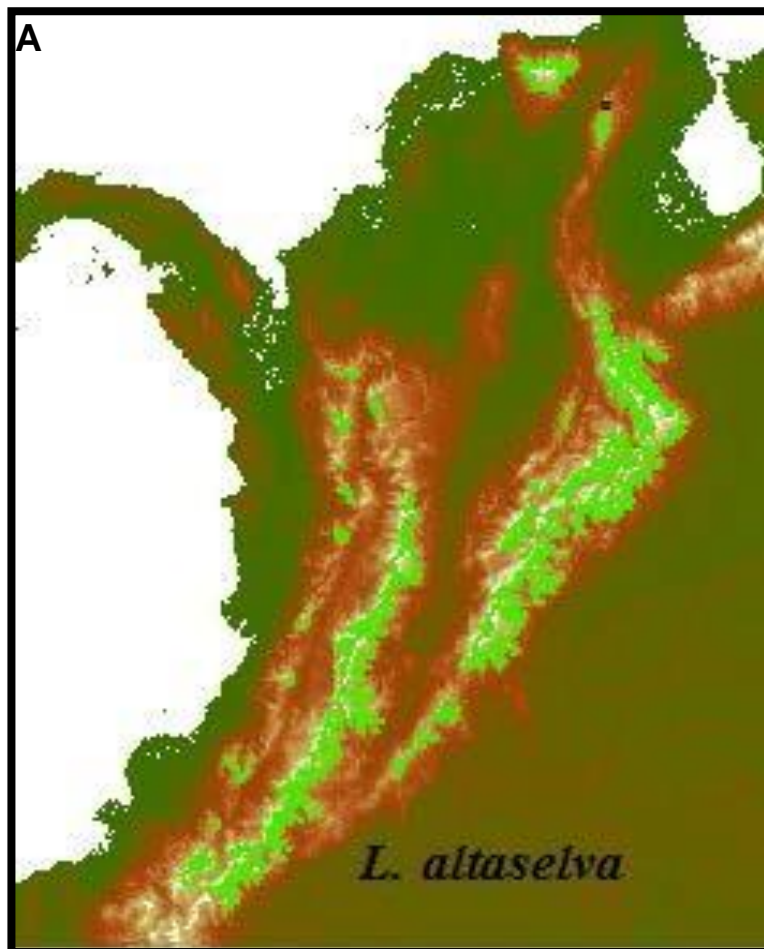
Material revisado: (Ver anexo 2.2)

Distribución y hábitat

Esta especie fue descrita en 1979, en serranía de Valledupar que se ubica al extremo norte de la Serranía del Perijá, límite entre Colombia y Venezuela. En Colombia esta serranía ocupa los departamentos de Cesar y La Guajira. La localidad típica de *L. altaselva* se ubica entre los 2.950 y 3.100 m. en bosques altoandinos y subpáramo.

Comentarios: Dentro de las colecciones revisadas no se encontró ningún ejemplar correspondiente a esta especie, por lo que los datos de distribución que se presentan pertenecen a la localidad tipo.

Categoría dentro del análisis: 4 (Especie con distribución restringida a un área de páramo)



A. Mapa de distribución geográfica de *L. altaselva*. B. Fotografía de macho de *L. altaselva* (Tomada y

Modificada de http://www.butterfliesofamerica.com/L/t/Lymanopoda_altaselva_a.htm)

2.1.3 *Lymanopoda altis*

Weymer, 1890

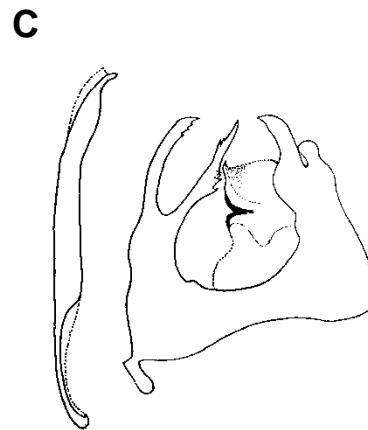
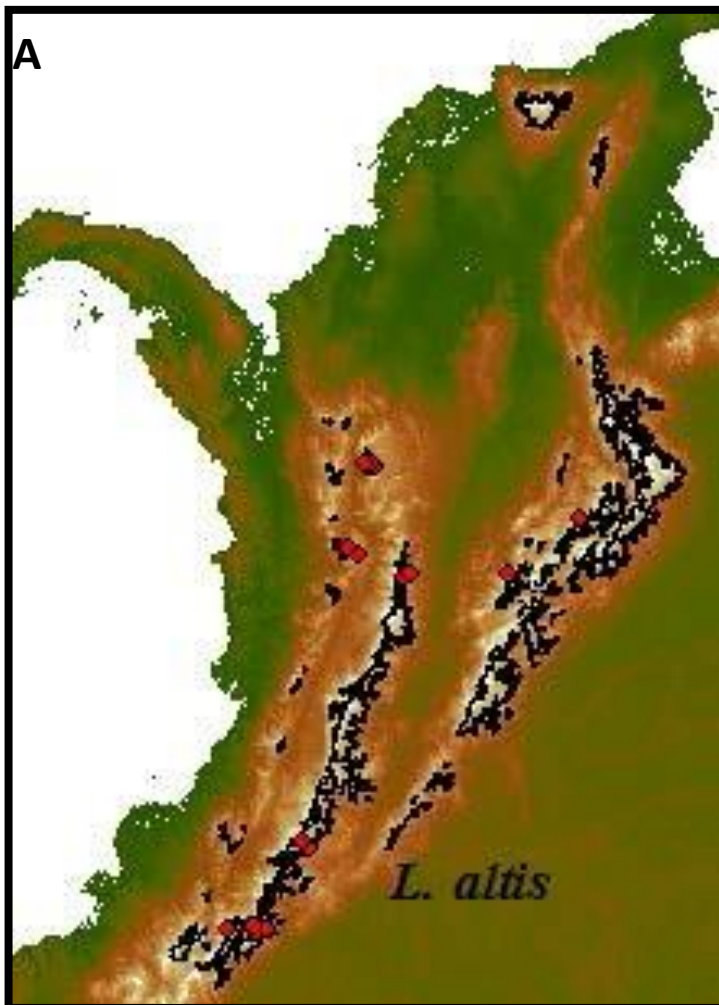
Material revisado (Ver anexo 2.2)

Distribución y hábitat

Esta especie se distribuye a lo largo de las tres cordilleras y el macizo Colombiano, entre los 2.000 y 3.200 m. Habita el bosque andino, altoandino y puede llegar a volar en áreas de páramo.

Comentarios: Es una especie muy variable en cuanto a su morfología externa y su hembra es desconocida.

Categoría dentro del análisis: 1 (Especie con amplia distribución en el área)



A. Mapa de distribución geográfica de *L. altis*. B. Fotografía de macho de *L. altis* C. Esquema de órgano genital masculino

2.1.4 *Lymanopoda caeruleata*

Godman & Salvin, 1880

Material revisado (Ver anexo 2.2)

Distribución y hábitat

Esta especie es exclusiva de las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta, se encuentra entre los 1.300 y 2.800 m. Habita el bosque andino tropical.

Comentarios: *L. caeruleata* se encuentra incluida en el Libro Rojo de Invertebrados Terrestres de Colombia, en categoría Vulnerable, principalmente por lo restringida que es su distribución geográfica.

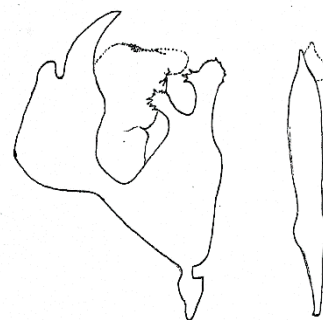
Categoría dentro del análisis: No fue incluida por no habitar el páramo



B



C



A. Mapa de distribución geográfica de *L. caeruleata*. **B.** Fotografía de macho de *L. caeruleata*. **C.** Esquema del órgano genital masculino

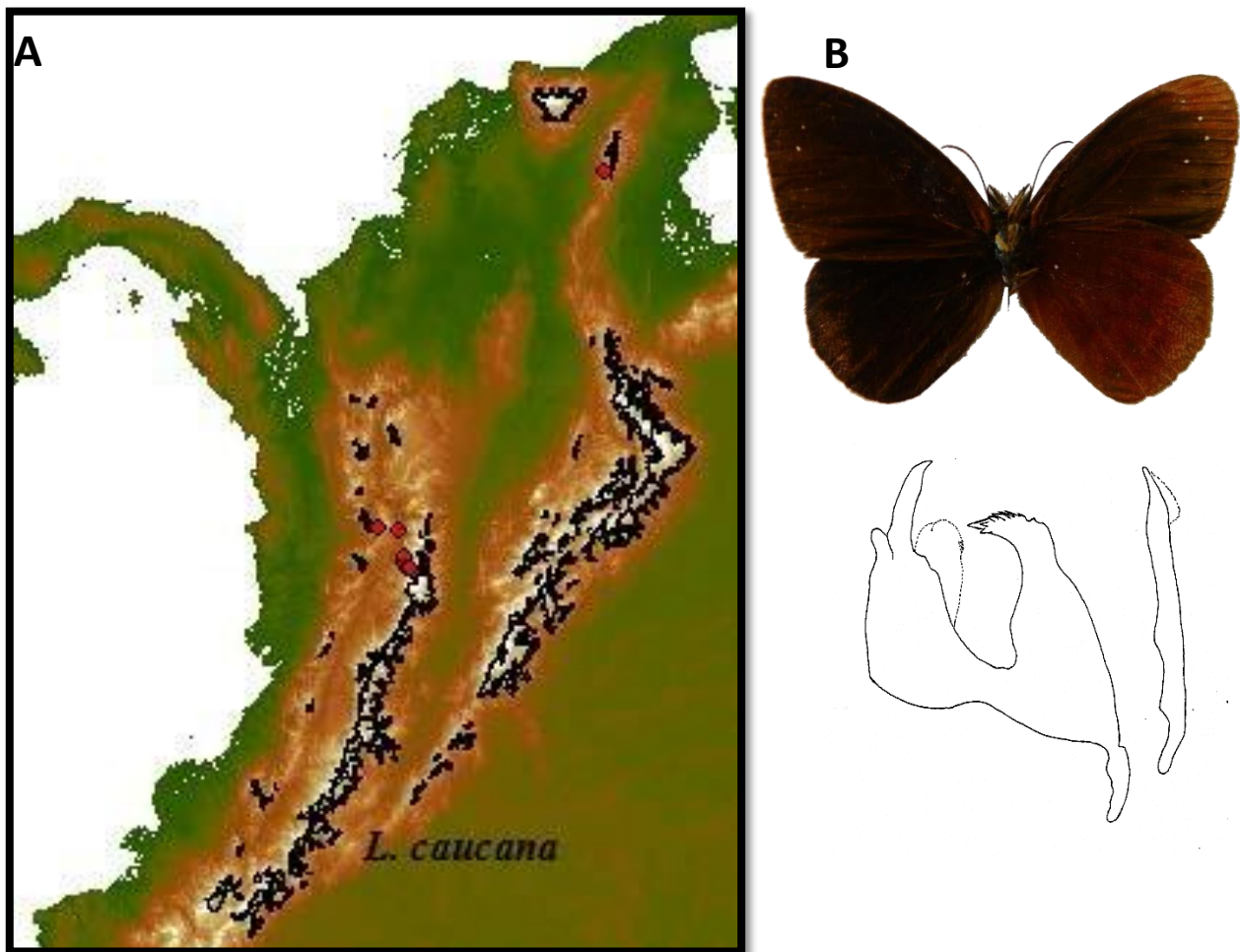
2.1.5. *Lymanopoda caucana* Weymer, 1911

Material revisado (Ver anexo 2.2)

Distribución y hábitat

L. caucana presenta una distribución disyunta, se ha recolectado en el valle del río Cauca, como su nombre lo indica, también se ha encontrado en las estribaciones de la Serranía del Perijá. Habita el bosque andino y puede encontrarse entre los 1.500 y 2.800 m.

Categoría dentro del análisis: No fue incluida por no habitar el páramo



A. Mapa de distribución geográfica de *L. caucana*. B. Fotografía de macho de *L. caucana*. C. Esquema del órgano genital maculino

2.1.6. *Lymanopoda lactea* (forma: *coffea*)

Adams 1986

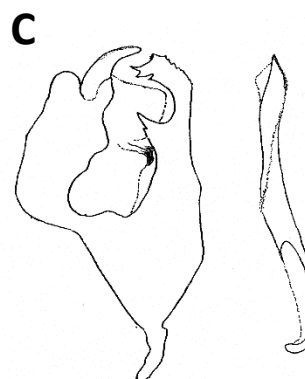
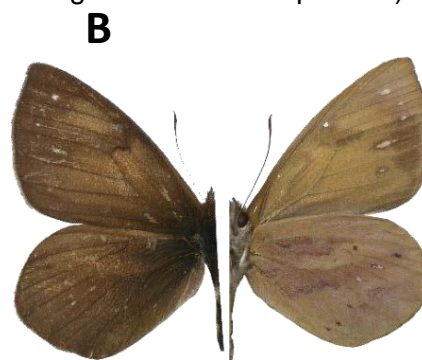
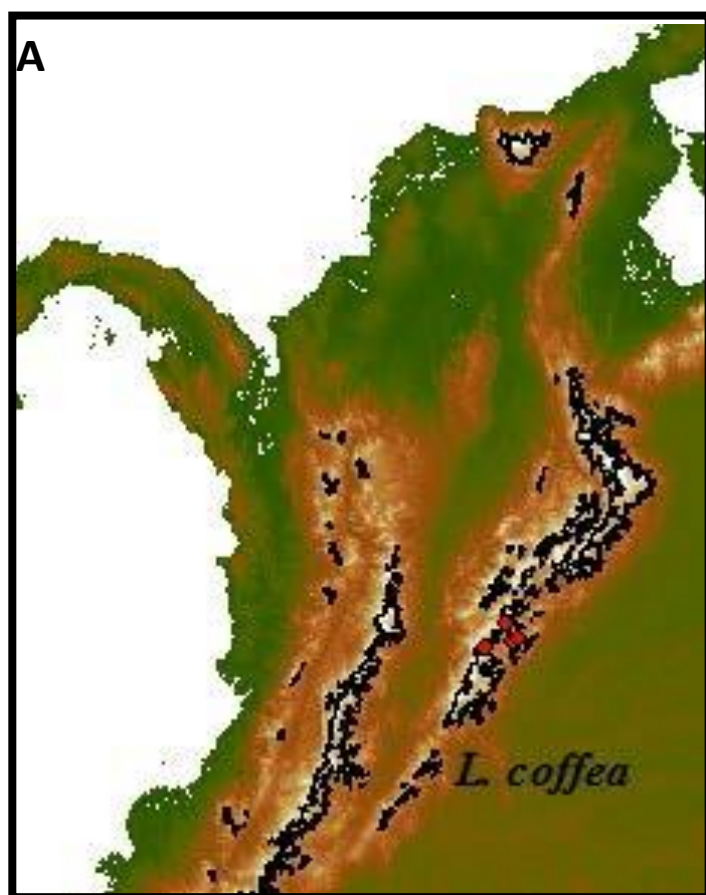
Material revisado (Ver anexo 2.2)

Distribución y hábitat

Esta especie se encuentra en el centro de la Cordillera Oriental, es exclusiva de Colombia y presenta una distribución restringida a áreas paramunas del sur del complejo Chingaza y el norte de Sumapáz; entre los 2.800 y 3.200 m. Se ha encontrado volando en el bosque altoandino y páramo.

Comentarios: Este taxón se encuentra aún sin describir, en 1986 Adams hizo su mención como forma de la especie *L. lactea*, sin embargo, en la actualidad su estatus taxonómico se encuentra en estudio.

Categoría dentro del análisis: 4 (Especie con distribución restringda a un área de páramo)



A. Mapa de distribución geográfica de *L. lactea* (for. *coffea*). B. Fotografía de macho de *L. lactea* (for. *coffea*). C. Esquema del órgano genital masculino

2.1.7. *Lymanopoda excisa*

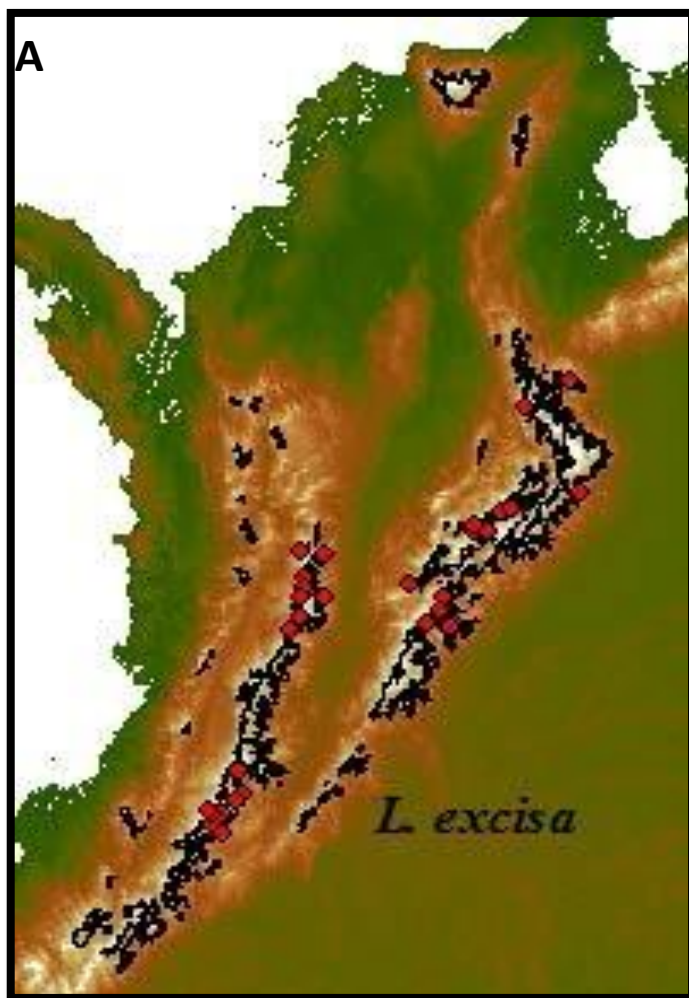
Weymer, 1911

Material revisado (Ver anexo 2.3)

Distribución y hábitat

Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en las cordilleras central y oriental de Colombia, según los registros encontrados, se puede decir que vuela entre los 2.700 y 3.500 m. en el límite entre el bosque altoandino y el páramo.

Categoría dentro del análisis: 2 (Especie con distribución restringida a dos cadenas montañosas)



A. Mapa de distribución geográfica de *L. excisa*. **B.** Fotografía de hembra de *L. excisa*. **C.** Fotografía de macho de *L. excisa*. **D.** Esquema del órgano genital masculino

2.1.8. *Lymanopoda florenciense*

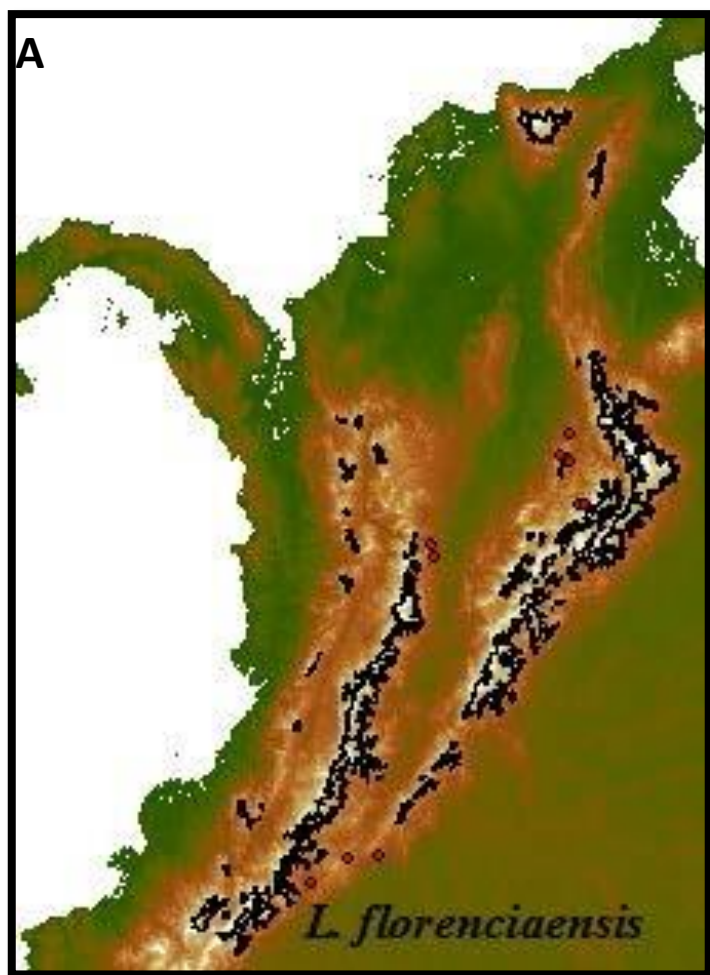
Salazar, Henao & Vargas, 2004

Material revisado (Ver anexo 2.2)

Distribución y hábitat

Esta especie puede encontrarse en la vertiente oriental de la Cordillera Central y la vertiente occidental de la Cordillera Oriental de Colombia, en el valle del Río Magdalena; también se ha recolectado en la vertiente amazónica e la Cordillera Oriental. Se ha registrado para bosques de estribaciones andinas en altitudes entre los 1.600 y 2.050 m.

Categoría dentro del análisis: No fue incluida por no habitar el páramo



B



C



A. Mapa de distribución geográfica de *L. florenciense*. B. Fotografía de macho de *L. florenciense*. C. Esquema del órgano genital masculino

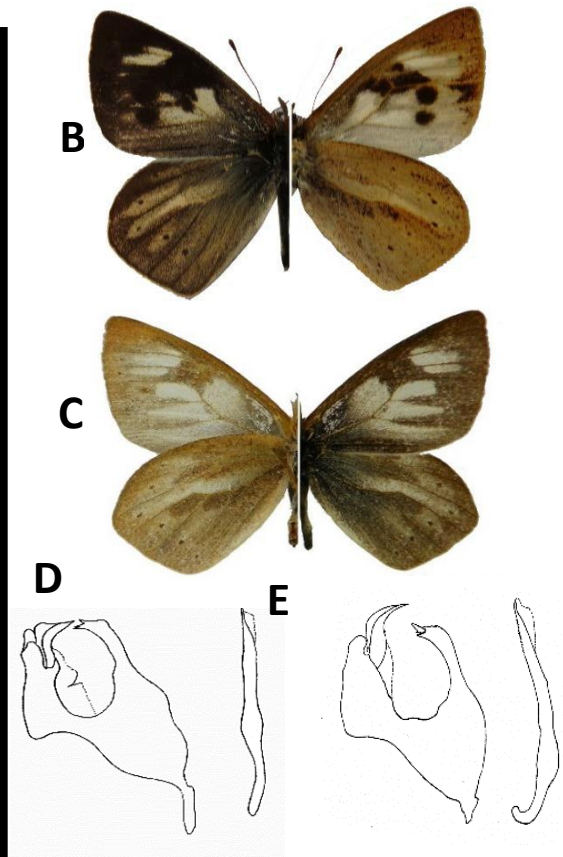
2.1.9. *Lymanopoda huilana* Weymer, 1890

Material revisado (Ver anexo 2.2)

Distribución y hábitat

Es una especie que habita la cordillera central del país, volando entre los 3.100 y 4.000 m. para Colombia se han descrito dos subespecies, *L. h. cajamarca*, que es exclusiva del norte de la Cordillera Central, habitando las áreas de páramo de Los Nevados y Chili Barragán, a los 3.600 m.; *L. h. huilana*, que habita el centro y sur de la cordillera Central, entre los 3.100 y 3.600 m. Recientemente se descubrió una nueva subespecie para el macizo Colombiano, que está en proceso de descripción y se distribuye en el área de páramos de Galeras.

Categoría dentro del análisis: *L. h. huilana* y *L. h. cajamarca* se encuentran en la categoría 2, mientras que *L. h. n. ssp.* Se encuentra en la categoría 4.



A. Mapa de distribución geográfica de *L. huilana*. **B.** Fotografía de macho de *L. h. azufrali* **C.** Fotografía del macho de *L. h. cajamarca* **D.** Esquema del órgano genital masculino *L. h. cajamarca*, **E.** Esquema del órgano genital masculino *L. h. azufrali*

2.1.10. *Lymanopoda ionius* Westwood, 1851

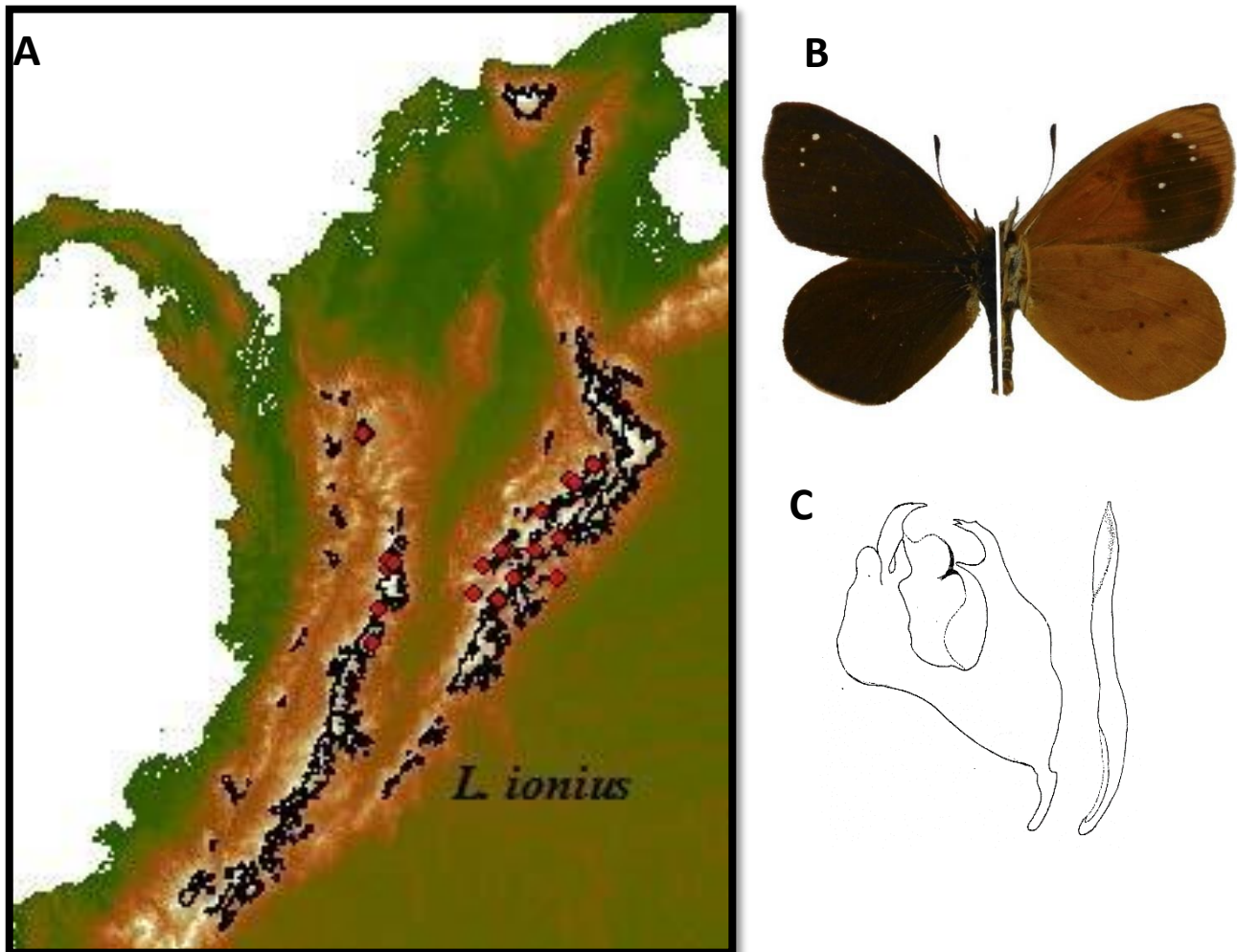
Material revisado (Ver anexo 2.2)

Distribución y hábitat

Es una especie que se distribuye en las cordilleras Central y Oriental del país. Puede encontrarse en el bosque altoandino y el límite inferior del páramo, o subpáramo, en un intervalo altitudinal amplio, de 2.300 a 3.100 m.

Comentarios: Dentro de este trabajo, se consideró a *L. excisa* como una entidad taxonómica independiente de *L. ionius*, debido a que estos dos taxones resultan separados filogenéticamente en tres análisis diferentes, incluyendo el presentado en este trabajo (Capítulo 3). (Casner y Pyrcz 2010, Pyrcz *et al.* 2016)

Categoría dentro del análisis: 2 (Especie con distribución restringida a dos cadenas montañosas)



A. Mapa de distribución geográfica de *L. ionius*. B. Fotografía de macho de *L. ionius*. C. Esquema del órgano genital masculino

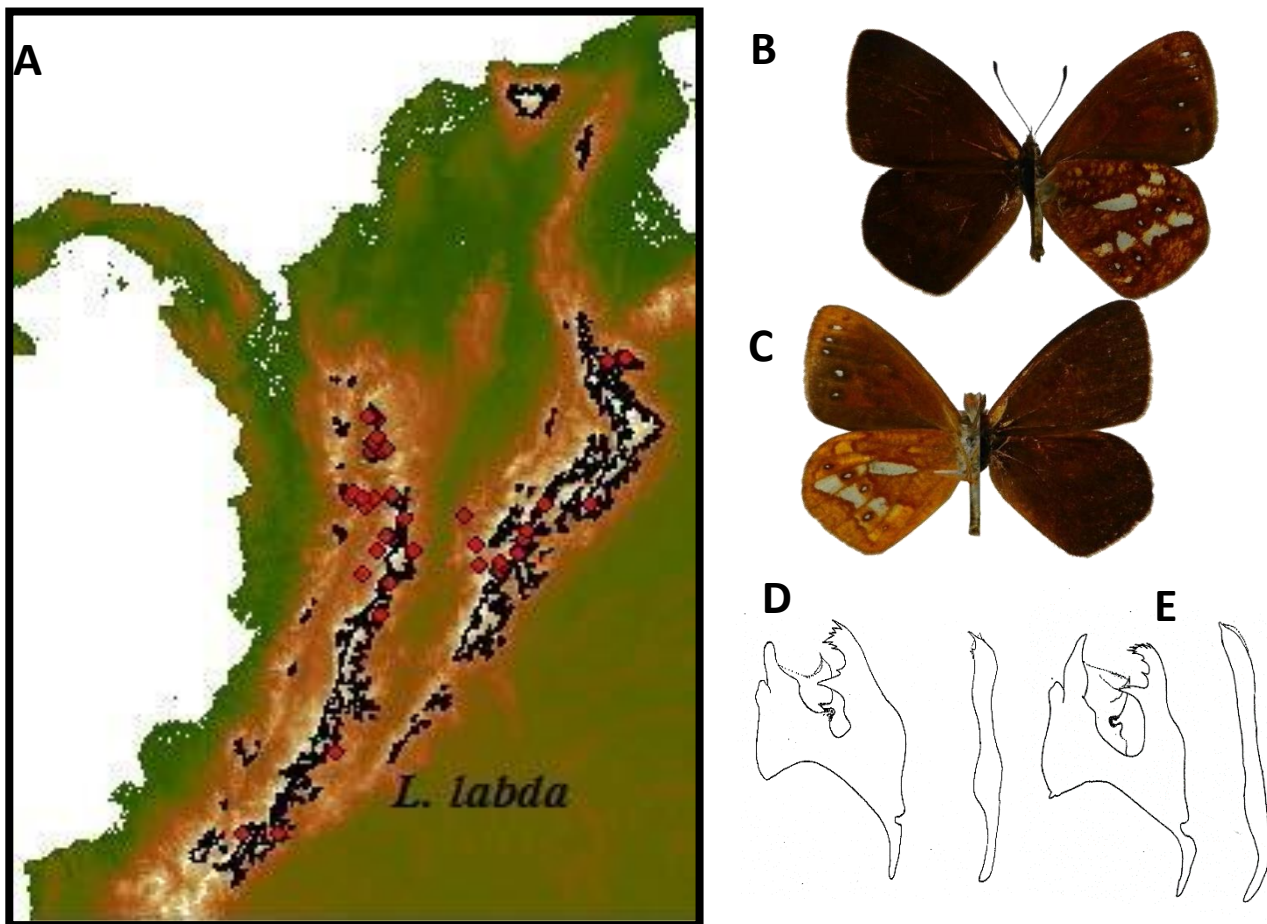
2.1.11. *Lymanopoda labda* Hewitson, 1861

Material revisado (Ver anexo 2.2)

Distribución y hábitat

L. labda labda se ha recolectado en las tres cordilleras de Colombia, así como en el macizo, a partir de los datos obtenidos se puede decir que es una especie que habita el bosque andino, desde los 2.000 m, hasta el límite superior o ecotono hacia el subpáramo, a los 3.100 m. *L. labda lebbaea* es conocida para la Cordillera Oriental, entre los 2.500 y 3.200 m., habita en el bosque altoandino y en el subpáramo.

Categoría dentro del análisis: *L. l. labda*, 2 (Especie con distribución restringida a dos cadenas montañosas); *L. l. lebbaea*, 3 (Presente a lo largo de una cadena montañosa)



A. Mapa de distribución geográfica de *L. labda*. **B.** Fotografía de macho de *L. l. labda*. **C.** Fotografía de macho de *L. l. lebbaea* **D.** Esquema del órgano genital masculino de *L. l. labda*. **E.** Esquema del órgano genital masculino *L. l. lebbaea*

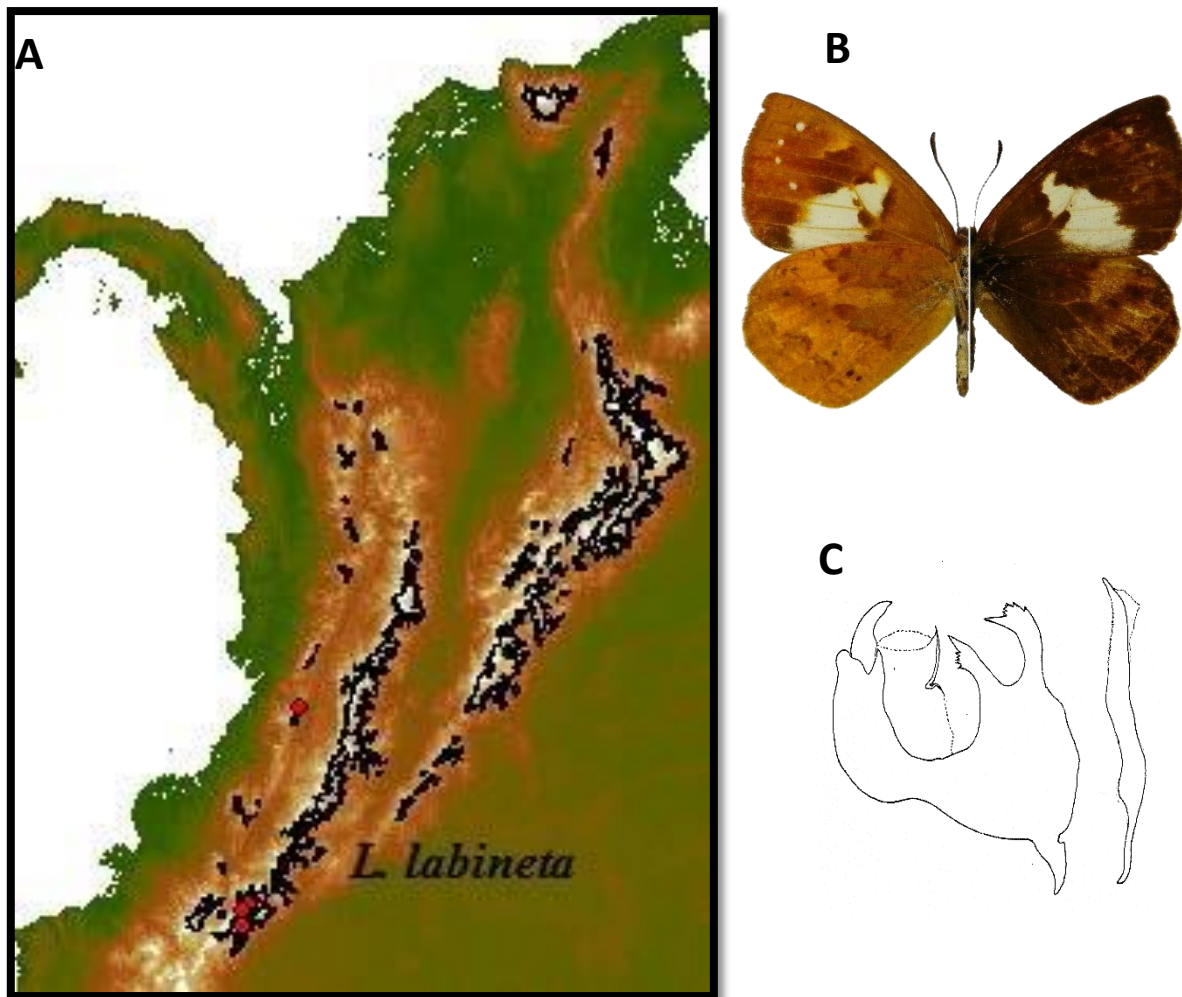
2.1.12. *Lymanopoda labineta* Hewitson, 1870

Material revisado (Ver anexo 2.2)

Distribución y hábitat

Esta especie ha sido recolectada en el área de páramo de la Cocha-Patascoy, en la vertiente oriental del Macizo o nudo de los Pastos, entre los 2.800 y 3.800 m. En la revisión realizada se encontró un ejemplar que fue recolectado por Schmidt-Mumm en el año de 1.970, para las estribaciones de la Cordillera Occidental, en el área del páramo del Duende, su etiqueta. Las características morfológicas externas corresponden a esta especie y los genitales . Esto implicaría una distribución disyunta entre dos formaciones geológicas alejadas.

Categoría dentro del análisis: 3 (Presente a lo largo de una formación geológica)



A. Mapa de distribución geográfica de *L. labda*. B. Fotografía de macho de *L. labda* C. Esquema del órgano genital masculino

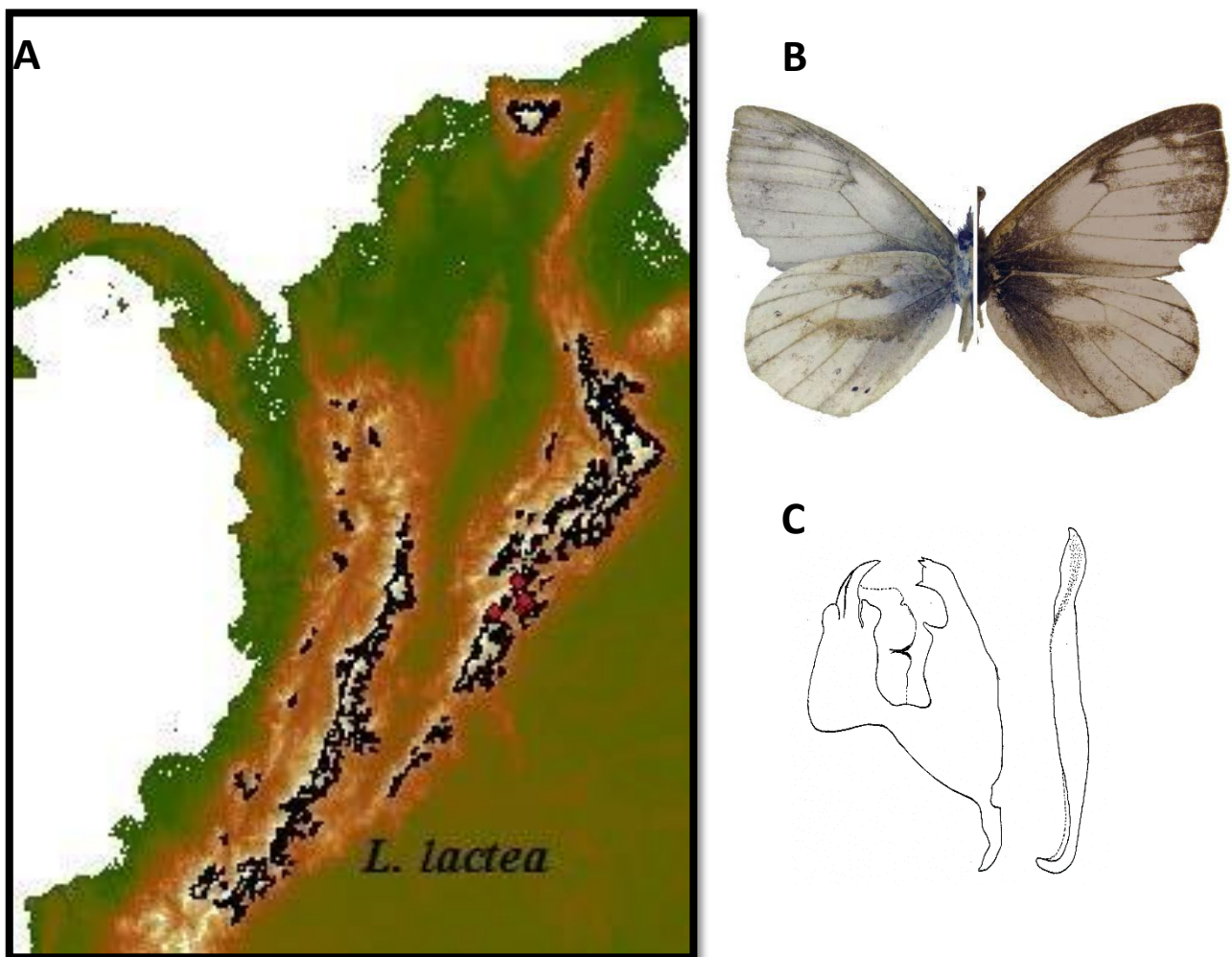
2.1.13. *Lymanopoda lactea* Hewitson, 1861

Material revisado (Ver anexo 2.2)

Distribución y hábitat

Esta especie habita el subpáramo y páramo del centro de la Cordillera Oriental, en las áreas de páramo de Chingaza y Rabanal-Río Bogotá. Se ha registrado entre los 2.800 y 3.400m., En el nacimiento de los ríos Tunjuelito y Meta.

Categoría dentro del análisis: 3 (Presente a lo largo de una formación geológica)



A. Mapa de distribución geográfica de *L. lactea*. **B.** Fotografía de macho de *L. lactea*. **C.** Esquema del órgano genital masculino

2.1.14. *Lymanopoda lecromi* Pyrz & Vilorio, 2007

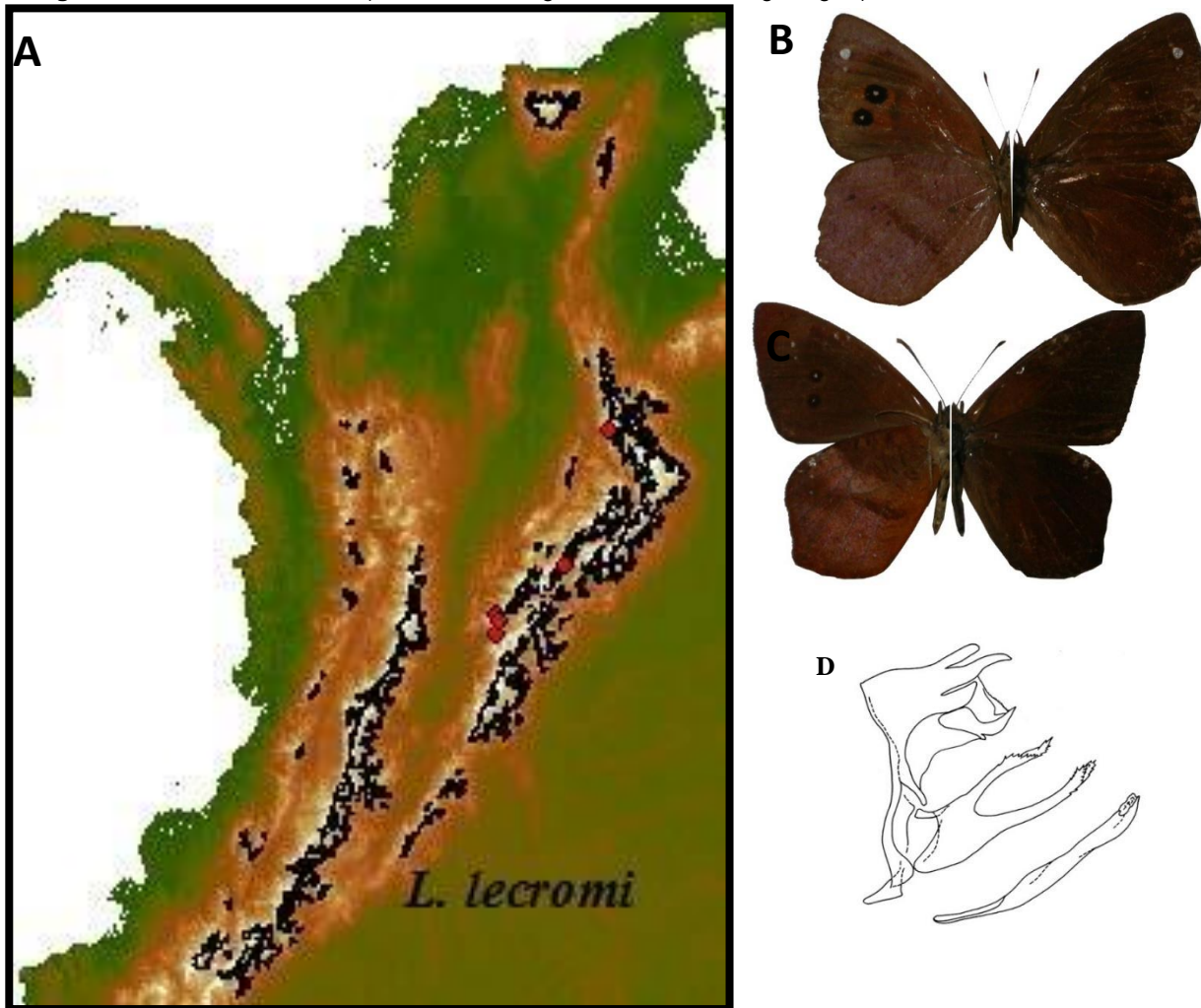
Material revisado (Ver anexo 2.2)

Distribución y hábitat

Según los registros encontrados, esta especie puede encontrarse al medio y norte de la Cordillera Oriental, entre los 2.500 y 3.800 m., habitando el bosque andino hasta el ecotono hacia subpáramo.

Comentarios: Aunque las características a partir de las cuales fue descrita *L. lecromi* para el Tamá, en Venezuela, concuerdan con algunos ejemplares encontrados en las colecciones, se encontró que las características morfológicas, tanto internas como externas no son estables cuando se revisa una serie amplia de ejemplares.

Categoría dentro del análisis: 3 (Presente a lo largo de una formación geológica)



A. Mapa de distribución geográfica de *L. lecromi*. **B.** Fotografía de hembra de *L. lecromi* **C.** fotografía del macho de *L. lecromi* **D.** Esquema del órgano genital *L. lecromi*

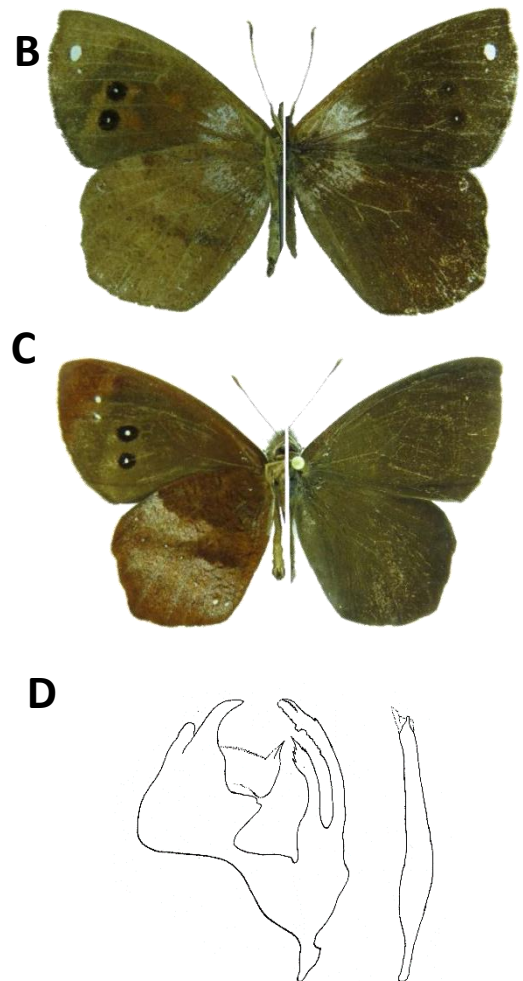
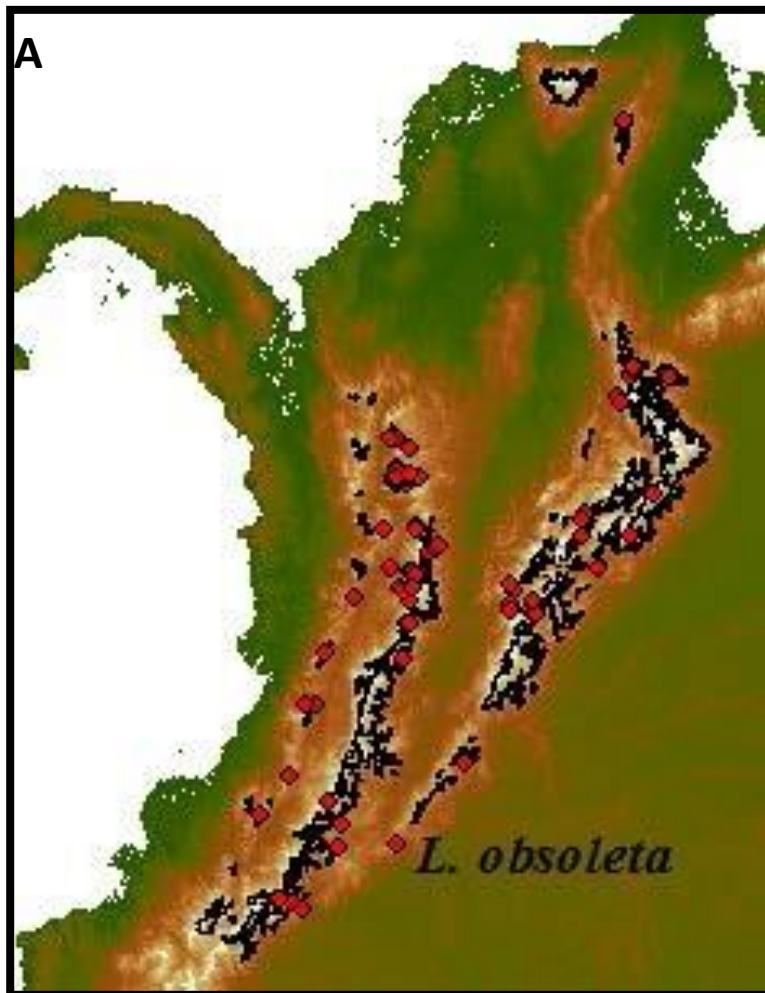
2.1.15. *Lymanopoda obsoleta* (Westwood, 1851)

Material revisado (Ver anexo 2.2)

Distribución y hábitat

Esta especie es, dentro del género, la que presenta más amplia distribución, desde Panamá a Bolivia. En Colombia, se ha recolectado para las tres cordilleras y el Macizo. Igualmente, es la especie que presenta un intervalo de distribución altitudinal más amplio, desde los 1.500 a los 3.200 m., habita el bosque tropical y puede llegar hasta el subpáramo.

Categoría dentro del análisis: 1 (Especie con amplia distribución en el área)



A. Mapa de distribución geográfica de *L. obsoleta* **B.** Fotografía de hembra de *L. obsoleta* **C.** Fotografía de macho de *L. obsoleta* **D.** Esquema del órgano genital masculino

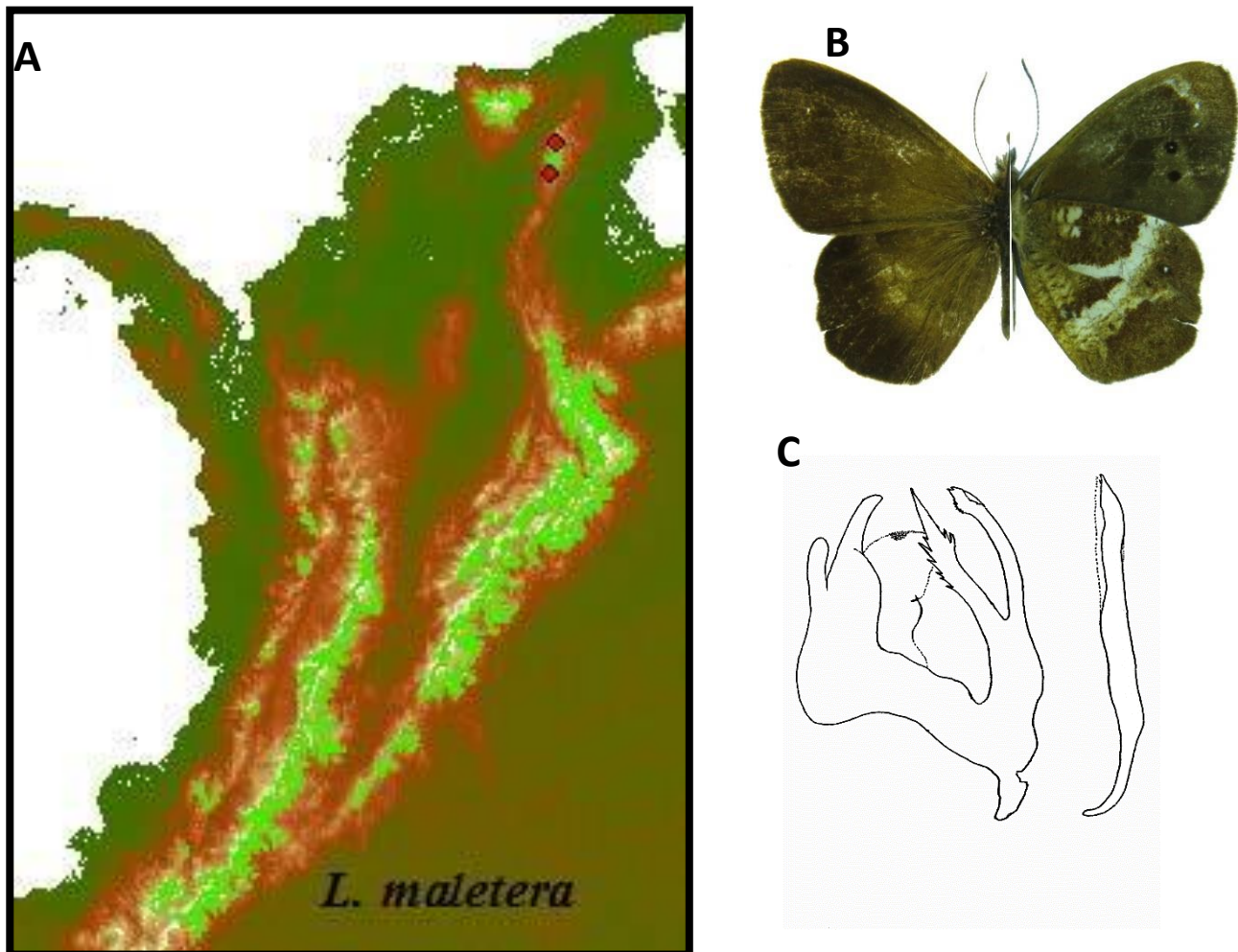
2.1.16. *Lymanopoda maletera* Adams & Bernard, 1979

Material revisado (Ver anexo 2.2)

Distribución y hábitat

Esta especie se distribuye en la Serranía del Perijá, se ha recolectado en bosque andino tropical, entre los 2.500 y 2.700 m.

Categoría dentro del análisis: No fue incluida por no habitar el páramo



A. Mapa de distribución geográfica de *L. maletera* B. Fotografía de macho de *L. maletera* C. Esquema del órgano genital masculino

2.1.17. *Lymanopoda melendeza* Adams, 1986

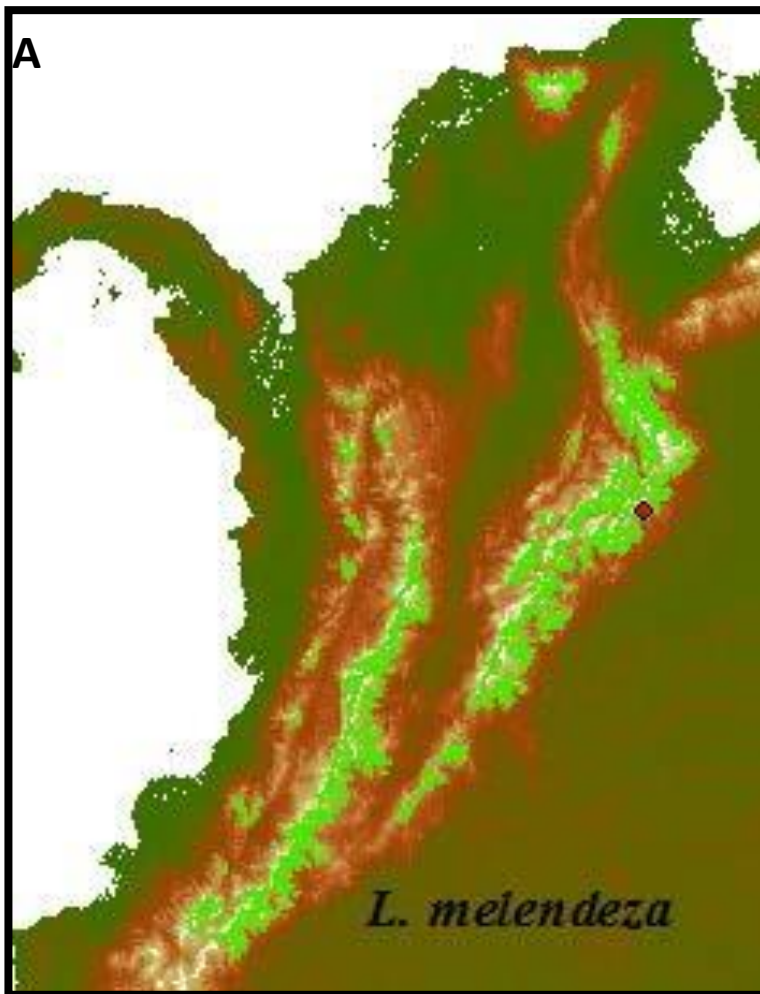
Material revisado (Ver anexo 2.2)

Distribución y hábitat

L. melendeza fue descrita a partir de un ejemplar macho recolectado en el departamento de Boyacá, en las estribaciones del área de páramos de Pisba, entre los 2.800 y 2.850 m., dentro de la revisión que se realizó a las colecciones del país no se encontró ningún ejemplar que pertenezca a esta especie, los datos que se muestran aquí corresponden a la localidad tipo (Adams, 1986).

El hecho de no encontrar ejemplares en colecciones y el conocimiento que se tiene acerca del estado de intervención en que se encuentran los bosques y el páramo del área de Pisba, hacen que se genere preocupación por el estado en que puedan encontrarse las poblaciones de esta especie.

Categoría dentro del análisis: No fue incluida por no habitar el páramo



A. Mapa de distribución geográfica de *L. melendeza* B. Fotografía de macho de *L. melendeza*
(tomada y modificada de PAGINA BUTTERFLIES OF AMERICA)

2.1.18. *Lymanopoda melia* Weymer, 1911

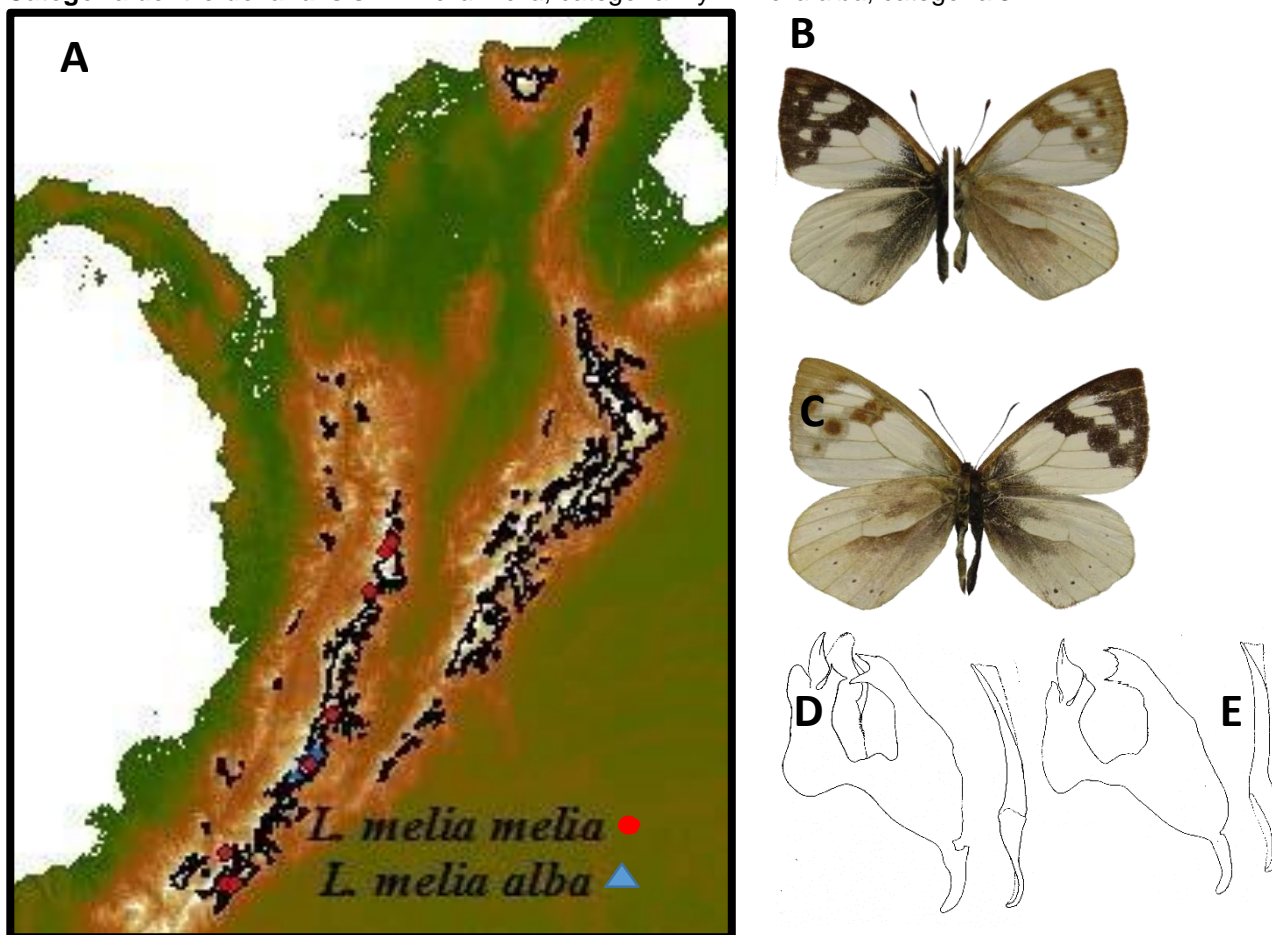
Material revisado (Ver anexo 2.2)

Distribución y hábitat

Se han descrito dos subespecies de *L. melia*, *L. melia melia* que se distribuye a lo largo de la Cordillera Central y *L. melia alba* que tiene como área de distribución los páramos de Puracé, en el Cauca. Ambas subespecies habitan el ecosistema paramuno exclusivamente, entre los 2.700 y 3.500 m.

Comentarios: Para el área del Cauca se encuentra la presencia de las dos subespecies descritas para el país, así como ejemplares que no corresponden a ninguna de ellas.

Categoría dentro del análisis: *L. melia melia*, categoría 2 y *L. melia alba*, categoría 3.



A. Mapa de distribución geográfica de *L. melia melia* **B.** Fotografía de macho de *L. melia melia*
C. Fotografía de macho de *L. melia alba* **D.** Esquema del órgano genital masculino de *L. m. alba* **E.**
 Esquema del órgano genital masculino de *L. m. melia*

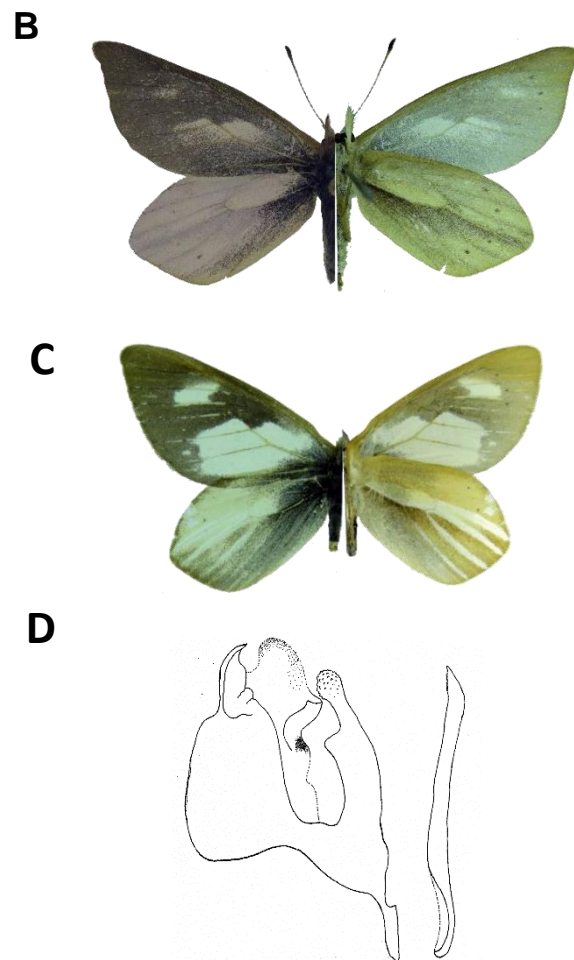
2.1.19. *Lymanopoda mirabilis* Staudinger, 1897

Material revisado (Ver anexo 2.2)

Distribución y hábitat

A partir de los datos obtenidos, la distribución de *L. mirabilis* se restringe al sector de las Lagunas de Siecha, en Chingaza, habitando exclusivamente el ecosistema paramuno, entre los 3.200 y 3.800 m. Esta especie tiene como planta hospedera a *Chusquea tessellata*.

Categoría dentro del análisis: 4 (Especie con distribución restringida a un área de páramo)



A. Mapa de distribución geográfica de *L. mirabilis* B. Fotografía de hembra de *L. mirabilis* C. Fotografía de macho de *L. mirabilis* D. Esquema del órgano genital masculino

2.1.20. *Lymanopoda nevada*

E. Krüger, 1924

Material revisado (Ver anexo 2.2)

Distribución y hábitat

Esta especie es exclusiva de la Sierra Nevada de Santa Marta, se ha recolectado entre los 2.200 y 3.200 m., habita el bosque y páramo.

Comentarios: En la literatura disponible (Adams, página, Pyrcz) se registra la presencia de dos subespecies para la SNSM, *L. n. nevada* y *L. n. nevadensis*; sin embargo, el tipo de la segunda especie no fue encontrado en la base de datos y en la revisión realizada a las colecciones no se identificó ningún ejemplar con características morfológicas diferentes de lo que corresponde a *L. n. nevada*.

Categoría dentro del análisis: 4 (Especie con distribución restringida a un área de páramo)

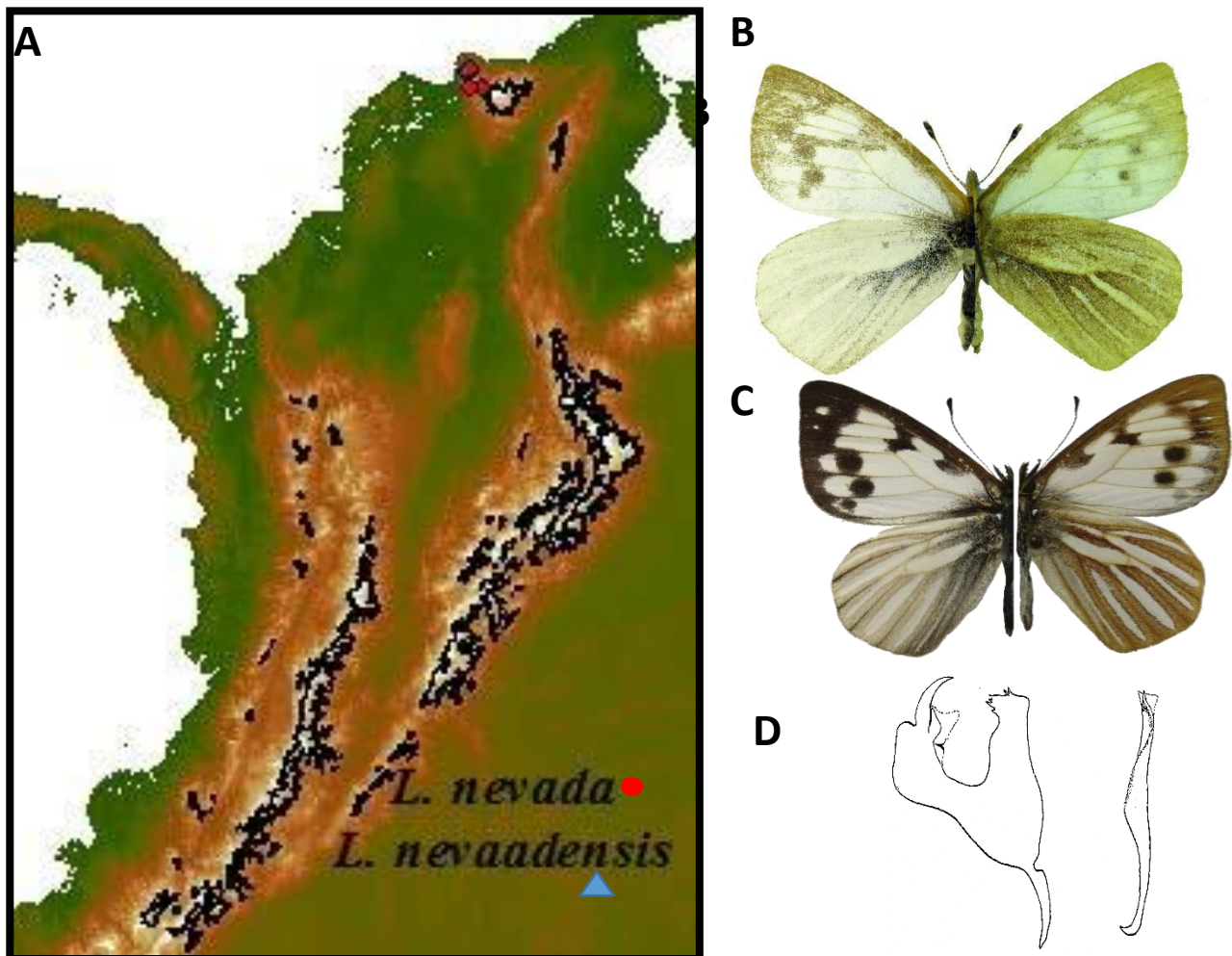


Figura XX. A. Mapa de distribución geográfica de *L. nevada* B. Fotografía de hembra de *L. nevada* C. Fotografía de macho de *L. nevada* D. Esquema del órgano genital masculino

2.1.21. *Lymanopoda paisa*

Pyrzcz & Rodríguez, 2006

Material revisado (Ver anexo 2.2)

Distribución y hábitat

Esta especie, recientemente descrita, es conocida para las estribaciones del área de páramos de Belmira, norte de la Cordillera Central, en el departamento de Antioquia. Fue recolectada entre los 2.600 y 2800 m.

Comentarios: en las colecciones revisadas no se encontró ningún ejemplar de *L. paisa*, por lo que la información que se presenta proviene del artículo de descripción de la especie (Pyrzcz & Rodríguez, 2006).

Categoría dentro del análisis: 4 (Especie con distribución restringida a un área de páramo)



A. Mapa de distribución geográfica de *L. paisa* **B.** Fotografía de macho de *L. paisa* (Tomado de Pyrcz & Rodríguez 2006)

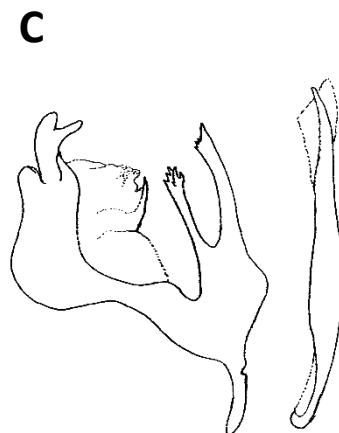
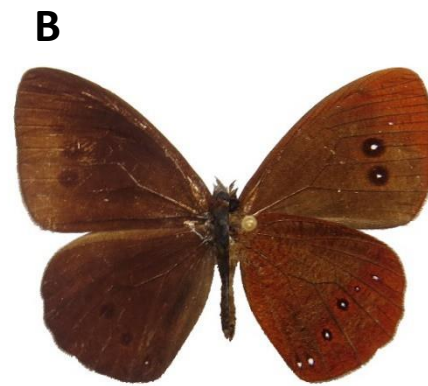
2.1.22. *Lymanopoda panacea gortyna* (Weymer, 1890)

Material revisado (Ver anexo 2.2)

Distribución y hábitat

L. panacea se distribuye, en Colombia en el extremo sur de la Cordillera Oriental. Es la especie del género que tiene la distribución altitudinal más baja, ha sido registrada entre los 1.300 y 1.800 m., en los bosques tropicales de las estribaciones del Huila y Caquetá.

Categoría dentro del análisis: No fue incluida por no habitar el páramo



A. Mapa de distribución geográfica de *L. panacea*. **B.** Fotografía de macho de *L. panacea*
C. Esquema del órgano genital masculino

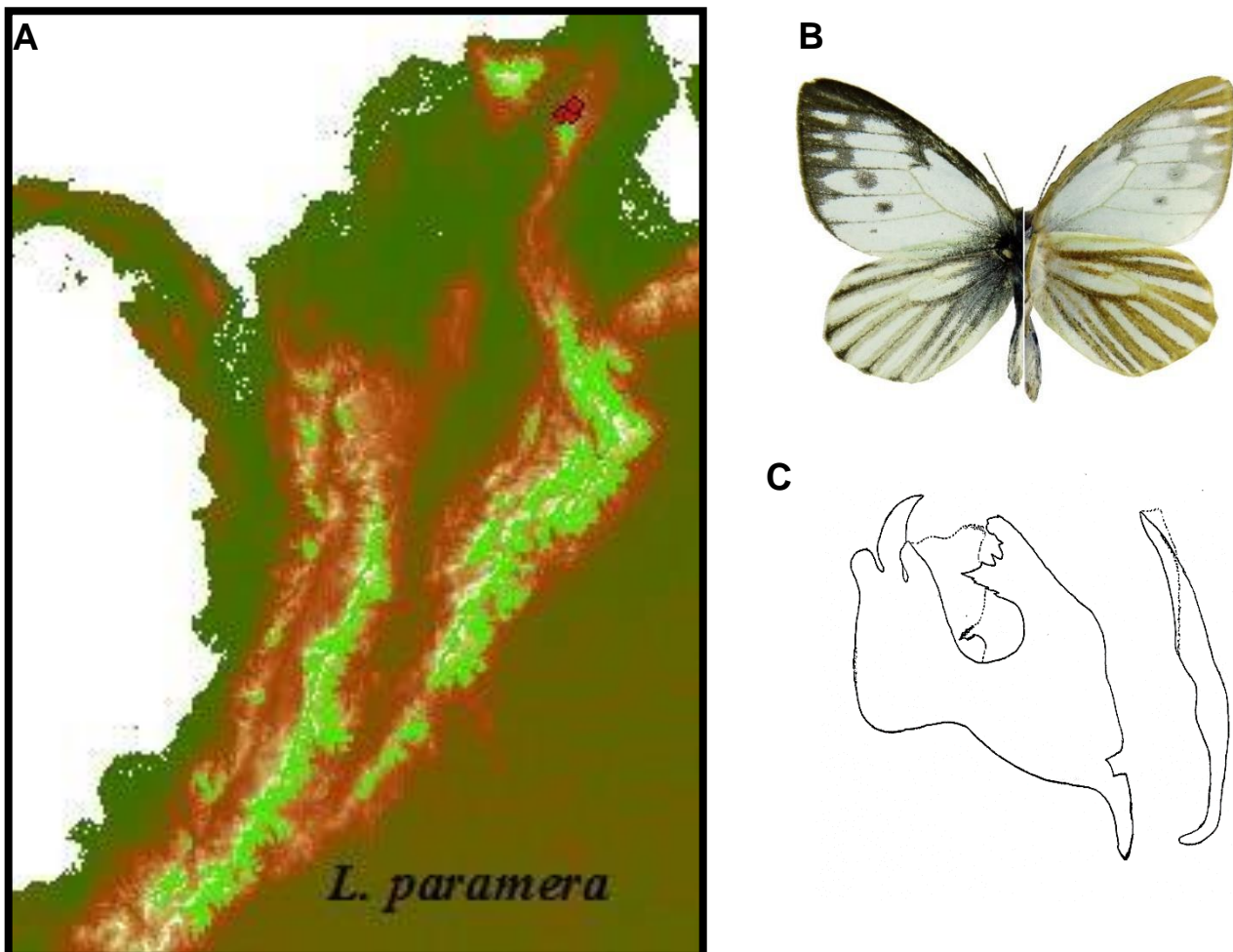
2.1.23. *Lymanopoda paramera* Adams & Bernard, 1979

Material revisado (Ver anexo 2.2)

Distribución y hábitat

L. paramera es una especie exclusiva del área de páramo de la Serranía del Perijá, en el caribe, debido a esta estrecha relación con el ecosistema de páramo, el estado de intervención en que se encuentra su hábitat, y su distribución restringida, se encuentra incluida en el Libro Rojo de Invertebrados Terrestres de Colombia, en la categoría de Peligro Crítico.

Categoría dentro del análisis: 4 (Especie con distribución restringida a un área de páramo)



A. Mapa de distribución geográfica de *L. paramera*. **B.** Fotografía de macho de *L. paramera* **C.** Esquema del órgano genital masculino

2.1.24. *Lymanopoda pieridina albicosta* Pyrzcz, 1999

Material revisado (Ver anexo 2.2)

Distribución y hábitat

Esta especie es exclusiva de Colombia, se distribuye en el norte de la Cordillera Central, en el área de páramos de Chili-Barragán y Los Nevados, departamentos del Tolima y Caldas, en un intervalo altitudinal de 2.500 a 3.300 m., habitando desde el bosque altoandino hasta el subpáramo.

Categoría dentro del análisis: 3 (Presente a lo largo de una formación geológica)

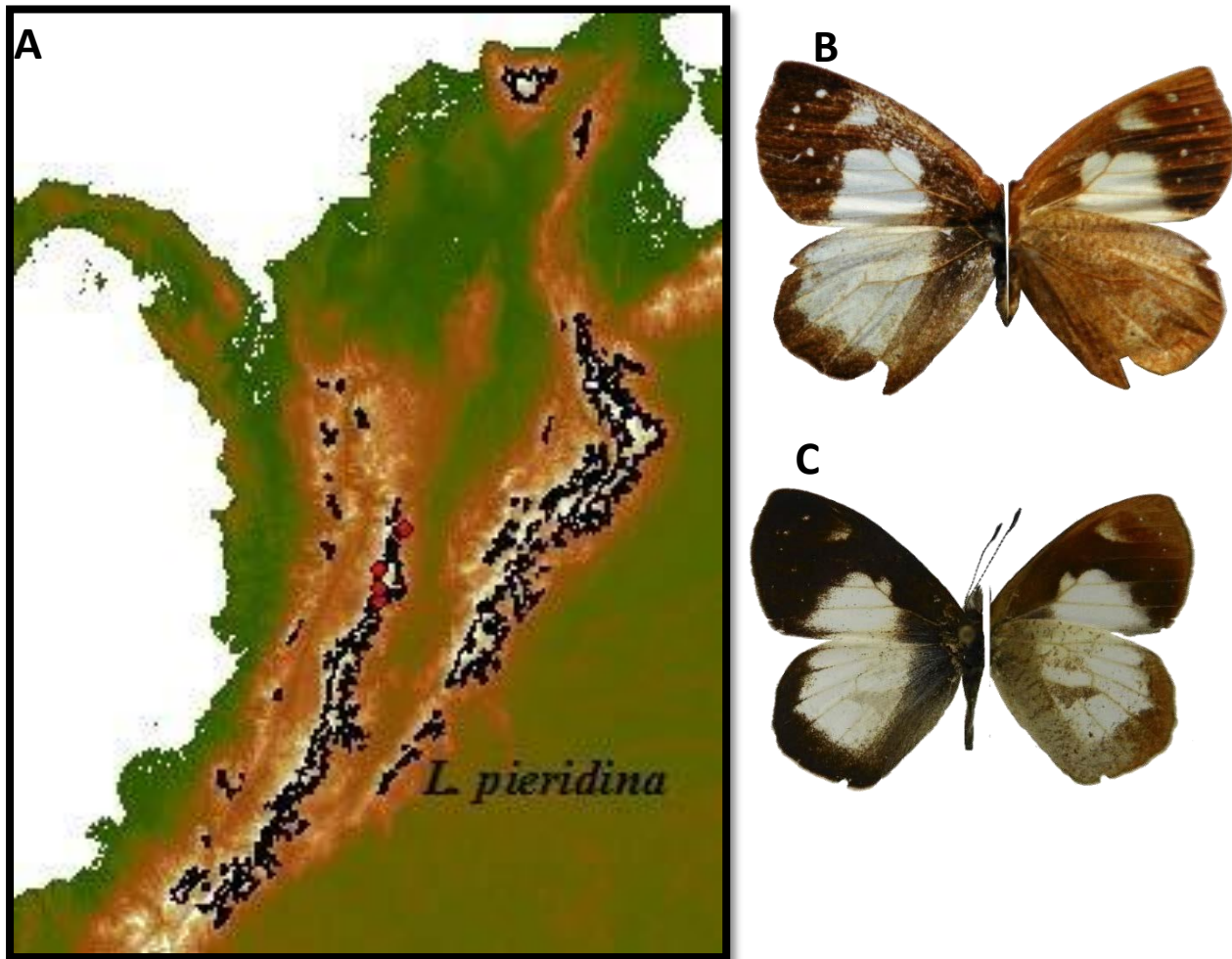


Figura XX. A. Mapa de distribución geográfica de *L. pieridina*. B. Fotografía de hembra de *L. pieridina* C. Fotografía de macho de *L. pieridina*.

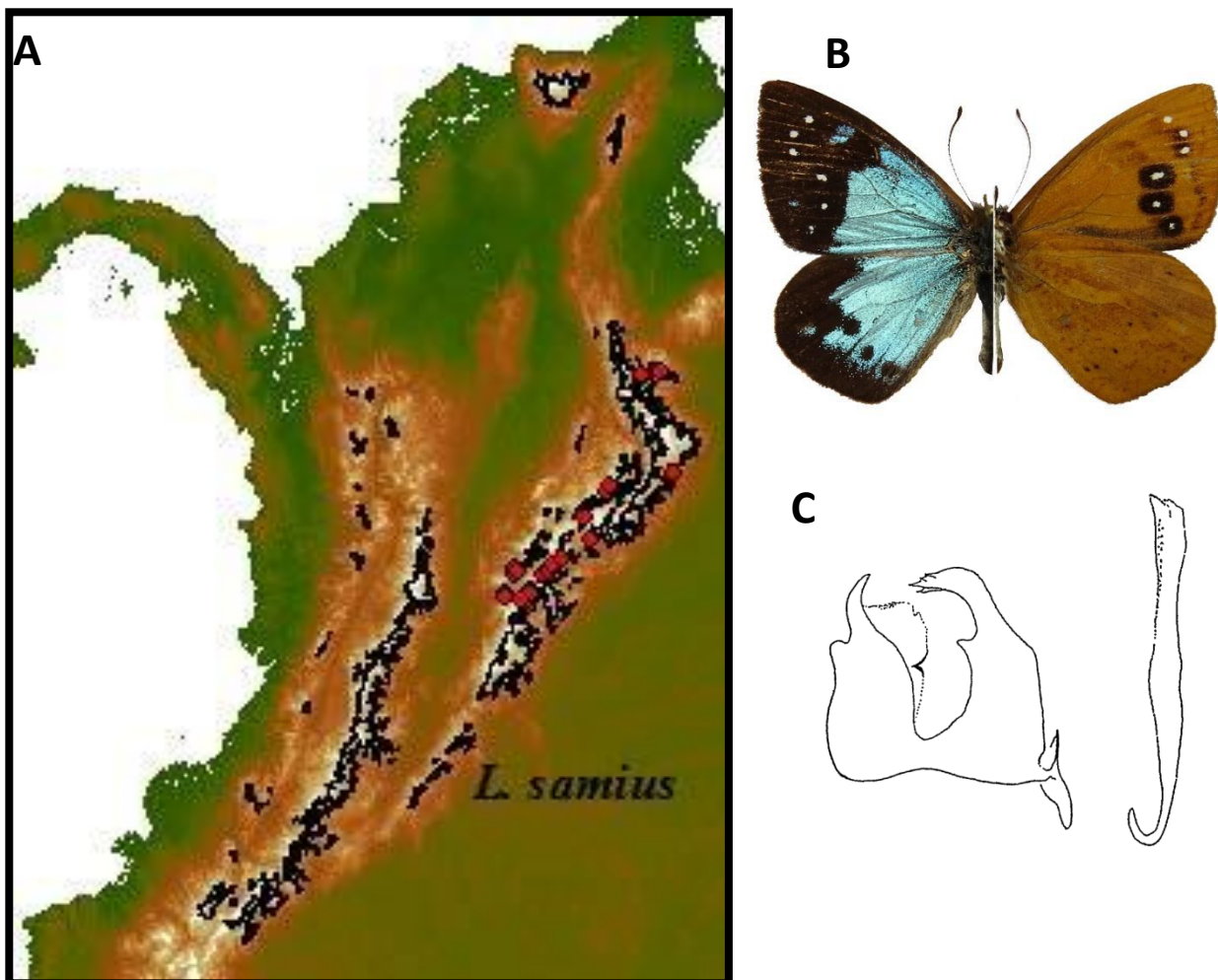
2.1.25. *Lymanopoda samius samius*
Westwood, 1851

Material revisado (Ver anexo A 26)

Distribución y hábitat

L. samius se distribuye en Colombia y Venezuela. Para el país se conoce en los páramos y bosques altoandinos de Cundinamarca, Boyacá, Santander y Norte de Santander. Entre los 2.600 y 3.200 m.

Categoría dentro del análisis: 3 (Presente a lo largo de una formación geológica)



A. Mapa de distribución geográfica de *L. samius*. **B.** Fotografía de macho de *L. samius* **C.** Esquema del órgano genital masculino

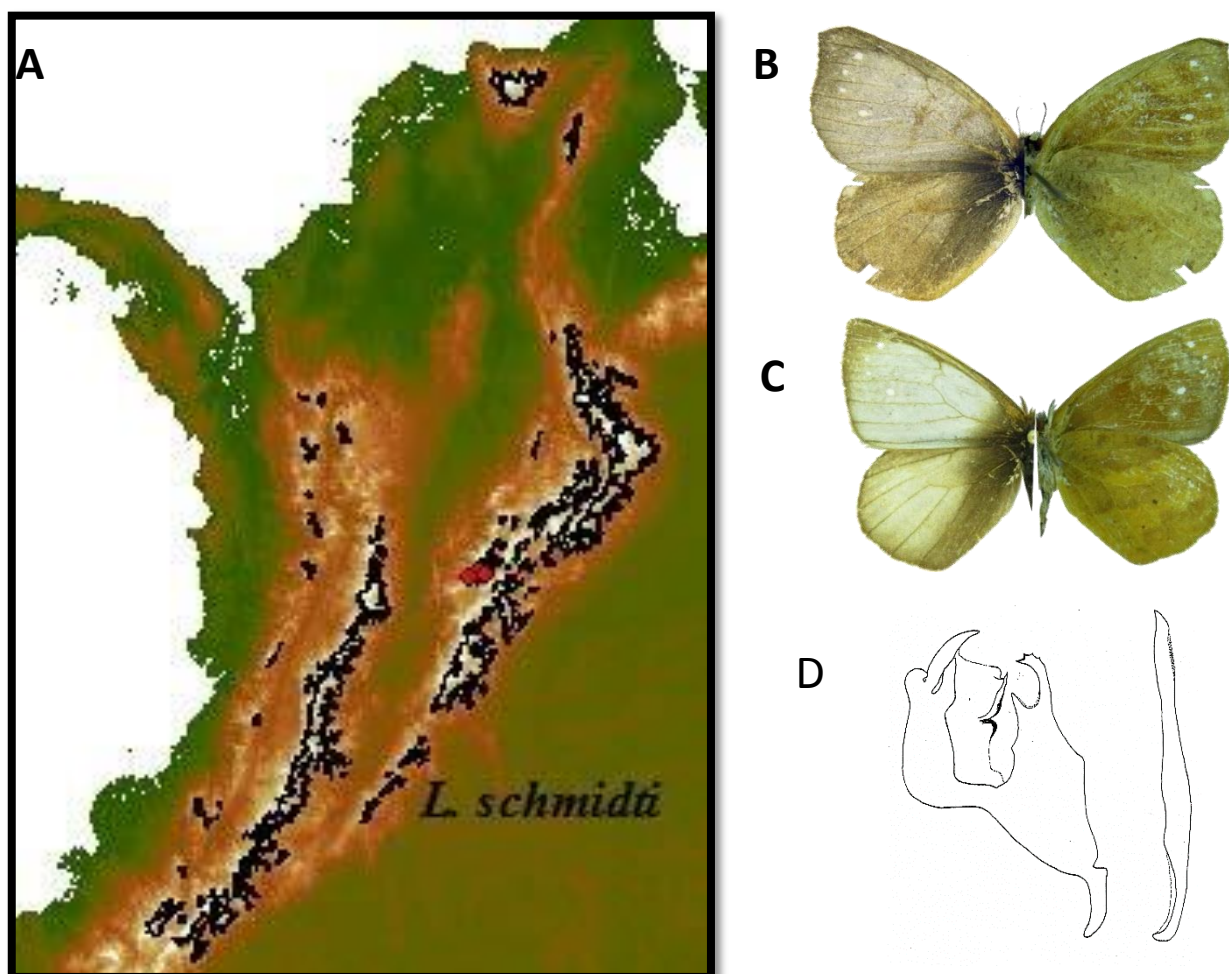
2.1.26. *Lymanopoda schmidti* Adams, 1986

Material revisado (Ver anexo 2.2)

Distribución y hábitat

Es una especie exclusiva del área de páramos Guerrero, al norte del departamento de Cundinamarca, en la Cordillera Oriental de Colombia, se ha registrado entre los 3.000 y 3.500 m., habita el subpáramo y páramo y su planta hospedera es *Chusquea* aff. *serulata*.

Categoría dentro del análisis: 4 (Especie con distribución restringida a un área de páramo)



A. Mapa de distribución geográfica de *L. schmidti* **B.** Fotografía de hembra de *L. schmidti*. **C.** Fotografía de macho de *L. schmidti*. **D.** Esquema del órgano genital masculino

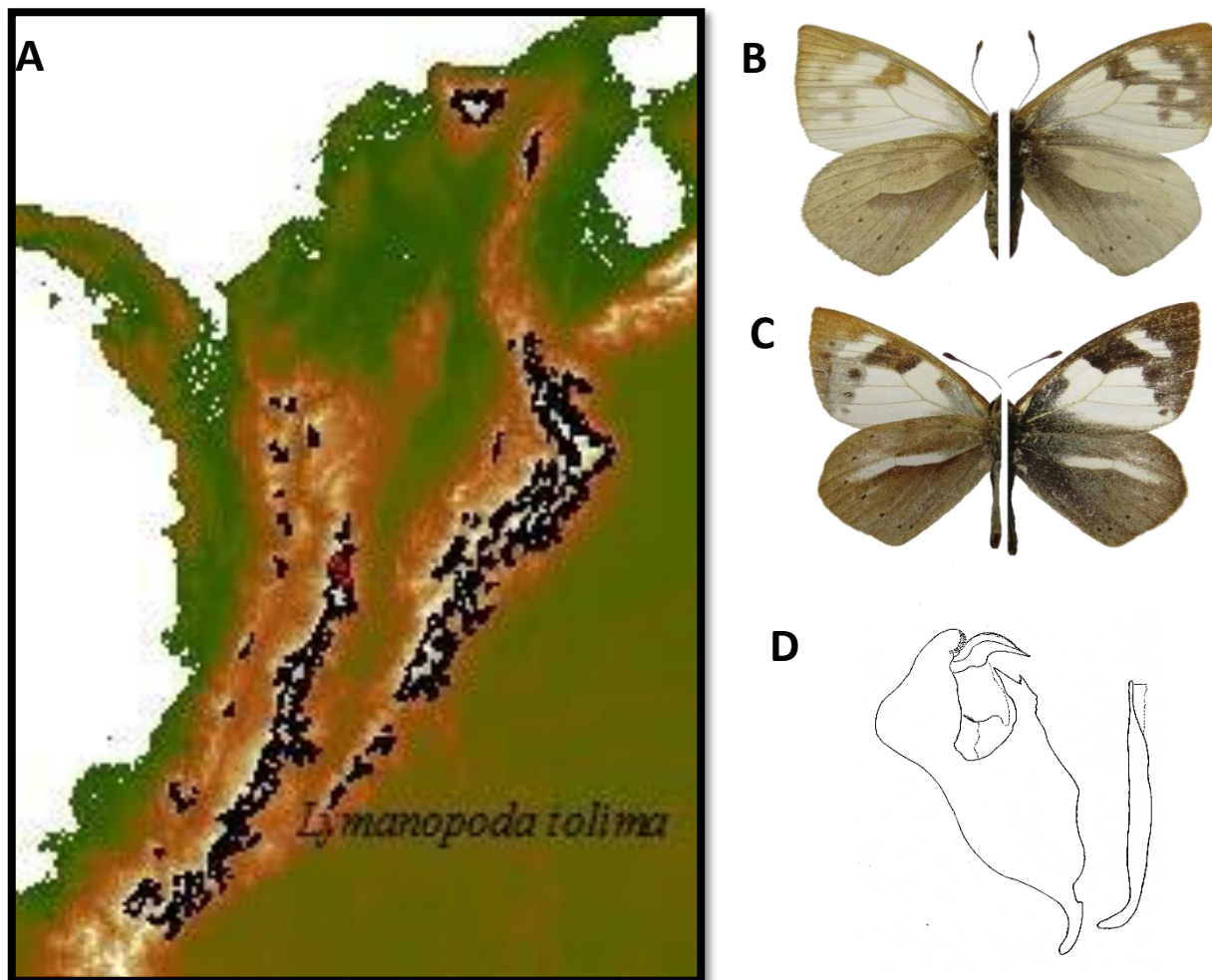
2.1.27. *Lymanopoda tolima*
Weymer, 1911

Material revisado (Ver anexo 2.2)

Distribución y hábitat

L. tolima es una especie exclusiva del área de páramos del Parque de los Nevados, en los departamentos de Caldas y Tolima, puede encontrarse entre los 3.500 y 4.000 m., en áreas de páramo propiamente dicho.

Categoría dentro del análisis: 4 (Especie con distribución restringida a un área de páramo)



A. Mapa de distribución geográfica de *L. tolima* **B.** Fotografía de hembra de *L. tolima*. **C.** Fotografía de macho de *L. tolima*. **D.** Esquema del órgano genital masculino

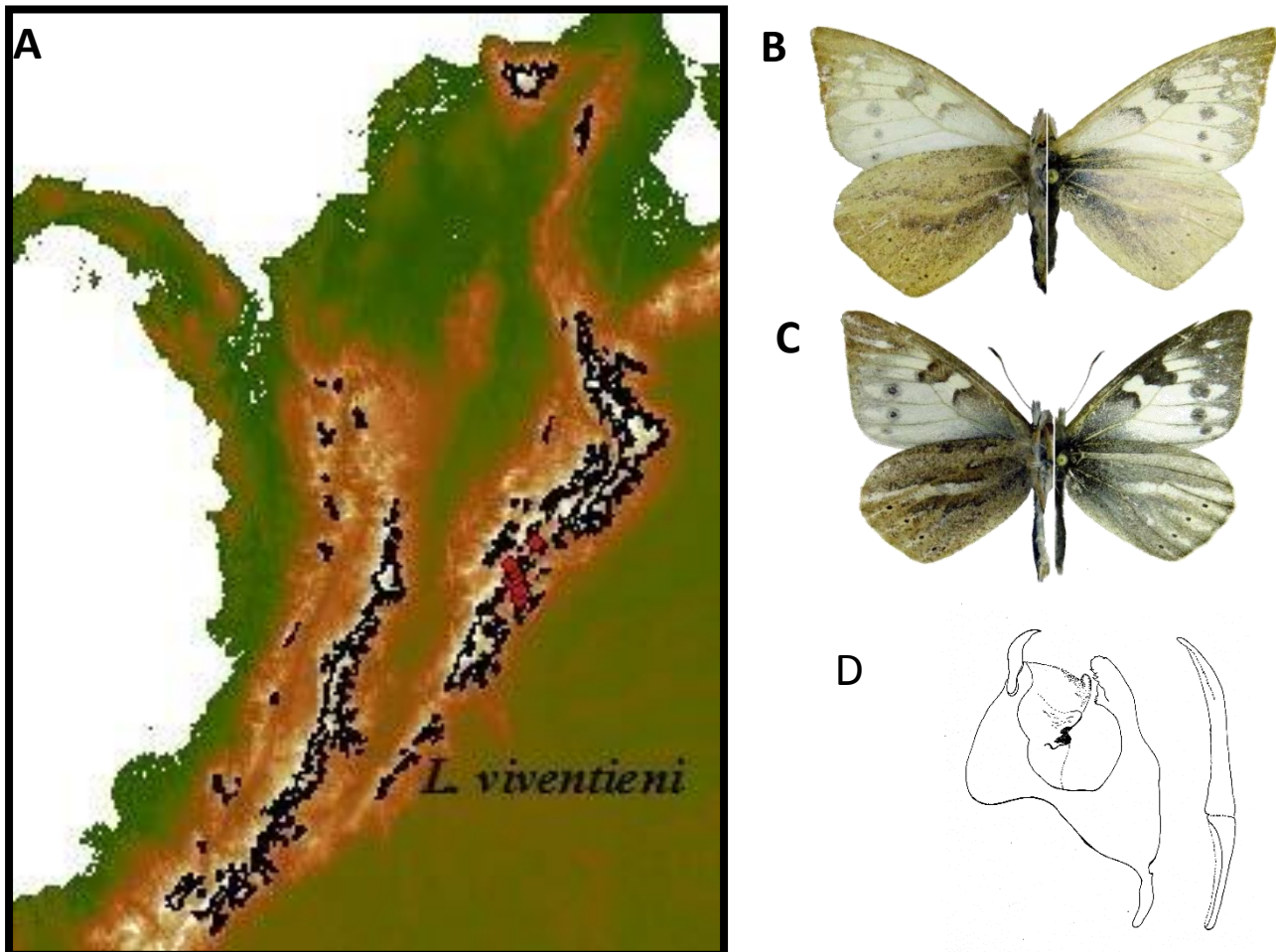
2.1.28. *Lymanopoda viventieni* (Apolinar, 1924)

Material revisado (Ver anexo 2.2)

Distribución y hábitat

Esta especie se distribuye en el centro de la Cordillera Oriental de Colombia, municipio de Cundinamarca, en las áreas de páramo de Chingaza y Rabanal-Río Bogotá. Se ha registrado entre los 3.100 y 3.800 m. Su planta hospedera es *Chusquea tesellata*.

Categoría dentro del análisis: 3 (Presente a lo largo de una formación geológica)



A. Mapa de distribución geográfica de *L. viventieni*. **B.** Fotografía de hembra de *L. viventieni*. **C.** Fotografía de macho de *L. viventieni*. **D.** Esquema del órgano genital masculino

2.1.29. *Lymanopoda zebra* Pyrz & Rodríguez 2007

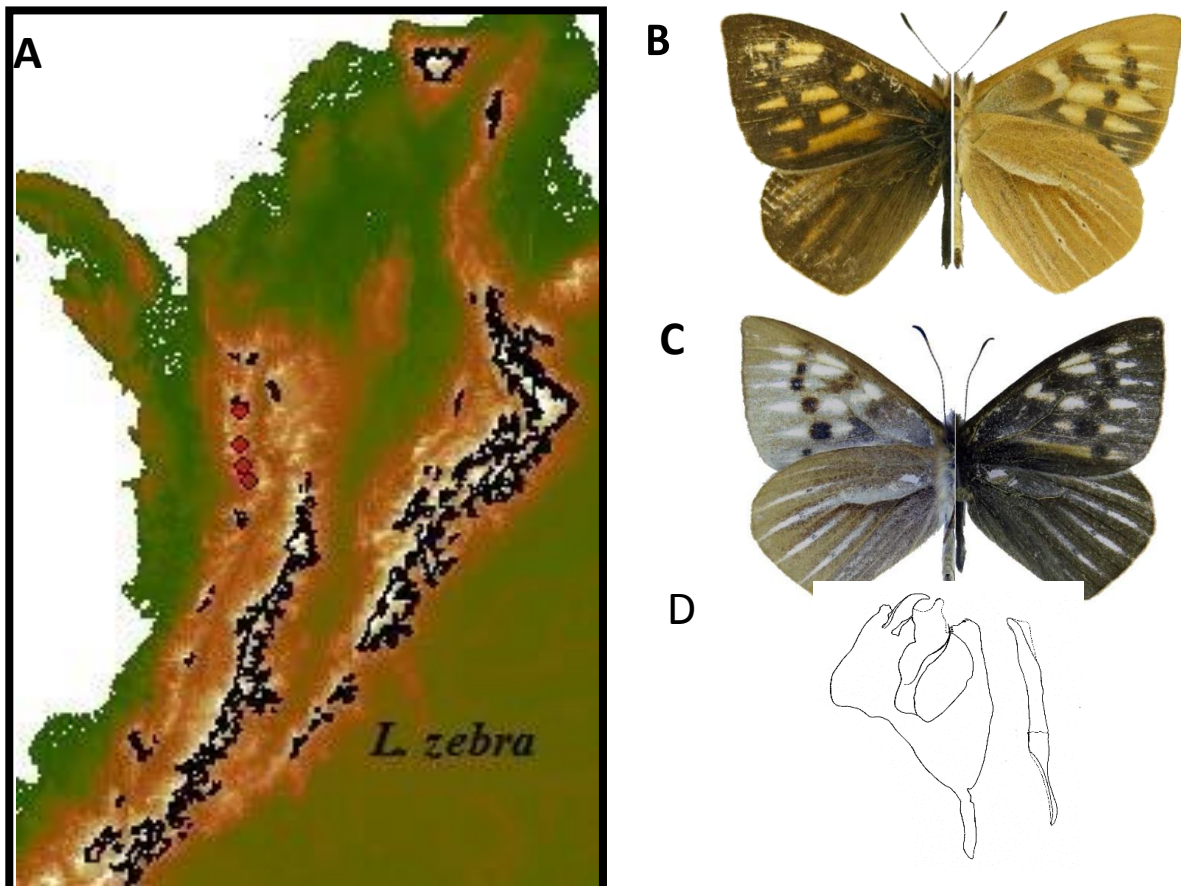
Material revisado (Ver anexo 2.2)

Distribución y hábitat

L. zebra es una especie exclusiva de las áreas abiertas de los páramos del norte de la Cordillera Occidental, Frontino, Tatamá y Citará. Se distribuye entre los 3.300 y 3.800 m., su planta hospedera es *Chusquea tesellata*.

Comentarios: Se encuentran diferencias en los patrones de coloración alar de los ejemplares recolectados para Citará y Tatamá (Figura C), con respecto al único ejemplar recolectado en el páramo de Frontino (Figura B), sin embargo, por falta de una serie más completa, no fue posible explorar la relevancia de estas diferencias.

Categoría dentro del análisis: 3 (Presente a lo largo de una formación geológica)



A. Mapa de distribución geográfica de *L. zebra*. **B.** Fotografía de macho de *L. zebra*, población Frontino. **C.** Fotografía de macho de *L. zebra*, población Farallones del Citará y Tatamá. **D.** Esquema del órgano genital masculino

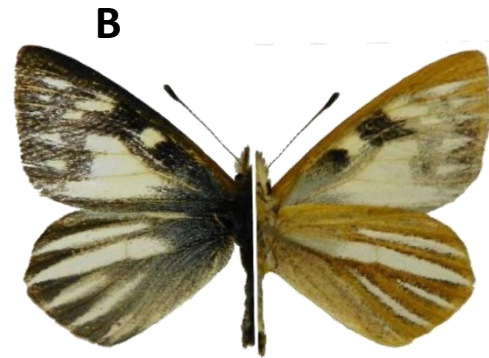
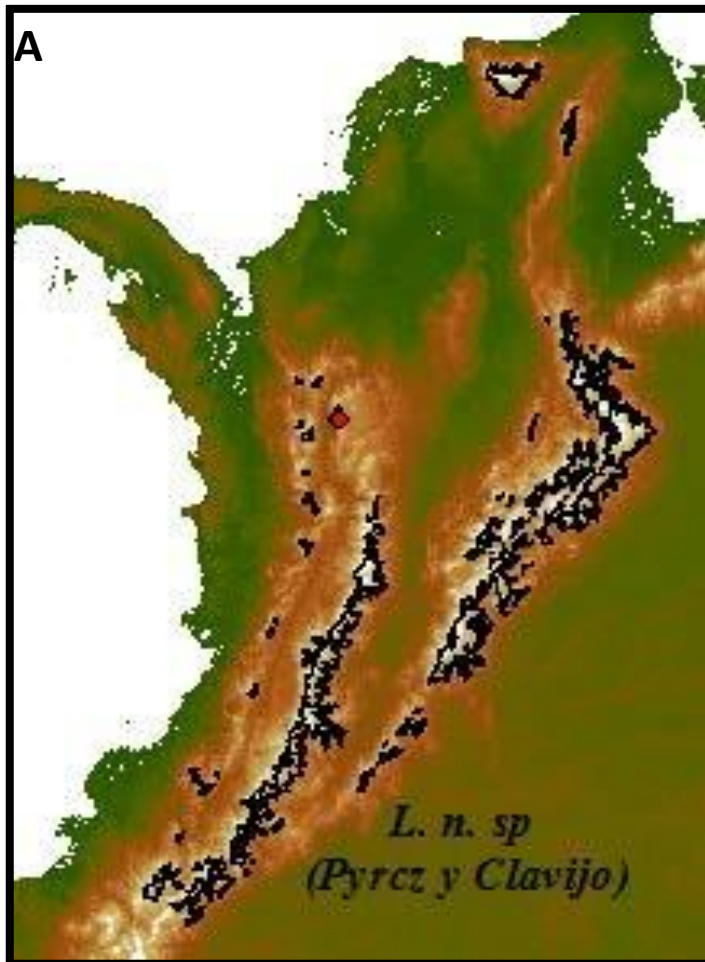
2.1.30. *Lymanopoda casneri* Pyrzcz & Clavijo, 2016

Material revisado (Ver anexo 2.2)

Distribución y hábitat

Esta especie que fue encontrada en el páramo de Belmira, departamento de Antioquia en el norte de la Cordillera Central, en el área del páramo abierto, entre los 3.100 y 3.300 m. El holotipo fue recolectado en el páramo El Morro, a los 3.200 m de altitud.

Categoría dentro del análisis: 4 (Especie con distribución restringida a un área de páramo)



A.

Mapa de distribución geográfica de *L. n. sp.* B. Fotografía de hembra de *L. n. sp.*.

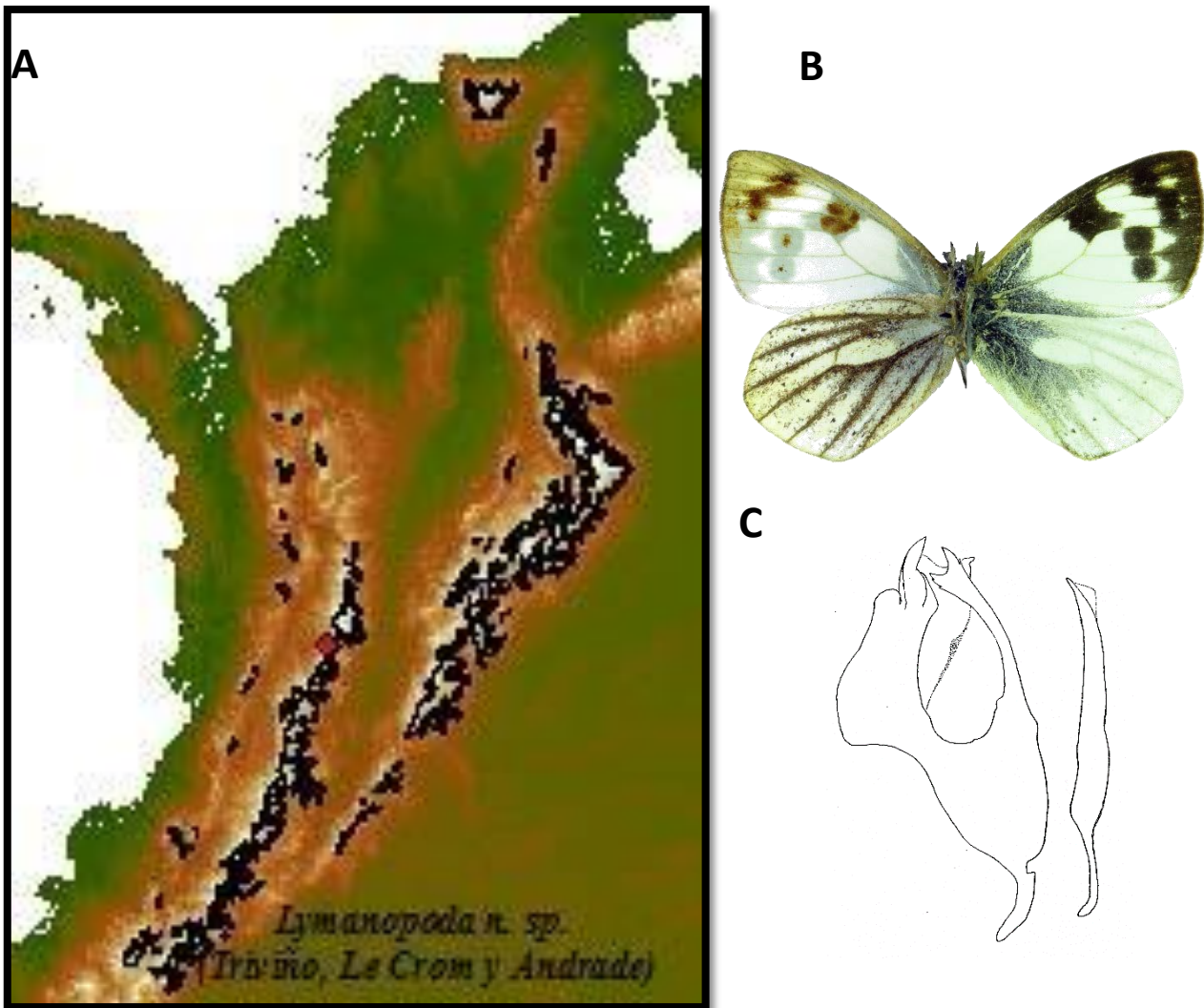
2.1.31. *Lymanopoda* sp. Nov
Triviño, Le Crom y Andrade (MC)

Material revisado (Ver anexo 2.2)

Distribución y hábitat

Se encontraron ejemplares recolectados en el departamento del Quindío, en el sector conocido como La Línea, en área de páramos de Chili-Barragán; recolectados en 2007, a 3.200 m. Estos ejemplares están siendo examinados y comparados con el material del resto de las especies del género, para adelantar su descripción.

Categoría dentro del análisis: 4 (Especie con distribución restringida a un área de páramo)



A. Mapa de distribución geográfica de *L. n. sp.* B. Fotografía de macho de *L. n. sp.* C. Esquema del órgano genital masculino

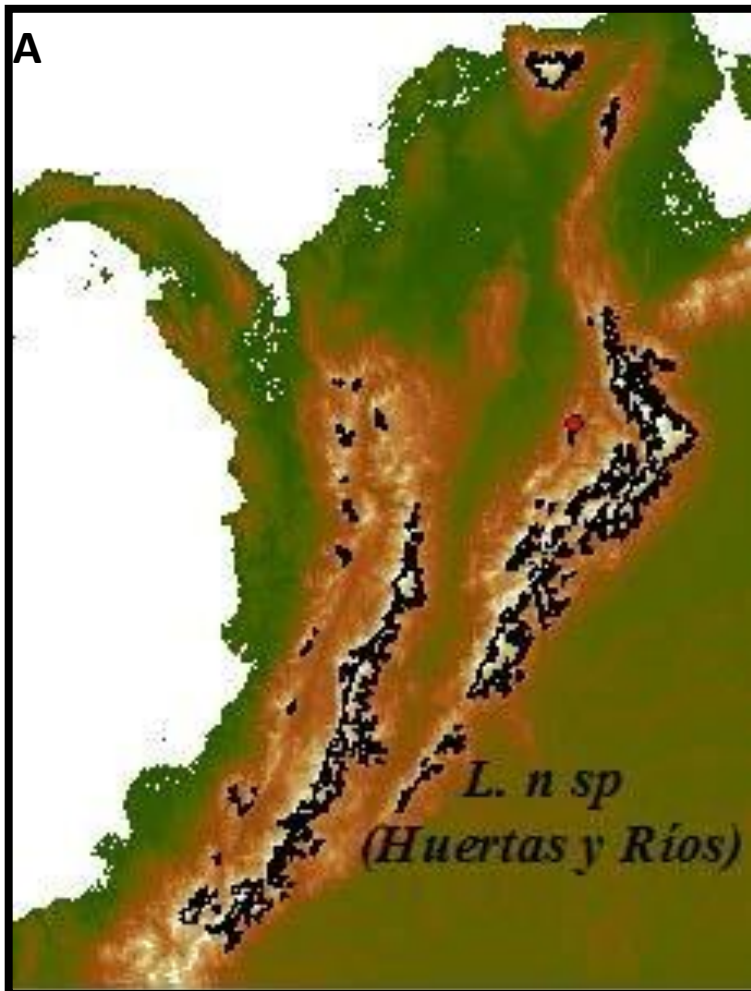
2.1.32. *Lymanopoda* sp. Nov Huertas y Ríos (MC)

Material revisado (Ver anexo 2.2)

Distribución y hábitat

Esta especie se encuentra en proceso de descripción, fue descubierta en, Yariguíes, en el norte de la Cordillera Oriental, departamento de Santander. Se ha recolectado a los 3.200 m de altitud, habitando el subpáramo.

Categoría dentro del análisis: 4 (Especie con distribución restringida a un área de páramo)



A. Mapa de distribución geográfica de *L. n. sp.* **B.** Fotografía de macho de *L. n. sp.*.

ANEXO 2.2 Material del género *Lymanopoda* encontrado en las colecciones revisadas

Material revisado de *Lymanopoda albocincta*

Colección	sexo	Departamento	Municipio	Localidad	Otro	colector	fecha	Altitud
CP	m	Putumayo	Mocoa	Antenas		C. Prieto	Noviembre 16 de 2006	2300-2300
UniCaldas	h	Putumayo	Santiago	Balsayaco	Interior de bosque	N. Mojhana	Octubre 15 de 2010	2250-2250
UniCaldas	m	Putumayo	Santiago	Balsayaco	Interior de bosque	A. Fajardo	Enero 15 de 2011	2250-2250
UniCaldas	m	Putumayo	Santiago	Balsayaco	Interior de bosque	N. Mojhana	Noviembre 20 de 2010	2250-2250
IAvH	m	Huila	Palestina	La Guajira	Reserva La Riviera	J.I. Vargas	Agosto 27 de 2005	1970-1970
IAvH	m	Huila	Palestina	La Guajira	Reserva La Riviera	J.I. Vargas	Agosto 26 de 2005	1970-1970
IAvH	m	Huila	Palestina	La Guajira	Reserva La Riviera	H. Londoño	Agosto 25 de 2005	1970-1970
IAvH	m	Huila	Palestina	La Guajira	Reserva La Riviera	J.I. Vargas	Agosto 26 de 2005	1970-1970
IAvH	m	Huila	Palestina	La Guajira	Reserva La Riviera	H. Londoño	Agosto 25 de 2005	1970-1970
IAvH	m	Huila	San Agustín	La Castellana	Reserva Yalcones	E. Henao	Agosto 17 de 2005	2500-2500
IAvH	m	Huila	San Agustín	La Castellana	Reserva Yalcones	E. Henao	Agosto 17 de 2005	2500-2500
IAvH	m	Huila	San Agustín	La Castellana	Reserva Yalcones	E. Henao	Agosto 17 de 2005	2500-2500
IAvH	m	Huila	San Agustín	La Castellana	Reserva Yalcones	E. Henao	Agosto 17 de 2005	2500-2500
IAvH	m	Huila	San Agustín	La Castellana	Reserva Yalcones	E. Henao	Agosto 17 de 2005	2500-2500
IAvH	m	Huila	San Agustín	La Castellana	Reserva Yalcones	E. Henao	Agosto 17 de 2005	2500-2500
IAvH	m	Huila	San Agustín	La Castellana	Reserva Yalcones	E. Henao	Agosto 18 de 2005	2500-2500
IAvH	m	Huila	San Agustín	La Castellana	Reserva Yalcones	E. Henao	Agosto 18 de 2005	2500-2500
IAvH	m	Huila	San Agustín	La Castellana	Reserva Yalcones	R. Ortíz	Agosto 14 de 2005	2400-2400
CP	h	Cauca	Argelia	Naranjal		C. Prieto	Julio 24 de 2006	2700-2700
CP	m	Cauca	Argelia	Naranjal		C. Prieto	Julio 19 de 2006	2700-2700
IAvH	m	Cauca	PNN Munchique	El Tambo		E. Schmidt Mumm	Diciembre 28 de 1985	2500-2500
CP	m	Cauca	PNN Munchique	La Romelia		C. Prieto	Septiembre 24 de 2005	2600-2600
CP	m	Cauca	PNN Munchique	La Romelia		C. Prieto	Septiembre 17 de 2005	2640-2640

CP	m	Cauca	PNN Munchique	La Romelia		C. Prieto	Septiembre 21 de 2005	2640-2640
CP	m	Cauca	PNN Munchique	La Romelia		C. Prieto	Septiembre 21 de 2005	2640-2640
CP	m	Cauca	PNN Munchique	La Romelia		C. Prieto	Octubre 3 de 2003	2640-2640
CP	m	Cauca	PNN Munchique	La Romelia		C. Prieto	Octubre 19 de 1999	2640-2640
IAvH	m	Cauca	PNN Munchique	Sector La Romelia	Zona abierta	H. Pino	Mar. 26 a Ab. 10 de 2004	2640-2640
UniValle	m	Valle	R. Aguacatal	Km. 18	San Antonio		Julio 10 de 1999	2000-2000
UniValle	m	Valle	R. Aguacatal	Km. 18	San Antonio		Agosto 15 de 1997	2000-2000
UniValle	m	Valle	R. Aguacatal	Km. 18	San Antonio		Agosto 15 de 1997	2000-2000
UniValle	m	Valle	R. Aguacatal	Km. 18	San Antonio		Agosto 15 de 1997	2000-2000
UniValle	m	Valle	R. Aguacatal	Km. 18	San Antonio		Junio 18 de 2000	2000-2000
UniValle	m	Valle	R. Aguacatal	Km. 18	San Antonio		Agosto 15 de 1997	2000-2000
UniValle	m	Valle	R. Aguacatal	Km. 18	San Antonio		Junio 18 de 2000	2000-2000
UniValle	m	Valle	R. Aguacatal	Km. 18			Septiembre 24 de 1995	2000-2000
UT	m	Tolima	Roncesvalles	Hacienda San José		Peña J.	Julio 12 de 2011	2440-2440
IAvH	m	Cundinamarca	Guayabetal	Monterredondo		E. Schmidt Mumm	Octubre 29 de 1966	1800-1800
UT	m	Tolima	Ibagué	Dantas		García Pérez	Agosto 2 de 2003	2042-2042
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	casa del abuelo	Vegetación secundaria	Romero-Z & Buitrago-H.	Agosto 2 de 2012	2475-2475
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	Casa del abuelo	Vegetación secundaria	Gantiva-Q. & Londoño-G.	Octubre 11 de 2013	2750-2750
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	Qda. Casa del Abuelo	Vegetación secundaria	Triviño-C. & Londoño-G.	Marzo 11 de 2013	2475-2475
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	Qda. Casa del Abuelo	Vegetación secundaria	Triviño-C. & Londoño-G.	Marzo 11 de 2013	2475-2475
UT	m	Tolima	Cajamarca	Cristales		García Pérez	Julio 30 de 2003	2460-2460
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	La Vara	Bosque	Gantiva-Q. & Londoño-G.	Octubre 15 de 2013	2486-2486
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	La Vara	Vegetación secundaria	Gantiva-Q. & Londoño-G.	Diciembre 4 de 2013	2388-2388
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	La Vara	Vegetación secundaria	Gantiva-Q. & Londoño-G.	Diciembre 10 de 2013	2388-2388
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	Quebrada La Colosa	Vegetación secundaria	Romero-Z & Buitrago-H.	Noviembre 2 de 2012	2480-2480

UniQuindio		Tolima	Cajamarca	Quebrada La Colosa	Vegetación secundaria	Romero-Z & Buitrago-H.	Noviembre 2 de 2012	2480-2480
UT	m	Tolima	Ibagué	Toche		Ospina López	mayo 2 de 2003	2073-2152
UT	m	Tolima	Ibagué	Toche		García Pérez	Octubre 24 de 2003	2073-2152
UT	m	Tolima	Ibagué	Toche		Ospina López	Julio 31 de 2003	2073-2152
JFLC	h	Tolima	Juntas			J. F. LeCrom	Febrero 16 de 1991	2700-2700
UT	m	Tolima	Anzoategui	Vda. La Cascada	Laguna Bombona	Peña J.	Mayo 4 de 2007	3642-3642
UT	m	Tolima	Santa Isabel	Guaimaral		Peña J.	Marzo 13 de 2007	2100-2100
UT	m	Tolima	Santa Isabel	Guaimaral		Peña J.	Mayo 9 de 2007	2100-2100
MHN-ICN	m	Risaralda	Pereira	La Florida	Parque Ucumarí	G. Andrade-C	Junio 15 de 1989	2200-2200
MHN-ICN	m	Risaralda	Pereira	La Florida	Parque Ucumarí	G. Andrade-C	Junio 14 de 1989	2200-2200
MHN-ICN	m	Risaralda	Pereira	La Florida	Parque Ucumarí	G. Andrade-C	Noviembre 22 de 1989	2300-2300
MHN-ICN	m	Risaralda	Pereira	La Florida	Parque Ucumarí	G. Andrade-C	Junio 14 de 1989	2300-2300
MHN-ICN	m	Risaralda	Pereira	La Florida	Parque Ucumarí	G. Andrade-C	Noviembre 24 de 1989	2400-2400
MHN-ICN	m	Risaralda	Pereira	La Florida	Parque Ucumarí	G. Andrade-C	Noviembre 22 de 1989	2400-2400
MHN-ICN	m	Risaralda	Pereira	La Florida	Parque Ucumarí	G. Andrade-C	Junio 11 de 1989	2400-2400
MHN-ICN	m	Risaralda	Pereira	La Florida	Parque Ucumarí	G. Andrade-C	Noviembre 22 de 1989	2400-2400
MHN-ICN	m	Risaralda	Pereira	La Florida	Parque Ucumarí	G. Andrade-C	Sept. 29 a Oct. 8 de 1993	2545-2545
IAvH	m	Chocó	S. José del Palmar			E. Schmidt Mumm	Junio 1 de 1985	1800-1800
IAvH	m	Cundinamarca	La Vega			E. Schmidt Mumm	Enero de 1958	2500-2500
JFLC	h	Caldas	Letras			J. Salazar	Agosto 23 de 1993	1600-1600
MHN-UC	m	Caldas	Villamaria	Gallinazos	Bocatoma	J. I Vargas	Agosto 19 de 2007	-
MHN-UC	m	Caldas	Villamaria	Gallinazos	Bocatoma	J. I Vargas	Agosto 19 de 2007	-
MHN-UC	m	Caldas	Villamaria	Gallinazos	Bocatoma	J. I Vargas	Agosto 19 de 2007	-
MHN-UC	m	Caldas	Villamaria	Gallinazos	Bocatoma	J. I Vargas	Agosto 19 de 2007	-
MHN-UC	h	Caldas	Villamaria	Gallinazos	Bocatoma	J. I Vargas	Agosto 19 de 2007	-
MHN-UC	h	Caldas	Manizales	Represa Gallinazo		Jesús H. Vélez	Julio 29 de 1984	2200-2200
UniCaldas	m	Caldas	Manizales	J. B. Universidad de Caldas	Vuelo	C. Ríos	Diciembre 5 de 2005	2150-2150
IAvH	m	Caldas	Manizales	Bocatoma	Quebrada Olivares	J. Vélez	Octubre 2 de 1982	2400-2400
JFLC	m	Caldas	Manizales			J. Velez	Septiembre 27 de 1984	-

JFLC	m	Caldas	Manizales			J. Velez	Septiembre 27 de 1984	-
IAvH	m	Risaralda	Pueblo Rico	Cuchilla La Línea	PNN Tatamá, bosque	L. Franco	Agosto 20 de 2004	2150-2150
IAvH	m	Risaralda	Pueblo Rico	Cuchilla La Línea	PNN Tatamá, bosque	L. Franco	Agosto 20 de 2004	2150-2150
IAvH	m	Risaralda	Pueblo Rico	Cuchilla La Línea	PNN Tatamá, bosque	L. Franco	Agosto 20 de 2004	2150-2150
MHN-ICN	m	Risaralda	Pueblo Rico	Reserva Karagabí		Julián Salazar	Diciembre 4 de 2003	1800-1800
IAvH	m	Caldas	Pensilvania	Finca Berlín		E. González, L. Arango & M. Montes	Julio 27 de 2004	2780-2780
MHN-ICN	m	Risaralda	Mistrató	Mampay	Q. El Empalado	G. Andrade-C y C. Arevalo	Marzo 31 de 1992	2050-2050
MHN-ICN	m	Risaralda	Mistrató	Mampay	Q. El Empalado	G. Andrade-C y C. Arevalo	Marzo 31 de 1992	2050-2050
MHN-ICN	m	Risaralda	Mistrató	Mampay	Q. El Empalado	G. Andrade-C y C. Arevalo	Marzo 31 de 1992	2050-2050
MHN-ICN	m	Risaralda	Mistrató	Mampay, Q Sutú	La Calera	G. Andrade-C y S. Velazquez	Abril 6 de 1992	1660-1660
MHN-ICN	m	Risaralda	Mistrató	Mampay, Q Sutú	Q. La Cabra	G. Andrade-C y S. Velazquez	Abril 6 de 1992	1660-1660
MHN-ICN	m	Risaralda	Mistrató	Mampay, Q. Sutú	Q. La Cabra	G. Andrade-C y S. Velazquez	Abril 6 de 1992	1660-1660
MHN-ICN	m	Risaralda	Mistrató	Mampay, Q. Sutú	Q. La Cabra	G. Andrade-C y S. Velazquez	Abril 6 de 1992	1660-1660
IAvH	h	Caldas	Pensilvania	Finca La Cabaña	Bosque de Galería	E. González, L. Arango & M. Montes	Julio 2 de 2004	2650-2650
IAvH	m	Caldas	Pensilvania	Finca La Cabaña		E. González, L. Arango & M. Montes	Julio 30 de 2004	2650-2650
IAvH	m	Caldas	Pensilvania	Finca La Cabaña		E. González, L. Arango & M. Montes	Agosto 2 de 2004	2650-2650
IAvH	m	Caldas	Pensilvania	Finca La Cabaña		E. González, L. Arango & M. Montes	Agosto 2 de 2004	2650-2650
IAvH	m	Risaralda	Mistrató	San Antonio del Chami		E. Schmidt Mumm	Enero 5 de 1986	1700-1700
MHN-ICN	m	Risaralda	Mistrató	San antonio del Chami	W. De alto de los Pisonos	G. Andrade-C	Abril 17 de 1993	1500-1500
MHN-ICN	m	Risaralda	Mistrató	San antonio del Chami	W. De alto de los Pisonos	G. Andrade-C	Abril 15 de 1993	1500-1500
MHN-ICN	m	Risaralda	Mistrató	San antonio del Chami	W. De alto de los Pisonos	G. Andrade-C	Abril 17 de 1993	1500-1500
MHN-ICN	m	Antioquia	Santa Rita	Fallones del Citará	Bosque alto andino	P. Triviño	Febrero 20 de 2014	2500-2650
CP	m	Boyacá	Arcabuco	SFF Iguaque		C. Prieto	Septiembre 1 de 2006	2500-2500

CP	m	Boyacá	Arcabuco	SFF Iguaque		C. Prieto	Agosto 30 de 2006	2700-2700
IAvH	m	Boyacá	Cabaña Carrizal #3	SFF Iguaque		NA	Noviembre 10 de 2006	2850-2850
IAvH	m	Boyacá	Cabaña Carrizal #3	SFF Iguaque		Torres L. Arias J.	Noviembre 10 de 2006	2850-2850
IAvH	m	Boyacá	Arcabuco	La Chorrera		I. Quintero	Septiembre 24 de 2003	2600-2710
MHN-ICN	m	Boyacá	Arcabuco	Vda Centro	Km 2 vía Iguaque	González, L	Enero 10 de 2002	2820-2820
IAvH	m	Boyacá	Arcabuco	SFF Iguaque	Río Pomeca	E. Henao & E. González	Febrero 27 de 2005	2400-2400
IAvH	m	Boyacá	Arcabuco	SFF Iguaque	Río Pomeca	E. Henao & E. González	Febrero 27 de 2005	2400-2400
IAvH	m	Boyacá	Arcabuco	SFF Iguaque	Río Pomeca	E. Henao & E. González	Febrero 27 de 2005	2400-2400
IAvH	h	Boyacá	Arcabuco	SFF Iguaque	Río Pomeca	P. Reina	Feb. 28 a Mar. 13 de 2000	2400-2400
IAvH	m	Boyacá	Arcabuco			E. Schmidt Mumm	Febrero 12 de 1987	2300-2300
IAvH	m	Boyacá	Arcabuco			E. Schmidt Mumm	Febrero 12 de 1987	2300-2300
IAvH	m	Boyacá	Arcabuco			E. Schmidt Mumm	Abril 12 de 1990	2300-2300
JFLC	m	Boyacá	Arcabuco			J. F. LeCrom	Enero 14 de 2006	2500-2500
JFLC	m	Boyacá	Arcabuco			J. F. LeCrom	Agosto 6 de 1989	2800-2800
MHN-ICN	m	Boyacá	Arcabuco			H. Warren-Gash	Febrero 2 de 2008	2800-2800
MHN-ICN	m	Boyacá	Arcabuco			H. Warren-Gash	Febrero 2 de 2008	2800-2800
UNAL-MED	m	Antioquia	Ciudad Bolívar	Vda. La Mina	Bosque	O. E. Ortega	13 de noviembre de 1996	1900-1900
MHN-ICN	m	Boyacá	Moniquirá			H. Warren-Gash	Marzo 5 de 2007	2800-2800
UNAL-MED	m	Antioquia	El abejorral	El Guaico	17°C	Sohm	Enero de 1976	2000-2000
IAvH	m	Boyacá	Duitama	Vía Charalá		E. Schmidt Mumm	Enero 5 de 1983	1900-1900
UdeA	m	Antioquia	Angelopolis	Vía Parque Angelopolis	Caldas	N. Uribe	Agosto 24 de 2008	1571-1571
UNAL-MED	h	Antioquia	Angelopolis	El Romeral	trampa 1 banano	NA	Enero 31 de 2011	2497-2497
UNAL-MED	m	Antioquia	Angelopolis	El Romeral		D. Chaverra	Enero 30 de 2011	2520-2520
UNAL-MED	m	Antioquia	Angelopolis	El Romeral		D. Chaverra	Enero 30 de 2011	2520-2520
UNAL-MED	m	Antioquia	Angelopolis	El Romeral		M.A. Marín	Enero 29 de 2011	2565-2565
UNAL-MED	m	Antioquia	La Estrella-plan	El Romeral		NA	Enero 31 de 2011	2577-2577
UNAL-MED	m	Antioquia	La Estrella-plan	El Romeral		C. F. Álvarez	Enero 30 de 2011	2859-2859
UdeA	m	Antioquia	Medellín	Correg. San Antonio de Prado	Alto El Silencio	Correa y Clavijo	Enero 30 de 2010	2301-2301

UdeA	m	Antioquia	Medellín	Correg. San Antonio de Prado	Alto El Silencio	Correa y Clavijo	Enero 30 de 2010	2301-2301
UNAL-MED	m	Antioquia	Envigado	Las Palmas		Sohm	Octubre de 1974	2200-2200
UNAL-MED	m	Antioquia	Envigado	Las Palmas		Sohm	Octubre de 1974	2200-2200
UdeA	m	Antioquia	Santa Elena	Vda. El Llano		L. Ríos	Octubre 19 de 2011	2695-2695
UdeA	m	Antioquia	Medellín	Santa Elena	El Placer	A. Vélez	Marzo 1 a 5 de 2007	2480-2480
UdeA	m	Antioquia	Medellín	Santa Elena	El Placer	A. Vélez	Marzo 1 a 5 de 2007	2480-2480
MHN-ICN	m	Antioquia	Santa Elena			H. Warren-Gash	Abril 20 de 2008	2700-2700
MHN-ICN	m	Antioquia	Santa Elena			H. Warren-Gash	Septiembre 30 de 2007	2600-2600
MHN-ICN	m	Antioquia	Santa Elena			H. Warren-Gash	Septiembre 30 de 2007	2600-2600
MHN-ICN	m	Santander	Onzaga	Entre Onzaga y Soata		G. Andrade-C	Septiembre 22 de 1989	2350-2350
UdeA	m	Antioquia	Medellín	Corregimiento San Cristobal	Vda. La Palma	L. Ríos	Noviembre 5 de 2011	2402-2402
UdeA	m	Antioquia	Guarne	Vda. Piedras Blancas	Parque Piedras Blancas	Duque y Vélez	Marzo 9 de 2004	2300-2300
UdeA	m	Antioquia	Medellín	San Sebastián de Palmitas	Vda. La Volcana	L. Ríos	sept. 20-24 de 2011	2440-2440
JFLC	m	Antioquia	San Félix			G. Rodriguez	Octubre 11 de 1998	2400-2400
UNAL-MED	m	Antioquia	Envigado	Don Matías		Ana & Gilberto	Mayo de 1982	2156-2156
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Montañitas	cerca a quebrada	C. E. Giraldo	Noviembre 21 de 2011	2756-2756
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Montañitas		C. E. Giraldo		2756-2756
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio	borde de bosque	A. Clavijo-G	Marzo 1 de 2012	2850-2850
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		A. Clavijo-G		2850-2850
UdeA	m	Santander	Betulia	Vda. Palma de oro		Duque y Vélez	Octubre 8 de 2011	1710-1890
UdeA	m	Santander	Pie de cuesta	Sevilla	Rasgón	Duque y Vélez	Agosto 29 de 2001	2290-2390
UdeA	m	Santander	Pie de cuesta	Sevilla	Rasgón	Duque y Vélez	Agosto 29 de 2001	2290-2390
UdeA	m	Santander	Pie de cuesta	Sevilla	Rasgón	Duque y Vélez	Agosto 26 de 2001	2290-2390
UdeA	m	Santander	Pie de cuesta	Sevilla	Rasgón	Duque y Vélez	Agosto 26 de 2001	2290-2390
IAvH	m	Santander	Piedecuesta	Vda. Cristales	Res. experimental El Rasgón	D. Chapeta	Septiembre 24 de 2004	2050-2050

IAvH	m	Santander	Piedecuesta	Vda. Cristales	Res. experimental El Rasgón	D. Chapeta	Sept. 20-22 de 2004	2050-2050
IAvH	m	Santander	Piedecuesta	Vda. Cristales	Res. experimental El Rasgón	I. Quintero & E. González	Sept. 20-22 de 2004	2050-2050
IAvH	m	Santander	Piedecuesta	Vda. Cristales	Res. experimental El Rasgón	I. Quintero & E. González	Sept. 20-22 de 2004	2050-2050
IAvH	m	Santander	Piedecuesta	Vda. Cristales	Res. experimental El Rasgón	I. Quintero	Septiembre 22 de 2004	2150-2150
IAvH	m	Santander	Piedecuesta	Vda. Cristales	Res. experimental El Rasgón	O. Zapata	Septiembre 21 de 2004	2150-2150
IAvH	m	Santander	Piedecuesta	Vda. Cristales	Res. experimental El Rasgón	J. Orozco	Septiembre 21 de 2004	2150-2150
IAvH	h	Norte de Santander	Cucutilla	Carrizal	Sisavita.Qda. Quelpa	A. Pulido, E. González & E. Santamaría	Marzo 28 de 2002	2100-2100
JFLC	m	Antioquia	Cerro Santa Ines			J. Salazar	Abril 22 de 1991	2250-2250
UNAL-MED	m	Antioquia	Envigado	Loma del Escobero		J.S. López	Junio de 1994	2700-2700
UNAL-MED	m	Antioquia	Envigado			G. Rodríguez	Abril de 1975	1550-1550
MHN-ICN	m	Antioquia	Qda de Viao	Cocorna Rd		H. Warren-Gash	Abril 19 de 2008	1900-1900
MHN-ICN	m	Antioquia	Qda de Viao	Cocorna Rd		H. Warren-Gash	Abril 19 de 2008	1900-1900
UdeA	m	Antioquia	Santa Elena	Vda. Piedras Blancas	Robledal	Vargas y Vélez	Febrero de 2005	2350-2350
UdeA	m	Antioquia	Santa Elena	Vda. Piedras Blancas	Robledal	Vargas y Vélez	Febrero de 2005	2350-2350
UdeA	m	Antioquia	Santa Elena	Vda. Piedras Blancas	Robledal	Vargas y Vélez	Febrero de 2005	2350-2350
MHN-ICN	m	Antioquia	Sta Rosa de osos	Vereda las Animas	La Planta	C. Sarmiento	Enero 28 al 30 de 1997	2450-2450
MHN-ICN	m	Antioquia	Sta Rosa de osos	Vereda las Animas	La Planta	C. Sarmiento	Enero 28 al 30 de 1997	2450-2450
ERHB	m	Caldas	La Gloria	V. Páramo	Villa María	E. Henao	Mayo 15 de 1997	-
MHN-UC	m	Caldas	Manizales	al mirador		NA	NA	-
MHN-UC	m	Caldas	Manizales	La Aurora	YARE	NA	Julio 7 de 2005	2600-2600
MHN-UC	m	Caldas	Manizales	La Aurora	YARE	NA	Julio 7 de 2005	2600-2600
MHN-UC	m	Caldas	Manizales	La Aurora	YARE	NA	Julio 8 de 2005	2668-2668
MHN-UC	m	Caldas	Manizales	La Aurora	YARE	NA	Julio 8 de 2005	2668-2668
MHN-UC	m	Caldas	Manizales	La Aurora	YARE	NA	Julio 8 de 2005	2668-2668
MHN-UC	m	Caldas	Manizales	La Aurora	YARE	NA	Julio 8 de 2005	2668-2668
MHN-UC	m	Caldas	Manizales	La Aurora	YARE	NA	Julio 9 de 2005	2668-2668
MHN-UC	m	Caldas	Manizales	La Aurora	YARE	NA	Julio 9 de 2005	2668-2668

MHN-UC	h	Caldas	Manizales	La Aurora		Jesús H. Vélez	Noviembre 20 de 1983	2200-2200
MHN-ICN	m	Caldas	Manzanares	Cerro Guadalupe		Julián Salazar	Noviembre 2 de 1997	-
JIV	m	Caldas	Villamaria	Barrio Turín	Bocatoma	J. I. Vargas	Febrero 7 de 2002	-
JIV	m	Caldas	Villamaria	El Angel	Chupaderos	J. I. Vargas	Diciembre 8 de 2004	-
JIV	m	Caldas	Villamaria	El Roble		J. I. Vargas	Marzo 14 de 2003	2200-2200
MHN-ICN	m	Caldas	Aguadas	La Mongolia		C. Sarmiento	Febrero de 1995	-
MHN-ICN	m	Caldas	Aguadas	Llano Grande Arriba	R. Arma	C. Sarmiento	Octubre 28 de 1995	-
MHN-ICN	m	Caldas	Aguadas	Pte. Piedra	Herencia	C. Marin	Marzo 28 de 1995	1890-1890
MHN-ICN	m	Caldas	Aguadas	Q. Tarcara		C. Sarmiento	Noviembre 16 de 1994	2485-2485
ERHB	m	Risaralda	Pueblo Rico	R. N Karapalos	Sitio Biotrop	E. Henao	Abril 4 de 2004	2200-2200
ERHB	m	Risaralda	Pueblo Rico	R. N Karapalos	Sitio Biotrop	E. Henao	Abril 4 de 2004	2200-2200
MHN-ICN	m	Risaralda	Mistrató	Mampay, Q Sutú		G. Andrade-C y S. Muñoz	Marzo 29 de 1992	1900-1900
MHN-ICN	m	Risaralda	Mistrató	Q. Malpaso Rio arriba		G. Andrade-C y F. Parra	Abril 5 de 1992	1788-1788
ERHB	m	Santander	San Gil	Guanetá	Alto Río Fonce	E. Henao	Abril 23 de 2005	2400-2400
MHN-ICN	h	Cesar	Gonzalez	Vda. San Cayetano		H. Pulido-B.	Junio 23 de 2007	1800-1800
MHN-ICN	h	Boyacá	Arcabuco	Vda Centro	2 Km. Vía Iguaque	González, L	Enero 10 de 2002	2820-2820
MHN-ICN	h	Boyacá	Arcabuco	Vda Centro	2 Km. Vía Iguaque	González, L	Enero 10 de 2002	2820-2820
MHN-ICN	h	Boyacá	Arcabuco	Vda Centro	Vía Palma	González, L	Marzo 15 de 1998	2700-2700
MHN-ICN	h	Antioquia	Sta Rosa de osos	Vda Las Ánimas	La Planta	C. Sarmiento	Enero 28-30 de 1997	2450-2450
MHN-ICN	h	Antioquia	Sta Rosa de osos	Vda Las Ánimas	La Planta	C. Sarmiento	Abril 30 de 1997	2375-2375
MHN-ICN	m	Santander	Onzaga	Entre Onzaga y Soata		G. Andrade-C	Septiembre 22 de 1989	2350-2350
MHN-ICN	m	Tolima	Villa Rica	Galilea	Las Lajas	L. Campos	Septiembre 14 de 2006	1494-1494
MHN-ICN	m	Boyacá	Arcabuco	Vda Centro	Vía Palma	González, L	Septiembre 20 de 1998	2593-2593
MHN-ICN	m	Boyacá	Arcabuco	Vda Peñas Blancas	3 Km después de Arcabuco	González, L	Mayo 7 de 2001	2570-2570
MHN-ICN	m	Boyacá	Arcabuco	Vda Centro	Vía Palma	González, L	Marzo 15 de 1998	2700-2700
MHN-ICN	m	Boyacá	Arcabuco	Vda Centro	Vía Palma	González, L	Marzo 15 de 1998	2700-2700

MHN-ICN	m	Santander	Piedecuesta	Vda Planadas		Torres G., Cacua Z.	Julio 18 de 2007	2312-2312
MHN-ICN	m	Norte de Santander	Cucutilla	Vda. Sisavita	Parcela Biotrop	Duque y Vélez	Agosto 15 de 2001	2365-2410
MHN-ICN	m	Boyacá	Arcabuco	Vda Centro	Vía Palma	González, L	Marzo 15 de 1998	2700-2700
MHN-ICN	m	Cesar	Gonzalez	Vda. San Cayetano		H. Pulido-B.	Junio 24 de 2007	1760-1760
MHN-ICN	m	Cesar	Gonzalez	Vda. San Cayetano		H. Pulido-B.	Junio 24 de 2007	1760-1760
MHN-ICN	m	Cesar	Manaure	Balcón del Cesar	El Cinco	H. Pulido-B.	Febrero 28 de 2007	2650-2650
MHN-ICN	m	Cesar	Manaure	Balcón del Cesar	El Cinco	H. Pulido-B.	Febrero 28 de 2007	2650-2650
MHN-ICN	m	Cesar	Manaure	Balcón del Cesar	El Cinco	H. Pulido-B.	Febrero 27 de 2007	2262-2262
MHN-ICN	m	Boyacá	Arcabuco			H. Warren-Gash	Febrero 2 de 2007	2800-
MHN-ICN	m	Boyacá	Arcabuco			H. Warren-Gash	Febrero 2 de 2007	2800-
MHN-ICN	m	Boyacá	Moniquirá			H. Warren-Gash	Marzo 5 de 2007	2800-
MHN-ICN	m	Antioquia	Santa Rita					

Material revisado de *Lymanopoda altis*

Colección	sexo	Departamento	Localidad 1	Localidad 2	Localidad 3	Recolector	fecha	Altitud
UniCaldas	m	Putumayo	Santiago	Balsayaco	bosque	N. Mojhana	Nov 20 de 2010	2250-2250
UdeNar	m	Nariño	Consaca	SFF Galeras		Acosta-Rivadeneira	enero 18 de 2002	2600-2600
MHN-UC	m	Putumayo	Correg. San Francisco	Cabeceras del Río Putumayo		Lida P. Valdes	Dic 31 de 1985	2300-2300
UniCaldas	m	Putumayo	Santiago	Alto Tonjoy	Río Tamauca	A. Fajardo y N. Mojhana	Octubre 13 de 2010	2400-2400
JFLC	m	Huila	PNN Puracé	La Y		F. Montero	Nov 28 de 2012	2850-2850
CP	m	Cauca	PNN Puracé	Vía Paletará	Isnos	Prieto & Collazos	Marzo 23 de 2013	2900-2900
ERHB	m	Caldas	Marulanda	Vía a San Luis		E. Henao	Nov 27 de 2001	-
JFLC	m	Cundinamarca	San Cayetano			J. F. Le Crom	Abril 28 de 1991	2800-2800
JFLC	m	Cundinamarca	San Cayetano			J. F. Le Crom	Abril 28 de 1991	2800-2800
JFLC	m	Cundinamarca	San Cayetano			J. F. Le Crom	Enero 2 de 1992	2900-2900
IAvH	m	Caldas	Pensilvania	Finca Berlín		E. González, L. Arango & M.Montes	Julio 27 de 2004	2780-2780
IAvH	m	Caldas	Pensilvania	Finca Berlín		E. González, L. Arango & M.Montes	Julio 24-26 de 2004	2780-2780
IAvH	m	Caldas	Pensilvania	Finca Berlín		E. González, L. Arango & M.Montes	Julio 24-26 de 2004	2780-2780
IAvH	m	Caldas	Pensilvania	Finca Berlín		E. González, L. Arango & M.Montes	Julio 26 de 2004	2780-2780
MHN-UC	m	Antioquia	Ventanas	Entre Arroyo hondo y jardín		Jesús H. Vélez	Abril 16 de 1987	2300-2300

MHN-UC	m	Antioquia	Ventanas	Entre Arroyo hondo y jardín		Jesús H. Vélez	Abril 17 de 1987	2300-2300
MHN-UC	m	Antioquia	Ventanas	Entre Arroyo hondo y jardín		Jesús H. Vélez	Abril 16 de 1987	2300-2300
UNAL-MED	m	Antioquia	Andes	Qda. Arriba		O. E. Ortega	Marzo 27 de 1997	1500-2500
IAvH	m	Boyacá	Duitama	Vía Charalá		E. Schmidt Mumm	Enero 5 de 1983	2700-2700
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Montañitas		F. Restrepo	Febrero 11 de 2012	2958-2958
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Montañitas		F. Restrepo		2958-2958
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Montañitas		X. Álvarez	Febrero 10 de 2012	3130-3130
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Montañitas		X. Álvarez		3130-3130
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		A. Clavijo-G	Marzo 3 de 2015	3025-3025
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		A. Clavijo-G		3025-3025
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		A. Clavijo-G	Mayo 10 de 2012	2873-2873
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		A. Clavijo-G		2873-2873
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		M. A. Marín	Julio 6 de 2012	2980-2980
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		M. A. Marín		2980-2980
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		L. García	Marzo 3 de 2016	2944-2944
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		L. García		2944-2944
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio	borde potrero	C. F. Álvarez	Julio 5 de 2012	2975-2975
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		C. F. Álvarez		2975-2975
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio	claro de bosque	A. Clavijo-G	Marzo 3 de 2012	2992-2992
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		A. Clavijo-G		2992-2992
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio	bosque	A. Clavijo-G	Marzo 4 de 2012	2995-2995
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio	bosque	A. Clavijo-G	Julio 4 de 2012	2995-2995

UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio	bosque	F. Restrepo	Julio 4 de 2012	2995-2995
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		L. García	Marzo 2 de 2012	2995-2995
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		F. Restrepo	Julio 5 de 2012	2995-2995
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		C. F. Álvarez	Julio 8 de 2012	2995-2995
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		A. Clavijo-G		2995-2995
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		L. García		2995-2995
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		A. Clavijo-G		2995-2995
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		F. Restrepo		2995-2995
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		F. Restrepo		2995-2995
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		C. F. Álvarez		2995-2995
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		C. F. Álvarez	Julio 8 de 2012	2997-2997
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		C. F. Álvarez		2997-2997
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio	claro de bosque	A. Clavijo-G	Marzo 1 de 2012	2970-2970
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		A. Clavijo-G		2970-2970
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		F. Restrepo	Julio 8 de 2012	2985-2985
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		F. Restrepo		2985-2985
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio	bosque	L. García	Marzo 2 de 2012	2998-2998
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		L. García		2998-2998
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio	bosque	A. Clavijo-G	Marzo 3 de 2013	2998-2998
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		A. Clavijo-G		2998-2998
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio	bosque	A. Clavijo-G	Julio 4 de 2012	3010-3010
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		A. Clavijo-G		3010-3010
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio	bosque	L. García	Marzo 3 de 2020	2944-2944

UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio	claro de bosque	A. Clavijo-G	Marzo 3 de 2017	2944-2944
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio	claro de bosque	A. Clavijo-G	Marzo 3 de 2018	2944-2944
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		A. Clavijo-G		2944-2944
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		A. Clavijo-G		2944-2944
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		L. García		2944-2944
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio	borde de bosque	C. F. Álvarez	Marzo 1 de 2012	2881-2881
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		C. F. Álvarez		2881-2881
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio	borde de bosque	A. Clavijo-G	Marzo 1 de 2012	2854-2854
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		A. Clavijo-G		2854-2854
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio	bosque	L. García	Marzo 1 de 2012	2850-2850
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		L. García		2850-2850
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio	claro de bosque	C. F. Álvarez	Marzo 4 de 2012	2978-2978
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		C. F. Álvarez		2978-2978
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		F. Restrepo	Enero 23 de 2012	2790-2790
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		F. Restrepo	Enero 23 de 2013	2790-2790
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		F. Restrepo		2790-2790
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		F. Restrepo		2790-2790
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		C. F. Álvarez	Mayo 11 de 2012	2900-2900
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		J. Duque	Mayo 14 de 2012	2900-2900
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		J. Duque	Mayo 14 de 2012	2900-2900
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		A. Clavijo-G	Mayo 13 de 2012	2900-2900
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		A. Clavijo-G	Mayo 13 de 2012	2900-2900

UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		J. Duque	Mayo 15 de 2012	2900-2900
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		C. F. Álvarez		2900-2900
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		J. Duque		2900-2900
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		J. Duque		2900-2900
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		A. Clavijo-G		2900-2900
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		A. Clavijo-G		2900-2900
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		J. Duque		2900-2900
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Malvazá		M. A. Marín	Julio 8 de 2012	2983-2983
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Malvazá		M. A. Marín		2983-2983
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		F. Restrepo	Mayo 11 de 2012	3100-3100
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		C. F. Álvarez	Mayo 15 de 2012	3100-3100
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		F. Restrepo	Mayo 12 de 2012	3100-3100
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		F. Restrepo		3100-3100
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		C. F. Álvarez		3100-3100
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		F. Restrepo		3100-3100
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Malvazá	borde bosque	C. F. Álvarez	Julio 4 de 2012	2920-2920
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Malvazá		C. F. Álvarez		2920-2920
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Malvazá		M. A. Marín	Julio 8 de 2012	2918-2918
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Malvazá		M. A. Marín		2918-2918
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Malvazá	canalón en bosque	F. Restrepo	Marzo 4 de 2012	3190-3190
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Malvazá		F. Restrepo		3190-3190
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Malvazá		F. Restrepo	Marzo 3 de 2012	3115-3115
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Malvazá		F. Restrepo		3115-3115

Material revisado de *Lymanopoda caeruleata*

Colección	sexo	Departamento	Localidad 1	Localidad 2	Localidad 3	Recolector	fecha	Altitud
JFLC	m	Magdalena	SNSM	La Tagua		J. Salazar	Febrero 28 de 1990	2000-2000
JFLC	m	Magdalena	SNSM	Minca		J. Salazar	Octubre 20 de 1990	2400-2400
JFLC	m	Magdalena	SNSM	Minca		J. Salazar	Octubre 20 de 1990	2400-2400
MHN-ICN	m	Magdalena	SNSM	San lorenzo		T. Sugimoto & M. Takahashi	Julio 15 de 1967	2200-2200
MHN-ICN	m	Magdalena	SNSM	San lorenzo		T. Sugimoto & M. Takahashi	Julio 15 de 1967	2200-2200
MHN-ICN	m	Magdalena	SNSM	Minca	Cerro Kennedy	J. Salazar	Febrero de 1992	2800-2450
MHN-ICN	m	Magdalena	SNSM	El campano	Etiqueta	H. Warren-Gash	Octubre 29 de 2006	1300-1300
MHN-ICN	m	Magdalena	SNSM	El campano	Etiqueta	H. Warren-Gash	Octubre 29 de 2006	1300-1300
MHN-ICN	m	Magdalena	SNSM	El campano		H. Warren-Gash	Octubre 29 de 2006	1300-1300
JFLC	m	Magdalena	SNSM	San lorenzo		J. F. Le Crom	Mayo de 2007	1500-1500
JFLC	m	Magdalena	SNSM	San lorenzo		J. F. Le Crom	Mayo de 2007	1500-1500
JFLC	m	Magdalena	SNSM	San lorenzo		J. F. Le Crom	Mayo de 2007	1500-1500
JFLC	m	Magdalena	SNSM	San lorenzo		F. Montero	Junio 20 de 2006	2200-2200
MHN-UC	m	Cesar	Valledupar	Cerro Aguacatil la Y	SNN. Santa Marta	Jesús H. Vélez	Diciembre 29 1983	2300-2300
MHN-UC	m	Cesar	Valledupar	Cerro Aguacatil la Y	SNN. Santa Marta	Valdes	Diciembre 29 1983	2300-2300
MHN-ICN	m	Magdalena	SNSM	San Pedro de la Sierra	Hotel Solito	Bunt & Gibson	Enero 18 de 1973	2300-2300

JFLC	m	Magdalena	SNSM	San Pedro de la Sierra		F. Montero	Enero de 2013	2600-2600
JFLC	m	Magdalena	SNSM	San Pedro de la Sierra		F. Montero	Enero de 2013	2600-2600
JFLC	m	Magdalena	SNSM	San Pedro de la Sierra		F. Montero	Enero de 2013	2600-2600
CP	m	Magdalena	SNSM	San Pedro de la Sierra		C. Prieto	Enero 13 de 2011	2000-2000
CP	m	Magdalena	SNSM	San Pedro de la Sierra		C. Prieto	Enero 13 de 2011	2000-2000
CP	m	Magdalena	SNSM	San Pedro de la Sierra		C. Prieto	Enero 13 de 2011	2000-2000
CP	m	Magdalena	SNSM	San Pedro de la Sierra		C. Prieto	Enero 13 de 2011	2000-2000
CP	m	Magdalena	SNSM	San Pedro de la Sierra		C. Prieto	Enero 13 de 2011	2000-2000

Material revisado de *Lymanopoda* láctea for. *coffea*

Colección	sexo	Departamento	Localidad 1	Localidad 2	Localidad 3	colector	fecha	Altitud
IAvH	m	Cundinamarca	Sumapáz	Páramo de Sumapáz		E. Schmidt-Mumm	Febrero 1 de 1980	2800-2800
IAvH	m	Cundinamarca	Sumapáz	Páramo de Sumapáz		E. Schmidt-Mumm	Febrero 1 de 1980	2800-2800
IAvH	m	Cundinamarca	Sumapáz	Páramo de Sumapáz		E. Schmidt-Mumm	Febrero 1 de 1980	2800-2800
JFLC	m	Cundinamarca	Fómeque	PNN Chingaza		J. F. Le Crom	Enero 26 de 1992	3200-3200
IAvH	m	Cundinamarca	Fómeque	Vía. Fómeque-Chingaza		E. Schmidt-Mumm	Febrero 12 de 1983	3000-3000
JFLC	m	Cundinamarca	Fómeque	PNN Chingaza		J. F. Le Crom	Mayo 17 de 1992	3000-3000
JFLC	m	Cundinamarca	Fómeque	PNN Chingaza		J. F. Le Crom	Mayo 17 de 1992	3000-3000
JFLC	m	Cundinamarca	Fómeque	PNN Chingaza		J. F. Le Crom	Enero 26 de 1992	3200-3200
MPUJ	m	Cundinamarca	Fómeque	PNN Chingaza		M. Higuera	Enero 20 de 2001	3200-3200

MPUJ	m	Santander	Encino	Res ecologica Cachalú		D. Montañez	2010	1650-1900
MPUJ	m	Santander	Encino	Res ecologica Cachalú		D. Montañez	2010	1650-1900
MPUJ	m	Santander	Encino	Res ecologica Cachalú		D. Montañez	2010	1650-1900
MPUJ	m	Santander	Encino	Res ecologica Cachalú		D. Montañez	2010	1650-1900
MPUJ	m	Santander	Encino	Res ecologica Cachalú		D. Montañez	2010	1650-1900
MPUJ	m	Santander	Encino	Res ecologica Cachalú		D. Montañez	2010	1650-1900
MPUJ	m	Santander	Encino	Res ecologica Cachalú		D. Montañez	2010	1650-1900
MPUJ	m	Santander	Encino	Res ecologica Cachalú		D. Montañez	2010	1650-1900
MPUJ	m	Santander	Encino	Res ecologica Cachalú		D. Montañez	2010	1650-1900
MPUJ	h	Santander	Encino	Res ecologica Cachalú		D. Montañez	2010	1650-1900
MPUJ	m	Santander	Encino	Res ecologica Cachalú		D. Montañez	2010	1650-1900
MHN-UC	m	Santander	Cerro de la luchata		Interior de bosque	J. Cristobal Ríos	Julio 29 de 2005	2025-2025
MHN-UC	m	Santander	Cerro de la luchata		Interior de bosque	J. Cristobal Ríos	Julio 29 de 2005	2025-2025
MHN-UC	m	Santander	Cerro de la luchata		Interior de bosque	J. Cristobal Ríos	Julio 29 de 2005	2025-2025
MHN-UC	m	Santander	Cerro de la luchata		Interior de bosque	J. Cristobal Ríos	Julio 29 de 2005	2025-2025
UdeA	m	Santander	Carmen de Chucuri	Vereda La Bodega	F. La Bodega	Duque y Vélez	Octubre 5 de 2001	1820-1950
MHN-ICN	m	Santander	El Carmen	La Bodega	Sector Manchurrias	G. Andrade-C	Marzo 21 de 2011	1764-1764
MHN-ICN	m	Santander	El Carmen	La Bodega	Sector Manchurrias	G. Andrade-C	Marzo 20 de 2011	1764-1764
UdeA	m	Santander	Betulia	Vda. Palma de Oro		Duque y Vélez	Octubre 12 de 2001	1710-1890
JIV	m	Caldas	Florencia			J. I. Vargas	Julio de 2001	-

Material revisado de *Lymanopoda huilana huilana*

Colección	sexo	Departamento	Localidad 1	Localidad 2	Localidad 3	colector	fecha	Altitud
CP	h	Putumayo	Vía La Cocha	Sibundoy	k-34	Prieto & Mora	Diciembre 21 de 2009	3100-3100
CP	m	Putumayo	Vía La Cocha	Sibundoy	k-34	Prieto & Mora	Diciembre 21 de 2009	3100-3100
CP	m	Putumayo	Vía La Cocha	Sibundoy	k-34	Prieto & Mora	Diciembre 21 de 2009	3100-3100
CP	m	Putumayo	Vía La Cocha	Sibundoy	k-34	Prieto & Mora	Diciembre 21 de 2009	3100-3100

CP	m	Putumayo	Vía La Cocha	Sibundoy	k-34	Prieto & Mora	Diciembre 21 de 2009	3100-3100
JFLC	m	Cauca	PNN Puracé			J. F. Le Crom	Marzo 30 de 1994	3000-3000

Material revisado de *Lymanopoda cajamarca*

Colección	sexo	Departamento	Municipio	Localidad	Otro	Colector	Fecha	Altitud
UT	m	Tolima	Cajamarca	Semillas de Agua		García Pérez	Marzo 22 de 2003	3600
IAvH	m	Tolima	Cajamarca			E. Schmidt Mumm	Agosto 26 de 1979	3600

Material revisado de *Lymanopoda huilana* ssp. nov (Pyrzcz M.S)

Colección	sexo	Departamento	Municipio	Localidad	Otro	Colector	Fecha	Altitud
UdeNar	m	Nariño	Correg. Sta Bárbara	Vda. La Esperanza	Páramo de las Ovejas	Lorena Maure	Junio 9 de 2009	3200-4000
UdeNar	m	Nariño	Correg. Sta Bárbara	Vda. La Esperanza	Páramo de las Ovejas	Lorena Maure	Junio 11 de 2009	3200-4000
UdeNar	m	Nariño	Correg. El Socorro	Vda. Bajo Casanare		Martínez, D.	Noviembre 28 de 2008	3400-3950
UdeNar	h	Nariño	Pasto	Páramo de Laguna negra		Lorena Maure	Diciembre 15 de 2009	3400-3950
UdeNar	m	Nariño	Pasto	Páramo de Laguna negra		Lorena Maure	Diciembre 15 de 2009	3400-3950
UdeNar	m	Nariño	Pasto	Páramo de Laguna negra		Lorena Maure	Mayo 25 de 2010	3400-3950
UdeNar	m	Nariño	Pasto	Páramo de Laguna negra		Lorena Maure	Mayo 25 de 2010	3400-3950
UdeNar	m	Nariño	Pasto	Páramo de Laguna negra		Lorena Maure	Octubre 27 de 2009	3400-3950
UdeNar	m	Nariño	Pasto	Páramo de Laguna negra		Lorena Maure	Mayo 23 de 2010	3400-3950
UdeNar	m	Nariño	Pasto	Páramo de Laguna negra		Lorena Maure	Diciembre 13 de 2009	3400-3950

UdeNar	m	Nariño	Pasto	Páramo de Laguna negra		Lorena Maure	Agosto 28 de 2009	3400-3950
UdeNar	m	Nariño	Pasto	Páramo de Laguna negra		Lorena Maure	Diciembre 15 de 2009	3400-3950
UdeNar	m	Nariño	Pasto	Páramo de Laguna negra		Lorena Maure	Diciembre 10 de 2009	3400-3950
UdeNar	m	Nariño	Pasto	Páramo de Laguna negra		Lorena Maure	Mayo 20 de 2010	3400-3950
UdeNar	m	Nariño	Pasto	Páramo de Laguna negra		Lorena Maure	Octubre 27 de 2009	3400-3950
UdeNar	m	Nariño	Pasto	Páramo de Laguna negra		Lorena Maure	Mayo 21 de 2010	3400-3950

Material revisado de *Lymanopoda ionius ionius*

Colección	sexo	Departamento	Municipio	Localidad	Otro	Colector	Fecha	Altitud
UT	h	Tolima	Roncesvalles	Hacienda San José		Peña J.	Julio 12 de 2011	2440-2440
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	La N	Veg. secundaria	Triviño-C. & Londoño-G.	Marzo 6 de 2013	3300-3300
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	La N	Veg. secundaria	Triviño-C. & Londoño-G.	Marzo 5 de 2013	3200-3200
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	La N	Veg. secundaria	Triviño-C. & Londoño-G.	Marzo 6 de 2013	3200-3200
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Choachí			H. Warren-Gash	Noviembre 6 de 2006	3300-3300
JFLC	h	Cundinamarca	Páramo de Cruz Verde			J. F. Le Crom	Octubre 14 de 1991	2700-2700
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Bogotá	Cerro Guadalupe		H. Warren-Gash	Febrero 8 de 2008	3000-3000
MPUJ		Cundinamarca	Bogotá	Monserate		E. Carvajalino	Mayo 10 de 1962	3200-3200
JFLC	m	Cundinamarca	Bogotá			J. F. Le Crom	Agosto 7 de 1989	2700-2700
JFLC	m	Cundinamarca	Bogotá			J. F. Le Crom	Octubre 30 de 1986	2700-2700
JFLC	m	Cundinamarca	Bogotá			J. F. Le Crom	Noviembre 30 de 1986	2700-2700

JFLC	m	Cundinamarca	Bogotá			J. F. Le Crom	Octubre 23 de 1988	2700-2700
JFLC	h	Cundinamarca	Bogotá			J. F. Le Crom	Agosto 7 de 1989	2750-2750
IAvH	m	Cundinamarca	Guasca	Páramo de Guasca		E. Schmidt Mumm	Febrero 14 de 1965	3500-3500
IAvH	m	Cundinamarca	Guasca	Páramo de Guasca		E. Schmidt Mumm	Febrero 14 de 1965	3500-3500
IAvH	m	Cundinamarca	Guasca	Páramo de Guasca		E. Schmidt Mumm	Noviembre 20 de 1966	3500-3500
JFLC	m	Boyacá	Santa Rosita			J. F. Le Crom	Febrero 20 de 1990	1540-1540
JFLC	m	Boyacá	Santa Rosita			J. F. Le Crom	Febrero 20 de 1990	1540-1540
JFLC	m	Caldas	Páramo de letras			J. F. Le Crom	Agosto 19 de 1990	3200-3200
JFLC	h	Caldas	Páramo de letras			J. Salazar	Agosto 23 de 1993	3600-3600
MPUJ		Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo		Mónica Higuera	Septiembre 19 de 2000	3250-3250
MPUJ		Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo		Mónica Higuera	Septiembre 14 de 2000	3250-3250
CP	m	Santander	Pte Nacional	Peña Blanca		C. Prieto	Enero 6 de 2009	3000-3000
IAvH	m	Caldas	Manizales	Hacienda Martinica		Jesús Vélez	Enero 16 de 1982	3700-3700
JFLC	m	Cundinamarca	Neusa			J. F. Le Crom	Octubre 28 de 1990	3000-3000
MPUJ		Cundinamarca	Villa Pinzón			Fagua- Higuera	Junio de 2003	3300-3300
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Zipaquirá	Páramo de Guerrero			Diciembre 28 de 1986	3749-3749
MPUJ		Boyacá	Ciénega	Albañil	Páramo de Bijagual	D. Parrales	Noviembre 23 de 2011	2979-2979
MPUJ		Boyacá	Ciénega	Albañil	Páramo de Bijagual	D. Parrales	Noviembre 23 de 2011	2979-2979

JIV	m	Boyacá		SFF Iguaque		J. I. Vargas	Julio 27 de 2002	2800-2800
MPUJ		Santander	Encino		La Rusia	A. Sánchez	Septiembre 30 de 2006	3500-3500
MPUJ		Santander	Encino			M. Erazo	Septiembre 30 de 2006	3250-3250
MPUJ		Santander	Encino			M. Erazo	Septiembre 30 de 2006	3250-3250
MPUJ		Santander	Encino			M. Erazo	Septiembre 30 de 2006	3250-3250
MPUJ		Santander	Encino			M. Erazo	Septiembre 30 de 2006	3250-3250
MPUJ		Santander	Encino			M. Erazo	Septiembre 30 de 2006	3250-3250
MPUJ		Santander	Encino			M. Erazo	Septiembre 30 de 2006	3250-3250
MPUJ		Santander	Encino				Marzo 18 de 2010	3200-3200
MPUJ		Santander	Encino	Reserva ecologica Cachalú		NA	marzo 16 de 2000	1650-1900
MHN-ICN	m	Santander	Onzaga			G. Andrade-C.	Septiembre 21 de 1989	2300-2300
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio	bosque	C. F. Álvarez	Julio 5 de 2012	2980-2980
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		F. Restrepo	Julio 5 de 2012	2980-2980
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		F. Restrepo		2980-2980
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		C. F. Álvarez		2980-2980
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio	claro de bosque	A. Clavijo-G	Julio 7 de 2012	3000-3000
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio	rastrojo alto	C. F. Álvarez	Julio 5 de 2012	2968-2968
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		C. F. Álvarez		2968-2968
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio	potrero	C. F. Álvarez	Diciembre 11 de 2011	3011-3011
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		C. F. Álvarez		3011-3011

UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Malvazá	claro de bosque	C. F. Álvarez	Marzo 2 de 2012	2966-2966
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Malvazá		C. F. Álvarez		2966-2966
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Malvazá		C. F. Álvarez	Julio 7 de 2012	3215-3215
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Malvazá		C. F. Álvarez		3215-3215
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Malvazá	canalón en bosque	A. Clavijo-G	Marzo 5 de 2012	3225-3225
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Malvazá		A. Clavijo-G		3225-3225
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Malvazá	canalón en bosque	L. García	Marzo 4 de 2012	3190-3190
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Malvazá		L. García		3190-3190
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		C. F. Álvarez	Mayo 12 de 2012	3220-3220
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		C. F. Álvarez		3220-3220
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	Camino a La N	Veg. secundaria	Triviño-C. & Londoño-G.	Abril 1 de 2013	3100-3100
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	La N	Veg. secundaria	Gantiva-Q. & Londoño-G.	Septiembre 9 de 2013	3150-3150
MPUJ		Cundinamarca	La Cumbre			Fagua-Higuera	Junio 13 de 2000	3065-3065

Material revisado de *Lymanopoda ionius excisa*

Colección	sexo	Departamento	Localidad 1	Localidad 2	Localidad 3	colector	fecha	Altitud
CP	h	Cauca	PNN Puracé	Paletara		Prieto & Koczan	Septiembre 15 de 2012	3000-3000
CP	m	Cauca	PNN Puracé	Vía Paletará	Isnos	C. Prieto	Noviembre 14 de 2008	3000-3000
CP	m	Cauca	PNN Puracé	Vía Paletará	Isnos	C. Prieto	Enero 27 de 2009	3000-3000
CP	m	Cauca	PNN Puracé	Vía Paletará	Isnos	C. Prieto	Enero 27 de 2009	3000-3000

IAvH	m	Cauca	Puracé	PNN Puracé		E. Schmidt Mumm	Agosto 9 de 1979	2850-2850
JFLC	m	Cauca	PNN Puracé			J.F. Lecrom	Marzo 31 de 1994	3000-3000
JFLC	m	Cauca	PNN Puracé			J.F. Lecrom	Marzo 31 de 1994	3000-3000
JFLC	m	Cauca	PNN Puracé			J.F. Lecrom	Marzo 31 de 1994	3000-3000
UniValle	m	Cauca	R. Cauca	Coconuco			Octubre 12 de 1981	2700-2700
CP	m	Cauca	Gabriel López	Totoro		C. Prieto	Abril 17 de 2009	2950-2950
CP	m	Cauca	Gabriel López	Malvazá		C. Prieto	Enero 23 de 2010	3100-3100
MHN-ICN	m	Cauca	Belalcazar	Paez	La Termal	I.S. de Arévalo	Noviembre 28 de 1980	2800-2800
JFLC	m	Quindio	La Línea			J. Urrego	Julio de 2007	3200-3200
JFLC	m	Quindio	La Línea			J. Urrego	Julio de 2007	3200-3200
JFLC	m	Cundinamarca	Fómeque	Vía. Fómeque-Chingaza	Chingaza	J.F. Lecrom	Enero 26 de 1992	3200-3200
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Fómeque	Vía. Fómeque-Chingaza	Chingaza	H.Warren-Gash	Enero 19 de 2008	3100-3100
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Fómeque	Vía. Fómeque-Chingaza	Chingaza	P. Triviño	Febrero 8 de 2014	3197-3197
IAvH	m	Cundinamarca	PNN Chingaza	Bosque palacio		E. Raigoso	Octubre 13-27 de 2000	2930-2930
IAvH	h	Cundinamarca	PNN Chingaza	Charrascales		E. Raigoso	Febrero 8-22 de 2002	2990-2990
IAvH	m	Cundinamarca	PNN Chingaza	Chuscales		E. Raigoso	Febrero 8-22 de 2002	2990-2990
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Choachí			H.Warren-Gash	Marzo 30 de 2008	2800-2800
IAvH	m	Cundinamarca	Fómeque	Vía. Fómeque-Chingaza	Chingaza	E. Schmidt Mumm	Marzo 16 de 1969	3000-3000
MHN-UC	m	Quindio	Salento	Arriba de la Reserva Acaime	Salento, Cañón del Río Quindio	Jesús H. Vélez	Enero 10 de 1989	2900-2900
MHN-UC	m	Quindio	Salento	Arriba de la Reserva Acaime	Salento, Cañón del Río Quindio	Jesús H. Vélez	Enero 10 de 1989	2900-2900
MHN-ICN	m	Quindio	Salento	Arriba de la Reserva Acaime	Salento, Cañón del Río Quindio	Julián Salazar	Enero 10 de 1988	2950-2950
IAvH	m	Cundinamarca	La Calera	El Manzano	Mundo Nuevo	E. Schmidt Mumm	Febrero 10 de 1983	2500-2500
IAvH	m	Cundinamarca	La Calera	El Manzano	Mundo Nuevo	E. Schmidt Mumm	Febrero 10 de 1983	2500-2500
IAvH	m	Cundinamarca	La Calera	El Manzano	Mundo Nuevo, Res. For. R. Blanco	S. Tavera	Noviembre 18 de 2003	2930-2930
IAvH	m	Cundinamarca	La Calera	El Manzano	Mundo Nuevo, Res. For. R. Blanco	S. Tavera	Noviembre 18 de 2003	2930-2930
IAvH	m	Cundinamarca	Guasca	Páramo de Guasca		E. Schmidt Mumm	Febrero 14 de 1985	3500-3500
MHN-UC	m	Caldas	Marulanda	Vda. El Páramo		Daniel Uribe	Abril 14 de 1987	3000-3000
JFLC	m	Caldas	Villamaria			J. Urrego	Junio de 2007	3200-3200
ERHB	m	Caldas	F. Pirineos	S. Nereidas	Villamaria	E. Henao	Diciembre 29 de 1995	3350-3350
ERHB	m	Caldas	F. Pirineos	S. Nereidas	Villamaria	E. Henao	Diciembre 29 de 1995	3350-3350
ERHB	m	Caldas	F. Pirineos	S. Nereidas	Villamaria	E. Henao	Diciembre 29 de 1995	3350-3350

ERHB	m	Caldas	F. Pirineos	S. Nereidas	Villamaria	E. Henao	Diciembre 29 de 1995	3350-3350
JFLC	m	Caldas	Páramo de letras			J.F. Lecrom	Agosto 15 de 1990	3200-3200
JFLC	m	Caldas	Páramo de letras			J.F. Lecrom	Julio 6 de 1992	3300-3300
MHN-UC	m	Caldas	Manizales	Hacienda Martinica		Jesús H. Vélez	Enero 16 de 1983	3900-3900
MHN-UC	m	Caldas	Manizales	Hda. Martinica	Cerca de R.blanco	Julián Salazar	Agosto 25 de 1982	3000-3000
MHN-UC	m	Caldas	Manizales	Hda. Martinica				-
MHN-UC	m	Caldas	Manizales	Hda. Martinica				-
JFLC	m	Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo		J. F. Lecrom	Junio 25 de 2012	3200-3200
JFLC	m	Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo		J. F. Lecrom	Julio 18 de 1983	3200-3200
JFLC	m	Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo		J. F. Lecrom	Mayo 28 de 1995	3100-3100
MHN-ICN	m	Caldas	Salamina	Cto. San Félix	El Guayabo	S. Mejia	Enero de 1995	3100-3100
MHN-ICN	m	Caldas	Salamina	Cto. San Félix		C. Sarmiento	Enero de 1995	3100-3100
JFLC	m	Cundinamarca	Cogua	Alto de la Cruz		J.F. Lecrom	Febrero 14 sw 1993	3200-3200
IAvH	m	Boyacá	Arcabuco	SFF Iguaque	Lagunillas	P. Reina	Agosto 3-23 de 2001	3380-3380
IAvH	m	Boyacá	Arcabuco	SFF Iguaque	Lagunillas	P. Reina	Julio 3-23 de 2001	3380-3380
IAvH	m	Boyacá	Arcabuco	SFF Iguaque	Lagunillas	P. Reina	Abril 16 a mayo 2 de 2001	3380-3380
IAvH	m	Boyacá	Arcabuco	SFF Iguaque	Morro Negro	E. González y C. Reina	Mayo 13 de 2003	3245-3245
CP	m	Boyacá	Arcabuco	SFF Iguaque		C. Prieto	Agosto 26 de 2006	2900-2900
CP	m	Boyacá	Arcabuco	SFF Iguaque		C. Prieto	Agosto 26 de 2006	2900-2900
IAvH	m	Boyacá	Arcabuco	SFF Iguaque	Cabañas	E. Henao	Febrero 20 de 2005	2900-2900
IAvH	m	Boyacá	Arcabuco	SFF Iguaque	Cabañas	E. Henao	Abril 26 de 2005	2900-2900
MHN-ICN	m	Boyacá	Arcabuco	SFF Iguaque		L. González	Abril 4 de 2002	2950-2950
JFLC	h	Boyacá	Duitama			J.F. Lecrom	Marzo 23 de 1992	3200-3200
MHN-UC	m	Boyacá	Sacama	Bojacá		E. Sch M	Febrero 20 de 1984	2500-2500
JFLC	m	Santander	Piedecuesta	San Isidro		G. Torres & Z. Cacia	Julio 13 de 2007	3166-3166
JFLC	m	Norte de Santander	PNN El Tamá			J.F. Lecrom	Diciembre 22 de 1993	2800-2800
JFLC	m	Norte de Santander	PNN El Tamá			J.F. Lecrom	Diciembre 22 de 1993	2800-2800
JIV	m	Caldas	Pensilvania	Qda. Negra		J. I. Vargas	Agosto de 2001	-
ERHB	m	Tolima	Murillo	Pico de Loyo	Casas viejas	E. Henao	Abril 13 de 2003	-
CP	m	Cauca	PNN Puracé	San Nicolás		Prieto & Ruíz	Enero 30 de 2011	2800-2800
CP	h	Cauca	PNN Puracé	San Nicolás		C. Prieto	Mayo 1 de 2010	2800-2800
CP	m	Boyacá	Arcabuco	SFF Iguaque		C. Prieto	Agosto 31 de 2006	3000-3000
CP	m	Boyacá	Arcabuco	SFF Iguaque		C. Prieto	Agosto 31 de 2006	3000-3000

MHN-ICN	m	Cundinamarca	Mesitas del Colegio	Hda. San Miguel		G. Andrade-C.	Agosto 2 de 1987	990-990
---------	---	--------------	---------------------	-----------------	--	---------------	------------------	---------

Material revisado de *Lymanopoda labda labda*

Colección	sexo	Departamento	Localidad 1	Localidad 2	Localidad 3	colector	fecha	Altitud
MHN-ICN	m	Antioquia	Santa Rita	Farallones del Citará	Bosque alto andino	P. Triviño	Febrero 20 de 2014	2500-2500
MHN-UC	m	Antioquia	Ventanas	Entre Arroyo hondo y jardín		Jesús H. Vélez	Abril 16 de 1987	2300-2300
UNAL-MED	m	Antioquia	Andes	Qda. Arriba		O. E. Ortega	27 de marzo de 1997	1500-2500
UNAL-MED	m	Antioquia	Andes	Qda. Arriba		O. E. Ortega	27 de marzo de 1997	1500-2500
UNAL-MED	m	Antioquia	Angelopolis	El Romeral		C.E. Giraldo	Enero 30 de 2011	2520-2520
UNAL-MED	m	Antioquia	Angelopolis	El Romeral		M.A. Marín	Marzo 6 de 2011	2522-2522
UNAL-MED	m	Antioquia	La Estrella-plan	El Romeral		NA	Enero 31 de 2011	2577-2577
UNAL-MED	m	Antioquia	La Estrella-plan	El Romeral		D. Chaverra	Enero 29 de 2011	2577-2577
UNAL-MED	m	Antioquia	La Estrella-plan	El Romeral		D. Suárez	Septiembre 21 de 2010	2859-2859
UNAL-MED	m	Antioquia	La Estrella-plan	El Romeral		C.E. Giraldo	Septiembre 21 de 2010	2859-2859
UNAL-MED	m	Antioquia	La Estrella-plan	El Romeral		D. Suárez	Enero 30 de 2011	2560-2560
UNAL-MED	m	Antioquia	Angelopolis	El Romeral		M.A. Marín	Marzo 7 de 2011	2780-2780
UNAL-MED	m	Antioquia	Angelopolis	El Romeral		M.A. Marín	Marzo 7 de 2011	2786-2786
UNAL-MED	m	Antioquia	Angelopolis	El Romeral		C.E. Giraldo	Septiembre 19 de 2010	2800-2800
UNAL-MED	m	Antioquia	Angelopolis	El Romeral		M.A. Marín	Septiembre 19 de 2010	2800-2800
UNAL-MED	m	Antioquia	La Estrella-plan	El Romeral		C. F. Álvarez	Marzo 7 de 2011	2852-2852
UNAL-MED	m	Antioquia	La Estrella-plan	El Romeral		M.A. Marín	Enero 30 de 2011	2859-2859
UNAL-MED	m	Antioquia	La Estrella-plan	El Romeral		M.A. Marín	Enero 30 de 2011	2859-2859
UNAL-MED	m	Antioquia	La Estrella-plan	El Romeral		C. F. Álvarez	Enero 30 de 2011	2859-2859
UdeA	m	Antioquia	Medellín	San Antonio de Prado	Alto el Silencio	Correa y Clavijo	Enero 30 de 2010	2253-2253

UdeA	m	Antioquia	Medellín	San Antonio de Prado	Alto el Silencio	Correa y Clavijo	Enero 30 de 2010	2253-2253
UdeA	m	Antioquia	Medellín	San Antonio de Prado	Alto el Silencio	Correa y Clavijo	Enero 30 de 2010	2253-2253
UdeA	m	Antioquia	Medellín	San Antonio de Prado	Alto el Silencio	Correa y Clavijo	Enero 30 de 2010	2301-2301
UdeA	m	Antioquia	Medellín	San Antonio de Prado	Alto el Silencio	Correa y Clavijo	Enero 30 de 2010	2301-2301
UdeA	m	Antioquia	Medellín	San Antonio de Prado	Alto el Silencio	Correa y Clavijo	Enero 30 de 2010	2711-2711
UdeA	m	Antioquia	Medellín	San Antonio de Prado	Alto el Silencio	Correa y Clavijo	Enero 30 de 2010	2711-2711
UNAL-MED	m	Antioquia	Medellín	Las Palmas		Sohm	Octubre de 1974	2200-2200
UdeA	m	Antioquia	Medellín	San Cristóbal	La Palma	L. Ríos	Noviembre 15 de 2011	2402-2402
JIV	m	Antioquia	Medellín	Cerro Boquerón		J. I Vargas	Diciembre 25 de 2004	2800-2800
UNAL-MED	m	Antioquia	Andes	Boquerón	C. del Padre Amaya	J.S. López	1998	2450-2450
JFLC	m	Antioquia	San Félix			G. Rodríguez	Octubre 11 de 1998	2400-2400
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Montañitas	rastrojo	J. Duque	Junio 18 de 2012	2855-2855
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Montañitas		J. Duque		2855-2855
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Montañitas		A. Clavijo-G	Febrero 9 de 2012	2799-2799
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Montañitas		A. Clavijo-G		2799-2799
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Montañitas	claro de bosque	M. A. Marín	Junio 19 de 2012	3080-3080
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Montañitas		M. A. Marín		3080-3080
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio	claro de bosque	L. García	Marzo 3 de 2019	2997-2997
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		L. García		2997-2997
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		M. A. Marín	Julio 6 de 2012	3001-3001
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		M. A. Marín	Julio 6 de 2012	3001-3001
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		M. A. Marín		3001-3001
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		M. A. Marín		3001-3001
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio	potrero	C. F. Álvarez	Diciembre 11 de 2011	2979-2979
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		C. F. Álvarez		2979-2979

UdeA	m	Antioquia	Belmira	Vda. R. Arriba	Laguna de sabanas	D. Castaño y C. Bota	1-4 de Octubre de 2011	3150-3150
UNAL- MED	m	Antioquia	La Estrella-plan	El Romeral		M.A. Marín	Marzo 6 de 2011	2573-2573
UNAL- MED		Antioquia	Belmira	El Indio		A. Clavijo-G	Marzo 3 de 2014	2980-2980
UNAL- MED		Antioquia	Belmira	El Indio		A. Clavijo-G		2980-2980
UNAL- MED		Antioquia	Belmira	El Indio		C. F. Álvarez	Diciembre 12 de 2011	3017-3017
UNAL- MED		Antioquia	Belmira	El Indio		C. F. Álvarez		3017-3017
UNAL- MED		Antioquia	Belmira	El Indio	bosque	L. García	Marzo 5 de 2012	2830-2830
UNAL- MED		Antioquia	Belmira	El Indio		L. García		2830-2830
UNAL- MED		Antioquia	Belmira	El Indio	bosque	F. Restrepo	Julio 8 de 2012	2848-2848
UNAL- MED		Antioquia	Belmira	El Indio		F. Restrepo		2848-2848
UNAL- MED		Antioquia	Belmira	El Indio	bosque	C. F. Álvarez	Marzo 1 de 2012	2853-2853
UNAL- MED		Antioquia	Belmira	El Indio		C. F. Álvarez		2853-2853
UNAL- MED		Antioquia	Belmira	Malvazá		F. Restrepo	Marzo 4 de 2012	3020-3020
UNAL- MED		Antioquia	Belmira	Malvazá		F. Restrepo		3020-3020
UNAL- MED		Antioquia	Belmira	Malvazá	claro de bosque	A. Clavijo-G	Marzo 2 de 2012	2845-2845
UNAL- MED		Antioquia	Belmira	Malvazá		A. Clavijo-G		2845-2845
UNAL- MED	m	Antioquia	Medellín			Gallego	Octubre de 1955	1800-1800
MHN-ICN	m	Antioquia	Santa Elena			H. Warren-Gash	Octubre 25 de 2005	2500-2500
MHN-ICN	m	Antioquia	Caramanta			J. Salazar	Marzo 19 de 1994	2450-2450
JFLC	m	Antioquia	Ventanas			J. Vélez	Diciembre 1 de 1988	2300-2300
JIV	m	Caldas	Villamaria	Gallinazos	Bocatoma	J. I Vargas	Agosto 19 de 2007	-
MHN-UC	m	Caldas	Villamaria	Gallinazos	Bocatoma	J. I Vargas	Agosto 19 de 2007	-
IAvH	m	Caldas	Manizales	Bocatoma	Quebrada Olivares	Jesús Vélez	Enero 10 de 1986	2300-2300
JFLC	m	Caldas	Manizales			J. Salazar	Enero 20 de 1991	2200-2200
ERHB	m	Caldas	Marulanda	Vía a San Luis		E. Henao	Noviembre 24 de 2001	-
JIV	m	Caldas	Marulanda	Vía a San Luís		E. Henao	Junio 1 de 2001	3000-3200
MHN-UC	m	Caldas	Riosucio	La Antioqueña		J. Cristobal Ríos	Julio 26 de 2004	2700-2700

MHN-UC	m	Caldas	Riosucio	La Antioqueña		J. Cristobal Ríos	Julio 26 de 2004	2700-2700
MHN-UC	m	Caldas	Riosucio	La Antioqueña		J. Cristobal Ríos	Julio de 2004	2750-2750
MHN-UC	m	Caldas	Riosucio	La Antioqueña		J. Cristobal Ríos	Julio de 2004	2750-2750
MHN-UC	m	Caldas	Riosucio	La Antioqueña		J. Cristobal Ríos	Julio de 2004	2750-2750
MHN-UC	m	Caldas	Riosucio	La Antioqueña		J. Cristobal Ríos	Julio de 2004	2750-2750
MHN-UC	m	Caldas	Riosucio	La Antioqueña		J. Cristobal Ríos	Julio de 2004	2750-2750
MHN-ICN	m	Caldas	Aguadas	Llano Grande	arriba	C. Sarmiento	Octubre 28 de 1995	2300-2300
MHN-ICN	m	Caldas	Aguadas	Santa Inés	Q. Frailes	S. Mejía	Octubre 27 de 1995	2380-2380
MHN-ICN	m	Caldas	Aguadas	Santa Inés	Q. Frailes	A. Londoño	Febrero de 1995	2380-2380
ERHB	m	Caldas	Santa Rosa de Cabal	R. N. M Campo Alegre	Finca La Granja	E. Henao	Febrero 26 de 2004	-
MHN-UC	m	Huila	Finca Merenberg			Jesús H. Vélez	Julio 22 de 1984	2400-2400
MHN-ICN	m	Meta	Villavicencio	PNN Cocuy		G. Andrade-C.	Abril 20 de 1978	1500-2850
UdeNar	m	Nariño	Consaca	SFF Galeras		Acosta-Rivadeneira	febrero 8 de 2001	2500-2500
MHN-UC	m	Putumayo	Correg. San Francisco	Cabeceras R. Putumayo		Jesús H. Vélez	Diciembre 30 de 1985	2300-2300
MHN-UC	m	Putumayo	Correg. San Francisco	Cabeceras R. Putumayo		Jesús H. Vélez	Diciembre 30 de 1985	2300-2300
UdeA	m	Quindío	Quimbaya	Vda. Kerman	Km 7	H. Vargas	Julio 1 de 2003	1339-1339
UT	m	Tolima	Roncesvalles	Hacienda San José		Peña J.	Julio 12 de 2011	2440-2440
UniQuindío		Tolima	Cajamarca	La Guala	Veg. secundaria	Triviño-C. & Delgado-S.	Febrero 13 de 2013	2700-2700
UniQuindío		Tolima	Cajamarca	La Guala	Veg. secundaria	Triviño-C. & Londoño-G.	Abril 6 de 2013	2720-2720
UniQuindío		Tolima	Cajamarca	Bélgica- La Guala	Veg. secundaria	Triviño-C. & Londoño-G.	Marzo 10 de 2013	2700-2700
UniQuindío		Tolima	Cajamarca	Qda. La Colosa "La Vara"	Veg. secundaria	Triviño-C. & Londoño-G.	Abril 30 de 2013	2486-2486
UniQuindío		Tolima	Cajamarca	La Arenosa	Veg. secundaria	Gantiva-Q. & Londoño-G.	Enero 19 de 2014	2441-2441
UniQuindío		Tolima	Cajamarca	Quebrada la Arenosa	Veg. secundaria	Triviño-C. & Londoño-G.	Agosto 6 de 2013	2441-2441
UniQuindío		Tolima	Cajamarca	Quebrada la Arenosa	Veg. secundaria	Gantiva-Q. & Londoño-G.	Noviembre 19 de 2013	2408-2408
UniQuindío		Tolima	Cajamarca	Belgica	Bosque	Gantiva-Q. & Londoño-G.	Octubre 11 de 2013	2750-2750
UniQuindío		Tolima	Cajamarca	Belgica	Bosque	Gantiva-Q. & Londoño-G.	Octubre 11 de 2013	2750-2750
UniQuindío		Tolima	Cajamarca	Belgica	Bosque	Gantiva-Q. & Londoño-G.	Octubre 11 de 2013	2750-2750
UniQuindío		Tolima	Cajamarca	Belgica	Bosque	Gantiva-Q. & Londoño-G.	Octubre 11 de 2013	2750-2750

UniQuindio		Tolima	Cajamarca	Belgica	Bosque	Gantiva-Q. & Londoño-G.	Octubre 11 de 2013	2750-2750
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	Bélgica- La Guala	Veg. secundaria	Triviño-C. & Londoño-G.	Marzo 11 de 2013	2700-2700
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	La Guala	Veg. secundaria	Triviño-C. & Londoño-G.	Abril 7 de 2013	2700-2700
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	La Guala	Veg. secundaria	Triviño-C. & Londoño-G.	Abril 7 de 2013	2700-2700
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	P-10 Control	Bosque	Triviño-C. & Londoño-G.	Mayo 2 de 2013	3000-3000
IAvH	m	Tolima	Cajamarca			E. Schmidt-Mumm	Agosto 23 de 1979	2800-2800
JFLC	m	Tolima	Murillo			J.F. Lecrom	Julio 7 de 1992	2500-2500

Material revisado de *Lymanopoda labda lebbaea*

Colección	sexo	Departamento	Localidad 1	Localidad 2	Localidad 3	colector	fecha	Altitud
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Bogotá	Cerro Guadalupe		H. Warren-Gash	Febrero 8 de 2008	3000-3000
IAvH	m	Cundinamarca	Bogotá	Cerros orientales		E. Schmidt-Mumm	Noviembre de 1959	2700-2700
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Bogotá	Cerro El Cable	Monserate	G. Amat	Mayo 17 de 1980	3200-3200
JFLC	m	Cundinamarca	Mosquera			J. F. Le Crom	Mayo 4 de 1997	2500-2500
MHN-UC	m	Cundinamarca	Barro Blanco	Sabana de Bogotá		E. Schmidt-Mumm	1938	2700-2700
MHN-UC	m	Cundinamarca	Barro Blanco	Sabana de Bogotá		E. Schmidt-Mumm	1938	2700-2700
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Barro Blanco	Sabana de Bogotá		E. Schmidt-Mumm	1938	2700-2700
JFLC	m	Cundinamarca	Bogotá			J. F. Le Crom	Abril 24 de 1988	2700-2700
JFLC	m	Cundinamarca	Bogotá			J. F. Le Crom	Octubre 23 de 1988	2700-2700
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Bogotá	Usaquén	Club de Acueducto	G. Andrade-C.	Septiembre 25 de 1993	2650-2650
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Bogotá	Usaquén	Club de Acueducto	G. Andrade-C.	Septiembre 25 de 1993	2650-2650
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Bogotá	Usaquén	Club de Acueducto	M. Sarmiento	Septiembre 25 de 1993	2650-2650
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Bogotá	Usaquén	Club de Acueducto	G. Andrade-C.	Septiembre 25 de 1993	2650-2650
IAvH	m	Cundinamarca	Guasca	Páramo de Guasca		E. Schmidt-Mumm	febrero 28 de 1966	3000-3000
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Bogotá			H. Warren-Gash	Enero 4 de 2007	3000-3000
IAvH	m	Cundinamarca	Chocontá			E. Schmidt-Mumm	Noviembre 27 de 1966	2600-2600
JFLC	m	Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo		J. F. Lecrom	Junio 25 de 2012	3200-3200
IAvH	m	Boyacá	Pajarito	Laguna Tota		E. Schmidt-Mumm	Enero 3 de 1983	2600-2600
JFLC	m	Norte de Santander	Pamplona			J. F. Le Crom	Diciembre 22 de 1993	2800-2800
JFLC	m	Norte de Santander	PNN El Tamá			J. F. Le Crom	Diciembre 20 de 1993	2500-2500
JFLC	m	Norte de Santander	PNN El Tamá			J. F. Le Crom	Diciembre 20 de 1993	2500-2500
JFLC	m	Norte de Santander	PNN El Tamá			J. F. Le Crom	Diciembre 20 de 1993	2800-2800

MHN-ICN	m	Cundinamarca	Guasca			H. Warren-Gash	Febrero 23 de 2008	2800-2800
JFLC	m	Cundinamarca	Sacame			J. Vélez	Febrero 20 de 1984	2500-2500
IAvH	m	Cundinamarca	Madrid	Barro Blanco	Sabana de Bogotá	E. Schmidt-Mumm	Diciembre 19 de 1966	2600-2600
MHN-UC	m	Cundinamarca	Madrid	Barro Blanco	Sabana de Bogotá	E. Sch M	1938	2700-2700
IAvH	m	Cundinamarca	La Vega			E. Schmidt-Mumm	Marzo 14 de 1965	2500-2500
MPUJ	m	Cundinamarca.	Bogotá	E.A.B. Club Aguadora	Embalse San Rafael	D. Tobar	Septiembre de 2000	2900-2900
MPUJ	m	Cundinamarca.	Bogotá	E.A.B. Club Aguadora	Embalse San Rafael	D. Tobar	Septiembre de 2000	3100-3100
MPUJ	m	Norte de Santander	Estación PNN Tamá			G. Fagua	Enero de 1999	3100-3100
MPUJ	m	Norte de Santander	Estación PNN Tamá			G. Fagua	Enero de 1999	3100-3100

Material revisado de *Lymanopoda labineta*

Colección	sexo	Departamento	Localidad 1	Localidad 2	Localidad 3	colector	fecha	Altitud
IAvH	m	Nariño	Puerres	Monopamba		J. Salazar	Febrero 25 de 1986	2800-2800
IAvH	m	Nariño	Puerres	Monopamba		J. Salazar	Febrero 25 de 1986	2800-2800
IAvH	m	Nariño	Puerres	Monopamba		J. Salazar	Febrero 25 de 1986	2800-2800
MHN-UC	h	Nariño	Cerca de Puerres	Páramo El Rosal		E. Sch M	Marzo 1 de 1986	2900-2900
UdeNar	m	Nariño	Correg. Sta Bárbara	Vda. La Esperanza	Páramo de las Ovejas	Martínez, D.	Noviembre 21 de 2008	3200-4000
UdeNar	m	Nariño	Correg. Sta Bárbara	Vda. La Esperanza	Páramo de las Ovejas	Martínez, D.	Noviembre 22 de 2008	3200-4000
UdeNar	m	Nariño	Correg. Sta Bárbara	Vda. La Esperanza	Páramo de las Ovejas	Martínez, D.	Noviembre 22 de 2008	3200-4000
IAvH	M	Valle del Cauca	Cali	felidia-Páramo		E. Schmidt-Mumm	Marzo 2 de 1970	2500-2500
UdeNar	M	Nariño	Correg. El Socorro	Vda. Bajo Casanare		Martínez, D.	Noviembre 28 de 2008	3115-3150
UdeNar	M	Nariño	Correg. El Socorro	Vda. Bajo Casanare		Martínez, D.	Noviembre 28 de 2008	3115-3150
UdeNar	M	Nariño	Correg. El Socorro	Vda. Bajo Casanare		Martínez, D.	Noviembre 28 de 2008	3115-3150
MHN-UC	M	Nariño	Puerres	Vda. La Esperanza	Cerca de monopamba	Julián Salazar	Marzo 3 de 1986	3100-3100
MHN-UC	H	Nariño	Puerres	Vda. La Esperanza	Cerca de monopamba	Julián Salazar	Marzo 3 de 1986	3100-3100

Material revisado de *Lymanopoda lactea*

Colección	sexo	Departamento	Localidad 1	Localidad 2	Localidad 3	colector	fecha	Altitud
JFLC	M	Cundinamarca	Fómeque	Vía. Fómeque-Chingaza		J. F. Lecrom	Enero 26 de 1992	3200-3200

JFLC	M	Cundinamarca	Fómeque	Vía. Fómeque-Chingaza		J. F. Lecrom	Enero 26 de 1992	3200-3200
JFLC	M	Cundinamarca	Fómeque	PNN Chingaza		J. F. Lecrom	Mayo 17 de 1992	3000-3000
JFLC	M	Cundinamarca	Fómeque	PNN Chingaza		J. F. Lecrom	Mayo 17 de 1992	3000-3000
IAvH	M	Cundinamarca	Fómeque	Vía. Fómeque-Chingaza		E. Schmidt-Mumm	Marzo 2 de 1969	3000-3000
IAvH	M	Cundinamarca	Fómeque	Vía. Fómeque-Chingaza		E. Schmidt-Mumm	Febrero 12 de 1983	3000-3000
JFLC	M	Cundinamarca	Fómeque	PNN Chingaza	Monte Redondo	A. Hernandez	Julio 26 de 1992	3000-3000
JFLC	M	Cundinamarca	Guasca	Páramo de Guasca		J. F. Lecrom	Noviembre 2 de 1992	3400-3400
JFLC	M	Cundinamarca	Guasca	Páramo de Guasca		J. F. Lecrom	Noviembre 2 de 1992	3400-3400
IAvH	M	Cundinamarca	Guasca	Páramo de Guasca		E. Schmidt-Mumm	Febrero 14 de 1965	3000-3000

Material revisado de *Lymanopoda lecromi*

Colección	sexo	Departamento	Localidad 1	Localidad 2	Localidad 3	colector	fecha	Altitud
JFLC	h	Cundinamarca	Mosquera			J. F. Le Crom	Noviembre 21 de 1993	2600-2600
JFLC	m	Cundinamarca	Bogotá			J. F. Le Crom	Noviembre 30 de 1986	2700-2700
JFLC	h	Cundinamarca	El Vino			J. F. Le Crom	Junio 20 de 1990	2500-2500
JFLC	m	Santander	Piedecuesta	San Isidro		G. Torres & Z. Cagua	Julio 11 de 2007	3166-3166
JFLC	h	Cundinamarca	Alto Las Rosas			J. F. Le Crom	Diciembre 17 de 1989	-
JFLC	m	Cundinamarca	Sacame			J. Vélez	Febrero 20 de 1984	2500-2500

Material revisado de *Lymanopoda maletera*

Colección	sexo	Departamento	Municipio	Localidad	Otro	Colector	Fecha	Altitud
MHN-ICN	m	Cesar	Codazzi	Vda. 7 de Agosto	El Parque	H. Pulido-B.	Agosto 2 de 2007	2521-2521
MHN-ICN	m	Cesar	Manaure	Balcón del Cesar	El Cinco	H. Pulido-B.	Febrero 26 de 2007	2574-2574
MHN-ICN	m	Cesar	Manaure	Balcón del Cesar	El Cinco	H. Pulido-B.	Febrero 26 de 2007	2574-2574
MHN-ICN	m	Cesar	Manaure	Balcón del Cesar	El Cinco	H. Pulido-B.	Febrero 26 de 2007	2574-2574
MHN-ICN	m	Cesar	Manaure	Balcón del Cesar	El Cinco	H. Pulido-B.	Febrero 26 de 2007	2574-2574
MHN-ICN	m	Cesar	Manaure	Balcón del Cesar	El Cinco	H. Pulido-B.	Febrero 26 de 2007	2574-2574
MHN-ICN	m	Cesar	Manaure	Balcón del Cesar	El Cinco	H. Pulido-B.	Febrero 26 de 2007	2574-2574
MHN-ICN	m	Cesar	Manaure	Balcón del Cesar	El Cinco	H. Pulido-B.	Febrero 28 de 2007	2650-2650
MHN-ICN	m	Cesar	Manaure	Balcón del Cesar	El Cinco	H. Pulido-B.	Febrero 28 de 2007	2650-2650

Material revisado de *Lymanopoda melia*

Colección	sexo	Departamento	Municipio	Localidad	Otro	Colector	Fecha	Altitud
MHN-UC	m	Nariño	Cerca de Puerres	Páramo El Rosal		E. Sch M	Marzo 1 de 1986	2900-2900
IAvH	m	Nariño	Puerres	Monopamba	Páramo	E. Schmidt-Mumm	Febrero 25 de 1986	3000-3000
IAvH	m	Nariño	Pasto	Volcán Galeras		J. Salazar	Agosto 10 de 1994	3400-3400
IAvH	m	Nariño	Pasto	Volcán Galeras		J. Salazar	Agosto 10 de 1994	3400-3400
CP	m	Cauca	PNN Puracé	Vía Paletará	Isnos	C. Prieto	Noviembre 14 de 2008	3000-3000
CP	m	Cauca	PNN Puracé	San Juan		C. Prieto	Septiembre 23 de 2006	3000-3000
CP	m	Cauca	PNN Puracé	San Juan		N. DeBiton	Septiembre 23 de 2006	3000-3000
CP	m	Cauca	PNN Puracé	San Juan		C. Prieto	Septiembre 23 de 2006	3100-3100
CP	m	Cauca	PNN Puracé	San Juan		C. Prieto	Agosto 26 de 2007	3100-3100
CP	m	Cauca	PNN Puracé	San Juan		C. Prieto	Noviembre 24 de 2009	3200-3200
CP	m	Cauca	PNN Puracé	San Juan		C. Prieto	Noviembre 24 de 2009	3200-3200
CP	m	Cauca	PNN Puracé	Pilimbalá		C. Prieto	Septiembre 20 de 2006	3200-3200
Univalle	m	Cauca	Popayán	Inzá			Noviembre 13 de 1978	3500-3500
CP	m	Cauca	Totoró	Malvaza	Isnos	C. Prieto	Octubre 6 de 2009	3100-3100
CP	m	Cauca	Totoró	Malvaza		C. Prieto	Octubre 6 de 2009	3100-3100
JFLC	m	Cauca	Nevado del Huila			J. F. Le Crom	Marzo 31 de 1994	3400-3400
JFLC	m	Cauca	Nevado del Huila			J. F. Le Crom	Marzo 31 de 1994	3400-3400
JFLC	m	Quindío	La línea			J. Urrego	Julio de 2007	3200-3200
JFLC	m	Quindío	La línea			J. Urrego	Julio de 2007	3200-3200
JFLC	m	Quindío	La línea			J. Urrego	Julio de 2007	3200-3200
JFLC	h	Quindío	La línea			J. Urrego	Julio de 2007	3200-3200
JFLC	m	Quindío	La línea			J. Urrego	Julio de 2007	3200-3200
JFLC	m	Quindío	La línea			J. Urrego	Julio de 2007	3200-3200
JFLC	m	Quindío	La línea			J. Urrego	Julio de 2007	3200-3200
JFLC	m	Quindío	La línea			J. Urrego	Julio de 2007	3200-3200
JFLC	m	Quindío	La línea			J. Urrego	Julio de 2007	3200-3200
JFLC	m	Caldas	Páramo de letras			J. F. Le Crom	Agosto 19 de 1990	3200-3200
JFLC	m	Caldas	Páramo de letras			J. F. Le Crom	Julio 6 de 1992	3300-3300

JFLC	m	Caldas	Páramo de letras			J. F. Le Crom	Julio 6 de 1992	3300-3300
JFLC	m	Caldas	Páramo de letras			J. F. Le Crom	Diciembre 9 de 1990	2700-2700
MHN-UC	h	Tolima	Cerro bravo			Jesús H. Vélez	Julio 10 de 1983	3220-3220

Material revisado de *Lymanopoda mirabilis*

Colección	sexo	Departamento	Municipio	Localidad	Otro	Colector	Fecha	Altitud
JFLC	m	Cundinamarca	Guasca	PNN Chingaza	Sector Lagunas de Siecha	J. F. Le Crom	Enero 6 de 1996	3600-3600
JFLC	m	Cundinamarca	Guasca	PNN Chingaza	Sector Lagunas de Siecha	J. F. Le Crom	Diciembre 25 de 1991	3700-3700
JFLC	m	Cundinamarca	Guasca	PNN Chingaza	Sector Lagunas de Siecha	J. F. Le Crom	Diciembre 25 de 1991	3700-3700
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Guasca	PNN Chingaza	Sector Lagunas de Siecha	G. Andrade-C.	Octubre 12 de 1991	3190-3190
MHN-ICN	h	Cundinamarca	Guasca	Vda. Paso Hondo	PNN. Chingaza, sector Lagunas de Siecha	P. Triviño	Enero 30 de 2013	3750-3750
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Guasca	Vda. Paso Hondo	PNN. Chingaza, sector Lagunas de Siecha	P. Triviño	Enero 29 de 2013	3750-3750

Material revisado de *Lymanopoda n. sp.* Huertas, MS

Colección	sexo	Departamento	Municipio	Localidad	Otro	Colector	Fecha	Altitud
MHN-UC	m	Santander	Páramo de Yariguies	Filo Pamplona	Vereda San Isidro	Huertas y Ríos	Julio 12 de 2005	3200

Material revisado de *Lymanopoda n. sp.* Pycrz y Clavijo, MS

Colección	sexo	Departamento	Municipio	Localidad	Otro	Colector	Fecha	Altitud
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro	Páramo	C. F. Álvarez	Enero 21 de 2012	3179-3179
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro	Páramo	C. F. Álvarez		3179-3179
CP	m	Antioquia	Belmira	El Morro		C. Prieto	Enero 5 de 2011	3100-3100
CP	m	Antioquia	Belmira	El Morro		C. Prieto	Enero 5 de 2011	3100-3100
CP	m	Antioquia	Belmira	El Morro		C. Prieto	Enero 5 de 2011	3100-3100
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro	Páramo	C. F. Álvarez	Enero 6 de 2012	3200-3200
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro	Páramo	C. F. Álvarez		3200-3200
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro	Páramo	J. Duque	Mayo 14 de 2012	3193-3193
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro	Páramo	J. Duque		3193-3193

UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		J. Duque	Mayo 14 de 2012	3193-3193
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		J. Duque	Mayo 14 de 2012	3193-3193
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		J. Duque		3193-3193
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		J. Duque		3193-3193
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro	sobre chusque	C. F. Álvarez	Mayo 14 de 2012	3187-3187
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro	sobre chusque	C. F. Álvarez		3187-3187
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro	Páramo	C. F. Álvarez		3234-3234
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro	Páramo	C. F. Álvarez	Enero 21 de 2012	3234-3234
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro	Paramo	A. Clavijo-G	Mayo 15 de 2012	3227-3227
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro	Páramo	A. Clavijo-G		3227-3227
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		C. F. Álvarez	Mayo 12 de 2012	3220-3220
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		C. F. Álvarez		3220-3220
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro	Páramo	C. F. Álvarez	Enero 23 de 2014	3244-3244
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro	Páramo	C. F. Álvarez		3244-3244
UdeA	m	Antioquia	Belmira	El Moro	Alto de la gallina	J. D. Castaño	Octubre 5-8 de 2011	3140-3301
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro	Páramo	A. Clavijo-G	Mayo 11 de 2012	3226-3226
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro	Páramo	A. Clavijo-G	Mayo 11 de 2012	3226-3226
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro	Páramo	A. Clavijo-G		3226-3226
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro	Páramo	A. Clavijo-G		3226-3226
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro	Páramo	A. Clavijo-G	Mayo 11 de 2012	3223-3223
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro	Páramo	A. Clavijo-G		3223-3223

Material revisado de *Lymanopoda* n. sp. Triviño, Le Crom y Andrade MS.

Colección	sexo	Departamento	Municipio	Localidad	Otro	Colector	Fecha	Altitud
JFLC	m	Quindío	La línea			J. Urrego	Julio de 2007	3200-3200
JFLC	m	Quindío	La línea			J. Urrego	Julio de 2007	3200-3200

Material revisado de *Lymanopoda nevada*

Colección	sexo	Departamento	Municipio	Localidad	Otro	Colector	Fecha	Altitud
-----------	------	--------------	-----------	-----------	------	----------	-------	---------

IAvH	m	Magdalena	SNSM	Antigua		J. Salazar	Diciembre de 1989	2800
JFLC	m	Magdalena	SNSM	Minca		J. Salazar	Octubre 20 de 1990	2400
JFLC	m	Magdalena	SNSM	Minca		J. Salazar	Octubre 20 de 1990	2400
UniValle	m	Magdalena	SNSM	Minca			Agosto 25 de 1981	2500
MHN-UC	m	Magdalena	SNSM	Minca San Lorenzo		NA	Enero 6 de 1980	2100
MHN-ICN	m	Magdalena	SNSM	Minca	Cerro Kennedy	J. Salazar	Febrero de 1992	2800
JFLC	h	Magdalena	SNSM	San lorenzo		F. Montero	Junio 20 de 2006	2200
JFLC	m	Magdalena	SNSM	San lorenzo		F. Montero	Junio 20 de 2006	2200
JFLC	m	Magdalena	SNSM	San lorenzo		F. Montero	Junio 20 de 2006	2200
JFLC	m	Magdalena	SNSM	San lorenzo		F. Montero	Junio 20 de 2006	2200
JFLC	m	Magdalena	SNSM	San Pedro de la Sierra		F. Montero	Enero de 2003	3100
JFLC	m	Magdalena	SNSM	San Pedro de la Sierra		F. Montero	Marzo 25 de 2013	3150
JFLC	m	Magdalena	SNSM	San Pedro de la Sierra		F. Montero	Marzo 25 de 2013	3150
CP	m	Magdalena	SNSM	San Pedro de la Sierra		C. Prieto	Enero 11 de 2011	3000

Material revisado de *Lymanopoda obsoleta*

Colección	sexo	Departamento	Localidad 1	Localidad 2	Localidad 3	colector	fecha	Altitud
CP	m	Putumayo	Mocoa	Antenas		C. Prieto	Noviembre 11 de 2008	2300-2300
MHN-UC	h	Putumayo	Corregimiento San Francisco	Cabeceras del Río Putumayo		Jesús H. Vélez	Diciembre 30 de 1985	2300-2300
UniCaldas	m	Putumayo	Santiago	Alto Tonjoy	Río Tamauca	A. Fajardo y N. Mojhana	Octubre 13 de 2010	2400-2400
IAvH	m	Huila	San Agustín	La Castellana	Reserva Yalcones	R. Ortiz	Agosto 12 de 2005	2400-2400
IAvH	m	Huila	San Agustín	La Argentina	Sitio El Caracol	J.I. Vargas	Septiembre 17 de 2005	2120-2120
IAvH	m	Caquetá	Florencia	Vía. Florencia		E. Schmidt-Mumm	Marzo 22 de 1967	2300-2300
IAvH	m	Huila	Isnos			E. Schmidt-Mumm	Agosto 5 de 1979	2750-2750
CP	m	Cauca	Argelia	Naranjal		C. Prieto	Julio 22 de 2006	2700-2700
IAvH	m	Cauca	Puracé	PNN Puracé		E. Schmidt-Mumm	Diciembre 28 de 1984	3000-3000
CP	h	Cauca	PNN. Munchique	La Romelia		C. Prieto	Septiembre 18 de 2005	2640-2640
CP	m	Cauca	PNN. Munchique	La Romelia		C. Prieto	Diciembre 3 de 1999	2640-2640
CP	m	Cauca	PNN. Munchique	La Romelia		C. Prieto	Septiembre 17 de 2005	2640-2640

CP	m	Cauca	PNN. Munchique	La Romelia		C. Prieto	Septiembre 16 de 2005	2640-2640
CP	m	Cauca	PNN. Munchique	La Romelia		C. Prieto	Septiembre 17 de 2005	2640-2640
CP	m	Cauca	PNN. Munchique	La Romelia		C. Prieto	Junio 12 de 2006	2760-2760
MPUJ	m	Caquetá	San Vicente del Caguán	PNN Picachos		G. Fagua	Noviembre de 1997	-
IAvH	m	Valle del Cauca	Cali	Felidia		E. Schmidt-Mumm	Marzo 24 de 1964	1800-1800
Univalle	m	Valle	R. Anchicayá	El Quemaral			Abril 14 de 1978	2000-2000
UniValle	h	Valle	R. Aguacatal	Km. 18	San Antonio		Julio 10 de 1999	2000-2000
UT	m	Tolima	Roncesvalles	Hacienda San José		Peña J.	Julio 12 de 2011	2440-2440
UT	m	Tolima	Roncesvalles	Hacienda San José		Peña J.	Julio 12 de 2011	2440-2440
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	casa del abuelo	Vegetación secundaria	Romero-Z & Buitrago-H.	Octubre 1 de 2012	2475-2475
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	Qda. Casa del Abuelo	Vegetación secundaria	Triviño-C. & Londoño-G.	Marzo 11 de 2013	2475-2475
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	Qda. Casa del Abuelo	Vegetación secundaria	Triviño-C. & Londoño-G.	Marzo 11 de 2013	2475-2475
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	Qda. Casa del Abuelo	Vegetación secundaria	Triviño-C. & Londoño-G.	Marzo 11 de 2013	2475-2475
UT	m	Tolima	Cajamarca	Cristales		Ospina López	Julio 30 de 2003	2460-2460
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	La Guala	Vegetación secundaria	Triviño-C. & Delgado-S.	Febrero 13 de 2013	2700-2700
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	La Guala	Vegetación secundaria	Triviño-C. & Delgado-S.	Febrero 13 de 2013	2700-2700
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	La Guala	Vegetación secundaria	Triviño-C. & Delgado-S.	Febrero 13 de 2013	2700-2700
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	La Guala	Vegetación secundaria	Triviño-C. & Londoño-G.	Abril 6 de 2013	2720-2720
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	La Guala	Vegetación secundaria	Triviño-C. & Londoño-G.	Abril 6 de 2013	2720-2720
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	La Guala	Vegetación secundaria	Triviño-C. & Londoño-G.	Abril 6 de 2013	2720-2720
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	Bélgica- La Guala	Vegetación secundaria	Triviño-C. & Londoño-G.	Marzo 10 de 2013	2700-2700
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	La Guala	Vegetación secundaria	Triviño-C. & Delgado-S.	Febrero 13 de 2013	2700-2700

UniQuindio		Tolima	Cajamarca	La Guala	Vegetación secundaria	Triviño-C. & Londoño-G.	Marzo 9 de 2013	2700-2700
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	La Guala	Vegetación secundaria	Triviño-C. & Londoño-G.	Marzo 9 de 2013	2700-2700
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	La Guala	Vegetación secundaria	Triviño-C. & Londoño-G.	Abril 5 de 2013	2700-2700
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	La Vara	Vegetación secundaria	Gantiva-Q. & Londoño-G.	Octubre 14 de 2013	2486-2486
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	Quebrada la Arenosa	Vegetación secundaria	Triviño-C. & Londoño-G.	Agosto 6 de 2013	2441-2441
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	P-10	Vegetación secundaria	Gantiva-Q. & Londoño-G.	Noviembre 14 de 2013	3004-3004
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	La Guala	Vegetación secundaria	Triviño-C. & Londoño-G.	Junio 6 de 2013	2700-2700
UniQuindio		Tolima	Cajamarca	La Guala-La Bélgica	vegetación secundaria	Triviño-C. & Londoño-G.	Abril 6 de 2013	2700-2700
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Páramo de Cruz Verde			L. Richter	Septiembre de 1942	3200-3200
IAvH	m	Cundinamarca	Bogotá	Cerro Santa Ana		E. Schmidt-Mumm	Agosto 15 de 1963	3000-3000
MPUJ	m	Cundinamarca	Parque Chicaque			R. Ovalle	Abril 13 de 2000	2275-2275
JFLC	h	Cundinamarca	Mosquera			J. F. Lecrom	Noviembre 21 de 1993	2700-2700
JFLC	m	Cundinamarca	Bogotá			J. F. Lecrom	Noviembre 30 de 1986	2600-2600
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Usaquén	Club de Acueducto	Gimnasio de los Cerros	G. Andrade-C.	Septiembre 25 de 1993	2650-2650
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Usaquén	Club de Acueducto	Gimnasio de los Cerros	G. Andrade-C.	Septiembre 25 de 1993	2650-2650
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Usaquén	Club de Acueducto	Gimnasio de los Cerros	G. Andrade-C.	Septiembre 25 de 1993	2650-2650
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Usaquén	Club de Acueducto	Gimnasio de los Cerros	G. Andrade-C.	Septiembre 25 de 1993	2650-2650
MHN-ICN	h	Cundinamarca	Usaquén	Club de Acueducto	Gimnasio de los Cerros	G. Andrade-C.	Septiembre 25 de 1993	2850-2850
ERHB	m	Risaralda	San José del Palmar			E. Henao	Enero 18 de 1998	2100-2100
ERHB	m	Risaralda	Santa Rosa de Cabal	R. N. H. Campo Alegría	Finca La Granja	E. Henao	Febrero 29 de 2004	-
ERHB	m	Risaralda	Santa Rosa de Cabal	R. N. H. Campo Alegría	Finca La Granja	E. Henao	Febrero 29 de 2004	-
JFLC	m	Caldas	Villamaria			J. Urrego	Junio de 2007	3200-3200
JFLC	h	Cundinamarca	El Vino			J. F. Lecrom	Junio 24 de 1990	2500-2500
JIV	m	Caldas	Villamaria	Gallinazos	Bocatoma	J. I Vargas	Agosto 19 de 2007	-

MHN-UC	h	Caldas	Villamaria	Gallinazos	Bocatoma	J. I Vargas	Agosto 19 de 2007	-
MHN-UC	m	Caldas	Villamaria	Gallinazos	Bocatoma	J. I Vargas	Agosto 19 de 2007	-
MHN-UC	h	Caldas	Villamaria	Gallinazos	Bocatoma	J. I Vargas	Agosto 19 de 2007	-
MHN-UC	m	Caldas	Villamaria	Gallinazos	Bocatoma	J. I Vargas	Agosto 19 de 2007	-
MHN-UC	m	Caldas	Manizales	Represa Gallinazo		Jesús H. Vélez	Octubre 27 de 1985	2200-2200
IAvH	m	Caldas	Manizales	Bocatoma	Quebrada Olivares	Jesús Vélez	Agosto de 1981	2300-2300
JFLC	m	Caldas	Manizales			J. Velez	Noviembre 16 de 1984	-
JFLC	m	Caldas	Manizales			J. Velez	Noviembre 16 de 1984	-
UdeA	m	Caldas	Manizales	Vda. Las Palomas	Reserva hidrológica Río Blanco	A. Vélez	Abril 4 de 2005	2592-2690
MPUJ	m	Boyacá	Garagoa	Mirador		NA	Abril 6 de 2003	2100-2500
MPUJ	m	Boyacá	Garagoa	Mirador		NA	Abril 6 de 2003	2100-2500
MPUJ	m	Boyacá	Garagoa	Mirador		NA	Abril 6 de 2003	2100-2500
MPUJ	m	Boyacá	Garagoa	Reserva el Secreto			Octubre 12 de 2001	2100-2100
MHN-UC	m	Caldas	Manizales			Jesús H. Vélez	Enero 23 de 1983	2700-2700
IAvH	m	Caldas	Pensilvania	Finca Berlín		E. González, L. Arango & M. Montes	Julio 26 de 2004	2780-2780
IAvH	m	Caldas	Pensilvania	Finca Berlín		E. González, L. Arango & M. Montes	Julio 26 de 2004	2780-2780
IAvH	m	Caldas	Pensilvania	Finca La Cabaña		E. González, L. Arango & M. Montes	Agosto 1 de 2004	2650-2650
IAvH	m	Caldas	Pensilvania	Finca La Cabaña		E. González, L. Arango & M. Montes	Agosto 1 de 2004	2650-2650
IAvH	m	Boyacá	Pajarito	Laguna Tota		E. Schmidt-Mumm	Enero 3 de 1983	2700-2700
MHN-UC	h	Antioquia	Ventanas	Entre Arroyo hondo y jardín		Jesús H. Vélez	Abril 16 de 1987	2300-2300
MPUJ	m	Boyacá	Arcabuco	SFF Iguaque, W entrada, El Robledal		G.A. Pérez	Junio 9 de 2001	2800-2800
IAvH	m	Boyacá	Arcabuco			E. Schmidt-Mumm	Febrero 12 de 1987	2300-2300
IAvH	m	Boyacá	Arcabuco			E. Schmidt-Mumm	Diciembre 26 de 1966	2500-2500

JFLC	m	Boyacá	Arcabuco			J. F. Lecrom	Agosto 12 de 1989	2800-2800
IAvH	m	Boyacá	Socha	Socha-Sacama (Casanare)		E. Schmidt-Mumm	Febrero 20 de 1984	2600-2600
UNAL-MED	m	Antioquia	La Estrella-plan	El Romeral		M.A. Marín	Marzo 6 de 2011	2589-2589
UNAL-MED	m	Antioquia	Angelopolis	El Romeral		C.E. Giraldo	Enero 30 de 2011	2520-2520
UNAL-MED	m	Antioquia	Angelopolis	El Romeral		C. F. Álvarez	Septiembre 21 de 2010	2530-2530
UNAL-MED	m	Antioquia	Angelopolis	El Romeral		C.E. Giraldo	Septiembre 19 de 2010	2790-2790
UNAL-MED	m	Antioquia	La Estrella-plan	El Romeral		D. Suárez	Enero 30 de 2011	2560-2560
UNAL-MED	h	Antioquia	La Estrella-plan	El Romeral		C.E. Giraldo	Septiembre 20 de 2010	2556-2556
UNAL-MED	m	Antioquia	Sabaneta	Reserva Ecológica El Romeral	17°C	Efraín Henao	Septiembre 25 de 2004	2560-2560
UdeA	m	Antioquia	Medellín	Corregimiento San Antonio de Prado	Alto El Silencio	Correa y Clavijo	Enero 30 de 2010	2253-2253
UdeA	m	Antioquia	Medellín	Corregimiento San Antonio de Prado	Alto El Silencio	Correa y Clavijo	Enero 30 de 2010	2253-2253
UdeA	m	Antioquia	Medellín	Corregimiento San Antonio de Prado	Alto El Silencio	Correa y Clavijo	Enero 30 de 2010	2711-2711
UdeA	m	Antioquia	Medellín	Corregimiento San Antonio de Prado	Alto El Silencio	Correa y Clavijo	Enero 30 de 2010	2711-2711
UdeA	m	Antioquia	Medellín	Corregimiento San Antonio de Prado	Alto El Silencio	Correa y Clavijo	Enero 30 de 2010	2711-2711
UNAL-MED	m	Antioquia	Medellín	Las Palmas	16°C	Sohm	Marzo de 1975	2000-2000
UdeA	h	Antioquia	Medellín	Corregimiento Santa Elena	Vda. El Llano	L. Ríos	Octubre 13 de 2011	2662-2662
UdeA	m	Antioquia	Medellín	Corregimiento Santa Elena	Vda. El Llano	L. Ríos	Octubre 21 de 2011	2662-2662
UdeA	m	Antioquia	Medellín	Corregimiento Santa Elena	Vda. El Llano	L. Ríos	Octubre 21 de 2011	2662-2662
UdeA	m	Antioquia	Medellín	Corregimiento Santa Elena	Vda. El Llano	L. Ríos	Octubre 22 de 2011	2662-2662
UdeA	m	Antioquia	Medellín	Corregimiento San Cristobal	Vda. La Palma	L. Ríos	Noviembre 4 de 2011	2402-2402
UNAL-MED	m	Antioquia	Boquerón	Cerro del Padre Amaya		J.S. López	1998	2450-2450
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		F. Restrepo	Julio 8 de 2012	2965-2965
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio		F. Restrepo		2965-2965
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio	borde de bosque	A. Clavijo-G	Marzo 1 de 2012	2854-2854
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio	borde de bosque	A. Clavijo-G		2854-2854

UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio	bosque	C. F. Álvarez	Marzo 1 de 2012	2853-2853
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio	bosque	C. F. Álvarez		2853-2853
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio	bosque	C. F. Álvarez	Octubre 15 de 2011	2961-2961
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Indio	bosque	C. F. Álvarez		2961-2961
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		J. Duque	Mayo 13 de 2012	2700-2700
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		J. Duque		2700-2700
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		F. Restrepo	Enero 23 de 2012	2790-2790
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	El Morro		F. Restrepo		2790-2790
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Malvazá	borde de bosque	C. F. Álvarez	Marzo 2 de 2012	2814-2814
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Malvazá	borde de bosque	C. F. Álvarez	Marzo 2 de 2012	2814-2814
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Malvazá	borde de bosque	C. F. Álvarez		2814-2814
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Malvazá	borde de bosque	C. F. Álvarez		2814-2814
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Malvazá	potrero	C. F. Álvarez	Marzo 3 de 2012	2810-2810
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Malvazá	potrero	C. F. Álvarez		2810-2810
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Malvazá	claro de bosque	C. F. Álvarez	Marzo 2 de 2012	2845-2845
UNAL-MED		Antioquia	Belmira	Malvazá	claro de bosque	C. F. Álvarez		2845-2845
UdeA	m	Santander	Pie de Cuesta	Sevilla	Rasgon	Duque y Vélez	Agosto 28 de 2001	2290-2390
IAvH	m	Santander	Piedecuesta	Vda. Cristales	Reserva experimental y demostrativa El Rasgón	I. Quintana & E. González	Septiembre 20-22 de 2004	2050-2050
IAvH	m	Santander	Piedecuesta	Vda. Cristales	Reserva experimental y demostrativa El Rasgón	D. Chapeta	Septiembre 23 de 2004	2150-2150
IAvH	m	Santander	Piedecuesta	Vda. Cristales	Reserva experimental y demostrativa El Rasgón	I. Quintana	Septiembre 22 de 2004	2150-2150
IAvH	m	Santander	Piedecuesta	Vda. Cristales	Reserva experimental y demostrativa El Rasgón	J. Orozco	Septiembre 21 de 2004	2150-2150
IAvH	m	Santander	Piedecuesta	Vda. Cristales	Reserva experimental y demostrativa El Rasgón	I. Quintana	Septiembre 23 de 2004	2150-2150
IAvH	h	Santander	Piedecuesta	Vda. Cristales	Reserva experimental y demostrativa El Rasgón	I. Quintero	Septiembre 24 de 2004	2150-2150
MHN-ICN	m	Meta	Villavicencio	PNN Cocuy		G. Andrade-C.	Abril 20 de 1978	1500-2850
MHN-ICN	h	Meta	Villavicencio	PNN Cocuy		G. Andrade-C.	Abril 20 de 1978	1500-2850

MHN-ICN	m	Meta	Villavicencio	PNN Cocuy		G. Andrade-C.	Abril 20 de 1978	1500-2850
UdeA	m	Santander	California	Vda. La Baja	Q. La Catalina	Vélez-Bravo y Sánchez	Septiembre 20-23 de 2012	2670-2780
MPUJ	m	Norte de Santander	Estación PNN Tamá			G. Fagua	Enero de 1999	3100-3100
MPUJ	m	Norte de Santander	Estación PNN Tamá			G. Fagua	Enero de 1999	3100-3100
MPUJ	m	Norte de Santander	Estación PNN Tamá			G. Fagua	Enero de 1999	3100-3100
MPUJ	m	Norte de Santander	Estación PNN Tamá			G. Fagua	Enero de 1999	3100-3100
JIV	m	Norte de Santander	Herrán	Cabañas Orocué		J. I. Vargas	Abril 28 de 2004	2650-3020
UdeA	m	Norte de Santander	Cucutilla	Vda. Sisavita	Parcela biotrop	Duque y Vélez	Agosto 17 de 2001	2365-2410
UdeA	m	Norte de Santander	Cucutilla	Vda. Sisavita	Parcela biotrop	Duque y Vélez	Agosto 17 de 2001	2365-2410
UdeA	m	Norte de Santander	Cucutilla	Vda. Sisavita	Parcela biotrop	Duque y Vélez	Agosto 16 de 2001	2365-2410
UdeA	m	Norte de Santander	Cucutilla	Vda. Sisavita	Parcela biotrop	Duque y Vélez	Agosto 16 de 2001	2365-2410
IAvH	m	Norte de Santander	Cucutilla	Carrizal	Sector Sisavita	A. Pulido, E. González & E. Santamaría	Marzo 31 de 2002	2520-2520
IAvH	m	Norte de Santander	Cucutilla	Carrizal	Sector Sisavita	A. Pulido, E. González & E. Santamaría	Marzo 31 de 2002	2520-2520
UdeA	h	Norte de Santander	Cucutilla	Vda. Cristales	Rasgon	Duque y Vélez	Agosto 26 de 2001	2200-2200
UdeA	m	Norte de Santander	Cucutilla	Vda. Cristales	Rasgon	Duque y Vélez	Agosto 25 de 2001	2200-2200
UdeA	m	Norte de Santander	Cucutilla	Vda. Cristales	Rasgon	Duque y Vélez	Agosto 26 de 2001	2200-2200
MHN-ICN	m	Norte de Santander	Cucutilla	Vda. Cristales	Rasgon	Duque y Vélez	Agosto 29 de 2001	2200-2200
UdeA	m	Norte de Santander	Cucutilla	Vda. Sisavita	Parcela	Duque y Vélez	Agosto 17 de 2001	1900-1900
MHN-ICN	m	Cesar	Manaure	Balcón del Cesar	El Cinco	H. Pulido-B.	Febrero 26 de 2007	2574-2574
MHN-ICN	m	Cesar	Manaure	Balcón del Cesar	El Cinco	H. Pulido-B.	Febrero 26 de 2007	2574-2574
MHN-ICN	m	Cesar	Manaure	Balcón del Cesar	El Cinco	H. Pulido-B.	Febrero 26 de 2007	2574-2574
MHN-ICN	m	Cesar	Manaure	Balcón del Cesar	El Cinco	H. Pulido-B.	Febrero 28 de 2007	2650-2650
MHN-ICN	m	Cesar	Manaure	Balcón del Cesar	El Cinco	H. Pulido-B.	Febrero 27 de 2007	2262-2262

MHN-ICN	m	Cesar	Manaure	Balcón del Cesar	El Cinco	H. Pulido-B.	Febrero 27 de 2007	2262-2262
MHN-ICN	m	Cesar	Manaure	Balcón del Cesar	El Cinco	H. Pulido-B.	Febrero 27 de 2007	2262-2262
MHN-ICN	m	Cesar	Manaure	Balcón del Cesar	El Cinco	H. Pulido-B.	Febrero 27 de 2007	2262-2262
MHN-ICN	m	Cesar	Manaure	Balcón del Cesar	El Cinco	H. Pulido-B.	Febrero 27 de 2007	2262-2262
MHN-ICN	m	Cesar	Manaure	Balcón del Cesar	El Cinco	H. Pulido-B.	Febrero 27 de 2007	2262-2262
MHN-ICN	m	Caldas	Aguadas	Llano Grande	Arriba de Río Arma	C. Sarmiento	Octubre 28 de 1995	2300-2300
MHN-ICN	m	Caldas	Aguadas	Santa Inés	Q. Frailes	S. Mejía	Octubre 27 de 1995	2380-2380
MHN-ICN	m	Pereira	La Florida	La Suiza	Ucumari	G. Andrade-C.	Octubre 5 de 1993	2535-2700
UNAL-MED	m	Antioquia	Envigado	Loma del Escobero	17°C	J.S. López	Junio de 1994	2600-2600
ERHB	m	Antioquia	Río Negro	Llano Grande		E. Henao	Abril 1 de 2003	-
ERHB	m	Antioquia	Río Negro	Llano Grande		E. Henao	Abril 1 de 2003	-
MPUJ	m	Risaralda	Santa Rosa	La Linda	Campo Alegre, La Granja	A. Pulido, E. Henao	Febrero 29 de 2004	2470-2679
MPUJ	m	Risaralda	Santa Rosa	La Linda	Campo Alegre, La Granja	A. Pulido, E. Henao	Febrero 26 de 2004	2470-2679
UniCaldas	m	Valle del Cauca	Páramo del Duende	Río Frío		??	agosto 19 ??	-
MHN-UC	m	Cundinamarca	Alto de las Rosas	Cerca de Granada		Jesús H. Vélez	Diciembre 25 de 1986	2600-2600
JFLC	h	Cundinamarca	Las Rosas			J. F. Lecrom	Diciembre 19 de 1989	-
JFLC	m	Cundinamarca	Sacame			J. Velez	Noviembre 20 de 1984	2500-2500
MPUJ	m	Cundinamarca.	Bogotá	E.A.B. Club Aguadora, Embalse San Rafael		D. Tobar	Septiembre de 2000	2700-2700
MPUJ	m	Cundinamarca.	Bogotá	E.A.B. Club Aguadora, Embalse San Rafael		D. Tobar	Septiembre de 2000	2900-2900
MPUJ	m	Cundinamarca.	Bogotá	E.A.B. Club Aguadora, Embalse San Rafael		D. Tobar	Septiembre de 2000	2900-2900
MPUJ	m	Cundinamarca.	Bogotá	E.A.B. Club Aguadora, Embalse San Rafael		D. Tobar	Septiembre de 2000	2900-2900
MPUJ	m	Cundinamarca.	Bogotá	E.A.B. Club Aguadora, Embalse San Rafael		D. Tobar	Septiembre de 2000	2900-2900
MPUJ	m	Cundinamarca.	Bogotá	E.A.B. Club Aguadora, Embalse San Rafael		D. Tobar	Septiembre de 2000	3100-3100

MPUJ	m	Cundinamarca.	Bogotá	E.A.B. Club Aguadora, Embalse San Rafael		D. Tobar	Septiembre de 2000	3100-3100
MPUJ	m	Cundinamarca.	Bogotá	E.A.B. Club Aguadora, Embalse San Rafael		D. Tobar	Septiembre de 2000	3100-3100
MPUJ	m	Cundinamarca.	Bogotá	E.A.B. Club Aguadora, Embalse San Rafael		D. Tobar	Septiembre de 2000	3100-3100
MPUJ	m	Cundinamarca.	Bogotá	Escuela de Caballeria		G. Fagua	Noviembre 4 de 2007	2700-2700
MHN-ICN	m	Antioquia	Santa Rosa de osos	Vda. Las Ánimas	La Planta	C. Sarmiento	Abril 30 de 1997	2375-2375
MHN-ICN	m	Antioquia	Santa Rosa de osos	Vda. Las Ánimas	La Planta	C. Sarmiento	Abril 30 de 1997	2375-2375
MHN-ICN	m	Antioquia	Santa Elena			H. Warren-Gash	Abril 20 de 2008	2700-2700
MHN-ICN	m	Antioquia	Santa Elena			H. Warren-Gash	Septiembre 30 de 2007	2600-2600
MHN-ICN	m	Santander	Corcova			H. Warren-Gash	Junio 8 de 2008	2150-2150
MHN-ICN	m	Santander	Corcova			H. Warren-Gash	Junio 8 de 2008	2150-2150
MHN-ICN	m	Caldas	Manizales			H. Warren-Gash	Abril 30 de 2007	2400-2400
MHN-ICN	m	Caldas	Manizales			H. Warren-Gash	Septiembre 28 de 2007	2700-2700
MHN-ICN	m	Caldas	Manizales			H. Warren-Gash	Septiembre 28 de 2007	2700-2700
MHN-ICN	m	Santander	Corcova			H. Warren-Gash	Junio 8 de 2008	2150-2150
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Choachí			H. Warren-Gash	Enero 21 de 2007	2800-2800
MHN-ICN	h	Cundinamarca	Choachí			H. Warren-Gash	Enero 21 de 2007	2800-2800
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Choachí			H. Warren-Gash	Enero 21 de 2007	2800-2800
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Choachí			H. Warren-Gash	Enero 21 de 2007	2800-2800
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Choachí			H. Warren-Gash	Enero 21 de 2007	2800-2800
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Choachí			H. Warren-Gash	Enero 21 de 2007	2800-2800
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Choachí			H. Warren-Gash	Enero 21 de 2007	2800-2800
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Choachí			H. Warren-Gash	Junio 15 de 2007	2700-2700
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Choachí			H. Warren-Gash	Junio 15 de 2007	2700-2700
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Choachí			H. Warren-Gash	Junio 15 de 2007	2700-2700

Material revisado de *Lymanopoda paisa*

Colección	sexo	Departamento	Localidad 1	Localidad 2	Localidad 3	colector	fecha	Altitud
CP-GRM	m	Antioquia	Los Llanos	San Andrés	Road Km 12-13 to Santa Rosa	G. Rodríguez	Noviembre 13 de 2003	2700-2700
CP-GRM	m	Antioquia	Los Llanos	San Andrés	Road Km 12-13 to Santa Rosa	G. Rodríguez	Octubre de 2004	2700-2700
MZUJ	m	Antioquia	Los Llanos	San Andrés	Road Km 12-13 to Santa Rosa	T. Pyrcz	Septiembre 14 de 2003	2600-2750
CP-TWP	m	Antioquia	Los Llanos	San Andrés	Road Km 12-13 to Santa Rosa	T. Pyrcz	Septiembre 14 de 2003	2600-2750
CP-GRM	m	Antioquia	Los Llanos	San Andrés	Road Km 12-13 to Santa Rosa	G. Rodríguez	Octubre de 1983 (?)	2600-2600
CP-GRM	m	Antioquia	Los Llanos	San Andrés	Road Km 12-13 to Santa Rosa	G. Rodríguez	Octubre de 1983 (?)	2600-2600

Material revisado de *Lymanopoda panacea*

Colección	sexo	Departamento	Localidad 1	Localidad 2	Localidad 3	colector	fecha	Altitud
JIV	m	Cauca	Santa Rosa	Río Villalobos		J. I. Vargas	Enero 9 de 2009	1300-1300
CP	m	Cauca	Santa Rosa	San Juan de Villalobos		C. Prieto	Octubre 12 de 2009	1750-1750
CP	m	Cauca	Santa Rosa	San Juan de Villalobos		C. Prieto	Octubre 12 de 2009	1750-1750
CP	m	Cauca	Santa Rosa	San Juan de Villalobos		C. Prieto	Octubre 12 de 2009	1750-1750
CP	m	Cauca	Santa Rosa	San Juan de Villalobos		C. Prieto	Octubre 11 de 2009	1750-1750
CP	m	Cauca	Santa Rosa	San Juan de Villalobos		C. Prieto	Octubre 11 de 2009	1750-1750
JFLC	m	Huila	Pitalito			J. F. Le Crom	Diciembre 9 de 1989	1500-1500

Material revisado de *Lymanopoda paramera*

Colección	sexo	Departamento	Localidad 1	Localidad 2	Localidad 3	colector	fecha	Altitud
MHN-ICN	m	Cesar	Manaure	Balcón del Cesar	Sabana Rubia	H. Pulido-B.	Febrero 24 de 2007	3700-3700
MHN-ICN	m	Cesar	Manaure	Balcón del Cesar	Sabana Rubia	H. Pulido-B.	Febrero 24 de 2007	3700-3700
MHN-ICN	m	Cesar	Manaure	Balcón del Cesar	Sabana Rubia	H. Pulido-B.	Febrero 24 de 2007	3700-3700
MHN-ICN	m	Cesar	Manaure	Balcón del Cesar	Sabana Rubia, Casa de vidrio	H. Pulido-B.	Febrero 21 de 2007	3155-3155
MHN-ICN	m	La Guajira	Villanueva	Cerro Pintao		H. Pulido-B.	Agosto 8 de 2007	3130-3130
MHN-ICN	m	La Guajira	Villanueva	Cerro Pintao		H. Pulido-B.	Agosto 8 de 2007	3130-3130
MHN-ICN	m	La Guajira	Villanueva	Cerro Pintao		H. Pulido-B.	Agosto 8 de 2007	3130-3130
MHN-ICN	m	La Guajira	Villanueva	Cerro Pintao		H. Pulido-B.	Agosto 8 de 2007	3130-3130

Material revisado de *Lymanopoda pieridina*

Colección	sexo	Departamento	Localidad 1	Localidad 2	Localidad 3	colector	fecha	Altitud
UniQuindio	m	Tolima	Cajamarca	Camino campamento base-Mirador	VS	Romero-Z & Buitrago-H.	Octubre 9 de 2012	3005-3005
UniQuindio	m	Tolima	Cajamarca	Cuchilla Nacional	PAR	Romero-Z & Buitrago-H.	Noviembre 27 de 2012	2480-2480
UniQuindio	m	Tolima	Cajamarca	P-10	Bosque	Triviño-C. & Londoño-G.	Agosto 5 de 2013	3000-3000
UniQuindio	m	Tolima	Cajamarca	P-10	Bosque	Triviño-C. & Londoño-G.	Abril 3 de 2013	3052-3052
UniQuindio	m	Tolima	Cajamarca	P-10	Potrero Arbolado	Triviño-C. & Londoño-G.	Agosto 5 de 2013	3000-3000
UniQuindio	m	Tolima	Cajamarca	P-10	Vegetación secundaria	Gantiva-Q. & Londoño-G.	Noviembre 11 de 2013	3000-3000
UniQuindio	m	Tolima	Cajamarca	P-10	Vegetación secundaria	Gantiva-Q. & Londoño-G.	Noviembre 11 de 2013	3000-3000
UniQuindio	m	Tolima	Cajamarca	P-10	Bosque	Triviño-C. & Londoño-G.	Abril 3 de 2013	3000-3000
UniQuindio	m	Tolima	Cajamarca	P-10	Bosque	Triviño-C. & Londoño-G.	Abril 3 de 2013	3000-3000
UniQuindio	m	Tolima	Cajamarca	P-10	Vegetación secundaria	Triviño-C. & Londoño-G.	Abril 4 de 2013	3000-3000
UniQuindio	m	Tolima	Cajamarca	P-10	Vegetación secundaria	Triviño-C. & Londoño-G.	Abril 4 de 2013	3000-3000
UniQuindio	m	Tolima	Cajamarca	P-10	Vegetación secundaria	Triviño-C. & Londoño-G.	Abril 5 de 2013	3000-3000
UniQuindio	m	Tolima	Cajamarca	P-10 control	Bosque	Triviño-C. & Londoño-G.	Marzo 7 de 2013	3000-3000
UniQuindio	m	Tolima	Cajamarca	P-10 Control	Bosque	Triviño-C. & Londoño-G.	Marzo 8 de 2013	3000-3000
UniQuindio	m	Tolima	Cajamarca	Camino la Harold-pozo 5	PL	Romero-Z & Buitrago-H.	Septiembre 9 de 2012	3270-3270
UniQuindio	m	Tolima	Cajamarca	El Mirador	Vegetación secundaria	Triviño-C. & Londoño-G.	Julio 3 de 2013	2930-2930
UniQuindio	m	Tolima	Cajamarca	Camino a la N	Vegetación secundaria	Gantiva-Q. & Londoño-G.	Noviembre 11 de 2013	3189-3189
UniQuindio	m	Tolima	Cajamarca	La N	Vegetación secundaria	Gantiva-Q. & Londoño-G.	Noviembre 12 de 2013	3189-3189
UniQuindio	m	Tolima	Cajamarca	La N	Vegetación secundaria	Gantiva-Q. & Londoño-G.	Enero 13 de 2014	3300-3300
UniQuindio	m	Tolima	Cajamarca	La N	Vegetación secundaria	Gantiva-Q. & Londoño-G.	Enero 13 de 2014	3300-3300
UniQuindio	m	Tolima	Cajamarca	La N	Vegetación secundaria	Gantiva-Q. & Londoño-G.	Enero 14 de 2014	3300-3300
IAvH	m	Tolima	Cajamarca			E. Schmidt-Mumm	Agosto 23 de 1980	2900-2900

MHN-UC	m	Quindío	Reserva Acaime	Salento, Cañón del Río Quindío		Jesús H. Vélez	Abril de 1987	2980-2980
JFLC	m	Caldas	Villamaria			J. Urrego	Junio de 2007	3200-3200
ERHB	m	Caldas	Pensilvania	Vda. Qda. Negra	Época seca	E. Henao	Diciembre 30 de 2001	2700-2700
JIV	h	Caldas	Pensilvania	Vda. Qda. Negra		J. I. Vargas	Agosto de 2001	2700-2700
JIV	h	Caldas	Pensilvania	Vda. Qda. Negra		J. I. Vargas	Agosto de 2001	2700-2700
JIV	h	Caldas	Pensilvania	Vda. Qda. Negra		J. I. Vargas	Agosto de 2001	2700-2700

Material revisado de *Lymanopoda samius*

Colección	sexo	Departamento	Municipio	Localidad	Otro	Recolector	Fecha	Altitud
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Choachí			H. Warren-Gash	Septiembre 23 de 2007	3200-3200
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Choachí			H. Warren-Gash	Septiembre 23 de 2007	3200-3200
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Choachí			H. Warren-Gash	Septiembre 23 de 2007	3200-3200
JFLC	m	Cundinamarca	Bogotá			J. F. Lecrom	Noviembre 30 de 1986	2800-2800
MPUJ	m	Cundinamarca	Bogotá	Monserate		E. Carvajalino	Mayo 10 de 1962	3200-3200
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Bogotá	Páramo de Monserate		J. L. Fernández	Febrero 19 de 1990	3000-3000
JFLC	h	Cundinamarca	Mosquera			J. F. Lecrom	Marzo 25 de 1994	2600-2600
MPUJ	m	Cundinamarca	Bogotá			S. Restrepo	Septiembre 26 de 1963	2800-2800
MPUJ	m	Cundinamarca	Bogotá			S. Restrepo	Marzo 12 de 1964	2800-2800
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Bogotá	Usaquén	Club de Acueducto	G. Andrade-C.	Septiembre 25 de 1993	2850-2850
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Bogotá	Usaquén	Club de Acueducto	G. Andrade-C.	Septiembre 26 de 1993	2850-2850
JFLC	h	Cundinamarca	Pantano Redondo			J. F. Lecrom	Noviembre 26 de 1989	-
JFLC	h	Cundinamarca	Villa Pinzón			J. F. Lecrom	Diciembre 8 de 1991	3200-3200
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Chuzá			NA	Na	2800-2800
JFLC	m	Cundinamarca	Laguna de Guatavita			J. F. Lecrom	Noviembre 9 de 1986	-
JFLC	m	Cundinamarca	Laguna de Guatavita			J. F. Lecrom	Noviembre 9 de 1986	-
MHN-ICN	m	Cundinamarca	El Tablazo			H. Warren-Gash	Septiembre 23 de 2006	3000-3000

JFLC	m	Cundinamarca	Bogotá			J. F. Lecrom	Agosto 27 de 1989	2800-2800
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Bogotá			H. Warren-Gash	Enero 4 de 2006	3000-3000
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Bogotá			H. Warren-Gash	Enero 4 de 2006	3000-3000
JFLC	m	Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo		J. F. Lecrom	Junio 25 de 2012	3200-3200
MPUJ	m	Boyacá	Ciénega	Albañil	Páramo de Bijagual	D. Parrales	Noviembre 23 de 2011	2979-2979
MPUJ	m	Boyacá	Ciénega	Albañil	Páramo de Bijagual	D. Parrales	Noviembre 23 de 2011	2979-2979
MPUJ	m	Boyacá	Ciénega	Albañil	Páramo de Bijagual	D. Parrales	Noviembre 23 de 2011	2979-2979
JFLC	m	Cundinamarca	Cogua	Alto Cruz		J. F. Lecrom	Noviembre 2 de 1992	3100-3100
MHN-ICN	m	Norte de Santander	Pamplona			E. Valencia	NA	3000-3000
CP	m	Norte de Santander	Pamplona	Tres Cruces		C. Prieto	Enero 21 de 2009	2900-2900
CP	m	Norte de Santander	Pamplona	Tres Cruces		C. Prieto	Enero 21 de 2009	2900-2900
CP	m	Norte de Santander	Pamplona	Tres Cruces		C. Prieto	Enero 21 de 2009	2900-2900
CP	m	Norte de Santander	Pamplona	Tres Cruces		C. Prieto	Enero 21 de 2009	2900-2900
CP	m	Norte de Santander	Pamplona	Tres Cruces		C. Prieto	Enero 21 de 2009	2900-2900
MHN-ICN	m	Meta	Villavicencio	PNN Cocuy		G. Andrade-C.	Abril 20 de 1978	1500-2850
JFLC	m	Norte de Santander	PNN el Tamá			JF. Le Crom	Diciembre 22 de 1993	3200-3200
MPUJ	m	Cundinamarca	Bogotá	Agua		Camili Quijano	Abril 12 de 1962	2800-2800
MPUJ	m	Cundinamarca	Bogotá	E.A.B. Club Aguadora	Embalse San Rafael	D. Tobar	Septiembre de 2000	2900-2900
MPUJ	m	Cundinamarca	Bogotá	E.A.B. Club Aguadora	Embalse San Rafael	D. Tobar	Septiembre de 2000	2900-2900
ERHB	m	Santander	Páramo de Guaneté			E. Henao	Abri 23 de 2006	2800-2800
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Chocontá	Antes del Sisga		J. L. Fernández	Noviembre 26 de 1989	-

Material revisado de *Lymanopoda schmidti*

Colección	sexo	Departamento	Localidad 1	Localidad 2	Localidad 3	colector	fecha	Altitud
MHN-ICN	h	Cundinamarca	Subachoque	Cuchilla del Tablazo		P. Triviño	Octubre de 2011	3250-3250
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Subachoque	Cuchilla del Tablazo		P. Triviño	Octubre de 2011	3250-3250
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Subachoque	Cuchilla del Tablazo		P. Triviño	Octubre de 2011	3250-3250
IAvH	m	Cundinamarca	Zipaquirá	Páramo de Zipaquirá		E. Schmidt Mumm	Febrero 6 de 1965	3300-3300
IAvH	m	Cundinamarca	Zipaquirá	Páramo de Zipaquirá		E. Schmidt Mumm	Enero 6 de 1980	3300-3300
IAvH	m	Cundinamarca	Zipaquirá	Páramo de Zipaquirá		E. Schmidt Mumm	Febrero 6 de 1965	3300-3300
IAvH	m	Cundinamarca	Zipaquirá	Páramo de Zipaquirá		E. Schmidt Mumm	Enero 6 de 1980	3300-3300
IAvH	m	Cundinamarca	Zipaquirá	Páramo de Zipaquirá		E. Schmidt Mumm	Febrero 6 de 1965	3300-3300
IAvH	h	Cundinamarca	Zipaquirá	Páramo de Zipaquirá		E. Schmidt Mumm	Agosto 12 de 1982	3300-3300
IAvH	m	Cundinamarca	Zipaquirá	Páramo de Zipaquirá		E. Schmidt Mumm	Enero 2 de 1987	3300-3300
MHN-UC	m	Cundinamarca	Zipaquirá	Páramo de Zipaquirá		E. Sch M	Enero 17 de 1982	3000-3000
UNAL-MED	m	Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo		F. Montero		3460-3460
MPUJ	m	Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo		Fagua-Higuera	Junio 2 de 2000	3461-3461
MPUJ	m	Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo		Fagua-Higuera	Enero 2 de 2001	3462-3462
MPUJ	m	Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo		Fagua-Higuera	Marzo 12 de 2000	3463-3463
MPUJ	m	Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo		Fagua-Higuera	Marzo 12 de 2000	3464-3464
MPUJ	m	Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo		NA	Enero 12 de 2001	3350-3350
MPUJ	m	Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo		NA	Marzo 25 de 2001	3351-3351
MPUJ	m	Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo		NA	Marzo 11 de 2001	3352-3352
MPUJ	h	Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo		NA	Abril 1 de 2001	3353-3353
MPUJ	h	Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo		NA	Enero 11 de 2001	3354-3354
MPUJ	m	Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo		NA	Abril 1 de 2001	3355-3355
MPUJ	m	Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo		NA	Enero 14 de 2001	3356-3356
MPUJ	m	Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo	Punta Arce	G.A. Pérez	Septiembre 14 de 2000	3100-3100
JFLC	h	Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo		J. F. Lecrom	Junio 23 e 1991	3150-3150
JFLC	m	Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo		J. F. Lecrom	Junio 23 e 1991	3150-3150
MPUJ	m	Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo		NA	Diciembre 8 de 2000	3150-3150
MPUJ	m	Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo		NA	Enero 11 de 2001	3150-3150
MPUJ	m	Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo		NA	Enero 13 de 2001	3150-3150
MPUJ	m	Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo		NA	Marzo 11 de 2001	3150-3150
MPUJ	m	Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo		NA	Enero 25 de 2001	3150-3150
JFLC	h	Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo		J. F. Lecrom	Octubre 20 de 1991	3200-3200
JFLC	m	Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo		J. F. Lecrom	Julio 18 de 1983	3200-3200
JFLC	h	Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo		J. F. Lecrom	Mayo 28 de 1995	3100-3100
JFLC	m	Cundinamarca	Cogua	Alto Cruz		J. F. Lecrom	Noviembre 2 de 1992	3200-3200

JFLC	m	Cundinamarca	Cogua	Alto Cruz		J. F. Lecrom	Noviembre 2 de 1992	3200-3200
JFLC	m	Cundinamarca	Cogua	Alto Cruz		J. F. Lecrom	Noviembre 2 de 1992	3200-3200
JFLC	h	Cundinamarca	Cogua	Alto Cruz		J. F. Lecrom	Noviembre 19 de 1993	3200-3200

Material revisado de *Lymanopoda tolima*

Colección	sexo	Departamento	Municipio	Localidad	Otro	Recolector	Fecha	Altitud
UT	m	Tolima	Murillo	Páramo Nevado del Ruíz	El Cifón	Ospina López	Abril 24 de 2009	4036-4036
CP	m	Caldas	Manizales	Vía Nevado del Ruíz		C. Prieto	Febrero 18 de 2006	3500-3500
CP	h	Caldas	Manizales	Vía Nevado del Ruíz		C. Prieto	Febrero 18 de 2006	3500-3500
ERHB	m	Caldas	Vía Manizales	Alto de letras		E. Henao	Diciembre 23 de 2003	3700-3700
CP	m	Caldas	Vía Manizales	Alto de Letras		C. Prieto	Agosto 6 de 2006	3700-3700
MHN-UC	m	Caldas	Manizales	Hacienda Martinica		NA	Marzo 29 de 2008	3700-3700
MHN-UC	m	Caldas	Manizales	Hacienda Martinica		NA	Marzo 29 de 2008	3700-3700
MHN-UC	m	Caldas	Manizales	Hacienda Martinica		NA	Marzo 29 de 2008	3700-3700
MHN-UC	m	Caldas	Manizales	Hacienda Martinica		NA	Marzo 29 de 2008	3700-3700
JIV	m	Tolima	Herveo	Cerro Bravo		J. I. Vargas	Febrero 10 de 2004	3700-3700
MHN-UC	m	Tolima	Herveo	Cerro Bravo		Jesús H. Vélez	Enero 30 de 1983	3700-3700
IAvH	m	Tolima	Herveo	Cerro Bravo		E. Schmidt-Mumm	Julio 10 de 1983	3700-3700
ERHB	m	Caldas	La Cumbre	Vía Marulanda		E. Henao	Marzo 24 de 1997	3770-3770

Material revisado de *Lymanopoda viventieni*

Colección	sexo	Departamento	Localidad 1	Localidad 2	Localidad 3	colector	fecha	Altitud
MPUJ	m	Cundinamarca	PNN Chingaza			Fagua- Higuera	Agosto 6 de 2000	3400-3400
MPUJ	m	Cundinamarca	PNN Chingaza			Fagua- Higuera	Agosto 6 de 2000	3400-3400
MPUJ	m	Cundinamarca	PNN Chingaza			Fagua- Higuera	Enero 28 de 2000	3400-3400
MPUJ	m	Cundinamarca	PNN Chingaza			Fagua- Higuera	Enero 28 de 2001	3400-3400
MHN-ICN	m	Cundinamarca	PNN Chingaza			H. Warren-Gash	Diciembre 9 de 2007	3300-3300
MHN-ICN	m	Cundinamarca	PNN Chingaza			H. Warren-Gash	Diciembre 9 de 2007	3300-3300
MHN-ICN	h	Cundinamarca	Vda. Paso Hondo	PNN. Chingaza	Lagunas de Siecha	P. Triviño	Enero 29 de 2013	3750-3800
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Vda. Paso Hondo	PNN. Chingaza	Lagunas de Siecha	P. Triviño	Enero 29 de 2013	3750-3800

MHN-ICN	m	Cundinamarca	PNN Chingaza			H. Warren-Gash	Enero 20 de 2008	3400-3400
MHN-ICN	m	Cundinamarca	PNN Chingaza			H. Warren-Gash	Enero 20 de 2008	3400-3400
MHN-ICN	m	Cundinamarca	PNN Chingaza			H. Warren-Gash	Enero 20 de 2008	3400-3400
MHN-ICN	m	Cundinamarca	PNN Chingaza			H. Warren-Gash	Enero 20 de 2008	3400-3400
MHN-ICN	m	Cundinamarca	PNN Chingaza			H. Warren-Gash	Noviembre 5 de 2007	3500-3500
MHN-ICN	m	Cundinamarca	PNN Chingaza			H. Warren-Gash	Noviembre 5 de 2007	3500-3500
MHN-ICN	m	Cundinamarca	PNN Chingaza			H. Warren-Gash	Noviembre 5 de 2007	3500-3500
MHN-ICN	m	Cundinamarca	PNN Chingaza			H. Warren-Gash	Noviembre 5 de 2007	3500-3500
MHN-ICN	m	Cundinamarca	PNN Chingaza			H. Warren-Gash	Noviembre 5 de 2007	3500-3500
MHN-ICN	m	Cundinamarca	PNN Chingaza			H. Warren-Gash	Noviembre 5 de 2007	3500-3500
MHN-ICN	m	Cundinamarca	PNN Chingaza			H. Warren-Gash	Noviembre 5 de 2007	3500-3500
MHN-ICN	m	Cundinamarca	PNN Chingaza			H. Warren-Gash	Noviembre 5 de 2007	3500-3500
MHN-ICN	m	Cundinamarca	PNN Chingaza			H. Warren-Gash	Noviembre 5 de 2007	3500-3500
JFLC	m	Cundinamarca	Vda la Concepción			NA	NA	3345-3345
JFLC	m	Cundinamarca	Guasca	Páramo de Guasca		J. F. Lecrom	Octubre 31 de 1992	3400-3400
JFLC	h	Cundinamarca	Guasca	Páramo de Guasca		J. F. Lecrom	Marzo 17 de 1996	3500-3500
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Páramo de Guasca	7 Km.		P. Word	Febrero 27 de 1974	3200-3200
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Páramo de Guasca	7 Km.		P. Word	Febrero 27 de 1974	3200-3200
MHN-ICN	m	Cundinamarca	Páramo de Guasca	7 Km.		P. Word	Febrero 27 de 1974	3200-3200
JFLC	m	Cundinamarca	Villa pinzón			J. F. Lecrom	Diciembre 8 de 1991	3200-3200
JFLC	m	Cundinamarca	Villa pinzón			J. F. Lecrom	Diciembre 8 de 1991	3200-3200
JFLC	m	Cundinamarca	Villa pinzón			J. F. Lecrom	Noviembre 26 de 1995	3400-3400
MPUJ	m	Cundinamarca	Subachoque	El Tablazo		Fagua- Higuera	NA	3150-3150

Material revisado de *Lymanopoda zebra*

Colección	sexo	Departamento	Municipio	Localidad	Otro	Recolector	Fecha	Altitud
MHN-ICN	M	Antioquia	Santa Rita	Farallones del Citará	Páramo de Santa Rita. Vía Avionetas	P. Triviño	Febrero de 2013	3650-3680
MHN-UNC	M	Risaralda	Cerro Tatamá			G. Rodríguez	Julio 15 de 2005	3300-3350
CP-TWP	M	Risaralda	Cerro Tatamá			G. Rodríguez	Julio 15 de 2005	3300-3350
MHN-ICN	M	Antioquia	Urrao	Páramo de Frontino	Vda. Llano grande	P. Triviño	Agosto de 2010	3650-3670
CP-GRM	H	Antioquia	Bolívar	Farallones del Citará		G. Rodríguez	Febrero 23-24 de 2006	3700-3800
CP-TWP	M	Antioquia	Bolívar	Farallones del Citará		G. Rodríguez	Febrero 23-24 de 2006	3700-3800
CP-GRM	M	Antioquia	Bolívar	Farallones del Citará		G. Rodríguez	Febrero 23-24 de 2006	3700-3800
CP-GRM	M	Antioquia	Bolívar	Farallones del Citará		G. Rodríguez	Febrero 23-24 de 2006	3700-3800

ANEXO 2.3. Estimación de la riqueza de especies en las áreas de páramo evaluadas, a partir de un modelo lineal y un modelo logístico

Área	Tamaño del área	Número de especies registrado	Número de especies estimadas por el modelo lineal	Número de especies estimadas por el modelo logístico	Cuartil
Chin	64525	8	9,0282	7,962239925	4
Chil-Barr	27902	5	5,805376	6,164912733	4
Rab-RíoBog	16356	3	4,789328	3,927169775	4
Igua-Mer	16212	3	4,776656	3,896080213	4
Son	8070	2	4,06016	2,261697695	4
Tamá	7113	2	3,975944	2,097938337	4
Per	4560	2	3,75128	1,700027547	4
Due	1467	1	3,479096	1,295684825	4
Bel	1080	3	3,44504	1,250972478	4
Yar	812	1	3,421456	1,220751429	4
CruVer-Sum	266750	4	26,824	8,008	3
Gue	39238	4	6,802944	7,360394058	3
Tat	4242	1	3,723296	1,654532747	3
Cerr	4143	1	3,714584	1,640554405	3
Fron-Urr	4034	1	3,704992	1,625265729	3
Cit	2153	1	3,539464	1,378098671	3
Cocuy	268783	2	27,002904	8,008	2
Tot-Bij_Mamp	127310	2	14,55328	8,007947417	2
Nev	102054	3	12,330752	8,007197751	2
Guan-Rus	100262	3	12,173056	8,00702664	2
Gua-Pura-Coco	72350	2	9,7168	7,988265709	2
Coch-Patas	68547	3	9,382136	7,97829094	2
NevHuil-Moras	67966	2	9,331008	7,976376454	2
SNSM	137426	1	15,443488	8,007982347	1
Alm	125127	0	14,361176	8,007933451	1
Her	115682	0	13,530016	8,007815613	1
Jds-Snt	82664	1	10,624432	8,001504348	1
Pisb	81481	0	10,520328	8,000620777	1
Chi-Cum	54918	1	8,182784	7,880302622	1
Sot	37462	1	6,646656	7,236778602	1
DoñJua-Chima	20078	0	5,116864	4,723280566	1
Pic	3819	0	3,686072	1,595421169	1

Mir	2903	0	3,605464	1,472893096	1
-----	------	---	----------	-------------	---

ANEXO 2.4. Estimación de la riqueza de especies en las áreas de páramo evaluadas, a partir de un modelo lineal y un modelo logístico

Área	Tamaño del área	Número de especies registrado	Número de especies estimadas por el modelo lineal	Número de especies estimadas por el modelo logístico	Cuartil
Chin	64525	8	9,0282	7,962239925	4
Chil-Barr	27902	5	5,805376	6,164912733	4
Rab-RíoBog	16356	3	4,789328	3,927169775	4
Igua-Mer	16212	3	4,776656	3,896080213	4
Son	8070	2	4,06016	2,261697695	4
Tamá	7113	2	3,975944	2,097938337	4
Per	4560	2	3,75128	1,700027547	4
Due	1467	1	3,479096	1,295684825	4
Bel	1080	3	3,44504	1,250972478	4
Yar	812	1	3,421456	1,220751429	4
CruVer-Sum	266750	4	26,824	8,008	3
Gue	39238	4	6,802944	7,360394058	3
Tat	4242	1	3,723296	1,654532747	3
Cerr	4143	1	3,714584	1,640554405	3
Fron-Urr	4034	1	3,704992	1,625265729	3
Cit	2153	1	3,539464	1,378098671	3
Cocuy	268783	2	27,002904	8,008	2
Tot-Bij_Mamp	127310	2	14,55328	8,007947417	2

Nev	102054	3	12,330752	8,007197751	2
Guan-Rus	100262	3	12,173056	8,00702664	2
Gua-Pura- Coco	72350	2	9,7168	7,988265709	2
Coch-Patas	68547	3	9,382136	7,97829094	2
NevHuil- Moras	67966	2	9,331008	7,976376454	2
SNSM	137426	1	15,443488	8,007982347	1
Alm	125127	0	14,361176	8,007933451	1
Her	115682	0	13,530016	8,007815613	1
Jds-Snt	82664	1	10,624432	8,001504348	1
Pisb	81481	0	10,520328	8,000620777	1
Chi-Cum	54918	1	8,182784	7,880302622	1
Sot	37462	1	6,646656	7,236778602	1
DoñJua- Chima	20078	0	5,116864	4,723280566	1
Pic	3819	0	3,686072	1,595421169	1
Mir	2903	0	3,605464	1,472893096	1

ANEXO 3.1. Composición taxonómica del género *Lymanopoda* y especies incluidas en la propuesta filogenética

Espece	Incluida en la filogenia
<i>Lymanopoda acraeida</i> A. Butler, 1868 TL: Bolivia	Si
<i>Lymanopoda affineola</i> Weymer, 1911 TL: Peru; Bolivia M T	Si
<i>Lymanopoda albocincta</i> Hewitson, 1861 TL: Colombia	Si
<i>Lymanopoda albomaculata</i> Hewitson, 1861 TL: [Bolivia]	Si
<i>Lymanopoda altaselva</i> Adams & Bernard, 1979 TL: Venezuela M T	Si
<i>Lymanopoda altis</i> Weymer, 1890 TL: Colombia M T	Si
<i>Lymanopoda apulia</i> Hopffer, 1874 TL: Bolivia M S	Si
<i>Lymanopoda araneola</i> Pyrcz, 2004 TL: Peru M S	Si
<i>Lymanopoda balintiana</i> Pyrcz & Boyer, 2010 TL: not specified	No
<i>Lymanopoda caeruleata</i> Godman & Salvin, 1880 TL: Colombia M T	Si
<i>Lymanopoda caracara</i> Pyrcz, Willmott & J. Hall, 1999 TL: Ecuador	Si
<i>Lymanopoda caucana</i> Weymer, 1911 TL: Colombia	Si
<i>Lymanopoda caudalis</i> Rosenberg & Talbot, 1914 TL: Peru	Si
<i>Lymanopoda cinna</i> Godman & Salvin, 1889 Mexico (Chiapas) & Guatemala M T S L	No
<i>Lymanopoda confusa</i> F. Brown, 1943 TL: Ecuador M T	Si
<i>Lymanopoda confusiana</i> Pyrcz & Boyer, 2010 TL: not specified	No
<i>Lymanopoda dietzi</i> Adams & Bernard, 1981 TL: Venezuela	Si
<i>Lymanopoda dyari</i> Pyrcz, 2004 TL: Peru	No
<i>Lymanopoda eubagioides</i> A. Butler, 1873 TL: Peru M T	Si
<i>Lymanopoda euopsis</i> Godman & Salvin, 1878 Costa Rican Satyr Costa Rica M T TI S L	Si
<i>Lymanopoda ferruginosa</i> A. Butler, 1868 TL: Bolivia	Si
<i>Lymanopoda florencaensis</i> Salazar, Henao & Vargas, 2004 TL: not specified	Si
<i>Lymanopoda galactea</i> Staudinger, 1897 TL: Bolivia M T	No
<i>Lymanopoda hazelana</i> F. Brown, 1943 TL: Ecuador	Si
<i>Lymanopoda hockingiana</i> Pyrcz, 2011 TL: not specified	No
<i>Lymanopoda huilana</i> Weymer, 1890 TL: Colombia	Si
<i>Lymanopoda hyagnis</i> Weymer, 1911 TL: Bolivia M T	Si
<i>Lymanopoda inaudita</i> Pyrcz, 2010 TL: not specified	No
<i>Lymanopoda inde</i> Pyrcz, 2004 TL: Peru	Si
<i>Lymanopoda ingasayana</i> Pyrcz, 2004 TL: Peru	No
<i>Lymanopoda ionius</i> Westwood, 1851 TL: Colombia	Si
<i>Lymanopoda excisa</i> Weymer, 1911 TL: Colombia	Si
<i>Lymanopoda labda</i> Hewitson, 1861 TL: Colombia	Si
<i>Lymanopoda labineta</i> Hewitson, 1870 TL: Ecuador	Si

<i>Lymanopoda lactea</i> Hewitson, 1861 TL: Colombia M T S	Si
<i>Lymanopoda lecromi</i> Pyrcz & Vilorio, 2007 TL: Venezuela	Si
<i>Lymanopoda magna</i> Pyrcz, 2004 TL: Peru	Si
<i>Lymanopoda maletera</i> Adams & Bernard, 1979 TL: Venezuela M T	Si
<i>Lymanopoda marianna</i> Staudinger, 1897 TL: Venezuela	Si
<i>Lymanopoda mariposa</i> Pyrcz & Boyer, 2011 TL: not specified	No
<i>Lymanopoda melendeza</i> Adams, 1986 TL: Colombia M T S	Si
<i>Lymanopoda melia</i> Weymer, 1911 TL: Colombia	Si
<i>Lymanopoda mirabilis</i> Staudinger, 1897 TL: Colombia	Si
<i>Lymanopoda</i> n. sp Triviño, Le Crom y Andrade MS	Si
<i>Lymanopoda nadia</i> Pyrcz, 1999 TL: Ecuador M T	Si
<i>Lymanopoda necalba</i> Pyrcz & Boyer, 2010 TL: not specified	No
<i>Lymanopoda nevada</i> E. Krüger, 1924 TL: Colombia	Si
<i>Lymanopoda nivea</i> Staudinger, 1887 TL: Ecuador	Si
<i>Lymanopoda obsoleta</i> (Westwood, 1851) TL: Bolivia M T	Si
<i>Lymanopoda paisa</i> Pyrcz & Rodriguez, 2006 TL: not specified	Si
<i>Lymanopoda panacea</i> (Hewitson, 1869)	Si
<i>Lymanopoda paramera</i> Adams & Bernard, 1979 TL: Colombia M T	Si
<i>Lymanopoda pasqua</i> Pyrcz, 2005 TL: not specified	No
<i>Lymanopoda pieridina</i> Röber, 1927 TL: Colombia	Si
<i>Lymanopoda prusia</i> (Heimlich, 1973) TL: Bolivia M S	Si
<i>Lymanopoda rana</i> Weymer, 1911 TL: Peru	Si
<i>Lymanopoda samius</i> Westwood, 1851 TL: Colombia	Si
<i>Lymanopoda schmidtii</i> Adams, 1986 TL: Colombia M T S	Si
<i>Lymanopoda shefteli</i> Dyar, 1913 TL: Peru	Si
<i>Lymanopoda tolima</i> Weymer, 1911 TL: Colombia	Si
<i>Lymanopoda translucida</i> Weymer, 1912 TL: Bolivia	No
<i>Lymanopoda venosa</i> A. Butler, 1868 TL: Bolivia M T S	Si
<i>Lymanopoda viventieni</i> (Apolinar, 1924) TL: Colombia M S	Si
<i>Lymanopoda zebra</i>	Si
<i>Lymanopoda</i> [n. sp.#3] Huertas, MS TL: Colombia	Si
<i>Lymanopoda casneri</i> (Pyrcz & Clavijo 2016) Colombia	Si

ANEXO 3.2. Totalidad de las muestras obtenidas para realizar análisis de genético.

Origen del tejido	Especie	Localidad	Año	Código	Obtención de secuencias	EF
					COI	
CP-CP	<i>L. caeruleata</i>	Magdalena, Sierra Nevada de Santa Marta, San Pedro de la Sierra	2011	i743	NO	NO
CP-CP	<i>L. caeruleata</i>	Magdalena, Sierra Nevada de Santa Marta, San Pedro de la Sierra	2011	i744	NO	NO
CP-CP	<i>L. caeruleata</i>	Magdalena, Sierra Nevada de Santa Marta, San Pedro de la Sierra	2011	i745	NO	NO
CP-CP	<i>L. florenciense</i>	Cauca, San Juan de Villalobos	2013	i906	SI	SI
CP-CP	<i>L. florenciense</i>	Cauca, San Juan de Villalobos	2013	i907	NO	NO
CP-CP	<i>L. florenciense</i>	Cauca, San Juan de Villalobos	2013	i908	NO	NO
CP-CP	<i>L. huilana</i>	Putumayo, Vía La Cocha, Sibundoy	2009	i 706	NO	NO
CP-CP	<i>L. huilana</i>	Putumayo, Vía La Cocha, Sibundoy	2009	i 706	NO	NO
CP-CP	<i>L. huilana</i>	Putumayo, Vía La Cocha, Sibundoy	2009	i 708	NO	NO
CP-CP	<i>L. huilana</i>	Putumayo, Vía La Cocha, Sibundoy	2009	i 710	NO	NO
CP-CP	<i>L. melia alba</i>	Cauca, PNN Puracé, San Juan	2008	i 569	NO	NO
CP-CP	<i>L. melia alba</i>	Cauca, Totoró, Malvaza	2009	i 684	NO	NO
CP-CP	<i>L. melia alba</i>	Cauca, Totoró, Malvaza	2009	i685	NO	NO
CP-CP	<i>L. melia alba</i>	Cauca, Totoró, Malvaza	2009	i685	NO	NO
CP-CP	<i>L. melia melia</i>	Cauca, PNN Puracé, San Juan	2006	i 487	NO	NO
CP-CP	<i>L. melia melia</i>	Cauca, PNN Puracé, San Juan	2009	i724	NO	NO
CP-CP	<i>L. nevada nevada</i>	Magdalena, Sierra Nevada de Santa Marta, San Pedro de la Sierra	2011	i747	NO	NO
CP-CP	<i>L. panacea</i>	Cauca, San Juan de Villalobos	2009	i671	NO	NO
CP-CP	<i>L. panacea</i>	Cauca, San Juan de Villalobos	2009	i678	NO	NO
CP-CP	<i>L. panacea</i>	Cauca, San Juan de Villalobos	2009	i689	NO	NO
CP-CP	<i>L. panacea</i>	Cauca, San Juan de Villalobos	2009	i689	NO	NO
CP-ERHB	<i>L. tolima</i>	Caldas, La Cumbre, Vía Marulanda	2001	ERHB 001	NO	NO
CP-JFLC	<i>I. maso</i>	Antioquia, Santa Rita	2014	JFDA 200	SI	SI

CP-JFLC	<i>I. maso</i>	Antioquia, Santa Rita	2014	JFDA 201	NO	NO
CP-JFLC	<i>L. caeruleata</i>	Magdalena, Sierra Nevada de Santa Marta, San Lorenzo	2007	JFL 307	NO	NO
CP-JFLC	<i>L. lacteal for coffea</i>	Cundinamarca, Fómeque, Vía. Fómeque-Chingaza	1992	JFL 309	NO	NO
CP-JFLC	<i>L. linea</i>	Quindío, Línea	2007	JFL 001	NO	NO
CP-JFLC	<i>L. linea</i>	Quindío, Línea	2007	JFL 313	NO	NO
CP-JFLC	<i>L. nevada nevada</i>	Magdalena, Sierra Nevada de Santa Marta, San Pedro de la Sierra	2006	JFL 311	NO	NO
CP-JFLC	<i>L. nevada nevada</i>	Magdalena, Sierra Nevada de Santa Marta, San Lorenzo	1990	JFL 747	NO	NO
MHN-ICN	<i>L. caeruleata</i>	Magdalena, Sierra Nevada de Santa Marta, San Pedro de la Sierra	2006	Sin cod	NO	NO
MHN-ICN	<i>L. florensiensis (Yar)</i>	Santander, El Carmen, Sector Manchurrias	2011	ICN 083826	NO	NO
MHN-ICN	<i>L. lactea</i>	Cundinamarca, Fómeque, Vía. Fómeque-Chingaza	2008	ICN 047473	NO	NO
MHN-ICN	<i>L. lebbaea</i>	Cundinamarca, Bogotá, Cerro Guadalupe	2008	Tejido 035	NO	NO
MHN-ICN	<i>L. maletera</i>	Cesar, Manaure, El Cinco	2007	ICN 052151	NO	NO
MHN-ICN	<i>L. maletera</i>	Cesar, Manaure, El Cinco	2005	ICN 052154	NO	NO
MHN-ICN	<i>L. maletera</i>	Cesar, Manaure, El Cinco	2007	ICN 052158	SI	SI
MHN-ICN	<i>L. paramera</i>	Cesar, Manaure, Sabana Rubia	2007	ICN 050629	NO	NO
MHN-ICN	<i>L. paramera</i>	La Guajira, Villanueva, Cerro Pintao	2007	ICN 052139	NO	NO
MHN-ICN	<i>L. viventieni</i>	Cundinamarca, Vda. Paso Hondo, PNN. Chingaza, Lagunas de Siecha	2008	Sin cod	NO	NO
MHN-ICN	<i>L. viventieni</i>	Cundinamarca, Vda. Paso Hondo, PNN. Chingaza, Lagunas de Siecha	2008	Sin cod	NO	NO
MHN-ICN	<i>L. viventieni</i>	Cundinamarca, Vda. Paso Hondo, PNN. Chingaza, Lagunas de Siecha	2008	Sin cod	NO	NO
Salida de campo	<i>I. maso</i>	Antioquia, Santa Rita	2014	PTC 1454	NO	NO
Salida de campo	<i>L. albocincta</i>	Antioquia, Santa Rita	2014	PTC 1455	NO	NO
Salida de campo	<i>L. ionius excisa</i>	Cundinamarca, Fómeque, Vía. Fómeque-Chingaza	2014	PTC 1430	NO	NO
Salida de campo	<i>L. labda labda</i>	Tolima, Cajamarca, La Guala	2013	LC 853	NO	NO
Salida de campo	<i>L. labda labda</i>	Antioquia, Santa Rita	2014	PTC 1456	NO	NO

Salida de campo	<i>L. mirabilis</i>	Cundinamarca, Guasca, PNN Chingaza, Sector Lagunas de Siecha	2013	PTC 337	SI	SI
Salida de campo	<i>L. mirabilis</i>	Cundinamarca, Guasca, PNN Chingaza, Sector Lagunas de Siecha	2013	PTC 342	NO	NO
Salida de campo	<i>L. pieridina</i>	Tolima, Cajamarca, Cuchilla Nacional	2013	LC 853	SI	SI
Salida de campo	<i>L. pieridina</i>	Tolima, Cajamarca, Cuchilla Nacional	2013	Tejido 036	NO	NO
Salida de campo	<i>L. schmidti</i>	Cundinamarca, Subachoque, Cuchilla del Tablazo	2011	PTC 1469	SI	SI
Salida de campo	<i>L. schmidti</i>	Cundinamarca, Subachoque, Cuchilla del Tablazo	2011	PTC 1470	NO	NO
Salida de campo	<i>L. schmidti</i>	Cundinamarca, Subachoque, Cuchilla del Tablazo	2011	PTC 1471	NO	NO
Salida de campo	<i>L. viventieni</i>	Cundinamarca, Vda. Paso Hondo, PNN. Chingaza, Lagunas de Siecha	2013	PTC 333	NO	NO
Salida de campo	<i>L. viventieni</i>	Cundinamarca, Vda. Paso Hondo, PNN. Chingaza, Lagunas de Siecha	2013	PTC 334	NO	NO
Salida de campo	<i>L. viventieni</i>	Cundinamarca, Vda. Paso Hondo, PNN. Chingaza, Lagunas de Siecha	2013	PTC 335	SI	SI
Salida de campo	<i>L. zebra</i>	Antioquia, páramo de Santa Rita. Vía Avionetas	2014	PTC LZ	SI	SI
U. Tolima	<i>L. huilana</i>	Tolima, Cajamarca, Semillas de Agua	2003	CZUT 1080	NO	NO
UDENAR	<i>L. huilana</i>	Nariño, Vda. La Esperanza, Páramo de las Ovejas	2011	287 GALM	NO	NO
UDENAR	<i>L. huilana</i>	Nariño, Vda. La Esperanza, Páramo de las Ovejas	2011	337 GALM	NO	NO
UDENAR	<i>L. huilana</i>	Nariño, Pasto, Páramo de Laguna negra	2011	434 GANG	NO	NO
UDENAR	<i>L. huilana</i>	Nariño, Pasto, Páramo de Laguna negra	2011	369 GANG	NO	NO
UDENAR	<i>L. huilana</i>	Nariño, Vda. La Esperanza, Páramo de las Ovejas	2011	518 GALM	NO	NO
UDENAR	<i>L. labineta</i>	Nariño, Vda. La Esperanza, Páramo de las Ovejas	2008	Gen 001	NO	NO
UDENAR	<i>L. labineta</i>	Nariño, Vda. La Esperanza, Páramo de las Ovejas	2008	GEN 002	NO	NO
UDENAR	<i>L. labineta</i>	Nariño, Vda. La Esperanza, Páramo de las Ovejas	2008	GEN 002	NO	NO

UDENAR	<i>L. labineta</i>	Nariño, Vda. La Esperanza, Páramo de las Ovejas	2008	GEN 003	NO	NO
UDENAR	<i>L. labineta</i>	Nariño, Vda. La Esperanza, Páramo de las Ovejas	2008	GEN 004	NO	NO
UNAL-MED	<i>L. altis</i>	Antioquia, Belmira, El Morro	2012	BMC-11741	SI	SI
UNAL-MED	<i>L. altis</i>	Antioquia, Belmira, El Morro	2012	BMC-11794	NO	NO
UNAL-MED	<i>L. ionius</i>	Antioquia, Belmira, Malvazá	2011	BMC-11235	SI	SI
UNAL-MED	<i>L. ionius</i>	Antioquia, Belmira, Malvazá	2012	BMC-11657	NO	NO

ANEXO 3.3. Lista de códigos de las secuencias moleculares tomadas de genbank y las resultantes de este trabajo

Especie	COI	EF
<i>Lymanopoda albocincta</i>	gi 284521324	gi 284521470
<i>Lymanopoda albomaculata</i>	gi 284521502	gi 284521502
<i>Lymanopoda altis</i> *	BMC-11741	BMC-11741
<i>Lymanopoda araneola</i>	gi 284521334	gi 284521520
<i>Lymanopoda apulia</i>	gi 284521332	gi 284521448
<i>Lymanopoda affineola</i>	gi 284521322	gi 284521434
<i>Lymanopoda acraeida</i>	gi 284521320	gi 284521444
<i>Lymanopoda caeruleata</i>	gi 284521336	gi 284521504
<i>Lymanopoda rana</i>	gi 85014046	gi 284521468
<i>Lymanopoda caudalis</i>	gi 284521342	gi 284521450
<i>Lymanopoda caracara</i>	gi 284521338	gi 284521440
<i>Lymanopoda caucana</i>	gi 284521340	gi 284521426
<i>Lymanopoda confusa</i>	gi 284521344	gi 284521458
<i>Lymanopoda dietzi</i>	gi 284521348	gi 284521484
<i>Lymanopoda excisa</i>	gi 284521360	gi 284521480
<i>Lymanopoda euopis</i>	gi 284521358	gi 284521430
<i>Lymanopoda eubagioides</i>	gi 284521356	gi 284521518
<i>Lymanopoda ferruginosa</i>	gi 284521362	gi 284521522
<i>Lymanopoda florenaciaensis</i> *	i906	i906
<i>Lymanopoda hyagnis</i>	gi 284521368	gi 284521454
<i>Lymanopoda hazelana</i>	gi 284521364	gi 284521476

<i>Lymanopoda inde</i>	gi 284521372	gi 284521422
<i>Lymanopoda ionius</i> *	11235	11235
<i>Lymanopoda labda</i> *	LC925	LC925
<i>Lymanopoda lecromi</i>	gi 284521378	gi 284521474
<i>Lymanopoda maletera</i> *	52158	52158
<i>Lymanopoda marianna</i>	gi 284521382	gi 284521514
<i>Lymanopoda magna</i>	gi 284521380	gi 284521512
<i>Lymanopoda melia</i>	gi 284521386	gi 284521424
<i>Lymanopoda nivea</i>	gi 284521390	gi 284521466
<i>Lymanopoda nadia</i>	gi 284521388	gi 284521482
<i>Lymanopoda obsoleta</i>	gi 284521392	gi 284521446
<i>Lymanopoda prusia</i>	gi 284521404	gi 284521508
<i>Lymanopoda panacea</i>	gi 284521400	gi 284521464
<i>Lymanopoda pieridina</i> *	LC853	LC853
<i>Lymanopoda rana</i>	gi 284521406	gi 284521468
<i>Lymanopoda shefteli</i>	gi 284521410	gi 284521494
<i>Lymanopoda samius</i>	gi 284521408	gi 284521500
<i>Lymanopoda schmidtii</i> *	PTC1469	PTC 1469
<i>Lymanopoda tolima</i>	gi 284521412	gi 284521436
<i>Lymanopoda umbratilis</i>	gi 284521414	gi 284521524
<i>Lymanopoda venosa</i>	gi 284521418	gi 284521428
<i>Lymanopoda viventieni</i> *	PTC 335	PTC 335
<i>Lymanopoda zebra</i> *	PTCLZ	PTCLZ
<i>Lymanopoda mirabilis</i> *	PTC 337	PTC 337
<i>Ianussiusa maso</i> *	JFDA200	JFDA200

* Secuencias obtenidas en el presente trabajo

ANEXO 3.4. Matriz de datos morfológicos

L._maso 0nn01111022110110220n1100002011010000311104112
L._mirabil 0nn01111112121nnn110n1301102011030010200012212
L._albocin 1111222312111012011131100002010010000200101112
L._albomac 1113213121110220110n1100003110010000210001212
L._altasel 1n1n311112211033022nn1411004111041110310101111
L._altis 11113113121110220120n1100003101010000200101212
L._araneol 1n1n1121123210330130n1100004011010000301003211
L._apulia nnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnn211004110010000210001212
L._affineo nnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnn311003110021100211001212
L._acraeid 1n1n311102221013112nn1200102001010000200101112
L._belmir nnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnn310004101010010300101211
L._caerule 11111113123210132220n1301004111020110311101211
L._caudali 1n2n211312111023021121200104111020010411101212
L._caracar 1nnn311111n220nnn110n1301103011020010411101211
L._caucan 1121111111n310nnn130n1201003111010000301101111
L._coffea 1131311312211033012121301003111010010nnnnn1111
L._confu nnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnn301104111010000401103212
L._dietzi 1n1n3111312121033012nn1200104111020010411101212
L._excisa 1141311312211013023121201003111010000311103112
L._euopi nnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnn411104111031010301101212
L._eubag nnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnn211104111020n10301103211
L._ferrugi 1nnn312111n110nnn010nn2010030110n00n0411195111
L._florenc 1111221312111113011121100002010010000210001112
L._huilana 1211311201n210nnn110n1310003101020010401101211
L._hyagni nnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnn301104011021000411101211
L._hazelan 12112111n1n110nnnnnnn1311104111021010311101211
L._inde 1nnn1111n1n221nnn21nn1411004111030010401111211
L._ionius 1111111112211013013141201003011010000301103111
L._labda 1131111312211013022121101004111010000311101211
L._labinet 11112133122110230121n1201002011010000301103211
L._lactea 1111311112221023013111211102011031010411103111
L._lebbaea 1111311312221013012121100004111010000411101211
L._lecromi 1n1n211112111023021nn1100004111010000401103212
L._linea 1111313311n210nnn110n1310004101030110301013211
L._maleter 11113113121110220110n1200104111020010211101212
L._marian 1n1n3111121210230221nn201004111020010411101211

L._magna 1n1n31111211101302212n100004111010000401103212
L._melend nnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnn411004111020010100111111
L._melia 1142313311n311nnn210n1210003101030110301101211
L._nevada 1111111111n311nnn12121210003101020010200101111
L._nivea 1n1n311112221023022111311104111020010401101211
L._nadia 1n1n111311n112nnn210n1100004111010000411103211
L._obsolet 11113113121220120120n1100004111010000200101212
L._prusi nnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnn201004111110000300111211
L._panacea 11112213121110120120n1311004111031100311001112
L._pieridi 11313111122120n2212121211003111020010nnn103111
L._paisa 1n1n3111122310230211313n1004111020010301103111
L._paramer 11113111123121120220n1211102101021001200011111
L._rana 1n1n3n2312311013022141100004011021000411101211
L._sheftel 1n1n3112122210231210n1311104111031010311101211
L._samius 1111311112211013013121311003111020110301103211
L._schmidt 1111111312211013012141201003111020010311102212
L._tolima 1211111211n310nnn110n1200004101020010401101211
L._umbr nnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnn311104111031110411101211
L._veno nnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnnn200103101010000200101112
L._viventis 11111113123210130120n1411004111040110401101211
L._yarigui 11413111122120n3012121311004111010000301103211
L._zebra 1nnn311111n220nnn210n1211103101020010301103211

ANEXO 3.5. Curvas de acumulación de árboles, en el análisis de Máxima Parsimonia

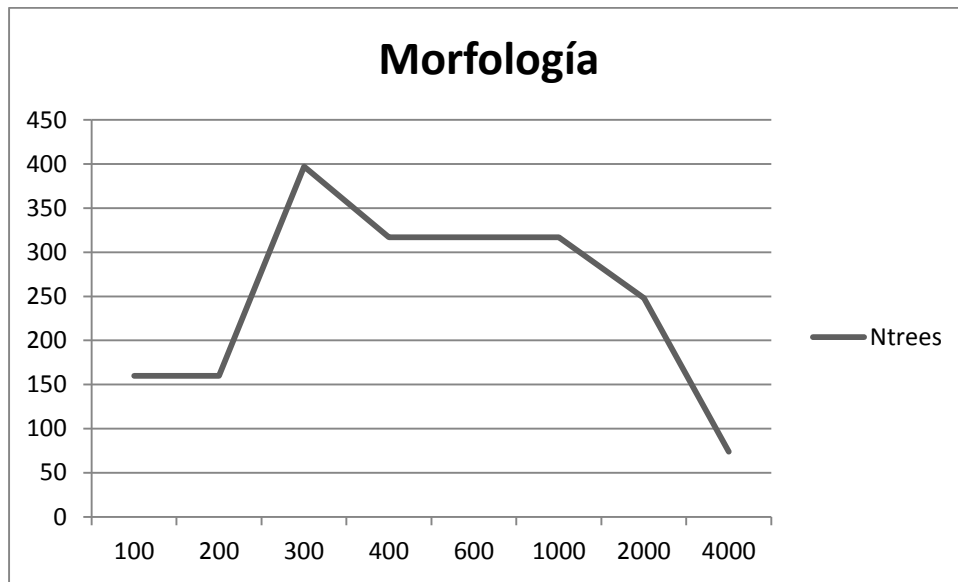


Figura 3.5.1. Curva de acumulación de árboles, en el análisis de la matriz morfológica mediante el método de Máxima Parsimonia.

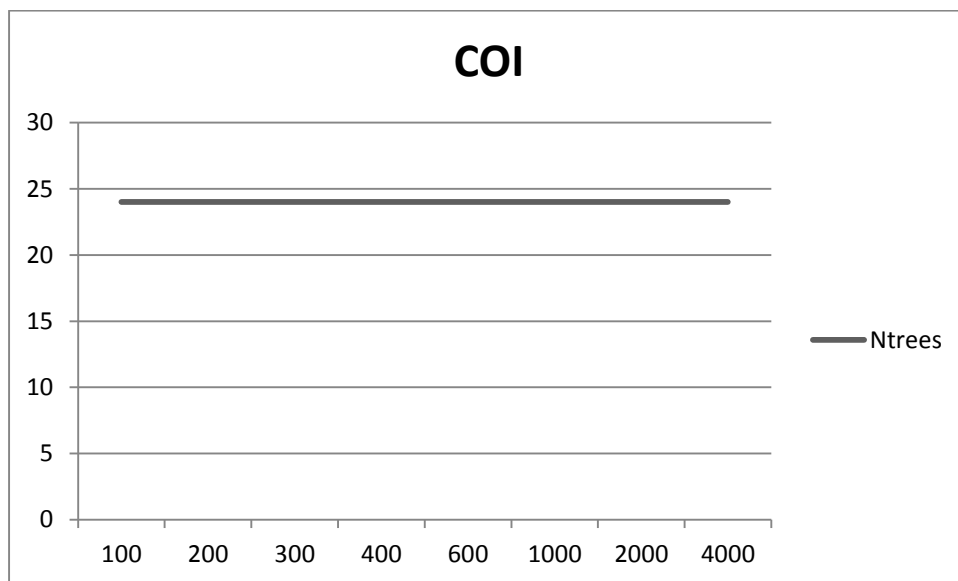


Figura 3.5.2. Curva de acumulación de árboles, en el análisis del marcador molecular COI mediante el método de Máxima Parsimonia.

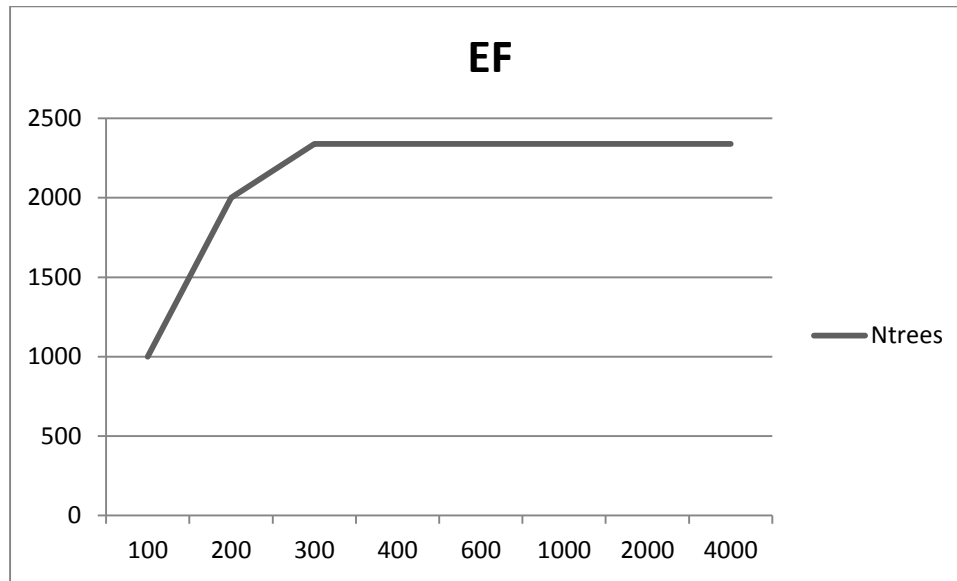


Figura 3.5.3. Curva de acumulación de árboles, en el análisis del marcador nuclear EF mediante el método de Máxima Parsimonia.

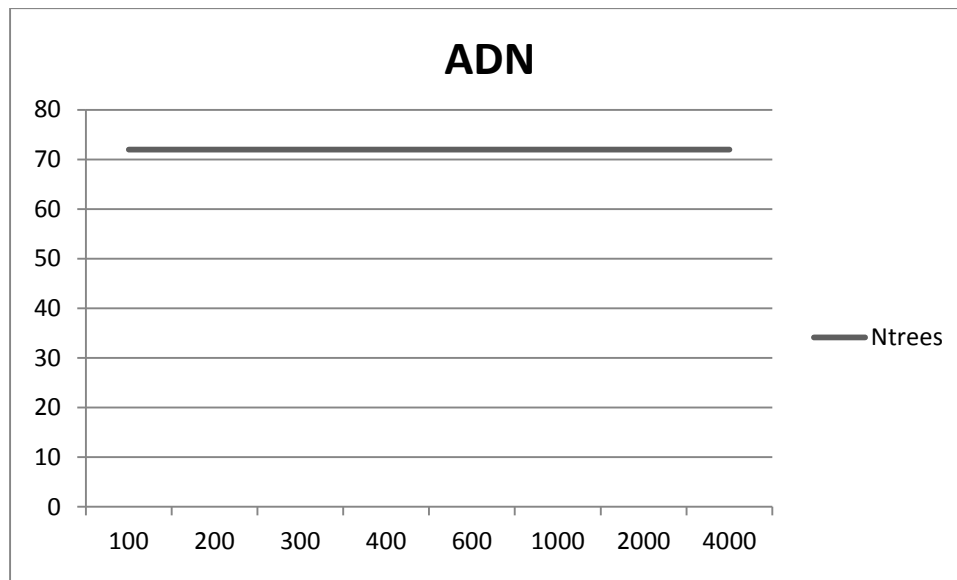


Figura 3.5.4. Curva de acumulación de árboles, en el análisis del marcador molecular COI y el marcador nuclear EF, mediante el método de Máxima Parsimonia.

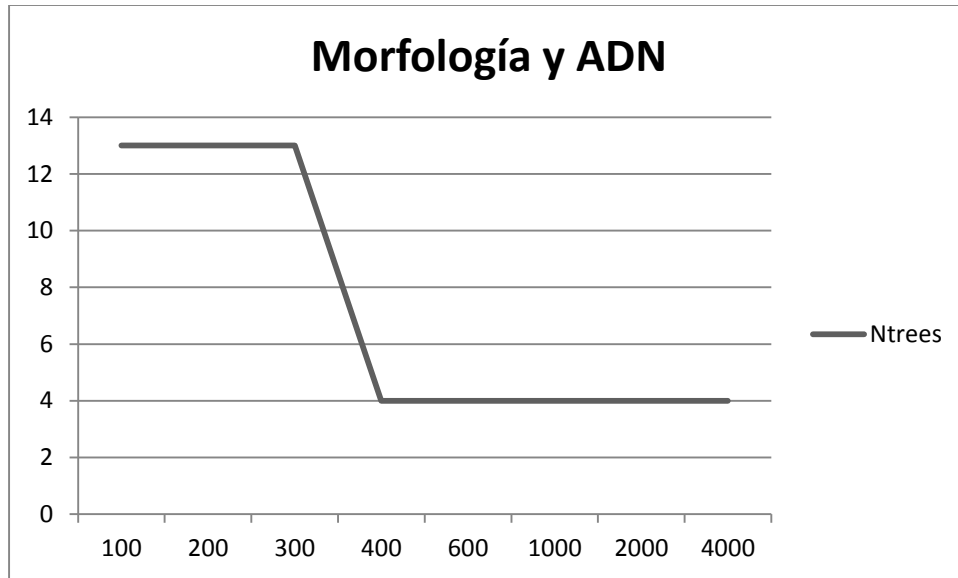
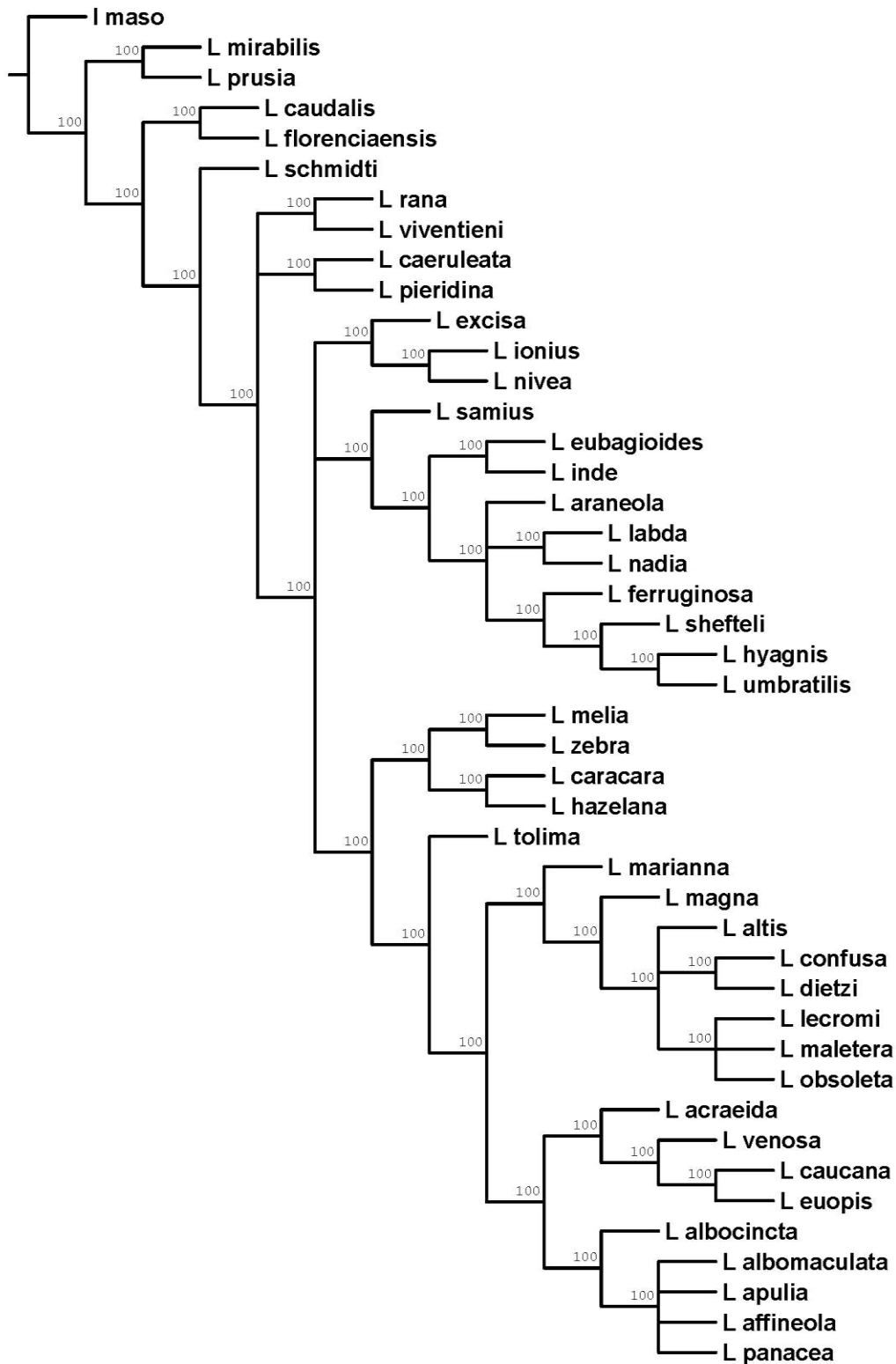
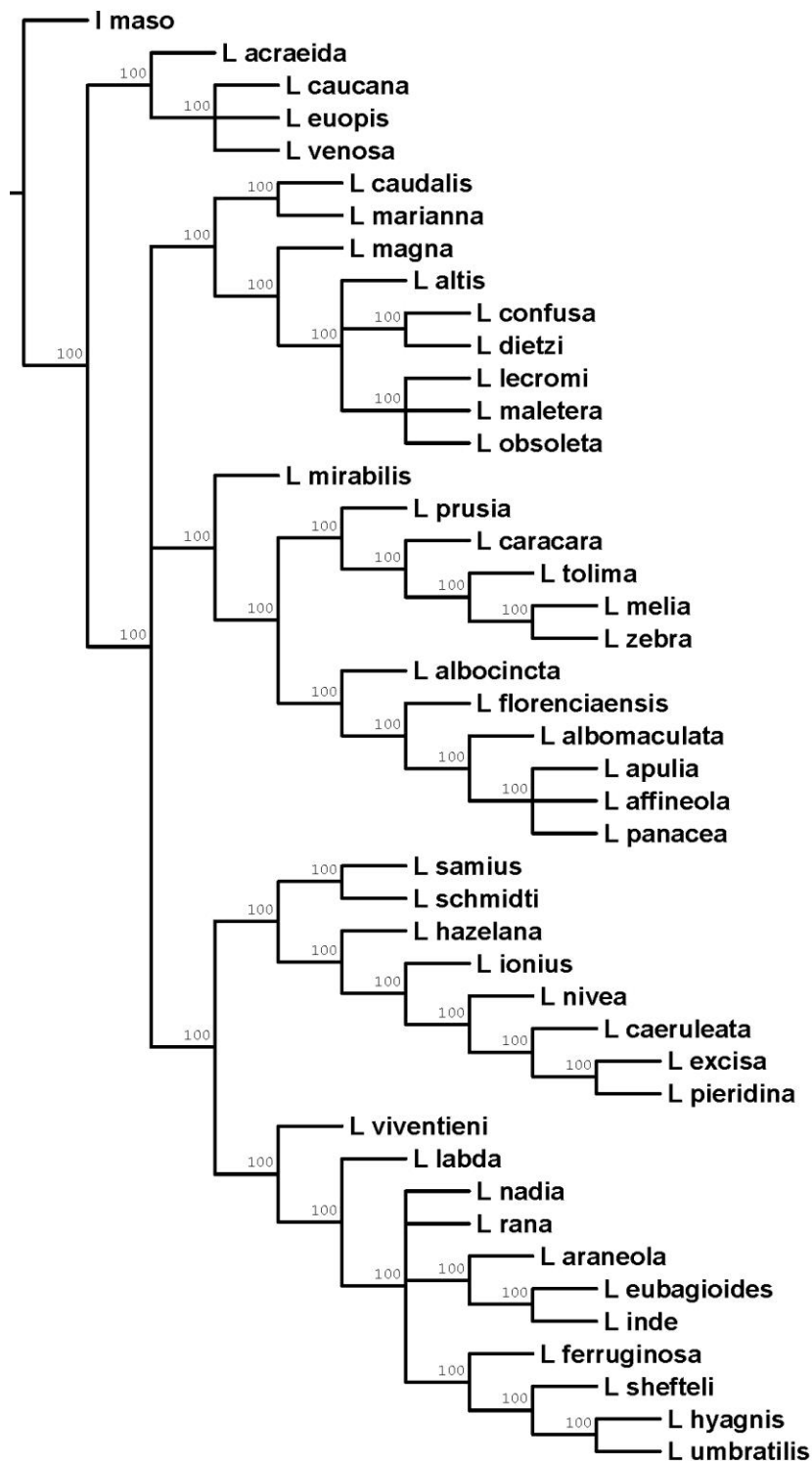


Figura 3.5.6. Curva de acumulación de árboles, en el análisis de la matriz morfológica, el marcador molecular COI y el marcador nuclear EF, mediante el método de Máxima Parsimonia.

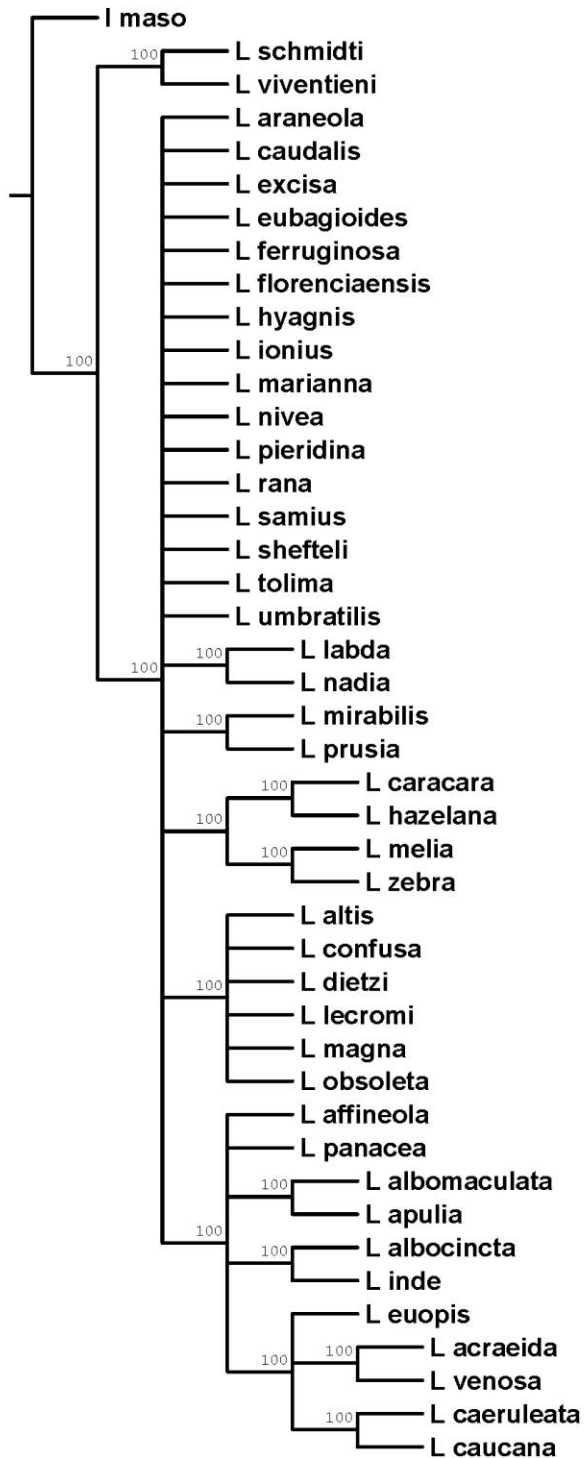
ANEXO 3.6. Árbol filogenético consenso del gen mitocondrial COI, basado en Máxima Parsimonia.



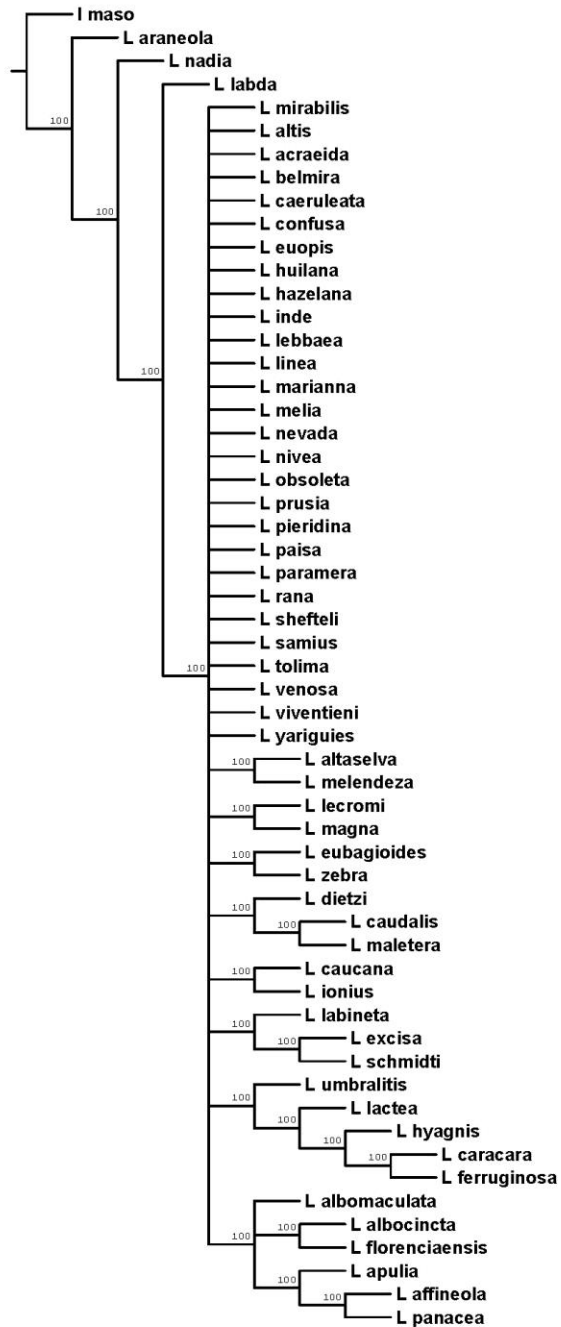
ANEXO 3.7. Árbol filogenético consenso de matrices de ADN (COI y EF), basado en Máxima Parsimonia.



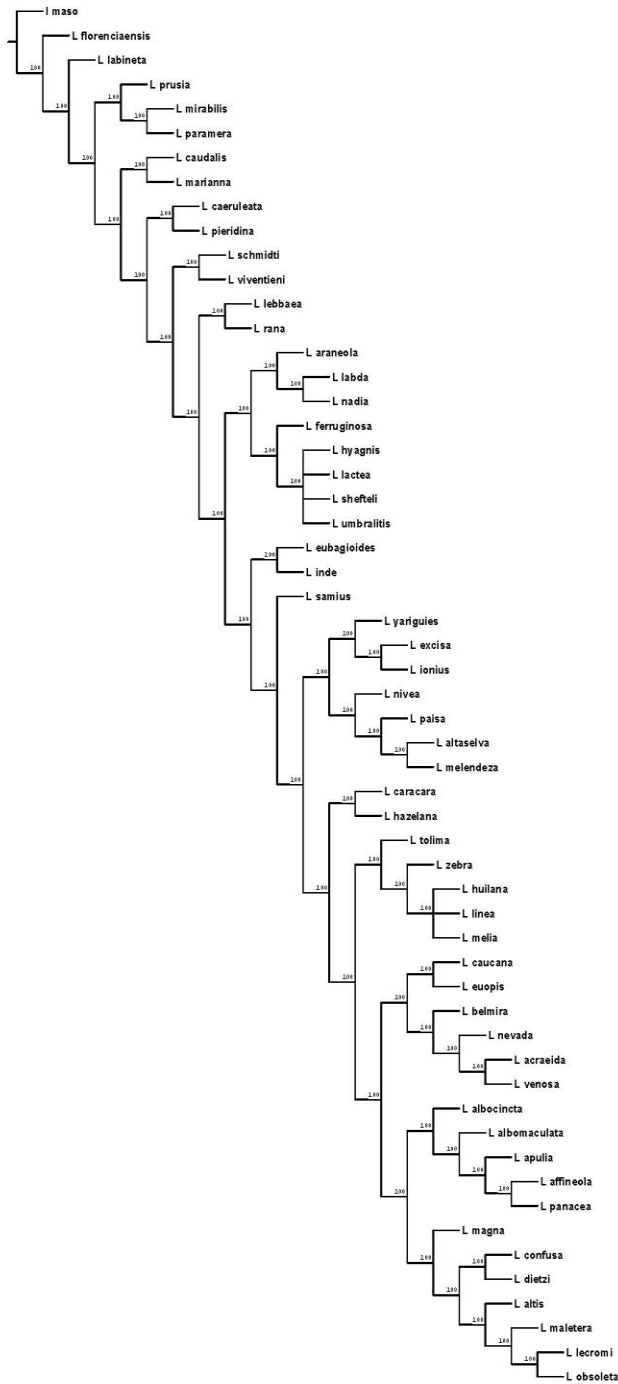
ANEXO 3.8. Árbol filogenético consenso del gen nuclear EF, basado en Máxima Parsimonia.



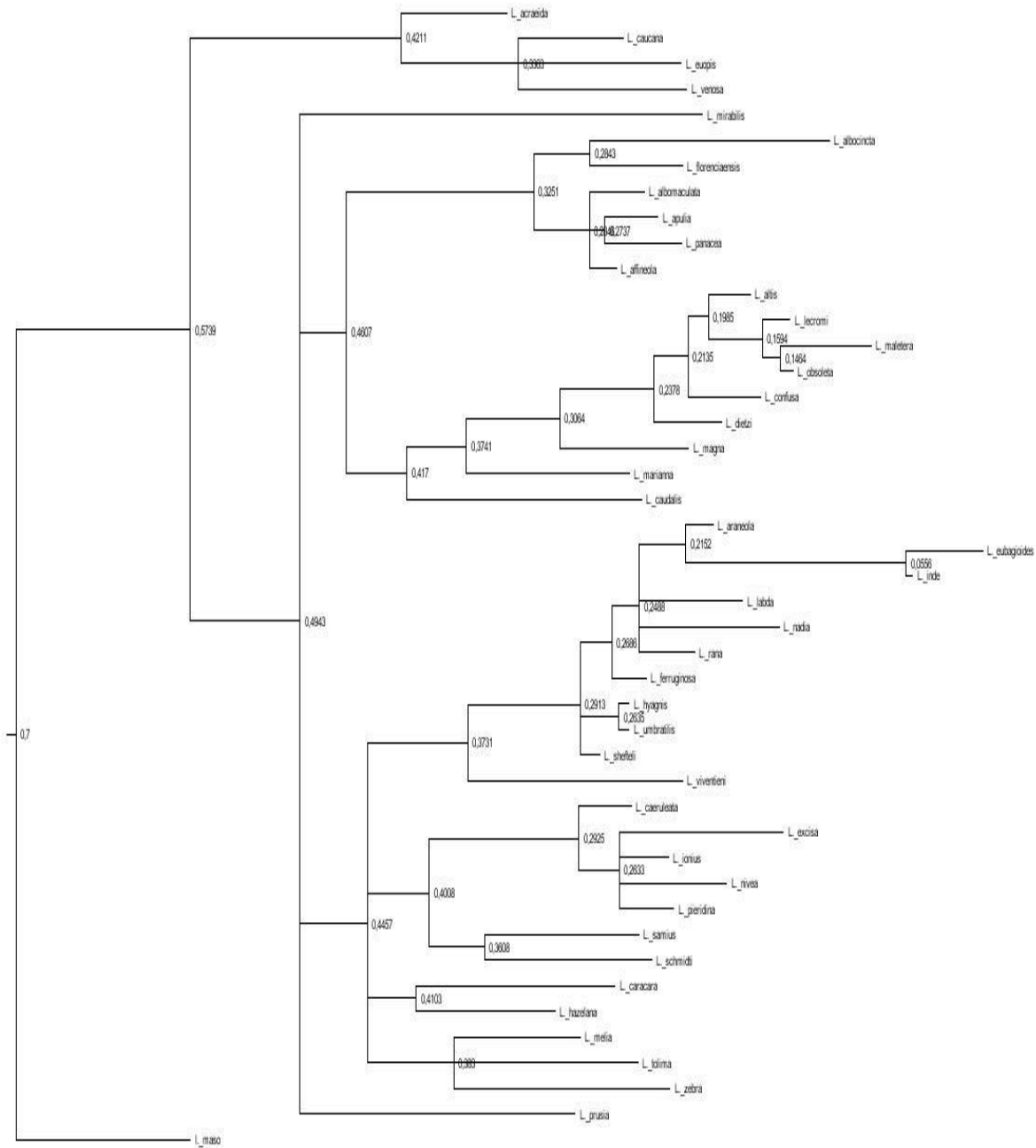
ANEXO 3.9. Árbol filogenético consenso de la matriz morfológica, basado en Máxima Parsimonia.



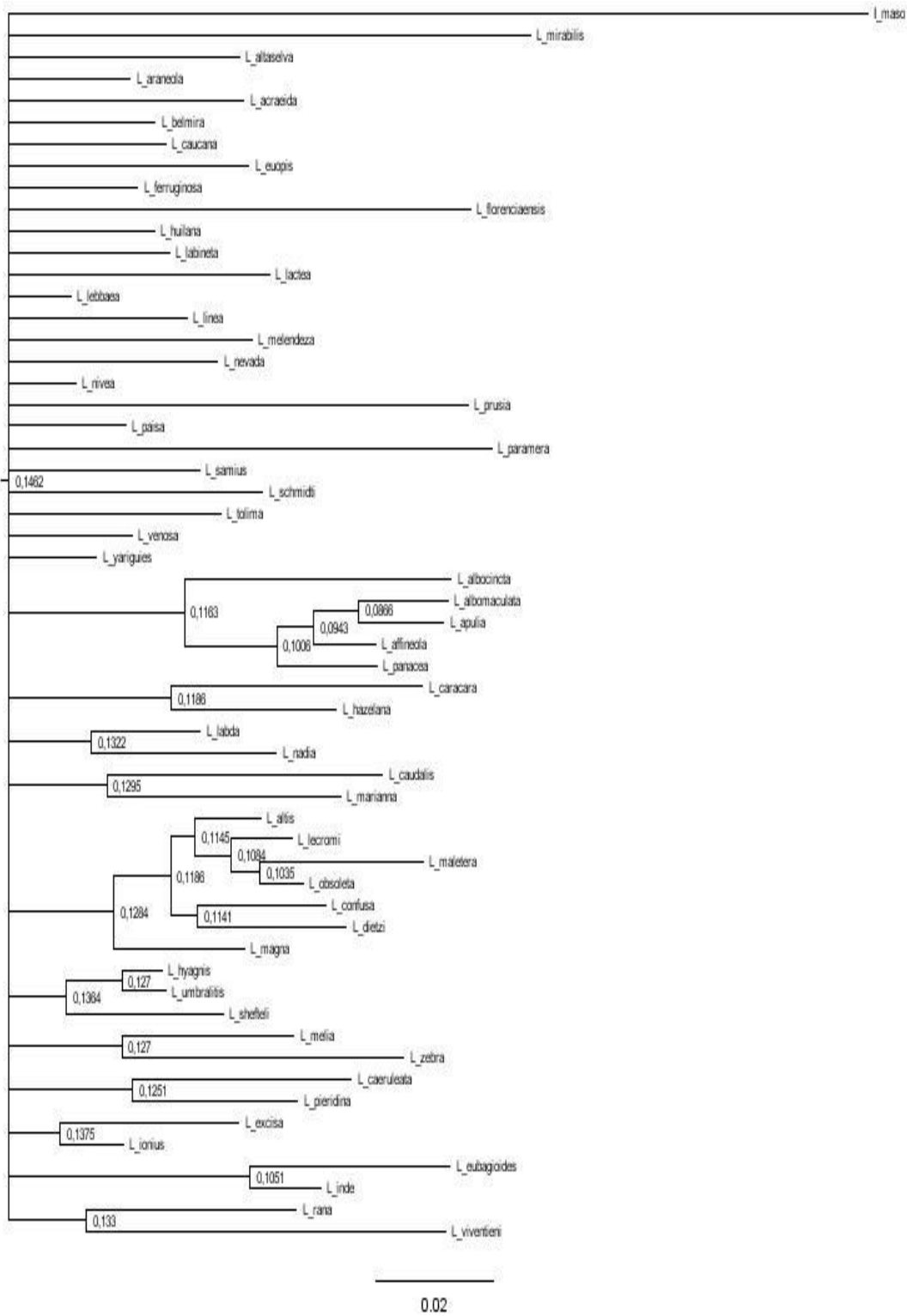
ANEXO 3.10. Árbol filogenético consenso de matrices combinadas, basado en Máxima Parsimonia.



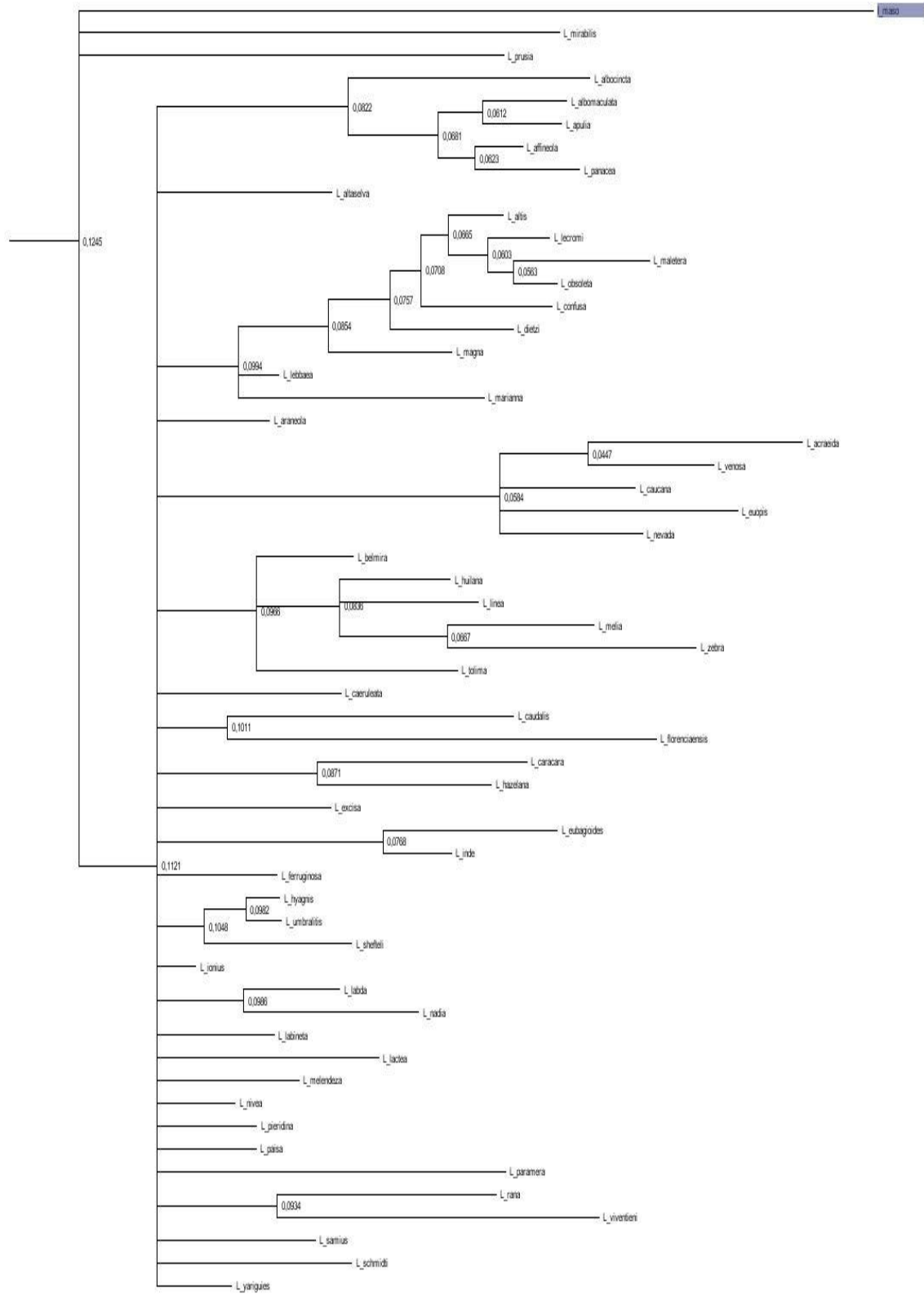
ANEXO 3.11. Árbol filogenético consenso del gen mitocondrial COI, basado en Inferencia Bayesiana.



ANEXO 3.13. Árbol filogenético consenso, de matrices de ADN (COI y EF) basado en Inferencia Bayesiana.



ANEXO 3.14. Árbol filogenético consenso, de matrices combinadas, basado en Inferencia Bayesiana



Bibliografía

- ACOSTA-USECHE, H. H. (2007). Estudio técnico La Linda (p. 42). Pensilvania, Colombia: Corporación Autónoma Regional de Caldas (CORPOCALDAS) - Alcaldía Municipal de Pensilvania. Retrieved from <http://www.pensilvania-caldas.gov.co/>
- ADAMS, M. J. (1983). Speciation of the Pronophilina Butterflies of the northern Andes. In Second Symp. Neotrop. Lepid. Arequipa, Peru. J. Res. Lepid. (Beverly Hills), Suppl. 1:33-49, pi. 2.
- ADAMS, M. J. (1985). Speciation in the pronophilina butterflies (Satyridae) of the northern Andes. Journal of Research on the Lepidoptera, 1985(suppl 1), 33-49.
- ADAMS, M. J. (1986). Pronophilina butterflies (Satyridae) of the three Andean Cordilleras of Colombia. Zoological Journal of the Linnean Society, 87(3), 235-320.
- AGUDELO, M. I. (2009). Biomasa aérea y contenido de carbono en bosques de *Quercus humboldtii* y *Colombobalanus excelsa*: Corredor de conservación de robles Guantiva – La Rusia – Iguaque (Santander – Boyacá) (Trabajo de grado para optar por el título de Administrador del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales). Universidad Autónoma de Occidente, Santiago de Cali, Colombia.
- ALALUZPUBLICA. (2014). Se ordena reserva forestal central en Colombia. Retrieved from <http://www.alaluzpublica.com/mas-noticias/se-ordena-reserva-forestal-central-en-colombia>
- ALCALDÍA DE AGUADAS. (2012). Indicadores Sectoriales. Aguadas, Colombia: Alcaldía Municipal de Aguadas Caldas. Retrieved from <http://www.aguadas-caldas.gov.co/>
- Alcaldía de Cumbal. (2008). Plan de desarrollo municipal Cumbal: “Vida, cultura y dignidad por siempre...” 2008-2011 (p. 187). Cumbal, Colombia: Alcaldía Municipal de Cumbal, Nariño.
- ALCALDÍA DE MARULANDA. (2012). Plan de desarrollo 2012 – 2015 Marulanda hacia la unión y el progreso (p. 108). Marulanda, Colombia.
- ALCALDÍA DE MONGUA. (2012). Plan de desarrollo municipal de Mongua 2012 - 2015. Mongua, Boyacá.
- ALCALDÍA DE PISBA. (2012). Plan de desarrollo municipal de Pisba: “agroecológica y socialmente posible” 2012 - 2015. Pisba, Boyacá.
- ALCALDÍA DE RONCESVALLES. (2013, July 6). Reseña histórica del Municipio de Roncesvalles. Retrieved from http://www.roncesvalles-tolima.gov.co/informacion_general.shtml#historia
- Alcaldía de Roncesvalles. (2013, July 6). Reseña histórica del Municipio de Roncesvalles. Retrieved from http://www.roncesvalles-tolima.gov.co/informacion_general.shtml#historia
- ALCALDÍA DE SOCHA. (2012). Plan de desarrollo municipal de Socha 2012 - 2015. Socha, Boyacá.
- ALCALDÍA DE SOCOTÁ. (2012). Plan de desarrollo municipal de Socotá 2012 - 2015. Socotá, Boyacá.
- ALCALDÍA DE SONSON. (2015). Se instalaron las caravanas defensoras del agua en Sonsón. Retrieved from <http://www.sonson-antioquia.gov.co/apc-aa/view.php3?vid=1090&cmd%5B1090%5D=x-1090-2667820>
- ALCALDÍA DE TASCO. (2012). Plan de desarrollo municipal de Tasco 2012 - 2015. Tasco, Boyacá.
- ALCALDÍA VILLA MARÍA. (2008). Nuestro Municipio: Territorios, Vereda Montaña. Retrieved from <http://www.villamaria-caldas.gov.co/>
- ALLISON, E. H., PERRY, A. L., BADJECK, M. C., NEIL ADGER, W., BROWN, K., CONWAY, D. & DULVY, N. K. (2009). Vulnerability of national economies to the impacts of climate change on fisheries. Fish and fisheries, 10(2), 173-196.
- ALVEAR, M., BETANCUR, J., & FRANCO-ROSSELLI, P. (2010). Floristic diversity and structure of Andean forests remnants near to Los Nevados National Park, Central Colombian Andes. *Caldasia*, 32(1), 39–63.
- AMANCIO, A. L. DE L., SILVA, J. H. V. DA, FERNANDES, J. B. K., SAKOMURA, N. K., & CRUZ, G. R. B. DA. (2014). Use of mathematical models in the study of bodily growth in GIFT strain Nile tilapia. *Revista Ciência Agronômica*, 45(2), 257–266. <http://doi.org/10.1590/S1806-66902014000200005>
- AMAT-GARCIA, G., AMAT-GARCIA, E., ANDRADE-C, M. G., & RODRIGUEZ-MAHECHA, J. V. (EDS.). (2007). Libro rojo de los invertebrados terrestres de Colombia. Conservación Internacional Colombia: Universidad Nacional de

Colombia, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

- ANCÍZAR, M. (1852). Peregrinación de Alpha: por las provincias del norte de la Nueva Granada en 1850-51. Crónica, Santa Marta. Retrieved from <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/historia/perealalpha/perealalpha23.htm>
- Ancízar, M. (1852). Peregrinación de Alpha: por las provincias del norte de la Nueva Granada en 1850-51. Crónica, Santa Marta. Retrieved from <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/historia/perealalpha/perealalpha23.htm>
- ANDRADE, M. G., & AMAT, G. (1996). Un estudio regional de las mariposas altoandinas en la cordillera Oriental de Colombia. *Insectos de Colombia*, 1, 149-180.
- ANDRADE, M. G., BAÑOL, E. R. H., & TRIVIÑO, P. (2013). Técnicas y procesamiento para la recolección, preservación y montaje de Mariposas en estudios de biodiversidad y conservación. (Lepidoptera: Hesperioidea–Papilionoidea). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 37(144), 311-325.
- ARELLANO-P, H. (2010). Fragmentación y estado de conservación en algunos páramos de Colombia. In Rangel-Ch, J. O. (Ed.). (2010). *Diversidad Biótica X: Cambio global (natural) y climático (antrópico) en el páramo colombiano* (pp. 479–542). Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Retrieved from <http://issuu.com/diversidadbiotica/docs/dbx14-fragmentacion/31>
- ARELLANO-P., H., & RANGEL-CH., J. O. (2008). Patterns in the distribution of vegetation in paramo areas: heterogeneity and spatial dependence. *Caldasia*, 30(2), 355–411.
- ARMENTERAS, D., GAST, F., & VILLAREAL, H. (2003). Andean forest fragmentation and the representativeness of protected natural areas in the eastern Andes, Colombia. *Biological Conservation*, 113(2), 245–256. [http://doi.org/10.1016/S0006-3207\(02\)00359-2](http://doi.org/10.1016/S0006-3207(02)00359-2)
- ARMERO, S. M. (2009). Plan de Manejo del Páramo de Chiles Enfoque y Avances en la Formulación del Plan Participativo de Manejo y Conservación del Páramo de Chiles. Bogotá D.C., Colombia: Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt -Proyecto Páramo Andino.
- ASTUDILLO-CUEVA, F. (2007). Las antiguas plantaciones de Chilmá: Estudio arqueobotánico sobre la agricultura de un yacimiento Pasto (Licenciatura en Antropología con mención en Arqueología). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- AVELLA-MUÑOZ, A. A., & CAMACHO, L. M. C. (2004). Conservación y uso sostenible de los bosques de roble en el corredor de conservación guantiva - la Rusia - Iguaque, departamentos de santander y Boyacá, Colombia. *Colombia Forestal*, 13(1), 5–25. doi:10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2010.1.a01
- AVELLA-MUÑOZ, A., & RANGEL-CH, O. (2014). Oak forests types of *Quercus humboldtii* in the Guantiva-La rusia-Iguaque corridor (Santander-Boyacá, Colombia): Their conservation and sustainable use. *Colombia Forestal*, 17(1), 100–116. <http://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2014.1.a06>
- AVELLA-MUÑOZ, A., LEÓN, N., & RANGEL-CH, O. (2009). Lineamientos para la conservación y uso sostenible de los bosques de roble (*Quercus Humboldtii* H.B.K.) del sector central del corredor de conservación Guantivá-La Rusia-Iguaque (Departamentos de Santander y Boyacá). *Desarrollo Y Ambiente: Contribuciones Teóricas Y Metodológicas*, 24, 289–333.
- ÁVILA, F., ÁNGEL, S. P., & LÓPEZ C., R. (2010). Diversity and structure of an oak community in the Cachalú Biological Reserve, Encino (Santander-Colombia. *Colombia Forestal*, 13(1), 87–116.
- BACA, A. E. (2013). PROPUESTA METODOLÓGICA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN LOS PÁRAMOS DEL VOLCÁN CHILES, NARIÑO. *Ambiente y Sostenibilidad*, 1(1), 66–71.
- BARÓN, J. (2010). Geografía, café y prosperidad en los Andes Occidentales de Colombia. *Revista de Economía Del Rosario*, 13(1), 117–190.
- BARRERA, E., & ACOSTA, N. (1995). Distribución altitudinal y diversidad de hemiparásitas y parásitas del orden Santalales en el Santuario de Fauna y Flora de Iguaque. Boyacá (Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 9, 119–144.
- BARRERA, E., ACOSTA, N., & MURILLO, M. T. (1996). Helechos y afines del Santuario de Fauna y Flora de Iguaque, Boyacá, Colombia. *Acta Biológica Colombiana*; Vol. 3, Núm. 1 (1996); 79-92 *Acta Biológica Colombiana*; Vol. 3, Núm. 1 (1996); 79-92 1900-1649 0120-548X. Retrieved from <http://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/20704>
- BERMÚDEZ-LIEVÁNO, A. (2013). Los páramos de la discordia. Retrieved from <http://lasillavacia.com/historia/los-paramos-de-la-discordia-42644>
- BirdLife International y Conservation International (2005). *ÁREAS IMPORTANTES PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES EN LOS ANDES TROPICALES: Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad*. Quito, Ecuador. BirdLife International (Serie de Conservación de BirdLife No. 14)
- BOLKER, B. (2008). Chapter 3: Deterministic Functions for Ecological Modeling. In B. Bolker. *Ecological models and data in R*. Princeton University Press.

- BOYACÁ SIETEDIAS. (2014a). Minería en Rondón Boyacá. Eltiempo.com. Retrieved from <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-13778100>
- BOYACÁ SIETEDIAS. (2014b, Abril). Petrolera Maurel & Prom se alejará del lago de Tota. Eltiempo.com. Retrieved from <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-13773264>
- BRAVO, J. M. (2009). Tres décadas de grandes obras II. Wwww.elmundo.com. Medellín, Colombia. Retrieved from <http://www.elmundo.com/portal/pagina.general.impression.php?idx=113937>
- BROOKS, D. R., MAYDEN, R. L., & MCLENNAN, D. A. (1992). Phylogeny and biodiversity: conserving our evolutionary legacy. *Trends in Ecology & Evolution*, 7(2), 55-59.
- BROOKS, T. M., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., DA FONSECA, G. A., RYLANDS, A. B., KONSTANT, W. R., ... & HILTON-TAYLOR, C. (2002). Habitat loss and extinction in the hotspots of biodiversity. *Conservation biology*, 16(4), 909-923.
- CABRERA, M. (2014). Capítulo 1: Ecología y transformación de los páramos. In M. Cabrera y W. Ramírez (Eds). *Restauración ecológica de los páramos de Colombia: Transformación y herramientas para su conservación* (pp. 19–66). Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- CABRERA, M., & RAMÍREZ, W. (Eds.). (2014). *Restauración ecológica de los páramos de Colombia: Transformación y herramientas para su conservación*. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- CADENA-VARGAS, C.E. Y SARMIENTO C.E. 2016. Cambios en las coberturas paramunas. En Gómez, M.F., Moreno, L.A., Andrade, G.I. y Rueda, C. (Eds.). *Biodiversidad 2015. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C., Colombia.
- CALDERÓN, E. (1995). Flora de plantas vasculares de alta montaña en Los Farallones de Cali y sus relaciones biogeográficas. *Cespedesia*, 20(66), 9–35.
- CALDERÓN, E., N., G. GALEANO, & N. GARCÍA. (eds.). 2005. Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 2: Palmas, Frailejones y Zamias. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Alexander von Humboldt - Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia – Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. 454 p
- CAMARGO GARCÍA, J., GARCÍA, J. C. C., DOSSMAN, M. Á., RODRÍGUEZ, J. A., ARIAS, L. M., & QUINTERO, J. H. G. (2012). Cambios en las propiedades del suelo, posteriores a un incendio en el Parque Nacional Natural de Los Nevados, Colombia. *Acta Agronómica*, 61(2), 151–165.
- CAR, & UNAL. (2004). Estrategia corporativa para la caracterización con fines de manejo y conservación de áreas de páramo en el territorio CAR (Informe Final). Bogotá, Colombia: Corporación autónoma regional de Cundinamarca y Universidad Nacional de Colombia.
- CARBOANDES. (2015). Operaciones. Proyecto de carbón en Simacota Santander. Retrieved from <http://www.carboandes.com.co/site2/index.php/es/proyecto-de-carbon-en-simacota-santander>
- CARTY, J., LJUNGGVIST, C., PREST, D., SEGURA, C., & ZIMMERING, H. (2009). How can molecular genetics help us to prioritize taxa for conservation. *J Conserv Biol*, 3065(1), 38-45.
- CARVAJAL, F. (2007). Estructura y composición florística de un bosque de roble *Quercus humboldtii* Bonpl. en la reserva natural “El páramo, La floresta”, Parque Nacional Natural Serranía de los Yariguíes, Santander, Colombia (Trabajo de grado). Universidad Industrial de Santander, Santander, Colombia. Retrieved from repositorio.uis.edu.co:80/jspui/handle/123456789/166
- CASNER, K. L. AND PYRCZ, T. W. (2010), Patterns and timing of diversification in a tropical montane butterfly genus, *Lymanopoda* (Nymphalidae, Satyrinae). *Ecography*, 33: 251–259.
- CASTAÑO-URIBE, C. (2002). Páramos y ecosistemas alto andinos de Colombia en condición hotspot & global climatic tensor. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- CASTELLANOS-CAMACHO, L. I. C. (2011). Conocimiento etnobotánico, patrones de uso y manejo de plantas útiles en la cuenca del río Cane-Iguaque (Boyacá - Colombia): una aproximación desde los sistemas de uso de la biodiversidad. *Ambiente & Sociedade*, 14(1), 45–75. <http://doi.org/10.1590/S1414-753X2011000100004>
- CASTRO, P., & HERMELIN, M. (2003). Breve historia de la cartografía geológica en el departamento de Antioquia, Colombia. *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias*, 27(103), 245–261.
- CAVELIER, I., TORO, A. P., RODRÍGUEZ, L., & ORTÍZ, N. (2008). Conservación y uso sostenible de la biodiversidad en los Andes colombianos. Resumen de resultados. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Retrieved from <http://www.humboldt.org.co/es/noticias/item/332-conservacion-y-uso-sostenible-de-la-biodiversidad-en-los-andes-colombianos-resumen-de-resultados>

- CENSAT, A. V.-A. de la T. C. (2013). Minería de carbón afecta al municipio de Tasco, Boyacá, páramo y Parque Natural Pisba - Noticias -. Retrieved October 27, 2014, from <http://censat.org/es/noticias/mineria-de-carbon-afecta-al-municipio-de-tasco-boyaca-paramo-y-parque-natural-pisba>
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN POPULAR. (1998). Colombia País de regiones. Tomo 1. Poblamiento: paisas más... más allá. Bogotá D.C., Colombia: Cinep - Colciencias. Retrieved from <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/geografia/region1/cap1.htm>
- Cerón, C. P., Mamián, D., López Garcés, C. L., & Zambrano, C. V. (2010). Geografía humana de Colombia: Los Pastos (Vol. 1). Bogotá D.C., Colombia. Retrieved from <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/geografia/geohum4/pastos1.htm>
- CHAPARRO BARRERA, J., BARRERA, J. A. C., & BARRERA, N. Y. C. (2012). Beneficios del ecosistema páramo, organizaciones y políticas de conservación -Aproximaciones al páramo el consuelo del municipio de Cerinza, Boyacá. *Desarrollo, Economía Y Sociedad*, 1(1), 57–76.
- Chaves y Santamaría 2006
- CHAVES, M. E., & SANTAMARÍA, M. (2006). Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá DC, Colombia, 2.Cienciágora. (2015). ¿Qué pasa con el Nevado del Huila? Retrieved from http://cienciagora.com.co/novedades_de_ciencia_y_tecnologia/que-pasa-con-el-nevado-del-huila/243.html
- CIGLIANO, MARÍA MARTA; FERNÁNDEZ, MARTA; LANTERI, ANALÍA A. (2005). Cladística: métodos cuantitativos Sistemática biológica: Fundamentos teóricos y ejercitaciones. La Plata, Argentina. p. 137 - 154
- CLARKE D. J. 2011. Testing the phylogenetic utility of morphological character systems, with a revision of *Creophilus* Leach (Coleoptera: Staphylinidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*. 163(3): 723–812.
- CLEEF, A. M. (1981). The vegetation of the páramos of the Colombian Cordillera Oriental. *Mededelingen van het Botanisch Museum en Herbarium van de Rijksuniversiteit te Utrecht*, 481(1), 1-320.
- CLEEF, A. M. (2013). Origen, evolución, estructura y diversidad biológica de la alta montaña Colombiana. *Contribución Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt*.
- CLEEF, A. M., RANGEL-CH, O., & SALAMANCA-VILLEGAS, S. (1983). Reconocimiento de la vegetación de la parte alta del transecto Parque Los Nevados. In T. van der Hammen, A. PÉREZ-PRECIADO & P. PINTO-ESCOBAR (eds). *La cordillera Central colombiana, transecto Parque Los Nevados (Primera parte). Estudios de ecosistemas tropandinos, volumen 1*. Berlín-Stuttgart. (pp. 150–173). Vaduz, Liechtenstein. Retrieved from http://issuu.com/jpintoz/docs/1983_cleef_et_reconocim_veg_alta_tpn
- COCA, L. F., SANÍN, D., POSADA-HERRERA, J. M., & SIERRA-GIRALDO, J. A. (2012). Peltigerales (Ascomycetes liquenzados) del bosque alto andino del Parque Nacional Natural Tatamá, Colombia. *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 16(1), 60–72.
- CÓDIGO DE MINAS. Ley 685 de 2001. *Bogotá, Colombia: Diario Oficial*, 2001, vol. 45273.
- COGOLLO, A., PARRA, L. N., SÁNCHEZ, D., TUBERQUIA, D., & PÉREZ, J. (2000). Caracterización florística y cartográfica como elementos para una propuesta de ampliación del Parque Nacional Natural las Orquídeas, incluyendo el Páramo de Frontino y otras áreas de influencia (p. 67). Medellín, Colombia: Convenio Fundación Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín, Universidad Nacional de Colombia y Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales del Ministerio del Medio Ambiente.
- COLECTIVO POR LA PROTECCIÓN DE LA PROVINCIA DE SUGAMUXI. (2014a). Colectivo por la Protección de la Provincia de Sugamuxi. Retrieved July 2, 2015, from <https://sites.google.com/site/colectivosugamuxi/>
- COLECTIVO POR LA PROTECCIÓN DE LA PROVINCIA DE SUGAMUXI. (2014b). El “Cerrejón” boyacense: mina “Palmarito” de Carboandes - Colectivo por la Protección de la Provincia de Sugamuxi. Retrieved July 2, 2015, from <https://sites.google.com/site/colectivosugamuxi/boyaca-con-ruana-y-sombrero-protecte-su-suelo/el-cerrejon-boyacense-mina-palmarito-de-carboandes>
- MURRAY, K. A., VERDE ARREGOITIA, L. D., DAVIDSON, A., DI MARCO, M., & DI FONZO, M. M. (2014). Threat to the point: improving the value of comparative extinction risk analysis for conservation action. *Global change biology*, 20(2), 483-494.
- COLOMBIA SOLIDARITY CAMPAIGN. (2013). LA COLOSA: Una Muerte Anunciada. Londres, Inglaterra: Colombia Solidarity Campaign - London mining network - Redher - The green centre. Retrieved from <http://www.colombiasolidarity.org.uk/campaign-media/51-press/610-colombia-solidarity-campaign-lanza-informe-qla-colosa-una-muerte-anunciadaq>
- COLONIA, O., MONÁ, D., & ARANGO, L. (2011). Modelación de un corredor biológico con fines de conservación para el DMI des SPBANMA. Medellín.
- COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO). 2008. Red Mundial de Información sobre la Biodiversidad–especímenes (REMIB), In: página web de la Comisión Nacional para el

- Conocimiento y Uso de la Biodiversidad de México. Disponible en el enlace electrónico. http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remib_esp.html.
- COMISIÓN TRIPARTITA. (2012). Lineamientos de Ordenación Territorial para Antioquia –LOTA- Fase II. Comisión Tripartita y Unión de Universidades. Retrieved from <http://antioquia.gov.co/PDF2/lota/proyecto/LOTAlibro.pdf>
- CONDESAN. (2014). Proyecto Páramo Andino, Páramo del Duende: Comunidades y cultura paramera. Retrieved from <http://www.condesan.org/ppa/node/2427>
- CONIF, C. N. de I. y F. F., MMA, M. del M. A., & OIMT, O. internacional de maderas tropicales (Eds.). (1998). Guía para plantaciones forestales comerciales: Nariño. Santa Fe de Bogotá: Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (CONIF).
- CONTRALORÍA. (2013). Informe del estado de los recursos naturales y del ambiente 2012-2013. Bogotá D.C., Colombia: Contraloría General de la República. Retrieved from www.contraloriagen.gov.co/
- CONSTANTINO, L. M. (2007). Mariposas diurnas, en: AMAT-GARCIA, G., AMAT-GARCIA, E., ANDRADE-C, M. G., & RODRIGUEZ-MAHECHA, J. V. (EDS.). (2007). Libro rojo de los invertebrados terrestres de Colombia. Conservación Internacional Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- JUDZIEWICZ EJ, CLARK LG, LONDONO X, STERN MJ (1999) American bamboos. Smithsonian Institution, Washington, DC, p 392
- FISHER, A. E., CLARK, L. G., & KELCHNER, S. A. (2014). Molecular phylogeny estimation of the bamboo genus *Chusquea* (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae) and description of two new subgenera. *Systematic Botany*, 39(3), 829-844.
- EHRlich, P. R., & EHRlich, A. H. (1967). The phenetic relationships of the butterflies I. Adult taxonomy and the nonspecificity hypothesis. *Systematic Biology*, 16(4), 301-317.
- YOUNG, A. M. (1979). Oviposition of the butterfly *Battus belus* varus (Papilionidae). Oviposición de la mariposa *Battus belus* varus (Papilionidae). *Journal of the Lepidopterists' Society*, 33(1), 56-57.
- CONTRALORÍA. (2013a). Actuación especial-Evaluación de la gestión Lago de Tota (p. 162). Bogotá D.C., Colombia: Contraloría General de la República. Retrieved from www.contraloriagen.gov.co/
- CONTRALORÍA. (2013b). Informe del estado de los recursos naturales y del ambiente 2012-2013. Bogotá D.C., Colombia: Contraloría General de la República. Retrieved from www.contraloriagen.gov.co/
- CORANTIOQUIA. (2012). Protección de ecosistemas estratégicos en la jurisdicción de CORANTIOQUIA. Ponencia presented at the Taller servicios ecosistémicos Secretaría de Medio Ambiente de Medellín, Medellín.
- CORNARE, C. A. R. R.-N. (1994). Plan de manejo del Páramo de Sonsón, Argelia y Nariño. El Santuario, Antioquia.
- CORNARE, C. A. R. R.-N. (1995). Acuerdo 038 de 1995: Por el cual se declara un área de manejo especial del Páramo de los municipios de Sonsón, Nariño, Argelia y Abejorral. El Santuario, Antioquia.
- CORNARE, C. A. R. R.-N. (2015a). Argelia. Retrieved from http://www.cornare.gov.co/SIAR/REFERENTES_AMBIENTALES/INFORMES-POR-MUNICIPIOS/PAMOS/Argelia.pdf
- CORNARE, C. A. R. R.-N. (2015b). Sonsón. Retrieved from http://www.cornare.gov.co/SIAR/REFERENTES_AMBIENTALES/INFORMES-POR-MUNICIPIOS/PAMOS/Sonson.pdf
- CORPOBOYACÁ, C. A. R. DE B., & OIKOS, G. DE ESTUDIOS ECOLÓGICOS. (2006). Diagnóstico y concertación del plan de manejo para las áreas estratégicas de páramo y bosque altoandino del corredor biológico Tota-Pisba-Cocuy, como base para la consolidación de un Sirap regional (Final) (p. 256). Tunja, Colombia.
- CORPOBOYACA. (2009). Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR) 2009 - 2019 (Informe Final) (p. 336). Colombia: Corporación Autónoma Regional de Boyacá. Retrieved from <https://es.scribd.com/doc/172490226/Corpoboyaca-Final>
- CORPOBOYACA. (2010). Matriz de evaluación de indicadores mínimos ambientales.
- CORPOBOYACA. (2013). POMCA Cane-Iguaque (p. 333). Corporación Autónoma Regional de Boyacá. Retrieved from <http://www.corpoboyaca.gov.co/index.php/en/nuestra-gestion/plan-de-ordenacion-y-manejo-de-cuencas/item/283-pomca-cane-iguague>
- CORPOCALDAS, C. A. R. de C. (2007). Plan de manejo de los páramos del Departamento de Caldas (p. 133). Manizales, Colombia: Coporación Autónoma Regional de Caldas (CORPOCALDAS) - Conservación Internacional Colombia. Retrieved from www.corpocaldas.gov.co/publicaciones

- CORPOCALDAS, C. A. R. de C. (2010). Plan de manejo Reserva forestal protectora de las cuencas hidrográficas de Río Blanco y Quebrada Olivares (p. 148). Manizales, Colombia: Corporación Autónoma Regional de Caldas (CORPOCALDAS). Retrieved from http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/576/Plan_Manejo_.pdf
- CORPOCALDAS, C. A. R. de C. (2013). Diagnóstico ambiental de Caldas: Plan de acción 2013 - 2015 (p. 141). Manizales, Colombia. Retrieved from www.corpocaldas.gov.co
- CORPOCALDAS, C. A. R. de C., & Alcaldía de Pensilvania. (2007). Plan de manejo de la Reserva forestal El Popal y su área de influencia. Pensilvania, Colombia: Corporación Autónoma Regional de Caldas - Municipio de Pensilvania. Retrieved from <http://www.pensilvania-caldas.gov.co/>
- CORPOCHIVOR. (2005). Plan de gestión Corpochivor. Síntesis diagnóstica. (pp. 11–16). Bogotá D.C., Colombia. Retrieved from [http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/4%20-%20sintesis%20plangest%20-%20corpochivor%20\(11%20pag%20-16%20kb\).pdf](http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/4%20-%20sintesis%20plangest%20-%20corpochivor%20(11%20pag%20-16%20kb).pdf)
- CORPOCHIVOR. (2011). Mamapacha y Bijagal. Corpochivor – Corporación Autónoma Regional de Chivor.
- CORREA-CASAS, M. Y. (2013). Repositorio institucional UN (masters). Universidad Nacional de Colombia. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/12473/>
- CORTÉS, A. 1996. En: Z. Reyes, J. Molano, F. González, A. Cortés Lombana, O. Ángel, P. Flórez, A. Iriarte y E. Kraus. 1996. El páramo: Ecosistema de alta montaña. Fundación Ecosistemas Andinos. Gobernación de Boyacá.
- CORTOLIMA, C. A. R. del T. (2007). 2.14 Proyectos Especiales. Producción minera. Retrieved from https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&cad=rja&uact=8&ved=0CDUQFjAE&url=http%3A%2F%2Fwww.cortolima.gov.co%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fimages%2Fstories%2Fcentro_documentos%2Fpom_totare%2Fdiagnostico%2Fo_214proyectos_especiales.pdf&ei=LYFZVaeCBMSzggSblQ&usq=A FQjCNE3xL32wOJZ54p8GiiOzbSD7gBlmQ&sig2=j31KgFQ8ROZ-eo_22X6MdQ
- CORTOLIMA, C. A. R. DEL T., & CORPOICA, C. C. DE I. A. (2009). Estudio de estado actual (EEA) y plan de manejo (PM) de los páramos del departamento del Tolima. (Informe Final). Espinal, Colombia: Contrato de cooperación 422 / 08 CORTOLIMA - CORPOICA.
- CORTOLIMA, C. A. R. DEL T., UAESPNN, U. A. E. DEL S. DE P. N. N., & ALCALDÍA DE CHAPARRAL. (2003). Caracterización ambiental del Parque Nacional Natural Las Hermosas y su zona amortiguadora en el municipio de Chaparral (Tolima). Ibagué, Colombia.
- CRISTANCHO, A. (2013, Agosto). Lucha ambientalista por el Lago Tota en Colombia enfrenta a Maurel & Prom. Retrieved from <http://www.lagranepoca.com/archivo/29151-lucha-ambientalista-lago-tota-colombia-enfrenta-maurel-prom.html>
- CRÓNICA DEL QUINDÍO. (2010, Enero de). Criminales habrían provocado incendio en páramo del Chilito. La Crónica Del Quindío. Armenia, Colombia. Retrieved from <http://www.cronicadelquindio.com/noticia-completa-nota-8108.htm>
- CRÓNICA DEL QUINDÍO. (2013). Cambio climático afecta páramos del Quindío. Cronica Del Quindío. Retrieved from <http://www.cronicadelquindio.com/noticia-completa-nota-63553>
- CRQ, C. A. R. DEL Q. (2014, March 13). Páramo del Chilito, entre las prioridades de CRQ y Cortolima. Retrieved from <https://www.crq.gov.co/news/1369-paramo-chili-entre-prioridades-crq-cortolima>
- CUATRECASAS, J. (1958). PRIMA FLORA COLOMBIANA: 2. M ALPIGHIACEAE. *Webbia*, 13(2), 343-664.
- CUESTA, E. Y., MOYA-ROBLEDO, J., & RAMÍREZ-MATURANA, F. (2010). Caracterización ecológica de la ornitofauna del Páramo del Duende. *Revista Bioetnia*, 7(1), 10–15.
- CUEVAS-GUARNIZO, A. M. (2014, January 2). La Colosa afectaría páramos del Tolima. *El Espectador*. Bogotá D.C., Colombia. Retrieved from <http://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/colosa-afectaria-paramos-del-tolima-articulo-466736>
- CVC, C. A. R. del V. del C. (2005). Páramos de las cordilleras Central y Occidental de Colombia (Informe región del Grupo de Trabajo de Páramos Centro Occidente de Colombia – GTP-CO) (p. 300). Santiago de Cali, Colombia.
- CVC, C. A. R. del V. del C. (Ed.). (2005). Páramos de las Cordilleras Central y Occidental de Colombia. Santiago de Cali.
- DANIELSEN, F. & C.G. TREADAWAY (2004). Priority conservation areas for butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera) in the Philippine islands. *Animal Conservation* 7: 79-92.
- DE LOS RÍOS, C. DE LOS A., & ALMEIDA, J. (2010). Perceptions and Adaptation Techniques to Socio - Environmental Risks in Paramo of Sonson, Colombia. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 7(65), 107–124.
- DE LOS RÍOS, C. DE LOS A., & COELHO DE SOUZA, G. (2009). Implicaciones socioeconómicas y ambientales de la extracción forestal en bosques aledaños al páramo de Sonsón (Antioquia, Colombia). *Ambiente Y Desarrollo*, 13(25), 63–80.
- DENNIS, R. L., DONATO, B., SPARKS, T. H., & POLLARD, E. (2000). Ecological correlates of island incidence and geographical range among British butterflies. *Biodiversity and Conservation*, 9(3), 343-359.
- DIARIO DE OCCIDENTE. (2015). Farallones de Cali se deben conservar: Consejo de Estado. *Diario Occidente*. Cali, Colombia. Retrieved from <http://occidente.co/farallones-de-cali-se-deben-conservar-consejo-de-estado/>

- ECOPETROL. (2014). Ecopetrol, Parques Nacionales y Fundación Natura unen esfuerzos para reducir impactos del cambio climático. Bogotá D.C.: ECOPETROL.
- EGUIARTE, L. E., LARSON-GUERRA, J. O. R. G. E., NUÑEZ-FARFÁN, J. U. A. N., MARTÍNEZ-PALACIOS, A., DEL PRADO, K. S., & ARITA, H. T. (1999). Diversidad filogenética y conservación: ejemplos a diferentes escalas y una propuesta a nivel poblacional para *Agave victoriae-reginae* en el desierto de Chihuahua, México. *Revista Chilena de Historia Natural*, 72(4), 475-492.
- EL NUEVO DÍA. (2014, September 26). Avanza delimitación de páramos del Tolima. El Nuevo Día. Ibagué, Colombia. Retrieved from <http://www.elnuevodia.com.co/nuevodia/especiales/generales/219837-avanza-delimitacion-de-paramos-del-tolima>
- EL PAÍS, R. (2010). Invasores se apropian de Los Farallones. El País. Cali, Colombia. Retrieved from <http://historico.elpais.com.co/paionline/calionline/notas/Enero312010/1invasiones.html>
- EL PAÍS, R. (2012). Invasiones profanan santuario de Farallones de Cali. El País. Cali, Colombia. Retrieved from <http://www.elpais.com.co/elpais/cali/noticias/invasiones-profanan-santuario-farallones-cali>
- EL PAÍS, R. (2014). Encuentran 63 socavones de minería ilegal en el parque Farallones de Cali. El País. Cali, Colombia. Retrieved from <http://www.elpais.com.co/elpais/cali/noticias/encuentran-63-socavones-mineria-ilegal-parque-farallones-cali>
- EL PAÍS, R. (2015a). La minería ilegal está disparada en los Farallones de Cali, vea los últimos hallazgos. Cali, Colombia. Retrieved from <http://www.elpais.com.co/elpais/cali/noticias/mineria-ilegal-esta-disparada-farallones-cali-vea-ultimos-hallazgos>
- EL PAÍS, R. (2015b). La minería ilegal le robó un río clave a Cali en el Parque Natural Los Farallones. El País. Cali, Colombia. Retrieved from <http://www.elpais.com.co/elpais/cali/noticias/mineria-ilegal-le-robo-rio-clave-cali-parque-natural-farallones>
- EL PAÍS, R. (2015c). Ya hay 5.000 hectáreas de Los Farallones de Cali deterioradas por invasiones y minería ilegal. Cali, Colombia. Retrieved from <http://www.elpais.com.co/elpais/cali/noticias/ya-hay-5000-hectareas-farallones-cali-deterioradas-por-invasiones-y-mineria-ilegal>
- EL TIEMPO, C. E. E. (2014). Tres parques nacionales colombianos, entre los mejores del mundo. Bogotá D.C., Colombia. Retrieved from <http://m.eltiempo.com/estilo-de-vida/ciencia/tres-parques-nacionales-colombianos-entre-los-mejores-del-mundo-14834115/1>
- EL TIEMPO, C. E. E. (2016a). Piden reforzar operativos contra minería en los Farallones de Cali. El Tiempo. Bogotá D.C., Colombia. Retrieved from <http://www.eltiempo.com/colombia/cali/mineria-ilegal-en-los-farallones-de-cali/16505010>
- EL TIEMPO, C. E. E. (2016b). Voraz incendio amenaza fauna y flora en los Farallones de Cali. Bogotá D.C., Colombia. Retrieved from <http://m.eltiempo.com/colombia/cali/voraz-incendio-amenaza-fauna-y-flora-en-los-farallones-de-cali/16390825/memcachepool.get>
- EL TIEMPO. (1995). Mamapacha, otro páramo herido. El Tiempo. Bogotá D.C., Colombia. Retrieved from <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-323265>
- EL TIEMPO. (2008). Los páramos del Tolima están en vía de extinción. Eltiempo.com. Bogotá D.C., Colombia. Retrieved from <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-4443050>
- EL TIEMPO. (2014). Defensoría pide investigar licencias mineras en páramo de Pisba. Eltiempo.com. Retrieved from <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-13770645>
- ELDIARIO.COM. (2014). Debate por explotación minera en Santa Rosa de Cabal. Eje 21. Pereira, Risaralda. Retrieved from <http://www.eje21.com.co/risaralda-secciones-59/44159-debate-por-explotacin-minera-en-santa-rosa-de-cabal.html>
- ERASO-NARVÁEZ, M. T. (2010). Usos de la biodiversidad del resguardo indígena de Chiles -Nariño. *Revista CRITERIOS*, 25, 81–91.
- ESCOBAR, M. (2013). Creando capacidad de adaptación en planeación de recursos hídricos: “Ríos del páramo al valle, por urbes y campiñas.” Retrieved from <http://www.sei-international.org/publications?pid=2332>
- ESPINAL T., L. S. (2012). Geografía Ecológica del Departamento de Antioquia (Zonas de Vida (Formaciones Vegetales) del Departamento de Antioquia). *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 38(1), 5–106.
- ESPINAL-T., L. S. (1964). Geografía Ecológica del Departamento de Antioquia (Zonas de Vida (Formaciones Vegetales) del Departamento de Antioquia). *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 24(60). Retrieved from <http://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/28367>
- ESTELA, F. A., ARBELÁEZ, D., FAJARDO, D., NEIRA, L. A., & RESTREPO, S. (2004). Caracterización ornitológica del páramo del Duende y su zona de amortiguación (p. 14). Bogotá D.C., Colombia: Asociación para el Estudio y Conservación de las Aves Acuáticas de Colombia (Calidris).

- ETTER, A., MCALPINE, C., PULLAR, D., & POSSINGHAM, H. (2005). Modeling the age of tropical moist forest fragments in heavily-cleared lowland landscapes of Colombia. *Forest Ecology and Management*, 208(1), 249-260.
- ETTER, A., & VAN WYNGAARDEN, W. (2000). Patterns of landscape transformation in Colombia, with emphasis in the Andean region. *Ambio: A journal of the Human Environment*, 29(7), 432-439.
- EXCELSIO. (2011). Boyacá segundo en minería ilegal. EXCELSIO - Primer Periódico Virtual de Boyacá. Boyacá, Colombia. Retrieved from <http://www.excelsio.net/2011/07/boyaca-segundo-en-mineria-ilegal.html>
- FAITH, D. P. (1992). Conservation evaluation and phylogenetic diversity. *Biological conservation*, 61(1), 1-10.
- FARRIS, J. S., KÄLLERSJÖ, M., KLUGE, A. G., & BULT, C. (1995). Constructing a significance test for incongruence. *Systematic Biology*, 44(4), 570-572.
- FEDENA, CVC, C. A. R. del V. del C., & IAvH, I. de I. de R. B. A. von H. (2009). Plan de Manejo Parque Natural Regional Páramo del Duende y su zona amortiguadora. Convenio Fundación FEDENA, CVC y IAvH.
- FELSENSTEIN, J. (1978). Cases in which parsimony or compatibility methods will be positively misleading. *Systematic zoology*, 401-410.
- FERNÁNDEZ DE PIEDRAHÍTA, L. (1676). *Historia General de las Conquistas del Nuevo Reino de Granada*. Crónica, Santa Marta. Retrieved from <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/historia/hisgral/hisgral3.htm>
- FIP, F. I. PARA LA P. (2013). Conflicto armado en Tolima y su impacto humanitario. Bogotá, Colombia: Fundación Ideas para la Paz FIB. Retrieved from <http://www.ideaspaz.org/publications/posts/519>
- FLÓREZ, A. 1995. Tecto-orogénesis, disección e inestabilidad de vertientes en los Andes colombianos. *Revista Ciencias Exactas Físicas y Naturales* 19 (74): 527-534. Bogotá.
- FOREST, F., GRENYER, R., ROUGET, M., DAVIES, T. J., COWLING, R. M., FAITH, D. P., ... & REEVES, G. (2007). Preserving the evolutionary potential of floras in biodiversity hotspots. *Nature*, 445(7129), 757-760.
- FUNDACIÓN NATURA. (2008). Estrategia de desarrollo sostenible del corredor de conservación Guantiva-La Rusia-Iguaque (Departamentos de Boyacá y Santander) COLOMBIA. In Premio Internacional de Dubai a las Buenas Prácticas para Mejorar las Condiciones de Vida. España: Ministerio de Vivienda.
- FUNDAVI, F. PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA Y LA. (2009). Fortalecimiento de los procesos agroecológicos desarrollados en la zona de amortiguación del páramo el duende (Final). Trujillo, Colombia.
- GALINDO, W. F., CAMARGO, J. C., SÁNCHEZ, M., & VILLEGAS, M. C. (2003). Zona Amortiguadora del Parque Nacional Natural Los Nevados-Ganadería Sostenible y Corredores Biológicos (Vol. 1). Colombia.
- GARAY, L. J., CEBRERA, M., ESPITIA, J. E., FIERRO, J., NEGRETE, R., & PARDO, L. A. (2013). Minería en Colombia. Derechos, políticas públicas y gobernanza. *Contraloría General de la República, Bogotá*, 196.
- GARCÍA, L. (2012). Propuesta de una estrategia para la conservación del páramo de Santa Inés en el Noroccidente medio antioqueño (Trabajo de grado para optar al título de Ingeniera Ambiental). Escuela de ingeniería de Antioquia, Envigado, Colombia. Retrieved from <http://repository.eia.edu.co/handle/11190/408>
- GARCÍA, N., VARGAS, O., & FIGUEROA-CARDOZO, Y. (2006). Los cerros orientales y su flora. El acueducto de Bogotá sus reservas y su gestión ambiental. Bogotá D.C., Colombia: Universidad Nacional de Colombia - Acueducto de Bogotá.
- GARCIA. (2013, February 24). Páramo de Pisba: también en peligro de extinción. Retrieved October 27, 2014, from <http://www.olapolitica.com/content/p%C3%A1ramo-de-pisba-tambi%C3%A9n-en-peligro-de-extinci%C3%B3n>
- GARCÍA-ROBLEDO, C., CONSTANTINO, L. M., HEREDIA, M. D., & KATTAN, G. (2002). Mariposas comunes de la cordillera Central de Colombia. *Wildlife Conservation Society-Colombia* (Ed.). Cali Colombia.
- GARZÓN-FIGUEROA, A. (2007). Estudio de identificación, selección, nominación y declaratoria de aéreas con significancia ambiental en el municipio de Roncesvalles (p. 94). Roncesvalles, Colombia. Retrieved from http://roncesvalles-tolima.gov.co/apc-aa-files/39363939633133626430303564326339/Informe_Final_Unificado_de_Roncesvalles.pdf.
- GASTÓN, A., & GARCÍA-VIÑAS, J. I. (2011). Modelling species distributions with penalised logistic regressions: A comparison with maximum entropy models. *Ecological Modelling*, 222(13), 2037-2041. <http://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2011.04.015>
- GEMEINHOLZER, B., REY, I., WEISING, K., GRUNDMANN, M., MUELLNER, A. N., ZETZSCHE, H., ... & WEIGT, L. (2010). Organizing specimen and tissue preservation in the field for subsequent molecular analyses. *Manual of Field Recording Techniques and Protocols for All Taxa Biodiversity Inventories*, 129-157.
- GENTRY, A. H. (1995). Patterns of diversity and floristic composition in Neotropical montane forests. (pp. 103-126). New York Botanical Garden.
- GIBSON, L., BARRETT, B., & BURBIDGE, A. (2007). Dealing with uncertain absences in habitat modelling: a case study of a rare ground-dwelling parrot. *Diversity and Distributions*, 13(6), 704-713. <http://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2007.00365.x>

- GIL, J. E., & MORALES, M. E. M. (2014). Estratificación vertical de briófitos epífitos encontrados en *Quercus humboldtii* (Fagaceae) de Boyacá, Colombia. Retrieved April 15, 2015, from <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=44931383026>
- GIRALDO DE PUECH, M. DE LA L. (2010). Así éramos los Quimbayas. Las regiones vecinas eran muy pobladas. Bogotá D.C., Colombia: Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales - Banco de la República. Retrieved from <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ninos/quimbaya/quimbaya9.htm>
- GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA. (2015). El páramo de Sonsón se llenará de caminantes. Retrieved July 27, 2015, from <http://antioquia.gov.co/index.php/secretarioproductividad/noticiassecretariaproductividad/24656-el-páramo-de-sonsón-se-llenará-de-caminantes>
- GOBERNACIÓN DE BOYACÁ. (2014a, Enero). Cuenca del lago de Tota recibirá \$ 40 mil millones de pesos a través de recursos del Conpes. Retrieved from [http://www.boyaca.gov.co/prensa-publicaciones/noticias/1867-cuenca-del-lago-de-tota-recibir%C3%A1-\\$40-mil-millones-de-pesos-a-trav%C3%A9s-de-recursos-del-conpes](http://www.boyaca.gov.co/prensa-publicaciones/noticias/1867-cuenca-del-lago-de-tota-recibir%C3%A1-$40-mil-millones-de-pesos-a-trav%C3%A9s-de-recursos-del-conpes)
- GOBERNACIÓN DE BOYACÁ. (2014b, July). Medio Ambiente trabaja en la protección de complejos con páramos en el departamento. Retrieved from [http://www.boyaca.gov.co/prensa-publicaciones/noticias/1867-cuenca-del-lago-de-tota-recibir%C3%A1-\\$40-mil-millones-de-pesos-a-trav%C3%A9s-de-recursos-del-conpes](http://www.boyaca.gov.co/prensa-publicaciones/noticias/1867-cuenca-del-lago-de-tota-recibir%C3%A1-$40-mil-millones-de-pesos-a-trav%C3%A9s-de-recursos-del-conpes)
- GOBERNACIÓN DE CALDAS. (2012). Historia de Caldas. Retrieved from www.gobernaciondecaldas.gov.co/
- GOBERNACIÓN DE RISARALDA. (2008). Parque Municipal Natural Campo Alegre. Retrieved from <http://risaraldaturistica.com.co/turistico-parques-naturales-parque-municipal-natural-campo-alegre-santa-rosa-de-cabal-85.html>
- GÓMEZ, A., BERRÍO, J. C., HOOGHMSTRA, H., BECERRA, M., & MARCHANT, R. (2007). A Holocene pollen record of vegetation change and human impact from Pantano de Vargas, an intra-Andean basin of Duitama, Colombia. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 145(1–2), 143–157. <http://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2006.10.002>
- GÓMEZ, E. O. (2009). El ejercicio del poder en las juntas de acción comunal rurales: el caso del municipio de Sonsón, Antioquia (Maestría en desarrollo rural). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C., Colombia. Retrieved from <http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/140>
- GÓMEZ-HOYOS, N., & VARGAS, W. G. (1999). Páramos del departamento del Valle del Cauca, Colombia. Colección Ecosistemas Estratégicos del Departamento del Valle del Cauca. Cali, Colombia: Corporación autónoma regional del Valle del Cauca (CVC).
- GREENPEACE (2013a). Greenpeace demanda que se prohíba la minería de carbón en el Páramo de Pisba. Retrieved October 27, 2014, from <http://www.greenpeace.org/colombia/es/Noticias/Greenpeace-demanda-que-se-prohiba-la-mineria-de-carbon-en-el-Paramo-de-Pisba/>
- GREENPEACE (2013b). Páramos en peligro: El caso de la minería de Carbón en Pisba. Greenpeace Colombia.
- GREGORY, T. R. (2008). Understanding evolutionary trees. *Evolution: Education and Outreach*, 1(2), 121.
- GUTIÉRREZ, H. 2002. Aproximación a un modelo para la evolución de la vulnerabilidad de las coberturas vegetales de Colombia ante un posible Cambio Climático utilizando sistemas de información geográfica SIG con énfasis en la vulnerabilidad de las coberturas nival u de páramo de Colombia. En: Páramos y ecosistemas alto andinos de Colombia en condiciones HotSpot y Global Climatic Tensor. C. Castaño –Uribe Editor. IDEAM. Instituto de investigaciones hidrológicas, meteorológicas y estudios ambientales. Ministerio de Medio Ambiente. Bogotá. p 334-377
- HALL, T. A. 1999. BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucl Acids Symp Ser.* 41:95–98.
- HERNÁNDEZ, J. D. A. (2010). Estufas mejoradas y bancos de leña: una alternativa de autoabastecimiento energético a nivel de finca para comunidades dependientes de los bosques de roble de la Cordillera Oriental. *Colombia Forestal*, 13(2), 245–256.
- HERNÁNDEZ-BAZ, F., & RODRÍGUEZ-VARGAS, D. U. (2014). Libro rojo de la fauna del estado de Veracruz. Gobierno del Estado de Veracruz, Procuraduría Estatal de Protección al Medio Ambiente. Universidad Veracruzana, Xalapa
- HERNÁNDEZ-CAMACHO, J., HURTADO, A., ORTIZ, R., & WALSCHBURGER, T. (1992). Unidades biogeográficas de Colombia. In G. Halffter (Ed.), *La diversidad biológica de Iberoamérica I* (Edición especial, pp. 41–238). Xalapa, México: Programa iberoamericano de ciencia y tecnología para el desarrollo.
- HERRERA, A., OLAYA-M, L. A., & CASTRO-H, F. (2013). Incidencia de la perturbación antrópica en la diversidad, la riqueza y la distribución de *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae) en un bosque nublado del suroccidente colombiano. *Caldasia*, 26(1), 265–274.

- HOFSTEDE, R. G. M. (1995). Effects of burning and grazing on a colombian páramo ecosystem. (PhD). Hugo the Vries Laboratory. University of Amsterdam., Amsterdam.
- HOLDER, M., & LEWIS, P. O. (2003). Phylogeny estimation: traditional and Bayesian approaches. *Nature reviews genetics*, 4(4), 275-284.
- HUELSENBECK, J. P., & RONQUIST, F. (2005). Bayesian analysis of molecular evolution using MrBayes. In *Statistical methods in molecular evolution* (pp. 183-226). Springer New York.
- HUERTAS, B. C., & DONEGAN, T. M. (2006). Proyecto YARÉ: Investigación y Evaluación de las Especies Amenazadas de la Serranía de los Yariguíes, Santander, Colombia (Final) (p. 164). Santander, Colombia: BP Conservation Programme y Fundación ProAves. Retrieved from <http://www.proaves.org/proyecto-yare/>
- HUERTAS, B. C., & RÍOS, C. (2006). Estudio de las mariposas diurnas de la serranía de los Yariguíes y su conservación (Lepidoptera: Papilionioidea). In En: Huertas, B. C. y Donegan, T. M. (eds.). Proyecto Yaré: Investigación y evaluación de las especies amenazadas de la serranía de los Yariguíes, Santander, Colombia. BP Conservation Programme. Informe final. Colombian EBA Project Report Series 7: 44-55. www.proaves.org.
- TENORIO, E., MORENO, R., ANDRADE, Á., THOMAS, E., PORTOCARRERO-AYA, M., LEÓN, O., ... & BUSTAMANTE, Z. (2016). Biodiversidad 2015. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia.
- IAVH, I. DE I. DE R. B. A. VON H. (2002). Evaluación de la fragmentación, caracterización del estado de la biodiversidad y propuesta de investigación en biodiversidad y valoración e instrumentos de política para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad en los páramos de Mamapacha y Bijagual, Boyacá - Colombia. Corpochivor – Corporación Auntonoma Regional de Chivor.
- IAvH, I. de I. de R. B. A. von H. (2002). Evaluación de la fragmentación, caracterización del estado de la biodiversidad y propuesta de investigación en biodiversidad y valoración e instrumentos de política para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad en los páramos de Mamapacha y Bijagual, Boyacá - Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Corpochivor – Corporación Auntonoma Regional de Chivor.
- IAVH, I. DE I. DE R. B. A. VON H. (2006). Mapa de ecosistemas de los Andes colombianos para el año 2000. Información cartográfica digital en formato shapefil, Bogotá, D. C.
- IAVH, I. DE I. DE R. B. A. VON H. (2012). Actualización del Atlas de Páramos de Colombia. Bogotá D.C., Colombia: Convenio Interadministrativo de Asociación 11-103, Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Retrieved from <http://www.humboldt.org.co/es/noticias/actualidad/item/109-nueva-cartografia-de-los-paramos-de-colombia-diversidad-territorio-e-historia?highlight=YToxOntpOjA7czo3OiJwYXJhbW9zljt9>
- IAvH, I. de I. de R. B. A. von H. (2012). Actualización del Atlas de Páramos de Colombia. Bogotá D.C., Colombia: Convenio Interadministrativo de Asociación 11-103, Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Retrieved from <http://www.humboldt.org.co/es/noticias/actualidad/item/109-nueva-cartografia-de-los-paramos-de-colombia-diversidad-territorio-e-historia?highlight=YToxOntpOjA7czo3OiJwYXJhbW9zljt9>
- IAVH, I. DE I. DE R. B. A. VON H. (2012). Actualización del Atlas de Páramos de Colombia. Bogotá D.C., Colombia: Convenio Interadministrativo de Asociación 11-103, Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Retrieved from <http://www.humboldt.org.co/es/noticias/actualidad/item/109-nueva-cartografia-de-los-paramos-de-colombia-diversidad-territorio-e-historia?highlight=YToxOntpOjA7czo3OiJwYXJhbW9zljt9>
- IAvH, I. de I. de R. B. A. von H. (2015). Caracterización de flora, edafofauna epígea, anfibios y aves del complejo páramos Chilí - Barragán, Tolima (p. 12). Bogotá D.C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Retrieved from http://ipt.sibcolombia.net/iavh/resource.do?r=paramo_chillibarragan_2013
- IAvH, I. de I. de R. B. A. von H. (2015). Caracterización de flora, edafofauna epígea, anfibios y aves del complejo páramos Chilí - Barragán, Tolima (p. 12). Bogotá D.C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Retrieved from http://ipt.sibcolombia.net/iavh/resource.do?r=paramo_chillibarragan_2013
- IAvH, I. de I. de R. B. A. von H., & CORANTIOQUIA. (2012). Plan de manejo ambiental del páramo de Santa Inés. Medellín: CONDESAN. Retrieved from http://www.condesan.org/ppa/documentos/colombia/PM_DMI_SPBANMA_TOMO1_2_2009.zip
- IAVH, I. DE I. DE R. B. A. VON H., CABILDO INDÍGENA DE CHILES, CORPONARIÑO, C. A. R. DE N., & WWF, W. W. F. FOR N. (2009a). Estudio sobre el estado actual del Páramo de Chiles (Convenio Marco de Cooperación No. 07-129). Pasto, Colombia: Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Cabildo

- Indígena de Chiles, Corporación Autónoma Regional de Nariño (CORPONARIÑO) y World Wildlife Fund for Nature (WWF).
- IAVH, I. DE I. DE R. B. A. VON H., CABILDO INDÍGENA DE CHILES, CORPONARIÑO, C. A. R. DE N., & WWF, W. W. F. FOR N. (2009b). Plan de manejo ambiental del Páramo de Chiles: Componente programático 2009-2019 (Convenio Marco de Cooperación No. 07-129). Pasto, Colombia: Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAVH), Cabildo Indígena de Chiles, Corporación Autónoma Regional de Nariño (CORPONARIÑO) y World Wildlife Fund for Nature (WWF).
- IDEAM, I. de H., Meteorología y Estudios ambientales, IAVH, I. de I. de R. B. A. von H., SINCHI, I. A. de I. C., & IGAC, I. G. A. C. (2011). Mapa Nacional de Coberturas de la Tierra escala 1:100.000, metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia. Bogotá D.C., Colombia.
- IDEAM, I. DE H., METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. (2006). Zonificación hidrográfica de Colombia. Información cartográfica digital, formato shapefil, Bogotá, D. C.
- IGAC, & CORPOICA, C. C. DE I. A. (2002). Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia, Zonificación agroecológica de Colombia (Vols. 1–4). Bogotá D.C., Colombia.
- INDERENA, I. N. de R. N. (1980). Guía Parque Nacional Natural Las Hermosas. Bogotá, Colombia.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES DEL PACÍFICO. (2010). Caracterización ecológica de una zona de alta montaña (Litoral del San Juan) como herramienta de proyección para el establecimiento de una figura de conservación en el Chocó biogeográfico (p. 189). Quibdó, Colombia: Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, CODECHOCO.
- INTERNATIONAL MEETING ON CONIFER INVASIONS. (2007). The Bariloche declaration on invasive alien conifers in South America. Presented at the International meeting on conifer invasions, Bariloche, Argentina.
- ISA, INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA S. A. (2002). Gerencia de Construcción y Materiales.
- SAFI, K., & KERTH, G. (2004). A comparative analysis of specialization and extinction risk in temperate-zone bats. *Conservation biology*, 18(5), 1293-1303. Williams 2005
- ARREGOITIA, L. D. V., BLOMBERG, S. P., & FISHER, D. O. (2013). Phylogenetic correlates of extinction risk in mammals: species in older lineages are not at greater risk. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 280(1765), 20131092.
- KATTAN, G. H., & ÁLVAREZ, H. (1996). Preservation and management of biodiversity in fragmented landscapes in the Colombian Andes. In J. Schethas y K. Greenberg. *Forest Patches in Tropical Landscapes* (pp. 3–18). Washington D. C.: Island Press.
- KATTAN, G. H., ALVAREZ-LOPEZ, H., & GIRALDO, M. (1994). Forest Fragmentation and Bird Extinctions: San Antonio Eighty Years Later. *Conservation Biology*, 8(1), 138–146.
- KEITH, D. A., RODRÍGUEZ, J. P., RODRÍGUEZ-CLARK, K. M., NICHOLSON, E., AAPALA, K., ALONSO, A., ... & BENSON, J. S. (2013). Scientific foundations for an IUCN Red List of Ecosystems. *PLOS one*, 8(5), e62111. KLOTS, A. B. 1970. Lepidoptera, in "Taxonomist's Glossary of Genitalia in Insects" (ed. S. L. Tuxen), 2nd ed. Munksgaard, Copenhagen. p. 115-130.
- LANTERI, A., CIGLIANO, M., & FERNÁNDEZ, M. (2005). Literatura taxonómica. Descripción de nuevos taxones. *Sistemática biológica: fundamentos teóricos y ejercitaciones*. Lanteri A. y M. Cigliano (eds.), Editorial de la Universidad de La Plata. Legge 1996
- LEROUX, S. J., KRAWCHUK, M. A., SCHMIEGELOW, F., CUMMING, S. G., LISGO, K., ANDERSON, L. G., & PETKOVA, M. (2010). Global protected areas and IUCN designations: Do the categories match the conditions?. *Biological conservation*, 143(3), 609-616.
- LONDOÑO, C., CLEEF, A., & MADRIÑÁN, S. (2014). Angiosperm flora and biogeography of the páramo region of Colombia, Northern Andes. *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 209(2), 81–87. <http://doi.org/10.1016/j.flora.2013.11.006>
- LÓPEZ, W., & DUQUE, Á. (2009). Patrones de diversidad alfa en tres fragmentos de bosques montanos en la región norte de los Andes, Colombia. *International Journal of Tropical Biology and Conservation*, 58(1). Retrieved from <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/5223>
- LOTERO, J., VELASCO, P., CARDONA-CARDOZO, A., & CASTELLANOS-SÁNCHEZ, O. (2007). Recuperar el Páramo. Restauración ecológica en la laguna del (Otún), (Parque Nacional Natural Los Nevados) (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial-MAVDT y Corporación Autónoma Regional de Risaralda-CARDER). Pereira, Risaralda.
- LOZANO-ZAMBRANO, F. H. (Ed.). (2009). Herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Coporación Autónoma

- Regional de Cundinamarca (CAR)). Bogotá D.C., Colombia. Retrieved from <http://www.humboldt.org.co/es/component/k2/item/344-herramientas-de-manejo-para-la-conservacion-de-biodiversidad-en-paisajes-rurales>
- LUTEYN, J. L., CHURCHILL, S. P., GRIFFIN III, D., GRADSTEIN, S. R., SIPMAN, H. J. M., & GAVILANES, A. (1999). A checklist of plant diversity, geographical distribution, and botanical literature. *New York Bot Gard*, 84, 1-278.
- LYNCH, J. D., RUIZ-CARRANZA, P. M., & ARDILA-ROBAYO, M. C. (1997). Biogeographic patterns of Colombian frogs and toads. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 21(80), 237-248.
- MACARTHUR, J. W. (1975). Environmental Fluctuations and Species Diversity. In Cody M.L. y J.M. Diamond (Eds), *Ecology and Evolution of Communities* (pp. 74–80). Cambridge.
- MARÍN-CORBA, C. A., & BETANCUR, J. (1997). Estudio florístico en un robledal del santuario de flora y fauna de Iguaque (Boyaca, Colombia). *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales*, 21(80), 249–259.
- MÁRQUEZ, G. (2001). De la abundancia a la escasez: La transformación de ecosistemas en Colombia. In Palacios, G. (Ed). *La Naturaleza en Disputa*. Bogotá D.C., Colombia: UNIBIBLOS.
- Márquez, G. (2001). De la abundancia a la escasez: La transformación de ecosistemas en Colombia. In Palacios, G. (Ed). *La Naturaleza en Disputa*. Bogotá D.C., Colombia: UNIBIBLOS.
- MAVDT, M. DE A., VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. (2004). Parque Nacional Natural Serranía de Los Yariquíes, documento de declaratoria. Documento de declaratoria para la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la serranía de los Yariquíes. (p. 84). Bucaramanga, Colombia: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Dirección Territorial Norandina.
- MAY, F. J., DAVIS, C. T., TESH, R. B., & BARRETT, A. D. (2011). Phylogeography of West Nile virus: from the cradle of evolution in Africa to Eurasia, Australia, and the Americas. *Journal of virology*, 85(6), 2964-2974.
- MAY, R. M. (1975). Patterns of species abundance and diversity. In Cody M.L. y J.M. Diamond (Eds), *Ecology and Evolution of Communities* (pp. 81–120). Cambridge.
- MEJÍA-DÍAZ, L. M. (2012). Delimitación del complejo del páramo de Anaime y Río Chili apoyado en SIG participativo (Maestría en planificación y ordenación del desarrollo regional). Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia. Retrieved from www.ut.edu.co/academico/.../LIGIA%20MARIA%20MEJIA.pdf
- MELO, J. O. (1977). Historia de Colombia. El Establecimiento de la Dominación Española. Los pueblos indígenas del territorio colombiano. Bogotá D.C., Colombia. Retrieved from <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/historia/hicol/hico3.htm>
- MENIETA HERNÁNDEZ, MILENA PAOLA, & GUTIÉRREZ GÓMEZ, GLORIA LEONOR. (2014). ACTITUDES AMBIENTALES HACIA EL AGUA, UNA EXPLORACIÓN EN ESTUDIANTES DEL MUNICIPIO DE VENTAQUEMADA (BOYACÁ): ENVIRONMENTAL ATTITUDES TOWARD WATER, AN EXPLORATION IN STUDENTS FROM THE VENTAQUEMADA MUNICIPALITY (BOYACÁ). *Luna Azul*, (39), 40-62. Retrieved August 22, 2016, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-24742014000200004&lng=en&tlng=es.
- MENESES, L. A. M., & HERRERA-MARTÍNEZ, Y. (2013). Estudio preliminar de la avifauna asociada a parches de *Polylepis quadrijuga* (Rosaceae) del páramo de la Rusia, Duitama (Boyacá - Colombia). *Revista Luna Azul*, 36, 40–54.
- MESA-MONTAÑA, E. (2012). El monstruo del lago de Tota. Bogotá D.C., Colombia. Retrieved from https://www.academia.edu/8570838/El_monstruo_del_lago_de_Tota
- Mesa-Montaña, E. (2012). El monstruo del lago de Tota. Bogotá D.C., Colombia. Retrieved from https://www.academia.edu/8570838/El_monstruo_del_lago_de_Tota
- MIORIENTE. (2015). En Sonsón culmina Proyecto Páramo - Mi Oriente | Oriente AntioqueñoVia @MiOrente. Retrieved July 27, 2015, from <http://mioriente.com/sonson/en-sonson-culmina-proyecto-paramo.html>
- MIRANDA-ESQUIVEL, D. R., RANGEL-CH, O., & ROA-FUENTES, L. L. (2002). Endemismo en páramos colombianos con base en la distribución de espermatófitos y el análisis de parsimonia de endemismo (PAE). In *Congreso Mundial de Páramos*, Tomo 1 (pp. 253–266).
- MOLITUR. (2015). Parque Nacional Natural Nevado del Huila. Retrieved from http://www.molitur.com/destino_detalle.php?ID_100destinos=125
- MONASTERIO, M. (1980). Los páramos andinos como región natural. Características biogeográficas generales y afinidades con otras regiones andinas. *Estudios ecológicos en los páramos andinos*, 15-27.
- MONASTERIO, M., & SARMIENTO, L. (1991). Adaptive radiation of *Espeletia* in the cold Andean tropics. *Trends in ecology & evolution*, 6(12), 387-391.

- MORALES, M., OTERO, J., VAN DER HAMMEN, H., TORRES, A., CADENA, C., PEDRAZA, C., ... CÁRDENAS, L. (2007). Atlas de páramos de Colombia. Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- MORA-O, L. E., & STURM, H. (1994). Resumen y Conclusiones. In L.E. Mora- O. & H. Sturm (eds.). Estudios ecológicos del páramo y del bosque altoandino, Cordillera Oriental de Colombia (pp. 697–715). Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- MORITZ, C. (1994). Defining 'evolutionarily significant units' for conservation. *Trends in ecology & evolution*, 9(10), 373-375.
- NATES, G. (2004). Plan de ordenación y manejo ambiental de la cuenta del río Garagoa. VI Componente biodiversidad. Corpochivor - Corpoboyacá - CAR - Universidad Nacional de Colombia - Instituto de Estudios ambientales.
- NIVYOBIZI, A., DESWYSEN, A. G., MOREAU, B., DEHARENG, D., LARONDELLE, Y., & PEETERS, A. (2007). The choice of a fitting model for in sacco degradation curves of some temperate and tropical grasses. *Grass and Forage Science*, 62(2), 198–207. <http://doi.org/10.1111/j.1365-2494.2007.00578.x>
- Nixon, K. C. 1999-2002. WinClada ver. 1.0000 Published by the author, Ithaca, NY, USA.
- NOSIL, P., & MOOERS, A. Ø. (2005). Testing hypotheses about ecological specialization using phylogenetic trees. *Evolution*, 59(10), 2256-2263.
- NOSS, R. F. (1996). Ecosystems as conservation targets. *Trends in Ecology & Evolution*, 11(8), 351-351.
- OLAYA, E. (2005). Informe final Contrato CPS-045-0 (p. 40). Bucaramanga, Colombia: Convenio GEF Andes, Instituto Alexander von Humboldt y Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Naturales Nacionales.
- ONDAS DE IBAGUÉ. (2014, May). Exitosa delimitación del páramo de Nanaime y Chili como reserva. Retrieved from <http://ondasdeibague.com/tolima/1385-exitosa-la-delimitacion-del-paramo-de-anaime-y-chili-como-reserva.html>
- ORTIZ, L., REYES, M., & MAURO, A. (2009). Páramos en Colombia: un ecosistema vulnerable. Bogotá: Universidad Sergio Arboleda.
- OTERO, J. (1, 2), & ONAINDIA, M. (1). (2009). Landscape structure and live fences in andes colombian agrosystems: Upper basin of the cane-iguaque river. *Revista de Biología Tropical*, 57(4), 1183–1192.
- PABÓN, J. D., & HURTADO, G. (2002). La variabilidad y el cambio climático y su efecto en los biomas de páramo. In *Memorias del Congreso Mundial de Páramos*, Bogotá (pp. 98-103).
- PANTOJA, J. A. M., & LÓPEZ, Á. B. (2011). Conservación y uso sostenible en la zona de amortiguamiento del páramo de Chiles, departamento de Nariño. *RIAA*, 2(1), 75–82.
- PARENTI, L., & EBACH, M. (2009). Comparative biogeography: discovering and classifying biogeographical patterns of a dynamic Earth (Vol. 2). Univ of California Press.
- PARÉS-CASANOVA, P. M., CABALLERO-SALA, M., & PEREZGROVAS, R. (2013). Different growth rates according to phenotypes in the Chiapas ovine breed. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 3, 169–173.
- PARRA, J. A. (2009). El ecoturismo, mirado desde la geografía como posibilitador de la formación ambiental. *Unipluriversidad*, 8(3). Retrieved from <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/unip/article/view/1324>
- PARRA-SÁNCHEZ, L. N. (2005). Análisis facial de alta resolución de sedimentos del Holoceno tardío en el páramo de Frontino, Antioquia (Doctoral). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.
- PATIÑO, V. M. (1990). Historia de la cultura material en la América equinoccial, Tomo 1: Alimentación y Alimentos. Parte primera 2. Bogotá D.C., Colombia: Instituto Caro y Cuervo. Retrieved from <http://www.banrepcultural.org/content/parte-primera-2>
- PATIÑO-CASTAÑO, D. (1995). El altiplano nariñense, el Valle de Sibundoy y la Ceja de Montaña andina en el Putumayo: Investigaciones de rescate arqueológico. *Cespedesia*, 20(66), 115–179.
- PEÑA, C., & WAHLBERG, N. (2008). Prehistorical climate change increased diversification of a group of butterflies. *Biology Letters*, 4(3), 274-278.
- PEÑA, C. (2011). Métodos de inferencia filogenética. *Revista Peruana de Biología*, 18(2), 265-267.
- PIO, D. V., BROENNIMANN, O., BARRACLOUGH, T. G., REEVES, G., REBELO, A. G., THUILLER, W., ... & SALAMIN, N. (2011). Spatial predictions of phylogenetic diversity in conservation decision making. *Conservation Biology*, 25(6), 1229-1239. Polanco, J. A. (2009).
- COMPENSACIONES ECONÓMICAS ANTE CONFLICTOS DE USO DEL SUELO. *Cuadernos de Economía*, 28(50), 279–316.
- POSADA-GARCÍA, J. A., ABRIL-RAMÍREZ, G., & PARRA-SÁNCHEZ, L. N. (2008). Diversidad de los macroinvertebrados acuáticos del páramo de Frontino (Antioquia, Colombia). *Caldasia*, 30(2), 441–455.
- POSADAS, P., ESQUIVEL, D. R. M., & CRISCI, J. V. (2001). Using phylogenetic diversity measures to set priorities in conservation: an example from southern South America. *Conservation Biology*, 15(5), 1325-1334.

- PROYECTO PÁRAMO ANDINO. (2006). Avances en investigación para la conservación de los páramos andinos. Retrieved October 7, 2014, from <http://www.condesan.org/ppa/>
- PUEBLO INDÍGENA CAMÉNTSÁ BIYÁ. (2012). Pueblo Indígena Caméntsá Biyá. Retrieved from <http://puebloindigenacamentsabiya.blogspot.com.br/>
- PULIDO, A. (2011). La escandalosa adjudicación de títulos mineros en parques naturales. Retrieved August 11, 2016, from <http://lasillavacia.com/historia/la-escandalosa-adjudicacion-de-titulos-mineros-en-parques-naturales-26448>
- PULIDO, A. (2014). Colombia: Estas son las empresas mineras en los páramos | Mecanismo de Información de Páramos. Retrieved August 11, 2016, from <http://www.paramo.org/node/2575>
- PYRCZ, T.W. (2010) Wybrane zagadnienia z taksonomii, zoogeografii i ewolucji faun górskich na przykładzie grupy modelowej motyli z plemienia Pronophilini (Nymphalidae). Mantis, Olsztyn, 245 pp.
- PYRCZ, T. W., & BOYER, P. (2011). New taxa of Pronophilina butterflies of the genus *Lymanopoda* Westwood from central Peru (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae). *Genus*, 22(3), 511-521. Pyrcz 2004
- PYRCZ, T. W., & GARLACZ, R. (2012). The presence-absence situation and its impact on the assemblage structure and interspecific relations of Pronophilina butterflies in the Venezuelan Andes (Lepidoptera: Nymphalidae). *Neotropical entomology*, 41(3), 186-195.
- PYRCZ, T. W. et al. 1999. Contribution to the knowledge of Ecuadorian Pronophilini. Part III. Three new species and five new subspecies of *Lymanopoda* (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae). *Genus* 10: 497-522.
- PYRCZ, T. W., WOJTUSIAK, J., & GARLACZ, R. (2009). Diversity and distribution patterns of Pronophilina butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae) along an altitudinal transect in north-western Ecuador. *Neotropical Entomology*, 38(6), 716-726.
- PYRCZ, T. W., VILORIA, A. L., LAMAS, G., & BOYER, P. (2011). La fauna de mariposas de la subfamilia Satyrinae del macizo del Ampay (Perú): diversidad, endemismo y conservación (Lepidoptera: Nymphalidae). *SHILAP Revista de Lepidopterología*, 39(154), 205-232.
- PYRCZ, T. W., VILORIA, A. L., & BOYER, P. (2010). The obsoleta clade of the genus *Lymanopoda* Westwood (Lepidoptera, Nymphalidae: Satyrinae). *Folia Entomol Hung*, 71, 161-195.
- PYRCZ, T. W., CLAVIJO, A., URIBE, S., MARIN, M. A., ALVAREZ, C. F., & ZUBEK, A. (2016). Páramo de Belmira as an important centre of endemism in the northern Colombian Andes: new evidence from Pronophilina butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae, Satyrinae, Satyrini). *Zootaxa*, 4179(1), 77-102.
- RAMÍREZ, C. (2009). Estructuración del Plan Integral de Manejo del Sistema de Páramos y Bosques Altoandinos del Noroccidente Antioqueño. Medellín.
- RAMÍREZ, G., AMÉRICA, L., VARGAS, LADY, AYALA, H., MAYA, S. DEL P., VALOYES, Z., ... CARABALÍ, F. (2012). Caracterización ecológica y sociocultural del páramo de Frontino o del Sol. Quibdó, Colombia: Instituto de investigaciones ambientales del Pacífico John von Neumann Quibdó. Retrieved from <http://docplayer.es/6124186-Characterizacion-ecologica-y-sociocultural-del-paramo-de-frontiono-o-del-sol-equipo-de-tecnico.html>
- RAMÍREZ, R. (2007). Estructura y riqueza de la vegetación de un robleal en el Parque Nacional natural Serranía de los Yariguies (Santander) y comparación con otros robleales de Santander y Norte de Santander, (Colombia) (Trabajo de grado). Universidad Industrial de Santander, Santander, Colombia. Retrieved from repositorio.uis.edu.co:80/jspui/handle/123456789/166
- RAMOS, C., BUITRAGO, S. P., PULIDO, K. L., & VANEGAS, L. J. (2013). Variabilidad ambiental y respuestas fisiológicas de *Polylepsis cuadrifuga*; (Rosaceae) en un ambiente fragmentado en el Páramo de la Rusia (Colombia). *Revista de Biología Tropical*, 61(1). doi:10.15517/rbt.v61i1.11134
- RAMOS-GÁMEZ, A. F. (2010, Enero de). 80 cuadras afectadas por quema en el páramo del Chile. La Crónica Del Quindío. Armenia, Colombia. Retrieved from <http://www.cronicadelquindio.com/noticia-completa-nota-8045>
- RAMSAR, C. (2005). Novena reunión de la conferencia de las partes contratantes en la convención sobre los humedales Ramsar.
- RAMSAY, P. M., & OXLEY, E. R. B. (1997). The growth form composition of plant communities in the Ecuadorian páramos. *Plant Ecology*, 131(2), 173-192.
- RAMSAY, P. M. (Ed.). (2001). *The ecology of Volcán Chiles: high-altitude ecosystems on the Ecuador-Colombia border*. Plymouth, United Kingdom: University of Plymouth. Pebble & Shell Publications.
- RANGEL-CH, J. O. (2007). La alta montaña de Perijá: consideraciones finales. Colombia, *Diversidad Biótica V*, La Alta Montaña de la Serranía de Perijá, 417-436.
- RANGEL-Ch, J. O. (2000). Colombia, diversidad biótica III: La región de vida paramuna. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales.
- RANGEL-CH, J. O. (2000). Colombia, diversidad biótica III: La región de vida paramuna. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales.
- RANGEL-Ch, J. O. LA RIQUEZA DE LAS PLANTAS CON FLORES DE COLOMBIA. *Caldasia*, 37(2), 279-307.

- RANGEL-CH, O., & FRANCO-ROSSELLI, P. (1985). Observaciones fitoecológicas en varias regiones de vida de la Cordillera Central de Colombia. *Caldasia*, 14(67), 211–249.
- RANGEL-CH, O., & GARZÓN-C, A. (1995). Parque Nacional Natural Los Nevados. In Rangel-Ch., J. O. (ed.). Colombia, diversidad biótica I. Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia (pp. 184–204).
- RAPPAPORT, J. (1988). La organización socio-territorial de los Pastos: una hipótesis de trabajo. *Revista de Antropología*, 4(2), 66–103.
- RAUP, D. M. (1981). Extinction: bad genes or bad luck?.
- RAYMOND, P. (1997). Hacienda tradicional y aparcería. Bucaramanga, Colombia: Universidad Industrial de Santander.
- RECLUS, E. (1958). Nevado del Tolima - Huila -Guanacas -El Puracé. In Colombia. Versión traducida y anotada con autorización del autor, por F. J. Vergara y Velasco (p. 531). Bogotá D.C., Colombia:
- RENJIFO, L. M., GÓMEZ, M. F., VELÁSQUEZ-TIBATÁ, J., AMAYA-VILLARREAL, Á. M., KATTAN, G. H., AMAYA-ESPINEL, J. D., & BURBANO-GIRÓN, J. (2013). Libro rojo de aves de Colombia: Vol 1. Bosques húmedos de los Andes y Costa Pacífica. Pontificia Universidad Javeriana.
- RESTREPO, J. J., & TOUSSAINT, J. F. (1988). Terranes and continental accretion in the Colombian Andes. *Episodes*, 11(3), 189-193.
- RÍOS-OSORIO, O. B. (2007). Tendencias del desarrollo territorial rural en el período 2000-2006 en la zona del suroriente antioqueño (Maestría en desarrollo rural). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C., Colombia. Retrieved from <http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/202>
- RIVAS, G., BACA, A. E., MUÑOZ, D., CALDERON, J. J., TORRES, C., FIGUEROA, V., & RENGIFO, J. (2007a). Tomo II: Características biofísicas de los páramos de Nariño (Informe Final) (p. 276). Pasto, Colombia.
- RIVAS, G., BACA, A. E., MUÑOZ, D., CALDERON, J. J., TORRES, C., FIGUEROA, V., & RENGIFO, J. (2007b). Tomo III: Características socioeconómicas de los páramos de Nariño (Informe Final) (p. 134). Pasto, Colombia.
- RIVAS, G., BACA, A. E., MUÑOZ, D., CALDERON, J. J., TORRES, C., FIGUEROA, V., & RENGIFO, J. (2007c). Tomo I: Introducción, descripción general, marco conceptual y metodológico (Informe Final) (p. 60). Pasto, Colombia.
- RIVAS, G., BACA, A. E., MUÑOZ, D., CALDERON, J. J., TORRES, C., FIGUEROA, V., & RENGIFO, J. (2007a). Tomo II: Características biofísicas de los páramos de Nariño (Informe Final) (p. 276). Pasto, Colombia: Universidad de Nariño - Corporación autónoma regional de Nariño (CORPONARIÑO).
- RIVAS, G., BACA, A. E., MUÑOZ, D., CALDERON, J. J., TORRES, C., FIGUEROA, V., & RENGIFO, J. (2007b). Tomo III: Características socioeconómicas de los páramos de Nariño (Informe Final) (p. 134). Pasto, Colombia: Universidad de Nariño - Corporación autónoma regional de Nariño (CORPONARIÑO).
- RIVAS, G., BACA, A. E., MUÑOZ, D., CALDERON, J. J., TORRES, C., FIGUEROA, V., & RENGIFO, J. (2007c). Tomo IV: Evaluación, conclusiones y recomendaciones (Informe Final) (p. 143). Pasto, Colombia: Universidad de Nariño - Corporación autónoma regional de Nariño (CORPONARIÑO).
- RIVERA Y PINILLA (2014). Algunos retos para la restauración ecológica de los páramos. (2014) En: (Cabrera, M., & Ramírez, W. EDS) Restauración ecológica de los páramos de Colombia: Transformación y herramientas para su conservación. Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia.
- RIVERA, P. (2013, March 14). Pisba, la Tristeza Ambiental [Text]. Retrieved from <http://www.kienyke.com/kien-bloguea/pisba-la-tristeza-ambiental/>
- RODRÍGUEZ, J. P., KEITH, D. A., RODRÍGUEZ-CLARK, K. M., MURRAY, N. J., NICHOLSON, E., REGAN, T. J., ... & BROOKS, T. M. (2015). A practical guide to the application of the IUCN Red List of Ecosystems criteria. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 370(1662), 20140003.
- RODRÍGUEZ, N., ARMENTERAS, D., & RETANA, J. (2013). Effectiveness of protected areas in the Colombian Andes: deforestation, fire and land-use changes. *Regional Environmental Change*, 13(2), 423–435. doi:10.1007/s10113-012-0356-8
- RODRÍGUEZ-ERASO, N., PABÓN-CAICEDO, J. D., BERNAL-SUÁREZ, N. R., & MARTÍNEZ-COLLANTES, J. (2010). Cambio climático y su relación con el uso del suelo en los Andes colombianos. Bogotá D.C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Universidad Nacional de Colombia y Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Retrieved from <http://www.humboldt.org.co/es/noticias/item/389-cambio-climatico-y-su-relacion-con-el-uso-del-suelo-en-los-andes-Colombianos>
- RODRÍGUEZ-MAHECHA, J. V., ALBERICO, M. I., Trujillo, F. & JORGENSEN, J. (2006). Libro rojo de los mamíferos de Colombia. Bogotá: Conservación Internacional Colombia & Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

- ROJAS, D. (2012). Anglo American exploró a “escondidas” zonas de reserva forestal en Murillo. El Nuevo Día. Tolima. Retrieved from <http://www.elnuevodia.com.co/nuevodia/tolima/regional/132847-anglo-american-exploro-a-escondidas-zonas-de-reserva-forestal-en-murillo>
- RONQUIST, F., & HUELSENBECK, J. P. (2003). MrBayes 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models. *Bioinformatics*, 19(12), 1572-1574.
- ROSETO, C. G., & GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, M. A. (2012). El reencamamiento de los mitos, una mirada desde la diversidad. Retrieved from http://ridum.umanizales.edu.co:8080/jspui/bitstream/6789/231/1/109_Rosero_Carmen_Graciela_2012.pdf
- RUDAS, G. (2011). Contexto del Sistema Nacional Ambiental y la minería. Uso del suelo, recursos tributarios y capacidad de regulación. Taller sobre Minería y Proyectos Extractivos. Sus Impactos en Territorios Étnicos Bogotá, 2-4.
- RUEDA-ALMONACID, J. V., LYNCH, D., & AMÉZQUITA, A. (Eds.). (2004). Libro Rojo de los anfibios de Colombia (Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente). Bogotá D.C., Colombia. Retrieved from <https://es.scribd.com/doc/237074988/Libro-Rojo-de-Anfibios>
- RYDER, O. A. (1986). Species conservation and systematics: the dilemma of subspecies.
- SÁENZ-JIMÉNEZ, F. A. S. (2010). Aproximación A La Fauna Asociada A Los Bosques De Roble Del Corredor Guantiva - La Rusia - Iguaque (Boyacá-Santander, Colombia). *Colombia Forestal*, 13(2), 299–334. doi:10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2010.2.a08
- SALAMANCA, S., CLEEF, A. M., & RANGEL-CH, J. O. (2003). La vegetación de páramo del macizo volcánico Ruíz-Tolima. Berlín: J. Cramer.
- SALAZAR, C. (2009). Estudio de impacto ambiental Mina Altamira (p. 108). Cucuta, Colombia.
- SALGADO, A. (2014). Manejo comunitario del agua y la resistencia civil frente a la privatización. El Parque Natural Regional del Duende, una experiencia de gestión comunitaria. *Revista Semillas*, 28(29), 4.
- SALGADO, A., & TAPIA, C. (2009). Plan de manejo Parque Natural Regional Páramo del Duende. Bogotá D.C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- SALOMON, F. (1988). Un complejo de mercaderes en el norte andino bajo la dominación de los Incas. *Revista de Antropología*, 4(2), 104–121.
- SÁNCHEZ, N. (2014). Desaparecen 40.000 hectáreas de roble por culpa de cultivos y ganado en Santander.. Eltiempo.com. Bucaramanga. Retrieved from <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-6157247>
- SÁNCHEZ, O. (2014). Blindan fuente de agua del área metropolitana. Eltiempo.com. Medellín. Retrieved from <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-13279889>
- SCHWEIGER, O., KLOTZ, S., DURKA, W., & KÜHN, I. (2008). A comparative test of phylogenetic diversity indices. *Oecologia*, 157(3), 485-495.
- SILVA, A. L. C. (2012). Responsabilidades sociales en el Plan de Manejo Ambiental del Páramo Santa Inés. *Unipluriversidad*, 12(1), 36 – 44.
- SMITH, J. M. B., & CLEEF, A. M. (1988). Composition and origins of the world's tropicalpine floras. *Journal of Biogeography*, 631-645.
- SOLANO, C., ROA, C., & CALLE, Z. (2005). Estrategia de desarrollo sostenible. Corredor de conservación Guantiva-La Rusia-Iguaque. Boyacá-Santander Colombia. Fundación Natura y The Nature Conservancy.
- SPERLING, F. (2003). DNA barcoding. *Deux et machina*. Newsletter of the Biological Survey of Canada (Terrestrial Arthropods), 22.
- TABULA RASA. (2008). Movimiento y lucha indígena. Quinín Lame: Resistencia y Liberación. Retrieved from <http://www.luguiva.net/articulos/detalle.aspx?id=68>
- TIEMPO, C. E. E. (2016). Decisión de la Corte frena 347 títulos mineros en páramos. El Tiempo. Bogotá D. C., Colombia. Retrieved from <http://www.eltiempo.com/politica/justicia/corte-constitucional-prohibe-proyectos-mineros-en-los-paramos-del-pais/16504666>
- TOBASURA, I. (2011). El legado ecológico de El Libertador, 32, 135–145.
- TORRES-LÓPEZ, F. (2014). Los silenciados de la guerra por la tierra. Retrieved July 28, 2015, from <http://ojo-publico.com/19/los-silenciados-de-la-guerra-por-la-tierra>
- UAESPNN, U. A. E. del S. de P. N. N. (2004). Plan de manejo del Parque Nacional Natural Pisba 2005-2009. Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.
- UAESPNN, U. A. E. del S. de P. N. N. (2004). Plan de Manejo Parque Nacional Natural Puracé (Documento ejecutivo, versión digital). Popayán, Colombia: Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Retrieved from <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/pdf/ParqueCHINGAZA.pdf>
- UAESPNN, U. A. E. del S. de P. N. N. (2005). Plan básico de manejo Parque Nacional Natural Nevado del Huila 2005-2009 (Documento ejecutivo, versión digital). Popayán, Colombia: Unidad Administrativa Especial del Sistema de

- Parques Nacionales Naturales. Retrieved from www.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/.../ParquePurace.pdf
- UAESPNN, U. A. E. del S. de P. N. N. (2005). Plan básico de manejo Parque Nacional Natural Nevado del Huila 2005-2009 (Documento ejecutivo, versión digital). Popayán, Colombia: Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Retrieved from <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/pdf/ParqueCHINGAZA.pdf>
- UAESPNN, U. A. E. del S. de P. N. N. (2005). Plan de manejo Parque Nacional Natural Tamá 2008 (Documento ejecutivo, versión digital). Colombia: Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Retrieved from <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/pdf/ParqueCHINGAZA.pdf>
- UAESPNN, U. A. E. del S. de P. N. N. (2005). Plan de manejo Parque Nacional Natural Las Hermosas 2005 (Documento ejecutivo, versión digital). Colombia: PNN Chingaza. Retrieved from <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/pdf/ParqueCHINGAZA.pdf>
- UAESPNN, U. A. E. del S. de P. N. N. (2008). Plan de manejo Parque Nacional Natural Serranía de los Yariguíes 2008 (Documento ejecutivo, versión digital). Colombia: Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Retrieved from <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/pdf/ParqueCHINGAZA.pdf>
- UAESPNN, U. A. E. del S. de P. N. N. (2008). Plan de manejo Parque Nacional Natural Los Nevados 2008 (Documento ejecutivo, versión digital). Colombia: Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Retrieved from <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/pdf/ParqueCHINGAZA.pdf>
- UAESPNN, U. A. E. del S. de P. N. N. (2009). Parque Nacional Natural Doña Juana-Cascabel.
- UAESPNN. (2004). Plan de manejo del Parque Nacional Natural las Orquídeas 2005-2009 (p. 162). Medellín, Colombia: Parques Nacionales de Colombia dirección territorial noroccidente.
- UAESPNN. (2005). Plan de manejo del Parque Nacional Natural Farallones de Cali 2005-2009 (p. 162). Cali, Colombia: Parques Nacionales de Colombia dirección territorial suroccidente.
- UAESPNN. (2005). Plan de manejo del Parque Nacional Natural Tatamá 2005-2009 (p. 175). Santuario, Colombia: Parques Nacionales de Colombia dirección territorial noroccidente.
- UAESPNN. (2007). Plan de manejo Santuario de Fauna y Flora Iguaque (2005-2009) (p. 379). Colombia: Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.
- UMAÑA, A. M., VILLAREAL, H., CÓRDOBA, S., & ECHEVERRY, M. A. (2007). Caracterización de la avifauna del Parque Nacional Natural Tatamá (sector nororiental), Risaralda (Programa de Inventarios de Biodiversidad). Bogotá D.C., Colombia: Instituto de investigación en recursos biológicos Alexander von Humboldt. Retrieved from http://biblioteca.humboldt.org.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=6601&shelfbrowse_itemnumber=10479
- UMNG, U. M. N. G. (2008). Complementación y actualización del estudio sobre el estado actual del área de páramos en los sectores de Bijagual, Mamapacha, Cristales y Castillejo, en la jurisdicción de Corpochivor y formular un plan de manejo ambiental para dichas áreas (No. Contrato interadministrativo No. 043/2008). Bogotá D.C., Colombia: Universidad Militar Nueva Granada - Corpochivor.
- UMNG, U. M. N. G. (2008). Complementación y actualización del estudio sobre el estado actual del área de páramos en los sectores de Bijagual, Mamapacha, Cristales y Castillejo, en la jurisdicción de Corpochivor y formular un plan de manejo ambiental para dichas áreas (No. Contrato interadministrativo No. 043/2008). Bogotá D.C., Colombia: Universidad Militar Nueva Granada - Corpochivor.
- URIBE, M. V., & CABRERA, F. (1988). Estructuras de pensamiento en el altiplano nariñense. Evidencias de la arqueología. *Revista de Antropología*, 4(2), 43–69.
- VAN DER HAMMEN, T. (1974). The Pleistocene changes of vegetation and climate in tropical South America. *Journal of Biogeography*, 3-26. Van der Hammen 1988
- VAN DER HAMMEN, T. (1997). Páramos. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad, 10-37.
- HOOGHIEMSTRA, H., & VAN DER HAMMEN, T. (2001). Desarrollo del bosque húmedo neotropical en el neógeno y cuaternario. Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: teorías, conceptos, métodos y aplicaciones, 129.
- VAN DER HAMMEN, T., WERNER, J. H., & VAN DOMMELEN, H. (1973). Palynological record of the upheaval of the Northern Andes: a study of the Pliocene and Lower Quaternary of the Colombian Eastern Cordillera and the early evolution of its High-Andean biota. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 16(1-2), 14784-4281122.
- VAN DER HAMMEN, H., & DOS SANTOS, A. G. (Eds.). (1995). La cordillera Central colombiana, transecto Parque de Los Nevados (Tercera parte) (Vol. 4). Berlín-Stuttgart.
- VAN DER HAMMEN, H., & DOS SANTOS, A. G. (Eds.). (2003). La cordillera Central colombiana, transecto Parque de Los Nevados (Última parte) (Vol. 5). Berlín-Stuttgart.

- VAN DER HAMMEN, H., PÉREZ-P., J. A., & PINTO, P. (Eds.). (1983). La cordillera Central colombiana, transecto Parque de Los Nevados (Primera parte) (Vol. 1). Berlín-Stuttgart.
- VAN DER HAMMEN, H., PIEDRAHITA-D., S., & ALVÁREZ, V. (Eds.). (1989). La cordillera Central colombiana, transecto Parque de Los Nevados (Segunda parte) (Vol. 3). Berlín-Stuttgart.
- VAN DER HAMMEN, T., ORLANDO RANGEL, J., & CLEEF, A. M. (2005). La Cordillera Occidental Colombiana Transecto Tatama. Retrieved from <http://www.schweizerbart.de/publications/detail/isbn/3443500285>
- VANE-WRIGHT, R. I., HUMPHRIES, C. J., & WILLIAMS, P. H. (1991). What to protect? Systematics and the agony of choice. *Biological conservation*, 55(3), 235-254.
- VANGUARDIA.com. (2014a). Habitantes de San Vicente de Chucurí temen “boom” de la explotación carbonífera. Retrieved May 18, 2015, from <http://www.vanguardia.com/santander/region/277574-habitantes-de-san-vicente-de-chucuri-temen-boom-de-la-explotacion-carbonifer>
- VARGAS, O., PREMAUER, J., & CÁRDENAS, C. (2002). Efecto del pastoreo sobre la estructura de la vegetación en un páramo húmedo de Colombia. *Ecotrópicos*, 15(1), 35-50.
- VARGAS, O., & RIVERA, D. (1991). Comunidades vegetales del Parque Nacional Natural Chingaza: Sector I Río La Playa-Río Guatiquía (resultados preliminares). *Cuadernos Divulgativos Univ. Javeriana*, 23, 1-74.
- VARGAS, P. (2004). Informe componente historico-cultural del proyecto Cane-Iguaque. Proyecto conservación y uso sostenible de la biodiversidad de los Andes colombianos. Colombia: Convenio Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt -Unidad Especial de Parque Nacionales Naturales.
- VARGAS, O. (2013). Disturbios en los páramos andinos. Visión socioecosistémica de los páramos y la alta montaña colombiana, 39-57.
- VARGAS-ROJAS, D. L., & MORALES-PUENTES, M. E. (2014). Hepáticas del Parque Natural Municipal “Robledales de Tipacoque”, Boyacá-Colombia. Retrieved April 15, 2015, from <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=49931030002>
- VÁSQUEZ-V, V. H. (Ed.). (2005). Reservas forestales protectoras nacionales de Colombia: Atlas. Bogotá D.C., Colombia: Colombia Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial; Instituto Geográfico Agustín Codazzi; Conservación Internacional-Colombia.
- VELÁSQUEZ-BEDOYA, A. (2010). Ganadería campesina del altiplano cundiboyacense: sostenibilidad e insostenibilidad. *LEISA Revista de Agroecología*, 26(1), 19–21.
- VELÁSQUEZ-GÓMEZ, R. (2013). El frágil páramo de Sonsón contará con 8.707 hectáreas. *Www.elcolombiano.com*. Medellín, Colombia. Retrieved from http://www.elcolombiano.com/el_fragil_paramo_de_sonsón_contara_con_8707_hectareas-NYEC_264933
- VERWEIJ, P. A. (1995). Spatial and Temporal Modelling of Vegetation Patterns: Burning and Grazing in the Paramo of Los Nevados National Park, Colombia. *Internat. Inst. for Aerospace Survey and Earth Sciences*.
- VIDALES, N. F. (2012). Construcción participativa de un modelo económico para el pago de servicios ambientales en la subcuenca del río Riofrío, municipios de Riofrío y Trujillo, zona amortiguadora del Parque Natural Regional paramo del duende, departamento del Valle del Cauca, Colombia, Sur América (Maestría en desarrollo regional y planificación del territorio). Universidad Autónoma de Manizales. Facultad de estudios sociales y empresariales, Manizales, Colombia.
- VILLAREAL, H., ÁLVAREZ, M., CÓRDOBA, S., ESCOBAR, F., FAGUA, G., GAST, F., & UMAÑA, A. M. (2004). 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. Vogler, A. P., & Desalle, R. (1994). Diagnosing units of conservation management. *Conservation Biology*, 354-363.
- WAHLBERG, N., LENEVEU, J., KODANDARAMAIAH, U., PEÑA, C., NYLIN, S., FREITAS, A. V., & BROWER, A. V. (2009). Nymphalid butterflies diversify following near demise at the Cretaceous/Tertiary boundary. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 276(1677), 4295-4302.
- WALLACE, A. (2012). El lago de Tota, el más contaminado del mundo, ahora amenazado por el petróleo. *Semana-BBC Mundo*. Retrieved from <http://www.semana.com//vida-moderna/articulo/el-lago-tota-mas-contaminado-del-mundo-ahora-amenazado-petroleo/263086-3>
- WALLACE, A. (2012). El lago de Tota, el más contaminado del mundo, ahora amenazado por el petróleo. *Semana-BBC Mundo*. Retrieved from <http://www.semana.com//vida-moderna/articulo/el-lago-tota-mas-contaminado-del-mundo-ahora-amenazado-petroleo/263086-3>
- WARREN, M. S., HILL, J. K., THOMAS, J. A., ASHER, J., FOX, R., HUNTLEY, B., ... & JEFFCOATE, G. (2001). Rapid responses of British butterflies to opposing forces of climate and habitat change. *Nature*, 414(6859), 65-69.
- WARREN, A. D., K. J. DAVIS, E. M. STANGELAND, J. P. PELHAM & N. V. GRISHIN. 2013. Illustrated Lists of American Butterflies. [28-VIII-2015]. <http://www.butterfliesofamerica.com/>

YEPES-VILLEGAS, P. (2015). Sonsón pide cabildo abierto para tratar temas de explotación minera. Retrieved from <http://blogs.eafit.edu.co/bitacora/2013/05/07/sonson-pide-cabildo-abierto-para-tratar-temas-de-explotacion-minera/>