



Atlas de páramos de Colombia

Atlas de páramos de Colombia

Mónica Morales Rivas, IAvH

Javier Otero García, IAvH

Thomas van der Hammen, consultor independiente

Andrea Torres Perdigón, IAvH

Camilo Esteban Cadena Vargas, IAvH

Carlos Alberto Pedraza Peñaloza, IAvH

Nelly Rodríguez Eraso, IAvH

Carol Andrea Franco Aguilera, IAvH

Juan Carlos Betancourth Suárez, IAvH

Édgar Olaya Ospina, MAVDT

Ernesto Posada Gilede, IGAC

Luciano Cárdenas Valencia, IGAC







© Instituto de Investigación de Recursos Biológicos
Alexander von Humboldt. 2007

Todos los textos pueden ser tomados citando la fuente

Contribución IAvH # 388

COORDINACIÓN GENERAL

Juan Carlos Betancourth S.

COORDINACIÓN EDITORIAL

Andrea Torres Perdigón
Claudia María Villa G.
María Margarita Gaitán U.

REVISIÓN DE ESTILO

Andrea Torres Perdigón

EDICIÓN CARTOGRÁFICA

Mónica Morales, IAvH
Carol Franco, IAvH

FOTOGRAFÍA

Banco de Imágenes Ambientales, IAvH

Sebastián Krieger
José Mauricio Salcedo
Francisco Nieto Montaña
Cristián Samper K.

Archivo UAESPNN

PNN Pisba, UAESPNN
Jimmy Harvey Bello Sepúlveda

PNN Puracé, UAESPNN

Carmen Esparza
Sergio Sandoval
Rolando Gutiérrez

PNN Sumapaz, UAESPNN

Ideam

Eduardo Tobón

Archivo Corantioquia

Juan Lázaro Toro

Archivo Ingeominas

Archivo Conservación Internacional Colombia

Archivo Fundación Proaves

Archivos CAR, CRQ, CDMB, Corponor y Corponariño

Particulares

Roberto Ariano de la L.
William Vargas
Gustavo Morales

IMÁGENES SATELITALES

Unidad de SIG, IAvH

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

John Aref Khatib P.
Carlos González S.

IMPRESIÓN

Grey Comercializadora Ltda.

Impreso en Bogotá, D. C.
Primera edición, mayo de 2007
1.000 ejemplares

ISBN 958-8151-91-5

Esta obra contribuye al Inventario Nacional de la Biodiversidad

Página anterior:

Paisaje de páramo en la laguna de Iguaque. San Pedro de Iguaque, Boyacá. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Francisco Nieto Montaña.

Fotos portada:

Niños guambianos en la zona aledaña al PNN Puracé. Silvia, Cauca. Resguardo Guambía, Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Francisco Nieto Montaña.

Venado coliblanco (*Odocoileus virginianus*) en el PNN Chingaza. Fómeneque, Cundinamarca. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Francisco Nieto Montaña.

Laguna de la Plaza. El Cocuy, Boyacá. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: José Mauricio Salcedo.

CITACIÓN SUGERIDA

Morales M., Otero J., Van der Hammen T., Torres A., Cadena C., Pedraza C., Rodríguez N., Franco C., Betancourth J.C., Olaya E., Posada E. y Cárdenas L. 2007. Atlas de páramos de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. 208 p.

PALABRAS CLAVE

Atlas, páramos, ecosistemas, biomas, biodiversidad, impacto ambiental, servicios ambientales.

Esta publicación es el resultado del convenio especial de cooperación No. 022 suscrito en 2006 entre el Fideicomiso apoyo a la gestión ambiental en Colombia, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam). Este convenio, a su vez, hace parte del acuerdo de contribución del proyecto "Apoyo a la gestión ambiental" BOG0058563 entre la Embajada del Reino de los Países Bajos y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia.

Leonardo Muñoz Cardona
Director de Ecosistemas (2004-2006)
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT)

María del Pilar Pardo Fajardo
Directora de Ecosistemas (2007)
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT)

Fernando Gast Harders
Director General
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH)

Iván Darío Gómez Guzmán
Director General
Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)

Carlos Costa Posada
Director General
Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam)

Comité técnico interinstitucional
Raymundo Tamayo Medina, MAVDT
Édgar Olaya Ospina, MAVDT
Claudia Capera Leyton, GAT/Holanda
Juan Carlos Betancourth Suárez, IAvH
Fernando Salazar Holguín, Ideam
Felipe Fonseca Fino, IGAC

Autores

Mónica Morales Rivas
Ingeniera Forestal, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín • Investigadora senior – Unidad de SIG, IAvH • mmmorales@humboldt.org.co

Javier Otero García
Agrólogo, Universidad Jorge Tadeo Lozano • Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá • Investigador principal – Unidad de SIG, IAvH • jotero@humboldt.org.co

Thomas van der Hammen
Doctor en Paleontología y Botánica, Leiden University, RIA, Holanda • Consultor independiente • ftropenbos@cable.net.co

Andrea Torres Perdigón
Profesional en Estudios Literarios, Pontificia Universidad Javeriana • Consultora – Unidad de SIG, IAvH • andreatorrespa@yahoo.com

Camilo Esteban Cadena Vargas
Biólogo, Pontificia Universidad Javeriana • Investigador junior – Unidad de SIG, IAvH • cecadena@humboldt.org.co

Carlos Alberto Pedraza Peñaloza
Biólogo, Universidad de los Andes • Investigador junior – Unidad de SIG, IAvH • cpedraza@humboldt.org.co

Nelly Rodríguez Eraso
Ingeniera Forestal, Universidad Distrital Francisco José de Caldas • Especialista en Sistemas de Información Geográfica, Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Especialista en Estadística, Universidad Nacional de Colombia • Coordinadora – Unidad de SIG, IAvH • nrodriguez@humboldt.org.co

Carol Andrea Franco Aguilera
Ingeniería de sistemas (e), Fundación Universitaria Panamericana • Auxiliar de investigación – Unidad de SIG, IAvH • cfranco@humboldt.org.co

Juan Carlos Betancourth Suárez
Biólogo, Universidad de los Andes • Maestría en Gestión Ambiental, Pontificia Universidad Javeriana • Investigador principal – Unidad de SIG, IAvH • jbetancourth@humboldt.org.co

Édgar Olaya Ospina
Ingeniero Forestal, Universidad del Tolima • Consultor – Dirección de Ecosistemas, MAVDT • santurban2001@yahoo.com

Ernesto Posada Gilede
Arquitecto, Universidad Piloto de Colombia • Especialista en Planeación Urbana y Regional, ESAP • Profesional universitario – División de Estudios Geográficos Básicos, IGAC
erposada@igac.gov.co

Luciano Cárdenas Valencia
Ingeniero Forestal, Universidad del Tolima • Maestría en Recursos Naturales, CATIE Costa Rica • Especialista en Percepción Remota, CIAF-IGAC
Técnico científico – División de Estudios Geográficos Básicos, IGAC • lcardena@igac.gov.co



▲
Panorámica de la Sierra Nevada del Cocuy. Laguna de la Plaza, El Cocuy, Boyacá. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: José Mauricio Salcedo.

Prólogo

Los ecosistemas de páramo se consideran únicos. En todo el continente sólo Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú y Costa Rica cuentan con páramos tropicales ubicados, casi todos, salvo los de la Sierra Nevada de Santa Marta y los de Costa Rica, en la cordillera de los Andes. Además de la vegetación que los caracteriza, poseen condiciones climáticas, de suelos y de altitud que los diferencian y hacen de ellos conjuntos de condiciones ambientales singulares.

En Colombia, los páramos ofrecen diversos servicios ambientales como la biodiversidad única que albergan y los paisajes y los suelos, en particular por su capacidad de fijar el carbono atmosférico. Además de estos cabe destacar de manera especial los recursos hídricos de los que se beneficia la población del país. Los nacimientos de los principales ríos de Colombia se originan en zonas de páramo, donde se producen procesos de almacenamiento y regulación hídrica. Como estos ecosistemas brindan un recurso ambiental indispensable para la vida humana –el agua– su estudio, protección y conocimiento cobran notoria importancia, sobre todo desde una perspectiva de futuro. De hecho, la legislación colombiana incluye la protección de los ecosistemas de páramo, subpáramo, nacimientos de agua y zonas de recarga de acuíferos a través de la Ley 99 de 1993.

En esta dirección el país ha ido desarrollando diversas iniciativas para conocer e investigar las características, los servicios ambientales y las problemáticas relacionadas con estos ecosistemas de alta montaña en el contexto del cambio climático global. De igual forma, una cantidad considerable de los páramos colombianos se encuentra dentro de áreas protegidas de orden nacional o regional, como una forma de cuidar y conservar los recursos y servicios que en ellos se originan. Actualmente Colombia continúa desarrollando proyectos, estudios y acciones relacionadas con la protección de estos recursos y bienes ambientales que provienen de los llamados “archipiélagos terrestres” andinos.

La protección de los páramos es una prioridad para el Gobierno nacional desde toda perspectiva. Así, los esfuerzos de conservación y recuperación de los páramos que ha adelantado el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, han estado articulados con los planes de desarrollo de los periodos 2002-2006 y 2006-2010. Por esta razón, el Ministerio y el actual Gobierno, a través de la normatividad, han establecido directrices para el estudio y la planificación del manejo ambiental de los páramos, proporcionando instrumentos para la gestión institucional y la conservación de estos ecosistemas estratégicos.

El principal propósito de publicar este *Atlas de páramos de Colombia* es ofrecer una compilación de la información con la que se cuenta actualmente en el país sobre estos ecosistemas, así como una descripción de las acciones para su protección que se han llevado a cabo hasta el momento. De esta forma, se pone a disposición del público en general, la comunidad académica y científica, las entidades ambientales públicas y las instituciones privadas una valiosa herramienta de consulta acerca de estos ecosistemas y el estado del conocimiento y la investigación sobre ellos en el país.

También vale la pena mencionar que este atlas le da un lugar importante a la relación entre las comunidades y los páramos, aspecto que permite una visión integral de la situación de estos ecosistemas y la población humana que se relaciona directamente con ellos. En este sentido, la publicación del *Atlas de páramos de Colombia* representa, por una parte, un esfuerzo por reunir diversas iniciativas y conocimientos acerca de los páramos, y por otra, la consolidación de una base y un soporte para el estudio y, sobre todo, para la toma de decisiones y la proyección de políticas vinculadas con el tema ambiental.

Juan Francisco Lozano Ramírez
Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial



▲
Frailejones en el páramo de
Guerrero. Vereda Los Pinos, sector
Laguna Seca, Cundinamarca.
Cortesía archivo Conservación
Internacional Colombia.

Presentación

En la actualidad, la información de páramos en Colombia es abundante, pero se encuentra dispersa en publicaciones hechas de manera independiente por las distintas autoridades ambientales, el sector académico, las organizaciones no gubernamentales o las instituciones nacionales de investigación. La dispersión de esta información ha impedido que pueda ser utilizada como fundamento confiable para la toma de decisiones por parte de las instituciones gubernamentales.

Los ecosistemas de páramo tienen un papel importante y gozan de especial atención en la normatividad ambiental debido a sus bienes y servicios. La Ley 99 de 1993, en su primer título, Artículo 1, indica como principio general ambiental que las zonas de páramos, subpáramos, nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos deben ser objeto de protección especial (Numeral 4). En ese sentido, el *Programa para el manejo sostenible y restauración de ecosistemas de alta montaña colombiana: Páramos* fue diseñado y promovido en el año 2002 por el entonces Ministerio de Medio Ambiente, con el principal objetivo de orientar la gestión ambiental nacional, regional y local en ecosistemas de páramo, y de adelantar acciones para su manejo sostenible y restauración. Dentro de los objetivos específicos de este programa se formuló la necesidad de “desarrollar una estrategia de comunicación y socialización sobre el estado de conocimiento del páramo y su conservación”. En esta iniciativa se considera, como un primer subprograma, la “Generación de conocimiento y socialización de información de la ecología, diversidad biológica y el contexto sociocultural de los ecosistemas de páramo”.

Desde esta perspectiva, la publicación de un atlas de páramos del país se fundamenta en el cumplimiento de las metas del subprograma antes mencionado. En él se presenta una recopilación y exposición de la información disponible sobre páramos en Colombia para que, con la ayuda de las instituciones encargadas de la toma de decisiones, los institutos de investigación relacionados con el tema, las organizaciones no gubernamentales, la academia y la sociedad civil, se pueda elaborar a corto plazo una línea base completa sobre estos ecosistemas de Colombia para avanzar en los planes de manejo de páramos.

Esta iniciativa fue posible gracias a la financiación de la Embajada del Reino de los Países Bajos y la colaboración de diferentes instituciones y personas. De acuerdo con lo anterior y con el fin de editar y publicar este *Atlas de páramos de Colombia*, se firmó un convenio especial de cooperación entre el Fideicomiso apoyo a la gestión en Colombia, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

El *Atlas de páramos de Colombia* que se presenta a continuación es producto de este convenio y reúne la información aportada por los institutos participantes en él, las corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible, la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, al igual que estudios y artículos académicos y científicos.

El contenido de esta publicación se ha estructurado de tal forma que sea posible tanto un acercamiento global al tema de los páramos y su importancia en el país, como el conocimiento particular de las zonas donde se evidencian estos ecosistemas y sus características más relevantes. La información correspondiente a las zonas de páramos en Colombia que conforman este Atlas, se expone en fichas descriptivas, cada una de ellas acompañada de un mapa y fotografías. De esta manera las fichas ilustran la ubicación, las características y las acciones relacionadas con la conservación en cada una de las zonas de páramo que se incluyeron. La publicación también contiene consideraciones acerca de las problemáticas generales que se relacionan con el estudio y las condiciones actuales de los páramos en el territorio nacional, así como datos sobre las medidas y la normatividad que se vincula con las zonas donde se presentan estos ecosistemas.

Agradecemos el apoyo y la participación de las instituciones del Sistema Nacional Ambiental, de los institutos firmantes del Convenio N°. 022 y en general de todas las personas que cooperaron de diversas maneras en la ejecución de este proyecto. Esperamos que el *Atlas de páramos de Colombia* se constituya en un importante aporte para el conocimiento y la toma de decisiones relacionadas con estos ecosistemas en el país.

Fernando Gast Harders
Director General
Instituto de Recursos Biológicos
Alexander von Humboldt

Iván Darío Gómez Guzmán
Director General
Instituto Geográfico
Agustín Codazzi

Carlos Costa Posada
Director General
Instituto de Hidrología, Meteorología
y Estudios Ambientales



▲
Chite (*Hypericum* sp.) en el PNN
Chingaza. Fómeque, Cundinamarca.
Banco de Imágenes Ambientales,
IAvH. Fotografía: Francisco Nieto
Montaño.

Agradecimientos

Expresamos un especial agradecimiento a todas las entidades y personas que colaboraron en la concepción, elaboración, edición y revisión de este *Atlas de páramos de Colombia*, así como a aquellos que aportaron el material documental, fotográfico y cartográfico.

En el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial agradecemos la colaboración de la Dirección de Ecosistemas, especialmente a Leonardo Muñoz, María del Pilar Pardo, Édgar Olaya y Raymundo Tamayo por la búsqueda de información documental y el apoyo en diversas gestiones. También agradecemos a la Embajada del Reino de los Países Bajos, la cual aportó los recursos para la elaboración e impresión del documento. Asimismo expresamos nuestro agradecimiento a Diomedes Londoño, Claudia Capera y Edwin Gómez quienes, como parte del Grupo de Asistencia Técnica –GAT Holanda, emitieron valiosas sugerencias durante el proceso y apoyaron al equipo de trabajo.

Queremos dar especial reconocimiento a Fernando Gast Harders, Director General del Instituto Humboldt, por su constante apoyo durante la ejecución del proyecto y a Dolors Armenteras Pascual, quien en su momento coordinó la Unidad de Sistemas de Información Geográfica. De manera particular agradecemos a la Unidad de Comunicación, Educación y Participación del Instituto Humboldt, especialmente a Claudia María Villa por el apoyo editorial, a María Margarita Gaitán, Luz Dary Barrera y Ángel Cárdenas por su gentileza y colaboración en la búsqueda de material fotográfico. De igual forma, queremos agradecerle a Matilde Mendieta, Coordinadora Financiera y Administrativa, y a Ivonne Liliana Rodríguez, Asesora Jurídica, por su permanente apoyo, colaboración y asesoría en los aspectos administrativos y jurídicos. Expresamos un reconocimiento adicional a John Khatib no sólo por su concepto gráfico para el diseño del Atlas sino por su entusiasta, generosa y permanente disposición durante el proceso.

También agradecemos de manera muy especial a Thomas van der Hammen por el apoyo y la dedicación que siempre manifestó ante esta iniciativa. Encontramos en él a un apasionado de los páramos que puso a disposición todo su conocimiento y experiencia para hacer de este Atlas una herramienta de información acorde con la realidad ambiental de estos singulares ecosistemas.

En el Instituto Geográfico Agustín Codazzi agradecemos a Iván Darío Gómez, Director General, a Felipe Fonseca, asesor de la Dirección General, por su disposición y aportes a la cartografía, y a la Subdirección de Geografía y Cartografía, por las revisiones, comentarios y sugerencias.

En el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales agradecemos a Carlos Costa, Director General, y los aportes hechos por Fernando Salazar, Subdirector de Ecosistemas, específicamente en lo referente a zonificación hidrográfica, y a la oficina de Comunicaciones por las fotografías que pusieron a disposición.

Es importante brindar un especial agradecimiento a las corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible que participaron en el proceso por los estudios, la información y las fotografías que amablemente nos facilitaron; sin todos estos elementos la realización del Atlas no habría sido posible.

De igual manera agradecemos a la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, en especial a sus direcciones territoriales y jefes de programa, tanto por la información de los planes de manejo, fuente documental de una gran parte de las fichas descriptivas, como por las fotografías que aportaron.

Finalmente extendemos un especial agradecimiento a Conservación Internacional Colombia y Fundación Proaves, entidades que colaboraron con fotografías por facilitar el apoyo visual.

Contenido

Introducción	.16
I. Generalidades de Colombia	.18
II. Los páramos: archipiélagos terrestres en el norte de los Andes.	.24
III. Los páramos de Colombia	.32
● Sector cordillera Oriental	.34
Distrito páramos de Perijá	
Complejo Perijá	36
Distrito páramos de los Santanderes	
Complejo Jurisdicciones – Santurbán	40
Complejo Tamá	44
Complejo Almorzadero	48
Complejo Yariguíes	54
Distrito páramos de Boyacá	
Complejo del Cocuy	58
Complejo Pisba	64
Complejo Tota – Bijagual – Mamapacha	68
Complejo Guantiva – La Rusia	72
Complejo Iguaque – Merchán	76
Distrito páramos de Cundinamarca	
Complejo Guerrero	82
Complejo Rabanal y río Bogotá	86
Complejo Chingaza	92
Complejo Cruz Verde – Sumapaz	96
Distrito páramos de Los Picachos	
Complejo Los Picachos	100
Distrito páramos de Miraflores	
Complejo Miraflores	104
● Sector cordillera Central	.108
Distrito páramos de Belmira	
Complejo Belmira	110

Distrito páramos de Viejo Caldas–Tolima	
Complejo Los Nevados	114
Complejo Chile –Barragán	118
Distrito páramos del Valle – Tolima	
Complejo Las Herosas	122
Complejo Nevado del Huila – Moras	126
Distrito páramos del Macizo Colombiano	
Complejo Guanacas – Puracé – Coconucos.	132
Complejo Sotaró	136
● Sector Nariño – Putumayo	140
Distrito páramos de Nariño – Putumayo	
Complejo Doña Juana – Chimayoy	142
Complejo La Cocha – Patascoy	146
Complejo Chiles – Cumbal	150
● Sector cordillera Occidental	154
Distrito páramos de Paramillo	
Complejo Paramillo.	156
Distrito páramos de Frontino – Tatamá	
Complejo Frontino – Urrao	160
Complejo Citará.	164
Complejo Tatamá	168
Distrito páramos del Duende – Cerro Plateado	
Complejo del Duende.	172
Complejo Farallones de Cali	176
Complejo Cerro Plateado.	180
● Sector Sierra Nevada de Santa Marta	184
Distrito páramos de Santa Marta	
Complejo Santa Marta	186
IV. Consideraciones finales	190
Bibliografía	196

Índice de mapas

Páramos de Colombia32
Sector cordillera Oriental.35
Complejo Perijá	36
Complejo Jurisdicciones – Santurbán	40
Complejo Tamá.	44
Complejo Almorzadero	48
Complejo Yariguíes.	54
Complejo del Cocuy	58
Complejo Pisba.	64
Complejo Tota – Bijagual – Mamapacha.	68
Complejo Guantiva – La Rusia	72
Complejo Iguaque – Merchán	76
Complejo Guerrero.	82
Complejo Rabanal y río Bogotá	86
Complejo Chingaza.	92
Complejo Cruz Verde – Sumapaz	96
Complejo Los Picachos.	100
Complejo Miraflores	104
Sector cordillera Central	109
Complejo Belmira	110
Complejo Los Nevados	114
Complejo Chilí –Barragán	118
Complejo Las Hermosas	122
Complejo Nevado del Huila – Moras.	126
Complejo Guanacas – Puracé – Coconucos	132
Complejo Sotará	136
Sector Nariño – Putumayo	141
Complejo Doña Juana – Chimayoy.	142
Complejo La Cocha – Patascoy.	146
Complejo Chiles – Cumbal	150
Sector cordillera Occidental	155
Complejo Paramillo	156
Complejo Frontino – Urrao.	160

Complejo Citará	164
Complejo Tatamá.	168
Complejo del Duende	172
Complejo Farallones de Cali	176
Complejo Cerro Plateado	180
Sector Sierra Nevada de Santa Marta	185
Complejo Santa Marta	186

Índice de figuras

Figura 1a	25
<small>Climograma de una zona de alta montaña relativamente seca, con régimen bimodal (Neusa)</small>	
Figura 1b	25
<small>Climograma de una zona de alta montaña relativamente húmeda, régimen monomodal (Chingaza)</small>	
Figura 2	27
<small>Patrones de distribución de <i>Espeletia</i>, <i>Espeletiopsis</i>, <i>Diplostephium</i> y <i>Puya</i> en las cordilleras Oriental, Central y Occidental</small>	
Figura 3	28
<small>Zonación altitudinal fisonómica de la vegetación de páramo en una sección transversa esquemática por la cordillera Oriental de Colombia</small>	
Figura 4	29
<small>Unidades fitosociológicas de la parte alta del bosque andino y del páramo de las cordilleras Occidental, Central y Oriental (vertiente oeste y este) y de la Sierra Nevada de Santa Marta (vertiente norte)</small>	
Figura 5	30
<small>Altitud media de las zonas de vegetación de páramo en una sección transversa esquemática NW-SE por la parte sur de la Sierra Nevada del Cocuy, cordillera Oriental</small>	

Introducción

El medio ambiente, entendido como el espacio donde confluyen aspectos biofísicos, bióticos y sociales, es difícil de concebir sin la huella que dejan las diversas formas de intervención del territorio y que son el resultado de la evolución de las culturas humanas y sus estrategias de vida. Esta indisoluble unión entre biodiversidad y cultura ha llevado a una búsqueda de equilibrio entre los flujos propios de los sistemas vivos y las formas de intervención antrópica, todo en aras de alcanzar un desarrollo sostenible.

Uno de los ecosistemas que más se ha visto afectado por la insostenibilidad, pese al gran impacto que tiene en la vida de los seres humanos, es el páramo. Ubicado en Colombia generalmente por encima de los 3.000 metros de altitud, este ecosistema posee unas condiciones físico-bióticas que lo convierten en fuente permanente del recurso más importante para la supervivencia de los seres vivos: el agua. Esta característica, junto con su gran capacidad de almacenamiento y captación de carbono atmosférico a través de la retención de materia orgánica en sus suelos y la absorción del mismo por parte de las masas boscosas en crecimiento (Hofstede *et al.*, 2003), hacen del páramo un ecosistema estratégico de amplia importancia nacional e internacional. Este hecho ha impulsado a la ciencia a avanzar hacia la comprensión de las complejas interrelaciones que hacen del páramo una verdadera “fuente de vida”, de tal manera que se puedan plantear políticas más claras para su conservación y uso sostenible.

Como resultado de este gran interés por ahondar en el conocimiento de los páramos, en Colombia se han realizado un sinnúmero de trabajos de investigación que, por su cantidad y diversidad, se encuentran dispersos. Esta poca concentración de conocimiento ha impedido, en muchas ocasiones, el uso de la información allí consignada, tanto para la generación de nuevo conocimiento como para la toma de decisiones frente a las problemáticas ambientales de los páramos. En este sentido, y conscientes de la necesidad de poner a disposición del país la información más pertinente acerca de los páramos colombianos, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), en una iniciativa coordinada por el Instituto de

Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), aunaron esfuerzos para elaborar el *Atlas de páramos de Colombia*.

El Atlas contiene cuatro grandes capítulos: generalidades de Colombia; generalidades de los páramos en el país; fichas descriptivas de los complejos de páramos colombianos; y consideraciones finales sobre el tema.

El primer capítulo presenta un breve contexto del país en el que se enmarca el trabajo del Atlas. Contiene información geográfica y sociopolítica y describe algunos aspectos generales en cuanto a temas como extensión y límites, división administrativa, hidrografía y clima, entre otros.

En el segundo capítulo, “Los páramos: archipiélagos terrestres en el norte de los Andes”, se exponen algunas características de estos ecosistemas relacionados con clima, suelos, biodiversidad y endemismos, vegetación, límites espaciales de los páramos, problemas de mapeo, biogeografía y aspectos socioeconómicos. Este capítulo, realizado en colaboración con el doctor Thomas van der Hammen, introduce el tema de los páramos, sus particularidades y las fichas descriptivas.

Para la elaboración de las fichas fue necesario evaluar y recopilar, con la colaboración de la Dirección de Ecosistemas del MAVDT, información disponible acerca de páramos en el país. Durante este proceso se eligió un sistema de clasificación de los páramos que permitiera estructurar el Atlas. Para ello, después de una revisión exhaustiva de varios sistemas, se consideró que la propuesta realizada por Hernández-Camacho *et al.* (1992) y completada por Van der Hammen (citado en Chaves y Arango, 1998a) sería el punto de partida. Este sistema de clasificación se basa en criterios biogeográficos e identifica 26 unidades jerarquizadas en sectores, distritos y complejos. Los sectores incluyen varios distritos y estos, a su vez, varios complejos.

Las diferencias entre sectores, en términos de composición florística, son en parte a nivel genérico y, en parte, a nivel específico. La división establecida se basa en diferencias en la composición de géneros y especies relacionada con el aislamiento geográfico, ocasionado por la separación por valles interandinos y por una mayor posibilidad de migración a lo largo de cada cordillera, en especial durante las glaciaciones (Van der Hammen, 1998a, citado en Chaves y Arango, 1998).

Por su parte, las diferencias entre los distritos se presentan en cuanto a las especies. En este sentido, los criterios utilizados para definir un distrito son la composición de especies, presencia de especies endémicas, coincidencia de los límites de las distribuciones de especies y relaciones de cambios históricos (Van der Hammen, 1998a, citado en Chaves y Arango, 1998). Siguiendo con la escala de clasificación, en un nivel más detallado se encuentran los complejos.

Partiendo de esta propuesta de clasificación, el grupo de investigación de la Unidad de Sistemas de Información Geográfica del Instituto Humboldt adelantó un análisis más detallado con herramientas de sistemas de información geográfica, y la modificó en varios aspectos. En principio agregó el sector Nariño-Putumayo, ampliando el número de los sectores a cinco (incluyendo las cordilleras Oriental, Central y Occidental, y la Sierra Nevada de Santa Marta). En segundo lugar diferenció los complejos según criterios geográficos, ampliando su número de 26 a 34. Los complejos no mapeables a escala 1:250.000 no fueron incluidos en el análisis descriptivo (como es el caso del páramo de Sonsón y de Cerro Punta). Finalmente se delimitó cada uno de los complejos de acuerdo con información de sensores remotos (imágenes satelitales Landsat TM y ETM) y del modelo digital de elevación con resolución de 90 m (Shuttle Radar Topographic Mission – SRTM). En este sentido, a continuación se presenta el sistema de clasificación de los páramos del país utilizado para la elaboración del presente Atlas (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación de los complejos de páramos		
Sector	Distrito	Complejo
Cordillera Oriental	Páramos Perijá	Perijá
	Páramos de los Santanderes	Jurisdicciones-Santurbán
		Tamá
		Almorzadero
		Yariguies
	Páramos de Boyacá	Cocuy
		Pisba
		Tota-Bijagual-Mamapacha
		Guantiva-La Rusia
		Iguaque-Merchán
Páramos de Cundinamarca	Guerrero	
	Rabanal y río Bogotá	
	Chingaza	
Páramos Los Picachos	Los Picachos	
Páramos Miraflores	Miraflores	
Cordillera Central	Páramos Belmira	Belmira
	Páramos Viejo Caldas-Tolima	Nevados
		Chilí-Barragán
	Páramos Valle-Tolima	Las Hermosas
		Nevado del Huila-Moras
Páramos Macizo Colombiano	Guanacas-Puracé-Coconucos	
Nariño-Putumayo	Páramos Nariño-Putumayo	Sotará
		Doña Juana-Chimayoy
		La Cocha-Patacoy
Cordillera Occidental	Páramo Paramillo	Paramillo
	Páramos Frontino-Tatamá	Frontino-Urao
		Citará
	Páramos del Duende-Cerro Plateado	Tatamá
		Duende
Farallones de Cali		
Sierra Nevada de Santa Marta	Páramos de Santa Marta	Cerro Plateado
		Santa Marta

Una vez efectuados el diagnóstico de la información y los cambios en la clasificación de los páramos, se procedió a describir cada uno de los complejos mediante fichas. En ellas se abordaron, dependiendo de la información existente, los siguientes temas:

Generalidades: contiene información relacionada con localización en el contexto nacional, superficie, ubicación altitudinal, participación jurisdiccional en corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible (entendida como la descripción de las áreas, en términos de jurisdicción de dichas instituciones, en las cuales se encuentra la totalidad o parte del complejo paramuno), y participación en áreas de manejo especial.

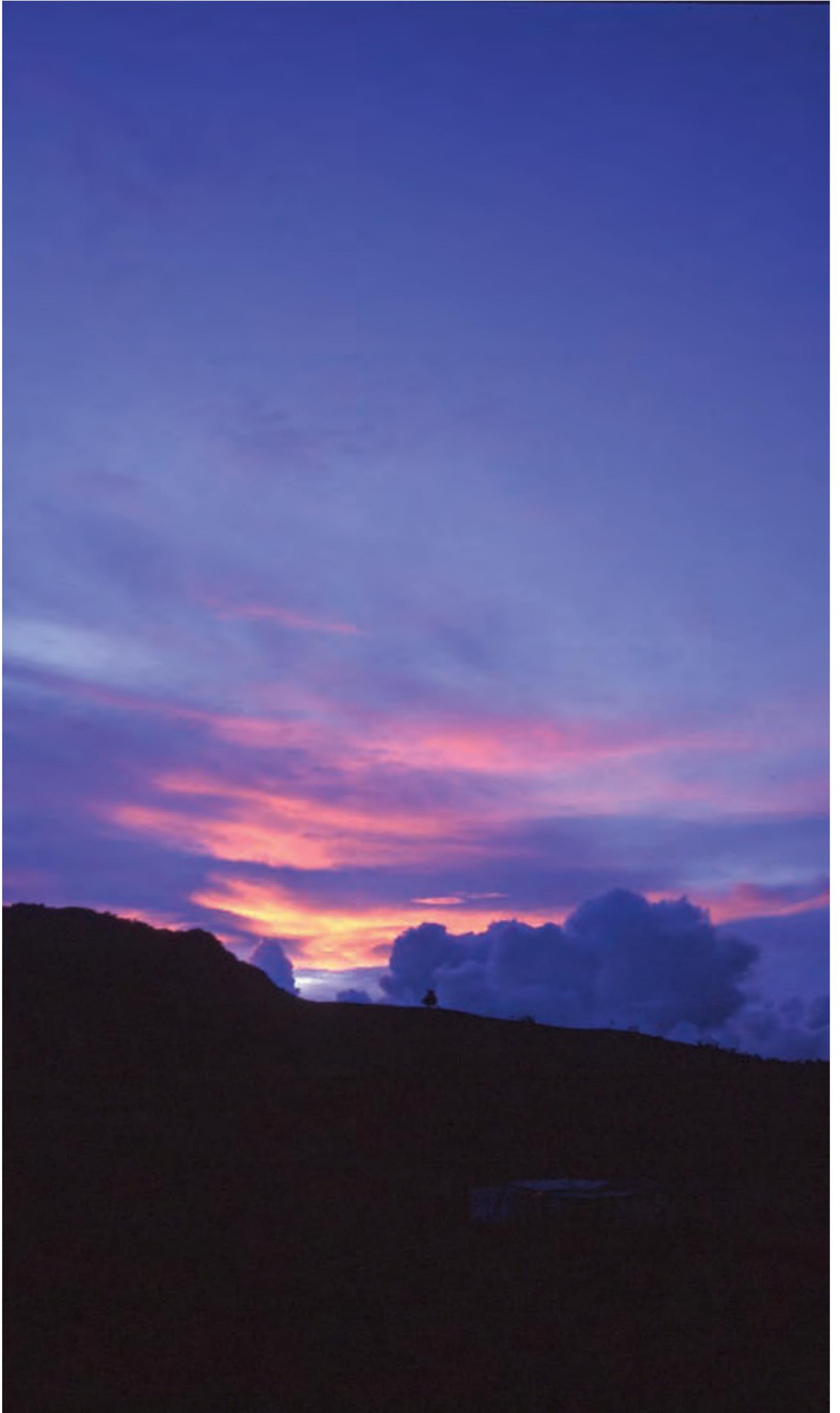
Aspectos ecológicos: información relacionada con características ecosistémicas, físicas y bióticas -flora y fauna-.

Aspectos socioeconómicos y culturales: datos sobre habitantes en la zona de influencia del páramo, actividades productivas circundantes, e información adicional específica que, se considera, puede ser tomada en cuenta para el mejor conocimiento del complejo.

Acciones para el manejo y la conservación: recopilación de información existente relacionada con iniciativas para la conservación del complejo -implementadas y en proceso-.

Cada una de las fichas está acompañada de un mapa en el que puede observarse: i) la ubicación del complejo en el contexto nacional; ii) la ubicación de las autoridades ambientales regionales en cuya jurisdicción se encuentra el complejo de páramo descrito; iii) la distribución de los ecosistemas a escala 1:250.000 para el año 2000 (IAvH, 2006); y iv) elementos de la cartografía básica (división político administrativa, hidrografía y red vial).

El último capítulo de este Atlas concluye el desarrollo temático y plantea algunas consideraciones finales que pueden tenerse en cuenta no sólo como una contribución al conocimiento de los páramos en Colombia, sino también como una herramienta para enfocar las acciones de política en pro de que la sostenibilidad y persistencia de los páramos sea una realidad para las generaciones actuales y futuras.



▶
Atardecer sobre las montañas en el PNN Tamá. Toledo, Norte de Santander. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Sebastián Krieger.

I Generalidades de Colombia

Colombia se encuentra ubicada en la parte noroccidental de Suramérica, situación que la hace la más septentrional de las naciones del subcontinente. Los puntos extremos de su territorio continental se localizan en los 04° 13' 30" de latitud sur, desembocadura de la quebrada San Antonio en el río Amazonas, y 12° 27' 46" de latitud norte, Punta Gallinas en el departamento de La Guajira. En sentido longitudinal, los puntos extremos se encuentran en los 66° 50' 54" de longitud oeste, isla de San José en el río Negro, frente a la piedra del Cocuy, y en los 79° 01' 23" longitud oeste, cabo Manglares en la desembocadura del río Mira, en el océano Pacífico.

El territorio insular está representado por numerosas islas, islotes, cayos, morros y bancos, tanto en el océano Pacífico como en el mar Caribe. En el mar Caribe se destaca el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, ubicado entre los 12° y 16° 30' de latitud norte y los 78° y 82° de longitud oeste. En el océano Pacífico sobresale la isla de Malpelo, localizada entre los 3° 58' de latitud norte y los 81° 35' de longitud oeste.

El territorio colombiano tiene una superficie de 1'141.748 km², ocupa el cuarto lugar en extensión entre las naciones suramericanas y posee costas tanto en el océano Pacífico como en el mar Caribe. El área marítima es de aproximadamente 928.660 km², de los cuales 589.360 corresponden a la cuenca del mar Caribe y 339.300 a la del océano Pacífico.

Colombia posee fronteras terrestres y marítimas, establecidas mediante tratados internacionales con los países vecinos. El territorio continental del país limita por el norte con el mar Caribe, por el oriente con Venezuela y Brasil, por el sur con Perú y Ecuador y por el occidente con el océano Pacífico y con la República de Panamá. En el mar Caribe y en el océano Pacífico el país posee derechos sobre vastas áreas con abundantes recursos ictiológicos y minerales, que en el futuro constituirán importantes renglones de su economía.

Administrativamente el país se halla dividido en 32 departamentos, cuatro distritos, 1.095 municipios, 20 corregimientos departamentales y cinco áreas metropolitanas legalmente establecidas. La capital política administrativa de Colombia es la ciudad de Bogotá, Distrito Capital.

Colombia se caracteriza por su diversidad geográfica y, dada su situación latitudinal y la existencia de su sistema cordillerano andino, posee diferentes pisos climáticos, gran diversidad de suelos, flora, fauna y paisajes. La mayor parte del territorio se encuentra situada en el hemisferio norte y sólo una pequeña área, en el hemisferio sur.

En términos de fisiografía, cerca del 33% del territorio colombiano es montañoso, debido a la prolongación hacia el norte y la bifurcación de la cordillera de los Andes. El otro 67% está constituido por valles interandinos, altiplanicies y llanuras bajas. La parte montañosa está formada por cuatro ramales de la cordillera de los Andes: la Occidental, la Central, la Oriental y la de la Costa. Esta última proviene del Ecuador, por debajo del océano Pacífico, y emerge for-

mando la isla de Malpelo y la serranía del Baudó. Por otra parte se encuentran relieves periféricos tales como la serranía de La Macarena, ubicada en el borde llanero al oriente del país, la Sierra Nevada de Santa Marta, la serranía del Darién y las serranías de Macuira, Jarara y Cocinas.

En la Sierra Nevada de Santa Marta, que abarca los departamentos de Magdalena, Cesar y La Guajira, se dan las mayores alturas del país, destacándose los picos nevados Simón Bolívar y Cristóbal Colón con 5.775 m de altitud. En el sur del territorio colombiano, en el departamento de Nariño, la cordillera de los Andes forma el nudo de Los Pastos. En ese lugar, la cordillera principal se bifurca y da origen a la cordillera Occidental. El otro ramal se prolonga hacia el nororiente y forma el Macizo Colombiano, a la altura de los departamentos del Cauca y Huila, donde se bifurca formando las cordilleras Central y Oriental. La cordillera Occidental, en el norte del departamento de Antioquia, forma el nudo de Paramillo y más adelante se divide en tres serranías que reciben los nombres de Abibe, San Jerónimo y Ayapel, las cuales son bajas y próximas a la llanura del Caribe. La cordillera Central, la más antigua, es de origen volcánico y en sus partes más altas hay volcanes nevados, entre los cuales los más importantes son el del Ruiz (5.400 m), Tolima (5.200 m), Santa Isabel (4.920 m) y Huila (5.631 m). La cordillera Oriental es la que abarca mayor área y en ella se encuentra el altiplano cundiboyacense, en el cual está situada la capital de la República y tiene un sector glacial localizado al norte, en la Sierra Nevada del Cocuy, cuya elevación máxima es de 5.490 m.

Igualmente la cordillera Oriental forma, entre los departamentos de Santander y Norte de Santander, el nudo de Santurbán, lugar donde se bifurca en dos ramales: el oriental, que tiene rumbo noreste y se prolonga en Venezuela con el nombre de serranía de Mérida, y el occidental, que tiene rumbo noroeste y forma las serranías de Los Motilones y Perijá.

Los sectores planos cubren amplias áreas del país, entre las que se destacan, en el norte, las llanuras del Caribe; en el oriente, los Llanos Orientales de la Orinoquia; en el sur y suroriente, la llanura amazónica; y en el occidente, la llanura del Pacífico, además de los grandes valles interandinos de los ríos Cauca y Magdalena.

Ernesto Posada Gilede y Luciano Cárdenas Valencia, Igac

El proceso de evolución de los Andes septentrionales ha estado enmarcado, desde el Jurásico superior/Cretácico inferior (hace aproximadamente 163 millones de años), por los procesos propios de la tectónica de placas y la deriva continental, responsables de la orogenia, el vulcanismo y los movimientos tectónicos que han originado la conformación actual del territorio nacional. Es así como Suramérica ha cambiado constantemente su posición respecto a los demás bloques o continentes (alejándose de unos y acercándose a otros); también ha cambiado en este viaje su posición respecto a la línea ecuatorial y a los polos (magnético y geográfico). La línea de costa se ha transformado y desplazado desde la zona del escudo hasta su posición actual. Desde el Jurásico se inició un fuerte y continuo movimiento de los continentes que determinó las regiones tectónicas en el mundo.

La deriva continental es la causa principal de la existencia de las principales regiones sísmicas y volcánicas del planeta. Con la conformación de la zona de subducción del océano Pacífico y de acreción continental se inicia el proceso de levantamiento de las tres cordilleras, en su orden, la Central, la Oriental y la Occidental, las cuales están aún en proceso de levantamiento y transformación. La actual configuración geológico-estructural del país se debe a procesos y manifestaciones de gran magnitud y poder de transformación de la superficie terrestre.

Los procesos sísmicos, tectónicos y volcánicos han dado origen a volcanes activos, localizados en su totalidad en la cordillera Central, como los complejos volcánicos del Ruiz-Tolima, Coconucos y del sur de Colombia y norte de Ecuador.

En cuanto a aspectos tectónicos y estructurales, Colombia se encuentra afectada por múltiples y complejos sistemas de fallas geológicas activas de importancia regional, a las cuales se deben distintos centros sismogénicos que representan una grave amenaza para vidas

► Paisaje en el nacimiento del río el Chico, Belmira, Antioquia. Cortesía archivo Corantioquia.



e infraestructura. Por otra parte, estos sistemas pueden incidir en la génesis de yacimientos minerales y estructuras para petróleo. Cabe destacar los sistemas de fallas de Guaicaramo y del borde llanero, en la vertiente y piedemonte oriental de la cordillera Oriental; la falla Bucaramanga-Santa Marta, en el núcleo de la cordillera Oriental; la falla de Oca y la de Cuisa, en la península de La Guajira; la falla Salinas en el valle del río Magdalena y la cordillera Oriental, y la falla Mulatos en el valle del río Magdalena y la cordillera Central; las fallas de Palestina y Romeral, sobre la cordillera Central; la falla de Uramita, en la cordillera Central y mar Caribe; el sistema de fallas del Cauca-Patía, entre las cordilleras Central y Occidental; los sistemas de fallas de Remolino-Charco, el Tambor, Garrapatas, Murindó y Atrato, en la cordillera Occidental, el litoral Pacífico y parte del valle del río Cauca.

Debido a las características de la evolución geológica del territorio colombiano fue posible la formación de diversos tipos de yacimientos minerales de tipo metálico, no metálico y energético. En



cuanto a macrorregiones, en Colombia se encuentran los recursos minerales que se mencionan a continuación. Se destacan por su importancia los minerales reportados y nuevos, y diferentes yacimientos en todo el territorio nacional, cuya posibilidad de existencia y descubrimiento es promisoria.

En la cordillera Occidental se dan minerales como oro, plata y platino; materiales de construcción (gravas, arenas y arcillas); carbón, yeso, calizas, dolomita, mármol, manganeso, cuarzo y mercurio. En la cordillera Central hay abundancia de oro y plata; materiales de construcción (gravas, arenas y arcillas); carbón, grafito, micas, feldespato, talco, barita, asbesto, calizas, mármol, azufre, dolomita, estaño, aluminio, plomo, zinc, mercurio, manganeso y cobre. En la cordillera Oriental los principales minerales son el petróleo, el asfalto y el carbón. Se hallan además materiales de construcción (gravas, arenas y arcillas); piedras preciosas como esmeraldas; uranio, calizas, hierro, roca fosfórica, zinc, yeso, sal, micas, feldespato, oro, plata, cobre y plomo.

En el valle del Magdalena hay minerales como petróleo y carbón, materiales de construcción (gravas, arenas y arcillas); oro, hierro, roca fosfórica y yeso. En el valle del río Cauca existe carbón, materiales de construcción (gravas, arenas, arcillas) oro, mercurio, estaño, hierro, cobre, plomo, zinc y calizas. En la región Caribe, específicamente en la Sierra Nevada de Santa Marta y la península de La Guajira se encuentra carbón, gas, materiales de construcción (gravas, arenas y arcillas), calizas, yeso, sal, roca fosfórica, talco, grafito, hierro, titanio, cobre, ferroníquel, cromo, oro y plata.

En los denominados Llanos Orientales-Escudo Guayanés (Orinoquia y Amazonia) los principales minerales son petróleo, gas, asfalto y carbón; los materiales de construcción son gravas, arenas y arcillas, y también hay oro, hierro, uranio, sal, yeso y cuarzo semiprecioso. Finalmente en los territorios insulares se dan calizas.

Los grandes nudos y macizos montañosos constituyen estrellas fluviales importantes, y es por ello que el sistema fluvial colombiano está estrechamente asociado a las características estructurales y orográficas de las diferentes regiones. La orientación, altura y disección transversal de las cordilleras, así como los regímenes de lluvia, han dado lugar a la conformación del complejo sistema de cuencas y vertientes hidrográficas gracias al cual el país posee un extraordinario potencial hidroenergético.

El centro hidrográfico más importante es el Macizo Colombiano o Estrella Fluvial Colombiana. Allí tienen su origen los ríos Magdalena, Cauca, Caquetá y Guachicón, afluente del Patía, y otras corrientes menores tributarias de las anteriores. El río Magdalena corre entre las cordilleras Central y Oriental, y el río Cauca, entre las cordilleras Central y Occidental. Otros centros hidrográficos importantes son la Sierra Nevada de Santa Marta, los nudos



▲
Caída de agua en el PNN Cocuy. El
Cocuy, Boyacá. Fotografía: Roberto
Ariano de la L.

orográficos de Los Pastos, Paramillo y Santurbán y los páramos de Sumapaz y Almorzadero. La disposición orográfica del país determina la formación de cinco vertientes hidrográficas: Caribe, Pacífico, Amazonas, Orinoco y Catatumbo.

Los ríos pertenecientes a la vertiente Caribe tienen su origen en los sistemas montañosos que se encuentran en ella o en su periferia, y que drenan sus aguas al mar Caribe o a la cuenca baja de los ríos andinos que llegan a éste. Los principales ríos son el Magdalena, que cuenta, entre sus afluentes, con los ríos Cauca, Cesar, San Jorge, Carare, Sogamoso, Lebrija, Saldaña, Bogotá, Negro, Sumapaz, Guarinó, Lagunilla, Totaré y otros pequeños ríos y quebradas; el río Atrato, que recibe tributo del Murrí, Sucio, Domingodó, Andágueda, Quito y otros; y los ríos Sinú, Ranchería, León y Tapias, entre otros.

La vertiente del Pacífico se caracteriza por la alta humedad y abundante precipitación que alimenta caudalosos ríos localizados al sur del cabo Corrientes. Estos drenan sus aguas al océano Pacífico y son de poca longitud debido a que, en el norte y en el oriente de la vertiente, la proximidad al litoral de la serranía de Baudó y la cordillera Occidental impiden la formación de cauces más largos. Los principales ríos de esta vertiente son el Patía, San

Juan, Mira, Micay, Baudó, Dagua, Anchicayá, Yurumanguí, Naya, Guapi, Iscuandé y Mataje.

En la vertiente amazónica se hallan ríos que provienen del sistema cordillerano andino y otros que nacen en la región amazónica. Los principales tributarios del Amazonas son los ríos Vaupés, Caquetá, Putumayo, Guainía o Negro, Apaporis, Caguán, Orteguzaza, Yari, Cahuinari e Igara-Paraná.

La vertiente del Orinoco comprende ríos originados en la región andina y otros que nacen en la llanura. Los primeros se conocen como ríos blancos y los segundos como ríos negros. Los principales tributarios del Orinoco son los ríos Arauca, Meta, Vichada, Guaviare, Inírida, Ariari, Guayabero, Casanare, Tomo, Cusiana, Tuparro y Guarrojo.

La vertiente del Catatumbo se constituye en el más pequeño de los sistemas hidrográficos del país y drena sus aguas al golfo de Maracaibo. Está limitada por los dos ramales de la cordillera Oriental en el nudo de Santurbán, orientando el sistema hacia el nororiente. Sus principales ríos son el Catatumbo, Zulia, Sardinata, Tarra, Táchira y el río de Oro y sus afluentes.

Entre los cuerpos de agua naturales están las lagunas y las ciénagas. Las principales lagunas del país se encuentran en las partes altas de las cordilleras, y entre ellas se pueden mencionar Tota, La Cocha y Fúquene, mientras que las ciénagas se hallan en la cuenca baja de los ríos Atrato y Magdalena, en la zona denominada depresión Momposina, donde se forma un gran complejo de ciénagas. Las más importantes son las de Zapatosa, Grande de Santa Marta y Chilloa, entre otras.

En términos climáticos Colombia está influenciada por los movimientos de grandes masas atmosféricas que, por su ubicación latitudinal ecuatorial, provocan fenómenos de forma cíclica, dado que sobre el territorio confluyen las masas de aire de los dos hemisferios, norte y sur. Estas masas regulan la ocurrencia de los periodos de lluvia y los periodos secos y son las denominadas masas ecuatoriales, entre las cuales se encuentran la ecuatorial del Norte, ecuatorial Continental, ecuatorial Pacífica y ecuatorial Atlántica.

Igualmente la situación climática del país está determinada por el desplazamiento y la fluctuación de la zona de confluencia intertropical (ZCIT), por los vientos alisios, predominantemente del noreste y sureste, y por fenómenos locales como los flujos de convección y condensación. La energía que pone en funcionamiento el motor de todo el sistema climático es la radiación proveniente del sol, la cual, para Colombia, por estar ubicada en la zona ecuatorial, es constantemente alta durante todo el año. En consecuencia, la temperatura media del aire no presenta fluctuaciones anuales considerables, aunque las más fuertes oscilaciones se registran en la amplitud diaria.

La precipitación es el principal elemento que caracteriza el estado del tiempo, y su comportamiento incide sobre los demás parámetros climatológicos, lo cual repercute en las actividades humanas y por ende en el desarrollo social y económico del país. Cabe destacar la gran variabilidad de la cantidad de precipitación total multianual a lo largo y ancho del territorio nacional. Se encuentran sitios como la alta Guajira, con precipitaciones menores a 200 mm, y sitios con precipitaciones mayores a los 9.000 mm anuales, en el departamento del Chocó, entre los municipios de Nóvita, Medio San Juan, Sipí y el litoral del San Juan, los cuales llegan a presentar valores máximos mundiales.

Durante el año, las regiones con regímenes bimodales presentan dos periodos lluviosos: el primero con el ascenso de la zona de confluencia intertropical, en los meses de abril y mayo, y el segundo con el descenso de esta zona en los meses de octubre y noviembre.

Los grandes conjuntos orográficos continentales y su interacción con las características bioclimáticas conforman seis regiones geográficas en el país, cada una de las cuales presenta características físicas, humanas, económicas y una organización espacial propia. Estas regiones son Caribe, Pacífico, andina, la Orinoquia, la Amazonia y la región insular, conformada por el archipiélago de San Andrés y Providencia, en el mar Caribe, y las islas de Malpelo y Gorgona, en el océano Pacífico. Las diferencias físicas de las regiones están determinadas por la presencia de las cordilleras, la cercanía del mar y la existencia de numerosos y caudalosos ríos. La población colombiana, a través de su historia, ha modificado cada una de estas regiones, alterando en algunos casos sus características con la construcción de centros urbanos e industriales y vías de comunicación.

Colombia es uno de los países más ricos en diversidad biológica y cultural en el mundo. La diversidad biológica puede apreciarse en 52 áreas naturales pertenecientes al Sistema de Parques Nacionales Naturales, distribuidas en las siguientes categorías: parques naturales (37), santuarios de fauna y flora (11), reservas nacionales naturales (2), una Vía Parque en la isla de Salamanca y un área natural única denominada Los Estoraques, en Norte de Santander.

La población colombiana ha registrado una gran variabilidad durante las últimas décadas debido a los fenómenos de incremento de natalidad y mortalidad. En los últimos años se han producido importantes movimientos migratorios y un intenso proceso de crecimiento de los centros urbanos. La distribución de la población es bastante irregular, pues existen áreas densamente pobladas y otras con población muy dispersa. De acuerdo con los datos preliminares del Censo General 2005, la población del país es de 42.090.502 habitantes, cifra en la que se evidencia un crecimiento poblacional del 10,58% en relación con el año 1993.

La población actual de Colombia es consecuencia del mestizaje, originado durante la Colonia, entre tres grandes grupos étnicos: el aborigen, el blanco y el negro, a los cuales se debe la gran variedad étnica del país. La mezcla de estos grupos ha originado una serie de tipos regionales con características propias.

El proceso de urbanización ha jugado un papel muy importante en la configuración de las principales ciudades del país. La ciudad generalmente es el centro de administración civil, político y de justicia, religioso, hospitalario, educativo y de recreación, razón por la cual su desarrollo y crecimiento está en función de sus actividades.

El país presenta la característica, relativamente inusual en el continente, de poder contar, además de la Capital, con un número significativo de ciudades de una cierta importancia, en términos de tamaño y actividad económica.

En Colombia, a raíz del desarrollo industrial, se ha producido un acelerado desarrollo urbanístico, especialmente en la capital de la República, Bogotá D. C., y las capitales departamentales como Cali, Medellín, Barranquilla, Bucaramanga y Cartagena. El desmedido crecimiento de las urbes ha originado múltiples problemas de transporte, servicios públicos, uso inadecuado del suelo, necesidad de vivienda, deterioro ambiental y otras marginalidades.

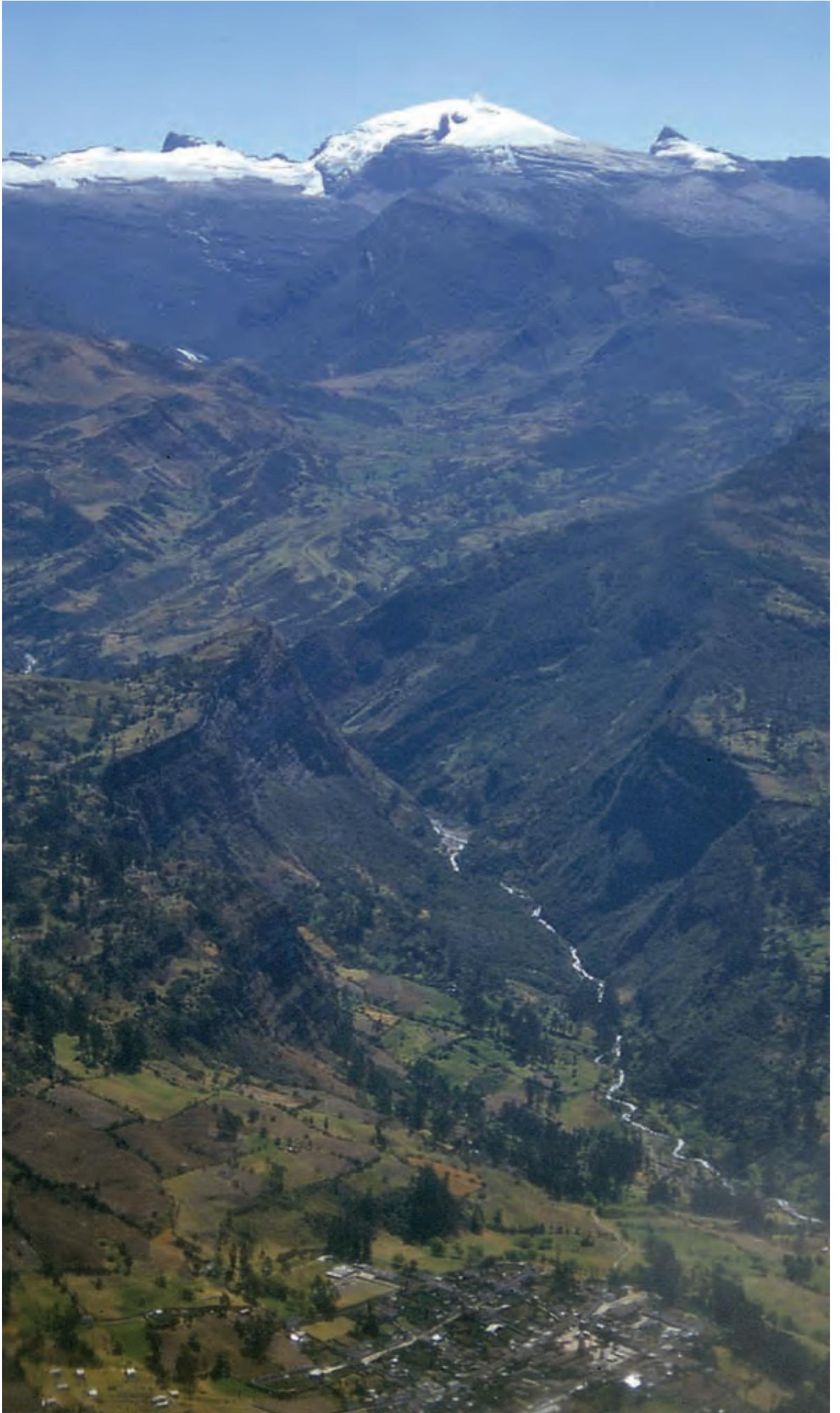
La jerarquía urbana y la organización funcional de los centros urbanos en Colombia está relacionada con el tamaño de los centros y la importancia de los equipamientos más especializados para el ejercicio de las funciones terciarias propias de la actividad urbana en la provisión de bienes y servicios. Los principales niveles jerárquicos de los centros urbanos son las metrópolis nacional y regionales, que corresponden a los centros más importantes del país. En este grupo de ciudades se clasifican la metrópoli nacional de Bogotá, D. C. y las metrópolis regionales de Medellín, Cali y Barranquilla.

Colombia se ha considerado como un país que ha hecho un manejo eficiente y exitoso de sus recursos, especialmente en los ciclos de desequilibrios macroeconómicos ocasionados por la crisis de la deuda externa. Es así como las reservas internacionales del país han venido mostrando un comportamiento ascendente, que se evidencia especialmente si se observa que estas reservas en el año 1989 eran de US \$3.867 millones; en 1994, de US \$8.002 millones y en el año 2007, en el mes de febrero, las reservas internacionales presentaban un volumen muy significativo, estableciendo un máximo histórico de 16.484 millones de dólares. Este comportamiento le ha permitido al país, en los inicios del presente siglo, mejores oportunidades de manejo de su política económica.

En respuesta a la nueva corriente mundial de la globalización, Colombia se ha integrado a diversos bloques económicos como la Comunidad Andina, Aladi, Mercosur y el G3. A su vez el país está pronto a concretar el tratado de libre comercio (TLC) con los Estados Unidos, el principal socio económico del país, y lleva también a cabo negociaciones con los países de la cuenca del Pacífico, para integrarse a dicho mercado. Así se evidencia una vigorosa tendencia expansiva del mercado nacional a nivel internacional.

La cuantificación de los PIB departamentales en millones de pesos se discrimina en tres sectores de la actividad económica. El sector primario, que incluye agricultura, silvicultura, caza, pesca y extracción de minas y canteras. El sector secundario, que comprende la industria manufacturera, construcción y obras públicas, electricidad, gas y agua. Por último, en el sector terciario se encuentran actividades como seguros, finanzas y servicios empresariales, comercio al por mayor y por menor, restaurantes y hoteles, transporte, almacenamiento y comunicaciones y servicios comunales, sociales y personales.

Colombia posee un número significativo de activos que permiten una prospectiva de un desarrollo económico importante en el contexto latinoamericano. Además presenta gran disponibilidad de recursos naturales, viabilidad del marco macroeconómico y monetario, procesos actualmente en curso de liberalización económica y de redefinición del papel del Estado. Desde otra perspectiva, los empresarios colombianos han sabido demostrar un dinamismo notable y la sociedad civil ha manifestado en varias ocasiones su deseo de que el país se comprometa con el camino hacia un desarrollo moderno y democrático. Aún existen numerosos puntos por resolver entre los cuales se encuentran carencias en materia de infraestructuras, de transportes y comunicaciones, un potencial agrícola poco explotado y que requiere considerables inversiones, insuficiencia de recursos financieros que apoyen el desarrollo y la investigación en la industria, y finalmente la aplicabilidad de políticas de conservación del medio ambiente y de los recursos naturales para lograr un desarrollo sostenible.



Sierra Nevada del Cocuy con sus nieves perpetuas. El Cocuy, Boyacá. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Cristián Samper K.

II Los páramos: archipiélagos terrestres en el norte de los Andes

Desde hace cinco millones de años, con el levantamiento final de la cordillera de los Andes, se dio inicio al proceso para la creación definitiva de los bosques andinos y, en la parte superior de estos, de los ecosistemas de páramo, por encima de los 3.000 metros sobre el nivel del mar (msnm). Las condiciones de clima, flora y suelos determinan su presencia en el norte de los Andes, desde el norte del Perú hasta Ecuador, Colombia y Venezuela, y aisladamente en Panamá y Costa Rica.

Desde una perspectiva general, los páramos de Colombia se asimilan a áreas altas, frías, húmedas, nubladas y con vegetación abierta hasta arbustiva, dentro de la que se destacan los emblemáticos frailejones. En este capítulo se abordan, a manera de generalidades, algunos aspectos del clima, los suelos, la vegetación y la biodiversidad de los páramos en Colombia y se realizan algunas anotaciones sobre su uso actual.

El clima

Las condiciones climáticas de los páramos colombianos son muy variadas, no sólo en cuanto a la distribución de la precipitación pluvial, sino en relación con las variaciones de temperatura, luminosidad, duración del día de luz, humedad relativa y vientos. Aunque existen muy pocas estaciones meteorológicas por encima de los 3.000 metros de altitud, los datos acerca de los rasgos de los suelos y la vegetación reflejan esta variedad.

En la transición entre el bosque altoandino y el subpáramo, las temperaturas medias multianuales son inferiores a los 8 ó 9 °C, por encima de 3.300 msnm, aproximadamente; en el páramo medio o propiamente dicho, éstas corresponden a valores inferiores a 6 °C, mientras que en el superpáramo, los valores se presentan por debajo de los 3 °C.

La variación de temperatura media mensual es mínima, pero las diferencias entre día y noche son considerables. Esta variación ha hecho que el páramo se conozca como el “trópico frío”; mientras durante el día las temperaturas pueden subir bastante, por la noche puede nevar o helar.

En el régimen pluviométrico existen diferencias considerables tanto en la precipitación media multianual como en su distribución mensual. Los valores pueden variar entre aproximadamente 700 y 5.000 mm; la distribución multianual puede ser monomodal, con una estación seca y una húmeda (Figura 1b), o bimodal (Figura 1a), con dos secas y dos húmedas. Los páramos más húmedos se encuentran en la vertiente oriental de la cordillera Oriental y la vertiente occidental de la cordillera Occidental, y los más secos en ciertas áreas del interior de la cordillera Oriental. En la actualidad se le ha dado importancia a la precipitación horizontal como una de las principales fuentes de captación de agua en las zonas de páramo, aunque no se conocen estudios cuantitativos que reflejen esta situación.

Thomas van der Hammen en colaboración con Javier Otero García

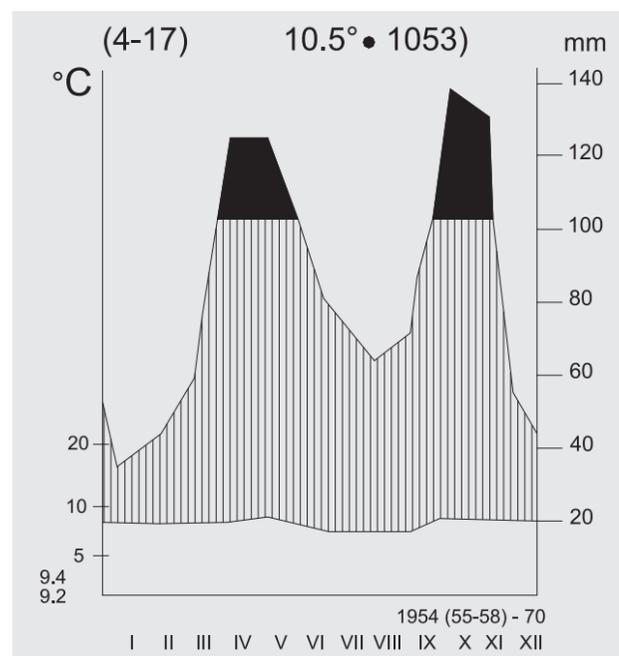


Figura 1a. Climograma de una zona de alta montaña relativamente seca, con régimen bimodal (Neusa). Tomado de Cleef (1981).

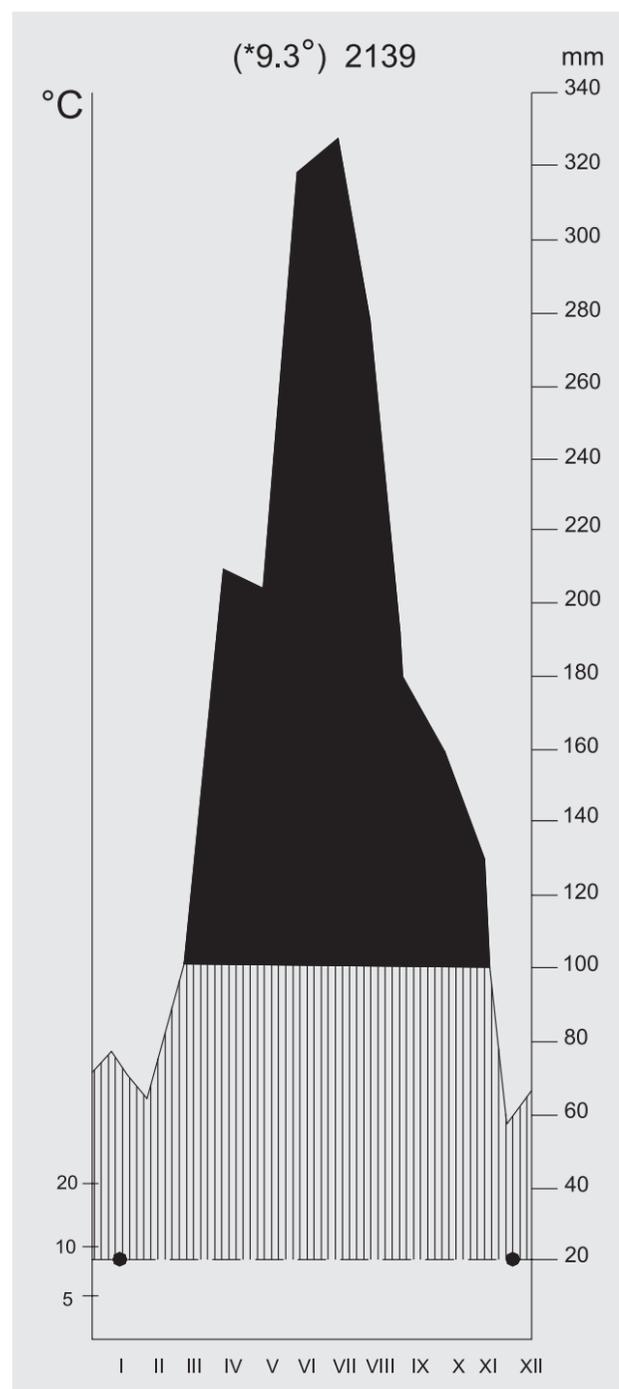


Figura 1b. Climograma de una zona de alta montaña relativamente húmeda, régimen monomodal (Chingaza). Tomado de Cleef (1981).

La humedad relativa con frecuencia es muy alta, entre 80 y 98% durante gran parte de la noche y el día; posee un carácter variable y estacional (máxima en época de lluvias y mínima en las estaciones secas), y además suele presentarse el fenómeno de niebla.

En general, en estas zonas la evapotranspiración real es baja. Se presenta una alta incidencia de la radiación ultravioleta, una luminosidad variable con alta intensidad y abundante luz difusa. Por otra parte, los vientos son variables y de distinta intensidad, aunque particularmente fuertes en las vertientes expuestas a los valles interandinos.

Los suelos

El tema de los suelos de los páramos es bastante complejo y su estudio requiere de un alto grado de especialización, así que aquí se mencionarán sólo algunos aspectos sobresalientes y generales. En primer lugar es relevante tener en cuenta que la naturaleza y el patrón de distribución de los suelos, en general y en estos ecosistemas, dependen de la interacción de factores formadores como el clima, los organismos, el material parental, el relieve y el tiempo.

Los factores relacionados con el clima dependen de las condiciones de relación entre precipitación y evapotranspiración. Esta relación genera un volumen alto de agua efectiva y, a su vez, hace que se produzca una alteración química de los minerales, aunque en zonas que presentan bajas temperaturas las reacciones químicas son lentas. Sin embargo, cuando hay presencia de cenizas volcánicas, incluso en zonas de temperaturas bajas, ocurre una alteración considerable de los minerales más susceptibles y se da la formación de alófana.

La vegetación es uno de los principales factores en la formación de los suelos, a través del proceso de acumulación de la materia orgánica. La evolución de este material orgánico es muy restringida debido a que las temperaturas bajas aletargan la actividad microbial. Por esta razón, los procesos de formación de humus y la mineralización de los restos orgánicos ocurren de forma muy lenta y esto hace que la materia orgánica tienda a acumularse, parcialmente descompuesta, y que esté conformada por sustancias húmicas de baja polimerización y escaso vínculo con los coloides inorgánicos. De esta forma se generan horizontes superficiales espesos de color negro o de tonos muy oscuros (Pulido, 1988).

El relieve montañoso contribuye notoriamente a la génesis, evolución y distribución espacial de los suelos de los páramos. Desde el punto de vista geomorfológico (morfografía, morfogénesis y morfocronología) las regiones de páramo presentan rasgos, como huellas de

glaciación, vulcanismo local y movimientos en masa. Según el IGAC (1988), las principales formas del terreno son crestas y cimas de gelifracción, laderas y derrubios de gelifracción, morrenas, depresiones y vallecitos y laderas de denudación, y los suelos que se han desarrollado en cada una de estas formas tienen características particulares.

El material parental ha desempeñado un papel muy importante en la formación y evolución de los suelos de páramo, a pesar de ser considerado un factor pasivo en el proceso edafogenético. Además de los materiales geológicos de edad cretácica hasta paleozoica (shale negro, arenisca, caliza, limolitas, liditas), en la cordillera Oriental, o afloramientos de rocas ígneas y metamórficas como los que se encuentran en las cordilleras Central y Occidental, hay áreas extensas cuyos materiales parentales son los depósitos glaciares que conforman las morrenas y los derrubios de gelifracción. En las depresiones (antiguos lechos lacustres) se presentan capas orgánicas y en las partes bajas de los valles intramontanos que cortan el paisaje paramuno se dan sedimentos aluviales. Además, en algunos sectores los sedimentos son de origen fluvio-glaciario, aunque cabe destacar que los materiales que marcan los suelos en muchos páramos son mantos de cenizas volcánicas de diferente grosor que dan origen tanto a suelos del orden Andisol como integrados ándicos de los Inceptisoles e Histosoles (Cortés, 1996).

La acción de los factores de formación desencadena una serie de procesos generales de ganancias, pérdidas y transformaciones que contribuyen a la diferenciación de los horizontes y a la evolución de los suelos. Los principales procesos específicos son los siguientes: la pardificación (transformaciones de hierro, colores pardo a pardo amarillentos, síntesis de minerales arcillosos); la andolización, que produce alófana y genera características particulares en los suelos de páramo derivados de cenizas volcánicas (horizonte A, gruesos y ricos en materia orgánica, y horizonte B, de alteración moderada, colores pardo amarillentos y baja densidad aparente); la paludización o acumulación de materiales orgánicos para la formación de Histosoles; y la melanización (oscurecimiento de los materiales edáficos a causa de sustancias húmicas). Adicionalmente en algunos sectores también se observan fenómenos de óxido-reducción, relacionados con una mayor humedad (Cortés, 1996).

En las cordilleras Central y Occidental, y en algunas zonas de la Oriental, los suelos se desarrollaron a partir de la intemperización de cenizas volcánicas. En la parte más alta, por encima de los 3.800 msnm, el vidrio volcánico no es alterado (Vitrand, Vitricryands), mientras entre los 3.200 y 3.800 msnm son más diferenciados (Udands, Aquands). En la definición de estas características juegan un papel fundamental las bajas temperaturas y los suelos relativamente jóvenes.

En la cordillera Oriental (dentro de la zona del Sumapaz), en parte sobre rocas calcáreas y sin cenizas, hay suelos de los órdenes Entisoles, Inceptisoles y orgánicos esqueléticos y, localmente, suelos muy orgánicos (Histosoles). Por encima de los 3.800 msnm, donde las bajas temperaturas son un factor dominante, existen Cryorthents y Cryands. Localmente también existen otros suelos con cenizas volcánicas (Hapludands, Melanudands). En la Sierra Nevada de Santa Marta se encuentran Cryaquepts sobre rocas ígneas por encima de los 3.800 msnm y por lo menos hasta los 4.100. Cuando el clima es muy húmedo, en las depresiones de los páramos se desarrollan suelos turbosos con muy alto contenido de materia orgánica, en parte relacionados con tipos de vegetación de pantano o turbera (Saprists, Hemists y Fibrists).

Biodiversidad y endemismo

En toda el área de páramo habría, según Luteyn (1999), unas 3.400 especies de plantas vasculares y 1.300 especies de plantas no-vasculares. Rangel-Ch. (2000) menciona para Colombia 118 familias, 567 géneros y 3.380 especies y subespecies de Espermatofitas, y afirma que, al combinar estos con los datos de Luteyn, debe haber en toda la región de páramos 124 familias, 644 géneros y unas 4.700 especies. Las familias más ricas (números aproximados) son Asteraceae (100 géneros y 710 especies), Orchidaceae (57 géneros y 580 especies), Poaceae (40 géneros y 150 especies), Melastomataceae (12 géneros y 110 especies) y Bromeliaceae (7 géneros, 100 especies). Los géneros con mayor número de especies (números aproximados) son *Epidendrum* (105 especies), *Espeletia* (80 especies), *Pleurothallis* (80 especies), *Diplostephium* (75 especies), *Miconia* (65 especies), *Hypericum* (55 especies), *Monticalia* (55 especies) y *Baccharis* (55 especies) (ver también Cuatrecasas, 1986; Van der Hammen, 1998a; Van der Hammen y Cleef, 1986).

Aunque el número de géneros endémicos es bajo, el de especies endémicas resulta alto, hecho que está relacionado con la relativa juventud geológica del páramo. El endemismo específico para toda el área es alto, pero también para muchas de las zonas geográficamente aisladas. En Colombia, el primer grado de aislamiento es la separación por valles profundos de las cordilleras Occidental, Central y Oriental y el macizo de Santa Marta. Pero también en cada una de las tres cordilleras se encuentran áreas de páramo relativamente aisladas. Esto es válido especialmente para la cordillera Oriental, donde la especiación en ciertos géneros fue considerable como en los frailejones, tan típicos en los páramos colombianos y venezolanos, áreas en las que también se deben haber originado como género(s). El gran endemismo en los frailejones debe estar relacionado con el hecho de que sus semillas, al contrario de muchos otros géneros de Asteraceae, no tienen los “paraguas” para ser distribuidas por el viento y, por consiguiente, su distribución es más restringida.

La Figura 2 muestra un ejemplo representativo de la biodiversidad (en cuanto a número de especies) y el endemismo en cuatro géneros de plantas del páramo: *Espeletia*, *Espeletopsis*, *Diplostephium* y *Puya*, en diferentes áreas de las cordilleras Oriental, Central, Occidental y en la Sierra Nevada de Santa Marta (según Cuatrecasas, 1986).

La gran biodiversidad de los páramos está relacionada con la diversidad de condiciones ecológicas vinculadas con la geomorfología glacial, que ha resultado en un gran número de diferentes asociaciones vegetales (diversidad beta), cada una con sus especies típicas.

Con relación a la fauna asociada a los páramos colombianos se han registrado 70 especies de mamíferos, entre los que se encuentran el puma (*Puma concolor*) y el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*). En cuanto a lagartos hay 11 especies y se encuentran 4 de serpientes; en anfibios, ranas y sapos existen 87 especies; las aves alcanzan un número de 154 especies y las mariposas, de 130 especies (Rangel-Ch, 2000; Van der Hammen, 1998a).

Es evidente que de muchos grupos, como de insectos y otros artrópodos, la información es todavía insuficiente o inexistente, especialmente de grupos de mesofauna del suelo (como grupos de ácaros Oribatei y de Collembola).

La vegetación

Se pueden diferenciar varias zonas de vegetación: el subpáramo, el páramo medio, el superpáramo y la zona nival. El subpáramo se encuentra bien desarrollado en la cordillera Oriental, aproximadamente entre los 3.300 y 3.800 msnm, mientras que lo está mucho menos en las otras cordilleras. Presenta una vegetación arbustiva con bosque bajo y una especie del género *Arcytophyllum*, que es en general presente y abundante. En el páramo medio se encuentran formaciones arbustivas, pero la vegetación es con frecuencia más abierta. De acuerdo con la precipitación se pueden tener categorías como páramo de gramíneas de macolla, en general del género *Calamagrostis* en áreas menos húmedas; páramo de bambúes del género *Chusquea*, en zonas más húmedas, y el páramo intermedio de macollas y bambúes; todos estos tipos de vegetación poseen especies de frailejones (Figura 3). En el superpáramo la vegetación se vuelve menos continua y las heladas nocturnas son frecuentes, lo cual influencia los suelos; entre las gramíneas abundan los géneros *Agrostis* y *Festuca*, así como *Cerastium* y *Draba*. Por encima de los 4.800 msnm se encuentra la zona nival, con muy poca o nada de vegetación, y con la presencia de glaciares.

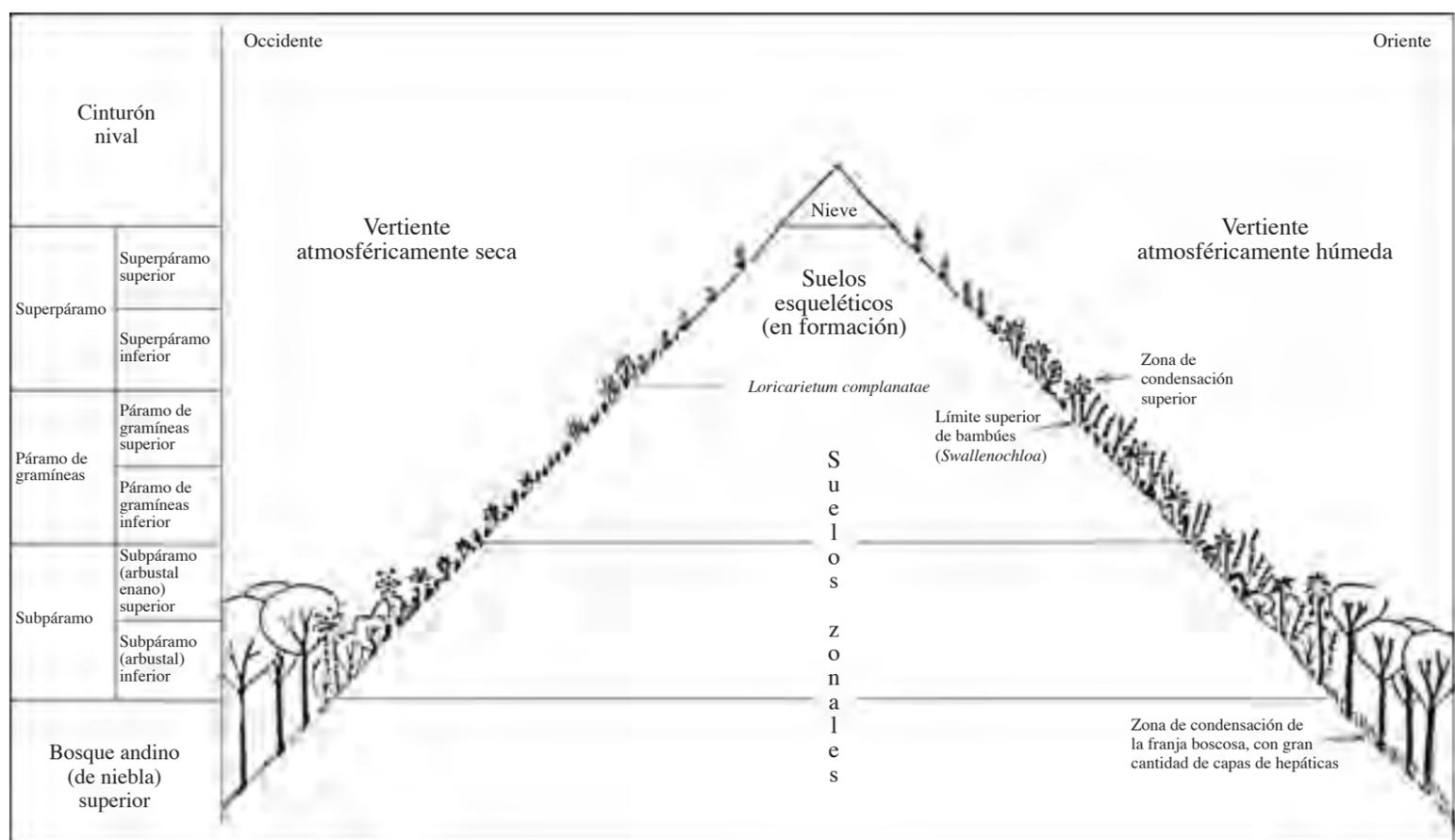
En cuanto a comunidades o asociaciones de vegetación, se han descrito más de 300 unidades, zonales y azonales, pero con el tiempo se descri-

Figura 2. Patrones de distribución de *Espeletia*, *Espeletopsis*, *Diplostephium* y *Puya* en las cordilleras Oriental, Central y Occidental

Cordillera Oriental								Cordillera Central					
<i>Espeletopsis</i>		<i>Espeletia</i>		<i>Puya</i>		<i>Diplostephium</i>		<i>Espeletia</i>		<i>Puya</i>		<i>Diplostephium</i>	
total	endémica	total	endémica	total	endémica	total	endémica	total	endémica	total	endémica	total	endémica
17	17	38	38	18	15	31	25	4	3	5	2	17	9
Sierra de Perijá								Cordillera Central proper					
0	0	2	2	2	1	3	2	2	2	2	1	15	5
Santander-Norte de Santander-Tamá								Troncal Sur					
8	8	7	7	6	4	16	9	2	1	4	1	8	1
Páramos de Boyacá								Cordillera Occidental					
7	7	18	17	10	3	12	4	3	2	2	1	6	2
Páramos de Cundinamarca								Páramo del Chaquiro					
2	2	11	10	7	1	12	3	1	0	?		1	0
Sierra Nevada de Santa Marta								Páramo de Frontino					
0	0	0	0	4	3	12	11	2	2	?			?
								Páramo de Tatamá					
								Páramo de Los Farallones de Cali					
								0					
								0					
								1					
								1					
								3					
								1					

(Cuatrecasas, 1986)

Figura 3. Zonación altitudinal fisonómica de la vegetación de páramo en una sección transversa esquemática por la cordillera Oriental de Colombia. (Tomado de Cleef, 1981)



birán seguramente muchas más, ya que hay una gran variedad de condiciones ecológicas, en parte debido a la geomorfología de origen glaciar. Como ya se mencionó, las diferencias de pluviosidad juegan también un papel importante.

En la descripción de los tipos de vegetación se ha trabajado con la metodología, universalmente aplicada, de Braun-Blanquet que se basa, entre otras, en dominancia y especies características. Se diferencian asociaciones, que en un nivel más alto se juntan en alianzas. En la Figura 4 se muestran las alianzas reconocidas y descritas desde el bosque andino hasta el superpáramo para las tres cordilleras y Santa Marta.

En la cordillera Occidental, menos alta que las otras, hay presencia en ambas vertientes de bosque altoandino (Desfontainio-Ilicion) que en algunos sectores alcanza los 3.800 msnm, y luego sigue vegetación zonal de páramo, el Hyperico-Chusqueion, hasta la altura máxima de más o menos 4.200 msnm. En la cordillera Central el bosque altoandino (Neurolepido-Oreopanacion) se extiende también hasta los 3.800 msnm, y le sigue vegetación de páramo medio (Festuco-Calamagrostion y Cerastio-Calamagrostion), hasta aproximadamente 4.400 msnm, para luego pasar a vegetación de superpáramo (Festuco-Agrostion y Agrostio-Cerastion). En la cordillera Oriental (región del Sumapaz) se encuentra bosque altoandino con *Weinmannia reticulata*, en la vertiente occidental, y Neurolepido-Miconion en la vertiente oriental hasta los 3.600 msnm; por encima de esta cota hay páramo medio (Rhynchosporo-Espeletion y Hyperico-Chusqueetum). Entre los 4.050 y 4.150 msnm comienza la vegetación de superpáramo (Oreomyrrhido-Azorellion). En la Sierra Nevada del Cocuy, la vegetación de superpáramo es mucho más extensa ya que comienza entre 4.200 y 4.300 msnm, y llega hasta la zona nival, aproximadamente a 4.800 msnm.

Una descripción detallada de la vegetación de páramo encontrada en cuatro áreas de transectos (cordillera Occidental, Central, Oriental y Sierra Nevada de Santa Marta), se presenta en la serie *Estudios de ecosistemas tropandinos* (Van der Hammen *et al.*, 1983, 1984, 1989, 1995, 2003, 2005 y 2007 (en prensa); ver también la Figura 4).

En el transecto del flanco norte de la Sierra Nevada de Santa Marta, la vegetación de subpáramo originalmente comenzaba a 3.300 y se extendía hasta los 3.800 msnm (Hyperico-Calamagrostion); continuaba el páramo medio (con Luzulo-Calamagrostion) hasta los 4.300 msnm, y aproximadamente desde esta cota hacia arriba se encontraba la vegetación de superpáramo.

En cuanto a vegetación azonal, existe una gran variedad y cantidad de comunidades/asociaciones, especialmente de pantanos. En primer lugar están los tipos de turberas con dominancia del musgo *Sphagnum*, que se encuentran aproximadamente entre los 3.000 y 3.800 msnm, para luego, de manera ascendente, ser gradualmente reemplazados por turberas de almohadillas, con *Plantago rigida* o *Distichia muscoides*. En las orillas de las lagunas se puede encontrar vegetación pantanosa con especies de Cyperaceae, entre otras, y propiamente en las lagunas puede haber vegetación semisubacuática con *Isoetes* spp. y otras.

El límite entre el bosque y el páramo

Con frecuencia es muy difícil establecer el límite original entre bosque y páramo, ya que en muchas partes el bosque superior ha desaparecido por la acción del hombre. En estas áreas se presenta el fenómeno de la “paramización”, es decir, el hecho de que la vegetación con especies de páramo se extiende, reemplazando al bosque nativo. Este fenómeno, que puede presentarse incluso en una altitud de 3.000 msnm, aproximadamente, tiene relación con el lento crecimiento de las especies leñosas en estas altitudes, mientras que las especies de vegetación abierta (hierbas, sufrutex, “caulirrosula”) se establecen mucho más rápido. Existe también una vegetación de páramo azonal (o extrazonal), en sitios que se ubican por debajo del propio límite altitudinal del bosque, en el fondo de valles donde se presenta inversión de temperaturas, o en lugares pantanosos (el páramo cerca a La Cocha, 2.850 msnm; el fondo de los grandes valles glaciares en Tatamá, entre otros) o con suelos rocosos.

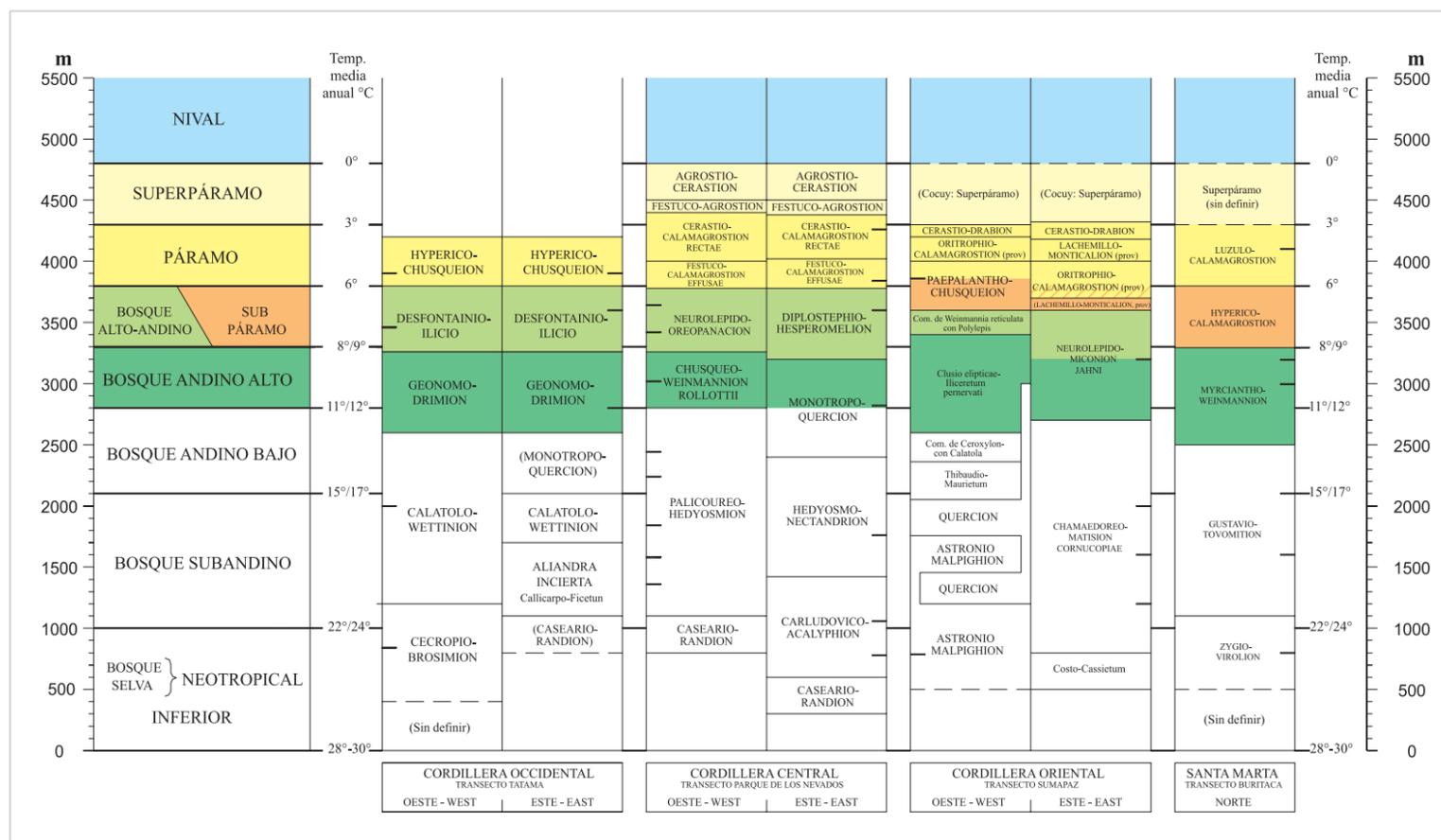


Figura 4. Unidades fitosociológicas de la parte alta del bosque andino y del páramo de las cordilleras Occidental, Central y Oriental (vertiente oeste y este) y de la Sierra Nevada de Santa Marta (vertiente norte). Datos del proyecto Ecoandes (tomado de Van der Hammen, 2007).

Los bosques andinos y altoandinos se extienden entre aproximadamente 2.100 y 3.800 msnm (ver Figura 4) y los límites corresponden específicamente a temperaturas medias anuales y se dividen en: bosque andino bajo o inferior (aprox. entre 2.100 y 2.800 msnm, T entre 15 y 17 °C); bosque andino alto o superior (2.800 a 3.300 msnm, T entre 11 y 12 °C) y bosque altoandino (aprox. 3.300 a 3.800 msnm, T entre 8 ó 9 y 6 °C). El límite entre el bosque andino superior y bosque altoandino se encontraba en las cordilleras Occidental y Central aproximadamente a 3.300 msnm, y entre bosque altoandino y páramo a aprox. 3.800 msnm (temperatura media multianual de 6 °C). En la cordillera Oriental y aun en la Sierra Nevada de Santa Marta, el límite entre el bosque altoandino y el páramo se encontraba frecuentemente más bajo, entre 3.200 y 3.500 msnm.

El límite superior del bosque podría estar influenciado tanto por la precipitación multianual, como por la mayor extensión de turberas de *Sphagnum*. Cleef (1981) encontró que en la Sierra Nevada del Cocuy la vegetación de subpáramo se extendía en el lado oriental, más húmedo, entre 3.100 y 3.500 msnm, mientras que en el lado occidental, más seco, se ubicaba entre 3.500 y 3.800 msnm (Figura 5). En otros casos puede ser distinto y la extrema sequía parece ser un factor decisivo para que la vegetación con frailejones (en este caso junto con la cactácea *Opuntia*), se presente en niveles altitudinales inferiores, hasta los 3.000 a 3.100 msnm, como se ha podido observar en regiones de clima seco del valle del Chicamocha. Por el contrario, el bosque altoandino parece poder llegar más alto en condiciones de mayor precipitación. También la alta y continua humedad del aire, o lo que se denomina como “nublado”, podría ejercer cierta influencia en este fenómeno.

La conclusión es que existe una equivalencia altitudinal de bosque altoandino y subpáramo. La coexistencia de estos dos ecosistemas puede deberse a factores naturales, como condiciones climáticas más extremas en partes altas o expuestas de cerros y montañas, ya sea vientos fuertes, temperaturas menores y quemadas naturales o factores antropógenos como la extensión de los potreros para ganadería y sus quemadas frecuentes o ampliación de los cultivos de papa con su “paramización” asociada. En muchos casos, es difícil definir las reales causas de estos cambios y establecer con precisión el límite altitudinal original entre el bosque y el páramo. Con el mapeo de los páramos desarrollado para este

atlas se encontró que el límite inferior del páramo en la cordillera Oriental y Santa Marta, se encuentra a altitudes entre 3.000 y 3.300 msnm, donde en otras partes se encuentra bosque andino superior. Si eso se debe a condiciones climáticas locales, influencia de quemadas naturales o influencia antropogénica, es difícil de establecer con seguridad.

En la cima de cerros y montañas que se encuentran por debajo del límite del bosque, se pueden presentar condiciones de suelo (rocoso) o de clima más extremas, que resultan en vegetación de páramo en vez de bosque: los paramillos, los cuales, debido a su extensión, no pudieron ser tenidos en cuenta en esta publicación.

Problemas de mapeo de los páramos

Como el límite altitudinal original del bosque se encuentra en muchas partes afectado por las acciones del hombre, y se presenta el fenómeno de la paramización de áreas deforestadas, es muy difícil saber cómo se debería cartografiar.

En la Figura 4, se observa que el límite superior de la parte alta del bosque andino, en sitios donde la vegetación se encuentra todavía intacta, se halla en la cordillera Central y Occidental a 3.300 msnm y el del bosque altoandino a 3.800 msnm. Igualmente en la cordillera Oriental y también en la Sierra Nevada de Santa Marta, puede darse subpáramo en el intervalo altitudinal desde 3.000 hasta 3.100 msnm, sin que se tenga la certeza de si eso representa una situación natural o si obedece a la influencia del hombre, lo que sí es evidente, es que en muchas partes esta zona ha perdido o está perdiendo su cobertura arbustiva y bosques bajos por influencia de la ganadería y sus quemadas y del cultivo de papa. Una solución podría ser

Figura 5. Altitud media de las zonas de vegetación de páramo en una sección transversa esquemática NW-SE por la parte sur de la Sierra Nevada del Cocuy, cordillera Oriental. (Tomado de Cleef, 1981)



delimitar los páramos con dos curvas de nivel a 3.300 y 3.800 msnm (zona de bosque altoandino o de subpáramo) y debajo de la curva de 3.300 msnm delimitar estas áreas que aparecen en las imágenes de satélite como con vegetación abierta tipo páramo.

Historia de los páramos y su flora

Desde el comienzo del Terciario, hace unos 60 millones de años, se formaron localmente en la actual región norandina áreas algo levantadas, con cerros no muy altos y dominio de vegetación tropical. En el Mioceno, hace unos 10 millones de años, ascendieron algunos macizos con altitudes mayores. En el Plioceno, entre aproximadamente 5 y 2,5 millones de años, se levantaron las cordilleras hasta su altitud actual con áreas relativamente extensas de vegetación abierta por encima de lo que era el límite altitudinal del bosque. En este intervalo de tiempo se estableció también el bosque andino, por encima de los 2.000 msnm, a partir de una evolución-adaptación de especies desde niveles inferiores e inmigración-adaptación desde la región andina austral y después también desde la región holártica y mesoamericana.

La flora de páramo comenzó a formarse probablemente en áreas sin vegetación boscosa en las cimas de los cerros del Mio-Plioceno, en altitudes por debajo del actual límite del bosque.

Al final del Plioceno ya había vegetación propiamente de páramo, aunque todavía relativamente pobre en especies. Entre 3 y 2,4 millones de años, el clima en la tierra se enfrió considerablemente, hasta presentarse la primera glaciación, lo cual significó una extensión mucho mayor de la zona de páramos. Lo anterior aumentaba la posibilidad de la llegada de especies de flora, desde el sur y el norte (por ejemplo por medio de pájaros), que podían formar nuevas especies por adaptación evolutiva.

Durante este período del Cuaternario, desde hace 2,4 millones de años hasta hoy, se presentaron muchos ciclos glacial-interglaciales; durante el último millón de años fueron 10 ciclos de 100.000 años cada uno. En los periodos interglaciales el clima era parecido al actual (con un límite del bosque como antes de la influencia del hombre). Durante los periodos glaciales, los glaciares bajaron hasta 3.000 m de altitud, y existen rasgos que evidencian en algunos casos hasta 2.800 ó 2.600 msnm, y el límite bosque-páramo bajó localmente hasta 2.000 msnm. Este ritmo glacial-interglacial, gracias al cual se conectaban y separaban áreas de páramo actualmente separadas, puede haber contribuido al proceso de especiación.

El resultado de esta historia es una flora paramuna que, en cuanto a géneros, posee una composición de 7% de elementos del páramo (géneros endémicos), 34% neotropical (otros distintos a los de páramo), 9% elementos austral antárticos, 11% holárticos, 21% templados (amplio), 10% tropical (amplio) y 8% elementos cosmopolitas.

Esto quiere decir que, globalmente, 45% de los géneros son de origen templado, 45% de origen neotropical y 7% son endémicos. Probablemente estos géneros endémicos se originaron en el Plioceno, mientras las especies de géneros inmigrados podrían ser del Plioceno tardío y Cuaternario.

Los frailejones, género(s) endémico(s), se originaron de especies arbóreas de Espeletiinae, probablemente en el Plioceno y la especiación en este género, bien podría haberse realizado durante el Cuaternario.

La biogeografía de los páramos

Los páramos de Colombia forman una especie de “archipiélago” en un mar de bosque. Durante las glaciaciones una parte de estas “islas” podían unirse, con relación al descenso del límite bosque-páramo, permitiendo cierto intercambio directo de especies; otras islas se ampliaron temporalmente, sin posibilidad de intercambio directo. Así resultaron diferentes grados de aislamiento de las áreas de páramo. La cordillera Oriental tenía un gran número de “islas” de páramo, donde se pudo desarrollar cierto endemismo y un número considerable de especies. La cordillera Central se encuentra bastante aislada de la Oriental por el valle del Magdalena, pero tiene más continuidad de norte a sur; en ella se presenta un área larga de páramos conectados. Es ade-

más fuertemente volcánica. La cordillera Occidental es todavía más aislada (por el valle geográfico del Cauca) y tiene solamente áreas relativamente pequeñas de páramo, ya que en ella no se encuentran altitudes mayores a 4.200 msnm. Finalmente, la Sierra Nevada de Santa Marta se encuentra también bastante alejada.

El conjunto de diferentes grados de aislamiento o conexión, los procesos y posibilidades de distribución de semillas y esporas, la especiación y extinción, las grandes transformaciones climáticas y los asociados cambios de límite bosque-páramo, resultaron en regiones y áreas diferenciadas en diferentes grados en cuanto a su flora y fauna. Para estas áreas biogeográficas se han establecido categorías jerárquicas: provincias, sectores, distritos y complejos (Van der Hammen, 1998a).

El uso de los páramos y aspectos socioeconómicos

Los páramos inicialmente fueron considerados por los indígenas como áreas sagradas; practicaban la agricultura en tierras más bajas y no tenían ganado. Es probable que ejercieran la cacería ocasional, pero no se tiene seguridad sobre este aspecto. Parece ser que la ocupación y uso de los páramos comenzó en el siglo antepasado. Desde entonces, la influencia y “antropización” de los páramos ha aumentado, debido al establecimiento de grandes haciendas y a la ocupación por parte de una población marginada y sin tierra. Los indígenas del Cauca decían sobre sus “reservas”: “Los páramos son nuestras áreas sagradas, pero no nos dejaron otra cosa”; abajo, en el valle, están las grandes haciendas, donde antes se ubicaban sus tierras de cultivo. Hoy se presenta la extensión de la ganadería y cultivos de papa (y arveja y haba) en casi todos los páramos, incluso dentro de algunos parques nacionales naturales.

Existen suficientes estudios acerca de los efectos de estas actividades sobre la vegetación, biodiversidad, suelos y agua (Ferwerda, 1987; Verwey, 1995; Van der Hammen *et al.*, 2002; Van der Hammen, 1998b; Vargas, 1996, entre otros). En cuanto a la agricultura, principalmente el cultivo de la papa llega a altitudes cada vez mayores, acercándose más a los 4.000 msnm. En parte corresponde a cultivos de rotación, los cuales originalmente se podían dejar después de una cosecha en barbecho hasta por 20 años, pero actualmente, con agroquímicos, este periodo se ha reducido fuertemente, lo que no permite una regeneración apropiada de la vegetación. Además, se ha extendido la siembra de pastos introducidos, convirtiendo la vegetación de páramo, poco a poco, en potreros. Cada día existen menos frailejones, que necesitan entre 50 y 100 años para volver a alcanzar una altura de varios metros. En el presente el páramo es ocupado por los “grandes paperos”, que compran o alquilan áreas grandes y destruyen la vegetación original por completo con maquinaria pesada. El desplazamiento de la agricultura a altitudes mayores está relacionado con el desarrollo de variedades de papa más resistentes a las heladas y con el aumento de temperatura asociado al cambio climático global actual.

La destrucción de la vegetación natural y la erosión de los suelos, así como la utilización de agroquímicos, influencia considerablemente las propiedades de los suelos, la disminución en la capacidad de retención de humedad y la calidad del agua superficial e infiltrada, así como el incremento en la meteorización de la materia orgánica y la pérdida de nutrientes.

En cuanto a la ganadería, los efectos están relacionados con el pastoreo, el pisoteo y las quemadas. Bajo el efecto de pas-

to y pisoteo, las macollas de las gramíneas se fraccionan, formando macollas más pequeñas; se densifica el suelo y aparece el sellamiento superficial, eventualmente con la formación de “terracitas”. Las quemadas causan la desaparición de la “necromasa” (la parte muerta de la cobertura vegetal: hojas muertas de las macollas y de los frailejones) y una disminución en la actividad de micro, meso y macroorganismos en el suelo; la biomasa disminuye pero aparecen hojas verdes de las gramíneas y la parte “desnuda” del suelo aumenta (en ocasiones acompañada de surcos y cárcavas). Los pantanos de los páramos también sufren las consecuencias de la presencia de ganado, ya que los degrada y contamina.

Con todo esto la vegetación se transforma poco a poco. Los frailejones grandes se vuelven más escasos, la densidad de ejemplares jóvenes puede aumentar localmente, pero al final tienden a desaparecer. Los pastos cortos, nativos o introducidos reemplazan las macollas de *Calamagrostis* y aumentan ciertas especies que forman “alfombra” como *Acaena cylindristachya*. En muchos casos aumenta la superficie de suelo sin vegetación, lo que significa un cambio de humedad por aumento de la evaporación, que puede secar los suelos en las estaciones menos lluviosas. En general se presenta un descenso considerable en la capacidad de retención de agua que se refleja en desequilibrios en la regulación hídrica.

La conclusión de los estudios cuantitativos y detallados es que el manejo actual de los páramos es muy nocivo para la vegetación y el ecosistema, y que el efecto cada vez mayor y más extenso de este manejo llevará a un deterioro progresivo del paisaje de páramo y del sistema hídrico.

El efecto de las quemadas y de la agricultura del monocultivo es todavía mucho más nocivo de lo que se pensaba hasta ahora. Eso se demostró claramente en un estudio de los cambios en la vegetación de páramo en Laguna Verde, en el noroeste de la cuenca alta del río Bogotá. Se interpretaron y compararon imágenes de satélite de 1970 y 1990. En 1970 el páramo tenía un 50% de cobertura arbustiva, mientras que en 1990 el área total del páramo había sido reducida un 30%, convertida en pastos y cultivos; su cobertura arbustiva, que contiene una gran parte de la biodiversidad paramuna, había desaparecido casi por completo (Van der Hammen *et al.*, 2002).

Esta situación ha venido sucediendo en muchos de nuestros páramos, causada por las quemadas y los cultivos temporales de papa, ya que el crecimiento de especies leñosas a estas alturas es muy lento y no pueden establecerse en estas condiciones de uso y manejo. Estos hechos tienen una gran influencia negativa sobre la captación del agua y la biodiversidad.

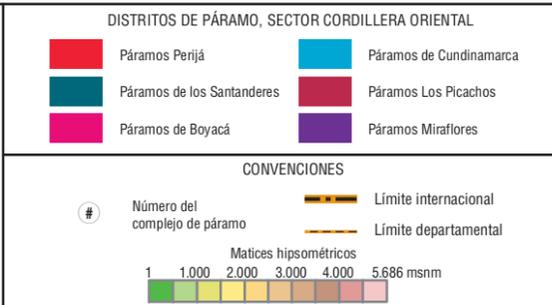
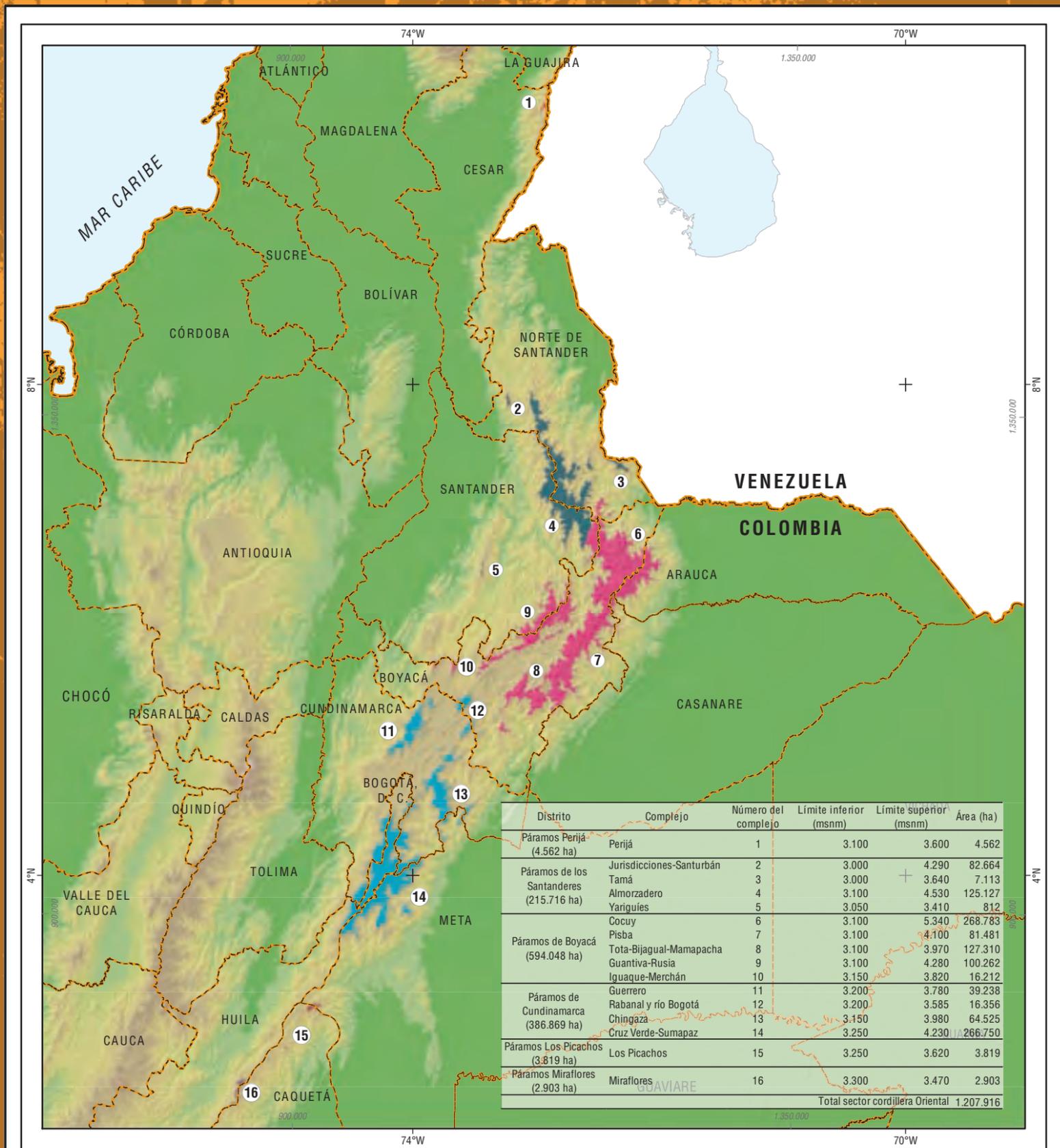


III Los páramos de Colombia

Sector cordillera Oriental
Sector cordillera Central
Sector Nariño - Putumayo
Sector cordillera Occidental
Sector Sierra Nevada de Santa Marta

Sector cordillera Oriental

Perijá
Jurisdicciones – Santurbán
Tamá
Almorzadero
Yariguíes
Cocuy
Pisba
Tota – Bijagual – Mamapacha
Guantiva – La Rusia
Iguaque – Merchán
Guerrero
Rabanal y río Bogotá
Chingaza
Cruz Verde – Sumapaz
Los Picachos
Miraflores



INFORMACIÓN DE REFERENCIA

ESFEROIDE GRS 1980
 DATUM Magna-Sirgas
 El sistema de referencia en coordenadas planas que aparece en este mapa corresponde a una proyección Gauss-Krüger (Transversa de Mercator).
 Origen coord. geográficas: 74°4'39,0285" W y 4°35'46,6215" N.
 Origen coord. planas: 1.000.000 mN y 1.000.000 mE.

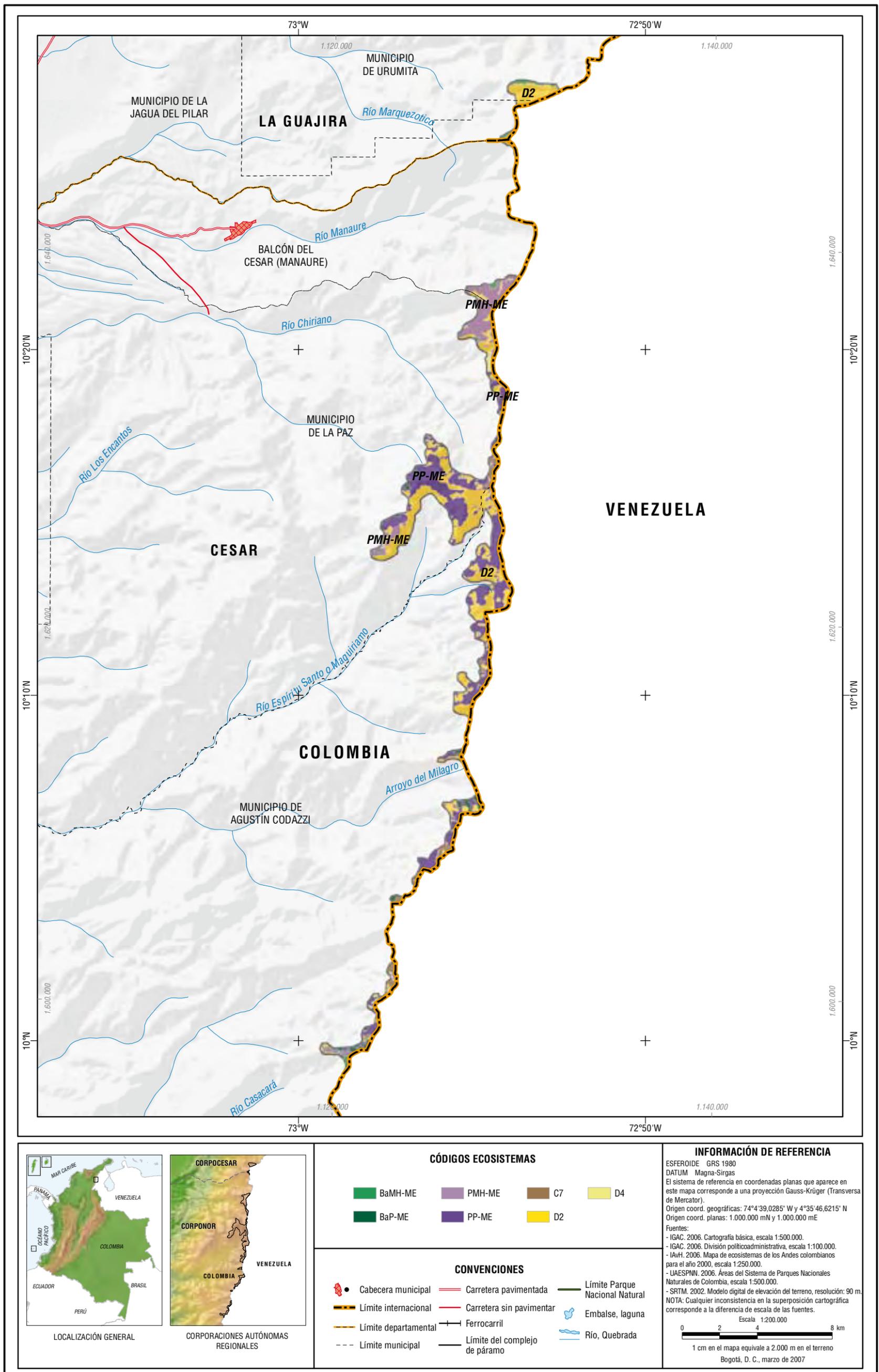
Fuentes:
 - IGAC. 2006. Cartografía básica, escala 1:500.000.
 - IGAC. 2006. División polícoadministrativa, escala 1:100.000.
 - IAVH. 2006. Mapa de complejos de páramo de Colombia, escala 1:250.000.
 - SRTM. 2002. Modelo digital de elevación del terreno, resolución: 90 m.

NOTA: Cualquier inconsistencia en la superposición cartográfica corresponde a la diferencia de escala de las fuentes.

Escala 1:4.500.000

0 45 90 180 km

1 cm en el mapa equivale a 45 km en el terreno
 Bogotá, D. C., marzo de 2007



CÓDIGOS ECOSISTEMAS			
■ BaMH-ME	■ PMH-ME	■ C7	■ D4
■ BaP-ME	■ PP-ME	■ D2	

CONVENCIONES		
● Cabecera municipal	— Carretera pavimentada	— Límite Parque Nacional Natural
— Límite internacional	— Carretera sin pavimentar	— Embalse, laguna
— Límite departamental	— Ferrocarril	— Río, Quebrada
- - - Límite municipal	— Límite del complejo de páramo	

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

ESFEROIDE GRS 1980
 DATUM Magna-Sirgas
 El sistema de referencia en coordenadas planas que aparece en este mapa corresponde a una proyección Gauss-Krüger (Transversa de Mercator).
 Origen coord. geográficas: 74°4'39,0285" W y 4°35'46,6215" N
 Origen coord. planas: 1.000.000 mN y 1.000.000 mE

Fuentes:
 - IGAC. 2006. Cartografía básica, escala 1:500.000.
 - IGAC. 2006. División políticoadministrativa, escala 1:100.000.
 - IAVH. 2006. Mapa de ecosistemas de los Andes colombianos para el año 2000, escala 1:250.000.
 - LAESPNN. 2006. Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, escala 1:500.000.
 - SRTM. 2002. Modelo digital de elevación del terreno, resolución: 90 m.

NOTA: Cualquier inconsistencia en la superposición cartográfica corresponde a la diferencia de escala de las fuentes.

Escala 1:200.000

0 2 4 8 km

1 cm en el mapa equivale a 2.000 m en el terreno
 Bogotá, D. C., marzo de 2007

Generalidades

Este complejo se ubica dentro de la serranía de Perijá, que hace parte del límite norte entre Colombia y Venezuela y representa el ramal más septentrional de la cordillera Oriental (Rivera-D. y Fernández-A., 2003). Ocupa una superficie de 4.560 hectáreas (ha), localizadas en los departamentos de Cesar (94%) y La Guajira (6%) (Tabla 1), y se encuentra en un rango altitudinal entre 3.100 y 3.600 metros sobre el nivel del mar (msnm). El complejo incluye las localidades de los cerros Tres Tetos (3.630 m), Pintado y del Avión y el páramo de Tetarí.

Tabla 1. Distribución municipal del complejo Perijá

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Cesar	Agustín Codazzi	1.979	43,41
	La Paz	2.091	45,85
	Manaure	229	5,01
La Guajira	La Jagua del Pilar	42	0,93
	Urumita	219	4,80

El complejo se encuentra en territorio de las corporaciones autónomas regionales del Cesar (Corpocesar, 94,23%) y La Guajira (Corpoguajira, 5,77%) y su importancia, según Hernández *et al.* (1992), radica en el alto grado de elementos endémicos en la franja de páramos. Este grado resulta ser tan rico como el registrado en la Sierra Nevada de Santa Marta. Además, la franja de páramo de la serranía de Perijá ha sido un corredor significativo para la dispersión de elementos bióticos hacia la Sierra Nevada de Santa Marta.

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

Para el año 2000 el complejo de páramos de Perijá tenía una superficie de aproximadamente 2.461 ha en ecosistemas naturales, es decir un 54 % de su extensión (IAvH, 2006). Entre estos predominaban el páramo pluvial y el páramo húmedo en montaña estructural erosional. Estos orobiomas de páramo están distribuidos en dos fragmentos localizados en los municipios de Agustín Codazzi y La Paz. Es importante destacar que en la actualidad este complejo no evidencia una transición gradual entre el bosque andino y el páramo, ya que las coberturas de bosque altoandino y subpáramo están mínimamente representadas. Esta situación podría deberse a los significativos grados de intervención que registra este complejo, que se observan en las 2.099 ha (46%) de ecosistemas transformados. De este porcentaje, la mayor parte se da en pastos (Tabla 2).

Características físicas

Según la *Caracterización y síntesis diagnóstica de la serranía de Perijá* realizada por Conservación Internacional (CI) en 2006, en este complejo se presenta un mecanismo orográfico que bloquea

el paso de los vientos alisios. De acuerdo con el mismo estudio, “El agua por condensación se precipita en mayor medida sobre las estribaciones, piedemonte y laderas del flanco occidental de la serranía, mientras que la precipitación horizontal se presenta en las áreas boscosas de los ecosistemas andinos y altoandinos” (CI, 2006).

El régimen de lluvias para la serranía es bimodal y los periodos secos corresponden a los meses de diciembre y marzo, y junio y agosto. Se presenta una tendencia de aumento de la precipitación de norte (1.355 mm/año) a sur (1.904 mm/año) (Rivera-D. y Fernández-A., 2003). Según los bioclimas de Holdridge, en las partes más altas las temperaturas pueden llegar a los 6 u 8 °C (CI, 2006).

La geología de la serranía de Perijá es muy heterogénea debido a que presenta formaciones desde el período Paleozoico hasta el Cuaternario y se encuentran sedimentos marinos y continentales normales o metamorfoseados (Rivera-D. y Fernández-A., 2003). La serranía es un plegamiento reciente de los Andes, formado por estratos paleozoicos con cuarcitas, areniscas y esquistos arcillosos (Rivera-D. y Fernández-A., 2003). En niveles superiores a los 3.000 msnm se observan rasgos que indican la existencia de algunos casquetes glaciales producidos durante la última glaciación (Hernández *et al.*, 1992).

La serranía de Perijá está conformada por tres tipos de rocas: metamórficas, que se dan de forma representativa en la formación Metasedimentos de Manaure; ígneas, que se dan en la formación Espilitias y otras rocas volcánicas; y sedimentarias, que se encuentran en las formaciones grupo Cachirí, unidad La Quinta Sedimentaria, Rionegro, grupo Cogollo, La Luna, Molino y Barco. Cabe decir que el tipo predominante, en un 70%, corresponde con rocas sedimentarias (CI, 2006).

De acuerdo con este último estudio, las formaciones sedimentarias de la serranía se caracterizan por texturas medianas y gruesas en “[el] grupo Cachirí (conglomerados basales); Quinta sedimentaria (limonita roja silícea), Rionegro, (conglomerado basal); Cogollo (calizas arenosas y areniscas calcáreas); La Luna (lutitas calcáreas); Molino (lutitas y arcillolitas); Barco (areniscas y cuarzos micáceos)” (CI, 2006). Las características de estas

Tabla 2. Ecosistemas del complejo Perijá

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%
Orobiomas del zonobioma húmedo tropical	Orobioma andino y altoandino cordillera Oriental	BMD muy húmedo en montaña estructural erosional	BaMH-ME	117	2,56
		BMD pluvial en montaña estructural erosional	BaP-ME	153	3,36
	Orobioma de páramo cordillera Oriental	Páramo muy húmedo en montaña estructural erosional	PMH-ME	529	11,59
		Páramo pluvial en montaña estructural erosional	PP-ME	1.663	36,46
Ecosistemas transformados	Piso bioclimático páramo	Bosquecillos intervenidos	C7	210	4,61
		Agroecosistemas ganaderos	D2	1.823	39,98
		Áreas con predominancia de pastos y vegetación secundaria	D4	66	1,44

BMD: bosque medio denso

formaciones contribuyen al aumento de la velocidad del drenaje interno o a la infiltración del agua lluvia. Este hecho hace de la serranía una zona de gran potencial de recarga hídrica y de nacimientos de agua esenciales para el consumo y los sistemas de producción.

En el relieve de la parte alta se pueden diferenciar las unidades geomorfológicas montaña estructural erosional y montaña fluviogravitacional, esta última en menor proporción (CI, 2006). El 70% de los suelos de la serranía posee una fertilidad muy baja a moderada, mientras que el 21% es baja a moderada y sólo el 8% alta a moderada. Por estar alejados de las zonas con actividad volcánica, los suelos de este complejo no están influenciados por cenizas, a diferencia de la mayoría de los páramos, y dominan las clases Dystrudepts y Udorthents.

El complejo de páramos de la serranía pertenece al área hidrográfica de Magdalena-Cauca, zona del río Cesar (Ideam, 2006). Dentro de él nacen importantes afluentes de este río (Tabla 3). Según CI (2006), el comportamiento de los caudales en este complejo mostró una tendencia a la disminución entre 1990 y 1993, disminución que puede haber continuado durante los últimos años si se tiene en cuenta que se ha reducido la cobertura boscosa. Según el Ideam (2006), 19 municipios asociados a la serranía de Perijá se encuentran en la categoría del mínimo índice de escasez hídrica; tres, en la categoría media y uno en “no significativo” (CI, 2006).

Características bióticas

-Flora

En el complejo Perijá predominan comunidades vegetales herbáceas y arbustivas compuestas por especies de las familias Asteraceae (géneros *Baccharis*, *Diplostegium*, *Espeletia*, *Pentacalia*), Ericaceae (géneros *Bejaria*, *Pernettya*) y Labiatae (géneros *Salvia*, *Satureja*). Rivera-D. y Fernández-A. (2003) realizaron un análisis corológico de la serranía de Perijá, encontrando 69 taxones endémicos en el macizo de Perijá (Colombia y Venezuela), de los cuales 54 son exclusivos para Colombia con una concentración del 46% en la franja paramuna. Dentro de estos taxones se encuentran trece de hábito arbustivo, trece herbáceo, tres trepadoras leñosas y herbáceas y dos epífitas.

Dentro de las plantas endémicas para la parte colombiana de la serranía se encuentran las siguientes: *Ditassa perijensis* (Asclepiadiaceae); *Conyza perijaensis*, *Orithropium peruvianum*, *Pentacalia rugosa*, *Senecio albotectus* (Asteraceae); *Puya grantii*, *Tillandsia romeroi* (Bromeliaceae), *Hypericum baccharoides* (Clusiaceae); *Lepechinia sal-*

viifolia, *Salvia manaurica*, *Satureja anachoreta*, *Satureja discolor* var., *manauensis* (Lamiaceae); *Ranunculus sandwithii* (Ranunculaceae); y *Aragoa romeroi*, *Calceolaria mexicana* (Scrophulariaceae) (Rivera-D. y Fernández-A., 2005).

La descripción del orobioma de páramo se basa en muestras tomadas en Sabana Rubia por Conservación Internacional (CI, 2006). Según éstas, el inicio de la franja de páramo se caracteriza por extensos pajonales y se presentan tres coberturas vegetales. La primera corresponde con bosques achaparrados, donde la vegetación se caracteriza “por alturas no mayores a 3 m, hojas pequeñas, coriáceas, oscuras y pubescentes, frutos abundantes en baya y flores de corolas pequeñas y generalmente rojas” (CI, 2006). Dentro de esta primera formación se encuentran arbustos como *Bejaria glauca*, con sus flores rosadas, el encenillo (*Weinmannia pinnata*), *Brunellia integrifolia*, *Myrsine* spp., *Baccharis* spp., *Myrica pubescens* y *M. parvifolia*, *Macleania robusta*, *Gaiadendron punctatum*, salvio (*Lepechinia* sp.) y salvia (*Salvia* spp.), tunos (*Miconia* spp.) y el raque (*Vallea stipularis*), entre otras. Conservación Internacional (CI, 2006) destaca la presencia de *Chlethra* spp., *Roupala* sp. y *Salvia* sp. como novedades taxonómicas según un criterio estructural.

La segunda cobertura corresponde propiamente al páramo, conformado principalmente por especies como *Espeletia perijaensis* y *Libanothamnus occultus*, ubicadas en una matriz de gramíneas y vegetación achaparrada. La tercera cobertura corresponde a los pajonales y, por ser tan extensa, le da el nombre a los páramos de Sabana Rubia. Entre las especies más representativas se encuentran *Lachemilla nivalis*, *Epilobium* sp., *Gnaphalium antennarioides*, *Gnaphalium lanuginosum*, *Oxalis* sp., *Eryngium* sp., *Hieracium erianthum*, *Borreria capitata*, *Geranium lindenianum*, *Cerastium* sp. y *Bejaria nana*.

-Fauna

La información disponible en cuanto a fauna no es tanta con relación a la de flora. Un estudio de la Universidad Industrial de Santander (UIS, 2006) reporta para aves las siguientes especies: *Nothocercus julius*, el cóndor de los Andes (*Vultur gryphus*), torcaza collarera (*Columba fasciata*), *Scytalopus latebricola*, *Atlapetes schistaceus* y *Ognorhynchus icterotis* (periquito palmero), esta última incluida en el Apéndice I de la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (Cites) y asociada a los bosques circundantes al complejo.

El estudio de CI (2006) menciona, según los resultados en nueve sitios de muestreo, que existen 42 especies de aves en la franja de páramo de Sabana Rubia en Manaure, y otras 35 en Brisas. Estos registros se constituyen en avances concretos en cuanto al estudio de la fauna en la serranía de Perijá (CI, 2006). Por otro lado, según el estudio de la Universidad Industrial de Santander (UIS), las especies de aves reportadas en las zonas altas de la serranía de Perijá son las siguientes: *Coeligena bonapartei*, *Caprimulgus longirostris*, *Cinclus leucocephalus leuconotus*, *Conirostrum sitticolor*, *Diglossa humeralis nocticolor*, *Atlapetes schistaceus fumidus*, *Amblycercus holosericeus*, *Scytalopus latebricola*, *Catamblyrhynchus diadema*, *Cinnycerthia unirufa*, *Ochthoeca frontalis* y *Ochthoeca rufipectoralis* (UIS, 2006).

Con relación a la avifauna, en la serranía se encontraron “27 endemismos, de los cuales cuatro especies están amenazadas, 3 en peligro (EN) y una es vulnerable (VU), más una subespecie catalogada a nivel global como posiblemente extinta (con datos deficientes), las áreas con mayores endemismos son Brisas del Perijá en Manaure

Tabla 3. Zonificación hidrográfica del complejo Perijá

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código subzona	Área (ha)	%
Magdalena-Cauca	Cesar	Río Cesar hasta desembocadura río Guatapurí	2801	270	5,91
		Río Cesar (mi) desde río Guatapurí hasta río Ariguani	2802	4.292	94,09

(mi): margen izquierda

(orobioma andino/bosque alto denso), Sabana Rubia en las áreas de Brisas del Perijá y Manaure (orobioma de páramo/bosques achaparrados – páramo)” (CI, 2006).

Según el estudio de CI (2006), dos especies fueron registradas en rangos más amplios que los conocidos. Se trata de Metalura de Perijá (*Metallura iracunda*) y el rastrojero de Perijá (*Schizoeaca perijana*). Las dos son endémicas, poco conocidas y con una distribución restringida (entre 1.800 y 3.100 msnm, la primera, y 3.000 y 3.400, la segunda). Los nuevos registros se dan a 3.400 y 2.500 msnm, respectivamente. En cuanto a datos de reptiles y mamíferos, aunque el estudio de CI (2006) realizó muestreos, no son claros los datos acerca de las especies propias de la franja del páramo.

Aspectos socioeconómicos y culturales

Dentro del complejo de páramos de Perijá se encuentra el resguardo indígena Iroka, que ocupa 226 ha del área total del complejo. Los yukos o yupkas son la comunidad que se encuentra en este resguardo, la más tradicional de toda la serranía de Perijá y la única etnia caribe que ha mantenido su lengua. Esta cultura habita principalmente en Becerril, Agustín Codazzi y La Paz, municipios asociados al complejo de páramos de la serranía. CI (2006) anota que además hay presencia de pobladores arzarios o wiwa provenientes de la Sierra Nevada de Santa Marta y que su desplazamiento ha generado “conflictos por aspiraciones territoriales” (CI, 2006).

Según la misma fuente, los datos acerca del número de habitantes pertenecientes a la comunidad yupkas no son muy certeros. Actualmente se estima que los yukpas pueden llegar a ser más de 7.500, mientras que los wiwa sólo serían 300. El poblamiento de la serranía por parte de esta comunidad indígena parece haber iniciado con migraciones provenientes del lado venezolano hacia las partes bajas de la serranía. Durante la Colonia, estas comunidades se fueron desplazando hacia zonas más altas y en los siglos XVII, XVIII y hasta inicios del XIX, misiones capuchinas se asentaron en la serranía con el fin de evangelizar y agrupar los núcleos de población dispersos.

Las principales actividades económicas de esta cultura son la caza, la pesca y la agricultura y se dan en la parte media y baja de la serranía. A partir de ellas se obtienen las principales fuentes de alimento como la yuca, el plátano, el ñame y el maíz. Aunque los grupos indígenas que habitan estas zonas poseen en común el origen yukpa, presentan diferencias idiomáticas, tecnológicas y propiamente culturales.

La reserva de los Yukos de Iroka, creada por el Incora en 1976, poseía 8.678 ha, 56 familias y un total de 264 personas. La reserva de los Yukos de Sokorpa, creada por la misma institución en 1977, tiene una extensión de 25.000 ha con 68 familias y 274 habitantes. “En 1999 se creó un tercer resguardo Caño Padilla en el municipio de La Paz con 250 ha, con aproximadamente 25 familias y en el año 2000, se creó el resguardo La Pista, Menkue, Misak en el municipio de San Diego con 125 ha y 10 familias aproximadamente. Se presentan además cinco asentamientos con un promedio de 10 familias cada uno en los municipios de Agustín Codazzi y Becerril, Cozo, La Laguna, Las Ameritas, Cinco Caminos y La Peña” (CI, 2006).

Actualmente la organización sociopolítica de esta comunidad no es sólida y, en esa medida, la del resguardo resulta también problemática. CI (2006) indica que, además de que las cifras de población no están unificadas, no hay lineamientos ambientales para los planes de vida del resguardo que está en el complejo de páramos (Iroka) ni para los otros dos que se encuentran en la serranía (Sokorpa y Menkue-Misaya-La Pista).

Las actividades económicas en la parte baja de la serranía se han volcado aceleradamente hacia la minería. Durante el año 2006 el sec-

tor minero pasó a ocupar el 35% de las actividades productivas, mientras que el sector agrario se vio disminuido. El incremento es considerable: “Según Ingeominas (2006), las regalías por carbón en el año 2002 fueron de 60.169 millones de pesos, frente a 156.244 millones en el 2006” (CI, 2006).

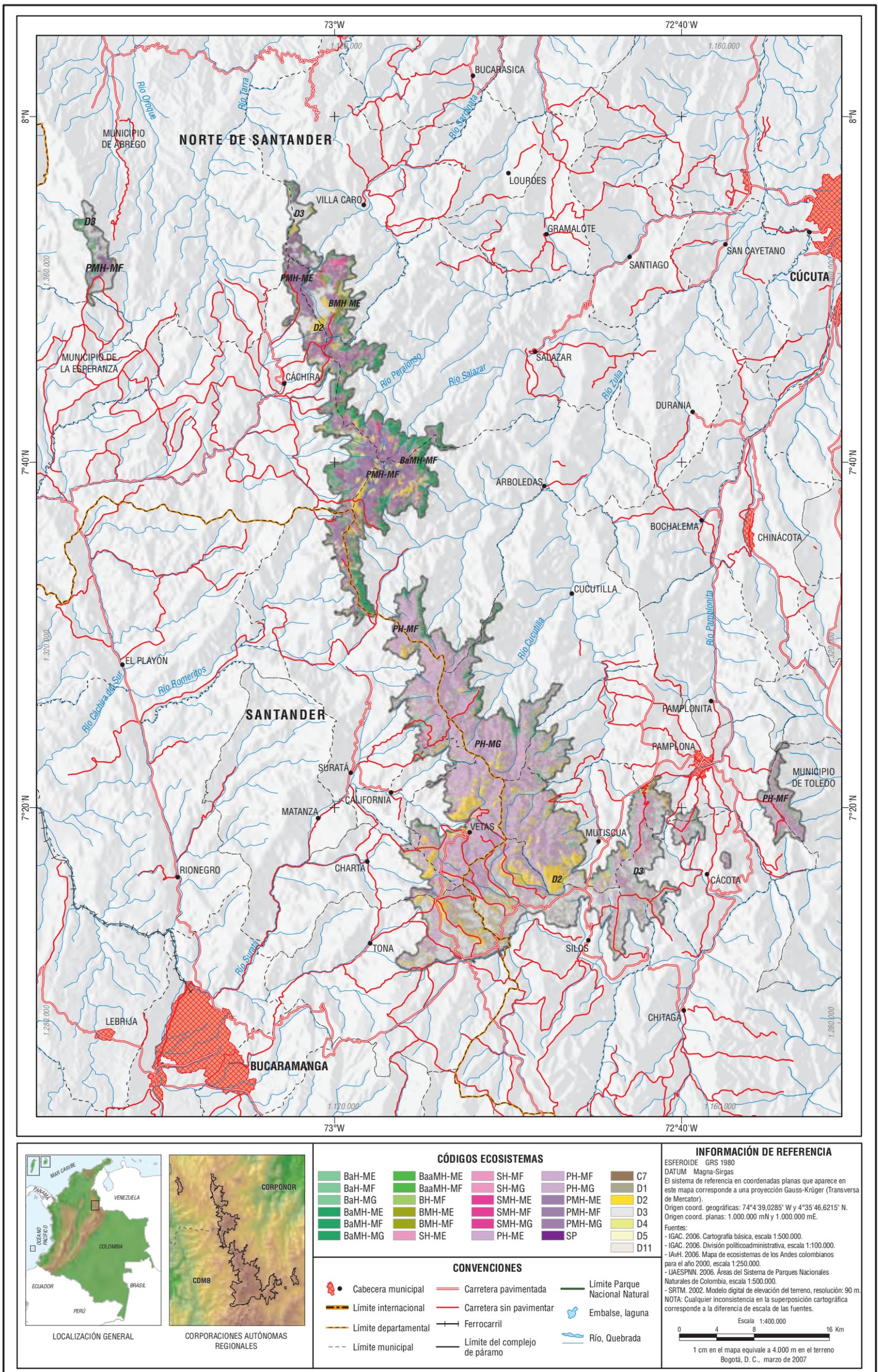
Además de lo anterior, en la serranía se presentan fenómenos de desplazamiento de la población hacia las cabeceras municipales debido al conflicto armado. La situación actual de violencia ha incrementado los niveles de pobreza de los habitantes de las zonas asociadas al complejo. Según el estudio de CI (2006), los municipios Agustín Codazzi y La Paz presentan el 76,2 y el 76,4% de necesidades básicas insatisfechas.

Acciones para el manejo y la conservación

El área del complejo de páramos de Perijá se encuentra altamente intervenida. De acuerdo con CI, en toda la serranía “El área destinada a cultivos permanentes, es de 3.055,5 ha, el área de cultivos misceláneos y pastizal es de 27.350,7 ha, el área con potreros manejados (pastos) es de 7.140 ha, en resumen el área con actividad agropecuaria es de 37.547,2 ha” (CI, 2006). Además, entre los años 2001 y 2003, se “encontraron 533.6 ha quemadas como producto de la adecuación de tierras para actividades agropecuarias” (CI, 2006).

La primera iniciativa de conservación con relación a este complejo de páramos está vinculada a la Ley 2.^a de 1959, a través de la cual se seleccionaron siete zonas de cobertura. Entre ellas, sobre la serranía de Perijá, se declaró la “Zona de Reserva Forestal de la Serranía de los Motilonés”. Actualmente, según CI, de las áreas boscosas de esta zona de reserva quedan sólo algunos relictos.

En el presente no existe en la parte colombiana un área de protección que asegure la conservación de estos remanentes de bosques y páramos asociados al complejo Perijá, ya sea como parque nacional o algún otro tipo de reserva equivalente. Del lado venezolano existen unidades de conservación importantes, de las cuales la más grande es el Parque Nacional de Perijá, que limita con el Parque Nacional Catatumbo-Barí (Hernández *et al.*, 1992). Sin embargo, actualmente se están gestando iniciativas de carácter nacional e interinstitucional para planificar una zonificación y un ordenamiento ambiental adecuado. La iniciativa conjunta entre el MAVDT (por medio de Fiduciaria Unión S.A.), Conservación Internacional, Corpocesar, Corpoguajira, la Embajada de Holanda y la UAESPNN se encuentra en una fase de caracterización y diagnóstico de toda la serranía de Perijá. El propósito de este esfuerzo es formular unos lineamientos de gestión que sirvan de guía, tanto a las instituciones territoriales como a la sociedad en general, frente al manejo ambiental de la serranía de Perijá.



Generalidades

Se ha denominado complejo Jurisdicciones–Santurbán al sistema paramuno ubicado entre Norte de Santander y Santander que incluye localidades (Rangel-Ch., 2000) como Los Bueyes, Pringador, Guerrero, San Pedro, Torrecitas, Salazar, Cáchira, Jurisdicciones, El Páramo, Pescadero, Jordán, Santurbán, Terrecillas, Cunta, Fontibón, Los Puentes, Picachos, Romeral, Monsalve, El Viejo, Tasajera, Arboledas, Cachirí, Tierra Negra, Loma Grande, Ramírez y Cinera. El complejo se ubica primordialmente en las zonas altas de los municipios de Silos, Mutiscua, Arboledas, Vetas y Cucutilla (Tabla 1). Ocu-

pa cerca de 82.664 hectáreas (ha) entre los 3.000 y 4.290 metros sobre el nivel del mar (msnm).

Alrededor de 61.000 ha del complejo se encuentran en territorio de la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (Corporación 73,92%) y las restantes 21.553 ha están en territorio de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDBM 26,07%).

▲ Paisaje de la laguna Colorada. Mutiscua, Norte de Santander. Cortesía archivo CDBM y Corponor.

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

Según el IAvH (2006) se han identificado 24 ecosistemas naturales en la zona definida para este complejo (Tabla 2), que involucra orobiomas andino y altoandino y páramo con condiciones climáticas desde húmedas hasta muy húmedas. El 35% del área total del complejo de Jurisdicciones–Santurbán presenta zonas intervenidas, donde los principales usos están asociados a cultivos y pastizales; los municipios con mayor transformación corresponden a Tona -cuya área urbana está dentro de los límites del complejo-, Mutiscua, Cócota y Silos. Los ecosistemas naturales corresponden a 53.800 ha del área total y entre estos el más representativo es el páramo húmedo en montaña glaciárica, con cerca de un 20% de la extensión del complejo. Hacia el norte (en los municipios de Arboledas, Cáchira y Salazar) se encuentra la mayor extensión de bosques húmedos y muy húmedos andinos.

Tabla 1. Distribución municipal del complejo Jurisdicciones–Santurbán

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Norte de Santander	Ábrego	2.221	2,69
	Arboledas	8.347	10,01
	Cáchira	6.383	7,72
	Cócota	2.969	3,59
	Chitagá	420	0,51
	Cucutilla	6.957	8,42
	La Esperanza	58	0,07
	Labateca	1.241	1,50
	Mutiscua	9.256	11,20
	Pamplona	3.971	4,80
	Pamplonita	35	0,04
	Salazar	4.695	5,68
	Silos	9.633	11,65
	Toledo	4	0,01
Villa Caro	4.922	5,95	
Santander	California	1.131	1,37
	Charta	1.241	1,50
	Suratá	6.213	7,52
	Tona	5.629	6,81
	Vetas	7.339	8,88

Tabla 2. Ecosistemas del complejo Jurisdicciones–Santurbán

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%		
Orobioma andino y altoandino cordillera Oriental		BMD húmedo en montaña estructural erosional	BaH-ME	260	0,31		
		BMD húmedo en montaña fluviogravitacional	BaH-MF	2.298	2,78		
		BMD húmedo en montaña glaciárica	BaH-MG	184	0,22		
		BMD muy húmedo en montaña estructural erosional	BaMH-ME	1.199	1,45		
		BMD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaMH-MF	7.284	8,82		
		BMD muy húmedo en montaña glaciárica	BaMH-MG	41	0,05		
		BBD muy húmedo en montaña estructural erosional	BaaMH-ME	136	0,16		
		BBD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaaMH-MF	38	0,05		
		Orobiomas del zonobioma húmedo tropical		Bosquecillos de páramo húmedo en montaña fluviogravitacional	BH-MF	241	0,29
				Bosquecillos de páramo muy húmedo en montaña estructural erosional	BMH-ME	450	0,54
Bosquecillos de páramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BMH-MF			138	0,17		
Subpáramo húmedo en montaña estructural erosional	SH-ME			302	0,37		
Subpáramo húmedo en montaña fluviogravitacional	SH-MF			2.663	3,22		
Subpáramo húmedo en montaña glaciárica	SH-MG			1.537	1,86		
Subpáramo muy húmedo en montaña estructural erosional	SMH-ME			707	0,86		
Subpáramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	SMH-MF			1.339	1,62		
Subpáramo muy húmedo en montaña glaciárica	SMH-MG			69	0,08		
Páramo húmedo en montaña estructural erosional	PH-ME			896	1,08		
Páramo húmedo en montaña fluviogravitacional	PH-MF			6.475	7,84		
Páramo húmedo en montaña glaciárica	PH-MG			17.231	20,86		
Páramo muy húmedo en montaña estructural erosional	PMH-ME			3.391	4,10		
Páramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	PMH-MF			6.804	8,23		
Páramo muy húmedo en montaña glaciárica	PMH-MG	109	0,13				
Ecosistemas transformados	Piso bioclimático páramo	Superpáramo	SP	15	0,02		
		Bosquecillos intervenidos	C7	577	0,70		
		Agroecosistemas de cultivos mixtos	D1	888	1,07		
		Agroecosistemas ganaderos	D2	10.914	13,21		
		Áreas con predominancia de pastos y cultivos	D3	15.286	18,50		
		Áreas con predominancia de pastos y vegetación secundaria	D4	273	0,33		
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria	D5	347	0,42		
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria y otros	D11	28	0,03		
General		Ríos	Ri	129	0,16		
		Áreas urbanas	Au	374	0,45		

BMD: bosque medio denso; BBD: bosque bajo denso



▲ Paisaje de la laguna El Pico. Cucutilla, Norte de Santander. Cortesía archivo CDMB y Corponor.

Características físicas

Según la CDMB y Corponor (2002), el clima de este complejo se encuentra entre ligeramente húmedo y muy húmedo, de acuerdo con la clasificación climática de Thornthwaite. La precipitación presenta un régimen bimodal, con periodos altos entre los meses de abril y mayo, y septiembre y noviembre, y con valores de precipitación media multianual que varían entre los 600 y 2.500 mm. Las zonas de mayor precipitación se presentan en el punto de control Bagueche, de la subcuenca del río Cucutilla, en el que la precipitación promedio multianual alcanza valores entre los 1.800 y 2.500 mm. La zona de menor precipitación se ubica entre los municipios de Vetas, Berlín y Silos, costado noreste, con valores anuales promedio entre 600 y 1.000 mm. De acuerdo con los registros térmicos, los valores medios mínimos multianuales de la temperatura se encuentran entre 0,3 y 4,6 °C, y los valores medios multianuales oscilan entre los 6 y 12 °C. Las mayores temperaturas medias se dan entre mayo y julio, y el índice de menor temperatura media se da en los meses de octubre y noviembre.

La composición geológica del complejo se describe, de acuerdo con el tipo de material, así: rocas metamórficas precámbricas (formaciones Neis de Bucaramanga y Silgará); rocas ígneas del Triásico-Jurásico (formación Santa Bárbara <cuarzomonzonita>), Páramo Rico (tonalita y granodiorita); rocas sedimentarias del Devónico (formación Floresta); rocas sedimentarias del Carbonífero y Pérmico (formación Diamante); las rocas sedimentarias del Triásico-Jurásico (formaciones Bocas, El Jordán y Girón); rocas cretácicas (formaciones Tambor, Rosa Blanca, La Paja, El Tablazo, La Simití, La Luna, Umir, Aguardiente, Capacho y Colón Mito Juan); y los depósitos cuaternarios (glaciares y aluviales) (Corponor y CDMB, 2002).

La importancia de las formaciones geológicas que se encuentran en el área del complejo Jurisdicciones–Santurbán está dada por la dependencia de la ocurrencia, distribución y dinámica hídrica, tanto superficial como subterránea. Por otra parte también se encuentra el distrito minero de California-Vetas, que posee una considerable relevancia económica para el departamento de Santander por su riqueza predominante de filones de oro y plata, asociados con sulfuros de hierro, plomo, zinc, cobre y sulfosales o minerales de azufre no oxidado. En el mencionado distrito se adelantan labores de desarrollo, preparación y explotación (Corponor y CDMB, 2002).

La geomorfología predominante en estos páramos está compuesta por dos grandes paisajes: el primero corresponde con las cumbres montañosas glacifluviales, localizadas en los terrenos que se elevan por encima de los 3.500 msnm y en las que la erosión por escorrentía ha sido insignificante. La geoformas más relevantes son circos y artesas rocosas, el fondo de artesa y olla glaciaria colmatada y las morrenas latero-terminales. El segundo gran paisaje corresponde con cumbres montañosas fluviogravitacionales, dentro de las cuales se encuentran las siguientes geoformas: crestas ramificadas, lomas y aplanamientos disectados, vallecito agradacional intramontano y montañas cumulares y crestadas (Corponor y CDMB, 2002).

En general los suelos son muy superficiales, limitados por roca, moderadamente profundos a profundos y de textura franca a franco–arcillosa. Además, son excesivamente drenados, de reacción muy fuertemente ácida (pH 4,5 a 5,0) y fertilidad natural muy baja a moderada. La clasificación agrológica por capacidad de uso se asocia a la clase VIII (uso para conservación y protección del recurso hídrico). Las principales clases taxonómicas de suelos son Udorthents, Dystrudpepts, Fluvaquents y Udifolists (Corponor y CDMB, 2002).

En cuanto a la hidrografía, según el sistema del Ideam (2006) el complejo podría definirse como una estrella fluvial, ya que pertenece a las áreas hidrográficas Caribe, Magdalena–Cauca y Orinoco, y se divide en las zonas de los ríos Catatumbo, Medio Magdalena y Arauca, y en siete subzonas hidrográficas, especialmente las de los ríos Zulia, Lebrija y Chitagá (Tabla 3).

Los humedales del complejo son de origen periglacial y se localizan entre los 3.500 y 3.800 msnm. En total existen 57 lagunas, de las cuales 22 se encuentran en Santander y 35 en Norte de Santander. Este sistema de lagunas está distribuido en dos secciones: la primera se ubica entre los municipios de Cáchira, Salazar y Arboledas, y se denomina Lagunas del Norte; la segunda está situada entre los municipios de Vetas, Cucutilla y Mutiscua, y se ha llamado Lagunas del Sur (Corponor y CDMB, 2002).

En términos generales, el análisis de balance hídrico es favorable en cuanto a la disponibilidad de agua superficial. Sin embargo se presentan áreas críticas en cuanto a la oferta, principalmente en centros poblados de mucha concentración y de localización de actividades productivas como los ejes de las áreas metropolitanas de Bucaramanga y Cúcuta, y Tona, Berlín, Vetas, Charta, Silos y Mutiscua. Por tal motivo es necesario dedicar esfuerzos especiales para la administración del recurso hídrico para estos ejes de desarrollo (Corponor y CDMB, 2002).

Tabla 3. Zonificación hidrográfica del complejo Jurisdicciones–Santurbán

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código subzona	Área (ha)	%
Caribe	Catatumbo	Río Pamplonita	1601	941	1,14
		Río Zulia	1602	30.515	36,92
		Río Sardinata	1603	6.078	7,35
		Río Tarra	1604	1.456	1,76
		Río Algodonal (Alto Catatumbo) hasta bocas río Tarra	1605	599	0,72
Magdalena-Cauca	Medio Magdalena	Río Lebrija	2319	26.577	32,15
Orinoco	Arauca	Río Chitaga	3701	16.499	19,96

Características bióticas

-Flora

La riqueza florística del complejo se aprecia en 253 especies de plantas entre espermatofitas y criptógamas, agrupadas en 157 géneros y 72 familias. Las angiospermas son el grupo más diversificado con el 75,88% de las especies. Le siguen en orden de importancia las briofitas con 16,59%, y en tercer lugar aparecen los teridofitos con un 6,32%. Las familias más importantes en cuanto a número de especies son Asteraceae, Poaceae, Rosaceae, Scrophulariaceae y Ericaceae (Ortiz-N. y Galván-S., 2001).

El estudio realizado por Ortiz-N. y Galván-S. (2001) sobre la vegetación y la flora del páramo El Romeral, ubicado en el complejo Jurisdicciones-Santurbán entre los 3.200 y 3.800 msnm, indica que los géneros que poseen mayor riqueza específica son *Lachemilla* (10 spp.) e *Hypericum* (9 spp.), seguidos de *Baccharis*, *Valeriana*, *Carex* y *Monticalia* con cuatro especies cada uno, y los géneros *Castilleja*, *Chaetolepis* y *Ageratina* con tres especies. A excepción de *Hypericum* y *Valeriana*, los géneros se caracterizan porque las familias a las que pertenecen se encuentran entre las más diversas de este páramo.

-Fauna

De acuerdo con la caracterización realizada por Estela (1999) en tres localidades del municipio de Vetas, se encuentra un total de 42 especies de aves pertenecientes a siete familias, de las cuales las más abundantes son Trochillidae, Fringillidae, Anatidae y Tyrannidae. Del total, cinco tienen alta prioridad de conservación: cuclillo migratorio (*Coccyzus americanus*), pato paramuno (*Anas flavirostris*), pato de torrente (*Merganetta armata*), cotorra montañera (*Hapalopsittaca amazonina*) y periquito aliamarillo (*Pyrrhura calliptera*), que en general son especies vulnerables debido a la pérdida de su hábitat.

Según el *Libro rojo de aves de Colombia* (Renjifo et al., 2002), en esta zona es posible encontrar, además de las mencionadas por Estela (1999), otras especies que se encuentran en algún grado de amenaza como la perdiz carinegra (*Odontophorus atrifrons*), el cóndor de los Andes (*Vultur gryphus*), el perico palmero (*Ognorhynchus icterotis*) y el águila crestada (*Oroaetus isidori*).

Aspectos socioeconómicos y culturales

Durante la primera mitad del siglo XIX tuvo lugar un acelerado proceso de poblamiento en la meseta de Bucaramanga y las tierras altas de la cordillera Oriental, con las fundaciones de Cucutilla (1804), Cáchira (1811), Floridablanca (1817), Guaca (1821), Tona (1832), Mutiscua (1841), Vetas (1844), Santa Bárbara (1852) y Villa Caro (1859) (ISA, 2002a).

Según el estudio sobre la unidad biogeográfica de Santurbán, realizado por la CDMB y Corponor (2002a), la población que podría asociarse al complejo de páramos de Jurisdicciones-Santurbán es cercana a los 77.000 habitantes. Esta cifra se refiere al área conformada por los municipios de Arboledas, Cucutilla, Mutiscua, Silos y Cáchira, en Norte de Santander, y, Tona, Vetas, California, Suratá, Charta y El Playón, en Santander. De esta población, es menor la proporción de habitantes que residen en las cabeceras (22,27%) que aquellos que lo hacen en la zona rural. No se conoce con certeza la población que efectivamente habita dentro de los límites de este páramo.

De acuerdo con el mismo estudio de la CDMB y Corponor (2002) y el realizado por ISA (2002a), las actividades productivas principales son la agricultura, la ganadería y la minería. Los principales cultivos son los de cebolla junca, con rendimientos entre 10 y 37 toneladas (ton) por ha, de papa, con un rendimiento promedio de 18 ton/ha y de



Paisaje de la laguna La Plata. Mutiscua, Norte de Santander. Cortesía archivo CDMB y Corponor.

trigo con 10 ton/ha al año. Los municipios con mayor producción son Vetas, Tona (corregimiento de Berlín), Silos, Pamplona, Mutiscua y California.

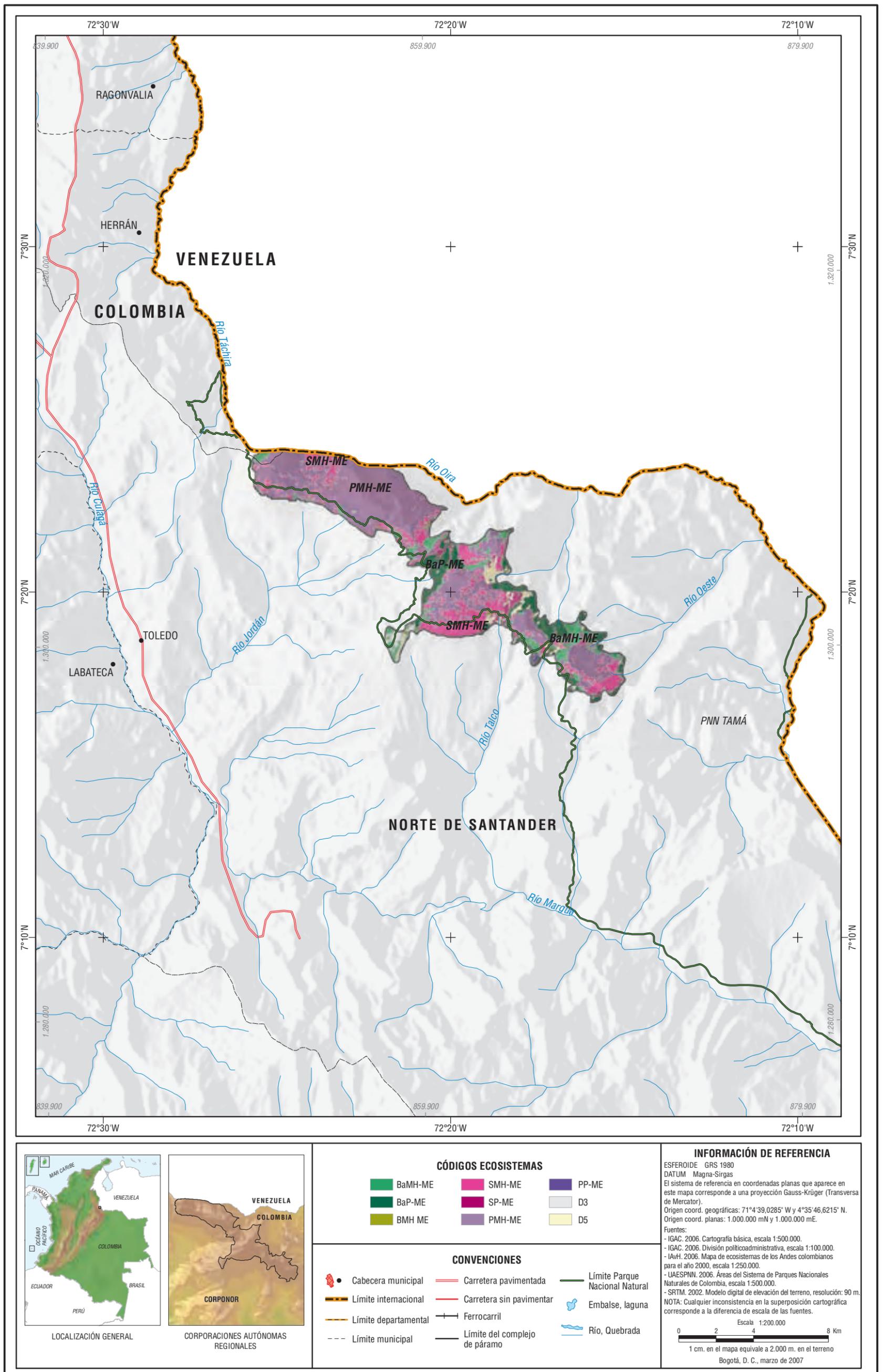
En el complejo se desarrolla la actividad ganadera de tipo ovino y bovino, con una capacidad de carga de dos reses por hectárea, de ocho ovejas por hectárea. En el año 2002, en el municipio de Silos la ganadería estaba compuesta de 80 hatos lecheros; en Mutiscua había 5.100 bovinos que pastaban en 5.900 ha y la producción de leche era de 990.062 litros. En el municipio de Cáchira la ganadería bovina presenta un gran avance de razas lecheras, entre ellas la holstein, raza adaptada. Además de la ganadería, en el municipio de Mutiscua se producen aproximadamente 96.000 kilogramos (kg) de trucha que se cotizan en los mercados de Santander y Bogotá (CDMB y Corponor, 2002; ISA, 2002a).

Por otra parte, la actividad del distrito minero de Vetas-California se basa en la extracción de oro y plata y abarca un área aproximada de 50 km². El municipio de Mutiscua tiene yacimientos de mármol, cuya explotación es de tipo artesanal. Entre los minerales no metálicos que se explotan se encuentra el carbón, calizas, feldespatos, material ornamental, agregados pétreos, arcillas en menor proporción, barita y fosfatos (CDMB y Corponor, 2002).

El complejo abastece los acueductos de los centros urbanos de los municipios de Cúcuta, El Zulia, Ábrego, Ocaña, Arboledas, Cáchira, Cácuta, Chitagá, Cucutilla, La Esperanza, Labateca, Mutiscua, Pamplona, Pamplonita, Salazar, Silos y Villa Caro, en Norte de Santander, y Bucaramanga, California, Charta, Suratá, Tona y Vetas, en Santander. Estos páramos benefician a una población estimada de 1.700.000 habitantes, distritos de riego, una central de energía termoeléctrica y el sector agropecuario (CDMB y Corponor, 2002).

Acciones para el manejo y la conservación

El complejo de páramos de Jurisdicciones-Santurbán posee un plan de manejo ambiental que propende por la conservación, restauración y manejo sostenible de los ecosistemas. Las líneas de acción definidas en este plan son las siguientes: conocimiento y conservación de ecosistemas; conversión de modelos de producción limpia para el sector agropecuario y minero; fortalecimiento administrativo para la gestión ambiental y educación ambiental como instrumentos de participación ciudadana. Además del plan de manejo, el complejo hace parte de la Reserva Forestal Protectora Nacional Río Algodonal.



Distrito páramos de los Santanderes

Complejo Tamá



Generalidades

Se ha denominado complejo Tamá al sistema de páramos del suroriente del departamento de Norte de Santander, en la cordillera Oriental, que incluye las localidades de Tamá y Santa Isabel (Rangel-Ch., 2000). El complejo se ubica en las zonas altas de los municipios de Toledo y Herrán (Tabla 1) y ocupa cerca de 7.110 hectáreas (ha), entre los 3.000 y 3.640 metros sobre el nivel del mar (msnm).

Tabla 1. Distribución municipal del complejo Tamá

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Norte de Santander	Herrán	72	1,01
	Toledo	7.039	98,99

El complejo Tamá se encuentra en el territorio de la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (Corponor) y dentro del área protegida de orden nacional denominada Parque Nacional Natural (PNN) Tamá, creada por el entonces Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente (Inderena) mediante Acuerdo N°. 23 del 2 de mayo de 1977. Emanado de su Junta Directiva, este acuerdo reserva, alinda y declara un área de 48.000 ha, ubicada en el departamento de Norte de Santander. La administración y manejo del PNN Tamá está a cargo de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia (UAESPNN), entidad adscrita al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), según Decreto 216 de 2003 (UAESPNN, 2005a).

La importancia de efectuar acciones de conservación en este complejo radica en mantener la oferta hídrica de la parte alta de las cuencas hidrográficas de los ríos Táchira y Arauca en el Parque, ya que abastece a las poblaciones de los centros urbanos de Villa del Rosario, en Norte de Santander, y San Antonio, en la República de Venezuela.

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

Según el IAvH (2006), para el año 2000 cerca del 96% del área del complejo Tamá se encontraba en ecosistemas naturales (Tabla 2). De acuerdo con esta misma fuente, en el complejo predominan el subpáramo y el páramo muy húmedo. Las zonas que presentan intervención antrópica se encuentran hacia el sur, donde se ubican también las áreas pluviales de estos páramos, mientras que los ecosistemas del norte se mantienen en condiciones de baja o mínima alteración. El complejo se presenta en un paisaje de montaña estructural erosional como el tipo de geoforma dominante.

Tabla 2. Ecosistemas del complejo Tamá

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%
Orobiomas del zonobioma húmedo tropical	Orobioma andino cordillera Oriental	BMD muy húmedo en montaña estructural erosional	BaMH-ME	684	9,64
		BMD pluvial en montaña estructural erosional	BaP-ME	860	12,11
		Bosquecillos de páramo muy húmedo en montaña estructural erosional	BMH-ME	47	0,65
	Orobioma de páramo cordillera Oriental	Subpáramo muy húmedo en montaña estructural erosional	SMH-ME	1.538	21,66
		Subpáramo pluvial en montaña estructural erosional	SP-ME	181	2,54
		Páramo muy húmedo en montaña estructural erosional	PMH-ME	3.468	48,84
		Páramo pluvial en montaña estructural erosional	PP-ME	35	0,49
Ecosistemas transformados	Piso bioclimático páramo	Áreas con predominancia de pastos y cultivos	D3	59	0,83
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria	D5	230	3,25

BMD: bosque medio denso

Características físicas

El clima en este complejo, según Thornthwaite, es muy húmedo (UAESPNN, 2005a). La precipitación promedio multianual es de 1.567 mm, aproximadamente; la temperatura promedio multianual varía entre 7,2 y 13,5 °C y el total multianual de evapotranspiración potencial varía entre 650 y 900 mm. La precipitación presenta un régimen bimodal, con dos periodos húmedos y dos secos; la primera temporada de lluvias ocurre durante los meses de abril, mayo y parte de junio, y la segunda durante los meses de octubre y noviembre. El primer periodo seco se presenta en los meses de diciembre, enero, febrero e incluso marzo (primera mitad) y el segundo en julio, agosto y parte de septiembre.

Este complejo de páramos está geológicamente conformado por rocas del Cenozoico presentes en el costado oriental de la falla de Labateca, donde aflora la formación Los Cuervos y los depósitos del Cuaternario centrados en los depósitos glaciales, entre los cuales se destacan los depósitos glacio-coluviales y glacio-aluviales, que constituyen una buena parte de la superficie del sector paramuno. No obstante, se pueden encontrar también depósitos de morrenas de poca representatividad real y los depósitos glacio-lacustres que corresponden a la turbera.

En el área del complejo Tamá, las formas glaciares predominantes se localizan estratigráficamente en la formación Barco. Los siguientes son los subpaisajes identificados en este gran paisaje: cumbre de crestas y circos erodados, depósitos de origen glaciario, complejos de morrenas claramente diferenciables que pueden distinguirse al noreste del páramo de Ventanas con elevaciones que descienden en dirección SE de aproximadamente 3.310 a 3.400 msnm. Estos depósitos corresponderían al último periodo glacial con edades probablemente menores de 18.000 años y mayores de 11.000 años, aproximadamente.

En cuanto a la hidrografía, según el sistema del Ideam (2006) el complejo pertenece a las zonas hidrográficas Caribe y Orinoco, y se divide en cuatro subzonas (Tabla 3); la de los afluentes del río Apure presenta la mayor extensión.

▲ Atardecer con nubes sobre las montañas en el PNN Tamá. Toledo, Norte de Santander. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Sebastián Krieger.

Tabla 3. Zonificación hidrográfica del complejo Tamá

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código subzona	Área (ha)	%
Caribe	Cataumbo	Río Pamplonita	1601	134	1,88
		Río Chitaga	3701	1.944	27,33
Orinoco	Arauca	Río Margua	3702	1.504	21,14
	Apure	Afl. Río Apure	3901	3.532	49,65

De acuerdo con el plan de manejo del PNN Tamá (UAESPNN, 2005a), el complejo está integrado por ocho importantes cuencas hidrográficas de los ríos Oira, Táchira, Culata, Jordán, Talco, San Lorenzo, Margua y Arauca. Estas cuencas suplen la demanda de más de 2.000.000 de habitantes asentados en territorios de los estados de Apure y Táchira, en la República de Venezuela, y en algunos de los municipios de los departamentos de Norte de Santander, Boyacá y Arauca. La conservación del complejo es un gran reto para el Parque y la región, puesto que permite asegurar la oferta tanto en calidad como en cantidad del recurso hídrico y, de paso, también atender compromisos con la conservación de la biodiversidad.

Características bióticas

-Flora

La flora del complejo incluye, dentro de la familia Asteraceae, especies como *Tamania chardonii*, planta endémica de esta región, y frailejón arbóreo o incienso (*Libanothamnus neriifolius*), que alcanza hasta 15 metros de altura. También *Libanothamnus tamanus* y otros frailejones como *Ruilopezia cardonae* y *Espeletiopsis purpurascens*.

Por encima de la cota de los 3.000 msnm, según el plan de manejo del PNN Tamá (UAESPNN, 2005a), se identificaron para el complejo las siguientes formaciones vegetales en páramo: turberas, pajonales-pastizales, rosetales, chuscales y frailejonales.

“Las turberas están formadas, principalmente, por varias especies de musgos y plantas vasculares arrosetadas destacándose en el PNN Tamá *Plantago rigida*, *Oreobolus* sp. (Cyperaceae) y *Azorella* sp. (Apiaceae). En algunos casos estas plantas pueden ser remplazadas por *Disterigma* sp. y *Pernettya* sp. (Ericaceae), *Gentianella* sp. (Gentianaceae) y *Poa* sp. (Poaceae), entre otras. Además se pueden encontrar especies endémicas del páramo como *Castratella piloselloides* (Melastomataceae) y *Valeriana* sp. (Valerianaceae)”.

“En los pajonales-pastizales existentes en los páramos Tamá, Santa Isabel y El Cobre que hacen parte del PNN Tamá, son bastante características las extensas laderas con pajonales, dominadas por *Calamagrostis efusa*, acompañadas de diseminadas y pequeñas hierbas como *Halenia* sp. (Gentianaceae), *Acaena cylindristachya* y *Lachemilla* (Rosaceae) e *Hydrocotyle* (Apiaceae); arbustillos de *Vaccinium floribundum* y *Gaultheria anastomosans* (Ericaceae) y frailejones” (UAESPNN, 2005a).

En cuanto a los rosetales, “son frecuentes las especies de puya (*Puya santosii*, *P. goudotiana*, *P. trianae*) las cuales se encuentran en zonas extensas

del páramo de El Cobre y son un importante componente de la dieta alimenticia del oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) y de diferentes especies de insectos y aves” (UAESPNN, 2005a).

“En los chuscales, la especie dominante es el bambú paramuno *Chusquea tesellata*, que se presenta en sitios húmedos o pantanosos. Los frailejonales son la formación vegetal más representativa y están conformados por plantas arrosetadas con tallos de los géneros *Espeletia* y *Libanothamnus* y las arrosetadas acauleas del género *Espeletiopsis*. Estas formaciones crean asociaciones con especies como *Calamagrostis effusa*, *Puya* sp. (Bromeliaceae), *Chusquea tesellata*, *Hypericum* sp. (Hypericaceae), *Weinmania* sp. (Cunoniaceae), *Escallonia* (Escalloniaceae) o pequeños arbustos de las familias Ericaceae, Asteraceae, Berberidaceae, Rosaceae, entre otros. Dos especies de árboles monopodiales son compartidas con el Parque Nacional El Tamá de la República de Venezuela, *Libanothamnus divisoriensis* y *Libanothamnus neriifolius*” (UAESPNN, 2005a).

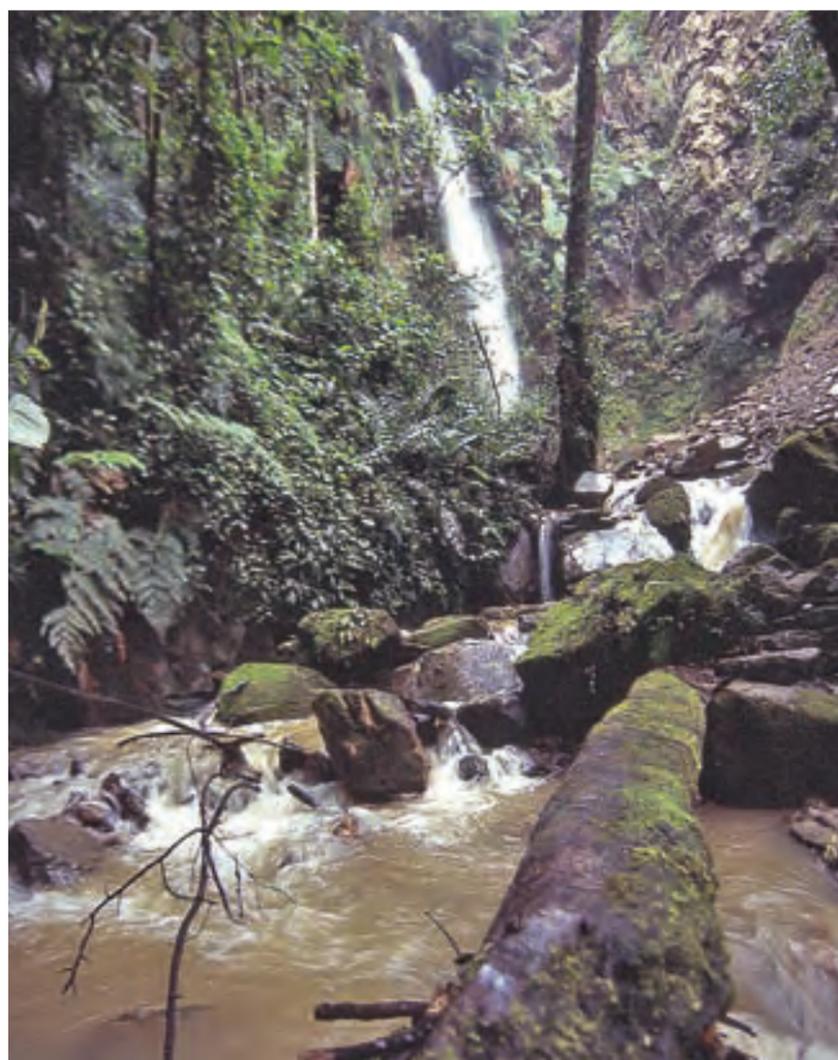
Es importante mencionar la presencia de una especie endémica del PNN Tamá *Tamania chardonii*, un arbolito de hasta 10 m de altura, que es uno de los pocos frailejones ramificados identificados para Colombia, colectado por Cuatrecasas en 1941 (UAESPNN, 2005a).

En los matorrales se pueden “encontrar géneros como: *Diplostegium*, *Loricaria* y *Pentacalia* (Asteraceae); *Hypericum* (Clusiaceae); *Cavendishia*, *Vaccinium* y *Gaultheria* (Ericaceae); *Berberis* sp. (Berberidaceae), *Escallonia* (Escalloniaceae); *Weinmania silvatica* (Cunoniaceae); *Myrsine dependens* (Myrsinaceae) y diferentes especies de las familias Melastomataceae, Polygalaceae, Aquifoliceae, entre otras” (UAESPNN, 2005a).

-Fauna

Según el plan de manejo (UAESPNN, 2005a), dentro de los mamíferos más representativos del Parque figuran el oso andino (*Tremarctos ornatus*), los venados (*Mazama americana* y *M. rufina*), las lapas o guartinajas (*Agouti taczanowskii*) y el puma (*Puma concolor*).

Caída de agua entre la vegetación andina en el PNN Tamá. Toledo, Norte de Santander. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Sebastián Krieger.





Entre los anfibios cabe mencionar la rana marsupial de color amarillo (*Gastrotheca helenae*). En 1987, Rengifo colectó ejemplares de varias especies de anfibios en las cercanías del río Oirá en el páramo de Tamá, en los límites entre Colombia y Venezuela, y describió una nueva especie de rana, *Atelopus tamaensis*.

En cuanto a la avifauna se destaca la presencia de guácharos (*Steatornis caripensis*) en las grutas y cuevas ubicadas en las zonas más elevadas del Parque, cañón del río Oirá en límites con el PN El Tamá venezolano, además del colibrí de páramo (*Chalcostigma heteropogon*).

Aspectos socioeconómicos y culturales

Debido a que el complejo Tamá se encuentra en el PNN Tamá, no se permite el desarrollo de ninguna actividad socioeconómica por ser un área dedicada exclusivamente a la conservación. Sin embargo, a continuación se realiza un análisis de la población existente en la zona de amortiguación del Parque.

El plan de manejo establece que la población proyectada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) para el año 2005, para los cuatro municipios nortesantandereanos que hacen parte de la zona aledaña al Parque, alcanzaba un total de 53.431 habitantes. De estos el 38,8% están asentados en las cabeceras y el 61,2% restante, en las áreas rurales. “Con base en el análisis de la serie utilizada para la proyección, se prevé que continuará dominando la vocación rural. El municipio con mayor número de habitantes es Toledo, 42,4% del total, en donde precisamente se encuentra el 99,5% del área protegida. En Toledo, de los 22.652 [habitantes], sólo 5.890 se encuentran en el casco urbano y 16.762 están dispersos en el campo” (UAESPNN, 2005a).

Acciones para el manejo y la conservación

Con relación a la importancia regional de este complejo, los cuatro objetivos y valores de conservación del PNN Tamá son los siguientes: 1) Proteger y mantener la integridad ecológica de los ecosistemas de modo que se permita la conectividad en los gradientes altitudinales y longitudinales de los biomas de selva húmeda, bosque subandino, bosque andino y páramo, 2) Proteger y mantener especies de fauna y flora silvestres consideradas endémicas, representativas y en alguna categoría de riesgo, 3) Mantener la oferta hídrica de la parte alta de las cuencas hidrográficas de los ríos Táchira y Arauca, y 4) Mantener espacios naturales dentro del área protegida para la investigación científica, la educación ambiental y el ecoturismo que permitan la interacción hombre-naturaleza.

El PNN Tamá posee un plan de manejo ambiental que propende por la “Conservación de las estructuras y funcionalidades de los sistemas ecológicos del PNN Tamá, con el fin de asegurar su umbral

de integridad ecológica mínima y los hábitats, las especies y los bienes y servicios ambientales, con base en el conocimiento y en la construcción de escenarios para propiciar el empoderamiento de los actores sobre su conservación, mediante la aplicación efectiva de los cuatro objetivos de conservación establecidos”(UAESPNN, 2005a), objetivos antes mencionados.

En cuanto a la articulación del plan de manejo “con las líneas de acción que se definieron concertadamente entre los niveles de gestión de la UAESPNN (nacional, regional y local), es posible anotar, con respecto al manejo de los recursos naturales del área protegida, que tanto el objetivo deseado como la misma zonificación de manejo, orientan la acción programática y la gestión hacia la conservación del estado prístino de prácticamente el 83% del área protegida. Las líneas de acción también están orientadas hacia la recuperación de las áreas intervenidas y de los bienes y servicios ambientales afectados negativamente por actividades antrópicas; y el mejoramiento del tamaño del Parque, ya que esto permitirá recuperar y consolidar las conectividades y mitigar y evitar nuevas fragmentaciones en este conjunto de ecosistemas”(UAESPNN, 2005a).

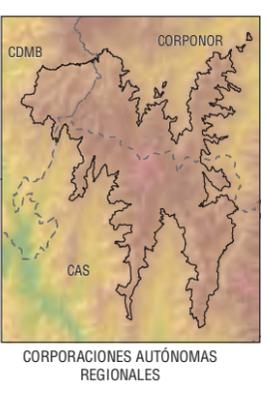
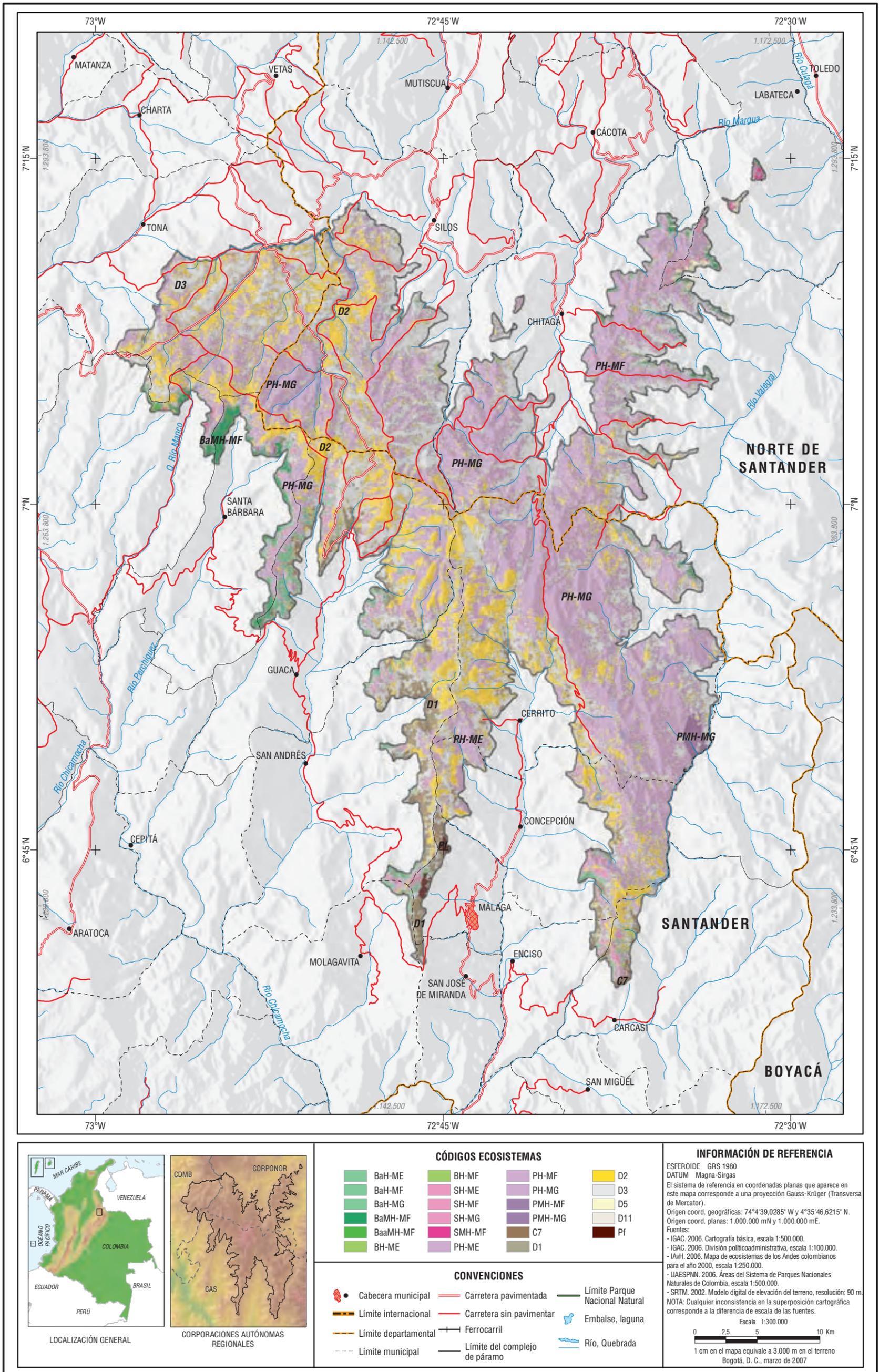
Por otra parte el PNN Tamá es una de las áreas protegidas seleccionadas por el proyecto “Conservación y uso sostenible de la biodiversidad en los Andes colombianos” para adelantar acciones específicas en el marco de su subcomponente “Fortalecimiento de planes de manejo de áreas protegidas nacionales”. Este proyecto, financiado por el Global Environmental Fund (GEF), el Banco Mundial y la Embajada del Reino de los Países Bajos, y ejecutado por el IAvH, busca apoyar la gestión de la UAESPNN en torno a planes de manejo de seis áreas protegidas y sistemas regionales de áreas protegidas (Sirap), además de desarrollar medidas para la recuperación de áreas y la mitigación de las presiones de transformación (IAvH, 2005b).

Otro aspecto que cabe mencionar es que el complejo de páramos Tamá se encuentra en la Reserva Forestal El Cocuy, declarada por la Ley 2.^a de 1959 (UAESPNN, 2005a). El área de traslape es de 6.919 ha, lo que representa el 97,3% del área total del complejo paramuno.



◀ Panorámica de la cordillera cubierta de bosque en el PNN Tamá. Toledo, Norte de Santander. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Sebastián Krieger.

▼ Atardecer y silueta de una montaña en el PNN Tamá. Toledo, Norte de Santander. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Sebastián Krieger.



CÓDIGOS ECOSISTEMAS			
BaH-ME	BH-MF	PH-MF	D2
BaH-MF	SH-ME	PH-MG	D3
BaH-MG	SH-MF	PMH-MF	D5
BaMH-MF	SH-MG	PMH-MG	D11
BaaMH-MF	SMH-MF	C7	Pf
BH-ME	PH-ME	D1	

CONVENCIONES		
	Cabecera municipal	
	Límite internacional	
	Límite departamental	
	Límite municipal	
	Límite del complejo de páramo	

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

ESFEROIDE GRS 1980
 DATUM Magna-Sirgas

El sistema de referencia en coordenadas planas que aparece en este mapa corresponde a una proyección Gauss-Krüger (Transversa de Mercator).

Origen coord. geográficas: 74°4'39.0285" W y 4°35'46.6215" N.
 Origen coord. planas: 1.000.000 mN y 1.000.000 mE.

Fuentes:

- IGAC. 2006. Cartografía básica, escala 1:500.000.
- IGAC. 2006. División político-administrativa, escala 1:100.000.
- IAvH. 2006. Mapa de ecosistemas de los Andes colombianos para el año 2000, escala 1:250.000.
- UAESPNN. 2006. Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, escala 1:500.000.
- SRTM. 2002. Modelo digital de elevación del terreno, resolución: 90 m.

NOTA: Cualquier inconsistencia en la superposición cartográfica corresponde a la diferencia de escala de las fuentes.

Escala 1:300.000

1 cm en el mapa equivale a 3.000 m en el terreno
 Bogotá, D. C., marzo de 2007



Generalidades

Se le ha dado el nombre de complejo Almorzadero al sistema paramuno ubicado en los departamentos de Santander y Norte de Santander que incluye localidades de páramo como Almorzadero, Mogotoroco, Anagá, Juradó, Las Coloradas, Mantilla, Tona, Berlín y Chitagá (Rangel-Ch., 2000). El complejo hace parte principalmente de los municipios de Chitagá y Silos, en Norte de Santander, y Cerrieto, Guaca y Tona, en Santander (Tabla 1). Comprende unas 125.120 hectáreas (ha) de extensión que se ubican entre los 3.100 y 4.530 metros sobre el nivel del mar (msnm).

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Norte de Santander	Chitagá	22.045	17,62
	Labateca	1.127	0,90
	Silos	19.382	15,49
Santander	Carcasi	1.424	1,14
	Cerrieto	32.840	26,25
	Concepción	7.990	6,39
	Enciso	408	0,33
	Guaca	13.484	10,78
	Málaga	1.010	0,81
	Molagavita	360	0,29
	Piedecuesta	1.567	1,25
	San Andrés	6.230	4,98
	San José de Miranda	78	0,06
Santa Bárbara	3.550	2,84	
Tona	13.632	10,89	

La importancia de este complejo de páramos reside en que, además de contener relevantes componentes bióticos, se constituye en una fuente de recursos hídricos para el abastecimiento de gran parte de la población de Norte de Santander y del oriente de Santander. Además, una porción del territorio de este complejo hace parte de cuencas hidrográficas de aguas internacionales, situación que también se presenta en los páramos de la Sierra Nevada del Cocuy, Sumapaz y Chingaza.

Las corporaciones autónomas regionales que poseen territorio en el complejo son la de Santander (CAS, 53,84%), para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB, 12,5%) y de la Frontera Nororiental (Corponor, 34,01%).

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

De acuerdo con el IAvH (2006), el complejo de Almorzadero poseía en el año 2000 el 50,72% de su extensión en ecosistemas naturales, representados en 16 unidades diferentes (Tabla 2). Para ese año se identificaron cerca de 61.650 ha con algún nivel de transformación que equivalen al 49,28% del área total del complejo. Este relativamente alto nivel de alteración de los ecosistemas naturales puede estar relacionado con los grados de intervención antrópica que han sido registrados en esta zona. Los usos del suelo que están más asociados a la transformación de estos ecosistemas son aquellos que tienen que ver con pastos y cultivos, y se concentran en el sector suroeste del complejo. Es importante anotar la apreciable densidad vial y de centros poblados dentro del complejo, la cual es consecuencia directa de los niveles de intervención, al mismo tiempo que potencia futuras transformaciones. Según el IAvH (2006), este complejo se caracteriza por condiciones de balance hídrico de casi equilibrio (húmedas) y los ecosistemas más representativos para el año 2000 eran el páramo húmedo en montaña glaciárica y en montaña fluviogravitacional. Los bosques andinos y altoandinos, con una presencia mínima en Almorzadero, se presentan principalmente en las estribaciones occidentales del complejo.

▲ Paisaje del páramo de Almorzadero entre los departamentos de Santander y Norte de Santander. Cortesía archivo Ideam. Fotografía: Eduardo Tobón.

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%
Orobioma andino y altoandino cordillera Oriental		BMD húmedo en montaña estructural erosional	BaH-ME	953	0,76
		BMD húmedo en montaña fluviogravitacional	BaH-MF	2242	1,79
		BMD húmedo en montaña glaciárica	BaH-MG	87	0,07
		BMD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaMH-MF	2064	1,65
		BBD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaaMH-MF	47	0,04
Orobiomas del zonobioma húmedo tropical	Orobioma de páramo cordillera Oriental	Bosquecillos de páramo húmedo en montaña estructural erosional	BH-ME	144	0,12
		Bosquecillos de páramo húmedo en montaña fluviogravitacional	BH-MF	283	0,23
		Subpáramo húmedo en montaña estructural erosional	SH-ME	1212	0,97
		Subpáramo húmedo en montaña fluviogravitacional	SH-MF	1377	1,10
		Subpáramo húmedo en montaña glaciárica	SH-MG	222	0,18
		Subpáramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	SMH-MF	260	0,21
		Páramo húmedo en montaña estructural erosional	PH-ME	4229	3,38
		Páramo húmedo en montaña fluviogravitacional	PH-MF	11228	8,98
		Páramo húmedo en montaña glaciárica	PH-MG	38294	30,62
		Páramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	PMH-MF	368	0,29
Páramo muy húmedo en montaña glaciárica	PMH-MG	424	0,34		
Ecosistemas transformados	Piso bioclimático páramo	Bosquecillos intervenidos	C7	454	0,36
		Agroecosistemas de cultivos mixtos	D1	4071	3,25
		Agroecosistemas ganaderos	D2	28199	22,55
		Áreas con predominancia de pastos y cultivos	D3	26770	21,40
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria	D5	488	0,39
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria y otros	D11	193	0,15
General		Áreas urbanas	Au	979	0,78
		Plantaciones forestales	Pf	183	0,15
		Ríos	Ri	306	0,24

BMD: bosque medio denso; BBD: bosque bajo denso

Características físicas

Según la *Caracterización y diagnóstico del páramo del Almorzadero* (CAS, 2006), y de acuerdo con los resultados de estaciones climatológicas cercanas a este complejo, el máximo índice de lluvias ocurre en los meses de abril, mayo y junio, y el segundo punto máximo se da durante septiembre, octubre y noviembre. A estos dos periodos de lluvia se intercalan uno intermedio seco durante julio y agosto y otro, más seco aún, en los meses de diciembre, enero, febrero y parte de marzo. El balance hídrico realizado para el páramo de Almorzadero muestra que la precipitación media multianual es de 1.379 mm, la evapotranspiración potencial es de 522 mm y que no hay déficit de almacenamiento durante el año.

Las condiciones de humedad en el complejo son variables según la posición en el paisaje. A pesar de no tener estaciones por encima de los 3.000 msnm, se puede observar que las laderas del flanco oriental (vertiente Orinoco) son más húmedas que las laderas occidentales, marcadas por las zonas secas del Chicamocha. Se considera que esta área presenta una transición de humedad desde condiciones secas hasta húmedas y en ciertos sectores puede llegar a ser muy húmedo (CAS, 2006).

En este complejo de páramos predominan las rocas metamórficas y sedimentarias. Las rocas metamórficas corresponden a formaciones geológicas del pre-Devónico (formación Silgará), Devónico (Floresta), Carboniano Permiano (Diamante). Las rocas sedimentarias corresponden a formaciones del Triásico (formación Bocas).

En menor proporción aparecen rocas ígneas del Triásico-Jurásico (cuarzomonzonita de Santa Bárbara) y sedimentarias (formaciones Jordán y Girón). La unidad geológica de la edad cretácica está compuesta por las formaciones Aguardiente, Tambor, Cumbre, Rosa blanca, Paja y Tablazo; y la de la edad cuaternaria, por depósitos de abánico, derrubio y fluviotorrenciales.

En términos generales predominan geoformas de origen denudacional diferenciadas en laderas intermedias, zona montañosa y montaña y escarpes. Estas geoformas presentan pendientes empinadas a muy empinadas, que varían entre 12 y 50%, moderadamente disectadas, con una topografía suave y rizada al pie de la unidad geomorfológica de zona montañosa. La unidad de laderas intermedias se caracteriza por la homogeneidad de sus pendientes suaves a moderadamente inclinadas que varían entre un 7 y 12%, ligera a moderadamente disectadas. La unidad de zona montañosa presenta un relieve con una topografía en la que las pendientes varían entre un 50 y 75%, moderada a severamente disectadas. Según la CAS, esta última “Es la unidad dominante que caracteriza a la formación Floresta al occidente y algunas unidades de rocas del Jurásico al oriente. Por tener una topografía característica de pendientes empinadas a muy empinadas, la morfodinámica predominante en la unidad está definida por la formación de terracetos y generación de procesos erosivos de tipo moderado, debido a la influencia antrópica en sectores dedicados al sobrepastoreo, mal uso del suelo y pérdida de la cobertura vegetal” (CAS, 2006). La unidad de montañas y escarpes presenta pendientes empinadas a muy empinadas y se caracteriza por rocas metamórficas vinculadas a “eventos geológicos magmáticos del macizo de Santander y a la orogenia de la cordillera Oriental” (CAS, 2006).

Los suelos de estos páramos se pueden diferenciar según la posición que ocupan en el paisaje. En los sectores de mayores pendientes, se encuentran suelos superficiales, pedregosos y ricos en materia orgánica, cuyas clases dominantes son Cryorthents, Cryumbrepts y Udorthents. En los resaltos y laderas intermedias (de menor

▼
Paisaje del páramo de Almorzadero entre los departamentos de Santander y Norte de Santander. Cortesía archivo Ideam. Fotografía: Eduardo Tobón.





◀ A la izquierda Cadillo (*Acaena* sp.). A la derecha Esterilla (*Orthrosanthus* sp.) en el páramo de Almorzadero entre los departamentos de Santander y Norte de Santander. Cortesía archivo Ideam. Fotografías: Eduardo Tobón.

pendiente), los suelos son moderadamente profundos, ricos en materia orgánica y de fertilidad baja. Las principales clases que dominan son Dystrudepts y Humic Dystrudepts.

De acuerdo con el Ideam (2006), el complejo presenta dos grandes áreas hidrográficas: Magdalena-Cauca y Orinoco (Tabla 3). Dentro de la primera se encuentran las zonas hidrográficas del Medio Magdalena y Sogamoso y las subzonas río Lebrija y Chicamocha. La mayor extensión la ocupa el área hidrográfica del Orinoco con el 60,73%. Ésta contiene la zona hidrográfica del río Arauca y dentro de ella se halla la subzona del río Chitagá.

Características bióticas

-Flora

El complejo hace parte de una macrounidad de alta montaña que es una continuación de la cordillera Oriental “desde Tota, siguiendo la derecha del Chicamocha hasta el Cocuy y el páramo de Almorzadero” (CAS, 2006). Según el IAvH (citado en CAS, 2006) este complejo se encuentra dentro de la zona conocida como orobioma de páramo de la cordillera Oriental, que comprende el área de páramo más amplia de todo el país. Además de la importancia de su extensión, este orobioma se caracteriza por presentar tanto ecosistemas secos como húmedos y muy húmedos.

Según Rangel-Ch., (citado en CAS, 2006), los bosques achaparrados son las comunidades vegetales más representativas de este bioma. Estos se asocian con *Escallonia myrtilloides*, *Hesperomeles* sp. y *Polylepis quadrijuga*. En cuanto a los matorrales predominan *Hypericum laricifolium* y *Ageratina tinifolia*. Con relación a las especies que caracterizan los pastizales y pajonales más comunes se encuentran *Calamagrostis effusa* y *Agrostis toluensis*. “En los frailejonales se presenta una mayor diversidad de comunidades con predominio del género *Espeletia*, y a mayor altitud dominancia de rosetales bajos” (CAS, 2006).

De acuerdo con la CAS (2006), en la vegetación del complejo de Almorzadero la familia Asteraceae posee el mayor número de géneros con un total de ocho, seguida de la familia Melastomataceae, con cuatro géneros, y las familias Ericaceae y Poaceae, con tres géneros cada una. Según el mismo estudio, de las 41 familias registradas el 78% (32 familias) cuenta con un solo género. Sin embargo, esta información es de carácter preliminar y no ha sido corroborada aún con inventarios específicos de las áreas de páramo y subpáramo de Almorzadero.

Según Rangel-Ch. (2000) las especies del complejo de páramos de Almorzadero que se encuentran en bajo riesgo de extinción son *Pinguicula elongata* y *Gaultheria erecta*; la que está en peligro crítico es *Lachemilla polylepis* y la que se considera en estado vulnerable es *Puya killipii*. De acuerdo con la caracterización de la CAS (2006), que retoma el plan de manejo de la CDMB (2002) en cuanto a la caracterización biótica, es importante señalar que especies como *Aniba puchury-minor* y *Dicksonia sellowiana* se encuentran sometidas a procesos significativos de explotación en los bosques que circundan este complejo de páramos; la primera para obtención de madera y la segunda para ser usada como soporte de plantas ornamentales.

-Fauna

El complejo de páramos de Almorzadero ha perdido de manera notoria un gran porcentaje de su diversidad debido a factores como las quemadas practicadas en el pajonal-frailejónal, la ganadería

Tabla 3. Zonificación hidrográfica del complejo Almorzadero

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código subzona	Área (ha)	%
Magdalena-Cauca	Medio Magdalena	Río Lebrija	2319	3.044	2,43
	Sogamoso	Río Chicamocha	2403	46.092	36,84
Orinoco	Arauca	Río Chitagá	3701	75.990	60,73



Mina de carbón en el páramo de Almorzadero entre los departamentos de Santander y Norte de Santander. Cortesía archivo Ideam. Fotografía: Eduardo Tobón.

de carne y leche, la tala de bosques para cultivos de papa y el establecimiento de potreros, y la minería de extracción (CAS, 2006).

La CAS identifica una lista de posibles especies de aves del complejo de páramos que aún no ha sido confirmada con registros directos. En ella se proyectó un total de 42 especies de aves distribuidas en 17 familias y 39 géneros. Las familias de las que se presume un mayor número de especies son Trochilidae (colibríes), con seis especies (14,2%), seguido por Fringillidae (canarios y semilleros), con cinco especies (12%), Anatidae (patos) con cinco especies (12%) y Tyrannidae (atrapamoscas) con cuatro especies (10%). Seis familias estarían representadas por una sola especie. Según el mismo estudio y de acuerdo con fuentes secundarias, las especies de aves más comunes en este complejo son el siote (*Turdus fuscater*) y el copetón (*Zonotrichia capensis*) y, en términos generales, la avifauna es típica de una región intervenida. La CAS (2006) reporta cinco especies que se encontrarían en algún grado de amenaza, aunque estos datos tampoco han sido corroborados aún. Con relación a las especies que están en alguna categoría de amenaza, según Renjifo *et al.* (2002) el cóndor de los Andes (*Vultur gryphus*) y el pato andino (*Oxyura jamaicensis*) se encuentran en peligro; la cotorra montañera (*Hapalopsittaca amazonina*) y el periquito aliamarillo (*Pyrrhura calliptera*) han sido catalogadas como vulnerables; y el pato negro (*Netta erythrophthalma*) se considera en peligro crítico.

De las 39 especies de mamíferos que aparecen en la lista preliminar de la CAS, el 41% son roedores (16 especies) y el 25% (10 especies) pertenecen al orden Quiroptera (mucielagos). La intervención humana en esta región ha generado una fuerte destrucción de la vegetación y de la fauna, y especies como el venado colorado (*Mazama rufina*) y lapa (*Agouti taczanowskii*) ya han desapa-

recido casi totalmente. Las especies que han sobrevivido son tolerantes e incluso se ven favorecidas por las condiciones que genera la intervención antrópica. Estas especies de mamíferos “se caracterizan por ser inconspicuas en algunos casos, como los ratones o de alta movilidad y de gran amplitud de nicho trófico como ardillas y conejos (de gran amplitud de dieta)” (CAS, 2006).

Aspectos socioeconómicos y culturales

La población del área de influencia del complejo de páramos de Almorzadero se ubica principalmente en la zona rural. Según el estudio de la CAS, “[...] todos los municipios tienen mayor concentración de población en la zona rural, con porcentajes que oscilan entre 65 y 92% aproximadamente” (CAS, 2006). De acuerdo con los esquemas de ordenamiento territorial, de los municipios de Santa Bárbara, San Andrés y Concepción, muchos habitantes emigran en busca de oportunidades laborales y de educación a Málaga, Bucaramanga, Duitama y Bogotá. El rango de edad que predomina en los municipios ya mencionados y también en el de Guaca es de 10 a 39 años, característica que implica una alta demanda de educación y la disponibilidad de una gran fuerza laboral (CAS, 2006).

La densidad de la población de los municipios que se asocian al complejo de páramos oscila entre 0,1 y 3 habitantes por ha y el nivel de necesidades básicas insatisfechas (NBI) se encuentra en un 50% (CAS, 2006). Esta información corresponde con los datos de los esquemas de ordenamiento territorial para los municipios de San Andrés, Guaca y Concepción. El alto porcentaje de NBI se relaciona con una infraestructura insuficiente para el desarrollo de actividades agrícolas que genera una economía de subsistencia. La CAS también indica que estas condiciones de vida hacen que sea difícil la incorporación de la población a los planes y las estrategias de conservación. Por otra parte, la población económicamente activa se encuentra entre los 15 y 65 años de edad y el mayor porcentaje habita la zona rural (CAS, 2006).

Las principales actividades productivas de la zona del Complejo de Almorzadero son la agricultura y la ganadería y los productos agrícolas más representativos son la papa (30%), el frijol (22%) y el maíz (12,48%). El cultivo de papa predomina en Concepción y Guaca, mientras que en San Andrés se da en menor proporción. Además de los anteriores se encuentran, aunque en porcentajes mucho

menores, cultivos de productos como plátano tradicional, yuca, caña panelera, café, zanahoria, trigo, mora, haba, cebada y frutales, entre otros. La actividad pecuaria de doble propósito es también predominante en el área, pero se lleva a cabo sin una asistencia técnica que garantice una productividad y rentabilidad significativas. Además de la cría y el mantenimiento del ganado, también se explotan poblaciones equinas y porcinas a pequeña escala y primordialmente para autoconsumo (CAS, 2006).

Con relación a las actividades comerciales, se encontró que “En el área urbana el comercio local es el predominante, el cual es caracterizado por la gran cantidad de establecimientos o negocios comerciales que la mayor parte del tiempo permanecen sin movimiento aparente [y] en donde se encuentran principalmente los productos básicos de consumo familiar”(CAS, 2006).

Las actividades productivas del complejo de páramos de Almorzadero se desarrollan a través de la explotación de minifundios. Particularmente se tiene información de tres municipios: Santa Bárbara, para el que se registra un total de 467 predios de los que un 55% corresponde a un área entre 0,1 y 10 ha; San Andrés, para el que se reportaron 4.118 predios; y Concepción, en el que se registraron 2.507 predios que, también en su mayoría, corresponden a un área menor a 1 ha. En la zona se encuentran “[...] serios problemas para la sostenibilidad y productividad agropecuaria, debido a que se genera sobreexplotación y el uso intensivo del suelo para los procesos de producción, lo cual redundará en baja productividad de ingresos para las familias campesinas” (CAS, 2006).

Respecto a la actividad forestal no se tienen datos específicos, aunque se considera que ésta hace parte de la economía local. La caracterización mencionada señala que no se ha explotado el turismo ecológico como una actividad económica e indica el potencial que municipios como Concepción, San Andrés y Guaca podrían tener para este fin (CAS, 2006).

Acciones para el manejo y la conservación

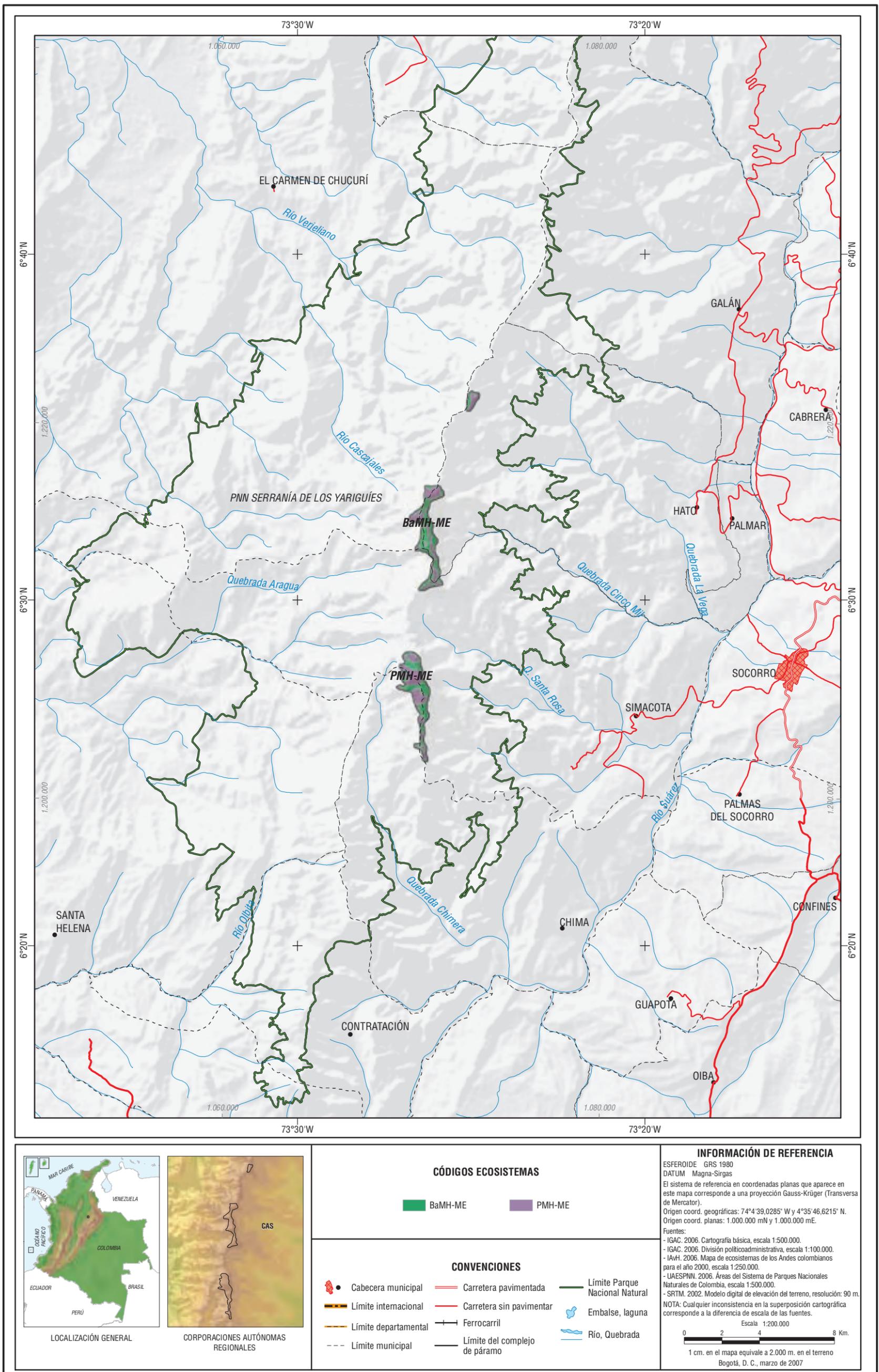
De acuerdo con la CAS “Los páramos y bosques altoandinos del Almorzadero, localizados al oriente del departamento de Santander, representan un área de especial significancia ecológica

y ambiental dada su alta vulnerabilidad y la fuerte intervención antrópica que actualmente enfrentan” (CAS, 2006). Además de estas condiciones, el complejo se caracteriza por tener suelos con cierta tendencia a la aridez en las partes bajas y de influencia del Chicamocha, aspecto que lo hace aún más vulnerable frente a la intervención antrópica.

La CAS propone algunos lineamientos para desarrollar una estrategia de manejo, y destaca la importancia de que el trabajo de conservación se haga en conjunto con la CDMB y Corponor. La propuesta de la CAS consiste en el establecimiento de una zonificación que contemple áreas de preservación de páramos y bosques, en las que se permitan labores de investigación y la obtención de subproductos y frutos de la vegetación ya existente. También se proponen zonas de recuperación, en las que se incluyan áreas vulnerables o en alto riesgo de degradación para ser restauradas de manera natural o artificial. El estudio también plantea que se establezcan áreas de producción donde exista una alta demanda social de recursos, y por último, propone áreas de desarrollo forestal a través de las cuales se cree una zona de amortiguación por debajo del límite del subpáramo. Se contemplan, entre otros proyectos, la declaración de cinco zonas de preservación ambiental en el complejo y el apoyo a la constitución de reservas naturales de la sociedad civil y al desarrollo de programas de educación e investigación en torno al tema de la conservación y la biodiversidad de los páramos (CAS, 2006). Para la realización de esta propuesta se han planteado cinco programas: conservación; restauración ecológica; participación, educación, comunicación y divulgación; administración y manejo ambiental; conocer e investigar y otros instrumentos y mecanismos económicos.



◀ Paisaje con pajonales de *Calamagrostis* en el páramo del Almorzadero entre los departamentos de Santander y Norte de Santander. Cortesía archivo Ideam. Fotografía: Eduardo Tobón.



Distrito páramos de los Santanderes

Complejo Yariguíes



Generalidades

El complejo de páramos de Yariguíes se ubica en el departamento de Santander entre los 3.050 y 3.410 metros sobre el nivel del mar (msnm). Con sólo 812 hectáreas (ha) de extensión, comprende cuatro municipios (Tabla 1) e incluye la localidad del páramo de Los Cobardes (Rangel-Ch., 2000).

Tabla 1. Distribución municipal del complejo Yariguíes

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Santander	Chima	165	20,27
	El Carmen de Chucurí	91	11,19
	Hato	272	33,49
	Simacota	285	35,06

El complejo hace parte de la serranía de los Yariguíes, que con una extensión de 500.000 ha y debido al buen estado de conservación de sus bosques (39% permanecen intactos), al aislamiento de la cordillera de los Andes y al potencial de endemismos, se ha convertido en un área de interés para la investigación y la conservación (Donegan y Huertas, 2004). La totalidad del área del complejo de los Yariguíes se encuentra en el territorio de la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS).

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

El complejo de Yariguíes corresponde al orobioma del zonobioma húmedo tropical de páramo de la cordillera Oriental (MAVDT, 2004). Este ecosistema se caracteriza por zonas de eco-

tono en las partes más bajas donde se pueden encontrar elementos de formaciones altoandinas de subpáramos y páramos, hasta zonas de páramo donde dominan las gramíneas al lado de los frailejonales y chuscales. Los ecosistemas de bosques medio densos y páramos de este complejo (Tabla 2) se hallan distribuidos en proporciones similares en los tres núcleos que los comprenden y en los cuales no está presente alguna intervención humana apreciable a la escala 1:250.000 (IAvH, 2006).

Características físicas

Según el IGAC y Corpoica (2002a, 2002b), el complejo de Yariguíes se caracteriza por un clima muy frío, muy húmedo a pluvial. Éste se debe a las bajas temperaturas, que van desde los 7 hasta los 11 °C, y a las precipitaciones producto de la confluencia de los vientos cálidos y húmedos, provenientes de la sabana atlántica, con los vientos fríos característicos de los páramos. Los valores de precipitación, según el IGAC y Corpoica (2002a), podrían estar entre 1.000 mm y 2.000 mm. La acumulación de masas nubosas, el relieve quebrado y la orientación de las cordilleras determinan que los páramos de este complejo presenten valores bajos de brillo solar (MAVDT, 2004).

La geomorfología dominante en los páramos de este complejo está compuesta por un relieve montañoso de origen estructural erosional con crestas, crestones, cuevas, homoclinales y

▲ Corretroncos cuelliblanco (*Pseudocolaptes boissoneuatti*), bosque altoandino en la serranía de Los Yariguíes, San Vicente, Santander. Cortesía archivo Fundación Proaves.

Tabla 2. Ecosistemas del complejo Yariguíes

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%
Orobiomas del zonobioma húmedo tropical	Orobioma andino y altoandino cordillera Oriental	BMD muy húmedo en montaña estructural erosional	BaMH-ME	473	58,37
	Orobioma de páramo cordillera Oriental	Páramo muy húmedo en montaña estructural erosional	PMH-ME	338	41,63

BMD: bosque medio denso



◀ Paisaje de la serranía de los Yariguíes, San Vicente de Chucurí, Santander. Cortesía archivo Fundación Proaves.



► Paisaje de la serranía de los Yariquíes, San Vicente de Chucurí, Santander. Cortesía archivo Fundación Proaves.

espinazos. Presenta material parental de rocas sedimentarias clásticas de grano mixto, como areniscas intercaladas con lutitas, arcillolitas, limolitas y conglomerados, entre otras. Los suelos se caracterizan por ser muy superficiales, con grados de erosión muy bajos, fertilidad muy baja (deficiencia de nutrientes, alta acidez, altos niveles de aluminio y alta fijación de fosfatos), pendientes de moderadas a fuertemente escarpadas y excesivamente drenados (alta conductividad hidráulica y baja capacidad de retención de humedad). Las principales clases de suelos son Cryorthents, Dystrocryepts y afloramientos rocosos (IGAC y Corpoica, 2002a, 2002b).

El complejo de Yariquíes es considerado una importante fuente de agua del departamento de Santander por la cantidad de quebradas y ríos que allí nacen (Fundación Natura, 2003). Estos pertenecen al área hidrográfica del Magdalena-Cauca (Ideam, 2006, Tabla 3) y, de acuerdo con el MAVDT (2004), en este complejo nacen afluentes de los ríos Opón, Suárez, Oponcito, Cascajales, Vergelazo, Verde, Sucio, Colorada, Chucurí y Guayabito. La vocación principal de uso de estas tierras es para la conservación de recursos hídricos (IGAC y Corpoica, 2002a), que tienen influencia directa en el complejo de humedales del valle medio del Magdalena en Santander (ISA, 2002 citado en MAVDT, 2004).

Características bióticas

-Flora

Por encima de los 3.000 msnm se encuentran elementos característicos de los páramos y subpáramos como una vegetación dominada por chusques (*Chusquea* sp.). Por encima de los 3.150 msnm se observa un ecotono de arbustales con representantes de las familias de ericáceas y gramíneas hasta los 3.200 msnm, por encima de los cuales se da una vegetación arbustiva y baja que presenta elementos estrictamente de páramo. Entre las especies predominantes están las gramíneas (géneros *Calamagrostis* y *Agrostis*) y los frailejones (*Espeletia* sp.). Se consideran poco frecuentes las puyas (*Puya nitida*), la ciperácea (*Rhynchospora macrochaeta*), el helecho (*Blechnum schomburgkii*), las ericáceas y *Paepalanthus* sp. (Huertas y Donegan, 2006).

-Fauna

De las 371 especies de aves reportadas para la serranía de los Yariquíes, 51 se presentan en los páramos, y de éstas, tres tienen una distribución restringida y se encuentran en algún grado de amenaza. Al comparar los grupos taxonómico-ecológicos del complejo de Yariquíes con otros páramos, se encontró que la estructura de la avifauna es típica de bosques bien conservados (Donegan y Avendaño, 2006). Las aves amenazadas con distribución restringida reportadas para el complejo de Yariquíes son la perdiz santandereana (*Odontophorus strophium*), que se encuentra críticamente amenazada, el loro multicolor (*Hapalopsittaca amazonina*), categorizado como vulnerable, y el colibrí inca dorado (*Coeligena bonapartei*), el cual se ha clasificado en la categoría de bajo riesgo (Donegan y Avendaño, 2006).

Tabla 3. Zonificación hidrográfica del complejo Yariquíes

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código subzona	Área (ha)	%
Magdalena-Cauca	Medio Magdalena	Río Opón	2314	419	51,59
	Sogamoso	Río Suárez hasta desembocadura río Fonce	2401	393	48,41

Según estudios en sitios de colecta que van desde los 150 hasta 3.200 msnm, se encuentra un total de 240 especies de mariposas diurnas, aunque en páramos se reportó un menor número de especies (16). Huertas y Ríos (2006) registran la presencia de especies de mariposas como *Eurytides serville columbus*, que solamente había sido observada entre los 1.200 y 1.900 msnm, así como de dos especies de los géneros *Pedaliodes* y *Lymanopoda*, que no han sido descritas. Algunas de las especies diurnas observadas en el complejo son *Eurytides serville columbus*, *Catastica semiraris costarum*, *Catastica urocoechae inopa*, *Pedaliodes* sp. y *Lymanopoda* sp.

En cuanto a reptiles, Montealegre (2006) encontró las especies *Sterocercus trachycephalus* (Tropiduridae) y *Anolis antonii* cf (Polychrotidae), a más de 3.000 metros de altitud, lo cual se constituye en un reporte poco común para este par de especies.

La biodiversidad de la serranía de los Yariguíes ha sido recientemente redescubierta gracias a los esfuerzos que vienen realizando autoridades e instituciones, con la creación del PNN (MAVDT, 2004), y otras investigaciones (Huertas y Donegan, 2006; ISA, 2002b; Fundación Natura, 2003) que buscan conservar la diversidad de este territorio. Los resultados recientes del proyecto Yaré (Huertas y Donegan, 2006) destacan que en la serranía se han descubierto tres especies de aves no descritas del género *Scatalopus*. También se reportaron nuevas localidades e información ecológica de especies críticamente amenazadas —perdiz santandereana (*Odontophorus strophium*), cucarachero pechirrufo (*Thryothorus nicefori*) y torito capiblanco (*Macroagelaius subalaris*)—, el descubrimiento de poblaciones de especies amenazadas como *Capito hypoleucus*, una nueva localidad para el ave recientemente descubierta del género *Atlapetes* y las nuevas especies y localidades de registro de mariposas diurnas registradas para la serranía.

Aspectos socioeconómicos y culturales

Para la serranía de los Yariguíes no se conocen asentamientos humanos precolombinos que estuvieran ubicados exclusivamente en las zonas altas de páramo. Sin embargo, se sabe de grupos aborígenes pertenecientes a la etnia de los caribes como los yariguíes, carares y opones, ubicados en las zonas bajas a lo largo de los ríos principales de la serranía y de la cuchilla del Minero. Durante el siglo XVII los españoles emprendieron campañas militares en contra de estos grupos, lo que llevó a que muchos indígenas fueran capturados y el resto quedara confinado a lugares casi inaccesibles del actual Magdalena medio santandereano (MAVDT, 2004). Los pocos indígenas que quedaban en la década de 1920, antes de la explotación petrolera, y que eran varias decenas de miles, fueron exterminados para inicios de la década de los años setenta (MAVDT, 2004).



Propiamente en los páramos del complejo Yariguíes no se presentan actividades socioeconómicas asociadas a estos ecosistemas, ya que estas áreas no tienen presencia de ningún asentamiento humano en la actualidad debido a la complejidad del relieve y a las condiciones climáticas extremas, características de los ecosistemas de alta montaña (MAVDT, 2004).

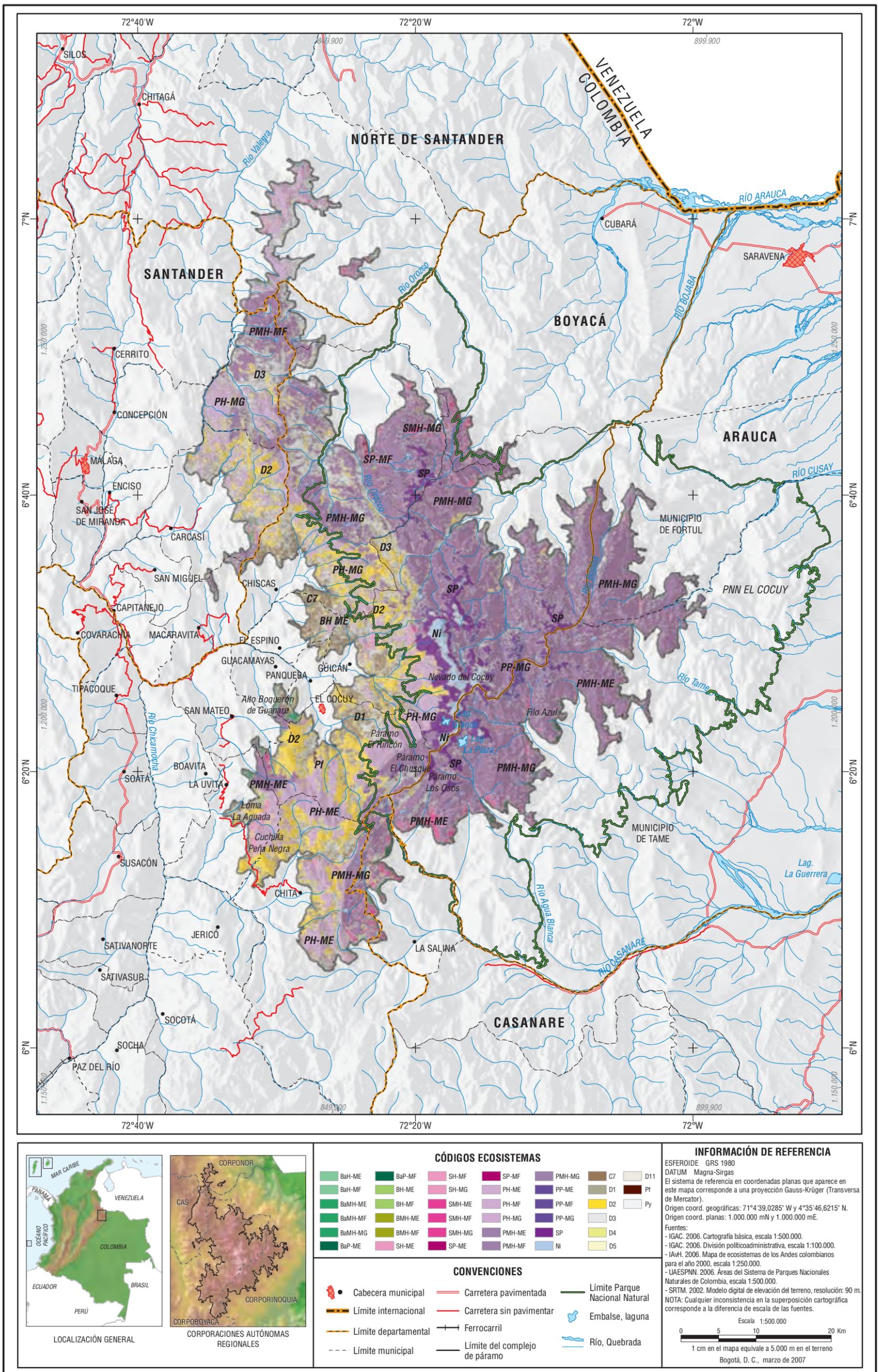
Las actividades socioeconómicas de la serranía de los Yariguíes se concentran en las partes bajas, donde se pueden distinguir dos zonas: oriental y occidental. Éstas se diferencian por los factores medioambientales y físicos que, a su vez, se ven reflejados en las actividades que allí se practican. El flanco occidental de la serranía se caracteriza por pendientes escarpadas, corrientes de agua y, en algunos casos, suelos arcillosos que dificultan el tránsito, especialmente durante el invierno. La complejidad de esta zona impide el establecimiento de centros urbanos, por lo que la población de este flanco es rural y sus principales actividades están relacionadas con los sistemas productivos. Los centros urbanos se encuentran concentrados en el flanco oriental de la serranía, y se originaron por la necesidad de tener lugares estratégicos para la salida al mar por medio del río Magdalena y el Suárez. La mayoría de los centros urbanos establecidos en la serranía de los Yariguíes son producto de un proceso de colonización por parte de comunidades campesinas que migraron de otros centros urbanos como Socorro, San Gil y Antioquia. Recientemente se han generado también desplazamientos forzados de población debido a los fenómenos de violencia presentes en diversos lugares del país (MAVDT, 2004).

Acciones para el manejo y la conservación

El complejo de páramos Yariguíes hace parte del área del Parque Nacional Natural (PNN) Serranía de los Yariguíes, declarado como tal en 2005, según la Resolución 0329 del 10 de marzo de ese año. En las 78.840 ha de esta área protegida se encuentra la totalidad de los páramos pertenecientes a este complejo. La creación de este PNN se debe a su importancia en cuanto a la biodiversidad natural y cultural, a su valor con relación a bienes y servicios y a su relevancia en la complementariedad con otras áreas ambientales (MAVDT, 2004).

En el documento de la declaratoria de la serranía de los Yariguíes como PNN se expone la importancia de albergar especies de aves amenazadas —colibrí inca negro (*Coeligena prunellei*), *Capito hypoleucus* y cotorra cariamarilla (*Pionopsitta pyrilia*)— y especies consideradas como emblemáticas para la conservación de la fauna de Colombia como el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*). La serranía de los Yariguíes es un significativo centro de conservación, no sólo por la diversidad biótica allí presente, sino también para la conservación de reservas de zonas de recarga de acuíferos.

◀ Jilguero aliblanco (*Carduelis psaltria*).
San Vicente de Chucurí, Santander.
Cortesía archivo Fundación Proaves.





Generalidades

Se ha denominado complejo del Cocuy al sistema de alta montaña que se encuentra entre el norte de Boyacá, el oriente de Santander, el occidente de Arauca, el noroccidente de Casanare y el sur de Norte de Santander, primordialmente en los municipios de Güicán, Chiscas y Tame (Tabla 1). Con sus 268.783 hectáreas (ha), que en su mayoría corresponden a ecosistemas de páramo, es el complejo de mayor extensión en Colombia. Para este territorio, que se extiende entre los 3.100 y 5.340 metros sobre el nivel del

mar (msnm), Rangel-Ch. (2000) refiere como localidades de páramo los cerros Jerusalén, León, Alfaro, Carrizalito, San Roque, la laguna de San Pablín y el pico El Castillo; los páramos Huecas, Canoas, Tecuquita, La Uvita, El Verde, El Cóncono, El Rincón, el alto de la Cueva, Cardenillo y Ventura, Lagunilla Verde, Romeral, Corralitos, de Cruz Colorada, Cardón, Carcasa, Rechíniga y de Los Osos; y los altos Tirapa, Cañutal, Cueva, de Ritacuva y el Púlpito, principalmente.

▲ Familia Asteraceae, al fondo paisaje de alta montaña. El Cocuy, Boyacá. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: José Mauricio Salcedo.

El complejo se ubica en los territorios de las corporaciones autónomas regionales de Santander (CAS, 10,06%), Boyacá (Corpoboyacá, 62,64%), Orinoquia (Corporinoquia, 24,29%) y de la Frontera Nororiental (Corponor, 3,01%).

Tabla 1. Distribución municipal del complejo del Cocuy

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Arauca	Fortul	11.502	4,28
	Tame	43.307	16,11
Boyacá	Chiscas	45.734	17,02
	Chita	20.213	7,52
	Cubará	5.557	2,07
	El Cocuy	23.057	8,58
	El Espino	2.181	0,81
	Guacamayas	619	0,23
	Güicán	69.920	26,01
	La Uvita	5.034	1,87
	Panqueba	932	0,35
	San Mateo	689	0,26
Casanare	La Salina	4.917	1,83
Norte de Santander	Chitagá	8.087	3,01
	Carcasí	12.313	4,58
Santander	Cerrito	5	0,00
	Concepción	14.194	5,28
	Macaravita	524	0,20

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

El complejo del Cocuy se caracteriza por presentar una gran diversidad de ecosistemas naturales y transformados, con un total de 41, entre los que se distinguen el páramo muy húmedo en montaña glaciárica y los pastos en páramo como los ecosistemas con mayor extensión, representando el 45% del total de este complejo (Tabla 2). Los ecosistemas transformados se encuentran concentrados al occidente del complejo, vertiente occidental de la cordillera Oriental, en zonas

Tabla 2. Ecosistemas del complejo del Cocuy

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%		
Orobioma andino cordillera Oriental		BMD húmedo en montaña estructural erosional	BaH-ME	291	0,11		
		BMD húmedo en montaña fluviogravitacional	BaH-MF	111	0,04		
		BMD muy húmedo en montaña estructural erosional	BaMH-ME	1.687	0,63		
		BMD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaMH-MF	1.397	0,52		
		BMD muy húmedo en montaña glaciárica	BaMH-MG	147	0,05		
		BMD pluvial en montaña estructural erosional	BaP-ME	1.510	0,56		
		BMD pluvial en montaña fluviogravitacional	BaP-MF	1.641	0,61		
		Orobiomas del zonobioma húmedo tropical	Orobioma de páramo cordillera Oriental	Bosquecillos de páramo húmedo en montaña estructural erosional	BH-ME	695	0,26
				Bosquecillos de páramo húmedo en montaña fluviogravitacional	BH-MF	51	0,02
				Bosquecillos de páramo muy húmedo en montaña estructural erosional	BMH-ME	127	0,05
				Bosquecillos de páramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BMH-MF	238	0,09
				Subpáramo húmedo en montaña estructural erosional	SH-ME	3.155	1,17
				Subpáramo húmedo en montaña fluviogravitacional	SH-MF	771	0,29
				Subpáramo húmedo en montaña glaciárica	SH-MG	502	0,19
Subpáramo muy húmedo en montaña estructural erosional	SMH-ME			4.252	1,58		
Subpáramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	SMH-MF			2.980	1,11		
Subpáramo muy húmedo en montaña glaciárica	SMH-MG			1.818	0,68		
		Subpáramo pluvial en montaña estructural erosional	SP-ME	331	0,12		
		Subpáramo pluvial en montaña fluviogravitacional	SP-MF	1.076	0,40		
		Páramo húmedo en montaña estructural erosional	PH-ME	14.379	5,35		
		Páramo húmedo en montaña fluviogravitacional	PH-MF	3.126	1,16		
		Páramo húmedo en montaña glaciárica	PH-MG	12.625	4,70		
		Páramo muy húmedo en montaña estructural erosional	PMH-ME	15.074	5,61		
		Páramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	PMH-MF	15.278	5,69		
		Páramo muy húmedo en montaña glaciárica	PMH-MG	82.531	30,71		
		Páramo pluvial en montaña estructural erosional	PP-ME	209	0,08		
		Páramo pluvial en montaña fluviogravitacional	PP-MF	457	0,17		
		Páramo pluvial en montaña glaciárica	PP-MG	2.218	0,83		
		Superpáramo	SP	20.217	7,52		
		Nival	Ni	2.621	0,98		

BMD: bosque medio denso

Continúa en la siguiente página

Continuación Tabla 2

Tabla 2. Ecosistemas del complejo del Cocuy					
Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%
Ecosistemas transformados	Piso bioclimático páramo	Bosquecillos intervenidos	C7	712	0,26
		Agroecosistemas de cultivos mixtos	D1	12.327	4,59
		Agroecosistemas ganaderos	D2	38.215	14,22
		Áreas con predominancia de pastos y cultivos	D3	22.226	8,27
		Áreas con predominancia de pastos y vegetación secundaria	D4	29	0,01
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria	D5	1.332	0,50
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria y otros	D11	36	0,01
General		Áreas	Au	101	0,04
		Plantaciones forestales	Pf	83	0,03
		Playas y arenas	Py	222	0,08
		Ríos	Ri	1.919	0,71

de pendientes menos pronunciadas, comparadas con áreas al oriente del complejo donde se encuentran ecosistemas de páramos en su mayoría no transformados. Las zonas altas y el oriente del complejo presentan los ecosistemas de superpáramo, frecuentemente asociados a cuerpos de aguas y en algunos casos a zonas nivales. Cabe destacar que pese a la importancia de este complejo, debida a la alta densidad de ecosistemas altoandinos que posee y a que representa uno de los mayores enclaves de páramos de la cordillera Oriental (Rodríguez *et al.*, 2004), presenta un considerable grado de intervención humana (IAvH, 2006) asociado a cultivos, pastos, plantaciones forestales y áreas urbanas, que equivale al 28% del complejo.

Características físicas

El complejo presenta una temperatura media multianual de 6,4 °C y un régimen de precipitación bimodal con dos periodos húmedos y dos secos, con valores mínimos en el mes de enero y máximos en el mes de abril (UAESPNN, 2005b).

Debido a su extensión, el clima de este complejo es variable, desde húmedo (vertiente occidental) hasta pluvial (vertiente oriental), de acuerdo con el estudio de IGAC y Corpoica (2002a, 2002b). En general se define como una zona de páramo de alta pluviosidad y riqueza hídrica que se caracteriza por presentar poca o ninguna deficiencia en cuanto a aguas durante el año. Es considerada como una zona húmeda incluso durante los meses secos, gracias al aporte hídrico debido al deshielo glacial y a las bajas temperaturas que mantienen controlados los niveles de evapotranspiración (CDBM, 2002).

La geomorfología dominante en estos páramos está compuesta por un relieve montañoso de origen estructural erosional (espinazos, cuestras y crestas), fluviogravitacional (filas y vigas) y glacial (espinazos, cuestras, morrenas y artesas), que constituyen escenarios de notable belleza paisajística. Los materiales están constituidos por rocas de origen sedimentario como areniscas, limolitas y arcillositas y rocas metamórficas de esquistos y gneis. Los suelos son variables dependiendo de su posición en el terreno: superficiales a muy superficiales, con erosión ligera o no presente, fertilidad baja, bien a excesivamente drenados y ácidos en las laderas de fuertes pendientes y escarpes, mientras que en las zonas de menor pendiente, valles o depresiones, los suelos son pobremente drenados, superficiales a moderadamente profundos, según su

Pan de azúcar. El Cocuy, Boyacá.
Banco de Imágenes Ambientales,
IAvH. Fotografía: José Mauricio
Salcedo.





nivel freático, ricos en materia orgánica, fertilidad baja y medianamente ácidos. Las principales clases de suelos son Cryorthents, Udorthents, Dystrudepts y Ustepts, en las zonas quebradas a escarpadas, y Cryofolist, Cryosaprists, Fluvaquents y Endoaquepts, en las zonas de menor pendiente (IGAC y Corpoica, 2002a y 2002b).

La importancia de las áreas pertenecientes al complejo de los páramos del Cocuy reside en la ocurrencia, distribución y dinámica hídrica (CDMB, 2002). La producción de agua se explica principalmente por la precipitación y la retención de humedad, que se convierte en escorrentía superficial o recarga de acuíferos de los valles intermontanos, y por el aporte de la masa glacial (26,2 km²). El aporte de la masa glacial se da sobre todo en la vertiente occidental, la cual recibe el 76% del agua glacial contribuyendo a las cuencas de los ríos Lagunilla, Cóncavo y San Pablín, los cuales desembocan en el río Chicamocha. De acuerdo con las características agroecológicas, la vocación de uso natural de estas áreas es forestal de protección y conservación de recursos hídricos (IGAC, 2002).

En cuanto a la hidrografía, el Ideam (2006) considera que el complejo se encuentra en las áreas hidrográficas Magdalena-Cauca y Orinoco. Esta última se subdivide en dos zonas, Casanare y Magdalena (Tabla 3).

Características bióticas

-Flora

Este complejo se constituye en una zona importante en cuanto a la variedad de frailejones, ya que en estas áreas de páramo se presenta uno de los mayores centros de diversidad y especiación de flora hacia el sur de la cordillera de los Andes (UAESPNN, 2005b).

Rangel-Ch. (2000) identifica como comunidades vegetales más representativas los bosques achaparrados, matorrales, pastizales pajonales y frailejonales (tomado de Rodríguez *et al.*, 2004). Estas comunidades se caracterizan por la presencia de especies de las familias Apiaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Bromeliaceae, Campanulaceae, Clusiaceae, Cyperaceae, Ericaceae, Fabaceae, Gentianaceae, Juncaceae, Melastomataceae, Orchidiaceae, Poaceae y Rosaceae.

El complejo de páramos del Cocuy pertenece a la cordillera Oriental de Colombia para la que se ha reportado el mayor número de especies

▲ Terreno escarpado en el sector Patiobolas. El Cocuy, Boyacá. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: José Mauricio Salcedo.

Tabla 3. Zonificación hidrográfica del complejo del Cocuy

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código Subzona	Área (ha)	%
Magdalena-Cauca	Sogamoso	Río Chicamocha	2403	95.964	35,70
		Río Casanare	3602	50.493	18,79
Orinoco	Casanare	Río Cravo Norte y Caño Sumaquito	3603	135	0,05
		Río Chitaga	3701	20.785	7,73
	Arauca	Río Cobugón, río Cobaría, y río Bojabá	3703	94.150	35,03
		Río Arauca (md) del caño Juyú en adelante	3705	7.256	2,70

(md): margen derecha



▲ A la derecha senecio (*Senecio* sp.) y a la izquierda lupino (*Lupinus* sp.). El Cocuy, Boyacá. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: José Mauricio Salcedo.

de plantas vasculares con distribución restringida. El complejo juega un papel muy importante como centro de diversidad para el género *Draba*, donde el mayor número de endemismos se registra en estos páramos y en la Sierra Nevada de Santa Marta (Fernández-Alonso, 2002). El Cocuy, al igual que los páramos del Almorzadero y de Guantiva, se destaca por pertenecer a un grupo paramuno en el que se encuentran especies endémicas como las siguientes: *Draba barclayana*, *D. litamo* subsp. *glabra*, *D. arauquensis*, *Brayopsis colombiana* subsp. *colombiana* (Brassicaceae), *Halenia garcia-barrigae* (Gentianaceae), *Senecio tergolanatus*, *S. supremus*, *S. santanderensis*, *S. almorzaderonis*, *Espeletia lopezii*, *E. curialensis*, *E. cleefii*, *E. arbelaezii*, *Diplostephium lacunosum* y *Baccharis barragensis* (Asteraceae) y *Miconia mesmeana* subsp. *mesmeana* y *M. jentaculorum* (Melastomataceae) (Miranda-Esquivel *et al.*, 2002).

-Fauna

Mamíferos como el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), el zorro (*Urocyon cinereoargenteus*), el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*), la comadreja (*Mustela frenata*), la musaraña (*Cryptotis thomasi*) y los ratones como *Olilagoryzomys griseolus* y *Thomasomys niveipes*, hacen parte de las 53 especies de mamíferos que este complejo comparte con los otros de la cordillera Oriental. De estas especies, tres son endémicas, trece se encuentran amenazadas de extinción y siete son restringidas (Muñoz *et al.*, 2000, citado en Rodríguez *et al.*, 2004).

Con relación a la avifauna, el complejo del Cocuy pertenece al orobioma de páramos de la cordillera Oriental, que presenta la mayor riqueza de especies para este grupo de los cuatro biomas de zonas altas de los Andes colombianos (IAvH, 2004). Delgado y Rangel-Ch. (2000) reportan para los páramos del Cocuy, especies como las siguientes: colibrí paramuno (*Aglaeactis cupripennis*), chillón común (*Colibri coruscans*), cometa colinegro (*Lesbia victoriae*), metalura colirrojo (*Metallura tyrianthina*), conirrostrero rufo (*Conirostrum rufum*), semillero andino (*Catamenia inornata*), canastero flamulado (*Asthenes flammulata*), cinclodes colirrufo (*Cinclodes fuscus*), coludito frailejonero (*Leptasthenura andicola*), golondrina ahumada (*Notiochelidon murina*), chirlobirlo (*Sturnella magna*), abanico coriblanco (*Myioborus ornatus*), clarinero escarlata (*Anisognathus igniventris*), cucarachero de Apolinar (*Cistothorus apolinari*) y mirla (*Turdus fuscater*).

Aspectos socioeconómicos y culturales

Históricamente, las comunidades u'wa y las de campesinos han tenido una influencia directa sobre los páramos del complejo del Cocuy. Los antiguos clanes u'was ocupaban tierras al oriente y al occidente de la Sierra Nevada del Cocuy, extendiéndose por los diferentes pisos térmicos a los que se les asocian diferentes significados, donde las zonas altas de páramo estaban relacionadas con la sabiduría, longevidad y purificación. Debido al proceso de poblamiento y apropiación del territorio durante la época de la Colonia, las actividades productivas se intensificaron y se establecieron los sistemas productivos eminentemente campesinos. Los pobladores se organizaron en haciendas o casonas que posteriormente dieron paso a propietarios minifundistas dedicados a la explotación ganadera que ha caracterizado estas zonas hasta la actualidad (UAESPNN, 2005b). Factores como la expansión de la ganadería y la agricultura, el establecimiento de vías y la minería han transformado significativamente los paisajes y han ocasionado la pérdida de biodiversidad. Además, a todo ello están asociadas actividades como quemas para el rebrote de pastos para el alimento del ganado, pastoreo extensivo de ganado ovino, bovino, equino y caprino y extracción de material vegetal debido a su valor medicinal para uso doméstico y comercial (UAESPNN, 2005b).

A finales de los años setenta y principios de los ochenta, la comunidad u'wa comenzó a preocuparse por tener reconocimiento legal como resguardo, por lo que se conformó la "Asociación de cabildos y autoridades tradicionales u'wa" (ASO-U'WA), que desde entonces ha jugado un papel fundamental como representante de esta comunidad para la conservación de su territorio y cultura. El IGAC (2006) ubica cinco resguardos indígenas de las etnias u'wa



▶ Sierra Nevada del Cocuy, al fondo el pico El Castillo. El Cocuy, Boyacá. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: José Mauricio Salcedo.

y tunebo dentro del complejo: Sabanas de Caripao, Unido U'wa, Chibariza, Laguna Tranquila y Valles del Sol, las cuales ocupan casi 80.000 ha en Cocuy.

Acciones para el manejo y la conservación

Los páramos de este complejo hacen parte del Parque Nacional Natural (PNN) El Cocuy, con el que comparten 150.181 ha, es decir, 55,87% del complejo se encuentra dentro de esta área protegida. El PNN fue constituido en 1977 por el entonces llamado Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente (Inderena) (Acuerdo N°. 017 de 1977 y la Resolución Ejecutiva N°. 156 de 1977).

Los páramos de esta zona son objeto de conservación debido a su importancia como fuente hídrica, a la diversidad biótica allí presente, a la existencia de comunidades indígenas u'was, al potencial ecoturístico (se han identificado áreas como el valle de los Cojines y su complejo lagunar, el valle de Lagunillas y la laguna de la Plaza, entre otras) y a amenazas como las quemadas y el pastoreo que ponen en riesgo la conservación de la biodiversidad (UAESPNN, 2005b). Según la UAESPNN, estos ecosistemas son considerados importantes para conservar la conectividad ecosistémica entre complejos de páramos que hacen parte del corredor Pisba-Cocuy-Tamá, mediante la estrategia sistema regional de áreas protegidas (Sirap). El objetivo principal de esta iniciativa es mantener la oferta hídrica que alimenta las cuencas de ríos importantes como el Chicamocha (vertiente occidental), Casanare y Arauca (vertiente oriental), así como conservar especies endémicas amenazadas, claves o de importancia sociocultural (UAESPNN, 2005b).

En las zonas de páramos pertenecientes al PNN El Cocuy, los funcionarios han reportado que “existe una tendencia en la disminución del impacto de las amenazas identificadas para estos ecosistemas” (UAESPNN, 2005b). Esto se debe principalmente a que la mayoría de jóvenes de estas zonas no tienen la intención de mantener las mismas actividades productivas que sus antepasados y, en algunos casos, se inclinan por actividades asociadas al ecoturismo como medio para obtener ingresos económicos. Pese a la disminución de las presiones de amenazas y al aumento del ecoturismo, se debe prestar la atención necesaria, por medio de las autoridades designadas y mediante la ordenación y el monitoreo, para que las actividades asociadas a este tipo de turismo tengan mínimo



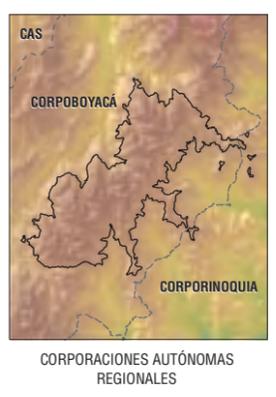
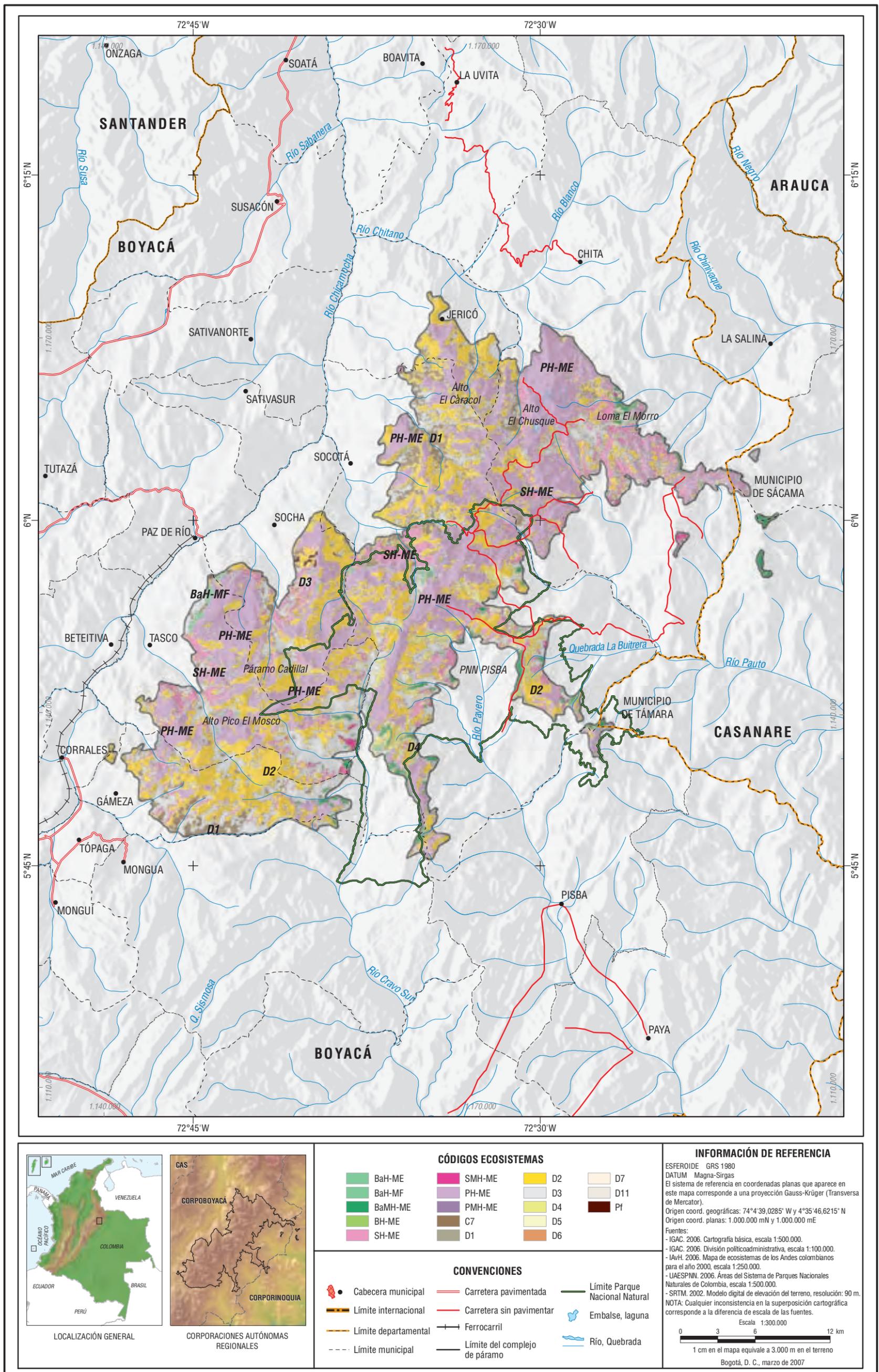
impacto en los páramos (UAESPNN, 2005b). En cuanto a la conservación de las especies focales, se menciona la pérdida del hábitat como la principal amenaza a la que están sometidas especies como el oso de anteojos, el puma y el paujil, entre otras. Estos factores, junto con los vacíos de información acerca de la ecología de estas especies, hacen necesaria la investigación a corto, mediano y largo plazo, así como la implementación de estrategias para la conservación de cada una de ellas (UAESPNN, 2005b).

Por otro lado, el PNN El Cocuy es una de las áreas protegidas seleccionadas por el proyecto “Conservación y uso sostenible de la biodiversidad en los Andes colombianos” para adelantar acciones específicas en el marco de su subcomponente “Fortalecimiento de planes de manejo de áreas protegidas nacionales”. Este proyecto, financiado por el Global Environmental Fund (GEF), el Banco Mundial y la Embajada del Reino de los Países Bajos, y ejecutado por el IAvH, busca apoyar la gestión de la UAESPNN en torno a planes de manejo de seis áreas protegidas y sistemas regionales de áreas protegidas (Sirap), además de desarrollar medidas para la recuperación de áreas y la mitigación de las presiones de transformación (IAvH, 2005b).

▲ Terreno rocoso en la Sierra Nevada del Cocuy. El Cocuy, Boyacá. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: José Mauricio Salcedo.



▲ Paisaje de la laguna de la Plaza en la Sierra Nevada del Cocuy. El Cocuy, Boyacá. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: José Mauricio Salcedo.



CÓDIGOS ECOSISTEMAS			
BaH-ME	SMH-ME	D2	D7
BaH-MF	PH-ME	D3	D11
BaMH-ME	PMH-ME	D4	Pf
BH-ME	C7	D5	
SH-ME	D1	D6	

CONVENCIONES		
	Cabecera municipal	
	Límite internacional	
	Límite departamental	
	Límite municipal	
	Límite del complejo de páramo	

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

ESFEROIDE GRS 1980
 DATUM Magna-Sirgas
 El sistema de referencia en coordenadas planas que aparece en este mapa corresponde a una proyección Gauss-Krüger (Transversa de Mercator).
 Origen coord. geográficas: 74°4'39,0285" W y 4°35'46,6215" N
 Origen coord. planas: 1.000.000 mN y 1.000.000 mE

Fuentes:
 - IGAC. 2006. Cartografía básica, escala 1:500.000.
 - IGAC. 2006. División políticoadministrativa, escala 1:100.000.
 - IAVH. 2006. Mapa de ecosistemas de los Andes colombianos para el año 2000, escala 1:250.000.
 - UAESPNN. 2006. Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, escala 1:500.000.
 - SRTM. 2002. Modelo digital de elevación del terreno, resolución: 90 m.

NOTA: Cualquier inconsistencia en la superposición cartográfica corresponde a la diferencia de escala de las fuentes.

Escala 1:300.000

0 3 6 12 km

1 cm en el mapa equivale a 3.000 m en el terreno

Bogotá, D. C., marzo de 2007

Distrito páramos de Boyacá

Complejo Pisba



Generalidades

El complejo de páramos Pisba se ubica en los departamentos de Boyacá y Casanare entre los 3.100 y 4.100 metros sobre el nivel del mar (msnm). Con una extensión de 81.481 hectáreas (ha) comprende 11 municipios (Tabla 1), especialmente Socotá, Chita y Socha e incluye localidades como los páramos de San Ignacio, El Chuscal, Pisba, Cadillal, Mesalta, Lajas y Verde y las lagunas de Socha y Batanera (Rangel-Ch., 2000).

Tabla 1. Distribución municipal del complejo Pisba

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Boyacá	Chita	15.784	19,37
	Corrales	30	0,04
	Gámeza	8.554	10,50
	Jericó	3.067	3,76
	Mongua	436	0,53
	Pisba	240	0,29
	Socha	9.172	11,26
	Socotá	29.641	36,38
	Tasco	14.065	17,26
Casanare	Sácama	265	0,32
	Támara	228	0,28

El complejo hace parte del corredor de páramo de la cordillera Oriental, que se caracteriza por ser una gran estrella hídrica y donde se han identificado endemismos. La totalidad del área del complejo Pisba se encuentra en el territorio de las corporaciones autónomas regionales de Boyacá (Corpoboyacá, 99,1%) y Orinoquia (Corporinoquia, 0,9%). Adicionalmente, 26,6% del área del complejo se encuentra dentro del Parque Nacional Natural (PNN) Pisba, declarado como tal desde 1977 y cuyo manejo está a cargo de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN).

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

El complejo de Pisba corresponde al orobioma de páramo de la cordillera Oriental del zonobioma húmedo tropical (IAvH, 2006). Se

caracteriza por presentar un gran número de ecosistemas naturales y transformados, donde los segundos representan un 51,2% (Tabla 2). Entre estos últimos, los pastos y cultivos son los más representativos, y sumados ocupan el 48% del área total del complejo. Se presentan páramos húmedos y muy húmedos en montaña estructural erosional, cuyas áreas contrastan, ya que el primero es el ecosistema con mayor área de todos, con 28.329 ha (34,78%), mientras que el segundo sólo tiene 28 ha.

Características físicas

El complejo Pisba se define como húmedo a muy húmedo, con valores medios mensuales de humedad relativa de 94% y precipitaciones definidas por el relieve característico del páramo y grandes movimientos de aire. Los rangos de temperatura reportados para estos páramos van desde 5,2 hasta 6,5 °C (UAESPNN, 2004a).

Geológicamente el complejo de Pisba se caracteriza por un fondo de rocas ígneo-metamórficas pertenecientes al Zócalo Precámbrico, con influencia de deposición de gruesas secuencias de sedimentos que sufrieron varios eventos de plegamiento antes de la orogénesis andina de finales del Terciario (UAESPNN, 2004a). La mayoría de los relieves están conformados por rocas cretácicas, siendo las más importantes las del grupo Guadalupe (areniscas, arcillas, calizas, principalmente) (IGA-EPAM, 2002, tomado de UAESPNN, 2004a).

La geomorfología de estos páramos es muy variada, debido principalmente a la mutabilidad del relieve, las condiciones climáticas y la litología. Se pueden identificar relieves tales como laderas desde suaves escarpadas, lomas y colinas, crestas y depresiones homoclinales y crestones homoclinales (IGA-EPAM, 2002 citado en UAESPNN, 2004a). Los suelos se caracterizan por una gran

▲ Riscos en el PNN Pisba, Boyacá. Cortesía archivo del PNN Pisba, UAESPNN. Fotografía: Jimmy Bello Sepúlveda.

Tabla 2. Ecosistemas del complejo Pisba

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%	
Orobiomas del zonobioma húmedo tropical	Orobioma andino cordillera Oriental	BMD húmedo en montaña estructural erosional	BaH-ME	370	0,45	
		BMD húmedo en montaña fluviogravitacional	BaH-MF	564	0,69	
		BMD muy húmedo en montaña estructural erosional	BaMH-ME	1.693	2,08	
	Orobioma de páramo cordillera Oriental		Bosquecillos de páramo húmedo en montaña estructural erosional	BH-ME	66	0,08
			Subpáramo húmedo en montaña estructural erosional	SH-ME	8.189	10,05
			Subpáramo muy húmedo en montaña estructural erosional	SMH-ME	397	0,49
			Páramo húmedo en montaña estructural erosional	PH-ME	28.329	34,78
			Páramo muy húmedo en montaña estructural erosional	PMH-ME	28	0,03
Ecosistemas transformados	Piso bioclimático páramo	Bosquecillos intervenidos	C7	81	0,01	
		Agroecosistemas de cultivos mixtos	D1	3.533	4,34	
		Agroecosistemas ganaderos	D2	25.016	30,71	
		Áreas con predominancia de pastos y cultivos	D3	9.937	12,20	
		Áreas con predominancia de pastos y vegetación secundaria	D4	1.695	2,08	
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria	D5	848	1,04	
		Arbustales secundarios	D6	101	0,12	
		Áreas con predominancia de cultivos y pastos	D7	104	0,13	
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria y otros	D11	209	0,26	
		General		Áreas urbanas	Au	119
Plantaciones forestales	Pf			76	0,09	
Ríos	Ri			110	0,13	

BMD: bosque medio denso

acumulación de materia orgánica y presentan un buen drenaje debido a la estructura granular de los primeros horizontes y el relieve. Sin embargo algunos sectores presentan drenajes de moderado a excesivo (IGA-EPAM, 2002, citado en UAESPNN, 2004a).

En cuanto a la hidrografía, según el sistema del Ideam (2006) el complejo pertenece a las áreas hidrográficas Magdalena-Cauca y Orinoco, que se subdividen en una y tres subzonas, respectivamente, siendo la del río Chicamocha la más representativa (Tabla 3).

Características bióticas

-Flora

En el PNN Pisba se han identificado cinco diferentes asociaciones vegetales: frailejonales-

pajonales-chuscales, frailejonales-romerales-chuscales, frailejón-pajonales, frailejón, árnica y musgos. Gracias a los esfuerzos realizados por parte de los funcionarios del PNN Pisba para desarrollar alianzas con instituciones académicas, se han efectuado inventarios de flora por parte de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Tunja (UPTC) y el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia (ICN-UN). El ICN en 2004 identificó 45 especies distribuidas en 13 familias que corresponden a las zonas de páramos que van desde los 3.400 hasta los 3.950 msnm (Tabla 4).

-Fauna

Con relación a la avifauna de los páramos de este complejo se destacan especies nectarívoras como los colibríes (Trochilidae) y los mieleros (Coerebidae). También se han reportado poblaciones de águila de páramo (*Geranoaetus melanoleucus*).

Entre los mamíferos presentes en estos páramos se encuentran cusumbo (*Nasua nasua*), conejo (*Sylvilagus brasiliensis*), venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*), venado locho (*Ma-*

Tabla 3. Zonificación hidrográfica del complejo Pisba

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código subzona	Área (ha)	%
Magdalena-Cauca	Sogamoso	Río Chicamocha	2403	48.293	59,27
		Río Cravo Sur	3521	16.398	20,12
Orinoco	Meta	Río Meta (mi) entre río Pauto y bocas caño La Hermosa, y río Pauto	3523	13.516	16,59
	Casanare	Río Casanare	3602	3.274	4,02

(mi): margen izquierda

Cardo en el PNN Pisba, Boyacá.
Cortesía archivo del PNN Pisba,
UAESPNN. Fotografía: Jimmy Bello
Sepúlveda.



Oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) en el PNN Pisba, Boyacá.
Cortesía archivo del PNN Pisba,
UAESPNN. Fotografía: Jimmy Bello
Sepúlveda.

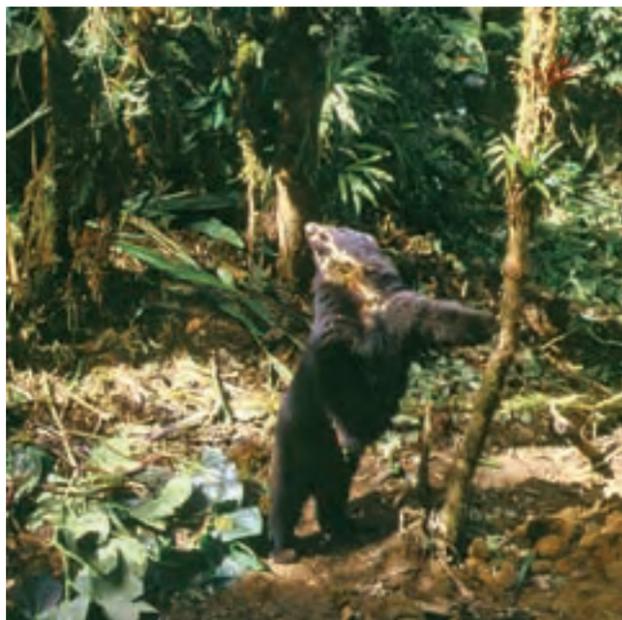


Tabla 4. Inventario de plantas para los páramos del PNN Pisba

Familia	Género	Especie	Nombre común (generalizado)	
Apiaceae	<i>Azorella</i>	<i>crenata</i>		
	<i>Eryngium</i>	<i>humile</i>	Cardón pequeño	
	<i>Achyrocline</i>	<i>lehmannii</i>		
	<i>Ageratina</i>	<i>theaeifolia</i>		
	<i>Ageratina</i>	<i>tinifolia</i>	Sode	
	<i>Baccharis</i>	<i>tricuneata</i>	Chilco	
	<i>Bidens</i>	<i>triplinervia</i>	Chipaco	
	<i>Diplostephium</i>	<i>alveolatum</i>	Romero	
	<i>Diplostephium</i>	<i>colombianum</i>		
	<i>Diplostephium</i>	<i>glutinosum</i>		
	<i>Diplostephium</i>	<i>juajibioyi</i>		
	<i>Diplostephium</i>	<i>rosmarinifolium</i>	Romero	
	<i>Espeletia</i>	<i>congestiflora</i>	Frailejón	
	<i>Espeletia</i>	<i>curialensis</i>	Frailejón	
	<i>Espeletia</i>	<i>jaramilloi</i>	Frailejón	
Asteraceae	<i>Espeletia</i>	<i>lopezii</i>	Frailejón	
	<i>Espeletopsis</i>	<i>guacharaca</i>	Frailejón	
	<i>Hieracium</i>	<i>avilae</i>		
	<i>Lasiocephalus</i>	<i>otophorus</i>		
	<i>Lourteigia</i>	<i>humilis</i>		
	<i>Oritrophium</i>	<i>peruvianum</i>		
	<i>Pentacalia</i>	<i>andicola</i>	Romero	
	<i>Pentacalia</i>	<i>guicanensis</i>	Romero	
	<i>Pentacalia</i>	<i>pulchella</i>	Romero	
	<i>Senecio</i>	<i>canescens</i>		
	<i>Senecio</i>	<i>coccineus</i>	Arnica	
	<i>Senecio</i>	<i>formosissimus</i>	Arnica	
	<i>Verbesina</i>	<i>crassiramea</i>	Chocuario	
	Bromeliaceae	<i>Puya</i>	<i>grubbii</i>	Puya, cardo
		<i>Puya</i>	<i>nitida</i>	Puya, cardo
<i>Puya</i>		<i> trianae</i>	Puya, cardo	
Campanulaceae	<i>Lobelia</i>	<i>tenera</i>		
Fabaceae	<i>Lupinus</i>	<i>humifusus</i>	Chocho	
Gentianaceae	<i>Gentianella</i>	<i>corymbosa</i>		
	<i>Halenia</i>	<i>adpressa</i>		
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>lainzii</i>		
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i>	<i>phaeotricha</i>	Chulco	
Rosaceae	<i>Lachemilla</i>	<i>aphanoides</i>		
Rubiaceae	<i>Arcytophyllum</i>	<i>nitidum</i>		
	<i>Bartsia</i>	<i>laniflora</i>		
Scrophulariaceae	<i>Castilleja</i>	<i>fissifolia</i>		
	<i>Solanum</i>	<i>stenophyllum</i>		

Fuente: ICN (2004)

zama rufina) y oso andino (*Tremarctos ornatus*). Cabe mencionar la presencia de trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*) como especie exótica presente en los ríos y quebradas de estos páramos (UAESPNN, 2004a).

Aspectos socioeconómicos y culturales

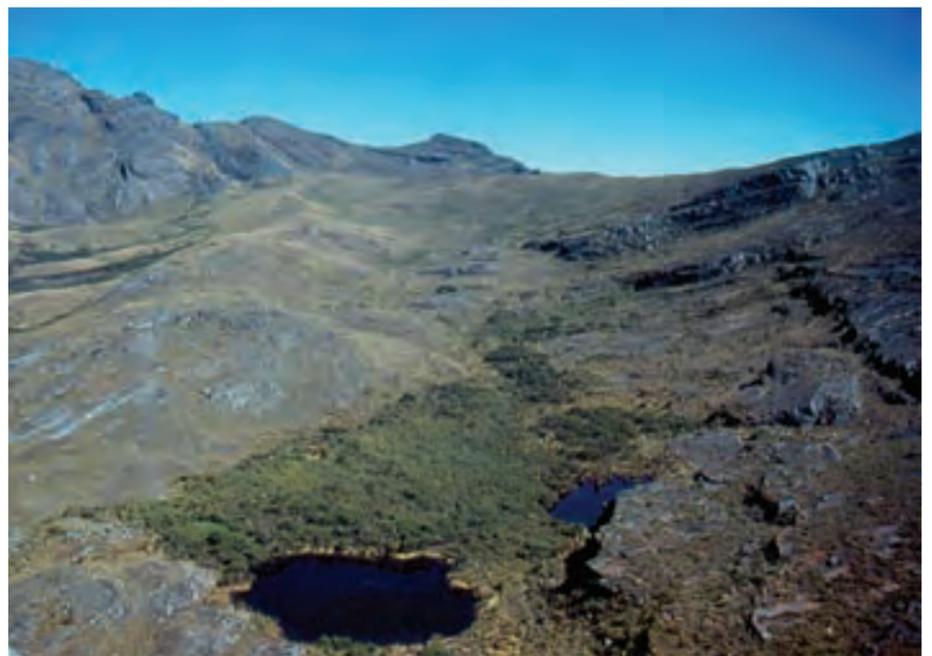
Las comunidades más antiguas de las que se tienen datos para este complejo son las de los muiscas y laches, quienes heredaron muchas de sus tradiciones (principalmente costumbres agrícolas) a las culturas campesinas que posteriormente ocuparon estas zonas (UAESPNN, 2004a). Las primeras rutas construidas por las comunidades indígenas, que cruzaban los páramos para establecer intercambios culturales y comerciales, se establecieron con el fin de comunicar los valles interandinos. Luego dieron pie para la creación de caminos tan importantes como la denominada “Ruta libertadora”, a través de la cual se dieron los procesos de colonización y comercio entre los llanos del Casanare y el altiplano boyacense.

El sistema de producción característico de estos páramos consiste en la ganadería extensiva bovina de doble propósito y en cultivos de papa y haba de economía campesina, en los que recurrentemente se presentan grandes incendios con el fin de renovar los pajonales para la ganadería extensiva (UAESPNN, 2004a). Las comunidades campesinas de estos páramos presentan bajos ingresos debido a la carencia de tierras y medios productivos y a marginalidad, a lo que se le suma el precario servicio de salud y de educación.

Acciones para el manejo y la conservación

Esta franja de páramos hace parte del PNN Pisba, con el que comparte 21.674 ha (26,60% del área del complejo). Esta zona fue constituida como parque nacional natural en 1977 por el entonces Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente (Inderena), según la Resolución Ejecutiva N°. 155 del 6 de junio de 1977. Desde 2002 los páramos del PNN fueron declarados como parte del gran corredor de los Andes del norte. Dentro de los procesos que viene adelantando la UAESPNN está la caracterización tanto biótica como social, cultural y productiva de la zona. También se ha trabajado en la mitigación de presiones antrópicas mediante el desarrollo y la implementación de sistemas sostenibles para la conservación como el ordenamiento del territorio.

Dentro de los objetos de conservación definidos por el plan de manejo del PNN se encuentran los páramos, ya que estos ecosistemas abarcan más de la mitad del total del área protegida. En ellos se han identificado especies como el oso de anteojos (*Tremarctos or-*

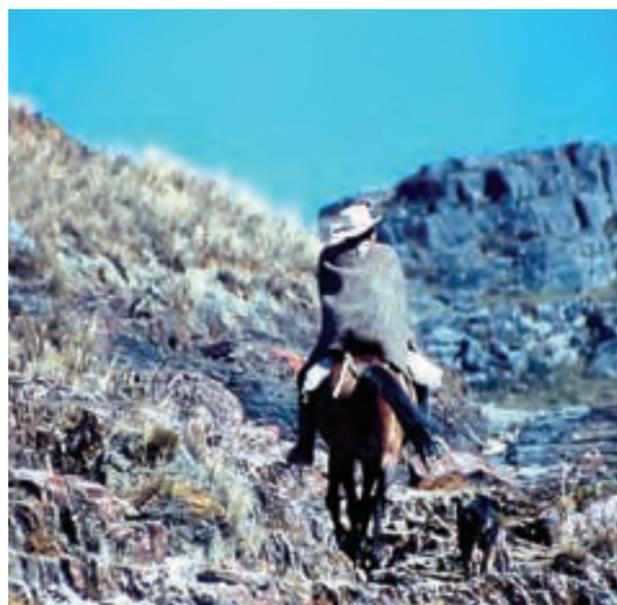


natus) y varias especies de frailejones: *Espeletia jaramilloi*, *E. congestiflora*, *E. tunjana*, *E. grandiflora* y *E. barklayana* consideradas especies objeto de conservación debido a su importancia para garantizar la oferta de bienes y servicios representada en la producción hídrica de los páramos.

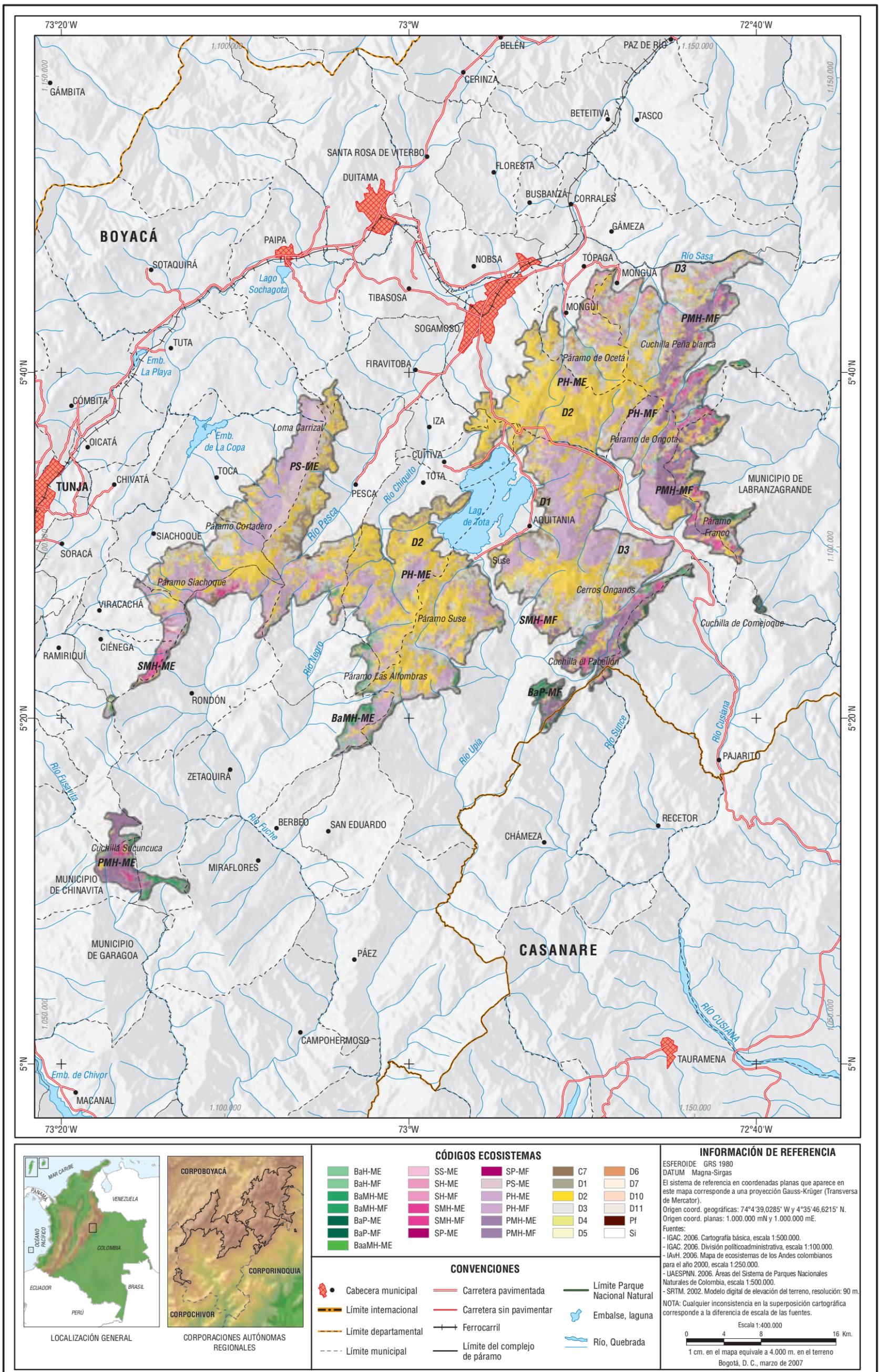
Por último, la presencia de la UAESPNN ha abierto un escenario de oportunidades para trabajar conjuntamente en la mitigación de presiones sobre el páramo y el bosque andino, a través de la generación y consolidación de pactos socioambientales que tienen como objetivo regular el uso y la explotación de los recursos naturales dando un ordenamiento ambiental al territorio.

Por otro lado, el PNN Pisba es una de las áreas protegidas seleccionadas por el proyecto “Conservación y uso sostenible de la biodiversidad en los Andes colombianos” para adelantar acciones específicas en el marco de su subcomponente “Fortalecimiento de planes de manejo de áreas protegidas nacionales”. Este proyecto, financiado por el Global Environmental Fund (GEF), el Banco Mundial y la Embajada del Reino de los Países Bajos, y ejecutado por el IAvH, busca apoyar la gestión de la UAESPNN en torno a planes de manejo de seis áreas protegidas y sistemas regionales de áreas protegidas (Sirap), además de desarrollar medidas para la recuperación de áreas y la mitigación de las presiones de transformación (IAvH, 2005b).

▲ Paisaje de la laguna Los Estupendos, Boyacá. Cortesía archivo del PNN Pisba, UAESPNN. Fotografía: Jimmy Bello Sepúlveda.



▲ A la derecha campesino en la zona aledaña al PNN Pisba, Boyacá. Cortesía archivo del PNN Pisba, UAESPNN. Fotografía: Jimmy Bello Sepúlveda. A la izquierda campesino montando a caballo en las cercanías al PNN Pisba, Boyacá. Cortesía archivo del PNN Pisba, UAESPNN. Fotografía: Jimmy Bello Sepúlveda.



Complejo Tota - Bijagual - Mamapacha

Generalidades

El complejo de páramos Tota – Bijagual – Mamapacha se ubica, casi en su totalidad, en el departamento de Boyacá. Está conformado por tres sectores: las partes altas aledañas al lago de Tota en el denominado borde del altiplano cundiboyacense con los páramos de Toquilla, Sarna, Suse y Los Curíes; el macizo de Mamapacha donde se destacan los cerros de Moya, alto de los Osos, de Doña Francisca, Garabato y las cuchillas de Mamapacha y Pategallo; y el macizo de Bijagual en la zona norte con las cuchillas Loma Azul, Ricaurte, Caguatá y Mesetas, conectadas estas dos últimas con los dos macizos. Hacen parte del complejo las zonas altas de 27 municipios (Tabla 1), ocupando 127.310 hectáreas (ha), localizadas en un rango entre los 3.100 y 3.970 metros sobre el nivel del mar (msnm).

El complejo se encuentra en el territorio de tres corporaciones autónomas regionales: de Boyacá (Corpoboyacá, 91,77%), de Chivor (Corpochivor, 3,70%) y de la Orinoquia (Corporinoquia, 4,54%).

Desde el punto de vista hidrológico, el complejo es importante en términos regionales y nacionales, ya que es fuente de abastecimiento de agua para acueductos, centros urbanos como Sogamoso y áreas rurales nucleadas. Además representa una de las zonas con presencia de humedales relevantes como la laguna de Tota y la hidroeléctrica de Chivor. De igual forma, está asociado a relictos naturales de bosques andinos y altoandinos cuya representatividad es muy baja en el oriente de Boyacá (Grucon, 1996 y SIMA, 1996).

▲ Paisaje en el sector de Tota, vía Pajarito. Tota, Boyacá. Fotografía: Gustavo Morales.

Tabla 1. Distribución municipal del complejo Tota – Bijagual – Mamapacha

Departamento	Municipio	Área (ha)	%	
Boyacá	Aquitania	44.970	35,32	
	Berbeo	9	0,01	
	Chinavita	1.731	1,36	
	Ciénega	566	0,44	
	Cuitiva	1.207	0,95	
	Firavitoba	274	0,22	
	Gámeza	8	0,01	
	Iza	335	0,26	
	Labranzagrande	4.325	3,40	
	Miraflores	34	0,03	
	Mongua	15.650	12,29	
	Monguí	5.368	4,22	
	Pajarito	1.014	0,80	
	Pesca	9.784	7,69	
	Ramiriquí	836	0,66	
	Rondón	2.779	2,18	
	San Eduardo	83	0,06	
	Siachoque	6.130	4,82	
	Sogamoso	10.416	8,18	
	Toca	5.423	4,26	
	Tópaga	363	0,29	
	Tota	11.111	8,73	
	Tuta	511	0,40	
	Viracachá	1.572	1,24	
	Zetaquirá	2.372	1,86	
	Casanare	Chámeza	350	0,27
		Recetor	92	0,07

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

Para el año 2000 el complejo de páramos de Tota – Bijagual – Mamapacha poseía una superficie en ecosistemas naturales equivalente al 42,66% de su extensión (IAvH, 2006), donde predominaban los páramos húmedos en montaña estructural erosional (11,58%) y en montaña fluviogravitacional con 6,75% (Tabla 2). Estos ecosistemas están distribuidos en diferentes condiciones de humedad, desde la condición seca en el sector de Toca y Pesca, hasta muy húmeda y pluvial en el municipio de Pajarito. Actualmente el complejo tiene dos grandes sectores interrumpidos por ecosistemas transformados en los municipios de Aquitania, Tota y Cuitiva, donde los páramos están fragmentados con tamaños cercanos a 10 ha. Dentro del contexto de los ecosistemas de páramo de Boyacá, este complejo es uno de los que posee mayores niveles de transformación, con un poco más de 72.800 ha.

Tabla 2. Ecosistemas del complejo Tota – Bijagual – Mamapacha

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%		
Orobioma andino y altoandino cordillera Oriental		BMD húmedo en montaña estructural erosional	BaH-ME	414	0,33		
		BMD húmedo en montaña fluviogravitacional	BaH-MF	832	0,65		
		BMD muy húmedo montaña estructural erosional	BaMH-ME	2.932	2,30		
		BMD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaMH-MF	367	0,29		
		BMD pluvial en montaña estructural erosional	BaP-ME	78	0,06		
		BMD pluvial en montaña fluviogravitacional	BaP-MF	1.972	1,55		
		BBD muy húmedo en montaña estructural erosional	BaaMH-ME	17	0,01		
		Orobiomas del zonobioma húmedo tropical		Subpáramo seco en montaña estructural erosional	SS-ME	200	0,16
				Subpáramo húmedo en montaña estructural erosional	SH-ME	4.625	3,63
				Subpáramo húmedo en montaña fluviogravitacional	SH-MF	2.467	1,94
				Subpáramo muy húmedo en montaña estructural erosional	SMH-ME	2.529	1,99
				Subpáramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	SMH-MF	2.032	1,60
Subpáramo pluvial en montaña estructural erosional	SP-ME			28	0,02		
Subpáramo pluvial en montaña fluviogravitacional	SP-MF			16	0,01		
Páramo seco en montaña estructural erosional	PS-ME			2.484	1,95		
Páramo húmedo en montaña estructural erosional	PH-ME			14.742	11,58		
Páramo húmedo en montaña fluviogravitacional	PH-MF			8.586	6,75		
Páramo muy húmedo en montaña estructural erosional	PMH-ME			3.981	3,13		
Páramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	PMH-MF			5.996	4,71		

BMD: bosque medio denso; BBD: bosque bajo denso

Continúa en la página siguiente

Continuación Tabla 2

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%
Ecosistemas transformados	Piso bioclimático páramo	Bosquecillos intervenidos	C7	372	0,29
		Agroecosistemas de cultivos mixtos	D1	3.362	2,64
		Agroecosistemas ganaderos	D2	48.956	38,47
		Áreas con predominancia de pastos y cultivos	D3	15.530	12,20
		Áreas con predominancia de pastos y vegetación secundaria	D4	2.326	1,83
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria	D5	908	0,71
		Arbustales secundarios	D6	481	0,38
		Áreas con predominancia de cultivos y pastos	D7	582	0,46
		Áreas con predominancia de pastos, vegetación secundaria y cultivos	D10	21	0,02
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria y otros	D11	237	0,19
		General		Plantaciones forestales	Pf
Ríos	Ri			76	0,06
Sin información (nubes y sombras)	Si			59	0,05

Características físicas

No existen estaciones climáticas cercanas a este complejo, lo cual limita su descripción. El IGAC (1984) clasifica la zona como clima muy frío húmedo a muy húmedo con temperaturas promedio de 6 a 12° C y precipitación entre 500 y 1.000 mm por año. La precipitación presenta un régimen monomodal entre abril y noviembre, con un descenso en agosto y septiembre. Las oscilaciones diarias en temperatura son grandes y pueden alcanzar desde 8 °C en la madrugada hasta 17 °C en días soleados, con una humedad relativa que oscila entre 50 y 90% (SIMA, 1996). Para la laguna de Tota el patrón de lluvias y de evaporación es monomodal, con una humedad relativa promedio multianual de 82%. La vertiente oriental es húmeda y la occidental seca, lo cual determina que los páramos ubicados al nororiente de la laguna de Tota sean húmedos, mientras que los del sector alto de Curíes, en Aquitania, sean secos (Corpoboyacá y Oikos, 2006).

Desde el punto de vista estructural, la región presentó un fuerte movimiento tectónico originando la formación de fallas geológicas con rumbo SW-NE y un plegamiento de las rocas, cuya expresión se asocia a la formación de diferentes sinclinales y anticlinales como el sinclinal de Mamapacha. El complejo está geológicamente constituido por formaciones del Cretáceo (Une, Chipaque, Guadalupe y Guaduas), Terciario (Socha, Picacho y Concentración) y, en menor proporción, del Cuaternario (derrubios, depósitos morrénicos, depósitos fluvio-glaciares, coluviales y aluviales). Los afloramientos rocosos se caracterizan por estratos de areniscas blancas y amarillentas de grano fino a grueso con intercalaciones de lutitas o areniscas conglomeráticas intercaladas con shales negros y limonitas (Grucon, 1996 y SIMA, 1996).

Hay predominio de cadenas montañosas alargadas con cimas agudas y laderas fuertemente

quebradas y escarpadas en cotas superiores a los 2.800 msnm, donde sobresalen numerosos picos. El proceso erosivo actual es el escurrimiento difuso. Los suelos presentan moderado desarrollo pedogenético; son poco a moderadamente evolucionados, con baja saturación de bases (nutrientes), colores negros a pardo grisáceo, textura franco arcillosa, ácidos, con alto contenido de materia orgánica (Humitropepts) y con presencia de toxicidad por aluminio. Las principales clases son Dystrudepts, Udorthents, Hapludands e Histosoles (IGAC, 1984; Grucon, 1996 y SIMA, 1996).

El complejo pertenece a las áreas hidrográficas del Orinoco y Magdalena–Cauca, cuyas zonas son los ríos Meta y Sogamoso, respectivamente (Tabla 3). Adicionalmente se asocia a uno de los humedales más importantes de Colombia, la laguna de Tota que, con una superficie de 141 km² de tierras emergidas y 60 km² de espejo de agua, da origen a varias corrientes, entre ellas Tobal, Hato Laguna, Olarte y Los Pozos. También es una importante área de captación de la cuenca de los ríos Garagoa, Batá (principal aportante de la hidroeléctrica de Chivor) y Mueche. Otros ríos relevantes son el Jenésiano, Viracachá, Fusavita, Lengupá, Grande, Rusa y Tundita, y una serie de lagunas y humedades como las Arrebiatadas, La Calderota, Negra, Seca, Pozo Azul y Las Delicias. Estos se ven afectados por una ganadería extensiva y cultivos de papa (SIMA, 1996). En la laguna de Tota nace el río Upía y en los páramos aledaños, el río Cusiana.

Características bióticas

- Flora

Los estudios realizados por SIMA (1996) y Grucon (1996) identificaron para el complejo tres unidades de vegetación: páramo natural y antrópico, bosques altoandinos y asociación de rastrojos. En estos estudios, para los páramos de Bijagual los inventarios realizados hasta el momento han encontrado 154 especies de dicotiledóneas, 7 de helechos, 5 de musgos, 7 de hepáticas y 9 de líquenes, con predominio de las familias Ericaceae, Orchidaceae, Asteraceae, Melastomataceae, Poaceae, Rosaceae y Polypodiaceae.

El páramo, compuesto por comunidades vegetales de frailejonales y pajonales de gramíneas en macolla, está entremezclado con matorrales de uvo (*Macleania* sp.) y pegamosco (*Bejaria resinosa*) con chite (*Hypericum brathys*), helecho (*Blechnum loxense*) y algunas

Tabla 3. Zonificación hidrográfica del complejo Tota – Bijagual – Mamapacha

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código subzona	Área (ha)	%
Magdalena-Cauca	Sogamoso	Río Chicamocha	2403	48.945	38,45
		Río Batá	3507	3.528	2,77
		Río Mueche	3508	13.372	10,50
Orinoco	Meta	Río Upía	3509	30.306	23,81
		Río Cusiana	3519	22.640	17,78
		Río Cravo Sur	3521	8.519	6,69

especies de la familia Asteraceae. Las zonas con mayor exposición a los vientos están conformadas por paja de ratón (*Calamagrostis effusa* y *Agrostis* sp.) con algunos arbustos de los géneros *Baccharis* e *Hypericum* y, a medida que hay mayor exposición, se incrementa la cobertura de paja de ratón y de *Epidendrum chioreum* (Orquidaceae). En zonas mal drenadas aparece *Sphagnum* sp. y abunda *Espeletia* aff. *grandiflora* y *Puya* sp.

Los bosques altoandinos y andinos asociados al complejo aparecen de forma dispersa formando un cinturón delgado. Generalmente están dominados por especies de gaque (*Clusia* sp.), encenillo (*Weinmannia* sp.), tunos (*Miconia* spp.), granizo (*Hedyosmum bonplandium*), ají de páramo (*Drimys granadensis*) y en el sotobosque abundan especies de la familia Piperaceae.

En los rastrojos bajos y altos dominan las gramíneas como *Calamagrostis* y *Chusquea* con algunos arbustos de *Macleania rupes-tris*, *Gaiadendrum punctatum* e *Hypericum*, y a medida que el rastrojo se consolida aparecen palo blanco (*Myrcianthes leucoxylla*), cañuela (*Festuca dolichophylla*), tinterillo (*Miconia granulosa*), *Weinmannia* sp. y *Drimys* sp. Como especies bajo alguna categoría de amenaza están: *Espeletia oswaldiana* (CR), *E. arbelaezii* (EN), *E. tunjana* (EN) y *E. nemekenei* (VU) (García et al., 2005).

- Fauna

De acuerdo con los planes de manejo (Grucon, 1996 y SIMA, 1996), el complejo posee potencialmente una alta diversidad de especies aunque se han identificado muy pocas en trabajo de campo. Para Mamapacha se registran 22 especies de mamíferos y 79 de aves, y para Bijagual, 38 de mamíferos y 62 de aves. Dentro del grupo de los anfibios se encuentran *Colostethus subpunctatus*, *Hyla bogotensis*, *Eleutherodactylus lynchi*, *Phrynopus nanus* y *Bolitoglossa adspersa*.

Para la laguna de Tota se han registrado 67 especies de aves, de las cuales seis son migratorias altitudinales, nueve migratorias boreales, una migratoria austral, seis endémicas y cuatro bajo algún grado de amenaza (Zuluaga et al., 2004). Se destacan pato barcino (*Anas flavirostris*), pato andino (*Oxyura jamaicensis*), colibrí paramuno (*Aglaeactis cupripennis*), mirlo acuático (*Cinclus leucocephalus*), chirlobirlo (*Sturnella magna*), alondra (*Eremophila alpestris peregrina*), cucarachero de Apolinar (*Cistothorus apolinari*), cucarachero paramuno (*C. platensis*), avetorillo bicolor (*Ixobrychus exilis bogotensis*) y dormilana chica (*Muscisaxicola maculirostris*). En cuanto a los mamíferos se encuentran reportes de cusumbo (*Nasuella olivacea*), pacarana (*Dinomys branickii*), *Oligoryzomys fulvescens*.

Aspectos socioeconómicos y culturales

Los municipios de Viracachá y Siachoque son los que tienen mayor porcentaje de población rural en la zona del complejo con tan sólo un 13,7% y 15,5% de habitantes en la cabecera municipal. La densidad poblacional varía entre 3,4 y 0,22 hab/ha con una tasa de crecimiento demográfico, proyectada entre 1995 y 2005, muy baja. Para la mayoría de los municipios esta tasa es negativa debido a la migración de la gente joven y en edad productiva a Bogotá y Tunja y a centros urbanos, en busca de mejores expectativas de vida (IAvH, 2002).

La forma predominante de la tenencia de la tierra para Mamapacha y Bijagual es el minifundio, con más del 60% de los predios con extensiones menores a 2 ha, y menos del 1% con dimensiones superiores a 50 ha (IAvH, 2002). Para el sector correspondiente a los municipios de Aquitania, Tota y Cuítiva, los predios son inferiores a 250 m² o mayores a 1 ha en Aquitania; en Tota son de hasta 10 ha, donde predomina el microfundio y el fraccionamiento de tierras atribuida a razones de herencias (DANE, 2002).

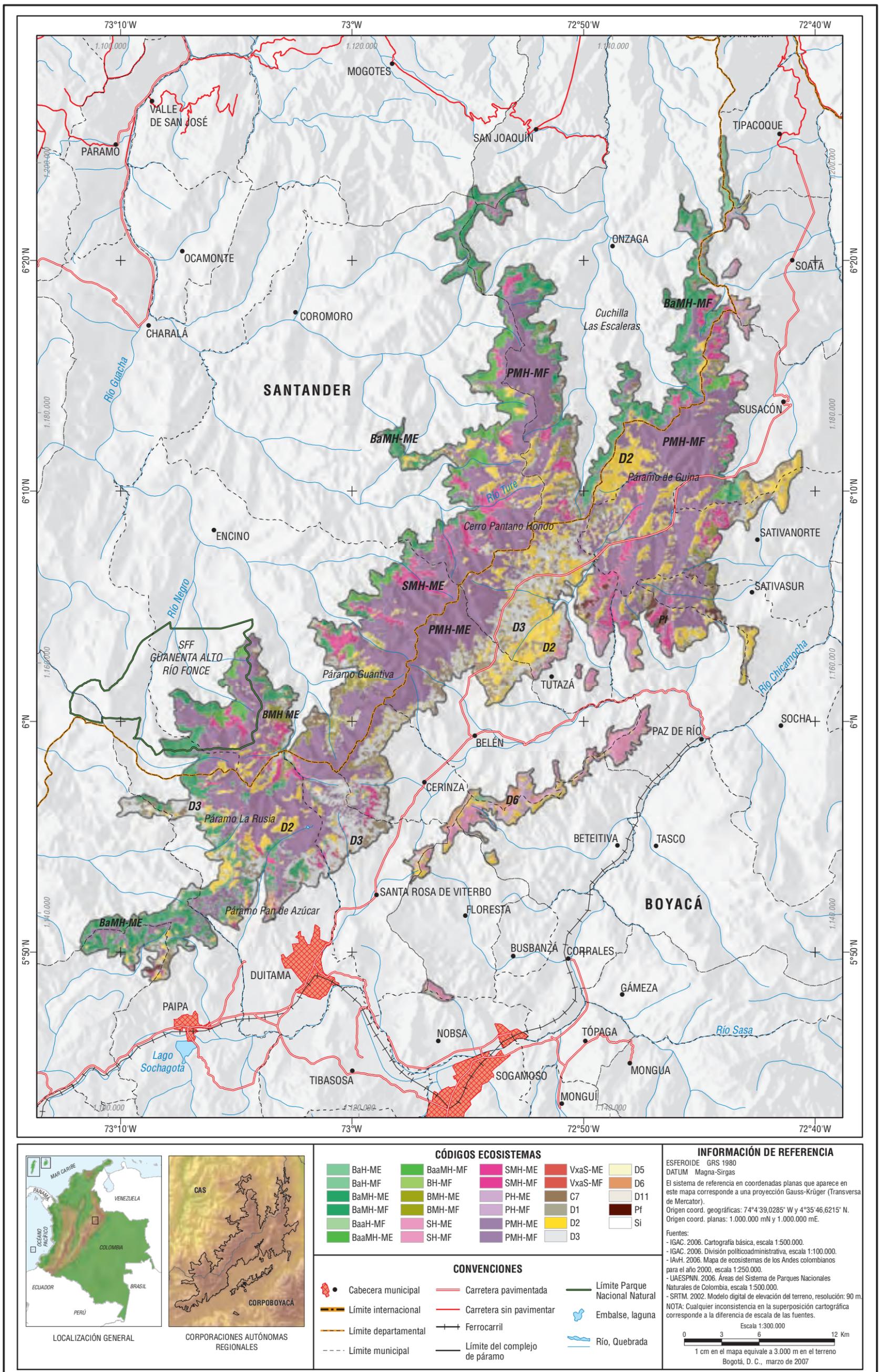
En la zona hay predominio de monocultivos, siendo los más importantes el de papa y cebolla; le siguen los cultivos de arveja y maíz, y frutales como curuba y manzana. En la región de la laguna de Tota, el principal producto es la cebolla con las variedades junca, monguana y pastusa, con una producción de 132.000 toneladas por año (DANE, 2002). Esta producción se distribuye en 5.430 predios, con un área sembrada de cebolla junca de 1.333 ha. Según estimaciones del Ministerio de Agricultura para 1998 (IAvH, 2005a), el municipio de Siachoque produce el 76% de la papa en la zona de estudio, seguido por Viracachá con el 12%. En cuanto al cultivo de la arveja los principales productores son Ciénega (32%), Ramiriquí (30%) y Viracachá (22%). Los municipios correspondientes a la zona de Mamapacha se dedican en su mayoría a la ganadería y es común la práctica de quemadas anuales que provocan el deterioro de los ecosistemas paramunos. Las plantaciones de pino y eucalipto son un elemento característico de la región.

Acciones para el manejo y la conservación

La Corporación Autónoma Regional de Boyacá (Corpoboyacá), la Territorial Norandina de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN) y los municipios relacionados con la zona han realizado la 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 sistema regional de áreas protegidas (Sirap) (Corpoboyacá y Oikos, 2006). En este sentido existen iniciativas para que el complejo quede insertado dentro de una categoría de manejo de reserva forestal protectora (Olaya, 2005).

Dentro del plan existen tres escenarios de conservación a diez años. El escenario I apoyará y fortalecerá los bosques andinos y páramos de la cuenca del río Upía en los municipios de Tota y Aquitania, que incluye los páramos de Suse y Hirva, páramos de Curíes, Toquilla e Hirva, en el municipio de Aquitania, ubicados al oriente y suroriente de la laguna de Tota. También incluye el páramo de Curíes y el sector de Toquilla y el páramo de Siscunsi, en Sogamoso. El escenario II tendrá por objeto el mantenimiento de las condiciones socioambientales de sostenibilidad creadas en torno a las áreas protegidas, entre otros; y el escenario III tiene como meta la consolidación del proceso social en torno a la conservación, conduciendo a actores a constituir el Parque Natural Regional Corredor Páramos de Oriente (Corpoboyacá y Oikos, 2006).

Debido a la importancia que tiene Tota como ecosistema estratégico para aves acuáticas endémicas y otras especies, una de ellas ha sido incluida en la lista de humedales de importancia internacional de Ramsar (Convención de Ramsar sobre los Humedales). Por otro lado, el complejo hace parte de la Reserva Forestal Protectora Nacional Cuchilla de Sucuncuca (Vásquez-V., 2005).





Generalidades

El complejo de páramos Guantiva – La Rusia se ubica en el flanco occidental de la cordillera Oriental entre los 3.100 y 4.280 metros sobre el nivel del mar (msnm). Forma parte de un corredor extenso de páramos y bosques andinos conocidos como el corredor Guantiva – La Rusia, que se extiende en dirección nororiente desde el Santuario de Fauna y Flora (SFF) de Iguaque (Villa de Leyva, Boyacá) hasta las estribaciones del cañón del río Chicamocha (Onzaga, Santander). El SFF Guanentá Alto del Río Fonce también hace parte de este complejo.

Guantiva – La Rusia se encuentra en parte de los departamentos de Boyacá y Santander, incluye los páramos de Cruz Colorada, Güi-

na, Pan de Azúcar, Carnicerías y Guata (Rangel-Ch. 2000, Fundación Natura, s. f.) y ocupa un área de 100.262 hectáreas (ha), representada principalmente en los municipios de Encino, Onzaga y Coromoro en el departamento de Santander (Tabla 1).

El complejo se encuentra en el territorio de las corporaciones autónomas regionales de Boyacá (Corpoboyacá, 59,6%) y de Santander (CAS, 40,4%). Es considerado como un área prioritaria para la conservación (Armenteras *et al.*, 2003 y Fundación Natura, s. f.), debido a que los relictos que lo conforman constituyen hábitats reconocidos para muchas especies, entre ellas los robles (*Quercus humboldtii* y *Colombobalanus excelsa*) asociados al complejo (Rodríguez *et al.*, 2005). Adicionalmente Cuatrecasas (1958) reconoció la importancia de los sistemas de páramos de la cordillera Oriental como áreas de especiación de frailejones.

▲ Casas de tapia con techo de paja en el páramo de La Rusia, Encino, Santander. Cortesía archivo Ideam. Fotografía: Eduardo Tobón.

Tabla 1. Distribución municipal del complejo Guantiva – La Rusia

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Boyacá	Belén	6.080	6,06
	Betétiva	1.283	1,28
	Cerínza	2.645	2,64
	Duitama	10.381	10,35
	Floresta	440	0,44
	Nobsa	60	0,06
	Paipa	2.465	2,46
	Paz de Río	3.285	3,28
	San Rosa de Viterbo	3.363	3,35
	Sativanorte	8.008	7,99
	Sativasur	1.550	1,55
	Soatá	819	0,82
	Sotaquirá	1.619	1,62
	Susacón	8.344	8,32
Santander	Charalá	983	0,98
	Coromoro	10.903	10,87
	Encino	15.181	15,14
	Mogotes	18	0,02
	Onzaga	13.033	13,00
	San Joaquín	345	0,34

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

Para el año 2000, el complejo de páramos de Guantiva – La Rusia poseía un 70,42% de su superficie en ecosistemas naturales (IAvH, 2006), donde predominaban los páramos muy húmedos con el 40,41% (Tabla 2). Los ecosistemas naturales de páramo están concentrados en seis sectores, de los cuales los correspondientes a los municipios de Paipa, Duitama y Beteitiva están muy fragmentados e intervenidos. Sobre las partes altas de los municipios de Belén, Encino y Susacón se presentan

Tabla 2. Ecosistemas del complejo Guantiva – La Rusia

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%
Orobiomas del zonobioma húmedo tropical	Orobioma andino y altoandino cordillera Oriental	BMD húmedo en montaña estructural erosional	BaH-ME	127	0,13
		BMD húmedo en montaña fluviogravitacional	BaH-MF	745	0,74
		BMD muy húmedo en montaña estructural erosional	BaMH-ME	6.191	6,18
		BMD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaMH-MF	6.628	6,61
		BBD húmedo en montaña fluviogravitacional	BaaH-MF	20	0,02
		BBD muy húmedo en montaña estructural erosional	BaaMH-ME	764	0,76
		BBD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaaMH-MF	2.315	2,31
		Bosquecillos de páramo húmedo en montaña fluviogravitacional	BH-MF	32	0,03
		Bosquecillos de páramo muy húmedo en montaña estructural erosional	BMH-ME	1.808	1,80
		Bosquecillos de páramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BMH-MF	526	0,52
Orobiomas azonales del zonobioma húmedo tropical	Orobioma de páramo cordillera Oriental	Subpáramo húmedo en montaña estructural erosional	SH-ME	50	0,05
		Subpáramo húmedo en montaña fluviogravitacional	SH-MF	2.913	2,91
		Subpáramo muy húmedo en montaña estructural erosional	SMH-ME	3.795	3,79
		Subpáramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	SMH-MF	2.930	2,92
		Páramo húmedo en montaña estructural erosional	PH-ME	91	0,09
		Páramo húmedo en montaña fluviogravitacional	PH-MF	1.108	1,11
		Páramo muy húmedo en montaña estructural erosional	PMH-ME	24.367	24,31
		Páramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	PMH-MF	16.128	16,09
		Vegetación xerofítica andina seca en montaña estructural erosional	VxaS-ME	15	0,01
		Vegetación xerofítica andina seca en montaña fluviogravitacional	VxaS-MF	28	0,03
Ecosistemas transformados	Piso bioclimático páramo	Bosquecillos intervenidos	C7	896	0,89
		Agroecosistemas de cultivos mixtos	D1	3.819	3,81
		Agroecosistemas ganaderos	D2	14.791	14,76
		Áreas con predominancia de pastos y cultivos	D3	8.370	8,35
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria	D5	326	0,32
		Arbustales secundarios	D6	420	0,42
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria y otros	D11	347	0,35
		Plantaciones forestales	Pf	626	0,62
General		Sin información (nubes y sombras)	Si	47	0,05

BMD: bosque medio denso; BBD: bosque bajo denso

los fragmentos de mayor extensión como una franja continua de páramos y bosques, que sólo se ve interrumpida en los límites entre Tutaza y Onzaga, donde dominan coberturas antrópicas. El principal tipo de intervención de origen humano se asocia a pastos y cultivos.

Características físicas

El comportamiento climático del complejo está influenciado por la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) y el movimiento de las corrientes de vientos locales. El sector ubicado en el departamento de Santander presenta un régimen húmedo, producto de lluvias orogénicas ocasionadas por la humedad proveniente del valle del Magdalena. Por el contrario, el sector correspondiente al departamento de Boyacá es menos húmedo, ya que está sometido a un efecto de sombra sin influencia del valle del Magdalena (Oikos y CAS, 2003). El régimen de lluvias es bimodal, con un pico máximo de precipitación entre abril y mayo y octubre y noviembre, y con un promedio multianual de 1.950 mm para el sector del SFF Guanentá Alto del río Fonce.

Geológicamente la zona está asociada al complejo ígneo-metamórfico del macizo de Santander, con formas de origen glacial y estructural representadas por montañas con crestas agudas y pendientes empinadas de moderada a severamente disectadas. Predominan los relieves escarpados constituidos por filas, cimas y crestones, cerros escarpados de laderas largas y profundas con pendientes mayores al 75% en las partes más empinadas, y afloramientos rocosos en alturas superiores a los 3.400 msnm. En alturas entre 2.900 y 3.400 msnm se desarrollan paisajes de filas, vigas, espinazos y laderas, fuertemente quebrados a muy escarpados con pendientes que oscilan entre el 25 y 75%. Un rasgo característico es la presencia de lagunas formadas por depósitos de morrenas (Fundación Natura, s. f. y Oikos y CAS, 2003).

Los suelos son poco desarrollados, generalmente Entisoles e Inceptisoles, con un horizonte A/C o con un horizonte B incipiente; se caracterizan por ser ácidos, de fertilidad baja y con acumulación de materia orgánica en el horizonte superficial (Oikos y CAS, 2003).

Es indiscutible la importancia del complejo desde el punto de vista hidrológico, no sólo por el nacimiento de muchas quebradas sino por la presencia de lagunas de origen glacial como Brava, Salitre, El Boquerón, de Moreno, El Santuario, Poxo Bravo, de Barosas, Negra, Cazadero, Redonda y El Alcohol. Éstas, a su vez, dan origen a la amplia red hidrológica de la región (Fundación Natura, s. f.).

El complejo pertenece al área hidrográfica de Magdalena–Cauca (Tabla 3), específicamente a la

zona hidrográfica del río Sogamoso (Ideam, 2006). En él nacen importantes afluentes del río Chicamocha como el río Susa y los tributarios que dan origen al río Fonce: La Rusia, Pienta, Ture y Táquiza. Estas corrientes hídricas benefician aproximadamente a ocho municipios de la provincia guanentina (Fundación Natura, s. f.).

Características bióticas

-Flora

De acuerdo con la zonificación ambiental de páramos, subpáramos y bosques altoandinos del nororiente colombiano, realizada por Oikos y CAS (2003), los tipos de vegetación del complejo son de bosque altoandino y de páramo.

El bosque altoandino (3.200 a 3.600 msnm) forma una franja muy estrecha entre el subpáramo y el bosque andino. Sus elementos característicos son colorado (*Polylepis quadrijuga*), rodamonte (*Escallonia myrtilloides*), gaque (*Clusia multiflora*) y encenillo (*Weinmannia* sp.) y también algunos otros de *Miconia mesmeana*, *Ageratina fastigiata*, chite (*Hypericum myricariifolium*), frailejón (*Espeletia brachyaxiantha*) y *Pentacalia* sp., que hacen parte de los matorrales de subpáramo donde domina *Chusquea tessellata* (chusque).

En el páramo predominan los chuscales (3.600 a 4.200 msnm) representados principalmente por chusque (*Chusquea tessellata*), entremezclados con pajonales de paja ratón (*Calamagrostis effusa*) y *Agrostis* sp. y frailejonales-rosetales con la presencia de diferentes especies de *Espeletia*, *Espeletiopsis*, *Puya* y *Paepalanthus*.

Los resultados obtenidos por Hernández-D. y Rangel-Ch. (2002), citados por Fundación Natura (s. f.), para el páramo de La Rusia, incluyen un total de 578 especies de flora distribuidas en 269 géneros y 120 familias, dentro de las cuales el grupo de las angiospermas contribuye con 297 especies, 144 géneros y 51 familias. La familia Asteraceae presenta el mayor número de géneros y especies, con 26 y 67, respectivamente, seguida de las familias Poaceae, Ericaceae, Orchidaceae y Rosaceae. Cladoniaceae y Parmeliaceae entre los líquenes son las familias con mayor número de géneros, y en musgos se encuentran Bartramiaceae y Dicranaceae.

El páramo de La Rusia es considerado como un área de gran diversidad florística, ya que contiene un 9% de la flora paramuna en cuanto a angiospermas, 28% de musgos, 24% de líquenes, 11% de helechos y 7% de hepáticas (Hernández-D. y Rangel-Ch., 2002). Las especies en peligro son *Espeletia arbelaezii*, *E. discoidea*, *E. rositae*, *E. tunjana* y otras especies de los géneros *Espeletia*, *Espeletiopsis* y *Libanothamnus* (García et al., 2005). En el páramo de La Rusia se encuentran 13 especies de frailejones.

-Fauna

De acuerdo con la Fundación Natura (s. f.) en el corredor Guantiva – La Rusia se encuentra un total de 169 especies de aves pertenecientes a 132 géneros y a 39 familias. Las familias más representativas son Trochilidae, Tyrannidae y Thraupidae con 23 especies. Dentro de éstas, las reportadas para el complejo paramuno son 22 (IAvH, 2006) encontrándose amazilia ventricastaño (*Amazilia castaneiventris*), *Ampelion rubrocristatus*, colibrí chupasavia (*Boissonneaua flavescens*), carpintero buchipecoso (*Colaptes punctigula*), *Elaenia frantzii*, *Haplospittaca amazonina*, *Melanerpes formicivorus*, *Tangara vitriolina* y *Veniliornis fumigatus*. Renjifo et al. (2002) han registrado para el co-

Tabla 3. Zonificación hidrográfica del complejo Guantiva – La Rusia

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código Subzona	Área (ha)	%
Magdalena-Cauca	Sogamoso	Río Suárez hasta desembocadura río Fonce	2401	3.982	3,97
		Río Fonce	2402	34.701	34,61
		Río Chicamocha	2403	61.579	61,42

redor Guantiva – La Rusia un total de cuatro especies de aves en categoría de amenaza, de las cuales hacen parte del complejo el chango de montaña (*Macroagelaius subalaris*), en estado crítico, y la cotorra montañera (*Hapalopsittaca amazonina*), en estado vulnerable.

Para el sector perteneciente al SFF Guanentá Alto del Río Fonce se cree que las aves pueden superar las 255 especies y unas 70 de mamíferos, con presencia de varios endemismos regionales como la perdiz (*Odontophorus strophium*), cuya distribución se da en el centro de la cordillera Oriental, así como una nueva especie de roedor del género *Akodon*. La zona sirve como refugio natural de varias especies consideradas vulnerables o en peligro de extinción, entre las que se encuentran el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), algunos venados (*Odocoileus virginianus goudotii*, *Mazama rufina bricenii*), el gallito de roca (*Rupicola peruviana*), las pavas de monte (*Penelope montagnii*) y colibríes como *Coeligena prunellei* (Fundación Natura, s. f.).

Respecto a los anfibios se hallan *Colostethus subpunctatus*, *Hyla bogotensis*, *Eleutherodactylus lynchi* y *Phrynopus nanus* y en cuanto a reptiles, *Anadia bogotensis*, *Phenacosaurus heterodermus*, *Anolis tolimensis* y *Proctoporus striatus*.

Aspectos socioeconómicos y culturales

El desarrollo económico y social de los municipios presentes en el complejo está ligado a las condiciones de accesibilidad de la infraestructura vial. En este contexto existían dos alternativas de desarrollo en el siglo pasado: por un lado, el área rural debía jalonar proyectos de intensificación agrícola; por otro, las cabeceras municipales se convertirían en centros prestadores de servicios para cada una de sus jurisdicciones. Sólo aquellos municipios que tenían condiciones buenas de accesibilidad encontraron una alternativa distinta a las anteriores: ofrecer servicios comerciales asociados al ramo del transporte de carga y pasajeros (Fundación Natura, s. f.).

En la actualidad la población se concentra principalmente en la zona rural, con porcentajes que oscilan entre 65 y 89% aproximadamente, con excepción de Duitama y Santa Rosa de Viterbo. La población campesina basa su sustento en la agricultura, ganadería, tala de especies de importancia comercial y demanda dendroenergética. Las áreas rurales tienen una densidad poblacional baja, influenciada por condiciones de inaccesibilidad a diferentes sectores y por conflictos sociales vinculados a los grupos armados al margen de la ley (Fundación Natura, s. f. y Oikos y CAS, 2003).

El crecimiento de la población promedio de los municipios es negativo (-1,6%), debido a que gran parte de los habitantes emigra a otros municipios o departamentos en busca de mejores oportunidades económicas, sociales y educativas. Las principales ciudades a donde emigran son Bucaramanga, San Gil, y Socorro, Duitama, Paipa y Soatá y también a otras del departamento de Cundinamarca (Fundación Natura, s. f.).

Aproximadamente el 63,8% de la población tiene posesión sobre los predios que habita, los cuales son destinados generalmente a actividades agropecuarias. Dentro del corredor Guantiva – La Rusia, se presentan minifundios donde se realizan actividades productivas y de alta intervención y explotación de los recursos naturales. Los predios más grandes se ubican en las áreas donde la topografía hace difícil la accesibilidad y donde existen actualmente relictos importantes de vegetación, lo cual es un hecho favorable para la conservación de los ecosistemas (Fundación Natura, s. f.).

Los municipios asociados al complejo presentan un índice de necesidades básicas insatisfechas (NBI) superior al nacional, y un índice de calidad de vida (ICV) con valores menores al promedio nacional, lo que significa un bajo nivel de bienestar de la población, con excepción



de Duitama, Paipa, Santa Rosa de Viterbo y Sotaquirá. La mayoría de los municipios presenta valores del indicador de actividad económica inferiores a \$10.000 millones de pesos, cifra que representa para el año 2000 el 0,6% del valor a nivel nacional (Rodríguez *et al.*, 2005).

▲
Laguna Cachalú, Encino, Santander.
Cortesía archivo UAESPNN.

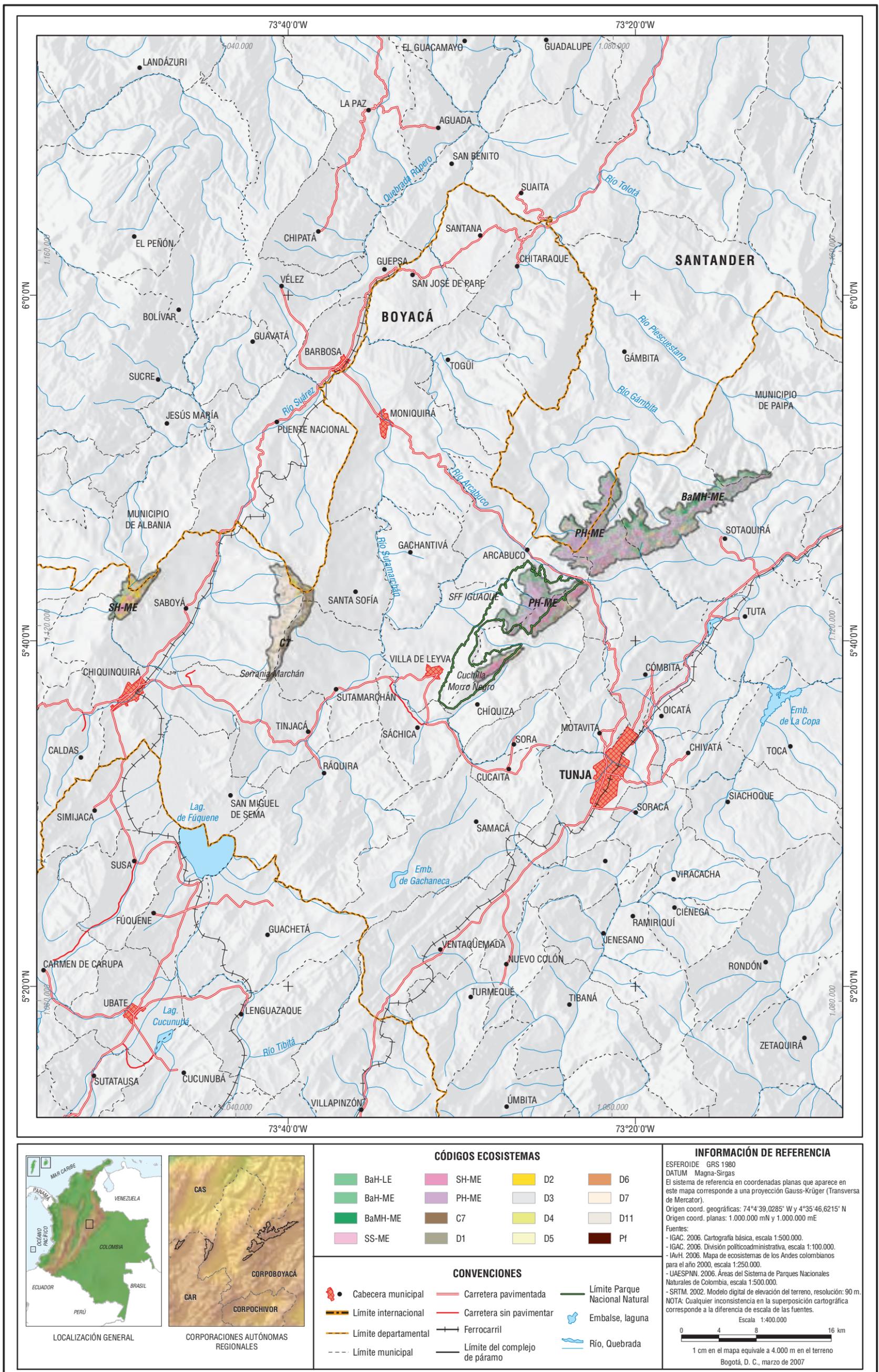
Acciones para el manejo y la conservación

La Fundación Natura (s. f.) formuló el plan de manejo para los bosques de roble y páramo de este corredor. Según éste, se recomienda la conformación de un área natural protegida, dadas las singularidades de los bosques y páramos que conforman el complejo y el suministro de los bienes y servicios ambientales que estos ecosistemas prestan a las poblaciones asociadas.

De igual forma el estudio presenta una zonificación para la declaratoria del distrito de manejo integrado que abarca tres zonas de preservación, una de producción y otra de recuperación para la preservación. Dentro de las zonas de preservación se incluyen los bosques de roble (*Quercus humboldtii* y *Colombobalanus excelsa*), que se hallan adyacentes al área del complejo y que conservan muestras representativas de bosques naturales andinos, y los páramos que hacen parte del complejo, que resultan de gran importancia para la regulación del ciclo hidrológico y el abastecimiento de agua para la población del oriente de Santander.

Las zonas de páramo incluidas dentro de la unidad de preservación corresponden a el divorcio de aguas de los ríos Guina, Macharia y Minas, en el departamento de Boyacá, y Guacha, Ture y Sunga, en Santander que forman los límites intermunicipales entre Tutazá, Belén y Cerinza (Boyacá) y Coromoro y Encino (Santander).

Finalmente, la existencia de una importante franja de bosque altoandino y páramo a lo largo del corredor biológico Guantiva – La Rusia – Iguaque ha generado el interés regional por su conservación y se ha constituido como prioridad de la Dirección Territorial Norandina del Sistema de Parques Nacionales en el proceso de articulación del Sistema Regional de Áreas Protegidas (Sirap) Nororiental. Este sistema incluye el SFF Guanentá Alto Río Fonce, que ocupa 3.780 ha de este complejo, equivalentes al 3,77% de estos páramos.





Generalidades

El complejo de páramos de Iguaque – Merchán se ubica en los departamentos de Boyacá y Santander, en los municipios de Sotaquirá, Saboyá, Combitá, Chiquiza, Arcabuco, Villa de Leyva y Gámbita, principalmente (Tabla 1). Tiene una extensión de 16.212 hectáreas (ha), entre los 3.150 y 3.820 metros sobre el nivel del mar (msnm). Involucra los páramos de Iguaque, La Nariz, Merchán, Saboyá y Monte de Luz y los cerros Santuario, Morro Negro y Loma Chinchilla, entre otros (Rangel-Ch., 2000).

Tabla 1. Distribución municipal del complejo Iguaque – Merchán

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Boyacá	Arcabuco	1.682	10,38
	Chiquinquirá	58	0,36
	Chiquiza	1.902	11,73
	Combita	2.357	14,54
	Paipa	310	1,91
	Saboyá	2.791	17,22
	Santa Sofía	119	0,74
	Sotaquirá	3.750	23,13
	Sutamarchán	592	3,65
	Tinjacá	23	0,14
	Villa de Leyva	740	4,56
Santander	Albania	222	1,37
	Gámbita	1.449	8,94
	Puente Nacional	218	1,35

Estos páramos se encuentran en territorio de las corporaciones autónomas regionales de Boyacá (Corpoboyacá, 71%), Cundinamarca (CAR, 17%) y Santander (CAS, 12%). De igual manera el complejo se ubica en parte del Santuario de Flora y Fauna (SFF) de Iguaque, con 3.148 ha equivalentes al 47% del total del Santuario y al 20% del complejo.

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

De acuerdo con el plan básico de manejo del SFF de Iguaque (UAESPNN, 2004b), se han identificado distintos tipos de ecosistemas entre los cuales se destaca la franja de páramos y subpáramos, la de bosques altoandinos y andinos y el cinturón arbustivo altoandino. Según el estudio de la CAR y la Universidad Nacional de Colombia

(UN, 2004), en los páramos de Merchán y Telecom se distinguen tres regiones de vida: franja andina alta, subpáramo y páramo franja alta, con formaciones de bosque, pajonales, frailejonales, matorrales, pantanos y turberas. Los estudios afirman que existe una alta transformación de estas zonas que origina ecosistemas intervenidos por cultivos y potreros.

El IAvH (2006) identifica seis ecosistemas naturales en este complejo distribuidos en los orobiomas andino, altoandino y de páramo, con bosques y vegetación de páramo en condiciones húmedas y secas sobre relieves montañosos de origen estructural (Tabla 2). La vegetación natural se conserva en el 70% del área, mientras que el 30% se encuentra transformado en pastos y cultivos, principalmente.

Características físicas

El complejo presenta fuertes contrastes en cuanto al clima, debido a su ubicación geográfica y orográfica en la cordillera Oriental. Los sectores situados al norte son más húmedos que los del sur. La precipitación oscila entre los 800 y 1.200 mm/año. En el SFF de Iguaque la precipitación multianual promedio es de 810 mm/año, mientras en el sector noreste y este se reportan 1.196 mm/año. Según el sistema climático de Caldas-Lang, el complejo se ubica en el piso térmico frío semiárido a semihúmedo; de acuerdo con el sistema de Holdridge esta zona es un bosque seco a subhúmedo montano alto; según el sistema Thornthwaite el clima de esta zona es C2rB'2 a, clima semihúmedo con poca o ninguna deficiencia de agua, mesotermal, con baja concentración de calor en verano.

La distribución de la precipitación es bimodal, con dos periodos de alta precipitación en los meses de marzo, abril y mayo, llegando a valores de 130 mm/mes. Algo similar ocurre en septiembre, octubre y noviembre, cuando la precipitación alcanza 270 mm/mes. Lo anterior indica una pobre distribución y alta concentración e intensidad. De

Tabla 2. Ecosistemas en el complejo Iguaque – Merchán

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%
Orobiomas del zonobioma húmedo tropical	Orobioma andino cordillera Oriental	BMD húmedo en lomerío estructural erosional	BaH-LE	25	0,15
		BMD húmedo en montaña estructural erosional	BaH-ME	3.909	24,13
		BMD muy húmedo en montaña estructural erosional	BaMH-ME	782	4,83
	Orobioma de páramo cordillera Oriental	Subpáramo seco en montaña estructural erosional	SS-ME	53	0,33
		Subpáramo húmedo en montaña estructural erosional	SH-ME	2.338	14,43
		Páramo húmedo en montaña estructural erosional	PH-ME	4.357	26,90
Ecosistemas transformados	Piso bioclimático páramo	Bosquecillos intervenidos	C7	379	2,34
		Agroecosistemas de cultivos mixtos	D1	600	3,70
		Agroecosistemas ganaderos	D2	978	6,04
		Áreas con predominancia de pastos y cultivos	D3	756	4,66
		Áreas con predominancia de pastos y vegetación secundaria	D4	351	2,16
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria	D5	97	0,60
		Arbustales secundarios	D6	19	0,12
		Áreas con predominancia de cultivos y pastos	D7	1.400	8,64
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria y otros	D11	147	0,91
General		Plantaciones forestales	Pf	11	0,07

BMD: bosque medio denso

▲ Frailejón (*Espeletia* sp.) SFF Iguaque, Villa de Leyva, Boyacá. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Francisco Nieto Montaña.



Vista desde Morro Negro del valle del río Cane-Iguaque, Villa de Leyva, Boyacá. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Francisco Nieto Montaña.

igual manera, las condiciones de valle seco amplio de Sáchica y Moniquirá tienen influencia sobre la relación entre las masas cálidas y húmedas, provenientes de Moniquirá y Tunja, y generan contactos térmicos que precipitan lluvias intensas y cortas (torrenciales).

La zona del complejo que se encuentra en el SFF está delimitada geográficamente por una estructura montañosa, definida como el macizo de Iguaque, cuyo eje estructural se orienta en dirección suroeste–noreste. Este macizo está conformado por el anticlinal de Arcabuco de formación jurásico-cretácica en areniscas de color blanco amarillento fuertemente cimentadas por cuarzo. También se destaca la presencia de lutitas y otras rocas como las calizas que se distribuyen en pequeños afloramientos a lo largo de la región. En el complejo también afloran rocas cretácicas de las formaciones Ritoque y Paja. En las partes bajas y de menor pendiente aparecen depósitos aluviales del Cuaternario en forma de abanico y aluviones dejados por los ríos (UAESPNN, 2004b).

En cuanto a la geomorfología se distinguen dos grandes paisajes: un relieve montañoso estructural y un modelado glacial. Este último aparece en las zonas más altas, hacia el norte del complejo, y está definido por circos y morrenas glaciales ocasionadas por el proceso de fractura y excavación de la roca que originan escarpes de forma semicircular con fondo cóncavo y amplio. Cuando desapare-

ció el glacial, quedaron lagunas que actualmente son muy conocidas en la zona. El relieve estructural se caracteriza por la presencia de escarpes marcados propios de un anticlinal. En esta zona se encuentran escarpes, afloramientos rocosos de gran pendiente, caballetes (formas triangulares labradas por las quebradas, como la comba de Morro Negro y la cuchilla del Esterillal) (UAESPNN, 2004b).

Los suelos desarrollados en el área del complejo, en las condiciones ya descritas, son variables según la posición fisiográfica. Los de las laderas de montaña son superficiales limitados por la roca, fuertemente ácidos, con deficiencia en nutrientes pero ricos en materia orgánica, y las principales clases son Udorthents y Dystrudepts. Por el contrario los suelos de los sectores más altos, de menor pendiente o en depresiones y lagunas, son moderadamente profundos, de drenaje pobre a moderado, muy alto contenido de materia orgánica y fertilidad baja. Las principales clases son Hapludands, Dystrudepts, Cryofolists y Udifluvents.

El complejo de páramos Iguaque – Merchán pertenece al área hidrográfica Magdalena-Cauca, según la zonificación del Ideam (2006). El 97,1% de su área drena sus aguas a la cuenca del río Sogamoso a través de las corrientes que alimentan los ríos Suárez y Chicamocha (Tabla 3).

El complejo posee una amplia red hídrica, cuyas corrientes surten los acueductos de las poblaciones vecinas, especialmente los de Arcabuco, Villa de Leyva, Sáchica, Saboyá y Gámbita. Las principales cuencas locales que abastecen los acueductos son los ríos Pomoca o Arcabuco, Chíquiza, Samacá, Sáchica, Cane-Iguaque y Moniquirá. La mayoría de corrientes nacen del amplio complejo lagunar que caracteriza estos páramos y las más significativas son Iguaque (o San Pedro), El Monte, Las Coloradas, Ojo de Agua, La Empedrada, Cazadero, Carrizal y La Negra, entre otras.

Tabla 3. Zonificación hidrográfica del complejo Iguaque – Merchán

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código Subzona	Área (ha)	%
Magdalena-Cauca	Medio Magdalena	Río Carare	2312	463	2,86
	Sogamoso	Río Suárez hasta desembocadura río Fonce	2401	14.300	88,20
		Río Chicamocha	2403	1.449	8,94

Características bióticas

-Flora

Las variaciones de vegetación en este complejo se desarrollan según los gradientes altitudinales y las diferentes zonas climáticas (seca, subhúmeda y húmeda) de la siguiente manera: vegetación altoandina, subpáramo y páramo y un enclave restringido a la zona climática seca denominado por Sánchez y Hernández (1990) como pedobioma quersofítico del piso térmico frío.

La vegetación altoandina representada por los bosques nublados heterogéneos presenta especies como *Schefflera* sp., *Nectandra* sp., *Ocotea* sp., *Prumnopitys montana*, *Podocarpus oleifolius*, *Cedrela montana*, *Ladembergia macrocarpa*, *Myrsine guianensis*, *Myrcianthes* sp. y cordones fragmentados de las formaciones vegetales Quercutum, Weinmaniatum y Clusietum. En la vegetación de subpáramo predomina el bosque arbustivo con mayor presencia de *Macleania rupestris*, *Escallonia myrtilloides*, *Senecio* spp., *Gaiadendron* sp., *Bucquetia glutinosa*, *Weinmannia tomentosa*. La vegetación de páramo se caracteriza por frailejones y pastizales y en el área de páramo húmedo se encuentran *Espeletia grandiflora*, *E. boyacensis*, *E. argentea*, *E. murilloi*, *Espeletopsis corymbosa* y *Calamagrostis effusa*. En el páramo seco se dan *Espeletia argentea*, *E. uribei*, *E. glandulosa*, *E. corymbosa*, y *Calamagrostis effusa* (UAESPNN, 2004b).

En el SFF de Iguaque se presenta un efecto de transición entre el bosque altoandino y el páramo de acuerdo con condiciones muy particulares de clima que varían de sector a sector. En algunas ocasiones estos dos tipos de vegetación se entremezclan sin que sea posible reconocer los límites entre uno y otro, y su expresión con diferentes asociaciones vegetales sigue las vertientes más húmedas hasta los 3.800 msnm (UAESPNN, 2004b). Dentro de este tipo de bosques altoandinos con predominio de especies del género *Weinmannia* sp. y de la familia Asteraceae, se puede encontrar una alternancia con el cinturón vegetal de Ericáceas, que se ubica ecofisiológicamente entre el subpáramo y la franja de bosque andino, aunque en zonas donde han ocurrido transformaciones (deforestación, pastoreo y quemas).

De acuerdo con el estudio realizado por la CAR y la Universidad Nacional de Colombia (2004), los páramos del municipio de Saboyá (Merchán y Telecom) poseen 197 especies, 122 géneros y 53 familias. Se presentan coberturas con matorrales bajos de *Arcytophyllum nitidum*, *Camagrostis effusa*, *Espeletia* spp., *Escallonia myrtilloides* y *Monticalia vernicosa*. Los pajonales están compuestos por *Calamagrostis effusa* y *Espeletia* spp. y los frailejonales, por *Espeletia phaneractis* y de *Espeletia* spp. También la vegetación de páramo presenta *Calamagrostis effusa* entremezclada con bosques especialmente de *Weinmannia tomentosa* y *Brunellia colombiana*. Además en los rosetales y frailejonales de *Espeletia grandiflora* se encuentran bosquetes de *Weinmannia tomentosa*.

-Fauna

Los estudios sobre fauna en los páramos de este complejo son pocos y se restringen a un listado de algunos de los principales grupos. El plan de manejo del SFF Iguaque ubica la fauna dentro de la zona zoogeográfica andina y de páramo, considerando una población significativamente reducida debido a la caza incontrolada y la alteración del hábitat.

El reporte de este plan de manejo muestra que algunos de los mamíferos que se encuentran en esta zona son los siguientes: faras (*Didelphis albiventris*), murciélagos (de los géneros *Myotis*, *Eptesicus*, *Histiotus*, *Lasiurus*, *Tadarida*, *Nyctinomops*, *Glosso-*

phaga, *Eumops*, *Sturnina*, conejos (*Sylvilagus brasiliensis*), ardillas (*Microsciurus pulcherranii*, *Sciurus granatensis*), ratones silvestres (*Sigmodon hispidus*, *Thomasomys laniger*), curies silvestres (*Cavia porcellus*), tinajos o borugos (*Agouti tackzanowskii*), zorros (*Cerdocyon thous*, *Urocyon cinereoargenteus*), comadrejas (*Mustela frenata*), ulama o umba (*Eira barbara*), guaches o cajiringos (*Nassuella olivacea*), venados soche (*Mazama rufina*), venados blancos o reinosos (*Odocoileus virginianus goudotii*), tigrillos (*Leopardus tigrinus*) y armadillos (*Dasypus novemcinctus*) (UAESPNN, 2004b).

Con relación a las aves se destacan las pavas o guacharacas (*Penelope montagnii*), currucus (*Otus choliba*), yátaros (*Aulacorhynchus prasinus albivitta*), perdices (*Colinus cristatus*), carpinteros (*Piculus rivolii*, *Melanerpes formicivorus*), carboneros (*Diglossa humeralis*, *D. cyanea*), azulejos o traupidos en general (*Chlorospingus canigularis*, *Thraupis episcopus*, *Thraupis palmarum*, tangará cabeza celeste (*Euphonia cyanocephala*), *Piranga olivacea*, *Tangara vitriolina*, *Tangara heinei*, *Tangara vassorii*, *Diglossa albilatera*), pato de los torrentes (*Merganetta armata colombiana*) y varias especies de colibríes (*Doryfera ludovicicae*, *Colibri thalassinus*, *C. coruscans*, *Chlorostilbon mellisugus*, *C. poortmanni*, *Amazilia castaneiventris*, *A. cyanifrons*, *A. tzaca-*

▼ Romero (*Diplostegium* sp.), más abajo *Bartsia* sp. en el SFF Iguaque, Villa de Leyva, Boyacá. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Francisco Nieto Montaño.





▲ Lagunas en la parte alta del SFF Iguaque consideradas por las tribus indígenas como los sitios de origen de la humanidad. Villa de Leyva, Boyacá. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Francisco Nieto Montaño.

tl, *Aglaeactis cupripennis*, *Lafresnaya lafresnayi*, *Pterophanes cyanopterus*, *Coeligena bonapartei*, *C. heliantea*, *Boissonneaua flavescens*, *Helianthus amethysticollis*, *Eriocnemis vestitus*, *E. cupreovertris*, *E. alinae*, *Haplophaedia aureliae*, *Ocreatus underwoodii*, *Lesbia victoriae*, *L. nuna*, *Ramphomicron microrhynchum*, *Metallura tyrianthina*, *Chalcostigma heteropogon*, *Oxypogon guerinii*, *Agelaiocercus kingi*, *Acestrura mulsant* y *A. heliodor*).

También se encuentran palomas (*Zenaida auriculata*, *Columba fasciata*) y llanerita (*Eremophila alpestris*). En el páramo se hallan águilas reales o de páramo (*Geranoaetus melanoleucus meridensis*) alondras y vencejos (*Streptoprocne zonaris*, *Cypseloides rutilus*, *Chaetura pelagica*, *Aeronautes montivagus*) y caicas (*Gallinago nobilis*, *G. imperiales*, *G. stricklandii*), propias de los diversos páramos orientales (UAESPNN, 2004b).

Aspectos socioeconómicos y culturales

La importancia de este complejo radica en que se constituye en fuente de agua para municipios como Villa de Leyva, Arcabuco, Chíquiza, Sáchica, Saboyá, Chiquinquirá y Gámbita (UAESPNN, 2004b).

La población es en su gran mayoría campesina y ejerce una fuerte presión sobre el páramo. Solamente la población de influencia en los cua-

tro municipios que rodean al SFF de Iguaque asciende a 30.000 habitantes (UAESPNN, 2004b). Estos pobladores se dedican a las actividades agrícolas y pecuarias, entre las que son importantes los cultivos de papa, cebolla, maíz, arveja y de frutales como la mora y la uchuva. La principal es el cultivo de papa, seguido de la ganadería que está orientada a la producción de leche y sus derivados. Otras actividades son el turismo y el comercio ya que la región es de importancia departamental y nacional.

La propiedad de la tierra se da principalmente a través de minifundios con fincas menores de cinco hectáreas. Cabe mencionar que hay una tendencia hacia un fraccionamiento aún mayor, que genera sobreexplotación y bajos rendimientos productivos destinados principalmente al autoconsumo y que producen un bajo excedente para la comercialización. En general, la tenencia de la tierra en las zonas altas se da de la siguiente manera: por un lado están los propietarios de tierras que dirigen sus explotaciones agrícolas y tienen terrenos de mediano a gran tamaño; por otro están los minifundistas y microfundistas, con explotaciones agrícolas tradicionales, que comercializan pocos excedentes de producción; y por último se encuentran los arrendatarios y aparceros.

El SFF Iguaque es el área de mayor importancia del complejo de páramos. Desde la perspectiva cultural, el santuario es considerado por los muisca la “cuna de la humanidad”: de la laguna de Iguaque salieron Bachué y Labaque, la mujer y el niño con el cual, una vez adulto, se unió para poblar la tierra y enseñarles a los muisca a cultivar y tejer, así como las normas para una buena convivencia entre los hombres. Descendientes de ellos, los habitantes de Chíquiza y de Gachantivá son los que más raíces indígenas conservan. Chíquiza fue el último resguardo de la zona y sus pobladores aún se reconocen como indígenas y sienten orgullo de sus ancestros (UAESPNN, 2004b)



Acciones para el manejo y la conservación

Es evidente que las acciones para el manejo y la conservación de este complejo de páramos se han concentrado en el SFF de Iguaque. Esta área protegida, a cargo de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN), fue declarada mediante el Acuerdo N°. 33 del 2 de mayo de 1977 por la Junta Directiva del entonces Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente (Inderena) y, posteriormente, fue aprobado mediante la Resolución N°. 173 del 6 de junio de 1977 de la Presidencia de la República de Colombia.

En la última década se han venido desarrollando diferentes acciones para el manejo de esta área protegida. El plan de manejo básico para el SFF de Iguaque a cinco años (2005 – 2009), se constituye en la guía y herramienta para el manejo y apertura de un proceso participativo para garantizar la conservación de este patrimonio natural. Este plan se inició con la ejecución de la estrategia de Sistemas Sostenibles para la Conservación (SSC), que funcionó desde el año 2003 hasta 2005. Esta primera fase de formulación del plan permitió establecer algunas relaciones con comunidades de 16 veredas y 467 familias y así articular la “Política de participación social en la con-

servación”, necesaria para la planeación y desarrollo del documento (UAESPNN, 2004b).

La Corporación Autónoma Regional de Boyacá (Corpoboyacá), durante los inicios de 2004, formuló el plan de acción trienal (PAT), el cual se ha desarrollado a través de varios convenios que exigen participación por parte de los funcionarios del Santuario, en la medida en que se definieron tareas conjuntas para atender las zonas de influencia de las áreas protegidas del departamento de Boyacá y para la consolidación del sistema regional de áreas protegidas en su jurisdicción.

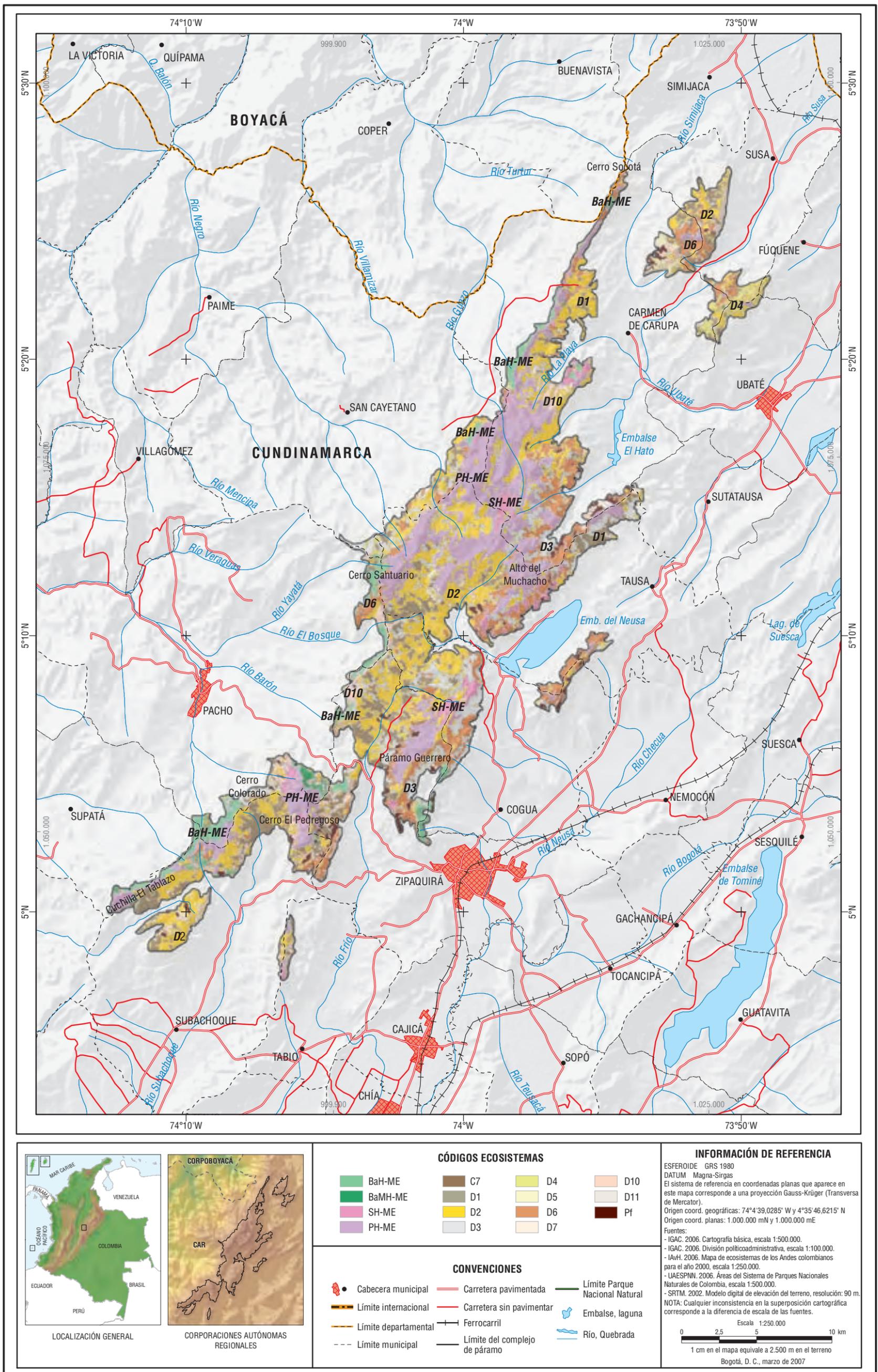
También la construcción del plan básico de manejo del santuario ha permitido apoyar la estructuración tanto de los planes de desarrollo municipal y departamental como del plan básico y los esquemas de ordenamiento territorial, dando soporte ambiental a cada uno de los municipios. De acuerdo con este plan los incendios, el pastoreo y el turismo son las mayores amenazas identificadas para el páramo en el SFF de Iguaque (UAESPNN, 2004b).

Por otra parte, el SFF Iguaque es una de las áreas protegidas seleccionadas por el proyecto “Conservación y uso sostenible de la biodiversidad en los Andes colombianos” para adelantar acciones específicas en el marco de su subcomponente “Fortalecimiento de planes de manejo de áreas protegidas nacionales”. Este proyecto, financiado por el Global Environmental Fund (GEF), el Banco Mundial y la Embajada del Reino de los Países Bajos, y ejecutado por el IAvH, busca apoyar la gestión de la UAESPNN en torno a planes de manejo de seis áreas protegidas y sistemas regionales de áreas protegidas (Sirap), además de desarrollar medidas para la recuperación de áreas y la mitigación de las presiones de transformación (IAvH, 2005b).

◀ Laguna rodeada de vegetación arbustiva en el SFF Iguaque. Villa de Leyva, Boyacá. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Francisco Nieto Montaño.



◀ Plantas acuáticas sumergidas en la laguna de Iguaque. Villa de Leyva, Boyacá. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Francisco Nieto Montaño.



Distrito páramos de Cundinamarca

Complejo Guerrero



Generalidades

Se ha denominado complejo de Guerrero al sistema de páramos del norte de Cundinamarca que incluye localidades como cerros Socotá, Santuario y Colorado, páramos Napa, Alto, Guargua y laguna Verde, los altos de La Mina y El Muchacho y cuchilla El Tablazo (Rangel-Ch.,2000). El complejo se ubica hacia las zonas altas de los municipios de Carmen de Carupa, Tausa, Zipaquirá, Subachoque, Cogua, Pacho, San Cayetano y Susa, principalmente (Tabla 1). Ocupa cerca de 39.240 hectáreas (ha), entre los 3.200 y 3.780 metros sobre el nivel del mar (msnm).

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Boyacá	Buenavista	13	0,03
	Carmen de Carupa	10.100	25,74
	Cogua	3.415	8,70
	Fúquene	41	0,10
	Pacho	2.280	5,81
	San Cayetano	1.657	4,22
	Subachoque	4.473	11,40
Cundinamarca	Supatá	282	0,72
	Susa	1.366	3,48
	Sutatausa	36	0,09
	Tabio	215	0,55
	Tausa	9.065	23,10
	Ubaté	274	0,70
	Zipaquirá	6.023	15,35

La totalidad del complejo se encuentra en el territorio de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) y su importancia se debe al papel que juega en la producción y regulación hídrica, ya que abastece a la represa del Neusa y los acueductos de las poblaciones de Zipaquirá, Cogua y Tausa y parte de Bogotá.

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

De acuerdo con el IAvH (2006) (Tabla 2), para el año 2000 el complejo de páramos de Guerrero poseía el 30% de su extensión en ecosistemas naturales. Estos remanentes con pocos signos de alteración están asociados a media disponibilidad de agua y a una vegetación propia del páramo desarrollada sobre geformas de origen estructural erosional, y se ubican en los límites entre los municipios

de Carmen de Carupa, Tausa y San Cayetano. Es importante destacar que, en la actualidad, este complejo no evidencia una transición gradual entre el bosque andino y el páramo, ya que las coberturas de bosque altoandino y subpáramo están mínimamente representadas. Esta situación podría deberse a los significativos grados de intervención que registra este complejo. Los usos del suelo que, en mayor medida, han llevado a que el complejo de Guerrero presente 27.683 ha en ecosistemas transformados, son aquellos asociados a los pastos y los cultivos, los cuales se distribuyen en la totalidad de los municipios con jurisdicción en el complejo.

Características físicas

El clima en este ecosistema, según el sistema Caldas-Lang, se encuentra entre semihúmedo y húmedo y su cociente de precipitación y temperatura oscila entre 81 y 115 mm/°C. La precipitación presenta un régimen bimodal, con dos periodos húmedos y dos secos, con variaciones en los valores de promedio multianual entre 604,9 (estación Carmen de Carupa) y 1.084,5 mm (estación Guerrero). La primera temporada de lluvias ocurre durante los meses de abril, mayo y parte de junio, y la segunda durante los meses de octubre y noviembre; el primer periodo seco se presenta en los meses de diciembre, enero, febrero e incluso marzo (primera mitad) y el segundo en julio, agosto y parte de septiembre. De acuerdo con los datos térmicos, la temperatura promedio multianual varía entre 7,2 y 11,1 °C. Los meses más fríos corresponden a julio, agosto y septiembre, y coinciden con la temporada de mayores vientos. Los más cálidos son marzo y abril.

Este complejo de páramos está geológicamente conformado por paquetes rocosos que corresponden a formaciones del Cretáceo (Chipaque y Guadalupe), Terciario (Guaduas, Bogotá y Regadera) y Cuaternario (depósitos morrénicos, coluviales y aluviales). Debido a los eventos tectónicos ocurridos durante la historia geológica de la región, la serie estratigráfica puede encontrarse interrumpida

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%
Orobiomas del zonobioma húmedo tropical	Orobioma andino cordillera Oriental	BMD húmedo en montaña estructural erosional	BaH-ME	1.869	4,76
		BMD muy húmedo en montaña estructural erosional	BaMH-ME	196	0,50
	Orobioma de páramo cordillera Oriental	Subpáramo húmedo en montaña estructural erosional	SH-ME	1.358	3,46
		Páramo húmedo en montaña estructural erosional	PH-ME	8.119	20,69
Ecosistemas transformados	Piso bioclimático páramo	Bosquecillos intervenidos	C7	43	0,11
		Agroecosistemas de cultivos mixtos	D1	4.262	10,86
		Agroecosistemas ganaderos	D2	11.490	29,29
		Áreas con predominancia de pastos y cultivos	D3	3.006	7,66
		Áreas con predominancia de pastos y vegetación secundaria	D4	535	1,36
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria	D5	273	0,70
		Arbustales secundarios	D6	4.817	12,28
		Áreas con predominancia de cultivos y pastos	D7	208	0,53
		Áreas con predominancia de pastos, vegetación secundaria y cultivos	D10	1.505	3,84
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria y otros	D11	659	1,68
		General	General	Plantaciones forestales	Pf
Plantaciones Forestales	Pf			894	2,28

BMD: bosque medio denso

▲ Paisaje en el páramo de Guerrero. Vereda Los Pinos, sector Laguna Seca, Cundinamarca. Cortesía archivo Conservación Internacional Colombia.

por fallas geológicas o cubierta por depósitos de detritos originados como consecuencia del paso de lenguas glaciares o de los fenómenos de lavado fluvio-torrencial.

La importancia de las formaciones geológicas que se encuentran en el área del complejo de páramos de Guerrero está dada por la dependencia de la ocurrencia, distribución y dinámica hídrica, tanto superficial como subterránea. Las formaciones del Cretáceo constituyen las zonas de recarga de mayor extensión y potencial hidrogeológico, y se ubican principalmente sobre los flancos de pliegues sinclinales, hecho que las hace potencialmente más favorables para la infiltración de agua, a través de capas de areniscas o capas de suelo de naturaleza arenosa.

La geomorfología que domina estos páramos está compuesta por un relieve montañoso de origen estructural (crestones y cuevas), con laderas empinadas y cimas tendidas redondeadas, que en general están orientadas hacia el noreste. Se alternan con alargados valles modelados en forma de U que fueron pulidos en los flancos por el paso de lenguas de hielo (glaciar) en un pasado geológico muy reciente. Los suelos son superficiales y moderadamente profundos, desaturados, ácidos, de fertilidad baja y con contenidos altos de materia orgánica. Las principales clases son Dystrudepts, Hapludands, Udorthents y Haplofibrists.

En cuanto a la hidrografía, según el sistema del Ideam (2006) el complejo pertenece a la zona hidrográfica de Magdalena–Cauca y se divide en la subzonas de Alto y Medio Magdalena y río Sogamoso. Casi el 43% de su red drena sus aguas al río Bogotá, el 23% al Suárez, el 20% al Carare y el restante 14% al río Negro (Tabla 3).

De acuerdo con la CAR y Conservación Internacional (CI) (2004), el complejo está integrado por nueve importantes cuencas. La cuenca con mayor superficie integra el sistema hídrico que confluye en el embalse del Neusa y se alimenta de las aguas que aportan tres subcuencas: río Guandoque, río Cuevas y río Las Juntas, en cuyo eje se localiza el embalse del Neusa. Las dos primeras corrientes dan origen al río Cubillos, el cual entrega sus aguas al embalse, donde se acopian unos 103 millones de metros cúbicos de agua provenientes de las tres subcuencas (CAR y CI, 2004).

Características bióticas

-Flora

Por encima de la cota 3.200 msnm, la CAR y CI (2004) identificaron para el complejo de Guerrero tres unidades de vegetación: páramo, bosques altoandinos y asociación de matorrales, rastrojos y vegetación de subpáramo.



El páramo está dominado por comunidades vegetales de frailejonales y pajonales de gramíneas en macolla, en las que se entremezclan matorrales y prados que incrementan la diversidad de flora de este complejo. De las 110 especies de flora identificadas se detectó una alta diversificación de las angiospermas representadas por individuos de las familias Asteraceae, Ericaceae, Melastomataceae, Poaceae, Rosaceae y Rubiaceae, especialmente de los géneros *Espeletia*, *Calamagrostis*, *Puya*, *Hypericum*, *Valeriana* y *Miconia*. De las especies de frailejón reportadas se destacan *Espeletia chocontana*, *E. cayetana*, *E. barclayana* y *Espeletiopsis corymbosa* por ser endémicas de la región (CAR y CI, 2004).

Los bosques altoandinos del complejo de Guerrero han sufrido un proceso de explotación desde la Colonia, debido a su potencial dendroenergético, y en la actualidad se restringen a los sectores más inaccesibles, en los que los muestreos florísticos han identificado las familias Asteraceae, Ericaceae, Melastomataceae, Myricaceae y Polypodiaceae como las más representativas. En cuanto a las especies, las más frecuentes son *Miconia* sp., *Weinmannia* sp., *Clusia* sp., *Ilex kunthiana*, *Drimys granadensis* y rodamonte (*Escallonia* sp.). En total estos bosques albergan 160 especies de 54 familias de flora (CAR y CI, 2004).

Los matorrales y rastrojos bajos podrían considerarse como la unidad de transición entre el bosque y el páramo propiamente dicho. La CAR y CI (2004) identifican a *Cavendishia nitida*, *Clusia multiflora*, *Drimys granadensis*, *Macleania rupestris* y *Weinmannia microphylla* como las especies arbóreas dominantes, así como los conglomerados de *Chusquea scandens* como la manifestación vegetal más importante en las zonas con cobertura dispersa.

-Fauna

En comparación con los demás páramos de la cordillera Oriental, la CAR y CI (2004) consideran que el páramo de Guerrero ha perdido una porción considerable de su fauna original, especialmente en el grupo de los grandes mamíferos como el puma (*Puma concolor*), el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), la danta de páramo (*Tapirus pinchaque*), el venado matacán andino (*Mazama rufina bricenii*), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus goudotii*) y el gato de monte (*Herpailurus yagouaroundi*).

De las ocho especies de anfibios reportadas para el complejo se destaca una rana endémica local, recientemente descrita, *Eleutherodac-*

Tabla 3. Zonificación hidrográfica del complejo Guerrero

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código Subzona	Área (ha)	%
Magdalena-Cauca	Alto Magdalena	Río Bogotá	2120	16.713	42,59
		Río Negro	2306	5.707	14,55
	Medio Magdalena	Río Carare	2312	7.942	20,24
		Sogamoso	Río Suárez hasta desembocadura río Fonce	2401	8.877

tylus susaguae. *Stenocercus trachycephalus* es el reptil más importante de los siete identificados en Guerrero, especialmente debido a que está incluido en el Apéndice II (especies no necesariamente amenazadas de extinción pero que pueden llegar a serlo si no se controla su comercio) de la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (Cites). Pese a que este páramo presenta una aparente baja diversidad en especies de aves, con 98 especies de 36 familias (dominadas por Emberizidae y Trochilidae), se destaca el hecho de que ocho de ellas son endémicas, y que existen dos especies, periquito aliamarillo (*Pyrrhura calliptera*) y terlaque pechiazul (*Andigena nigrirostris*), con un alto riesgo de desaparición local. De las 21 especies de mamíferos reportadas para el páramo de Guerrero, casi la mitad corresponden a roedores y quirópteros, lo que evidencia los efectos que la remoción de la cobertura vegetal natural ha tenido en la fauna (CAR y CI, 2004).

Aspectos socioeconómicos y culturales

La población actual de la zona de influencia del complejo de páramos de Guerrero está constituida en un 35,3% por habitantes que provienen de otros lugares. En la región que comprende los municipios de Carmen de Carupa, Cogua, Tausa y Zipaquirá, Pacho y San Cayetano se encuentran 776 predios y las proyecciones de la población rural y urbana indican una densidad poblacional de 100.966 habitantes. En cuanto al sector rural es importante mencionar que los hogares poseen un alto grado de necesidades básicas insatisfechas (NBI), particularmente en San Cayetano y Carmen de Carupa (52,8% y 46,8%, respectivamente). Según la *Declaratoria y formulación del plan de manejo de un área de conservación en jurisdicción del páramo de Guerrero*, “Pese a que los municipios de Cogua y Zipaquirá muestran valores [de NBI] un poco más bajos (21,7 y 23,8%, respectivamente), este índice sigue siendo considerablemente alto para la región” (DANE, 1993, citado en CAR y CI, 2004).

Las actividades productivas principales son la agricultura, la ganadería y la minería. La fuente de recursos económicos de la población más importante es el cultivo de la papa, aunque también se encuentran pastizales. Estas dos son las coberturas más extendidas y llegan hasta los 3.500 msnm. Sin embargo hay también zonas cultivadas con arveja, haba, zanahoria y otros cultivos transitorios. Según CAR y CI, “En los municipios con jurisdicción en el área, Tausa es el que presenta una mayor superficie cultivada en papa (2.157 ha), seguido de Carmen de Carupa (1.697), Zipaquirá (1.574), Cogua (935), San Cayetano (328) y Pacho (237)” (CAR y CI, 2004). El límite superior de estos cultivos se amplía continuamente y ha reemplazado la vegetación original de páramo. Otros cultivos de importancia económica son los de haba y algunas hortalizas.

En cuanto a la ganadería, las gramíneas que se utilizan son el pasto kikuyo (*Penisetum clandestinum*), la falsa poa (*Holcus lanatus*) y el carretón (*Trifolium repens*). La ganadería bovina es muy importante en la región con 56.280 cabezas en Pacho, seguido de Cogua (14.500), Zipaquirá (12.068), Carmen de Carupa (11.975) y Tausa (7.810). Las razas que más se explotan son normando, holstein y criollo (CAR y CI, 2004).

La minería, por su parte, se constituye en una actividad económica significativa debido a la presencia de fuentes de carbón coquizable que proceden del afloramiento de la formación Guaduas. El aprovechamiento de estas fuentes se lleva a cabo mediante pequeñas unidades de explotación subterránea. El municipio con mayor producción es Tausa (34 minas), seguido de Cogua (17), Zipaquirá (12) y Pacho (2); en Carmen de Carupa y San Cayetano no hay registro acerca de la explotación de este mineral. La producción de esta región alcanzó a ser del 8,5% (11.855 ton/mes en 2002) del total reportado para Cundinamarca (CAR y CI, 2004). “De este volumen, el 48% es

para uso térmico, el 25% es coquizable o metalúrgico y el 27% es antracita. Este último tipo de carbón es producido principalmente en los municipios de Cogua y Zipaquirá y se utiliza en filtros para el tratamiento de agua” (CAR y CI, 2004).

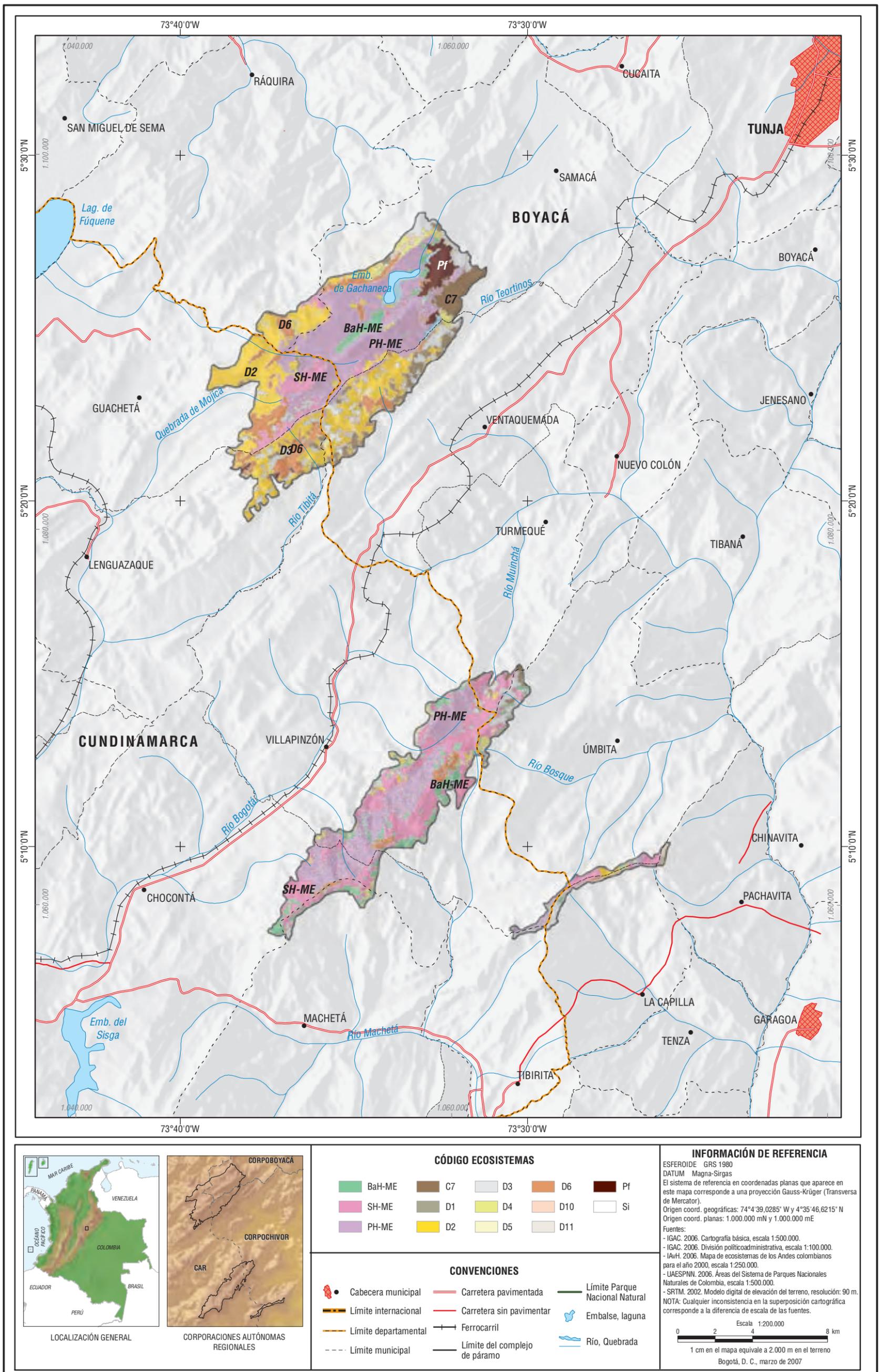
En la actualidad se presentan en la región once explotaciones de carbón activas y seis inactivas, de acuerdo con los registros de Ingeominas, que se ubican en su mayoría por encima de los 3.300 msnm. La minería con mayor producción es la de Tausa, con un volumen mensual de 3.760 ton, pero en términos generales la producción carbonera de la zona sólo alcanza un promedio mensual de 451,5 toneladas por mina. Además de la explotación del carbón, también se encuentran dos minas de hierro, localizadas en las veredas de Ventalarga (Zipaquirá) y Salitre (Tausa), y una mina donde se extrae y transforma arcilla.

Con relación a la importancia del complejo de páramos de Guerrero en términos regionales, parte del agua que surge de este sector es utilizada por algunos municipios de la sabana como Cota, Chía y Cajicá, e incluso, por Bogotá. De hecho “la Empresa de Acueducto de Bogotá (EAAB) capta aproximadamente 2,3 m³/s de agua procedente del embalse del Neusa” (CAR y CI, 2004). Esta agua es suministrada a cerca de 1’500.000 de habitantes del norte y noroccidente de la Capital (CAR y CI, 2004).

Acciones para el manejo y la conservación

En la actualidad, en el complejo de páramos Guerrero han sido declaradas las reservas forestales de Pantano Redondo y nacimiento del Río Susagua y de Quebrada Honda y Calderitas. Como producto de los estudios y acciones adelantadas por la CAR y Conservación Internacional Colombia desde 1999 (CAR y CI, 2002 y 2004), se está avanzando en el proceso de declaratoria de dos áreas protegidas denominadas Reserva Forestal Protectora Páramo de Guerrero y Reserva Forestal Protectora Páramos de Guargua y Laguna Verde. Éstas involucrarían las áreas antes mencionadas, se extenderían hasta las inmediaciones de la represa del Neusa y se encontrarían por encima de los 3.200 msnm (más del 80%), con algunos sectores ubicados hasta 2.800 m, y ocuparían cerca de 18.740 ha de los municipios de Zipaquirá, Cogua, Tausa y Carmen de Carupa.

La declaratoria de estas áreas busca la preservación, conservación y rehabilitación de ecosistemas de especial importancia estratégica a nivel regional y local, debida a los servicios ambientales que presta en cuanto a la producción y regulación hídrica. Además, se destaca la presencia de recursos bióticos singulares como la de varias especies endémicas de flora y fauna. Adicionalmente las áreas por declarar contienen gran parte de suelo protegido identificado en los planes de ordenamiento territorial (POT) de los municipios involucrados, tales como la estrella hidrográfica de Laguna Verde, las zonas de laguna Seca y el alto de las Antenas y los relictos boscosos existentes por encima de los 2.800 m (CAR y CI, 2004).



Complejo Rabanal y río Bogotá

Generalidades

El complejo de páramos de Rabanal y río Bogotá se ubica en el denominado altiplano cundiboyacense, entre los municipios de Samacá y Ventaquemada (Boyacá) y Villapinzón, Guachetá y Lenguaque (Cundinamarca), principalmente (Tabla 1). El complejo ocupa 16.356 hectáreas (ha), distribuidas entre los 3.200 y 3.585 metros de altitud. Las principales localidades de este complejo son los páramos de Los Chasques, Úmbita, Albarracín, Tibitá, Rabanal y Gacheneque y las cuchillas de Rosal, Buitrera, Santuario, Verde Castillejo y Cristales (Rangel-Ch., 2000).

Estos páramos se encuentran en el territorio de las corporaciones autónomas regionales de Cundinamarca (CAR, 55%), Boyacá (Corpoboyacá, 27%) y Chivor (Corpochivor, 18%).

Tabla 1. Distribución municipal del complejo Rabanal y río Bogotá

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Boyacá	La Capilla	190	1,16
	Pachavita	34	0,21
	Ráquira	604	3,69
	Samacá	4.336	26,51
Boyacá	Turmequé	316	1,93
	Úmbita	585	3,58
	Ventaquemada	1.895	11,58
	Chocontá	979	5,98
Cundinamarca	Guachetá	2.153	13,16
	Lenguaque	1.264	7,73
	Machetá	330	2,01
	Tibirita	31	0,19
	Villapinzón	3.640	22,25

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

En el páramo de Rabanal aún persisten, en diferente estado de intervención, algunos fragmentos de ecosistemas naturales propios de la región altoandina. Estos poseen un carácter altamente estratégico dados los beneficios que con su conservación se obtienen para la estabilidad hídrica regional y la conservación de la biodiversidad del bioma de páramo. La estructura actual del paisaje del área corresponde a un mosaico en el que predominan condiciones herbáceas,

tanto por las mismas condiciones ambientales del páramo (turberas, pajonales de páramo, complejos rocosos, entre otros), como por la reiterada acción humana (actividades agropecuarias e incendios).

En este complejo se identifican tres unidades de ecosistemas naturales definidas como páramo, subpáramo y bosque altoandino en clima húmedo y montañas estructurales (IAvH, 2006). El grado de transformación es alto ya que supera el 45% de la superficie total del complejo (Tabla 2). Los cambios consisten en el reemplazo de ecosistemas naturales por pastos para ganadería, cultivos de papa y sectores con remanentes de vegetación secundaria.

Características físicas

Las condiciones climáticas favorecen la oferta hídrica del complejo, que está dada por las diferencias de humedad en las vertientes; hay mayor humedad en la oriental y menor en el flanco occidental. La precipitación de la zona varía entre 650 y 950 mm promedio multianual, y se clasifica, según el sistema de Caldas-Lang, en semihúmedo a seco. El régimen de distribución de las lluvias es de tipo bimodal y los períodos de mayor pluviosidad se presentan entre marzo y julio, y de octubre a noviembre, siendo mayo el mes más lluvioso (85 mm). Los períodos secos van de diciembre a febrero y de agosto a septiembre, siendo enero el mes más seco (21 mm).

En el complejo predominan principalmente rocas sedimentarias de origen marino que se formaron en el Cretáceo junto con rocas terciarias de ambiente de transición marino-continental. Adicionalmente, y cubriendo estas secuencias, se encuentran rocas piroclásticas representadas por las cenizas volcánicas, depósitos cuaternarios de origen glaciar, lacustre (depósitos de lagunas), fluvial o aluvial (correspondientes a los materiales arrastrados por corrientes de agua).

Tabla 2. Ecosistemas del complejo Rabanal y río Bogotá

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%
Orobiomas del zonobioma húmedo tropical	Orobioma andino cordillera Oriental	BMD húmedo en montaña estructural erosional	BaH-ME	1094	6,69
		Subpáramo húmedo en montaña estructural erosional	SH-ME	3070	18,78
		Páramo húmedo en montaña estructural erosional	PH-ME	4578	28,00
Ecosistemas transformados	Piso bioclimático páramo	Bosquecillos intervenidos	C7	361	2,21
		Agroecosistemas de cultivos mixtos	D1	524	3,21
		Agroecosistemas ganaderos	D2	3124	19,11
		Áreas con predominancia de pastos y cultivos	D3	971	5,94
		Áreas con predominancia de pastos y vegetación secundaria	D4	462	2,83
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria	D5	20	0,12
		Arbustales secundarios	D6	1191	7,29
		Áreas con predominancia de pastos, vegetación secundaria y cultivos	D10	54	0,33
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria y otros	D11	214	1,31
		Plantaciones forestales	Pf	363	2,22
		General		Lagos y lagunas	La
Ríos	Ri			31	0,19
Sin información (nubes y sombras)	Si			105	0,64

BMD: Bosque medio denso

▲ Humedal en el páramo de Guacheneque. Villapinzón, Cundinamarca. Cortesía archivo CAR.

La orogenia de la cordillera Oriental ha generado en esta zona geoformas típicas de ambiente estructural erosional como crestas y crestones abruptos, donde se insertan coluvios y derrubios de origen fluvio-glaciar, con alta pedregosidad. Sobre estas geoformas se han desarrollado suelos superficiales a profundos, bien drenados en las fuertes pendientes y pobremente drenados en las depresiones. La fertilidad de los suelos es baja debido a la poca saturación de bases y alta acumulación de aluminio, lo cual genera fuerte acidez. El contenido de materia orgánica es alto debido al lento proceso de descomposición y a la influencia de cenizas volcánicas provenientes de la cordillera Central. Las principales clases de suelos registradas en la zona son Udorthents, Dystrudepts, Hapludands y Haplofibrist.

Las condiciones geológicas del área no generan notorias amenazas en relación con la dinámica hídrica, aunque en virtud de las actividades agropecuarias y de extracción minera subterránea eventualmente se presentan subsidencias e

inestabilidades localizadas que, asociadas a las condiciones hídricas, representan focos de riesgo.

Según el Ideam (2006), el complejo es origen de múltiples nacimientos de aguas en dos grandes cuencas: Magdalena-Cauca y Orinoco (Tabla 3). Las principales subzonas son los ríos Suárez, Bogotá y Batá, que drena al río Upía, y éste al Meta.

La importancia hidrológica radica en el efecto directo sobre la cuenca del río Garagoa que surte del vital recurso al embalse La Esmeralda de la Central Hidroeléctrica de Chivor (una de las primeras productoras de energía eléctrica del país), al igual que sobre las cuencas que surten a la laguna de Fúquene. Así mismo, el páramo de Rabanal abastece el embalse de Teatinos, que suministra agua al acueducto de la ciudad de Tunja, y el páramo del nacimiento del río Bogotá, con sus afluentes, suministra agua para el norte de la Capital. Se estima que las corrientes de agua que nacen en el complejo abastecen a más de 92 acueductos locales (Corpochivor, Corpoboyacá y CAR, 2001 y CAR y Corpochivor, 2002).

Se han identificado 47 humedales en la zona de influencia de Rabanal que cubren un área aproximada de 1.390 ha, incluyendo 245 ha con espejos de agua y 95 ha desecadas.

Tabla 3. Zonificación hidrográfica del complejo Rabanal y río Bogotá

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código subzona	Área (ha)	%
Magdalena-Cauca	Alto Magdalena	Río Bogotá	2120	4.260	26,05
	Sogamoso	Río Suárez hasta desembocadura río Fonce	2401	7.892	48,25
Orinoco	Meta	Río Batá	3507	4.204	25,70

▼
Cardón (*Puya* sp.) y al fondo vista del páramo de Guacheneque. Villapinzón, Cundinamarca. Cortesía archivo CAR.



Características bióticas

-Flora

Según la información sobre colecciones botánicas (CAR y Corpochivor, 2002), la flora de angiospermas está representada por 274 especies, distribuidas en 155 géneros y 61 familias. Las familias más ricas en cuanto al número de géneros y especies son Orchidaceae con 28 géneros entre los que se destacan *Epidendrum* y *Pleurothallis*; Asteraceae con 26 géneros dentro de los cuales revisten particular importancia *Ageratina* y *Diplostegium*; Rosaceae con 9 géneros; Melastomataceae con 8 géneros y Ericaceae con 7 géneros, entre otras.

Los principales tipos de vegetación que se registran en esta zona son rosetales, pajonales, prados de páramos y vegetación casmófito. Los rosetales y pajonales se presentan como una matriz de gramíneas conformada principalmente por *Calamagrostis effusa* y sobre la cual se dan frailejones del género *Espeletia* y *Espeletiopsis* (*Espeletia argentea*, *Espeletiopsis corymbosa*, *Espeletia barclayana*, entre otras). Los prados se establecen en charcas, pequeñas lagunas o humedales y se ven como un denso tapete de musgos en sitios pantanosos con suelos turbosos, donde crecen especies como *Calamagrostis ligulata*, *Montia fontana*, *Lachemilla orbiculata* y *Breutelia allionii*. La vegetación casmófito corresponde a aquella que crece en sustratos poco desarrollados o carentes de suelo, es decir sobre sustratos rocosos y zonas de alta pendiente. En este último tipo de vegetación predominan las gramíneas y compuestas, con variedad de hierbas de bajo porte y raíces pivotantes o crecimiento de tipo rastroso de los géneros *Andropogon*, *Agrostis*, *Stipa* y orquídeas como *Pleurothallis trilineata* y *Epidendrum elongatum*. También pueden aparecer especies de tipo arbustivo como *Macleania rupestris*, *Puya nitida*, *Elleanthus ensatus* y *Arcytophyllum nitidum* (CAR y Corpochivor, 2002).

Además, en estos páramos también es común el frailejón *Espeletia argentea* que conforma comunidades pioneras que se forman luego de la destrucción de la capa vegetal sobre vertientes escarpadas en suelos muy húmedos. Especies acompañantes suelen ser *Aragoa abietina*, *Calamagrostis effusa*, *Halenia asclepiadea*, *Valeriana longifolia*, *Pernettya prostrata*, *Lycopodium contiguum*, *Gentianella corymbosa*, *Carex bonplandii*, *Agrostis humboldtiana*, *Rumex acetosella* (especie introducida) y *Pleurozium schreberi* (CAR y Corpochivor, 2002).

-Fauna

El registro de fauna actual en el complejo es escaso, y es probable que la cacería haya sido el principal motivo de pérdida en toda la región. En el estudio realizado por la CAR y Corpochivor (2002), se registran rastros de curíes (*Cavia porcellus*), posibles armadillos (*Dasypus novemcinctus*), guaches (*Nasuella olivacea*) o faras (*Didelphis albiventris*) y conejos (*Sylvilagus brasiliensis*). Según el mismo estudio se observaron ardillas (*Sciurus granatensis*), algunos ratones, musarañas, halcones (Falconiformes) y águilas reales (*Geranoaetus melanoleucus meridensis*), como la fauna más notable. De acuerdo con información de las comunidades asociadas al complejo, se establece que los borugos (*Agouti taczanowskii*) son muy escasos y los venados (*Mazama* sp. y *Odocoileus virginianus goudotii*) y felinos ya no se observan (CAR y Corpochivor, 2002). De especies como la danta de páramo (*Tapirus pinchaque*), el oso frontino (*Tremarctos ornatus*) o el puma (*Puma concolor*) no se tiene reporte y hoy se consideran extintas en la zona.

En cuanto a aves, se presenta una gran diversidad y según reportes de los pobladores y avistamientos en 2001 (CAR y Cor-

pochivor, 2002) se registran 57 especies, de las cuales el 30% es de ocurrencia frecuente, mientras que especies como la pava, el tucán, los loros, los carpinteros y la polla de agua, ya raramente se encuentran. Existen reportes de águila real (*Geranoaetus melanoleucus*) que se observa esporádicamente en sectores de las principales cuchillas como El Santuario, Chuscas, La Palacia, Peña Lisa y los embalses de las Gachanecas. En la medida en que se transforman las coberturas originales en las pocas manchas de hábitat natural, se observan más especies generalistas (de fácil adaptación) y de espacios abiertos como los copetones (*Zonotrichia capensis*) y la mirla negra (*Turdus fuscater*) (CAR y Corpochivor, 2002).

En las márgenes de lagunas, humedales, cauces de quebradas y cursos de agua de ríos del complejo se observan con relativa frecuencia más de 13 especies de ranas de las familias Hylidae y Lictodactylidae. Entre los reptiles frecuentes en el área están el lagarto verde (*Phenacosaurus heterodermus*), lagarto común (*Anolis andianus*), lagartija (*Proctoporus striatus*) y salamandra (*Bolitoglossa adspersa*). Las serpientes más comunes son la bejuquilla (*Leptophis depressirostris*) y cazadora (*Dryadophis corais*).

Aspectos socioeconómicos y culturales

Antes de la llegada de los españoles, la región aledaña al complejo de páramos de Rabanal y río Bogotá fue habitada por los muiscas, pertenecientes a la familia lingüística chibcha. De acuerdo con los cronistas de la época de la Conquista y las investigaciones arqueológicas, la población nativa vivía en granjas dispersas, con frecuentes cambios de morada, y en numerosas y pequeñas poblaciones nucleadas en los alrededores de los páramos.

En la actualidad, la población rural de este complejo de páramos se dedica a las labores del campo. La gran mayoría de esta población habita en zonas de altitudes bajas y posee predios en la zona del páramo que dedica al uso agropecuario, cultivando a lo largo del año casi exclusivamente papa, y rotando este cultivo con pastos para engorde y levante. La población que determina en gran medida los niveles de demanda de recursos e impactos sobre esta área asciende a más de 34.000 personas (Corpochivor, Corpoboyacá y CAR, 2001 y CAR y Corpochivor, 2002). Sin embargo, el número de habitantes que viven directamente en la zona del páramo es muy inferior. Se estima una densidad promedio de 44 habitantes por kilómetro cuadrado en la región.

Los municipios de mayor población son Chocontá y Villapinzón. El primero, debido a su calidad de cabecera de la provincia de Almeidas (Cundinamarca), se convierte en polo de desarrollo al concentrar alguna infraestructura insti-



▲ Imagen de satélite Landsat TM Path/Row 8/56 (tomada en febrero de 2000, en combinación RGB 453). Los polígonos más oscuros corresponden a los embalses de Gachaneca y Teatinos, rodeados por plantaciones forestales (en café oscuro) y páramo (en verde oscuro) en la zona oriental. Unidad de SIG, IAvH.

tucional. El segundo, por su localización sobre un eje vial principal y su dinámica económica basada en la vocación agrícola, se ha convertido en el segundo productor nacional de papa, uno de los alimentos básicos de la canasta familiar del país. Los dos municipios gozan de una localización estratégica con respecto a Bogotá y Tunja, dos centros de consumo importantes que los hacen atractivos para los mercados.

Las características rurales de la zona orientan la actividad agropecuaria dentro de un contexto de economía campesina, donde la agricultura ha venido cediendo importantes áreas a la actividad ganadera y se ha verificado un cambio drástico en el uso del suelo. Las actividades agropecuarias son los principales ejes económicos de la región, entre las que se destaca el cultivo de papa que, se puede estimar, cubre en promedio anual un área entre 3.500 y 5.000 ha. Aun teniendo en cuenta los procesos de rotación entre cultivos y pastos, es predecible que en algunos años aumenten las áreas en cultivos de papa y las coberturas de pastos para pastoreo. Otros cultivos tradicionales son el maíz, la arveja y las hortalizas y, en menor proporción, los cereales como trigo y cebada (CAR y Corpochivor, 2002).

La ganadería se ha constituido en la segunda actividad productiva en los municipios de la región, en especial la de doble propósito con razas como normando y criollo, equivalente al 57%. El segundo lugar lo ocupa el ganado de levante con un 31%, seguido de hatos lecheros de raza holstein y ovinos en menor proporción, que posiblemente pueden cubrir un área entre 6.000 y 9.000 ha (Corpochivor, Corpoboyacá y CAR, 2001).

Se ha realizado una reforestación con especies exóticas como es el caso de *Pinus patula* en terrenos que cubren predios con extensiones aproximadas de 4.000 ha en diferentes zonas del páramo, incluidos los embalses de Gachaneca y Teatinos. Asociadas a las minas de carbón se presentan también siembras masivas y extensas de *Eucaliptus* sp., en las que se observan problemas de erosión.

En el macizo, y principalmente en los municipios de Chocontá, Samacá, Ráquira, Guachetá y Lenguaque, se desarrollan actividades relacionadas con la minería del carbón, principalmente extracción y coquización, que vinculan a un núcleo poblacional cada vez más grande (CAR y Corpochivor, 2002). Otro de los principales impactos de carácter masivo sobre la zona lo representan los incendios, que ocurren en cada temporada seca del año. Algunas veces está asociado al descontrol de las quemadas agrícolas, a la aplicación de una mala técnica para renovación de pastos, así como a la accidentalidad y a la acción delictiva.

De acuerdo con la CAR y Corpochivor (2002), la actividad industrial más representativa de la zona es la transformación de pieles (curtiembres), en los municipios de Villapinzón y Chocontá. Tradicionalmente esta actividad se ha constituido en un foco de conflictos debido al impacto ambiental que genera, bien sea por el uso intensivo de recursos naturales como la corteza de encenillo durante el inicio del proceso, o por la contaminación con los desechos orgánicos y los residuos de los químicos que se utilizan actualmente en esta industria. Según el mismo estudio, esta actividad productiva conserva la estructura tradicional de empresas familiares y tiene una tradición de 150 años; los primeros curtidores se ubicaron en las partes altas de las veredas de San Pedro y Casablanca, por la riqueza en especies nativas como el encenillo, el roble y la acacia, las cuales se utilizaron en el proceso de la “curtición” de las pieles.

La distribución de la propiedad es polarizada. El 85% de los predios son menores a una hectárea y ocupan sólo el 40% de la superficie rural de los municipios, mientras que los predios mayores a 50 ha constituyen menos del 1% y ocupan cerca el 25% del territorio. Sólo un 12,2% de los predios tienen entre 3 y 10 ha. Los municipios de Chocontá, Machetá y Villapinzón presentan mayor tendencia al latifundio con predios de superficie superior a las 200 ha, que ocupan un promedio del 14 % de área rural (Corpochivor, Corpoboyacá y CAR, 2001 y CAR y Corpochivor, 2002).

Acciones para el manejo y la conservación

Dentro de la zona del complejo se encuentran las siguientes áreas protegidas administradas por la CAR: Reserva Forestal Páramo de Rabanal, ubicada en los municipios de Guachetá, Lenguaque y Ráquira, sobre el costado suroccidental del macizo de Rabanal, con una extensión de 2.940 ha; Reserva Forestal Protectora Nacimiento Río Bogotá, con 1.370 ha en el municipio de Villapinzón; Reserva Forestal Protectora Nacimiento Quebrada El Choque en el municipio de Chocontá, con 2.291 ha y Reserva Forestal Protectora Páramo Frailejonal, con 1.954 ha en el municipio de Machetá. Además, el complejo se encuentra también en la Reserva Forestal Protectora Nacional Predio El Hortigal (Vásquez-V., 2005 y Ortiz *et al.*, 2005).

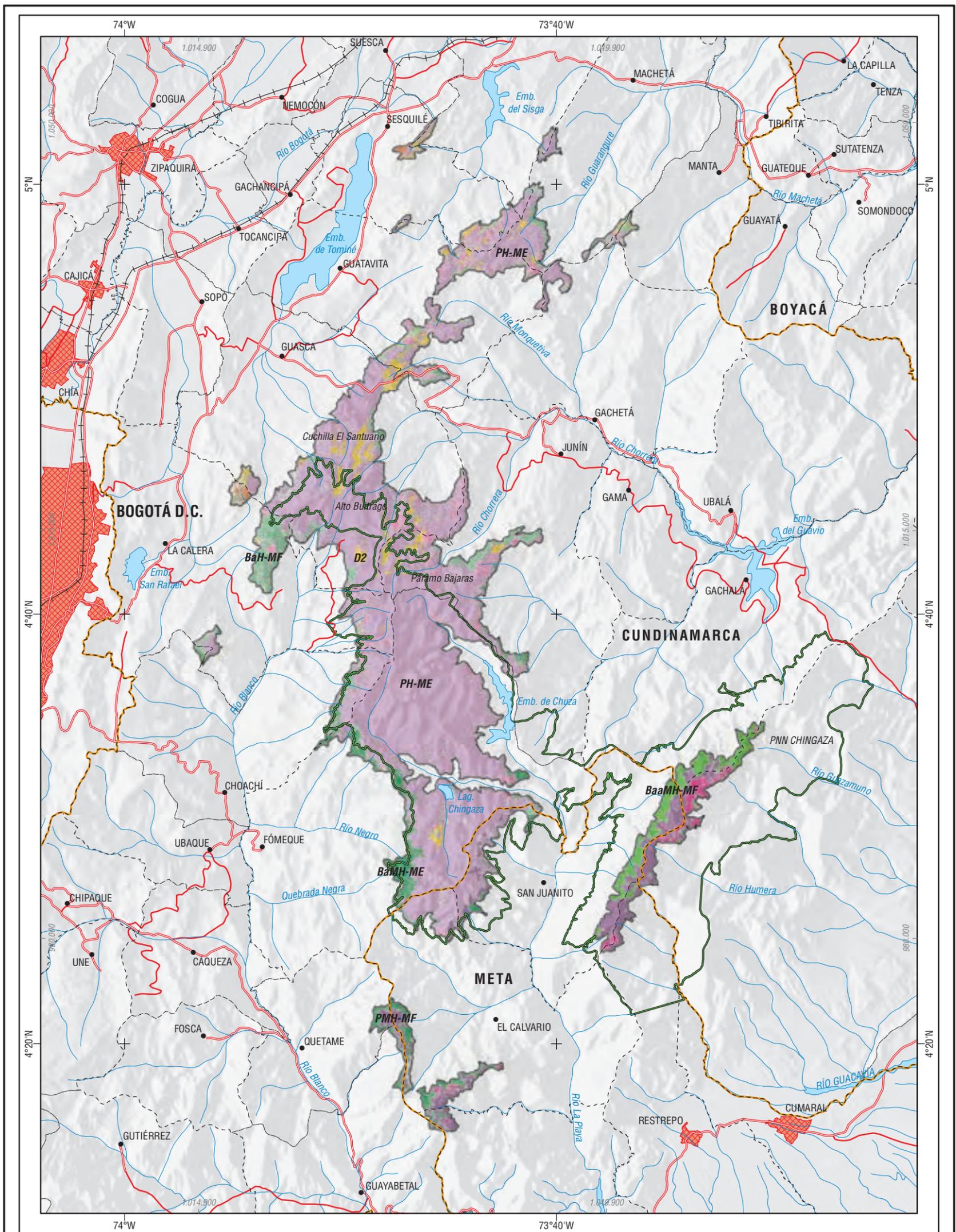


En la zona del complejo se han adelantado algunos proyectos dirigidos a la conservación y restauración de los ecosistemas más sensibles, y acciones de manejo para la recuperación de zonas degradadas. Entre las más importantes se señalan la compra de predios en las zonas de reservas y de nacimientos de agua por parte de alianzas entre los municipios, gobernaciones y las corporaciones, como es el caso de Villapinzón, Lenguazaque, Chocontá y Turmequé. También se han formulado planes de manejo para la recuperación del río Bogotá, la explotación en las minas de carbón de Samacá y Ráquira y programas en hornos de coquización. Cabe destacar los esfuerzos realizados por las corporaciones regionales y el MAVDT en los estudios en ecosistemas compartidos como el *Plan de manejo y uso sostenible del páramo de Rabanal*, adelantado por Corpochivor, Corpoboyacá y la CAR entre los años 2000 y 2001, y el proyecto “Conservación y manejo sostenible de los páramos Cristales, Castillejo, cuchilla el Choque y nacimiento río Bogotá”, realizado por la CAR y Corpochivor en el año 2001.

Por otro lado el páramo de Rabanal, al igual que los de Chiles, Belmira y del Duende, ha sido seleccionado como una de las áreas para desarrollar los objetivos del proyecto “Páramo Andino”,

en cuya formulación participó el IAvH durante los años 2003 y 2004. En términos generales el proyecto apoya a Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, como países participantes, a superar los obstáculos para la conservación de la biodiversidad y para salvaguardar servicios hidrológicos y ambientales del páramo andino. Desde agosto de 2006 este proyecto se encuentra en fase de implementación y sus objetivos generales buscan identificar y mitigar las amenazas a la biodiversidad mediante el fomento de la conservación y el uso sostenible *in situ*. En la actualidad se realizan acciones para que, en conjunto con los socios locales que participaron en el proceso de formulación del proyecto, se identifiquen los mecanismos de trabajo y se dé inicio al desarrollo de actividades. Las metas establecidas a través de esta iniciativa son de carácter productivo, socioeconómico y de conservación (Proyecto páramo andino, 2006).

▲ Laguna Colombia, nacimiento río Bogotá. Páramo de Guacheneque, Villapinzón, Cundinamarca. Cortesía archivo CAR.



CÓDIGOS ECOSISTEMAS					
BaH-ME	BaaMH-MF	PH-ME	D2	D8	
BaH-MF	SH-ME	PH-MF	D3	D10	
BaMH-ME	SH-MF	PMH-ME	D4	D11	
BaMH-MF	SMH-ME	PMH-MF	D5	Pf	
BaaH-ME	SMH-MF	C7	D6		
BaaMH-ME	PS-LE	D1	D7		

CONVENCIONES		
	Cabecera municipal	
	Límite internacional	
	Límite departamental	
	Límite municipal	
	Carretera pavimentada	
	Carretera sin pavimentar	
	Ferrocarril	
	Límite del complejo de páramo	
	Límite Parque Nacional Natural	
	Embalse, laguna	
	Río, Quebrada	

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

ESFEROIDE GRS 1980
 DATUM Magna-Sirgas
 El sistema de referencia en coordenadas planas que aparece en este mapa corresponde a una proyección Gauss-Krüger (Transversa de Mercator).
 Origen coord. geográficas: 74°4'39,0285" W y 4°35'46,6215" N.
 Origen coord. planas: 1.000.000 mN y 1.000.000 mE.

Fuentes:
 - IGAC. 2006. Cartografía básica, escala 1:500.000.
 - IGAC. 2006. División político-administrativa, escala 1:100.000.
 - IAvH. 2006. Mapa de ecosistemas de los Andes colombianos para el año 2000, escala 1:250.000.
 - UAESPNN. 2006. Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, escala 1:500.000.
 - SRTM. 2002. Modelo digital de elevación del terreno, resolución: 90 m.

NOTA: Cualquier inconsistencia en la superposición cartográfica corresponde a la diferencia de escala de las fuentes.

Escala 1:350.000

0 3,5 7 14 Km

1 cm en el mapa equivale a 3.500 m en el terreno
 Bogotá, D. C., marzo de 2007

Distrito páramos de Cundinamarca

Complejo Chingaza



Generalidades

El complejo de páramos Chingaza se ubica en el centro del país, sobre la cordillera Oriental, entre los departamentos de Cundinamarca y Meta. Estos páramos están distribuidos en 19 municipios, dentro de los cuales la mayor área se encuentra en Fómeque, Guasca, Junín, San Juanito, La Calera, Guatavita y El Calvario (Tabla 1). La superficie de Chingaza ocupa un poco más de 64.500 hectáreas (ha) y se encuentra en el rango altitudinal entre los 3.150 y 3.980 metros. El complejo incluye los páramos de Chingaza, Gachalá, Guasca, Guatavita, Las Barajas, Las Burras, El Atravesado y San Salvador; y las localidades de los altos del Gorro y Tunjaque y cerro Granizo, entre otros (Rangel-Ch, 2000).

Las corporaciones autónomas regionales con territorio en estos páramos son Corpoguavio (66,1%), CAR (17,9%) y Corporinoquia (16%). Además, protegiendo 35.200 ha del complejo, se encuentra el Parque Nacional Natural (PNN) Chingaza con una extensión total de 76.600 ha aproximadamente.

▲ Paisaje nublado en el PNN Chingaza. San Juanito, Meta. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Francisco Nieto Montaña.

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

Este complejo de páramos se caracteriza por la presencia de extensas praderas onduladas con pequeños parches de bosques aislados o resguardados por los grandes riscos que las rodean. Estos últimos son producto del quebramiento de las formaciones sedimentarias. Se distinguen las franjas de bosque altoandino, subpáramo y páramo propiamente dicho.

De acuerdo con los análisis cartográficos realizados por el IAvH (2006), se identifican más de 15 ecosistemas naturales diferentes (Tabla 2), entre los que se destacan por su extensión el páramo húmedo en montaña estructural (63%) y el subpáramo húmedo en esta misma geoforma (7,77%). En general, el grado de transformación de este complejo es bajo (3.902 ha, equivalente al 6% del total del área), aunque en algunos sectores específicos puede ser más alto. Los cambios de vegetación corresponden con la implementación de pastos para ganadería de leche y de cultivos, especialmente de papa.

Tabla 1. Distribución municipal del complejo Chingaza

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Cundinamarca	Choachí	1.761	2,73
	Chocontá	435	0,67
	Fómeque	20.547	31,84
	Gachalá	876	1,36
	Gachetá	451	0,70
	Guasca	13.316	20,64
	Guatavita	3.760	5,83
	Guayabetal	291	0,45
	Junín	5.726	8,87
	La Calera	3.960	6,14
	Machetá	1.948	3,02
	Manta	184	0,28
	Medina	1.732	2,68
	Quetame	313	0,48
	Sesquilé	1.242	1,93
Meta	El Calvario	2.946	4,57
	Restrepo	491	0,76
	San Juanito	4.194	6,50
	Villavicencio	354	0,55

Tabla 2. Ecosistemas del complejo Chingaza

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%
Orobiomas del zonobioma húmedo tropical	Orobioma andino y altoandino cordillera Oriental	BMD húmedo en montaña estructural erosional	BaH-ME	1.392	2,16
		BMD húmedo en montaña fluviogravitacional	BaH-MF	1.946	3,02
		BMD muy húmedo en montaña estructural erosional	BaMH-ME	1.848	2,86
		BMD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaMH-MF	1.668	2,59
		BBD húmedo en montaña estructural erosional	BaaH-ME	900	1,39
		BBD muy húmedo en montaña estructural erosional	BaaMH-ME	268	0,42
		BBD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaaMH-MF	1.785	2,77
		Subpáramo húmedo en montaña estructural erosional	SH-ME	5.011	7,77
		Subpáramo húmedo en montaña fluviogravitacional	SH-MF	60	0,09
		Subpáramo muy húmedo en montaña estructural erosional	SMH-ME	630	0,98
Subpáramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	SMH-MF	505	0,78		
Orobioma de páramo cordillera Oriental		Páramo seco en lomerío estructural erosional	PS-LE	47	0,07
		Páramo húmedo en montaña estructural erosional	PH-ME	40.648	63,02
		Páramo húmedo en montaña fluviogravitacional	PH-MF	98	0,15
		Páramo muy húmedo en montaña estructural erosional	PMH-ME	2.713	4,21
		Páramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	PMH-MF	1.085	1,68
		Bosquecillos intervenidos	C7	17	0,03
		Agroecosistemas de cultivos mixtos	D1	97	0,15
		Agroecosistemas ganaderos	D2	2.414	3,74
Ecosistemas transformados	Piso bioclimático páramo	Áreas con predominancia de pastos y cultivos	D3	324	0,50
		Áreas con predominancia de pastos y vegetación secundaria	D4	62	0,01
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria	D5	83	0,13
		Arbustales secundarios	D6	240	0,37
		Áreas con predominancia de cultivos y pastos	D7	151	0,23
		Áreas con predominancia de cultivos y vegetación secundaria	D8	35	0,05
		Áreas con predominancia de pastos, vegetación secundaria y cultivos	D10	217	0,34
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria y otros	D11	99	0,15
		Lagos y lagunas	La	152	0,24
		Plantaciones forestales	Pf	12	0,02

BMD: bosque medio denso; BBD: bosque bajo denso



▲ Paisaje de laguna en el páramo de Chingaza. Fómeque, Cundinamarca. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Francisco Nieto Montaña.

Características físicas

La precipitación tiene características particulares que reflejan la influencia de vientos provenientes de los Llanos Orientales. Sobre la franja suroriental se han registrado en promedio unos 4.500 mm de precipitación al año que van disminuyendo gradualmente hasta unos 1.200 mm sobre la vertiente occidental. La distribución de las precipitaciones medias anuales muestra un solo pico de lluvias intensas hacia los meses de mayo y agosto (monomodal), durante los cuales se presenta un poco más del 60% de las lluvias totales del año. Desde diciembre hasta febrero se dan las menores precipitaciones y aportan entre un 9 y 17% al total multianual (UAESPNN, 2005c).

La temperatura media en la franja del páramo oscila entre 6 y 7 °C y la variación multianual entre altas y bajas temperaturas no alcanza los 5 °C. El rango de variación de la amplitud térmica diaria está estimado entre 5 y 13 °C, en especial durante los meses de junio y agosto.

Las geoformas son el resultado de la orogenia de la cordillera Oriental y el modelado por grandes masas de hielo glacial que, en varias ocasiones, cubrieron esta región durante los últimos 40.000 años. Entre éstas se tienen cañones bordeados por paredes escarpadas con piedras pulidas por las corrientes glaciares. La mayoría de las lagunas que actualmente hacen parte del paisaje también son producto de estos “ríos de hielo”, cuyos frentes arrastraban grandes cantidades de tierra y piedras formando hondonadas rodeadas de pequeñas montañas. Las partes más altas han sido esculpidas de diversas formas irregulares por hielo y agua, las cuales se conocen localmente como “órganos” (UAESPNN, 2005c).

Los suelos que se desarrollaron en estas condiciones de clima y geoformas son superficiales a

moderadamente profundos, ricos en materia orgánica y ácidos. Predominan los Entisoles, Inceptisoles y Andisoles y las principales clases son Udorthents, Dystrudepts, Hapludands y Cryorthents. También se han identificado suelos orgánicos del orden Histosol en las zonas cóncavas, especialmente bordeando lagunas, depresiones y el fondo de vallecitos. La fertilidad es baja a pesar de la influencia de cenizas volcánicas en el sector occidental.

Algunos de los principales factores que afectan y han afectado el complejo de páramos de Chingaza son los proyectos de desarrollo. Entre estos se encuentra el “Proyecto hidroeléctrico del Guavio”, desarrollado por la Empresa de Energía de Bogotá, hoy Codensa, y el “Sistema Chingaza”, de la Empresa de Acueducto de Bogotá, que abastece la capital del país y varios municipios de la sabana. Este último aporta cerca del 80% y complementa el sistema de embalses agregados del norte (Tominé y Sisga) y el sistema Regaderas, al suroriente del Distrito.

Según la zonificación hidrográfica del Ideam (2006), este complejo comparte las áreas hidrográficas del Orinoco (84,3%) y del Magdalena-Cauca (15,7%) (Tabla 3). A este último pertenece la subzona del río Bogotá, con los ríos Teusacá y Siecha. A la zona hidrográfica de la cuenca del río Meta pertenecen los afluentes de los ríos Negro, Guatiquía, Guacavía, Humea, Gachetá y Batá.

Características bióticas

-Flora

De acuerdo con el plan de manejo del PNN Chingaza (UAESPNN, 2005c), en las inmediaciones de esta área protegida se han registrado no menos de 383 especies de plantas y se estima que la flora total puede sobrepasar las 2.000 especies. Entre éstas se encuentran ocho especies de musgo de pantano, que son maravillas ecológicas por la conservación de la humedad ambiental ya que pueden absorber hasta 40 veces su peso en agua. Es importante destacar también especies endémicas como los frailejones que habitan incluso dentro de los bosques.

Por otra parte Vargas y Pedraza (2004), haciendo referencia a Rangel-Ch. (2000), registraron 168 familias, 885 géneros y 592 especies de plantas vasculares y 293 de no vasculares.



► Chipaco (*Bidens* sp.) en el PNN Chingaza. Fómeque, Cundinamarca. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Francisco Nieto Montaña.

Tabla 3. Zonificación hidrográfica del complejo Pisba

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código subzona	Área (ha)	%
Magdalena-Cauca	Alto Magdalena	Río Bogotá	2120	10.136	15,71
		Río Negro	3502	13.264	20,56
		Río Guatiquía	3503	24.305	37,67
Orinoco	Meta	Río Guacavía	3504	288	0,45
		Río Humea	3505	1.000	1,55
		Río Gachetá	3506	13.688	21,21
		Río Batá	3507	1.845	2,86



Se destacan varias especies endémicas regionales como los frailejones *Espeletia argentea*, *E. killipii* var. *killipii* y *E. uribei*, las árnicas (*Senecio garcibarrigae* y *S. formosissimus*, *Diplostephium huertasii*) y el tuno (*Miconia wurdackii*). Otras especies relevantes son *Chusquea tessellata*, *Carex bonplandii*, *Festuca* sp., *Breutelia* sp., *Calamagrostis* sp., *Sphagnum magellanicum*, *Agrostis araucana*, *Paspalum hirtum*, *Rhynchospora macrochaeta* y *Sphagnum sancto-josephense* (Premauer y Vargas, 2004).

-Fauna

En cuanto a la fauna del complejo, para el PNN Chingaza existen registros de 81 familias de artrópodos y 245 familias de vertebrados (Vargas y Pedraza, 2004). Las especies que más se destacan son el colibrí gigante (*Patagona gigas*), el chivito de páramo (*Oxypogon guerinii guerinii*), la ardilla (*Sciurus granatensis griseimembra*) y especies de roedores (*Akodon*) y tominejas (*Metallura*). También se encuentran algunas especies endémicas y otras amenazadas, entre estas últimas especialmente las de fauna silvestre como el oso andino (*Tremarctos ornatus*), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el venado colorado (*Mazama rufina*), la danta de páramo (*Tapirus pinchaque*), el cóndor de los Andes (*Vultur gryphus*), el borugo de páramo (*Agouti taczanowskii*), el gallito de roca (*Rupicola peruviana*) y el puma (*Puma concolor*) (UAESPNN, 2005c).

Las observaciones realizadas en esta región reportan, en cuanto a anfibios, las siguientes especies: *Colostethus subpunctatus*, *Eleutherodactylus bogotensis*, *E. elegans*, *Hyla labialis* y *Bolitoglossa adpersa*. Con relación a los reptiles se han registrado las especies *Anadia bogotensis*, *Riamastriata*, *Analís heterodermus* y *Stenocercus trachycephalus* (Vargas y Pedraza, 2004).

Aspectos socioeconómicos y culturales

Según la tradición, esta región de los páramos de Chingaza fue un santuario supremo para las ceremonias de la cultura muisca, donde las lagunas, los abrigos rocosos, las montañas asociadas a los ecosistemas presentes, y en especial al agua, tenían un gran valor. Esta tradición implicaba una buena relación con los recursos naturales, que dejaba un patrimonio y legado. Según la UAESPNN es importante realizar un intento por recuperar la memoria histórica con respecto a los sitios sagrados, adquiriendo elementos para entender el territorio y aproximaciones al manejo (UAESPNN, 2005c).

Chingaza es quizás una de las regiones paramunas mejor conservadas, con un bajo grado de transformación. Sin embargo, la presión antrópica se ve reflejada en actividades de ganadería y agricultura, en particular en las zonas altas de Guasca, La Calera, Fómeque, Junín y Gachalá. Aunque no se tienen datos específicos de la zona de pára-

mo, la principal actividad productiva de las zonas circundantes es la ganadería para leche con razas como holstein y normando, seguida de la agricultura en cultivos de papa, arveja, maíz y haba.

Aunque no existen datos particulares de la población asentada en este páramo, se estima que es baja debido a la distribución predial. El área del PNN está conformada por un total de 131 predios distribuidos así: 15 del Estado (baldíos), 24 de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) y 92 privados (Villarreal y Fundación Natura, 1995).

Acciones para el manejo y la conservación

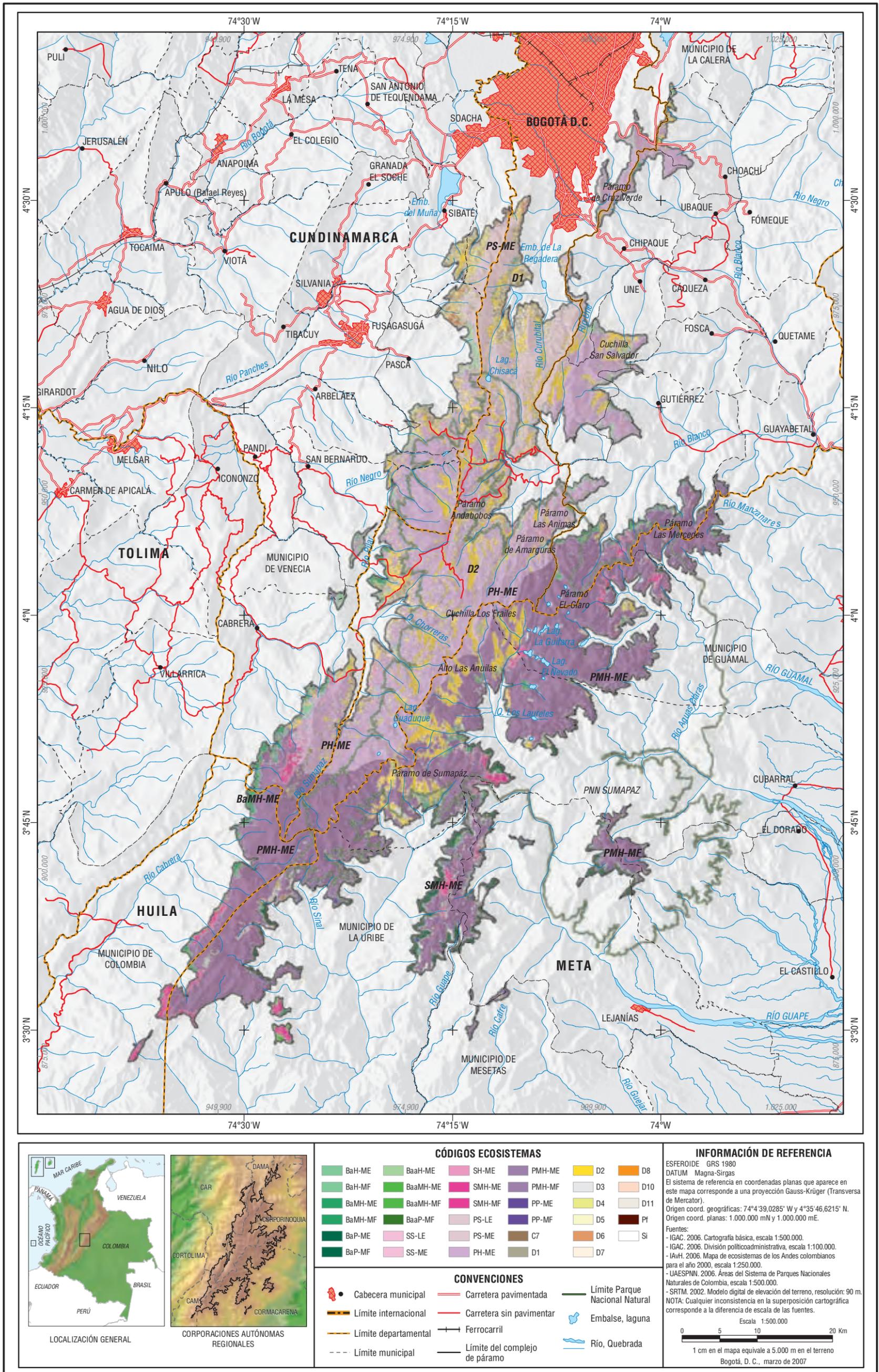
Creado mediante Resolución N°. 154 de junio de 1977, el PNN Chingaza es, sin duda, el área silvestre protegida más importante de Cundinamarca y uno de los parques nacionales que mayores beneficios económicos produce. La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) cuenta, en Chingaza, con recursos de agua (represa de Chuza) que le brindan una capacidad de 14 m³ por segundo, abasteciendo de agua potable a cerca del 80% de Bogotá. (UAESPNN, 2005c).

Se han llevado a cabo varias aproximaciones al plan de manejo del Parque; en 1979 el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente (Inderena) elaboró el proyecto “Plan preliminar de manejo para el PNN Chingaza”, y la EAAB, por su parte, elaboró en 1986 una propuesta para el *Estudio plan de manejo del PNN Chingaza*, donde se plantean unos criterios de conservación. Sin embargo, estos dos intentos nunca fueron operativos ni se han implementado. La misma EAAB, a través de consultorías, ha formulado el *Plan de ordenamiento y manejo ambiental de la cuenca del sistema Chingaza* (POMACH, 1997 citado en UAESPNN, 2005c), el *Estudio de impacto ambiental para la ampliación del sistema Chingaza* (2000) y el *Plan de manejo ambiental del sistema Chingaza fase I* (2003) (UAESPNN, 2005c).

Hasta el año 2002 la Fundación Natura y el Programa Parques en Peligro (PeP) (Agencia Internacional de Desarrollo de los Estados Unidos, USAID y The Nature Conservancy, TNC) colaboraron, primero al Inderena y luego a la UAESPNN, en la consolidación del PNN Chingaza. Uno de los logros más significativos es el proceso de acompañamiento para fortalecer la planificación a largo plazo del Parque, contando también en el proceso con el aporte de la coordinación nacional de World Conservation Society (WCS), en cuanto a metodologías de planificación participativa (UAESPNN, 2005c).

Además del PNN Chingaza existen en el complejo seis reservas forestales protectoras nacionales. Éstas son río Blanco y Negro, localizada al oeste, río Chorreras y Concepción, La Bolsa, Páramo de Chingaza, Páramo El Atravesado y la de Páramo Grande, localizada al centro-este (Vásquez-V., 2005).

◀ Venado coliblanco (*Odocoileus virginianus*) en el PNN Chingaza. Fómeque, Cundinamarca. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Francisco Nieto Montañó.



Complejo Cruz Verde - Sumapaz

Generalidades

Sobre la cordillera Oriental se ubica uno de los páramos más grandes del mundo (CAR y UN, 2004). Con una extensión de 266.750 ha, el complejo de páramos de Cruz Verde - Sumapaz se encuentra al suroeste del departamento de Cundinamarca y al noroeste del Meta, incluida una pequeña parte del norte del Huila. Comprende un sector de 25 municipios, dentro de los cuales los de mayor área son: Bogotá, D. C., San Luis de Cubarral, La Uribe, Guamal y Gutiérrez (Tabla 1).

El complejo de Cruz Verde - Sumapaz se sitúa entre los 3.250 y 4.230 m de altitud y comprende los páramos de Choachí, Cruz Verde, Las Ánimas, Monserrate, Andabobos, El Cajón, El Cedral, Sumapaz, El Nevado, Nuevo Mundo, Pasquilla, Usme, Chisacá y Las Mercedes, entre otros. También son relevantes las localidades de altos de Las Oseras, Monserrate, Rabona, Ramírez y Torquita,

los cerros de Guadalupe, Diego Largo, El Rayo y Santuario, y las cuchillas de San Cristóbal y Los Tunjos (Rangel Ch. 2000).

Esta zona se encuentra en territorio de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial de La Macarena (Cormacarena, 36,7%), las corporaciones autónomas regionales de Cundinamarca (CAR, 14,3%), de la Orinoquia (Corporinoquia, 12,8%), el Alto Magdalena (CAM, 4,4%) y del Departamento Administrativo del Medio Ambiente (DAMA, 31,7%). Una gran parte de su superficie se encuentra dentro del área protegida Parque Nacional Natural (PNN) de Sumapaz, que ocupa 123.794 ha del complejo.

▲ Meandros del río Taquesitos en el PNN Sumapaz. Cortesía PNN Sumapaz, UAESPNN.

Tabla 1. Distribución municipal del complejo Cruz Verde - Sumapaz

Departamento	Municipio	Área (ha)	%	
Bogotá, D.C.	Bogotá, D.C.	84.666	31,74	
	Arbeláez	1.592	0,60	
	Cabrera	13.590	5,09	
	Chipaque	2.431	0,91	
	Choachí	1.224	0,46	
	Fosca	72	0,03	
	Fusagasugá	117	0,04	
	Guayabetal	282	0,11	
	Gutiérrez	14.619	5,48	
	La Calera	51	0,02	
Cundinamarca	Pasca	10.256	3,84	
	San Bernardo	7.934	2,97	
	Sibaté	1.044	0,39	
	Soacha	3.395	1,27	
	Ubaque	1.181	0,44	
	Une	9.641	3,61	
	Venecia	136	0,05	
	Huila	Colombia	11.896	4,46
		Acacías	4.646	1,74
		El Castillo	635	0,24
Guamal		21.112	7,91	
Meta	La Uribe	27.528	10,32	
	Lejanías	7.646	2,87	
	Mesetas	730	0,27	
	San Luis de Cubarral	40.327	15,12	

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

Por su extensión y condiciones ecológicas, este complejo presenta una amplia gama de ecosistemas. Según el IAvH (2006), la zona pertenece a los orobiomas andino, altoandino y de páramo de la cordillera Oriental, con 22 ecosistemas naturales distintos entre los que están bosques, vegetación de páramo y subpáramo, desde condiciones secas hasta pluviales en montañas y lomeríos (Tabla 2).

De acuerdo con esta información, 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.

Tabla 2. Ecosistemas del complejo Cruz Verde - Sumapaz

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%		
Orobiomas del zonobioma húmedo tropical	Orobioma andino y altoandino cordillera Oriental	BMD húmedo en montaña estructural erosional	BaH-ME	3.077	1,15		
		BMD húmedo en montaña fluviogravitacional	BaH-MF	675	0,25		
		BMD muy húmedo en montaña estructural erosional	BaMH-ME	5.542	2,08		
		BMD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaMH-MF	2.389	0,90		
		BMD pluvial en montaña estructural erosional	BaP-ME	592	0,22		
		BMD pluvial en montaña fluviogravitacional	BaP-MF	7.264	2,72		
		BBD húmedo en montaña estructural erosional	BaaH-ME	1.419	0,53		
		BBD muy húmedo en montaña estructural erosional	BaaMH-ME	93	0,04		
		BBD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaaMH-MF	339	0,13		
		BBD pluvial en montaña fluviogravitacional	BaaP-MF	161	0,06		
		Orobiomas del zonobioma húmedo tropical	Orobioma de páramo cordillera Oriental	Subpáramo seco en lomerío estructural erosional	SS-LE	173	0,07
				Subpáramo seco en montaña estructural erosional	SS-ME	428	0,16
				Subpáramo húmedo en montaña estructural erosional	SH-ME	5.841	2,19
				Subpáramo muy húmedo en montaña estructural erosional	SMH-ME	4.840	1,81
				Subpáramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	SMH-MF	1.441	0,54
				Páramo seco en lomerío estructural erosional	PS-LE	1.681	0,63
				Páramo seco en montaña estructural erosional	PS-ME	15.670	5,88
				Páramo húmedo en montaña estructural erosional	PH-ME	64.560	24,21
Páramo muy húmedo en montaña estructural erosional	PMH-ME			95.725	35,89		
Páramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	PMH-MF			8.016	3,01		
Páramo pluvial en montaña estructural erosional	PP-ME	237	0,09				
Páramo pluvial en montaña fluviogravitacional	PP-MF	830	0,31				

BMD: bosque medio denso; BBD: bosque bajo denso

Continúa en la siguiente página

Continuación de la Tabla 2

Tabla 2. Ecosistemas del complejo Cruz Verde - Sumapaz					
Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%
Ecosistemas transformados	Piso bioclimático páramo	Bosquecillos intervenidos	C7	42	0,02
		Agroecosistemas de cultivos mixtos	D1	3.415	1,28
		Agroecosistemas ganaderos	D2	32.190	12,07
		Áreas con predominancia de pastos y cultivos	D3	1.368	0,51
		Áreas con predominancia de pastos y vegetación secundaria	D4	910	0,34
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria	D5	194	0,07
		Arbustales secundarios	D6	940	0,35
		Áreas con predominancia de cultivos y pastos	D7	2.818	1,06
		Áreas con predominancia de cultivos y vegetación secundaria	D8	273	0,10
		Áreas con predominancia de pastos, vegetación secundaria y cultivos	D10	1.744	0,65
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria y otros	D11	1.122	0,42
General		Embalses y represas	Em	13	0,01
		Lagos y lagunas	La	638	0,24
		Plantaciones forestales	Pf	24	0,01
		Sin información (nubes y sombras)	Si	27	0,01

Características físicas

La zona del complejo que se considera la más seca corresponde a Soacha, Usme y La Calera, y las más húmedas son las laderas de la vertiente oriental de la cordillera Oriental. El régimen de distribución de lluvias es de tipo bimodal, aunque la tendencia es una distribución monomodal en la vertiente oriental y bimodal en la vertiente occidental del complejo. En cuanto a la precipitación total multianual se registran desde 680 mm (estación San Jorge-Soacha) hasta 3.062 mm (estación Torquita). Sin embargo, y debido al déficit de estaciones en la zona, se estima que estos valores pueden ser más altos. Los períodos de mayor pluviosidad se presentan entre marzo y mayo y de octubre a noviembre, y los secos van de diciembre a febrero y de junio a septiembre, siendo enero el mes más seco (CAR y UN, 2004).

La temperatura media multianual es de 6,5 °C, con variaciones por altitud. La variación de la temperatura durante el día es fuerte con un rango entre 2 y 18 °C. La nubosidad es alta y los vientos fuertes en las vertientes expuestas a la cuenca del río Magdalena.

En la región predominan principalmente rocas sedimentarias que se formaron en el Cretáceo y Terciario, en un ambiente de transición marino-continental. En los sectores surorientales se presentan en menor proporción rocas metamórficas y metasedimentarias propias del Paleozoico. Los depósitos del Cuaternario son de origen glaciar o fluvio-glaciar como morrenas y sedimentos aluviales y, en la vertiente oriental y cubriendo estas formaciones, se encuentran rocas piroclásticas representadas por cenizas volcánicas que suavizan el relieve.

En cuanto a los suelos predominan los órdenes Entisoles, Inceptisoles y Andisoles. En las zonas secas se presentan mayoritariamente suelos superfi-

ciales, bien drenados, de fertilidad mediana a alta y bajo contenido de materia orgánica. En las zonas más húmedas los suelos son de mayor profundidad, ricos en materia orgánica pero desaturados, ácidos y de baja fertilidad. De forma azonal y asociados a lagunas, depresiones y vallecitos de ríos, aparecen suelos orgánicos del orden Histosol, cuyo drenaje es pobre o encharcado y cuya fertilidad es baja y la profundidad muy superficial debido al nivel freático.

La localización de este complejo constituye la línea divisoria entre aguas de la vertiente oriental de la cordillera Oriental, que van hacia los Llanos Orientales, y la vertiente occidental que va hacia el valle del río Magdalena. Según el Ideam (2006) el área del Orinoco comprende el 56,8% y presenta dos zonas: los ríos que drenan hacia la cuenca del río Guaviare y los que drenan hacia la cuenca del Meta (Tabla 3). El área hidrográfica del Magdalena-Cauca representa el 43,2% y cuenta con una zona, la del Alto Magdalena. Hacen parte de este complejo algunas de las cuencas de los siguientes ríos: Bogotá, Sumapaz, Duda, Guayabero, Ariari y Negro (Ideam, 2006).

El complejo posee una importancia hidrológica para la región, no sólo por la multitud de lagunas naturales que contiene (más de 20 reconocidas por el Ideam), sino también por los embalses de Chisacá y La Regadera, que abastecen al Distrito Capital.

Características bióticas

-Flora

El páramo de Sumapaz es considerado como área prioritaria dentro de los ecosistemas estratégicos de páramos. Según Cleef (1997) se estima que es el segundo centro biogeográfico de la cordillera Oriental, después del Cocuy. La primera franja es el subpáramo, entre 3.200 y 3.500 msnm, que se caracteriza por la preponderancia de la vegetación arbustiva, matorrales donde predominan las especies de las familias Asteraceae y Ericaceae. La segunda es la del páramo propiamente dicho, que se define por la cobertura de gramíneas y cuyos límites se extienden entre los 3.500 ó 3.600 y los 4.100 msnm. La diversificación comunitaria es muy alta ya que se encuentran casi todos los tipos de vegetación, aunque predominan los frailejones (especies de *Espeletia*), los pajonales (especies de *Calamagrostis*) y los chuscales (especies de *Chusquea*). Por último está el superpáramo,

Tabla 3. Zonificación hidrográfica del complejo Cruz Verde - Sumapaz					
Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código Subzona	Área (ha)	%
Magdalena-Cauca	Alto Magdalena	Río Cabrera	2114	18.804	7,05
		Río Sumapaz	2119	74.159	27,80
		Río Bogotá	2120	22.143	8,30
Orinoco	Guaviare	Río Guayabero hasta bocas río Duda	3201	2.526	0,95
		Río Guayabero (mi) hasta localidad El Refugio, y río Duda	3202	32.171	12,06
		Río Ariari hasta río Guape	3206	57.524	21,56
	Río Ariari desde río Guape al río Guejar	3207	32	0,01	
	Meta	Río Metica	3501	1.049	0,39
		Río Negro	3502	58.341	21,87

(mi): margen izquierda

que se localiza por encima de los 4.100 msnm, y se caracteriza por la discontinuidad de la vegetación y la evidencia de suelo desnudo (Rangel-Ch., 2000).

El estudio de la CAR y la Universidad Nacional (2004) afirma que los páramos en territorio de la CAR mejor documentados desde el punto de vista florístico son los de Sumapaz, con registros de 635 especies de 280 géneros y 80 familias. El patrón de riqueza en cuanto a las familias está dominado por Asteraceae, Poaceae y Orchidaceae; en cuanto a géneros predominan *Pentacalia*, *Miconia*, *Hypericum* y *Diplostegium*. Por otra parte, el plan de manejo del PNN Sumapaz (2005d), haciendo referencia a los estudios de Franco y Betancur (1999), evidencia que confirman que Sumapaz es uno de los sitios de alta montaña más rico en géneros y especies de flora de Colombia.

La vegetación actual de Sumapaz está conformada por chuscales de *Chusquea tessellata*; matorrales bajos y herbazales con *Arcytophyllum nitidum*; matorrales de *Vaccinium floribundum*; pajonales de *Calamagrostis effusa*; pajonales-frailejonales de *Calamagrostis effusa* y *Espeletia* spp.; frailejonales de *Espeletia grandiflora* y pajonales de *Calamagrostis effusa* entremezclados con matorrales de *Arcytophyllum nitidum*. Las zonas de bosques altoandinos están dominadas por *Clusia multiflora*, *Miconia squamulosa*, *Weinmannia rollottii* y *Weinmannia tomentosa* mezclados con vegetación de páramo de *Arcytophyllum nitidum* y *Espeletia phaneractis* (CAR y UN, 2004).

-Fauna

Algunas especies reportadas son, dentro de los anfibios una especie de salamandra (*Bolitoglossa adpersa*) y varias especies de ranas tales como *Hyla labialis krausi*, *Hyla bogotensis*, *Hylopsis buckleyi*, *Colostethus subpunctatus*, *Eleutherodactylus bogotensis* y *E. buergeri*. Entre los reptiles se han registrado el lagarto collarero (*Stenocercus trachycephalus*), el camaleón arborícola (*Phenacosaurus heterodermus*), y las lagartijas (*Anadia bogotensis*), (*Riamastrata*), todos endemismos regionales (UAESPNN, 1995).

En cuanto a aves se mencionan el águila real (*Geranoaetus melanoleucus*), el pato turria o piquiazul (*Oxyura jamaicensis*), el pato de páramo (*Anas flavirostris andium*), el pato de los torrentes (*Merganetta armata*), la caica (*Gallinago nobilis*), la caica sola (*Gallinago stricklandii jamesoni*), el aguardientero (*Grallaria quitensis alticola*), los tominejos o quinchas (*Lesbia victoriae*, *Chalcostigma heteropogon*, *Oxyopogon guerinii* y *Eriocnemis cupreiventris*), los furnáridos (*Cinclodes fuscus oreobates*, *Asthenes flammulata multostriata*, *Schizoeaca fuliginosa fuliginosa* y *Leptasthenura andicola exterior*), la alondra (*Anthus bogotensis bogotensis*), el traupido o azulejito (*Dubusia taeniata taeniata*) y el fringilido (*Phrygilus unicolor geospizopsis*). Las especies endémicas y en peligro de extinción son *Rallus semiplumbeus* y *Cistothorus apolinari*.

Con relación a los mamíferos, se tienen registros de conejo de páramo (*Sylvilagus brasiliensis meridensis*), curí (*Cavia porcellus anolaimae*), venado blanco o de páramo (*Odocoileus virginianus*), venado soche (*Mazama rufina bricenii*), danta de páramo (*Tapirus pinchaque*), borugo (*Thomasomys taczanowskii*), ratón silvestre (*Oryzomys dryas*), puma (*Puma concolor*), tigrillo (*Felis tigrina pardinoideis*), musaraña (*Cryptotis thomasi thomasi*), oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), cusumbo o coatí y zorro de bosque.

Aspectos socioeconómicos y culturales

Las principales actividades productivas realizadas en el complejo de páramos de Sumapaz son la agricultura, la ganadería y la explotación ocasional de minería como recebo para el mantenimiento de carreteras de la región. Los principales productos agrícolas son papa, arveja y haba, seguidos de otros productos de subsistencia como ce-



▲ Azolla en el PNN Sumapaz. Cortesía del PNN Sumapaz, UAESPNN.

bolla, papa criolla, cubios, maíz y algunas frutas. La segunda actividad económica es la ganadería, cuya producción está orientada al engorde y la extracción de leche para la fabricación artesanal de quesos. El ganado es principalmente vacuno, tipo cruce de normando con holstein, en las zonas altas, y pardo suizo en las zonas bajas (UAESPNN, 2005d).

De acuerdo con el *Diagnóstico local con participación social* (Secretaría de Salud, 1998), la localidad 20 de Sumapaz del Distrito Capital tenía 2.373 habitantes y 531 familias agrupadas en los corregimientos de Betania, San Juan y Nazareth, los más densamente poblados.

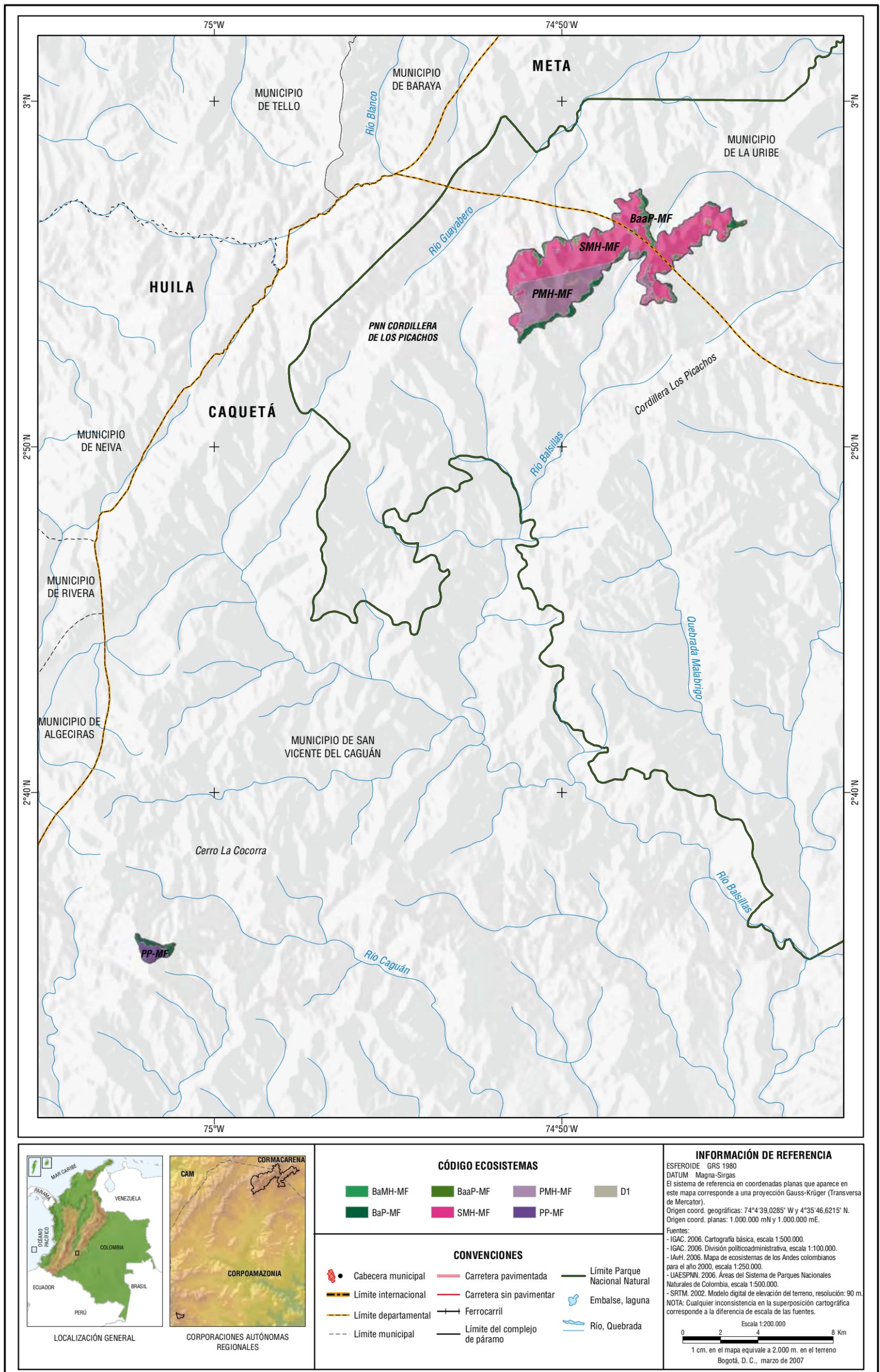
Dentro del *Plan maestro de abastecimiento de agua para Bogotá* se ha diseñado el Proyecto Sumapaz, basado en estudios prospectivos realizados con anterioridad a la situación de emergencia que actualmente vive la ciudad, el cual proyecta que la solución más conveniente, a mediano y largo plazo, es la construcción de un sistema de embalses en el páramo del Sumapaz (UAESPNN, 2005d).

Acciones para el manejo y la conservación

Mediante el 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. El objeto de su creación es la conservación de la flora, la fauna, las bellezas escénicas, los complejos geomorfológicos, las manifestaciones históricas o culturales, con fines científicos, educativos, recreativos o estéticos. Para cumplir este objeto el Ministerio de Agricultura, mediante la Resolución N°. 153 del 6 de junio de 1977, aprobó dicho acuerdo.

La Unidad de Parques Nacionales presentó el *Plan de manejo del PNN Sumapaz* (2005) y en él definió como objetivos de conservación los siguientes: los arreglos ecosistémicos de superpáramo, 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.

Por otra parte, el *Plan de ordenamiento territorial de Bogotá* (POT) (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2000) fija normas de conservación para estas zonas de alta fragilidad ecológica.



Generalidades

Se ha denominado complejo de páramos Los Picachos al sistema de zonas altas aislado al sur de la cordillera Oriental, que se ubica principalmente en el municipio de San Vicente del Caguán (Caquetá), pero con una área considerable en La Uribe (Meta) (Tabla 1). Con sus 3.819 hectáreas (ha), distribuidas entre los 3.250 y 3.620 metros sobre el nivel del mar (msnm), el complejo de Los Picachos se localiza en el territorio de las corporaciones para el desarrollo sostenible de La Macarena (Cormacarena, en un 26,3 %) y del Sur de la Amazonia (Corpoamazonia, en un 73,7%).

Tabla 1. Distribución municipal del complejo Los Picachos

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Caquetá	San Vicente del Caguán	2.816	73,74
Meta	La Uribe	1.003	26,26

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

Los ecosistemas de este complejo hacen parte de los orobios andino y altoandino, y de páramo de la cordillera Oriental. Estos ecosistemas se caracterizan por presentar la mayor diversidad en especies de aves de los cuatro biomas de zonas altas de los Andes colombianos (Rodríguez *et al.*, 2004). De acuerdo con el IAvH (2006), el complejo de Los Picachos posee un 99% de su extensión en ecosistemas naturales y menos del 1% en ecosistemas transformados (Tabla 2), lo cual indica el bajo grado de intervención humana en estos páramos. Los ecosistemas de bosque que hacen parte de este complejo pertenecen al corredor de mayor continuidad de estos ecosistemas andinos y altoandinos a lo largo de la cordillera Oriental (Rodríguez *et al.*, 2004). El núcleo del norte de este complejo que se observa en el mapa se caracteriza por presentar páramos y subpáramos muy húmedos, mientras que los páramos pluviales están concentrados exclusivamente en el núcleo del sur. La geomorfología dominante en este complejo es la montaña fluvio gravitacional.

Características físicas

El rango altitudinal ocupado por el complejo de páramos de Los Picachos posee las características del piso térmico muy frío, con fluctuaciones entre los 4 y 10 °C, con relaciones de evapotranspiración potencial (capacidad de evapotranspiración total multi-anual dividida por la precipitación total multi-anual) que van desde 1 hasta 0,25. Estos índices permiten catalogar el complejo entre las provincias muy húmeda a pluvial (IGAC y Corpoica, 2002a y 2002b). Biocolombia (1999) menciona que las altas precipitaciones están acompañadas de una baja radiación solar y la presencia de nieblas rasantes.

Tabla 2. Ecosistemas del complejo Los Picachos

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%
Orobiomas del zonobioma húmedo tropical	Orobioma andino y altoandino cordillera Oriental	BMD muy húmedo en montaña fluvio gravitacional	BaMH-MF	202	5,29
		BMD pluvial en montaña fluvio gravitacional	BaP-MF	79	2,08
		BBD pluvial en montaña fluvio gravitacional	BaaP-MF	210	5,49
	Orobioma de páramo cordillera Oriental	Subpáramo muy húmedo en montaña fluvio gravitacional	SMH-MF	2.276	59,63
		Páramo muy húmedo en montaña fluvio gravitacional	PMH-MF	926	24,26
Ecosistemas transformados	Piso bioclimático páramo	Páramo pluvial en montaña fluvio gravitacional	PP-MF	101	2,64
		Agroecosistemas de cultivos mixtos	D1	24	0,62

BMD: bosque medio denso; BBD: bosque bajo denso

Geológicamente, el complejo está conformado por paquetes rocosos del Cretáceo que se encuentran en el piedemonte y en la cordillera Oriental, y corresponden a las formaciones más antiguas para la Amazonia y Orinoquia colombianas (UAESPNN, 2005e). Los grandes paisajes están asociados a la formación de la cordillera Oriental y se caracterizan por grandes levantamientos y plegamientos afectados por el último periodo glacial. Las geoformas son estructuras en materiales sedimentarios plegados y fallados en vertientes y valles controlados por plegamiento y fallamiento, según el estudio de ORAM (1999, citado en UAESPNN, 2005e).

La geomorfología está compuesta por relieves montañosos de origen fluvio gravitacional y estructural que presentan tipos de relieve de filas y vigas, crestas y cuevas y que poseen material parental de rocas félsicas (rocas ígneas ácidas), rocas mixtas, complejos ígneos, metamórficos y sedimentarios. Los suelos son superficiales, con erosión ligera, alto contenido de materia orgánica y fertilidad muy baja, excesivamente drenados y pendientes que van de moderadas a fuertemente escarpadas (IGAC y Corpoica, 2002a y 2002b). Las principales clases de suelos son Udorthents y afloramientos rocosos



▲ Paisaje en la cordillera Los Picachos. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: José Mauricio Salcedo.

◀ Corriente de agua en la cordillera Los Picachos. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: José Mauricio Salcedo.



▲ Bosque de niebla en la cordillera Los Picachos. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: José Mauricio Salcedo.

que caracterizan los páramos ubicados al norte del complejo, y Udorthents, Dystrudepts y Eutrudepts, que caracterizan los páramos ubicados al sur (IGAC y Corpoica, 2002a y 2002b).

Teniendo en cuenta el sistema del Ideam (2006), el complejo pertenece a las áreas hidrográficas de Orinoco y Amazonas, que se subdividen en una y dos subzonas hidrográficas, respectivamente (Tabla 3).

Características bióticas

-Flora

La flora presente en los páramos de este complejo corresponde con “una vegetación herbácea, arrosetada y semiarborescente, dominada por pajonales, y distribuida heterogéneamente entre el paisaje” (UAESPNN, 2005e). Esta vegetación comparte especies de plantas características de los páramos húmedos de la cordillera Oriental, para los que se han reportado especies de plantas como chusque (*Chusquea tessellata*), *Calamagrostis bogotensis*, carrizo (*C. effusa*), *Rhynchospora macrochaeta*, *Espeletia grandiflora*, *Blechnum loxense*, mortiño cimarrón (*Pernettya prostrata*), *Paepalanthus karstenii*, *Arctophyllum muticum*, *Aragoa abietina*, *A. corru-*

gatifolia, *Lycopodium contiguum*, *Castilleja fissifolia*, *Castratella piloselloides*, reventadera (*Vaccinium floribundum*), romero de páramo (*Displostephium revolutum*), *Disterigma empetrifolium*, cardón (*Puya santosii*), *Hypericum goyanesii*, *Halenia asclepiadea*, *Oritrophium peruvianum*, tanque (*Pentacalia vaccinioides*), *Gentianella corymbosa*, paja de páramo (*Festuca dolichophylla*) y *Bartsia santolinifolia*, (Sturm y Rangel-Ch., 1985, citado en Rangel-Ch., 2000).

-Fauna

Como se menciona en el plan de manejo del Parque Nacional Natural (PNN) Cordillera Los Picachos (UAESPNN, 2005e): “La fauna de vertebrados de la cordillera Oriental, en el área comprendida por los departamentos del Huila, Caquetá y el suroeste del Meta, es muy poco conocida”. Esto es así especialmente para las zonas altas de los páramos, ya que la mayoría de investigaciones se han realizado en zonas bajas aledañas a Florencia (Caquetá). Las únicas especies reportadas y cuya presencia se ha confirmado en zonas de páramos para mamíferos son el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), el venado enano (*Pudu mephistophiles*) y la danta de páramo (*Tapirus pinchaque*). De anfibios se poseen reportes de *Eleutherodactylus* sp. (UAESPNN, 2005e).

Aspectos socioeconómicos y culturales

La UAESPNN (2005e) afirma que, para el territorio alindado por el PNN Cordillera Los Picachos, las únicas áreas donde se han identificado intervenciones humanas de consideración se encuentran

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código Subzona	Área (ha)	%
Orinoco	Guaviare	Río Guayabero hasta bocas río Duda	3201	2.373	62,15
		Río Caguán (Alto) hasta río Guayas	4601	1.346	35,24
Amazonas	Caguán	Río Guayas (mid), hasta río Caguán	4603	100	2,62

(mid): márgenes izquierda y derecha

por debajo de los 1.000 msnm y están asociadas a cultivos de maíz, plátano, caña, arroz y yuca, además de pastizales. Para la zona de páramos las únicas áreas intervenidas se encuentran concentradas en el núcleo del norte del complejo y están asociadas a agroecosistemas de cultivos mixtos en páramo.

Acciones para el manejo y la conservación

La parte norte del complejo hace parte del PNN Cordillera Los Picachos, y dentro de él se incluyen 3.651 ha equivalentes al 95,60% de su extensión. El hecho de que los sectores de mayor accesibilidad y situados a menor altura presenten mayor intervención humana sugiere que los páramos que se encuentran dentro de esta área protegida no tienen amenazas antrópicas a corto plazo. Sin embargo, la UAESPNN (2005e) menciona que es necesario prevenir presiones antrópicas en estos páramos debido a la preocupante ampliación de la frontera agrícola en la región del Pato, en los municipios Tello y Baraya del departamento del Huila, y en la Uribe, en el departamento del Meta (UAESPNN, 2005e).

Para conservar la integridad ecológica del PNN Cordillera Los Picachos, la UAESPNN (2005e) ha definido como objetos de conservación los ecosistemas de páramo, los cuales representan una muestra de estos ecosistemas en la parte sur de la cordillera Oriental. Estos ecosistemas son importantes en cuanto a los recursos hídricos, ya que las aguas que allí nacen desembocan en ríos principales como el Amazonas y Orinoco. También estos páramos son hábitats de especies sombrilla de flora y fauna que se encuentran en peligro de extinción como *Tremarctos ornatus*, *Tapiurus pinchaque* y *Pudu mephistophiles*, y cobran mayor relevancia por el hecho de encontrarse aislados de los demás páramos de la cordillera Oriental. Estos aspectos hacen de la zona un lugar que reúne las condiciones óptimas para que se lleven a cabo procesos de especiación (UAESPNN, 2005e).

Actualmente el Parque cuenta con cuatro sectores de gestión donde se llevan a cabo actividades investigativas, de recreación, monitoreo y educación ambiental. Gracias a acuerdos y proyectos

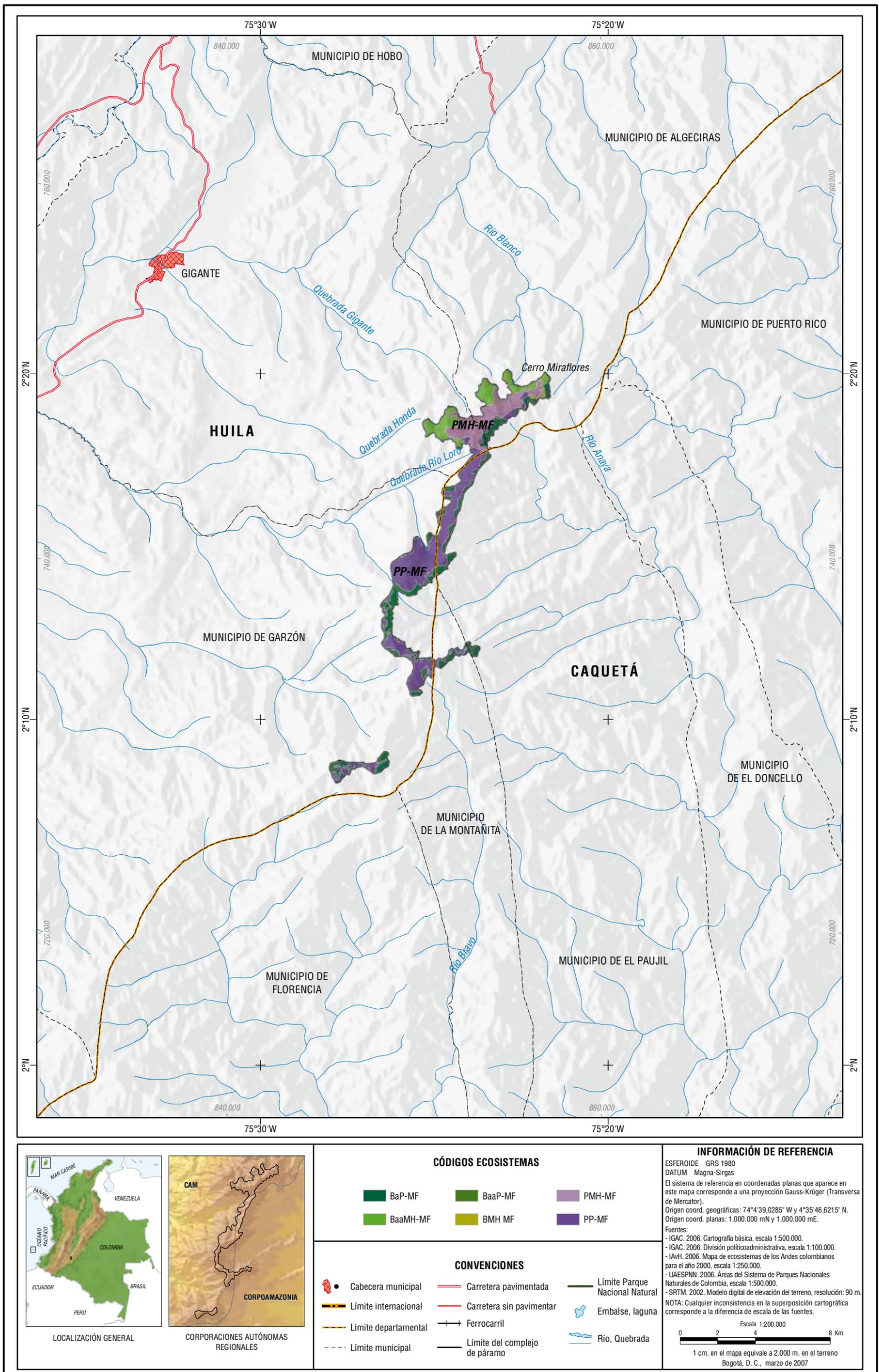


que la UAESPNN ha realizado con el Incoder, Corpoamazonia, Cormacarena, los municipios de San Vicente del Caguán, La Uribe, Colombia, Tello y Baraya, principalmente, se ha reubicado a la población en zonas aledañas al Parque. Por otra parte, para esta área protegida se ha diseñado una zonificación que contempla zonas de carácter intangible, primitivo, de recuperación natural y de amortiguación (UAESPNN, 2005e).

▲ Helecho arbóreo (*Cyathea* sp.) en la cordillera Los Picachos. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: José Mauricio Salcedo.



◀ Paisaje de bosque en la cordillera Los Picachos. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: José Mauricio Salcedo.



Generalidades

El complejo de páramos de Miraflores se ubica en el extremo sur de la cordillera Oriental, en un rango altitudinal entre 3.300 y 3.470 metros, y en los departamentos de Huila y Caquetá. Con una extensión de 2.903 hectáreas (ha), su importancia radica en ser origen de algunos cursos de agua como río Blanco, quebrada San Antonio, El Toro y El Pescado. Además, presenta cercanía a las veredas El Bosque, El Reflejo, San Antonio, San José, San Pablo, Ventanas, La Pradera, El Batán, El Cidral, El Líbano, El Vergel, La Cañada, Las Mercedes, Los Sauces y Villa Rica (Porrás-R. y Téllez, 2006).

Tabla 1. Distribución municipal del complejo Miraflores

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Caquetá	El Paujil	525	18,08
	La Montañita	79	2,71
Huila	Algeciras	648	22,33
	Garzón	1.186	40,85
	Gigante	465	16,03

El complejo se encuentra en territorio de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (Corpoamazonia, 20,8%) y la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM, 79,2%). Esta última, en vista de la importancia ecosistémica del complejo, ha promovido la declaración de esta zona como parque regional, ya que el cerro páramo de Miraflores es considerado un ecosistema estratégico y reserva hidrológica (CAM e Ingenieros y Biólogos Ltda. -IB-, 2006).

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

Por su ubicación, se considera al complejo dentro de la provincia norandina, en especial en el distrito selva andina Caquetá-Huila (Hernández Camacho *et al.*, 1992). Porrás-R. y Téllez (2006) señalan para el área de páramo de Miraflores los ecosistemas de subpáramo y de bosque altoandino, principalmente.

El IAvH (2006) identifica en la zona seis ecosistemas naturales, los cuales están representados por páramos (60%) y áreas boscosas (40%) que se desarrollan en una geoforma de montaña fluviogravitacional y con climas de muy húmedo a pluvial (Tabla 2).

Tabla 2. Ecosistemas del complejo Miraflores

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%
Orobiomas del zonobioma húmedo tropical	Orobioma andino y altoandino cordillera Oriental	BMD pluvial en montaña fluviogravitacional	BaP-MF	511	17,64
		BBD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaaMH-MF	378	13,05
		BBD pluvial en montaña fluviogravitacional	BaaP-MF	268	9,23
	Orobioma de páramo cordillera Oriental	Bosquecillos de páramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BMH-MF	18	0,61
		Páramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	PMH-MF	473	16,33
		Páramo pluvial en montaña fluviogravitacional	PP-MF	1.251	43,14

BMD: bosque medio denso; BBD: bosque bajo denso

Tabla 3. Zonificación hidrográfica del complejo Miraflores

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código Subzona	Área (ha)	%
Magdalena-Cauca	Alto Magdalena	Río Magdalena (Alto) (md) desde río Suaza hasta río Neiva	2106	2.206	76,02
		Río Neiva	2110	348	11,98
Amazonas	Caquetá	Río Orteguzza (Alto) hasta confluencia río Pescado	4403	78	2,69
	Caguán	Río Guayas (mid), hasta río Caguán	4603	270	9,31

(md): margen derecha; (mid): márgenes izquierda y derecha

Características físicas

Se considera que el complejo de Miraflores presenta un clima muy frío y muy húmedo, con temperaturas promedio entre 7 y 12 °C y precipitaciones anuales mayores a 2.000 mm (CAM e IB, 2006 y Porrás-R. y Téllez, 2006). El régimen de precipitación se considera monomodal y la evapotranspiración es baja, sin ningún nivel de deficiencia de agua.

El complejo presenta rocas metamórficas pertenecientes al grupo migmatitas de Florencia, compuesto por granulitas máficas, gneis y anfibolitas. El relieve es principalmente montañoso, de origen fluviogravitacional, con tipos de relieve dominados por filas y vigas y pocas geoformas glaciáricas. Las pendientes son pronunciadas con gradientes superiores al 50%. Los suelos son poco desarrollados, superficiales, bien drenados y arcillosos; la fertilidad es baja y dominan las bases de hierro (CAM e IB, 2006 y Porrás-R. y Téllez, 2006). La clase dominante de suelo es Udorthents.

La CAM e IB (2006) señalan que “la región posee la mayor oferta hídrica, pero también la menor demanda por unidad de superficie en el Huila, tiene la capacidad de generar importantes excedentes de agua que exporta a otras regiones” (CAM e IB, 2006).

Su importancia hidrográfica se debe a que abarca las cabeceras de cinco zonas hidrográficas de las áreas del Magdalena-Cauca y Amazonas (Tabla 3, Ideam, 2006). De tal forma se distinguen como cursos hídricos para el Magdalena el río Loro, quebrada El Majo, Honda y La Guandinos, y hacia el área del Amazonas las quebradas Anayá y Nepal, tributarias del río Guayas (Porrás-R. y Téllez, 2006).

Características bióticas

-Flora

Debido a su importancia en cuanto a la cobertura se reconocen algunas especies como

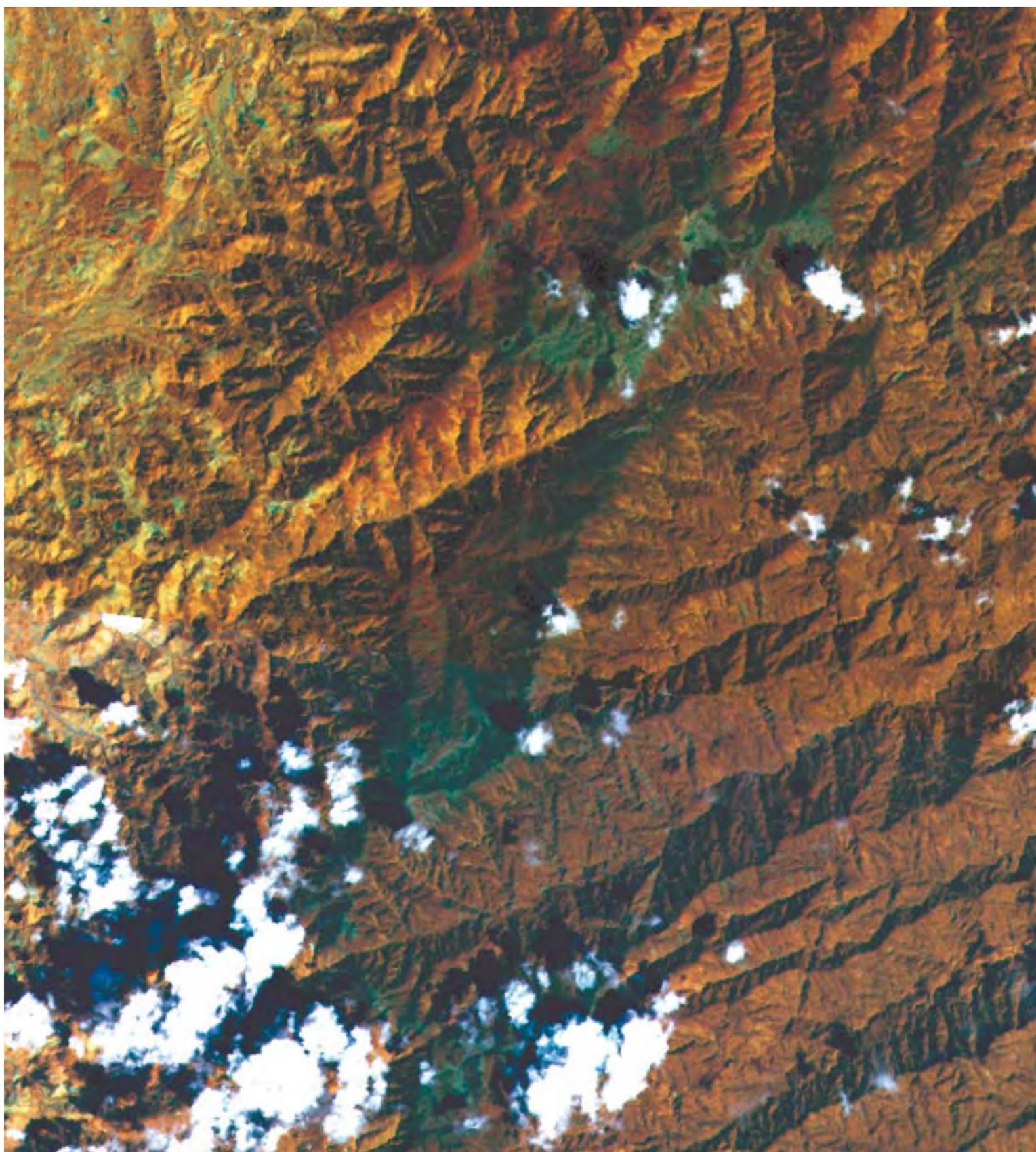


Imagen de satélite Landsat TM Path/Row 8/58 y 8/59 (enero de 1988 y diciembre de 1989, en combinación RGB 453). Los páramos se aprecian en color verde oscuro. Los bosques de la vertiente oriental, en café oscuro, se mantienen en un mejor estado de conservación que los de la otra vertiente, donde se observan, en colores verde claro y naranja, frentes de colonización de tamaño considerable. Unidad de SIG, IAvH.

Gaiandendron punctatum y *Tibouchina grossa*, además de elementos de los géneros *Weinmannia*, *Ilex*, *Espeletia*, *Vaccinium* y *Miconia* (Porras-R. y Téllez, 2006). Por otra parte, CAM e IB (2006) consideran los siguientes tipos de vegetación para el cerro de Miraflores: bosque natural, bosque secundario, rastrojo, matorral de páramo, pajonales y bosque achaparrado. Por su parte, Rangel-Ch. (2000) registra para este páramo *Diplostephium fernandez-alonsoi*, *Gynoxys littlei*, *Ficus insipida*, *Prescottia stachyodes* y *Aulonemia trianae*.

-Fauna

CAM e IB (2006) señalan la presencia del periquito de los nevados (*Bolborhynchus ferrugineifrons*), especie considerada endémica. Lo anterior se presenta como un nuevo reporte en el Huila, y además se observan, entre los 3.000 y 3.200 msnm, mariposas como *Dione glycera*, *Hypanartia dione*, *Hypanartia lindingii*, *Idioneurula erebioides*, *Pedaliodes empusa* y *Steremnia selva*.

Aspectos socioeconómicos y culturales

En el páramo de Miraflores como tal no se identifican asentamientos humanos. Por lo general las zonas pobladas alcanzan los 2.200 msnm como máximo, y algunas más cercanas dentro de la zona de influencia del subpáramo de Miraflores son las veredas Ventanas, La Pradera y Alto Corozal (en el municipio de Gigante) y el Batán y El Vergel (en el municipio de Garzón). No obstante, parte de la población que habita cerca al complejo paramuno es de carácter estacional, principalmente grupos recolectores de café y otros productos (Porras-R. y Téllez, 2006).

Por lo general, en el municipio de Garzón predomina el minifundio, el cual está dedicado a la actividad agrícola, mientras en el municipio de Gigante se destaca la propiedad mediana utilizada para la ganadería extensiva (Porras-R. y Téllez, 2006).

Para la zona adyacente al páramo se identificaba, antes de la década de los noventa, una marcada actividad maderera que disminuyó debido a la escasez de árboles y conflictos de orden público. Las actividades productivas por debajo de la zona de vida paramuna son la caficultura, que usa el sistema tradicional; el cultivo de frutas,



en especial de lulo, tomate de árbol, mora y granadilla, además de otros tipos de cultivo como maíz y fríjol. Igualmente se registran algunas plantaciones forestales en los municipios de Gigante y Garzón que corresponden a alisos, eucaliptos y nogales, y también se presentan actividades ganaderas de doble uso de tipo bovino y ovino (Porras-R. y Téllez, 2006).

Acciones para el manejo y la conservación

La CAM declaró bajo la figura de parque natural regional al cerro páramo de Miraflores en el departamento del Huila, ya que posee ecosistemas inalterados o poco influenciados por el hombre. Con lo anterior se busca proteger las especies de flora y fauna, conservar áreas donde nacen ríos y quebradas que abastecen acueductos de diferentes centros poblados. Entre la zonificación ambiental propuesta

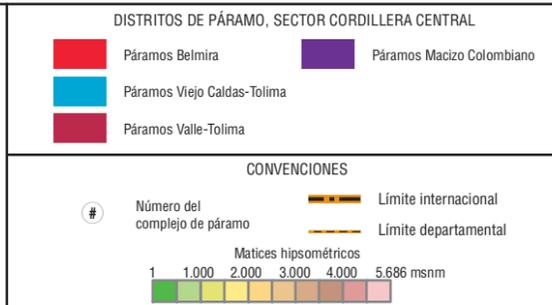
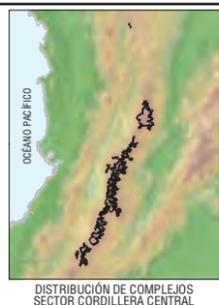
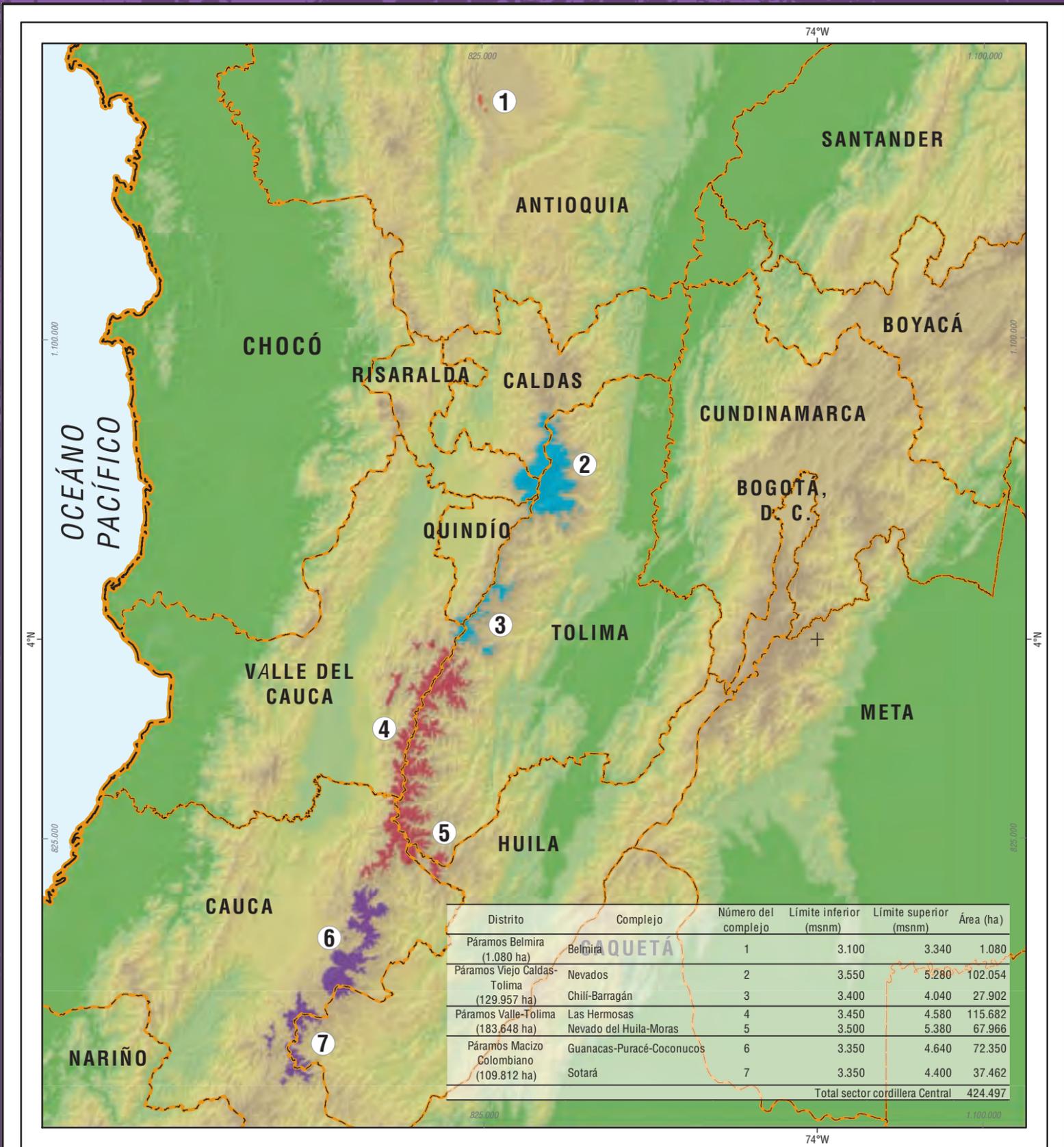
por la CAM e IB (2006) se identifican como zona de preservación y protección (76,25% del área) el bosque natural y secundario y la vegetación de páramo y, dentro la zona susceptible de desarrollo socioeconómico, con restricciones mayores, los cultivos y rastrojos.

Finalmente la CAM busca, en el sector del cerro de Miraflores, promover el uso adecuado del suelo y los recursos naturales, mantener la oferta de los recursos hídricos para el sector agrícola y pesquero, a través de acciones de conservación, recuperación, investigación, educación, recreación y manejo de agroecosistemas (CAM e IB, 2006 y Porras-R. y Téllez, 2006).

▲ A la izquierda mariposa (*Idioneurula erebioides*); a la derecha mariposa (*Dione glycera*). Especímenes como estos se encuentran en el complejo de páramos Miraflores. Colección Schmidt-Mumm, Banco de Imágenes Ambientales, IAvH.

Sector cordillera Central

Belmira
Los Nevados
Chilí – Barragán
Las Hermosas
Nevado del Huila – Moras
Guanacas – Puracé – Coconucos
Sotará



INFORMACIÓN DE REFERENCIA

ESFEROIDE GRS 1980
 DATUM Magna-Sirgas
 El sistema de referencia en coordenadas planas que aparece en este mapa corresponde a una proyección Gauss-Krüger (Transversa de Mercator).
 Origen coord. geográficas: 74°4'39,0285" W y 4°35'46,6215" N.
 Origen coord. planas: 1.000.000 mN y 1.000.000 mE.

Fuentes:

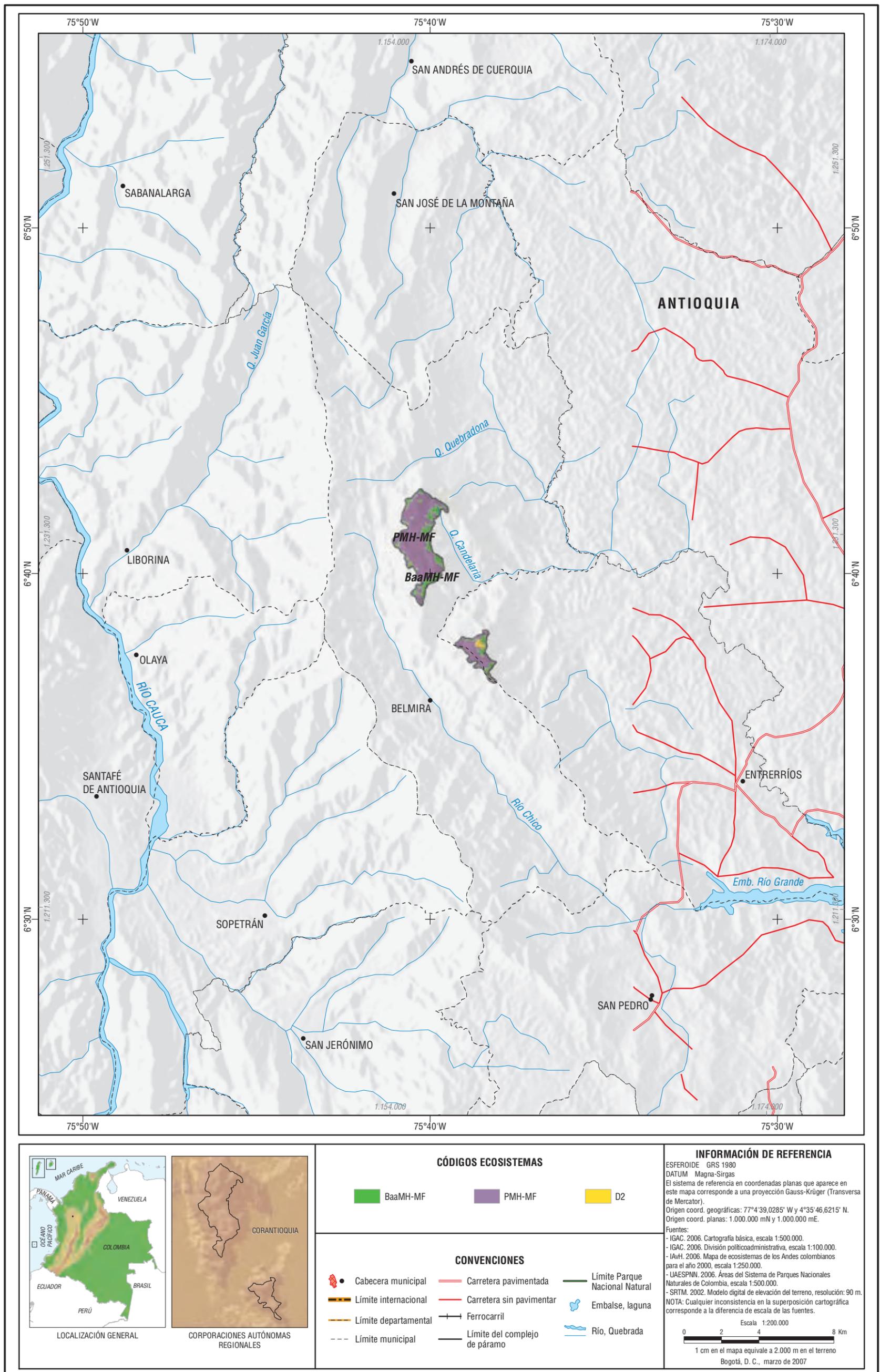
- IGAC. 2006. Cartografía básica, escala 1:500.000.
- IGAC. 2006. División políticoadministrativa, escala 1:100.000.
- IAVH. 2006. Mapa de complejos de páramo de Colombia, escala 1:250.000.
- SRTM. 2002. Modelo digital de elevación del terreno, resolución: 90 m.

NOTA: Cualquier inconsistencia en la superposición cartográfica corresponde a la diferencia de escala de las fuentes.

Escala 1:2.750.000

0 27,5 55 110 km

1 cm en el mapa equivale a 27,5 km en el terreno
 Bogotá, D. C., marzo de 2007



Distrito páramos de Belmira

Complejo Belmira



Generalidades

Belmira es el complejo que se ubica más al norte en la cordillera Central de los Andes colombianos. Ubicado entre los 3.100 y 3.340 metros sobre el nivel del mar (msnm) aproximadamente, este complejo ocupa un área total de 1.080 hectáreas (ha) de los municipios antioqueños de Belmira y Entreríos (Tabla 1). En él, Rangel-Ch. (2000) reconoce como localidades con presencia de páramo a Belmira, Sabanas, Sabanazo, El Morro y la finca El Páramo.

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Antioquia	Belmira	904	83,71
	Entreríos	176	16,29

La Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (Corantioquia), quien oficia como la autoridad ambiental en este territorio, reconoce la importancia del complejo paramuno de Belmira y sus bosques aledaños en cuanto a la conservación de elementos de flora y fauna singulares desde el punto de vista ecológico. Además, en este páramo nace una considerable cantidad de corrientes de agua que no sólo abastecen los acueductos locales, sino que también surten al sistema de aprovechamiento múltiple de Riogrande II (Corantioquia, 2005).

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

Como se observa en el mapa, el complejo de Belmira posee dos núcleos: el primero se ubica en el norte, en el municipio de Belmira, y el segundo, que es más pequeño, está hacia el sur, en el municipio de Entreríos. Estos dos núcleos conservan una considerable proporción de ecosistemas naturales de páramo asociados a un exceso de oferta hídrica durante el año y a montañas de origen fluviogravitacional. Por encima de la cota de 3.100 msnm el páramo se encuentra rodeado, casi por completo, de bosques altoandinos achaparrados, y por una mínima cantidad de bosques andinos de porte medio. Cabe destacar que la intervención detectada para el año 2000 (IAvH, 2006) se restringe a la porción del páramo que se encuentra en el municipio de Entreríos, y que corresponde a pastizales para ganadería. Sin embargo, esta área es mínima en comparación con la totalidad del complejo (Tabla 2).

Características físicas

De acuerdo con el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge, el páramo de Belmira corresponde al bosque pluvial montano debido a que su temperatura promedio multianual fluctúa entre los 10 y 16 °C y su precipitación, entre los 1.900 y 2.200 mm/año (EE.PP. de Medellín, 1981 citado en Corantioquia, 2005). Este comportamiento se debe principalmente a los dos frentes húmedos que rodean el páramo: el primero se encuentra al occidente y se deriva de los vientos cálidos húmedos que vienen del valle del río Cau-

ca; el segundo se ubica al oriente, en las zonas de ladera que separan a Belmira del altiplano de Santa Rosa de Osos. En general, la zona presenta un régimen monomodal de distribución de la precipitación, con un período seco de diciembre a marzo y uno lluvioso de abril a noviembre. La duración de este último hace que en el complejo de Belmira se registren casi permanentemente valores altos de humedad relativa. En cuanto a la temperatura, ésta no presenta grandes variaciones en los promedios diarios, aunque durante el día se da el contraste térmico propio de las zonas altas, que puede llegar a ser hasta de 25 °C de diferencia entre la madrugada y el medio día (Corantioquia, 2005).

Desde el punto de vista geológico, en el complejo de Belmira predomina la cuarzdiorita del Batolito Antioqueño, una roca ígnea originada en el Cretáceo tardío, hace cerca de 70 millones de años. Adicionalmente se presenta un grupo rocoso de origen metamórfico con dataciones que van desde el Precámbrico hasta el Cretáceo medio. (Arias, 1996, citado en Corantioquia, 2005). El páramo hace parte de un altiplano que puede considerarse uno de los relieves más antiguos en la porción antioqueña de la cordillera Central, y su estado actual es el resultado, tanto de las alteraciones erosivas, como de la actividad tectónica derivada de la falla de Romeral y de la contracción que sufrió el batolito durante su enfriamiento (Corantioquia, 2005).

Los orígenes de los suelos son rocas ígneas, plutónicas y graníticas con recubrimientos parciales de cenizas volcánicas. La diversidad de relieves, pendientes y drenajes naturales es considerable y, en los valles y zonas planas, donde es posible observar algunos rastros de antiguas glaciaciones, se dan ocasionalmente algunos depósitos de materiales. Por el contrario, en las zonas de ladera la erosión de tipo difuso en surcos y en cárcavas y los movimientos en masa son la consecuencia directa de la considerable actividad sísmica y del régimen de precipitación (Corantioquia, 2005).

En la zonificación hidrográfica de Colombia, desarrollada por el Ideam (2006), el complejo del páramo de Belmira está asociado por completo a las cabeceras de la subzona hidrográfica del río Porce, que hace parte de la zona río Nechí, afluente de la gran cuenca Magdalena-Cauca (Tabla 3).

Como se mencionó anteriormente, una de las principales funciones de los ecosistemas de Belmira es la conservación de su densa red hidrográfica, concentrada en 17 subcuencas de los ríos Grande y

▲ Ciénaga Morro en Belmira. Belmira, Antioquia. Cortesía archivo Corantioquia. Fotografía: Juan Lázaro Toro.

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%
Orobiomas del zonobioma húmedo tropical	Orobioma andino y altoandino cordillera Central	BBD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaaMH-MF	250	23,13
	Orobioma de páramo cordillera Central	Páramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	PMH-MF	813	75,29
Ecosistemas transformados	Piso bioclimático páramo	Agroecosistemas ganaderos	D2	17	1,57
Ecosistemas Transformados	Piso bioclimático páramo	Agroecosistemas ganaderos	D2	17,00	1,57

BBD: bosque bajo denso

Tabla 3. Zonificación hidrográfica del complejo Yariguíes

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código subzona	Área (ha)	%
Magdalena-Cauca	Nechí	Río Porce	2701	1.080	100,00

Cauca. Esta estrella fluvial, relativamente pequeña, surte de agua a 64.000 personas de once municipios aledaños, así como a una población de cerca de un millón de personas del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Estos habitantes se benefician de la producción hidroeléctrica del embalse de Río Grande II, cuyas fuentes de abastecimiento nacen, casi en su totalidad, en este páramo (Corantioquia, 2005).

Características bióticas

- Flora

Corantioquia (2005) hace referencia a una serie de estudios florísticos que se han llevado a cabo en los alrededores del complejo de Belmira, tanto en el sector de páramo como en los bosques aledaños. Estos mencionan una disminución significativa de la riqueza de especies a medida que se asciende altitudinalmente. En su diagnóstico biofísico, Corantioquia (2005) identificó 70 especies de flora en el páramo, principalmente representadas por individuos de las familias Ericaceae y Asteraceae. La especie más abundante y frecuente en este tipo de vegetación es el frailejón *Espeletia occidentalis* var. *antioquiensis*, catalogada como casi amenazada (NT) en el listado de flora amenazada de Colombia (IAvH, s. f.). Le sigue en importancia el saltacanelón (*Monochaetum* sp.), además de especies como el mote (*Hesperomeles heterophylla*), romero de páramo (*Diplostephium revolutum*), helecho (*Blechnum columbiense*), mortiño (*Vaccinium floribundum*) y marrana (*Miconia lehmannii*). También se destaca la existencia de la especie endémica *Puya roldanii*

Parra y Valencia (1998, citados en Corantioquia, 2005) refieren tres tipos principales de vegetación en el complejo de Belmira: una vegetación abierta, típica de páramo, en la que predominan *Espeletia occidentalis* var. *antioquiensis* y *Calamagrostis planifolia*; unos relictos de vegetación arbustiva en las zonas poco protegidas del viento, donde no se encontraron individuos de *Espeletia*; y finalmente pequeños mosaicos de las dos unidades anteriormente descritas.

La expansión de la frontera agrícola que ocurre con el establecimiento de pastizales para ganado lechero y de engorde, y el aprovechamiento selec-

tivo de especies forestales para madera, leña y carbón, se consideran las principales amenazas para el recurso florístico en Belmira. Se hace necesario entonces tomar una serie de medidas para que especies como el roble (*Quercus humboldtii*) y el frailejón (*Espeletia occidentalis* var. *antioquiensis*) no sufran las reducciones poblacionales que hoy presentan algunas especies de la familia Podocarpaceae (Corantioquia, 2005).

- Fauna

En cuanto a herpetofauna, en el complejo de Belmira se han identificado 15 especies de ranas, serpientes y lagartijas que habitan entre las hojas de los frailejones. La especie más abundante es *Eleutherodactylus permixtus*, que no presenta especificidad de hábitat; las especies más singulares son *Atelopus* cf. *sernai*, con un solo registro para el área, y *Colostethus subpunctatus*, nuevo registro para el departamento de Antioquia (Corantioquia, 2005).

No se mencionan estudios de avifauna específicos para los páramos en Belmira, pero en los bosques aledaños se reporta la presencia de 61 especies, principalmente de las familias Tyrannidae y Thraupidae. Entre las más comunes se mencionan *Myioborus ornatus*, *Atlapetes rufinucha*, *Pyrrhomyias cinnamomea*, *Dendroica fusca* y *Tangara vassorii* (Corantioquia, 2005).

De las 33 especies de mamíferos reportadas por la literatura para el complejo de Belmira, 12 fueron verificadas en la zona. Se destaca en este grupo biológico la existencia de especies carnívoras como el zorrillo (*Cerdocyon thous*), el puma (*Puma concolor*) y el tigrillo (*Leopardus pardalis*). Sin embargo, especies que se encontraban con cierta frecuencia en este páramo parecen haber desaparecido, como el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) y el venado conejo (*Pudu mephistophiles*) (Corantioquia, 2005).

Aspectos socioeconómicos y culturales

Corantioquia (2005) menciona que, aunque no hay evidencia de asentamientos indígenas durante la época prehispánica en la región aledaña al complejo de Belmira, es probable que muchas comunidades de las etnias peque, ebéjico, penco, caratua, tahamíe y nutabe hayan transitado por las partes altas en sus recorridos hacia el sur del departamento para intercambiar con otros grupos productos agrícolas y de minería como la sal. Se sabe que fue la expansión migratoria de los habitantes del occidente antioqueño y del Valle de Aburrá el fenómeno que pobló este territorio. Estas migraciones se produjeron debido a que durante los siglos XVIII y XIX existía la necesidad de colonizar nuevas áreas que aumentarían el potencial agropecuario y minero del departamento.

En la actualidad, los dos municipios en los que se ubica este complejo, Belmira y Entreríos, poseen una población de 6.196 y 8.452 habitantes, respectivamente. Los dos presentan dinámicas de poblamiento diferentes, ya que la mayor población de Belmira se concentra en la zona rural (72,7%), en tanto que en Entreríos la relación de población del municipio es casi similar (47% en la cabecera y 53% en el resto) (DANE, 2006). También cabe anotar que Entreríos es un municipio más densamente poblado que Belmira, lo que parece repercutir directa o indirectamente en el estado de conservación del complejo en el territorio de este último municipio.

En lo que se refiere a la tenencia de la tierra, la mayor proporción de los propietarios en la zona de influencia del complejo de Belmira

Flor de platero (*Gaiadendron tagua*)
Belmira, Antioquia. Cortesía
archivo Corantioquia. Fotografía:
Juan Lázaro Toro.





◀ Paisaje con frailejones (*Espeletia* sp.) en el complejo de Belmira. Belmira, Antioquia. Cortesía archivo Corantioquia. Fotografía: Juan Lázaro Toro.

poseen predios menores a 10 ha (66,9%), seguidos por los predios entre 10 y 50 ha (27,9%). Sin embargo, los latifundios con más de 200 ha de extensión corresponden con el tipo de tenencia más común en el territorio del complejo, aparentemente como consecuencia de las dificultades para el transporte y la comercialización de productos agrícolas. Por debajo de la cota 3.000 msnm el uso del suelo dominante se deriva de la economía pecuaria, eje productivo de la región. La ganadería lechera, medianamente tecnificada y extensiva, se basa en un sistema que se asocia a la porcicultura para crear la cadena porcina-porcina-pastos-leche, que busca mejorar el nivel de fertilidad de los pastos kikuyo e imperial, principalmente. Sin embargo, la baja capacidad de carga (1,4 cabezas/ha) asociada a la baja productividad (7,5 litros/animal al día) evidencian la poca rentabilidad de esta actividad productiva (Corantioquia, 2005).

Además del ganado vacuno de leche y del porcino, las condiciones climáticas y de disponibilidad de fuentes de agua (especialmente las tributarias del río Chico) han posibilitado, en épocas recientes, el establecimiento de estanques para la producción de trucha arco iris, una actividad que con rendimientos promedio de 39,13 kg/ha al año parece consolidarse como una fuente alternativa de ingresos para los habitantes de la región (Corantioquia, 2005).

La agricultura no es la actividad predominante en la zona aledaña al complejo, y se concentra principalmente en pequeñas huertas para autoconsumo. Los dos cultivos más extendidos, y que tienen algún nivel de comercialización, son la papa (variedades capira y cumanday) con un rendimiento de 20.200 kg/ha, y el tomate de árbol, con 32,7 kg/ha. Otros cultivos menores de las zonas altas son el maíz y el fríjol. Tanto la agricultura como la ganadería se valen de agroquímicos para mejorar la productividad y el control de plagas, lo que repercute negativamente en la calidad del agua, aire y suelo (Corantioquia, 2005).

Otra de las realidades socioeconómicas que ha afectado a la región es el embalse de algunas de las principales corrientes de agua para generación de energía eléctrica. Esto no sólo ha cambiado el régimen hídrico de las cuencas de los ríos Chico y Grande, sino que también ha transformado el uso que se le da a las parcelas, ya que muchas de ellas hoy se destinan al turismo. Entre las actividades ambientalmente más lesivas en el área de influencia de este complejo se cuentan la minería de oro, la extracción intensiva de maderas y productos del bosque, la explotación de material de playa, las curtimbres y la transformación de los bosques naturales en pastos (Corantioquia, 2005).

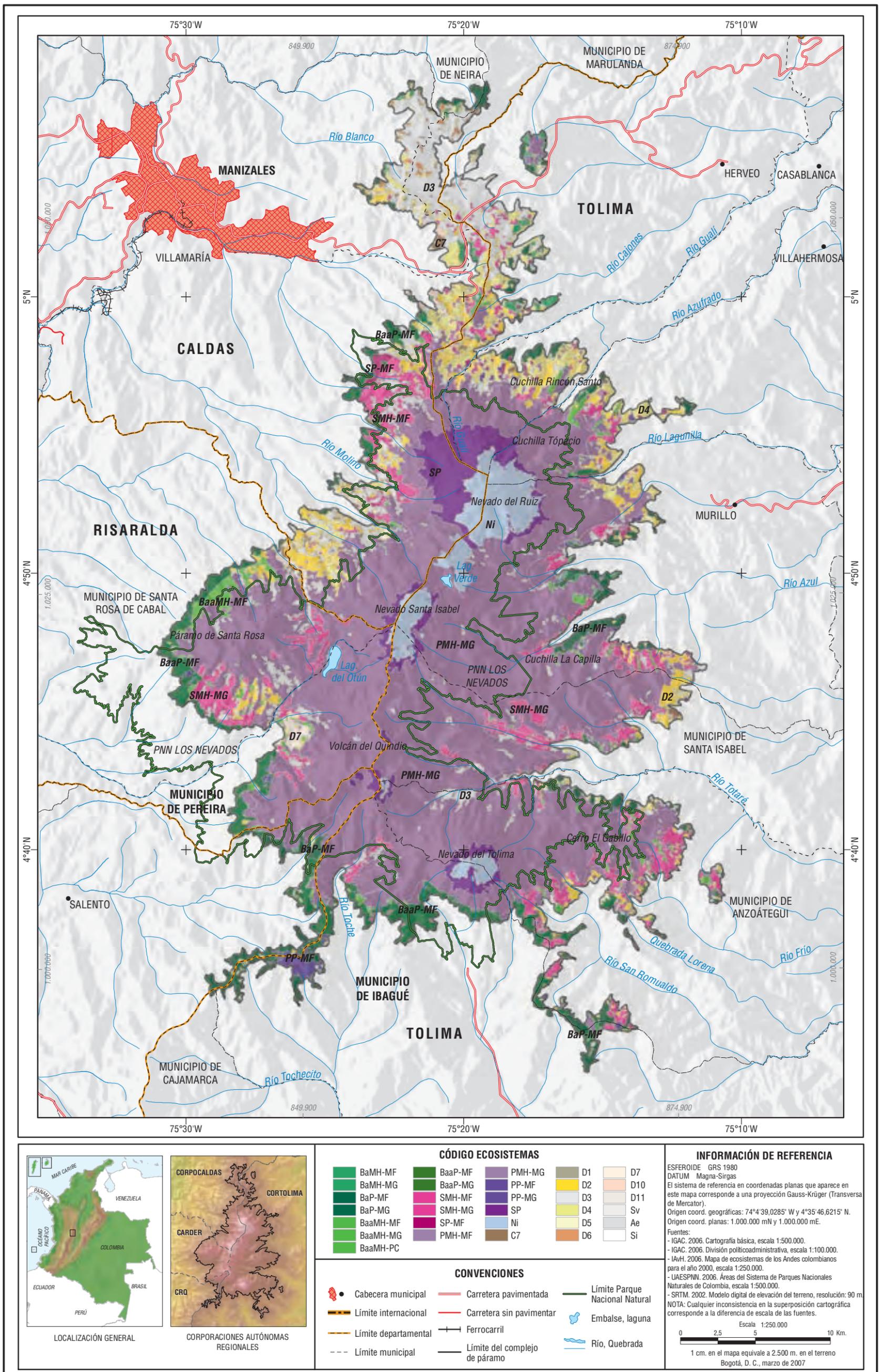
Acciones para el manejo y la conservación

En la actualidad Corantioquia pretende fortalecer e integrar el altiplano norte de Antioquia al desarrollo regional a partir de un reordenamiento socioeconómico y espacial. Por medio de esta iniciativa se

busca, entre otras cosas, el desarrollo y la implementación de la actividad turística como alternativa económica. En vista de que los caminos a los páramos se consideran referentes geográficos y paisajísticos para las comunidades asentadas en los alrededores de Belmira, deben también articularse al proceso de ordenamiento (Corantioquia, 2005).

Iniciativas como el Cabildo Verde del municipio de Belmira han creado conciencia en los habitantes, quienes ya reconocen y valoran la importancia y los beneficios de conservar el páramo y los bosques aledaños. Proyectando incluso una visión de futuro para el complejo de Belmira, los participantes en los talleres llegaron a un consenso en cuanto a que esta región debe convertirse en “Un ecosistema recuperado, conservado, protegido, manejado y reconocido jurídicamente, dentro del cual se puedan desarrollar actividades socioeconómicas (ecoturismo, investigación, recreación pasiva) y de producción agropecuaria sostenible”. Por esta razón, Corantioquia ha impulsado la creación de un área protegida que incluya, no sólo el páramo, sino también los bosques altoandinos y andinos del noroccidente antioqueño bajo la figura de distrito de manejo integrado. Actualmente esta área protegida está en proceso de declaratoria (Corantioquia y CEA, s. f.).

Por otra parte, el complejo es una de las áreas en la que se desarrollan los objetivos del proyecto “Páramo Andino”, el cual se encuentra actualmente en fase de implementación. Este proyecto, en cuya formulación participó el IAvH durante 2003 y 2004, apoya a los países participantes (Colombia, Perú, Ecuador y Venezuela) a superar obstáculos para la conservación de la biodiversidad y a salvaguardar los servicios hidrológicos y ambientales del páramo andino. En particular el proyecto se propone identificar y mitigar las amenazas a la biodiversidad en cuatro áreas determinadas (páramos de Chiles, Rabanal, Belmira y del Duende) mediante el fomento de la conservación y uso sostenible *in situ* y la articulación de metas productivas, socioeconómicas y de conservación. En la actualidad se realizan acciones para que, en conjunto con los socios locales que participaron en el proceso de formulación del proyecto, se identifiquen los mecanismos de trabajo y se dé inicio al desarrollo de actividades (Proyecto páramo andino, 2006).



Generalidades

El complejo de Los Nevados abarca un conjunto de ecosistemas de páramos en la cordillera Central en el rango altitudinal entre los 3.550 y los 5.280 metros sobre el nivel del mar (msnm). Por su extensión de 102.054 hectáreas (ha) y su ubicación, comprende parte de 15 municipios de los departamentos de Caldas, Quindío, Risaralda y Tolima (Tabla 1). Para este complejo, Rangel-Ch. (2000) identifica algunas localidades como los páramos de Quindío, Peñas Blancas, Aguacatal, Santa Isabel, del Ruiz y Herveo.

El complejo se encuentra en territorio de las corporaciones autónomas regionales de Risaralda (Carder, 16,54%), Caldas (Corpocaldas, 18,78%), Tolima (Cortolima, 61,72%) y Quindío (CRQ, 2,97%). Más de la mitad de su extensión (52%) se encuentra dentro del Parque Nacional Natural (PNN) Los Nevados, área protegida

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Caldas	Manizales	2.372	2,32
	Marulanda	1.259	1,23
	Neira	280	0,27
	Villamaría	15.252	14,95
Quindío	Salento	3.027	2,97
Risaralda	Pereira	7.193	7,05
	Santa Rosa de Cabal	9.686	9,49
	Anzoátegui	13.542	13,27
	Cajamarca	12	0,01
Tolima	Casabianca	4.587	4,49
	Herveo	4.793	4,70
	Ibagué	7.362	7,21
	Murillo	17.179	16,83
	Santa Isabel	11.498	11,27
	Villahermosa	4.012	3,93

declarada mediante la Ley 2.^a de 1959 en vista de la amplia variedad de especies y ecosistemas que presenta, así como de los servicios ambientales que presta, especialmente con relación al mantenimiento de una alta oferta hídrica.

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

El complejo de páramos de Los Nevados es uno de los más estudiados en Colombia, por lo cual pueden señalarse diferentes clasificaciones de sus ecosistemas. Una de ellas es la de Cleef *et al.* (1983), según la cual se afirma que en el rango altitudinal del complejo los tipos zonales de vegetación son superpáramo, páramo y bosque altoandino, y que los tipos azonales son prados secos y húmedos, turberas y pantanos, cubetas y lagunas, matorrales y bosques enanos. Por otro lado, Hernández Camacho *et al.* (1989) adoptaron para el PNN Los Nevados los orobiomas nival, páramo y andino.

De acuerdo con el IAvH (2006), este complejo mantenía en el año 2000 aproximadamente el 80% de ecosistemas naturales, y se identificaban en la zona 32 diferentes, de los cuales el 67% correspondía a los ecosistemas de páramo propiamente desarrollados en geformas de origen glaciario y fluviogravitacional (Tabla 2).

▲ Arenales en el nevado del Ruiz, sector el caballete. PNN Los Nevados, Villamaría (Caldas) y Murillo (Tolima). Banco de Imágenes Ambientales, IAvH.

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%		
Orobiomas del zonobioma húmedo tropical	Orobioma andino y altoandino cordillera Central	BMD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaMH-MF	807	0,79		
		BMD muy húmedo en montaña glaciaria	BaMH-MG	23	0,02		
		BMD pluvial en montaña fluviogravitacional	BaP-MF	3.617	3,54		
		BMD pluvial en montaña glaciaria	BaP-MG	83	0,08		
		BBD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaaMH-MF	1.299	1,27		
		BBD muy húmedo en montaña glaciaria	BaaMH-MG	666	0,65		
		BBD muy húmedo en piedemonte coluvioaluvial	BaaMH-PC	29	0,03		
		BBD pluvial en montaña fluviogravitacional	BaaP-MF	4.420	4,33		
		BBD pluvial en montaña glaciaria	BaaP-MG	91	0,09		
		Subpáramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	SMH-MF	5.484	5,37		
		Subpáramo muy húmedo en montaña glaciaria	SMH-MG	2.585	2,53		
		Subpáramo pluvial en montaña fluviogravitacional	SP-MF	638	0,63		
Orobioma de páramo cordillera Central	Orobioma de páramo cordillera Central	Páramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	PMH-MF	5.430	5,32		
		Páramo muy húmedo en montaña glaciaria	PMH-MG	49.371	48,39		
		Páramo pluvial en montaña fluviogravitacional	PP-MF	801	0,79		
		Páramo pluvial en montaña glaciaria	PP-MG	32	0,03		
		Superpáramo	SP	4.199	4,12		
		Orobioma nival cordillera Central	Orobioma nival cordillera Central	Nival	Ni	3.730	3,66
		Ecosistemas transformados	Piso bioclimático páramo	Bosquecillos intervenidos	C7	219	0,21
Agroecosistemas de cultivos mixtos	D1			412	0,40		
Agroecosistemas ganaderos	D2			4.824	4,73		
Áreas con predominancia de pastos y cultivos	D3			7.438	7,29		
Áreas con predominancia de pastos y vegetación secundaria	D4			3.976	3,90		
Áreas con predominancia de vegetación secundaria	D5			222	0,22		
Arbustales secundarios	D6			244	0,24		
Áreas con predominancia de cultivos y pastos	D7			573	0,56		
Áreas con predominancia de pastos, vegetación secundaria y cultivos	D10			129	0,13		
Áreas con predominancia de vegetación secundaria y otros	D11			114	0,11		
General	General			Áreas erosionadas	Ae	150	0,15
		Lagos y lagunas	La	222	0,22		
		Sin información (nubes y sombras)	Si	128	0,13		
		Sin vegetación	Sv	80	0,08		

BMD: bosque medio denso; BBD: bosque bajo denso



▲ Paisaje del nevado del Ruiz en el PNN Los Nevados. Villamaría (Caldas) y Murillo (Tolima). Banco de Imágenes Ambientales, IAvH.

Características físicas

Se consideran temperaturas medias multianuales que oscilan entre los 2,4 y 3 °C en las zonas altas del complejo de acuerdo con las estaciones Brisas (4.110 msnm) y La Laguna (4.000 msnm), respectivamente. Existe un régimen de lluvias bimodal, con periodos lluviosos entre marzo y mayo y octubre y diciembre, y períodos secos entre enero y febrero y junio y septiembre. En especial, en la franja paramuna la precipitación es de 1.500 a 2.000 mm por año, en la vertiente occidental, y de 1.000 mm por año en la oriental (UAESPNN, 2005f).

El complejo presenta pliegues, fallas y actividad volcánica a lo largo de los diferentes episodios orogénicos. Entre las fallas se identifican el sistema de Romeral-Aranzazu y las de Palestina. Los diferentes eventos volcánicos que se desarrollaron durante el Terciario y el Cuaternario dejaron como resultado la acumulación de flujos de lava, espesas capas de cenizas volcánicas, lapilli y bombas. Además de las erupciones volcánicas, es evidente la acción de los eventos glaciares a través de formas de erosión, valles en U y circos glaciales (UAESPNN, 2005f).

Los suelos corresponden al dominio pedogénico ándico, en cuya formación han participado en gran parte materiales de tres tipos: volcánicos piroclásticos, productos de ablación y acarreo glaciar, y otros que resultan de procesos erosivos recientes y contemporáneos en la faja subnival (UAESPNN, 2005f). Los suelos son ricos en contenido de materia orgánica, ácidos y de fertilidad baja. Según su posición en el relieve, son superficiales en las laderas y moderadamente profundos en las faldas, así como muy superficiales en las depresiones y turberas debido al drenaje pobre. Las principales clases de suelos zonales son de los órdenes Andisoles e Inceptisoles, distinguiéndose las clases Vitrandis, Cryandis, Dys-trudepts y Udorthents, y en los azonales, Cryortents y Cryofibrists (Salamanca, 1991).

En cuanto a los recursos hídricos, este complejo es importante porque en él nacen diferentes cuerpos de agua producto del deshielo: lagunas de origen glaciar, manantiales, aguas subterráneas y otros como cráteres volcánicos que forman cauces y drenan así al área hidrográfica cuencas del Magdalena y el Cauca (Tabla 3).

Características bióticas

-Flora

Igualmente, Rangel-Ch. y Garzón-C. (1995) mencionan diferentes tipos de vegetación basados en comunidades formadas por un gradiente altitudinal. Se distinguen dentro de la vegetación zonal: la franja del superpáramo y zona glaciar (10 tipos de vegetación) y el páramo propiamente (5 tipos de vegetación), además de prados secos y húmedos, turberas y pantanos, matorrales y bosques achaparrados.

Rangel-Ch. y Garzón-C. (1995) identificaron los grupos de plantas más representativos para el área del PNN Los Nevados, entre los que se señalan en la zona paramuna 471 especies, 176 géneros y 68 familias botánicas. De estas últimas, las que presentan mayor número de especies son Asteraceae (109), Poaceae (31), Polypodiaceae (26), Scrophulariaceae (22), Apiaceae (15), Ericaceae (11), Caryophyllaceae (11), Melastomataceae (9) y Rubiaceae (8). Entre los géneros con mayor número de especies están *Pentacalia*, *Gnaphalium*, *Baccharis*, *Lachemilla*, *Miconia*, *Bomarea*, *Gynoxys*, *Calamagrostis*, *Solanum*, *Asplenium*, *Agrostis*, *Elaphoglossum*, *Ranunculus* y *Bartsia*.

Entre los diferentes tipos de vegetación de la zona paramuna del complejo se distinguen las siguientes especies: *Calamagrostis effusa*, *Espeletia hartwegiana*, *Calamagrostis recta*, *Diplostephium schultzii*, *Pentacalia vernicosa*, *Baccharis revoluta*, *Diplostephium rupestre*, *Hypericum laricifolium*, *Polylepis sericea*, *Escallonia myrtilloides*, *Gentiana corymbosa*, *Plantago rigida*, *Distichia muscoides*, *Floscaldasia hypsophila*, *Lupinus alopecuroides*. Entre las especies endémicas para esta zona de vida se encuentran *Draba pennell-hazenii*, *D. pachythyrsa*, *Senecio isabelis*, *Pentacalia gelida*, *Berberis diazii*, *Oreopanax ruizianum*, *Siphocampylus tolimanus*, *Guzmania vanvolxemii*, *Peperomia pennellii*, *Aphelandra trianae*, *Gunnera magnifica*, *Lupinus ruizensis*, *Alsteinstenia rostrata*, entre otras (Rangel-Ch. y Garzón-C., 1995).

-Fauna

Entre las especies registradas en el área que comprende la parte caldense del complejo, se distinguen anfibios como *Eleutherodactylus permixtus*, *Eleutherodactylus uranobates* y *Eleutherodactylus simoterus* (Corpocaldas y CI, s. f.). Con relación al sector del páramo de la cuenca mayor de río Coello, del lado tolimense, se reportan las siguientes especies de anfibios: *Osornophryne percrassa*, *Eleutherodactylus permixtus*, *E. simoterus*, *E. scopaeus*, *E. uranobates*, *E. piceus* (Carvajal, 2005).

La avifauna está compuesta por especies como el pato paramuno (*Anas flavirostris*), el pato de torrente (*Merganetta armata*), el colibrí (*Coeligena torquata*), el turpial (*Aglaeactis cupripennis*), el chillón común (*Colibri coruscans*), el guardacamino (*Uropsalis segmentata*), la caica de páramo (*Gallinago nobilis*), el guaraguao (*Phalcoboenus*

Tabla 3. Zonificación hidrográfica del complejo Los Nevados

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código subzona	Área (ha)	%
Magdalena-Cauca	Alto Magdalena	Río Coello	2121	7.188	7,04
		Río Totare	2124	23.374	22,90
		Río Magdalena (Alto) (mi) desde río Totare hasta localidad Arrancaplumas	2125	21.641	21,21
	Medio Magdalena	Río Gualí	2301	7.273	7,13
		Río Guarínó	2302	2.228	2,18
	Cauca	Río La Vieja	2612	3.609	3,54
		Río Cauca (md) desde río La Vieja hasta río Chinchiná	2613	18.690	18,31
		Río Chinchiná	2615	18.052	17,69

(mi): margen izquierda; (md): margen derecha

carunculatus), la diglosa (*Diglossa cyanea*), la diglosa negra (*Diglossa humeralis*), la diglosa lustrosa (*Diglossa lafresnayii*), la granicera verdecita (*Grallaria ruficapilla*), la pizarra (*Atlapetes schistaceus*), el copetón común (*Zonotrichia capensis*), la golondrina azul (*Notiochelidon cyanoleuca*), la tángara coronada (*Tangara xanthocephala*), la tángara berilina (*Tangara nigroviridis*), el pitajo ahumado (*Ochthoeca fumicolor*), el pitajo pechirrufo (*Ochthoeca rufipectoralis*) y el tucán andino (*Andigena hypoglauca*) (Carvajal, 2005).

Por otro lado, Lizcano y Cavalier (2004) corroboran la existencia del tapir de montaña (*Tapirus pinchaque*), así como de otros mamíferos como el puma (*Puma concolor*), el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), el borugo (*Agouti taczanowskii*) y el cusumbo (*Nasuella olivacea*).

Aspectos socioeconómicos y culturales

Las personas que habitan en zonas adyacentes al complejo y dentro del PNN Los Nevados son originarias de diferentes regiones del país. Su traslado hacia estas áreas se debe a procesos de desplazamiento generados por la violencia partidaria de los años cincuenta. Los asentamientos son de carácter disperso y la composición del grupo familiar varía entre tres y ocho personas (UAESPNN, 2005f).

Por lo general el servicio de salud se limita a la prestación que cumple el Sistema de Selección de Beneficiarios de Programas Sociales (Sisbén) de manera centralizada en los núcleos poblados. En cuanto a educación, los centros escolares ubicados hacia la zona de amortiguación del PNN Los Nevados se encuentran lejos con relación a las viviendas. La captación de agua se realiza por gravedad desde nacimientos, quebradas o ríos sin que se lleven a cabo tratamientos para su consumo. No se presenta ni conexión de energía eléctrica ni servicio telefónico debido a las condiciones topográficas del terreno (Carvajal, 2005).

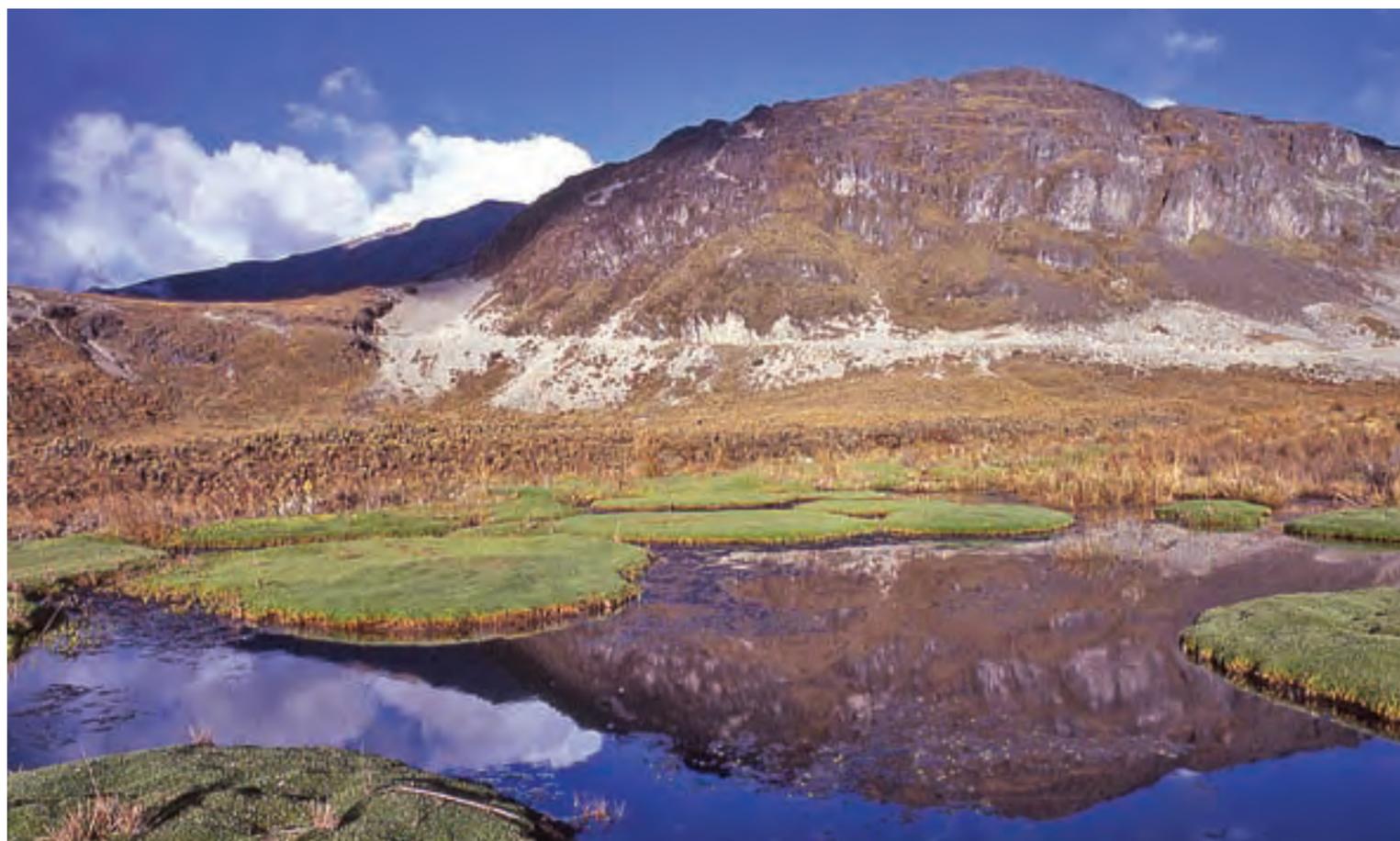
La información alrededor de las actividades productivas en la zona de páramo del PNN Los Nevados es escasa y dispersa. Sin embargo, se conoce que en el sector agrícola predominan los cultivos de papa, cebolla, maíz, fríjol y arveja. La ganadería se basa en las razas normando y holstein, las cuales son utilizadas en la producción de leche o carne y específicamente para la zona de la cuenca alta del río Coello se desarrollan subproductos como el queso casero (Carvajal, 2005 y UAESPNN, 2005f).

Acciones para el manejo y la conservación

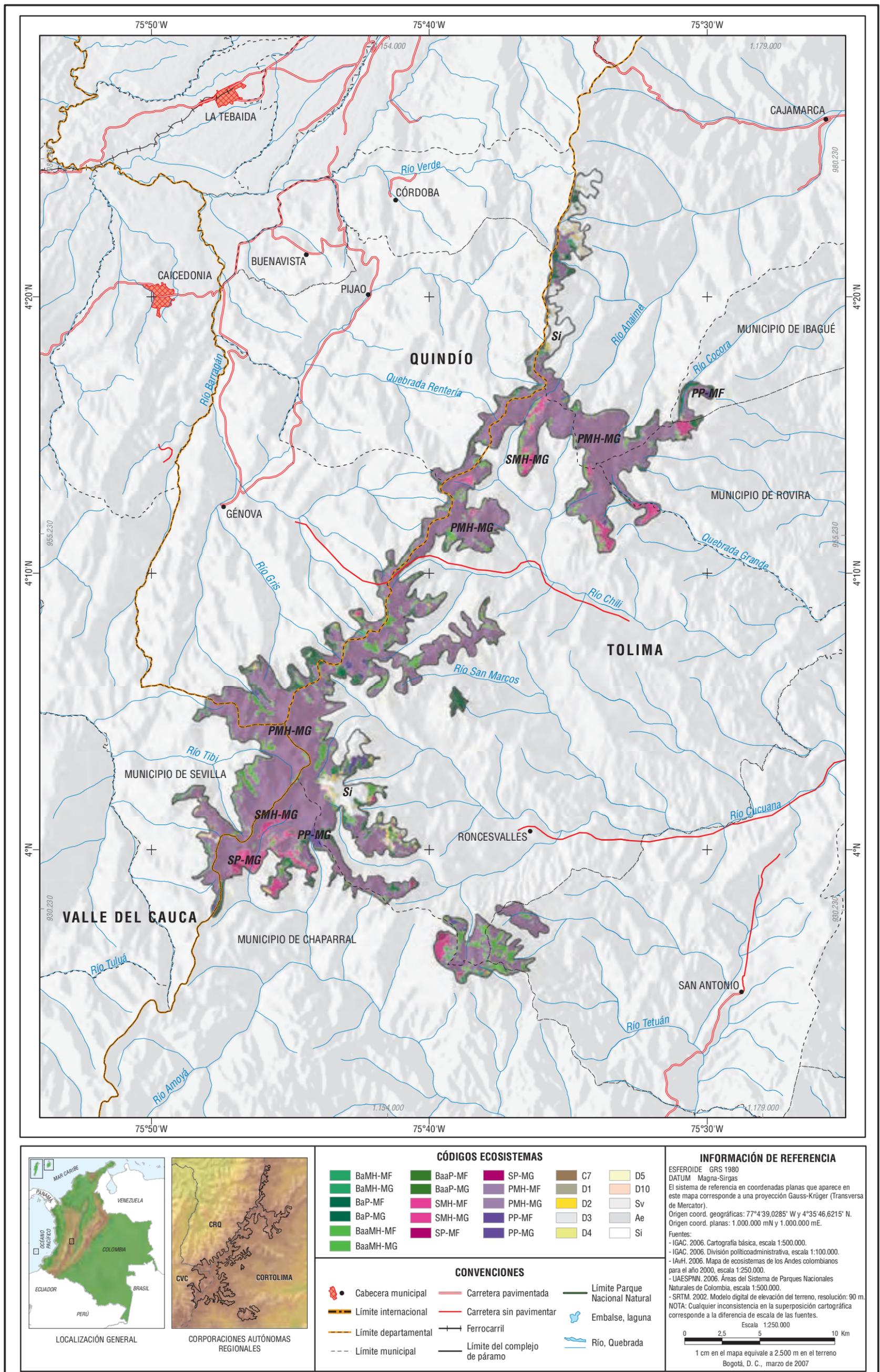
El 52% del complejo se encuentra incluido dentro del PNN Los Nevados de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN), declarado en la Ley 2.^a del 17 de enero de 1959. Se reconocieron sus límites según Resolución N°. 092 del 15 de julio de 1968 del Instituto Colombiano de la Reforma Agraria (Incora) (UAESPNN, 2005f).

Debido a la importancia y el deterioro de los ecosistemas del PNN Los Nevados y su zona amortiguadora, la UAESPNN, junto con las corporaciones autónomas CRQ, Cortolima, Corpocaldas y Carder decidieron formular el *Plan de ordenamiento ambiental y manejo de la zona amortiguadora del PNN Los Nevados*, que busca recuperar, preservar, conservar y proteger esta área en singular, enfatizando el acceso a los recursos naturales de modo sostenible (UAESPNN, 2005f). Además de la figura de parque nacional, el complejo hace parte de la Reserva Forestal Protectora Nacional Río Blanco y Quebrada Olivares (Vásquez-V., 2005).

Por otro lado, el PNN Los Nevados es una de las áreas protegidas seleccionadas por el proyecto “Conservación y uso sostenible de la biodiversidad en los Andes colombianos” para adelantar acciones específicas en el marco de su subcomponente “Fortalecimiento de planes de manejo de áreas protegidas nacionales”. Este proyecto, financiado por el Global Environmental Fund (GEF), el Banco Mundial y la Embajada del Reino de los Países Bajos, y ejecutado por el IAvH, busca apoyar la gestión de la UAESPNN en torno a planes de manejo de seis áreas protegidas y sistemas regionales de áreas protegidas (Sirap), además de desarrollar medidas para la recuperación de áreas y la mitigación de las presiones de transformación (IAvH, 2005b).



Valle de cojines entre el nevado del Ruiz y el Cisne. PNN Los Nevados, Villamaría (Caldas) y Murillo (Tolima). Banco de Imágenes Ambientales, IAvH.





Generalidades

Después de Belmira, Chilí-Barragán es el complejo de páramos con menor extensión de la cordillera Central (27.900 hectáreas). Distribuido entre los 3.400 y los 4.040 metros sobre el nivel del mar (msnm), se localiza principalmente en el departamento del Tolima, aunque también abarca porciones de Quindío y Valle del Cauca, para un total de 10 municipios (Tabla 1). Con una longitud de aproximadamente 60 km a través de las zonas de alta montaña del centro de la cordillera Central, para este complejo Rangel-Ch. (2000) lista los siguientes hitos geográficos con nombre de páramo: Carrizales, Gregoria, Yerbabuena, El Tambor, Barragán, La India, Marruecos, Pirineos, de Chilí y de Los Gómez.

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Quindío	Córdoba	29	0,11
	Génova	2.680	9,60
	Pijao	783	2,81
Tolima	Cajamarca	3.065	10,98
	Chaparral	3.524	12,63
	Ibagué	276	0,99
	Roncesvalles	12.622	45,24
	Rovira	860	3,08
Valle del Cauca	San Antonio	801	2,87
	Sevilla	3.262	11,69

Chilí-Barragán se encuentra en el territorio de tres corporaciones autónomas regionales: la del Valle del Cauca (CVC, 11,69%), la de Quindío (CRQ, 12,51%) y la de Tolima (Cortolima, 75,79%). Además de servir como conexión entre los nevados del Eje Cafetero y los del sur de la cordillera Central, este complejo, con su vasto conjunto de lagunas, surte de agua un considerable territorio que se dedica a la producción agrícola en los valles de los ríos Cauca y Magdalena.

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%	
Orobiomas del zonobioma húmedo tropical	Orobioma andino y altoandino cordillera Central	BMD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaMH-MF	245	0,88	
		BMD muy húmedo en montaña glaciárica	BaMH-MG	210	0,75	
		BMD pluvial en montaña fluviogravitacional	BaP-MF	698	2,50	
		BMD pluvial en montaña glaciárica	BaP-MG	336	1,21	
		BBD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaaMH-MF	1.117	4,01	
		BBD muy húmedo en montaña glaciárica	BaaMH-MG	1.679	6,02	
		BBD pluvial en montaña fluviogravitacional	BaaP-MF	726	2,60	
		BBD pluvial en montaña glaciárica	BaaP-MG	812	2,91	
		Orobioma de páramo cordillera Central	Subpáramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	SMH-MF	230	0,82
			Subpáramo muy húmedo en montaña glaciárica	SMH-MG	1.260	4,52
			Subpáramo pluvial en montaña fluviogravitacional	SP-MF	48	0,17
			Subpáramo pluvial en montaña glaciárica	SP-MG	63	0,23
			Páramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	PMH-MF	2.831	10,15
			Páramo muy húmedo en montaña glaciárica	PMH-MG	14.975	53,71
Ecosistemas transformados	Piso bioclimático páramo	Páramo pluvial en montaña fluviogravitacional	PP-MF	261	0,94	
		Páramo pluvial en montaña glaciárica	PP-MG	334	1,20	
		Bosquecillos intervenidos	C7	35	0,13	
		Agroecosistemas de cultivos mixtos	D1	51	0,18	
		Agroecosistemas ganaderos	D2	134	0,48	
		Áreas con predominancia de pastos y cultivos	D3	19	0,07	
		Áreas con predominancia de pastos y vegetación secundaria	D4	191	0,68	
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria	D5	169	0,60	
		Áreas con predominancia de pastos, vegetación secundaria y cultivos	D10	92	0,33	
		Áreas erosionadas	Ae	17	0,06	
General	Sin información (nubes y sombras)	Si	1.330	4,77		
	Sin vegetación	Sv	21	0,08		

BMD: Bosque medio denso; BBD: Bosque bajo denso

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

Según los datos del IAvH (2006) es posible hacer un diagnóstico del estado de conservación del complejo Chilí-Barragán, con el cual se concluye que aún una considerable proporción de su extensión (93%) se mantiene libre de intervención humana directa, específicamente debido a la escala de trabajo de dicha fuente de información, 1:250.000 (Tabla 2).

Las 16 unidades de ecosistemas naturales identificadas dan una idea del nivel de variabilidad ambiental que presenta este territorio, en el que el clima predominante está asociado a condiciones de exceso moderado de humedad, ya que los sectores pluviales se presentan en las estribaciones del páramo. Desde el punto de vista geomorfológico, a excepción de la zona sur en la que predominan las formas fluviogravitacionales, puede afirmarse que este complejo se ha establecido sobre paisajes derivados de fenómenos geológicos de origen glaciario. La vertiente oriental del complejo posee un gradiente de vegetación más marcado que la occidental, ya que en esta última incluso el bosque andino se conecta directamente con el páramo a altitudes hasta de 3.850 msnm.

Características físicas

Desde el punto de vista climático, Chilí-Barragán es un ejemplo representativo del ecosistema de páramo, en tanto que presenta un fuerte contraste de temperatura entre el día y la noche, con un gradiente

▲ Cojines en el páramo de Chilí, Pijao, Quindío. Cortesía archivo CRQ.



▲
Cojines de *Plantago rigida* en Paramillo del Quindío. Génova, Quindío. Cortesía archivo CRQ.

que puede alcanzar los 24 °C. Pese a ello, se puede hablar de temperaturas cercanas a los 6 °C promedio a los 3.700 msnm. La precipitación es relativamente variable, aunque sí se presenta una disminución en la cantidad de lluvia multianual promedio a medida que la altitud es mayor. Mientras en el Quindío el régimen pluviométrico presenta una marcada estacionalidad bimodal, hacia el Valle del Cauca ésta parece tender hacia un comportamiento monomodal. En general la precipitación oscila entre los 1.500 y 2.000 mm/año (CVC, 2005).

Las cimas de la cordillera Central se caracterizan por proceder de un conjunto de rocas de edades y composiciones variables. Principalmente se encuentran rocas metamórficas de origen paleozoico, plegadas y fracturadas, y después cubiertas por densos depósitos volcánicos de los períodos Terciario y Cuaternario (complejo Cajamarca). Además de la lava, los glaciares también aportaron al modelamiento de las geformas de Chilí-Barragán, especialmente a través de morrenas y flujos de lodo. A las rocas del Paleozoico se suma un complejo volcánico y sedimentario denominado Quebradagrande, y el del río Navarco, de carácter estrictamente ígneo. Además de las morrenas, las geformas propias de Chilí-Barragán son las montañas ramificadas (CVC, 2005).

La considerable cantidad de fallas geológicas y los eventos volcánicos han conducido a un intenso fallamiento de las rocas de la cordillera Central que terminan conformando paisajes muy quebrados, con suelos fuertemente ácidos, altos en contenido de materia orgánica, de baja fertilidad y poca profundidad efectiva (CVC, 2005). El dominio de materiales de ceniza volcánica ha formado suelos del orden Andisol, cuyas principales clases son Hapludands, Haplocryands, Endoaquands y Melanudands.

La CVC (2005) lista una variedad de lagunas y humedales de alta montaña para el corredor paramuno Chilí-Barragán. Estos cuerpos de agua, entre los que se incluyen las lagunas Tapir, Las Muchachas,

Los Patos, Globo Verde, El Retiro, del Muñeco y La Rusia, poseen una extensión variable y son el resultado de la geomorfología y de un balance hídrico tendiente a la sobreoferta. Todo este recurso se encauza en un conjunto de pequeñas corrientes de agua, las cuales finalmente hacen parte de seis subzonas hidrográficas, agrupadas según el Ideam (2006) en la gran área hidrográfica Magdalena-Cauca (Tabla 3).

Características bióticas

- Flora

De acuerdo con la CVC (2005), en la vertiente occidental de este complejo de páramo, en el departamento de Quindío, pueden diferenciarse cinco tipos de vegetación por encima de los 3.300 msnm: el bosque bajo denso, el pajonal-frailejónal, el pajonal-arbustal, el pajonal y los humedales, los cuales se entremezclan y establecen de acuerdo con condiciones locales de clima y suelo. En los bosques bajos las especies predominantes son huesito (*Geissanthus quindiensis*), nigüito (*Miconia chlorocarpa*, *M. theaezans*), encenillo (*Weinmannia mariquitae*) y los guayabos (*Myrcianthes* sp.) y es común la presencia de musgos y epífitas de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae. El pajonal de paja de páramo (*Calamagrostis effusa*) puede sobresalir en el paisaje o mezclarse con frailejones (*Espeletia hartwegiana*), chusque (*Chusquea tessellata*) y guardarrocío (*Hypericum laricifolium*). De las especies de flora colectadas, las familias más comunes son Asteraceae y Melastomataceae.

Hacia el sur, en el departamento del Valle, Gómez *et al.* (s. f.) indican que las áreas de páramo sin intervención se encuentran en los sitios más inaccesibles, ya que los terrenos planos están destinados a la producción agropecuaria. Las especies dominantes en los bosques enanos mezclados con frailejónales son arbustos de la familia Asteraceae (*Pentacalia*, *Diplostephium*, *Gynoxys*, *Espeletia*, *Baccharis*), Melastomataceae, Ericaceae y Rosaceae. Los ambientes más empobrecidos están dominados por la paja de páramo (*Calamagrostis*), frailejones y arbustos.

- Fauna

La CVC (2005) considera que para el sector quindiano de este complejo se tiene conocimiento de aproximadamente 138 especies de aves, siendo las familias Thraupidae, Trochilidae, Fringillidae y Furnariidae las más representativas. Así mismo catalogan como endémicas o amenazadas a *Ognorhynchus icterotis*, *Hapalopsittaca fuertesi*, *Leptosittaca branickii*, *Eriocnemis derbyi*, *E. mosquera*, *Andigena hypoglaucica*, *A. nigrirostris*, *Grallaricula lineifrons*, *Grallaria milleri* y *Myioborus ornatus*. De éstas, las más destacadas son la cotorra (*Hapalopsittaca fuertesi*), por su rango restringido y estatus crítico (Renjifo *et al.*, 2002), y el tororoi medialuna (*Grallaricula lineifrons*), ya que es el primer reporte de esta especie fuera del departamento del Cauca. Cortolima (2006) destaca el hecho de que el Sistema Municipal de Áreas Protegidas de Roncesvalles ha sido declarado como área importante para la conservación de las aves (AICA), como consecuencia directa de la diversidad presente en el área, representada por especies como el periquito de páramo (*Bolborhynchus ferrugineifrons*), el loro multicolor (*Hapalopsittaca amazonina*) y el loro cejidorado (*Leptosittaca branickii*), entre otros.

Tabla 3. Zonificación hidrográfica del complejo Chilí-Barragán

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código Subzona	Área (ha)	%
Magdalena-Cauca	Alto Magdalena	Río Coello	2121	2.669	9,57
		Río Amoyá	2204	3.240	11,61
	Saldaña	Río Saldaña (mi) desde río Amoyá hasta río Cucuana	2206	652	2,34
		Río Cucuana	2207	12.254	43,92
	Cauca	Río Cauca (md) desde río Frío hasta río La Vieja	2610	3.846	13,78
		Río La Vieja	2612	5.241	18,78

(mi): margen izquierda; (md): margen derecha



◀ Laguna El Muñeco en el páramo de Chilí. Pijao, Quindío, y Roncesvalles, Tolima Cortesía archivo CRQ.

Después de las aves, los mamíferos conforman el otro grupo biológico más conocido en Chilí-Barragán. Cortolima (2006) destaca la presencia de especies como la danta de montaña (*Tapirus pinchaque*), el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), el venado conejo (*Pudu mephistophiles*), el puma de montaña (*Puma concolor*), el venado soche (*Mazama rufina*), la boruga de páramo (*Agouti taczanowskii*) y el cusumbo (*Nasua narica*). Muchas de estas especies también han sido registradas en la vertiente occidental, donde se les considera objeto de conservación (CVC, 2005).

Aspectos socioeconómicos y culturales

La población que habita las zonas aledañas a la región noroeste del páramo de Chilí-Barragán está constituida por inmigrantes recientes provenientes del Tolima, Antioquia y Quindío, que viven temporal o permanentemente en sus predios. Debido a la baja densidad poblacional no se han constituido organizaciones como juntas de acción comunal, aunque la vecindad y los lazos familiares de alguna forma cumplen esa función y permiten que la población se organice. Este tipo de relación se da también con las comunidades que habitan el sector tolimense (CVC, 2005).

Los sistemas productivos imperantes en la zona se relacionan con actividades agrícolas y pecuarias. Papa, fríjol, arveja y maíz para



◀ Ganadería en el páramo de Juntas. Pijao, Quindío. Cortesía archivo CRQ.

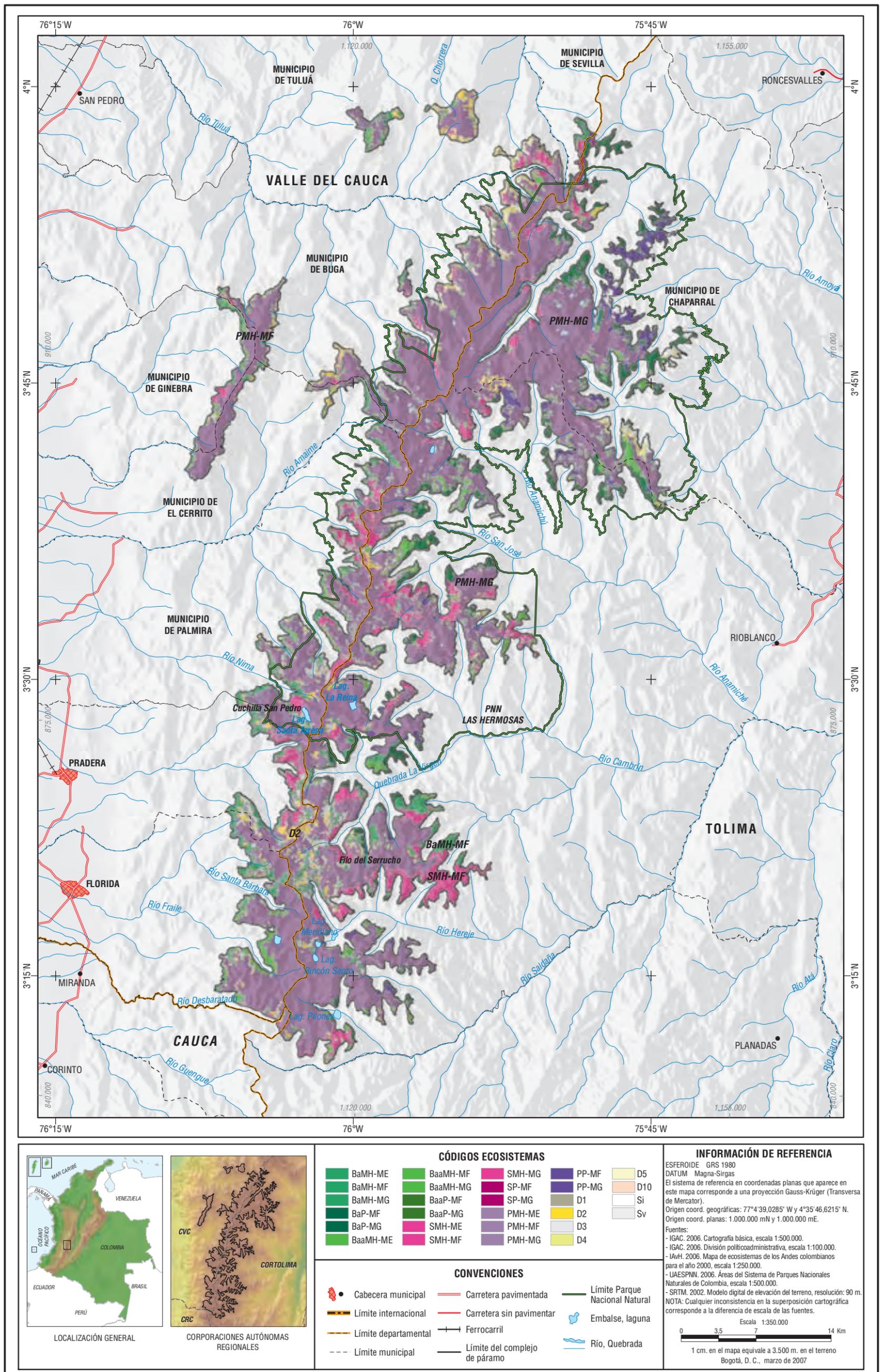
autoconsumo y comercialización a pequeña escala son los principales productos de la zona y los cultivos son rotativos y de áreas variables. Los campesinos suelen desmontar para cultivar papa y después de una o dos cosechas destinan los terrenos para la ganadería, especialmente de ganado bovino y ovino, de los cuales se obtiene carne, derivados lácteos y lana. Esta situación se exagera al sur del complejo, en el territorio que se encuentra en el Valle del Cauca (CVC, 2005).

Los habitantes de la alta montaña usan las plantas con fines medicinales, artesanales, alimenticios, dendroenergéticos, maderables y ornamentales, así como para la construcción y protección de suelos (CVC, 2005).

Acciones para el manejo y la conservación

La totalidad del complejo Chilí-Barragán está incluida en la Reserva Forestal Central, creada por la Ley 2.^a de 1959. Además de ésta, en la zona existe un considerable número de iniciativas locales que buscan la conservación del patrimonio natural. Reservas de la sociedad civil y áreas protegidas municipales tienen por objetivo investigar, preservar y dar un uso sostenible a los recursos naturales presentes en estos ambientes de alta montaña. Estos proyectos han sido apoyados por las autoridades ambientales regionales, organizaciones no gubernamentales e institutos de investigación (CVC, 2005 y Cortolima, 2006).

Las bellezas paisajísticas como los bosques, valles, cañones y humedales, junto con la oferta hídrica que abastece viviendas y cultivos, y el hecho de que Chilí-Barragán es el elemento de conexión geográfica entre los nevados de Caldas, Tolima, y los del Huila y Cauca, hacen de este complejo un territorio sumamente interesante para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad (CVC, 2005).



Complejo Las Hermosas

Generalidades

El complejo de páramos Las Hermosas cuenta con un área de 115.682 hectáreas (ha) ubicadas sobre la cordillera Central, en los municipios de Rioblanco y Chaparral, en el departamento del Tolima, y Buga, Palmira, Florida, Pradera, Tuluá, El Cerrito, Ginebra y Sevilla, en el departamento del Valle del Cauca. En menor proporción se encuentra también en Miranda, en el departamento del Cauca (Tabla 1). A este complejo pertenecen los páramos de Betulia, Chinche, Iraca, La Estrella, Las Domínguez, Las Hermosas, Miraflores, Santa Lucía, Tinajas, Rocío, Diamante, La Leonera, Las Nieves y Peñas Blancas, así como el alto de Pan de Azúcar y las inspecciones Bolo Azul y Tenerife (Rangel-Ch., 2000).

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Cauca	Miranda	151	0,13
	Chaparral	20.608	17,81
Tolima	Rioblanco	49.334	42,65
	Buga	15.140	13,09
Valle del Cauca	El Cerrito	2.193	1,90
	Florida	7.851	6,79
	Ginebra	1.676	1,45
	Palmira	11.134	9,62
	Pradera	3.731	3,23
	Sevilla	460	0,40
	Tuluá	3.403	2,94

Este complejo se distribuye entre las cotas altitudinales de 3.450 hasta 4.580 m. Las corporaciones autónomas regionales cuyo territorio está dentro del complejo son: Cortolima (60,5%), CVC (39,4%) y CRC (0,1%). Adicionalmente, 66.425 ha del complejo están protegidas a través de la figura del Parque Nacional Natural (PNN) Las Hermosas, es decir el 57,4% de su superficie.

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%	
Orobiomas del zonobioma húmedo tropical	Orobioma andino y altoandino cordillera Central	BMD muy húmedo en montaña estructural erosional	BaMH-ME	44	0,04	
		BMD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaMH-MF	4.467	3,86	
		BMD muy húmedo en montaña glaciárica	BaMH-MG	3.450	2,98	
		BMD pluvial en montaña fluviogravitacional	BaP-MF	1.192	1,03	
		BMD pluvial en montaña glaciárica	BaP-MG	52	0,04	
		BBD muy húmedo en montaña estructural erosional	BaaMH-ME	67	0,06	
		BBD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaaMH-MF	2.292	1,98	
		BBD muy húmedo en montaña glaciárica	BaaMH-MG	4.467	3,86	
		BBD pluvial en montaña fluviogravitacional	BaaP-MF	3.958	3,42	
		BBD pluvial en montaña glaciárica	BaaP-MG	1.855	1,60	
		Orobioma de páramo cordillera Central	Subpáramo muy húmedo en montaña estructural erosional	SMH-ME	53	0,05
			Subpáramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	SMH-MF	4.177	3,61
			Subpáramo muy húmedo en montaña glaciárica	SMH-MG	6.097	5,27
			Subpáramo pluvial en montaña fluviogravitacional	SP-MF	545	0,47
			Subpáramo pluvial en montaña glaciárica	SP-MG	49	0,04
			Páramo muy húmedo en montaña estructural erosional	PMH-ME	683	0,59
			Páramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	PMH-MF	11.314	9,78
			Páramo muy húmedo en montaña glaciárica	PMH-MG	59.139	51,14
Páramo pluvial en montaña fluviogravitacional	PP-MF		2.326	2,01		
Páramo pluvial en montaña glaciárica	PP-MG		1.099	0,95		
Ecosistemas transformados	Piso bioclimático páramo	Agroecosistemas de cultivos mixtos	D1	524	0,45	
		Agroecosistemas ganaderos	D2	2.742	2,37	
		Áreas con predominancia de pastos y cultivos	D3	1.810	1,57	
		Áreas con predominancia de pastos y vegetación secundaria	D4	1.561	1,35	
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria	D5	625	0,54	
		Áreas con predominancia de pastos, vegetación secundaria y cultivos	D10	207	0,18	
General		Lagos y lagunas	La	245	0,21	
		Sin vegetación	Sv	20	0,02	
		Sin información (nubes y sombras)	Si	583	0,50	

BMD: bosque medio denso; BBD: bosque bajo denso

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

Las franjas de ecosistemas que aparecen en este complejo son bosques andinos y altoandinos, y páramo y superpáramo (UAESPNN, 2005g). Los análisis cartográficos realizados por el IAvH (2006) identifican 20 ecosistemas naturales, entre los cuales los más representativos por su extensión son el páramo muy húmedo en montaña glaciárica y montaña fluviogravitacional, con 51,1 y 9,8%, respectivamente (Tabla 2). Según este análisis, el grado de transformación es bajo e implica cerca de 8.000 ha en pastos, cultivos y vegetación secundaria.

Características físicas

El clima en el complejo de Las Hermosas es característico de las zonas altoandinas, de páramo y superpáramo. En la zona de páramo, la más amplia, se registran temperaturas desde 0 hasta 8 °C. Estas zonas se caracterizan también por las fuertes variaciones en la temperatura durante el día y se registran días soleados y noches muy húmedas y frías. Los niveles de precipitación anuales en los últimos 20 años se han registrado en más de 2.000 mm/año para las zonas superiores a 2.800 msnm en el corredor de alta montaña, del cual forma parte el PNN Las Hermosas. Según la clasificación climática de Caldas-Lang, en la zona se presentan los siguientes climas con un rango de variación cercano a

los 400 m: páramo bajo entre los 3.200 y 3.700 msnm, con temperaturas entre los 7 y 12 °C; y páramo alto entre los 3.700 y 4.200 msnm, con temperaturas menores a 7 °C (CRQ, 2002).

En cuanto a la geología, se presentan formaciones del Paleozoico del grupo Cajamarca, compuesto por rocas metamórficas, y también del Cuaternario como depósitos fluvio-glaciares y lacustres, aluviones y coluvios. Igualmente, se identifican esquistos cuarcíticos, grafito, clorita y sirecita en cantidades variables, originadas por procesos dinámicos de metamorfismo regional a partir de areniscas probablemente intercaladas con arcillas arenosas (Fundación Trópico, 1999).

Estas formaciones geológicas han generado un sistema montañoso erosional con paisajes colinados y montañosos originados a partir de la orogenia de la cordillera Central y modelados por el efecto de las últimas glaciaciones. En general, los suelos pueden considerarse superficiales y presentan limitaciones en términos de su productividad debido a las altas pendientes. Así mismo, estos suelos también se originan de diabasas que son recubiertas por grandes capas de cenizas volcánicas, y cuyo relieve varía de muy ondulado a quebrado; son suelos jóvenes, oscuros, bien drenados y altamente orgánicos. Las distintas clases se agrupan en los órdenes Andisol e Histosol, cuyas principales clases son Haplocryands, Hapludands, Melanudands, Cryaquands, Haplofibrists y Haplosaprists.

En relación con la oferta hídrica del complejo Las Herosas puede mencionarse que nacen numerosos ríos y quebradas que abastecen de agua para consumo humano y productivo a la población de su zona de influencia. Sus cuencas pertenecen al área hidrográfica Magdalena-Cauca con dos zonas, Saldaña y río Cauca (Tabla 3).

Respecto a la oferta hídrica de algunas de las corrientes ya mencionadas, y según la información disponible a nivel regional del proyecto Alta Montaña, se muestran cifras de caudales dentro de las que se destacan las de ríos como el Tuluá (15,54 m³/s), Amaime (5,8 m³/s), Nima (3,7 m³/s) y Desbaratado (2,46 m³/s). Según dicho estudio la mayor oferta hídrica para la región se encuentra en el sector del PNN Las Herosas, con 64,50 m³/s (UAESPNN, 2005g).

Características bióticas

-Flora

En los sectores altoandinos predomina la cobertura boscosa con estratos de árboles y ar-

bustos entre 3 y 8 m de altura, de especies compuestas y rosáceas, gran abundancia de briófitas, líquenes terrestres y epífitas como orquídeas y bromelias. Las familias que presentan el mayor número de especies leñosas son las compuestas y ericáceas como el canelo de páramo (*Drimys* sp.), las santaláceas (*Cervantesia* spp.), acebos (*Ilex* spp.), raques (*Vallea* spp.), tobos (*Escallonia* spp.) y laurel de cera (*Myrica* sp.) (UAESPNN, 2005g).

En las zonas de subpáramo o páramo bajo predomina la vegetación arbustiva a manera de matorrales conformados por especies de los géneros *Diplostephium*, *Pentacalia* y *Gynoxys* (Asteraceae), de chite (*Hypericum*), *Pernettya*, mortiño (*Vaccium*), pegamosco (*Befaria*) y *Gaultheria*. Por ser una zona de transición ecosistémica entre el páramo como tal y el bosque altoandino se mezclan elementos característicos de dichos ecosistemas (UAESPNN, 2005g).

En los páramos hay predominio de gramíneas, aunque también es común encontrar frailejonales o rosetales con especies de *Espeletia*, o pajonales con especies de *Calamagrostis* y chuscales, al igual que bosques achaparrados con especies del género *Polyplepis* (Rosaceae) (UAESPNN, 2005g). El superpáramo presenta mayores proporciones de suelo desnudo dado que la cobertura y diversidad vegetal disminuyen ostensiblemente, de manera que resultan comunes especies como lítamo (*Draba* sp.) y matorrales de cola de pavo (*Loricaria* sp.).

Las especies de flora más representativas, en el sector perteneciente al Valle del Cauca, están constituidas por pastos (*Calamagrostis*, *Cortaderia*), compuestas (*Pentacalia* spp., *Loricaria* spp., *Bacharis* spp., *Senecio* spp.), uvos de monte (*Pernettya* spp., *Cavendishia* spp.), mortiños (*Miconia* spp.), sietecueros (*Tibouchina grossa*), musgos (*Sphagnum*), frailejones (*Espeletia hartwegiana*) y puyas (*Puya* spp.), entre otras.

-Fauna

Según Hofstede (citado en Rodríguez *et al.*, 2004), la fauna presente en las zonas de alta montaña no habita exclusivamente los páramos sino que los emplea como sitios de paso y alimentación. Las aves, dentro de los vertebrados, se consideran como el grupo más diversificado, seguido por los anfibios, los mamíferos y reptiles, estos últimos con la menor representación.

En general para este complejo los mamíferos presentan una distribución vertical, destacándose la presencia del oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), venado coliblanco (*Odocoileus virginianus*), león de montaña (*Puma concolor*) y la danta de montaña (*Tapirus pinchaque*). Estas especies se encuentran amenazadas por la reducción de su hábitat debida a la pérdida creciente de este ecosistema (UAESPNN, 2005g). Otras especies reportadas son aves como primaveras (*Anisognathus igniventris*), semilleros (*Carduelis spinescens*), águila de páramo (*Geranoaetus melanoleucus*), anfibios como salamandras (*Bolitoglossa* spp.) y ranas (*Eleutherodactylus* spp.).

El análisis sobre objetivos de conservación en el plan de manejo del PNN Las Herosas (UAESPNN, 2005g) definen las siguientes especies con prioridad alta: zorro (*Pseudalopex cul-*

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código Subzona	Área (ha)	%
Magdalena-Cauca	Saldaña	Río Saldaña hasta desembocadura río Ata	2201	46.120	39,87
		Río Amoyá	2204	19.583	16,93
	Cauca	Río Cauca (md) desde río Palo hasta localidad Juanchito	2606	8.808	7,61
		Río Cauca (md) desde localidad Juanchito hasta río Guachal	2607	4.207	3,64
		Río Cauca (md) desde río Guachal hasta río Frío	2609	16.671	14,41
		Río Cauca (md) desde río Frío hasta río La Vieja	2610	20.293	17,54

(md): margen derecha

paeus), puma (*Puma concolor*), guagua loba (*Dinomys branickii*), venado conejo (*Pudu mephistophiles*), danta de montaña (*Tapirus pinchaque*) y oso andino (*Tremarctos ornatus*). Con prioridad media de conservación se consideran la guagua de montaña (*Agouti taczanowskii*), el zorro perruno (*Cerdocyon thous*), el venado colorado (*Mazama americana*), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el venado soche (*Mazama rufina*).

Aspectos socioeconómicos y culturales

Análisis antropológicos muestran que el poblamiento del páramo Las Herosas responde a un largo proceso que data desde la época prehispánica hasta nuestros días. Los datos de ocupación disponibles corresponden a hace 12 mil años para la alta montaña colombiana, mientras que para la zona del Parque se han encontrado indicios de poblaciones cazadoras recolectoras desde el año 7.370 hasta el 5.600 antes de nuestros días. En las veredas El Prodigio e Irco, localizadas a 1.800 msnm en el corregimiento del Limón, municipio de Chaparral, se ha considerado que dichas comunidades posiblemente usaron el páramo como espacio sagrado, de caza y tránsito (UAESPNN, 2005g). Se ha identificado que esta zona se sitúa dentro del territorio que en la época de la Conquista ocuparon los pijaos (pinaos o pixaos) (Cortolima *et al.*, 2003).

La información sobre la población asentada en la zona del complejo o su área de influencia es imprecisa y los datos disponibles corresponden a censos municipales. Estos muestran predominancia urbana para la mayor parte de los municipios del Valle del Cauca y Tolima, para el año 2000, mientras que en El Cerrito, donde se hallan 58.570 habitantes, la mayor parte vive en zonas rurales. Para el mismo año Pradera, aparece con una población de 47.880 habitantes, predominantemente urbana, y Florida registra 125.121 habitantes. La población proyectada para los municipios del Tolima es de 42.420 habitantes en Chaparral y 34.265 en Rio blanco. Para 2005 se estimaba que municipios como Tuluá contarían, de acuerdo con las proyecciones del DANE, con una población de 191.100 habitantes mayoritariamente urbana, mientras que El Cerrito podría contar con una población de 62.114 habitantes, predominantemente rural (UAESPNN, 2005g).

Los sistemas productivos en esta región son la ganadería y la agricultura. La ganadería es extensiva y dirigida a la producción de leche, mientras que las actividades agrícolas se desarrollan en un área menor a través de diversos cultivos como de papa, cebolla, maíz, frijol, arveja y hortalizas. Así mismo, y en la zona de influencia del páramo, se cultivan frutales como mora, granadilla, tomate de árbol y fresa.

La tenencia de la tierra y los pobladores del complejo y la zona de influencia se han clasificado de acuerdo con su relación con la tierra y el ganado en: 1) grandes propietarios que no residen en sus predios y contratan para su administración a mayordomos. Sus visitas a la zona son esporádicas o, en algunos casos, nulas; 2) pequeños propietarios que habitan sus predios, los explotan y administran. Generalmente se trata de predios heredados y son los menos representativos en términos numéricos; y 3) campesinos sin tierra que trabajan bajo las órdenes de los anteriores y constituyen la mayor parte de la población. Se relacionan con la región sólo a través de su trabajo puesto que no participan, generalmente, en labores comunitarias (UAESPNN, 2005g).

La población indígena en el sector del Valle del Cauca, en los municipios de Tuluá, Pradera y Florida, está compuesta por comunidades nasa agrupadas en el resguardo KwetWala o Piedra Grande, Nasa Kwes Kiwe y Dachí Drua. Con respecto a la pobla-

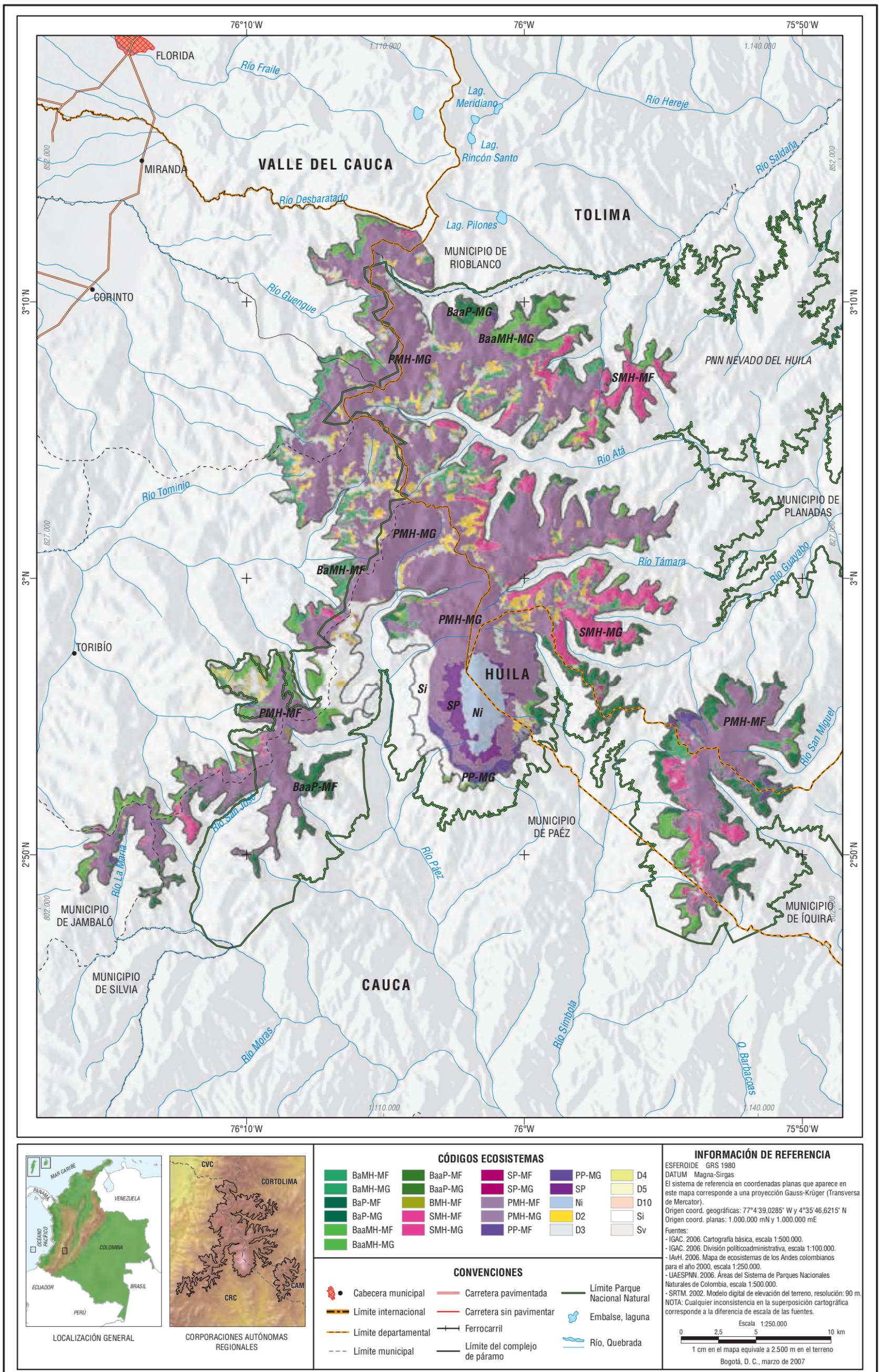
ción indígena del Tolima, en los municipios de Rio blanco y Chaparral se ubica un asentamiento de cerca de 20 familias descendientes de comunidades pijao y nasa. La población indígena en estos dos municipios puede ascender a 43.000 habitantes (UAESPNN, 2005g), aunque ninguno de los dos resguardos se extiende hasta el páramo.

Acciones para el manejo y la conservación

El 57% del área del complejo de páramos Las Herosas está protegido a través de la figura del PNN del mismo nombre. Éste fue creado por el Acuerdo N°. 19 de mayo de 1977 del entonces Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente (Inderena) y aprobado por la Resolución Ejecutiva N°. 158 de julio de 1977 del Ministerio de Agricultura. Las acciones de manejo y conservación han sido canalizadas por medio de la gestión de las autoridades de este Parque.

En este contexto la UAESPNN formuló en 2005 el plan de manejo del PNN Las Herosas, el cual se fortalece gracias a los aportes del Proyecto Biomacizo, cuyos recursos financieros permitieron contar con personal técnico capacitado y apoyo logístico. Como punto de partida para la formulación del plan, se contó con el plan de manejo elaborado en 1998, documento que recoge la información hasta esa fecha y propone un modelo de gestión. Así mismo, el convenio suscrito con la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) de apoyo a la gestión del área, y que fue ejecutado durante el año 2003, aportó información secundaria sobre la flora y fauna del PNN, al igual que aportes producto de los avances en los procesos generados alrededor de los sistemas sostenibles para la conservación (UAESPNN, 2005g). El complejo Las Herosas también hace parte de la Reserva Forestal Protectora Río Guabas (Vásquez-V., 2005).

Entre los principales aspectos del componente de ordenamiento del plan se destaca la zonificación realizada que identifica para el Parque cuatro zonas de manejo: de recuperación natural, primitiva páramo y subpáramo, primitiva bosques e intangible. De acuerdo con los resultados de la caracterización, síntesis diagnóstica y el análisis prospectivo, se definieron para el Parque tres objetivos estratégicos, así: 1) ampliar la base de información con que cuenta el Parque con respecto a los objetos de conservación, el estado de la zona amortiguadora declarada y zona sistema regional de áreas protegidas (Sirap), 2) desarrollar procesos de ordenamiento ambiental para la restauración participativa en el PNN Las Herosas y acompañar acciones en la zona amortiguadora que se declaren relacionados con los temas cuencas (POMCH), predial y Sirap, y 3) generar capacidad técnica, operativa y administrativa del PNN Las Herosas.



Generalidades

En la parte norte del Macizo Colombiano aparece el complejo de páramos del Nevado del Huila – Moras, con una extensión de 67.966 hectáreas (ha). Se ubica entre los departamentos de Tolima, Cauca y Huila, en los municipios de Planadas, Páez, Toribío, Íquira, Miranda, Corinto, Rioblanco y Jambado (Tabla 1).

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Cauca	Corinto	2.173	3,20
	Jambaló	1.195	1,76
	Miranda	2.950	4,34
	Páez	15.205	22,37
	Toribío	10.037	14,77
Huila	Íquira	7.765	11,42
Tolima	Planadas	27.891	41,04
	Rioblanco	750	1,10

Este complejo se distribuye entre las cotas altitudinales de 3.500 a 5.380 m, e involucra los páramos de Las Moras, Brujo, Huila y Santo Domingo. El 76,08% de la superficie del complejo, es decir, el equivalente a 51.700 ha, se encuentra dentro del Parque Nacional Natural (PNN) Nevado del Huila. El complejo está en el territorio de tres corporaciones autónomas regionales de la siguiente manera: 32.096 ha en la del Cauca (CRC, 46,4%), 32.084 ha en la del Tolima (Cortolima, 42, 1%) y 12.073 ha en la del Atlo Magdalena (CAM, 11,4%).

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

De acuerdo con la ubicación y características geográficas del complejo, se presentan diversos tipos de ecosistemas en las franjas

de bosque altoandino, páramo y superpáramo. Estos ecosistemas cumplen funciones de protección y conservación hídrica, oferta de hábitats y regulación del ciclo hidroclimático.

El análisis cartográfico realizado por el IAvH (2006) identifica 19 ecosistemas naturales en el complejo de páramos del Nevado del Huila – Moras (Tabla 2). Los predominantes son los páramos muy húmedos en montaña glaciárica y montaña fluviogravitacional, seguidos de los bosques altoandinos pluviales en montaña fluviogravitacional. Se destaca el superpáramo con 984 ha y la zona nival con 1.431 ha.

De acuerdo con el anterior análisis, el área transformada se aproxima a las 6.000 ha y se asocia a pastos, cultivos y vegetación secundaria. Este bajo grado de transformación (8,6%) puede deberse a que gran parte de su superficie se encuentra en el PNN Nevado del Huila y en resguardos indígenas. Sin embargo, en algunos sectores específicos este nivel de transformación puede ser más alto.

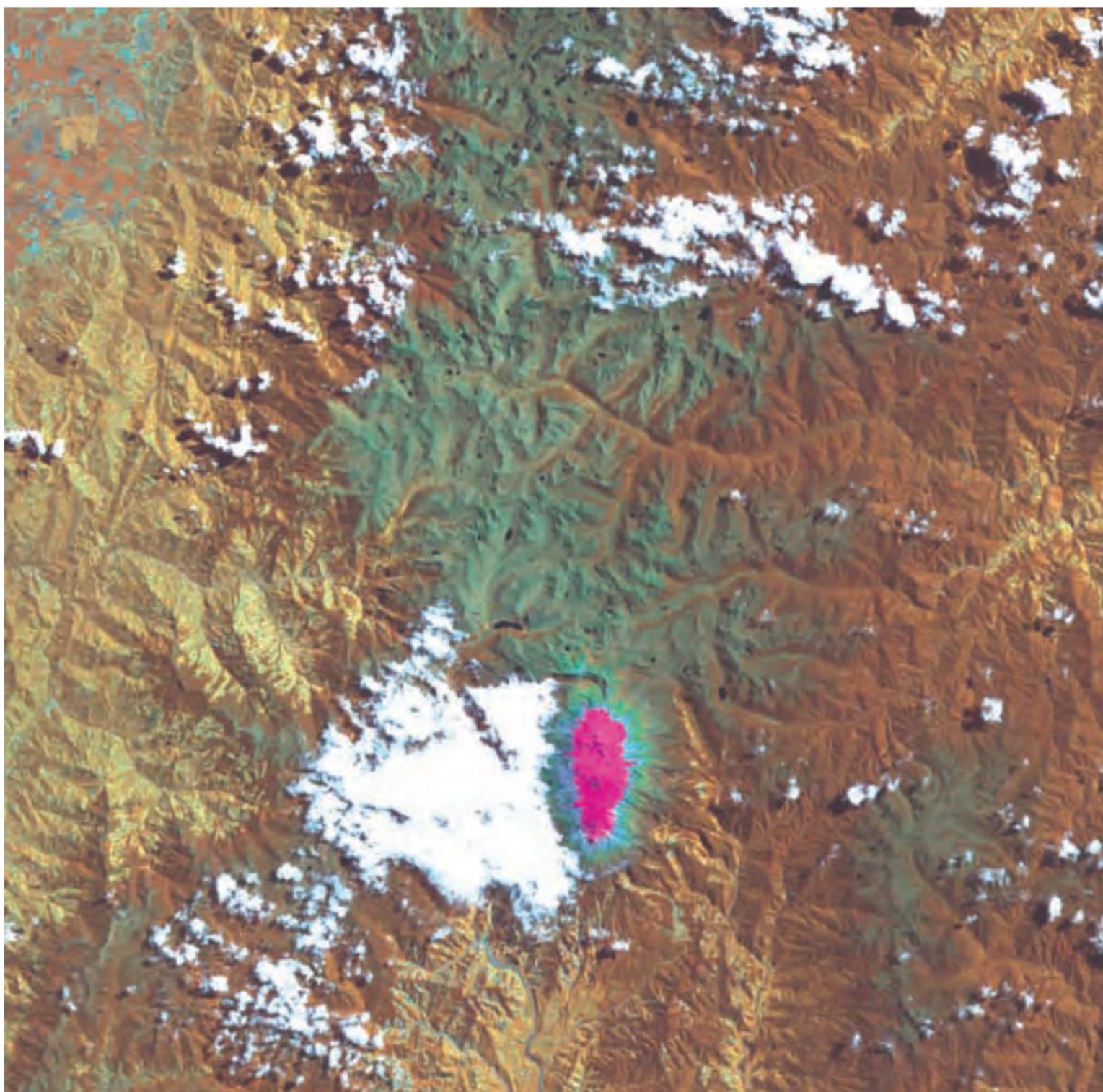
Características físicas

En el rango altitudinal en el cual se ubica este complejo, de 3.500 a 5.380 metros sobre el nivel del mar (msnm), se encuentran pisos térmicos que varían desde muy frío hasta nival y condiciones de humedad de muy húmedas a pluviales, con la ocurrencia de variedad de microclimas y zonas de vida. En general se presentan variaciones de temperatura media multianual desde los 2 °C en las cúspides de la zona nival hasta los 8 °C

▲ Paisaje con niebla ascendente en el nevado del Huila, Páez (Cauca) e Íquira (Huila). Cortesía archivo UAESPNN.

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%
Orobiomas del zonioma húmedo tropical	Orobioma andino y altoandino cordillera Central	BMD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaMH-MF	1.331	1,96
		BMD muy húmedo en montaña glaciárica	BaMH-MG	2.387	3,51
		BMD pluvial en montaña fluviogravitacional	BaP-MF	64	0,09
		BMD pluvial en montaña glaciárica	BaP-MG	34	0,05
		BBD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaaMH-MF	3.430	5,05
		BBD muy húmedo en montaña glaciárica	BaaMH-MG	1.593	2,34
		BBD pluvial en montaña fluviogravitacional	BaaP-MF	3.757	5,53
		BBD pluvial en montaña glaciárica	BaaP-MG	1.275	1,88
		Bosquecillos de páramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BMH-MF	38	0,06
	Orobioma de páramo cordillera Central	Subpáramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	SMH-MF	2.555	3,76
		Subpáramo muy húmedo en montaña glaciárica	SMH-MG	3.457	5,09
		Subpáramo pluvial en montaña fluviogravitacional	SP-MF	34	0,05
		Subpáramo pluvial en montaña glaciárica	SP-MG	92	0,14
		Páramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	PMH-MF	9.511	14,00
		Páramo muy húmedo en montaña glaciárica	PMH-MG	26.402	38,86
		Páramo pluvial en montaña fluviogravitacional	PP-MF	567	0,84
		Páramo pluvial en montaña glaciárica	PP-MG	631	0,93
		Superpáramo	SP	984	1,45
		Orobioma nival cordillera Central	Nival	Ni	1.431
Ecosistemas transformados	Piso bioclimático páramo	Agroecosistemas ganaderos	D2	2.957	4,35
		Áreas con predominancia de pastos y cultivos	D3	2.582	3,80
		Áreas con predominancia de pastos y vegetación secundaria	D4	249	0,37
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria	D5	22	0,03
		Áreas con predominancia de pastos, vegetación secundaria y cultivos	D10	49	0,07
		Lagos y lagunas	La	30	0,04
General	Sin información (nubes y sombras)	Si	2.450	3,61	
	Sin vegetación	Sv	31	0,05	

BMD: bosque medio denso; BBD: bosque bajo denso



Complejo de páramos Nevado del Huila-Moras visto en la imagen de satélite Landsat TM Path/Row 9/58 (julio de 1999), combinación RGB 453. En color rosa intenso se aprecia el cono glaciar del nevado del Huila, y al norte, páramos (en verde oscuro) en un relieve relativamente plano en el que abundan lagunas (en negro). La franja de bosques andinos y altoandinos (en café oscuro) es más amplia en la vertiente oriental del complejo. Unidad de SIG, IAvH.

en el subpáramo. El área está influenciada por los regímenes bimodales según la cantidad de precipitación mensual, presentándose una mayor pluviosidad en los meses de abril y mayo, y septiembre y octubre (UAESPNN, 2005h).

La humedad relativa es irregular durante el año y depende del departamento. Así se tiene que los valores de mayor humedad se registraron en áreas de abundantes lluvias, para el caso especialmente del oriente de los municipios de Rioblanco y Planadas, donde la evapotranspiración es menor que la precipitación. Por esta razón se presenta un excedente muy considerable de agua, con fuertes corrientes de aire frío, alta nubosidad y lluvias frecuentes.

La litología del área es muy variada y presenta complejos de rocas ígneo-metamórficas y sedimentarias, así como depósitos superficiales de cenizas volcánicas. Según el IGAC (1986) la actividad ígnea desde el Cretáceo inferior hasta la actualidad representa en esta zona una acción principalmente plutónica, típica de regiones orogénicas, la cual se manifiesta principalmente por rocas ígneas plutónicas, metamórficas y, en menor proporción, sedimentarias.

Las rocas ígneas comprenden batolitos cuarzodioríticos, con variaciones a cuarzomonzonitas, granodioritas y porfiríticas. Las metamórficas están representadas por esquistos aluminicos, cuarzo feldespáticos verdes y clorítico-actinolíticos, cuarcitas, rocas con silicato de calcio y esquistos negros cuarzo-sericíticos-grafitosos. Por su parte, las rocas sedimentarias ocupan las partes más bajas, de forma paralela a los ríos Saldaña y Ata y se tienen rocas terciarias, cretácicas y triásico-jurásicas de areniscas, arcillolitas, conglomerados y margas. Cubriendo gran parte de este territorio están mantos variables de materiales volcánicos que muestran un relieve suave, lo cual ha favorecido la estabilidad de estos materiales y la génesis de los suelos.

Las principales estructuras identificadas comprenden fallas geológicas y pliegues de variada geometría que atraviesan el área en dirección N-S. Este sistema pertenece a la gran falla del Romeral. A su vez se destacan la fallas de Moras Oeste y la de Calambayú que, en conjunto, definen el bloque tectónico denominado epicentral, donde aún se presenta actividad sísmica. (UAESPNN, 2005h).

Las principales geoformas que se presentan en el área son relieves montañosos de ambientes fluviogravitacional, glaciárico y estructural erosional, donde se distingue un sistema de filas y vigas, campos morrénicos, circos y arteas y valles fluvio-glaciáricos. Las pendientes en el sistema montañoso superan el 50% de gradiente, mientras que los modelados glaciáricos son más suaves en ondulaciones y depresiones.

Tabla 3. Zonificación hidrográfica del complejo Nevado del Huila – Moras

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código Subzona	Área (ha)	%
Magdalena-Cauca	Alto Magdalena	Río Páez	2105	22.388	32,94
		Río Saldaña hasta desembocadura río Ata	2201	6.768	9,96
	Saldaña	Río Ata	2202	20.835	30,65
		Río Palo	2604	11.865	17,46
	Cauca	Río Cauca (md) desde río Palo hasta localidad Juanchito	2606	6.111	8,99

(md): margen derecha

La formación de los suelos con características de baja evolución está dada por la composición del material de origen y otros factores como el clima, generando afloramientos rocosos en algunas unidades y suelos de los órdenes de Entisoles, de muy bajo grado de desarrollo como los Cryorthents y Udorthents. Entre los Inceptisoles predominan Dystrudepts y Eutrudepts, y entre los Andisoles (con moderado grado de evolución) se encuentran las clases Hapludands, Melanudands, Cryands y Aquands. También se reporta Fibrists, con variada evolución del orden de los Histosoles (IGAC, 1986).

Este complejo de páramos constituye una importante estrella hidrográfica que suministra agua para consumo humano y para empresas agroindustriales localizadas en las partes bajas, a ambos lados de la cordillera Central. Esta red hidrográfica está compuesta por una serie de arroyos y quebradas que confluyen en drenajes de mayor caudal y estos a la vez en las dos grandes cuencas del Magdalena y Cauca.

Según la zonificación hidrográfica del Ideam (2006), a la zona del Alto Magdalena pertenece cerca del 33% del área del complejo, con parte de la subzona del río Páez. La zona hidrográfica Saldaña ocupa un 41% del complejo, y a la zona del río Cauca le corresponde el 26% restante con los ríos Palo y otros afluentes que directamente drenan sus aguas al Cauca (Tabla 3).

Es tal la importancia hidrológica de esta zona, que uno de los objetivos de conservación definidos en el plan de manejo del PNN Nevado del Huila (UAESPNN, 2005h) está relacionado con el mantenimiento de la oferta hídrica de las cuencas, dentro del área protegida, de los ríos Palo, Saldaña, Íquira, Páez y Baché, contribuyendo a la conservación de los procesos hidrogeobiológicos de las siguientes regiones de influencia del Parque: Tolima grande y alto Magdalena, alto Cauca y valle geográfico del río Cauca.

Características bióticas

-Flora

En el bosque altoandino, los arbolitos de 4 a 6 metros de alto, como el “romero de páramo”, (*Diplostephium* sp.) junto con el “espino” (*Hesperomeles* sp.), son quizás los elementos más característicos. Estos son acompañados por otros géneros propios de los bosques andinos como *Oreopanax*, *Hedyosmum* y *Gaultheria* sp., entre otros. Las familias de plantas más representativas en estos bosques son las compuestas, las orquídeas y las ericáceas. Otros géneros menos frecuentes son *Cybianthus* y *Cestrum*.

Los páramos se encuentran, según Rangel-Ch. (2000), entre 3.600 y 4.300 msnm y su importancia radica en su función como productores, reguladores y almacenadores de agua. El subpáramo, caracterizado por vegetación de porte enano, se ve sometido a fuertes vientos y entre sus especies figuran la uvita del diablo (*Pernettya prostrata*), la cola de caballo (*Equisetum bogotense*), la uva caimaron (*Macleania rupestris*) el ruchigo (*Otholobium mexicanum*), la oreja de mula (*Freziera* spp.) y el espino o mortiño (*Hesperomeles* spp.), entre otras. Los páramos se caracterizan principalmente por la presencia del frailejón (*Espeletia* spp.), planta arrositada grisácea que forma comunidades extensas con vistosas flores amarillas, en contraste con el rosado de los mortiños y uvos de páramo.

Las gramíneas son la cobertura más representativa y entre ellas predominan los géneros *Chusquea* sp., *Neurolepis* sp., y, conformando los llamados “pajonales”, se da *Calamagrostis* sp. y *Asistida* sp., entre otras gramíneas. Dentro de la familia de las compuestas se encuentran los “frailejonales”, por lo menos dos especies pertenecientes al género *Espeletia*, arbustos de los géneros *Baccharis* y *Barnadesia*, así como especies del género *Senecio*. La altura de los arbustos generalmente no sobrepasa los dos metros. Los “chitales” están representados por especies del género *Hypericum*, los cuales crecen asociados a ericáceas como *Pernettya*, *Gaultheria* y *Macleania*. En el estrato herbáceo se encuentran *Lachemilla*, *Lupinus*, *Salvia*, *Gunnera*, *Miconia*, *Peperomia*, *Altensteinia*, *Monnina*, *Muhlenbeckia* y *Rumex acetosella* en áreas con signos de intervención (UAESPNN, 2005h).

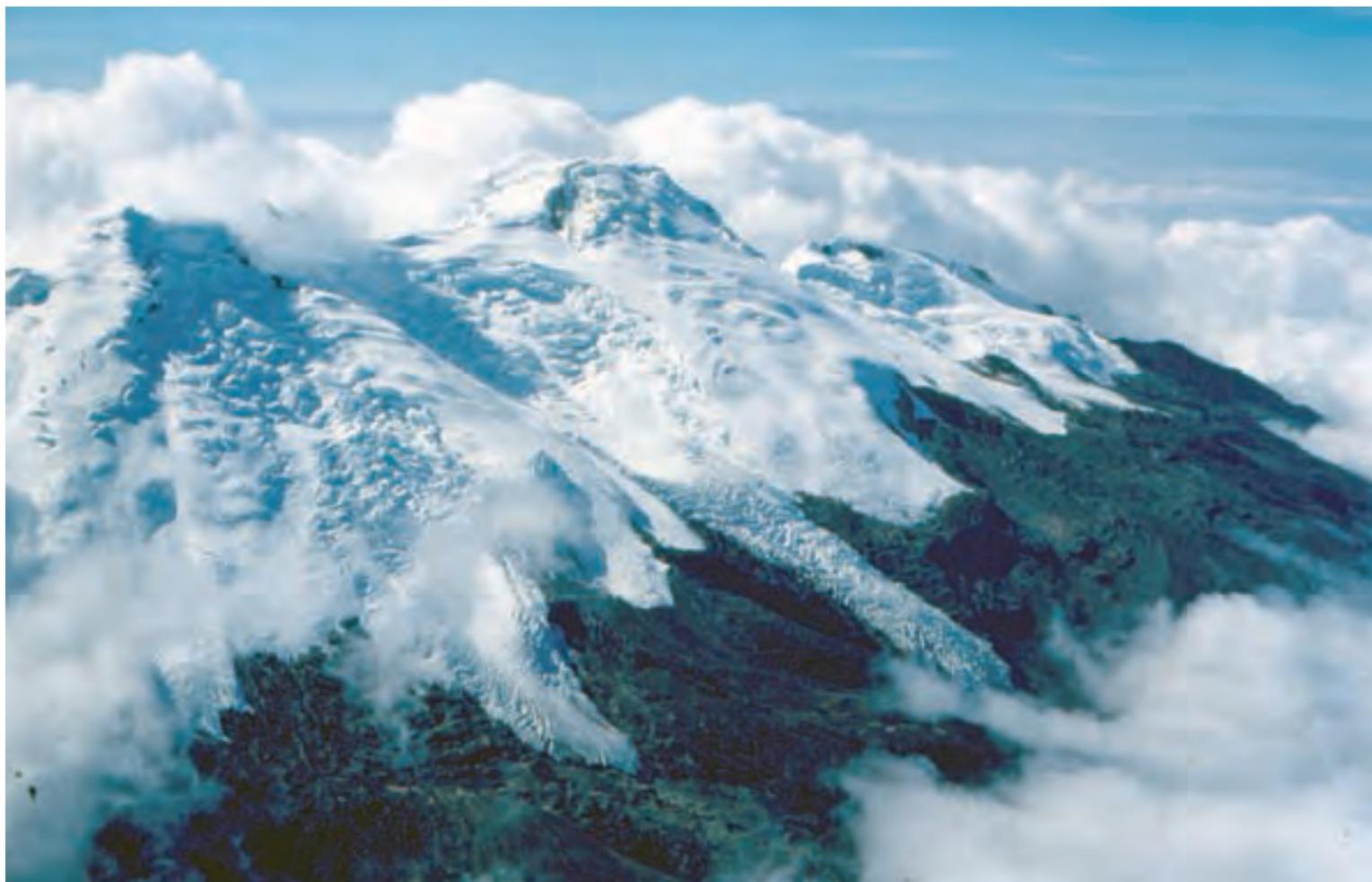
La zona de superpáramo, inmediatamente inferior a la nival, está generalmente compuesta por arbustos enanos sometidos a condiciones extremas de vientos y precipitaciones con temperaturas por debajo de 0 °C. Se encuentra a una altura de 3.800 a 4.120 msnm y posee una cobertura vegetal que no supera el metro de altura, representada por compuestas muy vistosas como el *Senecio niveoaurus* o “frailejón blanco”, plantas que han evolucionado para resistir fuertes vientos como *Loricaria* sp.; pequeñas y arrositadas hypericáceas, scrophulariáceas del género *Calceolaria*; musgos del género *Sphagnum* y líquenes *Lycopodium* sp. con *Bomarea* sp., *Tropaeolum* y el “litamo real” (*Draba* sp.) son plantas que crecen con gramíneas igualmente diminutas ya en las inmediaciones del Nevado del Huila (UAESPNN, 2005h).

-Fauna

La información de registros bibliográficos disponibles de fauna en este complejo es escasa. Sin embargo, en el plan de manejo del PNN Ne-

▼ El nevado y sus fumarolas. PNN Nevado del Huila. Tomado de la página web de la Fuerza Aérea Colombiana, Ministerio de Defensa Nacional. www.fac.mil.co





Vista aérea del nevado del Huila, PNN Nevado del Huila. Cortesía archivo UAESPNN

vado del Huila se reconoce que, gracias al trabajo de campo hecho por los funcionarios del Parque, se han logrado obtener algunos datos de la fauna predominante en esta área. Entre los mamíferos se destacan los siguientes: oso de anteojos (especie en vías de extinción y única en Sudamérica), puma, tigrillo, lobo, perezoso, danta de páramo, perro de monte, zorroporro, ardilla y venado conejo (el más pequeño del mundo dentro de su clase), lapa, chucha, nutria, cusumbo y aguara.

La avifauna es diversa y se encuentran especies como el águila real, toropisco, tångara, azulajo, colibrí, gavián, pava de monte, guacharaca, gallineta, gallito de roca, yataró, guácharo, pato de torrentes, pájaro ardita, loros, carpintero real, barranqueros, gorriones y presumiblemente cóndor en vías de extinción. Estos datos permiten determinar que la población faunística es bastante alta (UAESPNN, 2005h).

Según este mismo plan se han definido algunas especies como valores objeto de conservación debido a su importancia y representatividad. Éstas son el venado conejo (*Pudu mephistophiles*), oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), danta de páramo (*Tapirus pinchaque*) y tigrillo (*Leopardus pardalis*).

Aspectos socioeconómicos y culturales

La población del área de influencia del complejo de páramos del Nevado del Huila-Moras está constituida en su mayoría por grupos indígenas y campesinos. De acuerdo con la UAESPNN (2005h) la historia del poblamiento de esta área se remonta a 1905, cuando llegaron los primeros paeces. Según testimonios informales de habitantes de la región, el desplazamiento inicial de los grupos indígenas hacia las partes más altas y deshabitadas de esta

zona se debió a la presión de los ganaderos del Cauca que iban extendiendo sus territorios. Según un censo realizado por la comunidad en noviembre de 1994, 1.124 indígenas agrupados en 270 familias habitaban el territorio que pertenece “a la inspección municipal de Gaitania, Tolima, municipio de Planadas, [y] ocupan las veredas: La Floresta, Altamira, San Pedro, La Palmera y La Bella, ubicadas al suroccidente de la cabecera municipal” (UAESPNN, 2005h). Actualmente en el complejo se encuentra el resguardo indígena de Jambaló (37 ha), donde habitan indígenas de la comunidad paez. Su organización política actual consta de un cabildo en el que hay un gobernador principal, otro suplente, un secretario, un tesorero, un alcalde mayor, un fiscal mayor y otro menor y nueve alguaciles que se encargan de velar por el bienestar de la población y son elegidos para períodos de un año. Por otro lado, la educación en la comunidad es bilingüe, ya que pretende conservar la cultura y las tradiciones indígenas.

Según el plan de manejo del PNN del Nevado del Huila, esta población vive actualmente una situación de alteración del orden público, generada por la presencia de grupos guerrilleros y cultivos ilícitos, y presenta bajos niveles de calidad de vida. Los habitantes de la zona amortiguadora del PNN del Nevado del Huila son en un 60% indígenas de la etnia paez (UAESPNN, 2005h) que viven en los municipios de Paez, Toribío, Corinto y Planadas. Estos asentamientos se ubican entre los 2.000 y 2.600 msnm. El 40% restante de la población de esta zona está conformado por campesinos colonos que habitan los municipios de Planadas, Santa María, Teruel e Íquira, entre los 2.000 y 2.400 msnm.

Según el inventario forestal para el sur del Tolima de 1993, los indígenas paeces ocupaban un área de 20.000 ha. Bajo la Resolución N°. 046 del 26 de junio de 1990, 4.900 ha de este territorio fueron entregadas por el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria (Incora) como resguardo. A su vez, cada uno de los resguardos le adjudica a cada familia un área que no supera las cinco hectáreas. El Incora también adjudicaba títulos de posesión de tierras a los campesinos colonos que luego ellos protocolizan en escritura pública. El tamaño de los predios está entre 5 y 50 ha, aunque para actividades de agricultura y ganadería sólo se usan entre 5 y 10 ha de este territorio (UAESPNN, 2005h). Según el DANE (citado en UAESPNN, 2005h), el municipio de Planadas tiene un total de 21.806 habitantes, de los

cuales el 54,6% son hombres y el 45,4% restante, mujeres. El total de los habitantes de las veredas incluidas de forma total o parcial en el área amortiguadora del PNN del Nevado del Huila es de 11.451.

Según el mismo estudio, la población de esta área presenta necesidades básicas insatisfechas (NBI) que están directamente relacionadas con las principales causas de morbilidad. La insatisfacción de necesidades tiene que ver especialmente con el “aprovisionamiento de agua y disposición de excretas como también con deficiencias alimentarias en la ingesta de proteínas y especialmente de vitaminas que vulneran el sistema inmunológico” (UAESPNN, 2005h).

En su mayoría los habitantes son dueños de sus viviendas y los materiales de construcción que comúnmente se utilizan son zinc, teja de cartón y de barro y paja para los techos; bahareque, adobe, madera, ladrillo y guadua para las paredes; y tierra, madera, cemento y baldosa para los pisos. Gran parte de las viviendas carecen de una infraestructura adecuada que garantice seguridad y salubridad.

Las principales actividades productivas son agrícolas, pecuarias y artesanales. Las familias reciben ingresos de la venta “de cosechas, animales, servicios y, principalmente de la extracción de madera, y subproductos agropecuarios” (UAESPNN, 2005h). Sin embargo, el ingreso que se da en dinero en efectivo sólo se destina a la adquisición de artículos que las familias mismas no producen.

En los territorios habitados por indígenas se encuentran cultivos de papa, maíz, frijón de año, yota, yuca, hortalizas y algunos cultivos de pancoger. En cuanto a la parte pecuaria, se adecúan las áreas para pastoreo y también se ha incrementado la piscicultura, sobre todo de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). En los terrenos de los campesinos colonos, presentes en su totalidad en el área amortiguadora del Parque, todavía se desarrollan actividades de explotación y comercialización maderera y también se extienden los límites para cultivar papa, frijón, maíz, hortalizas, algunos frutales y pastos. Sin embargo, gracias a la implementación del programa de manejo de la UAESPNN en coordinación con las diferentes corporaciones CAM, Cortolima y CRC, se ha logrado un cambio en la actitud de los habitantes hacia la conservación de los recursos naturales. La UAESPNN señala como característica importante que en la mayoría de los municipios cercanos al complejo de páramos del Nevado del Huila – Moras se encuentran cultivos ilícitos, particularmente de amapola, aunque en áreas no muy extensas.

Acciones para el manejo y la conservación

Como se ha mencionado antes, el complejo de páramos Nevado del Huila – Moras está protegido en casi un 80% por el PNN Nevado del Huila y adicionalmente otra parte se encuentra en resguardos indígenas.

El Parque se sustenta como área protegida en dos actos administrativos: el primero es el Acuerdo N°. 0013 del 2 de mayo de 1977, por el cual se reserva, alinda y declara como PNN un área ubicada entre los departamentos del Cauca, Huila y Tolima, con una extensión de 158.000 ha. Esta área protegida tiene por objeto la conservación de flora, fauna, bellezas escénicas naturales, complejos geomorfológicos, manifestaciones históricas o culturales, con fines científicos, educativos, recreativos o estéticos que delimitan esta área. El segundo es la Resolución Ejecutiva N°. 149 del 6 de junio de 1977, por medio de la cual se adopta el acuerdo anterior.

Por otra parte, esta zona ha sido designada, a partir del año de 1979, como reserva de la biosfera por la Unesco, la cual se denomina

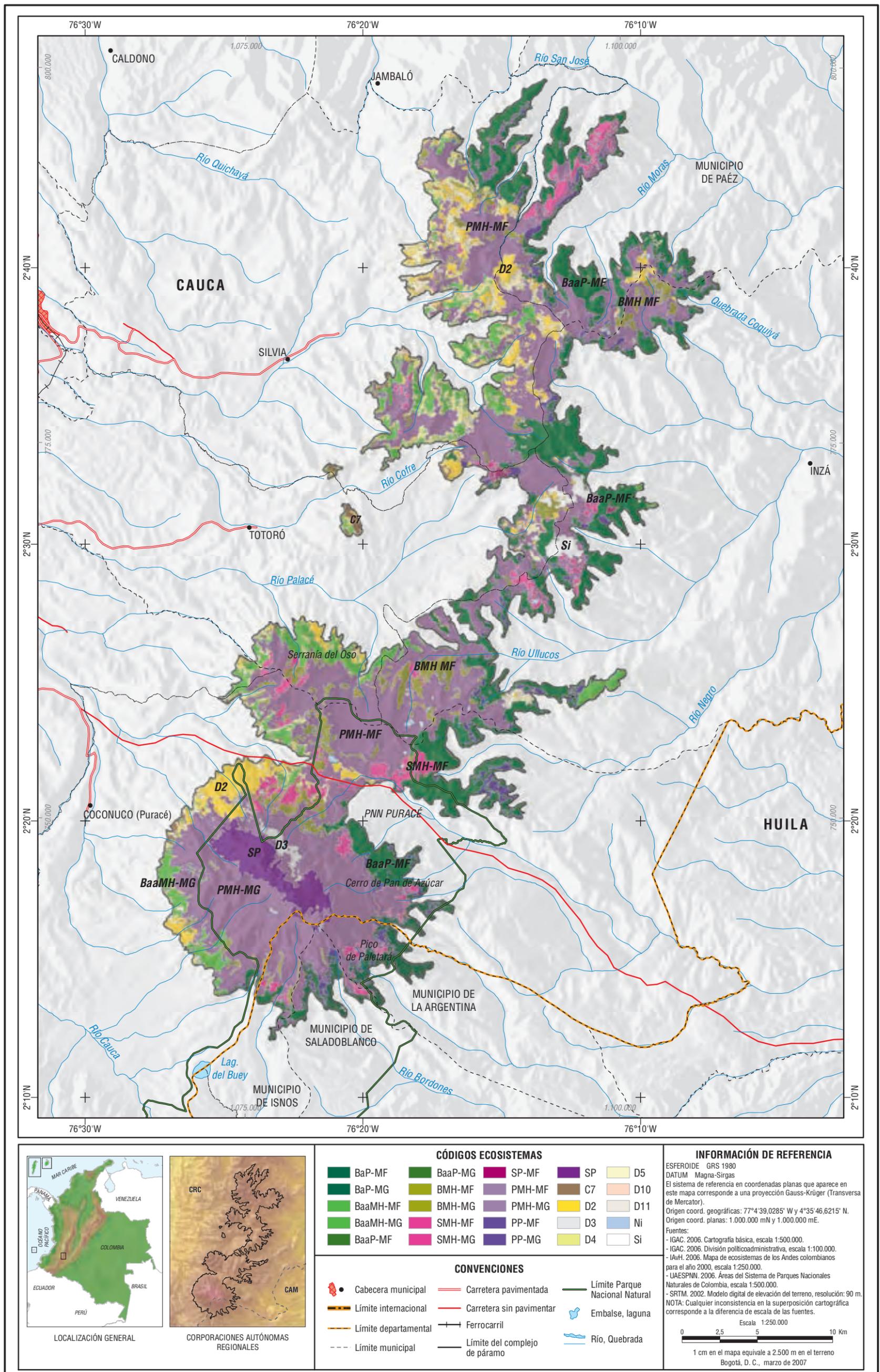
Constelación del Cinturón Andino, entre un rango de 1.700 a 5.380 msnm, con un área de 855.000 ha entre las coordenadas 2° 48'N y 75° 57'W. En esta área se encuentran incluidos los PNN Puracé, Nevado del Huila y Guácharos en la provincia biogeográfica de los Andes septentrionales, biomas de sistemas mixtos de montañas y altiplanos con zonificación compleja.

En el año 2005, la Dirección Territorial Surandina de la UAESPNN elaboró el plan básico de manejo 2005-2009, donde define seis objetivos prioritarios para esta zona: 1) Conservar áreas representativas de los ecosistemas de páramo, subpáramo, bosque altoandino y andino como parte funcional de los corredores Andes centrales y Nevado del Huila – Puracé; 2) Mantener condiciones ecosistémicas que favorezcan la viabilidad de especies de fauna y flora, con énfasis en endémicas y amenazadas, procurando la continuidad de los procesos evolutivos en el distrito biogeográfico del cinturón andino; 3) Contribuir con el pueblo nasa en la preservación de sus valores culturales asociados tradicionalmente a los valores naturales del Parque Nevado del Huila; 4) Contribuir con el pueblo nasa en la preservación de sus valores culturales, lugares sagrados, su conocimiento tradicional asociado a los valores naturales del Parque; 5) Conservar los procesos hidrogeobiológicos y mantener la oferta hídrica de las cuencas de los ríos Palo, Saldaña, Íquira, Páez y Baché para las regiones de influencia del Parque: Tolima Grande – Alto Magdalena, Alto Cauca y valle geográfico del río Cauca; y 6) Mantener la oferta hídrica de las cuencas, dentro del área protegida, de los ríos Palo, Saldaña, Íquira, Páez y Baché, contribuyendo a la conservación de los procesos hidrogeobiológicos de las regiones de influencia del Parque: Tolima Grande – Alto Magdalena, Alto Cauca y valle geográfico del río Cauca.

Además se encuentran los resguardos indígenas Nasa-Páez de Tacueyó, Toribío, San Francisco (Toribío), San José, Wila, Toez, Vitoncó y Belalcázar (paez), en el Cauca, y Gaitania (Planadas) en el Tolima, con una extensión aproximada de 52.712,48 ha, las cuales se traslapan con el área del PNN.

▼
Vista de valle en el nevado del Huila. Páez (Cauca) e Íquira (Huila).
Cortesía archivo UAESPNN.





Generalidades

El corredor de páramos denominado Guanacas – Puracé – Coconucos es el más extenso y elevado entre los del Macizo Colombiano. Sus 72.350 hectáreas (ha) incluyen porciones de nueve municipios de los departamentos de Cauca y Huila, especialmente de Puracé, Silvia e Inzá (Tabla 1). Localizado al norte del sitio donde nacen los ríos Cauca, Magdalena, Caquetá y Patía, este territorio incluye el complejo volcánico serranía de los Coconucos, que posee once cráteres entre activos e inactivos (UAESPNN, 2004c). En cuanto a la altitud, se distribuye entre los 3.350 y 4.640 msnm, e incluye un sinnúmero de localidades de alta montaña entre las que se destacan los páramos de Guanacas (o de Guanacos), del Puracé, Arrabal, de Las Delicias, la laguna San Rafael, el río Cofre, las inspecciones Gabriel López, Pitayo y Méndez y la Sierra Nevada de Los Coconucos (Rangel-Ch., 2000).

Tabla 1. Distribución municipal del complejo Guanacas – Puracé – Coconucos

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Cauca	Inzá	14.006	19,36
	Páez	6.740	9,32
	Popayán	310	0,43
	Puracé	24.281	33,56
	Silvia	15.160	20,95
	Totoró	7.013	9,69
Huila	Isnos	1.455	2,01
	La Argentina	1.862	2,57
	Saladoblanco	1.523	2,10

Además del territorio regentado por la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia (UAESPNN), correspondiente al Parque Nacional Natural (PNN) Puracé, las autoridades ambientales son las corporaciones autónomas regionales del Cauca (CRC, 93%) y del Alto Magdalena (CAM, 7%).

Tabla 2. Ecosistemas del complejo Guanacas-Puracé-Coconucos

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%		
Orobioma andino y altoandino cordillera Central		BMD pluvial en montaña fluviogravitacional	BaP-MF	939	1,30		
		BMD pluvial en montaña glaciática	BaP-MG	711	0,98		
		BBD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaaMH-MF	4.128	5,71		
		BBD muy húmedo en montaña glaciática	BaaMH-MG	956	1,32		
		BBD pluvial en montaña fluviogravitacional	BaaP-MF	13.073	18,08		
		BBD pluvial en montaña glaciática	BaaP-MG	412	0,57		
	Orobiomas del zonobioma húmedo tropical	Orobioma de páramo cordillera Central	Bosquecillos de páramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BMH-MF	2.653	3,67	
			Bosquecillos de páramo muy húmedo en montaña glaciática	BMH-MG	801	1,11	
			Subpáramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	SMH-MF	2.113	2,92	
			Subpáramo muy húmedo en montaña glaciática	SMH-MG	791	1,09	
			Subpáramo pluvial en montaña fluviogravitacional	SP-MF	96	0,13	
			Páramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	PMH-MF	20.937	28,95	
Ecosistemas transformados	Piso bioclimático páramo	Páramo muy húmedo en montaña glaciática	PMH-MG	10.436	14,43		
		Páramo pluvial en montaña fluviogravitacional	PP-MF	1.972	2,73		
		Páramo pluvial en montaña glaciática	PP-MG	283	0,39		
		Superpáramo	SP	1.846	2,55		
		Orobioma nival cordillera Central	Nival	Ni	11	0,02	
		Ecosistemas transformados	Piso bioclimático páramo	Bosquecillos intervenidos	C7	867	1,20
				Agroecosistemas ganaderos	D2	4.648	6,43
				Áreas con predominancia de pastos y cultivos	D3	415	0,57
				Áreas con predominancia de pastos y vegetación secundaria	D4	2.000	2,77
				Áreas con predominancia de vegetación secundaria	D5	1.367	1,89
				Áreas con predominancia de pastos, vegetación secundaria y cultivos	D10	109	0,15
				Áreas con predominancia de vegetación secundaria y otros	D11	115	0,16
General		Lagos y lagunas	La	98	0,13		
		Sin información (nubes y sombras)	Si	550	0,76		

BMD: bosque medio denso; BBD: bosque bajo denso

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

Guanacas – Puracé – Coconucos es, en la cordillera Central, el tercer complejo en términos de riqueza de ecosistemas naturales. Con cerca del 13% de su extensión con medios a severos niveles de alteración antrópica, este territorio se caracteriza por poseer un clima predominantemente húmedo, que se transforma en pluvial en la vertiente oriental. Los bosques andinos se localizan en la esquina sureste del complejo, mientras que los bosques altoandinos se distribuyen a lo largo y ancho del mismo, alcanzando incluso los 3.550 msnm. Los ecosistemas con vegetación de subpáramo se asocian a los bosquecillos y a los bosques altoandinos, y el páramo (representado principalmente por aquél establecido en condiciones muy húmedas y montañas fluviogravitacionales) es la cobertura vegetal dominante. El superpáramo se ubica en torno al cráter del volcán Puracé, al sur de complejo, donde incluso se registra la presencia de nieves. Los frentes de intervención se encuentran en la vertiente occidental del complejo, especialmente en jurisdicción de los municipios de Silvia y Puracé (IAvH, 2006, Tabla 2).

Características físicas

La UAESPNN (2004c) afirma que, debido a sus dimensiones, localización y envergadura, el complejo es uno de los principales reguladores térmicos de los Andes, y que se ha visto afectado por

▲ Cerro Los Remedios, sector Valencia. San Sebastián, Cauca. Cortesía PNN Puracé. Fotografía: Carmen Esparza.



▲ Frailejón (*Espeletia* sp.) entre arbustos paramunos en el PNN Puracé. Sector San Juan. Puracé, Cauca. Cortesía PNN Puracé. Fotografía: Sergio Sandoval.

fenómenos derivados del calentamiento global, cuya principal consecuencia ha sido la disminución de las nieves perpetuas.

El régimen de precipitación es bimodal, como comúnmente ocurre en la región andina. Las temporadas lluviosas se presentan entre marzo y junio, y septiembre y diciembre, pero no se mencionan promedios totales anuales para la zona (UAESPNN, 2004c).

En términos geológicos, el Macizo Colombiano ostenta una gran diversidad de unidades litológicas: rocas metamórficas paleozoicas, metasedimentarias cretácicas, sedimentarias de origen marino, volcánicas intercaladas con depósitos aluviales y flujos de lodo del Cuaternario (Diago, 2004, citado en UAESPNN, 2004c). Entre los depósitos más importantes se incluyen aquellos provenientes de las erupciones recientes de la cadena volcánica Coconucos. Este conjunto de centros eruptivos evidencian actividad posglaciar y aparentemente son resultado de un margen continental activo que provino del vulcanismo de una caldera de 35 km de diámetro. Por su parte, el Puracé es un estratovolcán compuesto por andesitas y con una aparente actividad en ciclos de 20 años.

La variedad de edades de las rocas que se presentan en este macizo se caracterizan por ser estratificadas e intrusivas, además de conos aluviales que se concentran en el flanco occidental (UAESPNN, 2004c). Esta variación ha generado suelos diferentes, pero con un factor común: cenizas volcánicas. Los suelos de las laderas y bien drenados se clasifican como Haplocryands y Hapludands, y los de las zonas de menor pendiente o depresiones, normalmente pobremente drenados, se clasifican como Vitrand, Aquands e Histosoles.

Con relación a la hidrografía, en este páramo nacen algunos de los principales afluentes de las cuencas altas de los ríos Cauca y Magdalena. El Ideam (2006) reconoce seis subzonas hidrográficas, entre las que se destaca, por proporción, la del río Páez (Tabla 3).

Características bióticas

- Flora

La UAESPNN (2004c) afirma que las formaciones vegetales que proliferan en el complejo Guanacas – Puracé – Coconucos son los bosques andino y altoandino, y el páramo. A medida que la altura es mayor, los robledales (*Quercus humboldtii*) y bosques de pino colombiano (*Podocarpus oleifolius*) son reemplazados por asociaciones de romero (*Gynoxys* sp.), chilco (*Senecio andicola*) y mortiño (*Hesperomeles lanuginosa*). En el páramo se observan frailejones (*Espeletia* sp.), pajonales (*Calamagrostis* sp.), helechos (*Blechnum* sp.) y arbustos (*Ilex myricoides*, *Hypericum* sp. y *Diplostephium* sp.).

De las especies de plantas vasculares reportadas por Rangel-Ch. (2000) para el área aledaña a este complejo y al PNN Puracé, que pueden superar las 200, las familias taxonómicas más ricas son Asteraceae, Orchidaceae, Ericaceae, Iridaceae y Bromeliaceae. De la familia Asteraceae, tres especies ostentan estatus de amenaza según los criterios UICN (IAvH, 2004): *Chuquiraga jussieui* (casi amenazada), *Lasiocephalus gargantanus* (en peligro crítico) y *Senecio silphoides* (vulnerable).

- Fauna

En su revisión de la avifauna de los páramos de Colombia, Rangel-Ch. (2000) identifica 18 especies de 11 familias para este complejo, que contrastan con las 282 reportadas por la UAESPNN (2004c). De las 18, tres están incluidas en el listado rojo de especies de aves de Colombia: el azulejo de Wetmore (*Buthraupis wetmorei*, vulnerable), el pato andino o colorado (*Oxyura jamaicensis*, en peligro) y el pato golondrino (*Sarkidiornis melanotos*, en peligro) (Renjifo *et al.*, 2002). La UAESPNN (2004c) elaboró un listado de especies con prioridad de conservación en el que se incluyen 28 especies de aves. De ellas se destacan el perico paramero (*Leptosittaca branickii*), el loro orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*), el pato pico de oro (*Anas georgica*), el zambullidor plateado (*Podiceps occipitalis*), el águila crestada (*Oroaetus isidori*) y el cóndor de los Andes (*Vultur gryphus*).

Para los mamíferos, Rangel-Ch. (2000) menciona 22 especies de 12 familias taxonómicas, entre las que se destacan el puma (*Puma concolor*) y la danta de páramo (*Tapirus pinchaque*). Por su parte, la UAESPNN (2004c) incluye en su listado de prioridades de conservación algunas especies de este grupo biológico, entre las que sobresalen el oso andino o de anteojos (*Tremarctos ornatus*), el venado conejo (*Pudu mephistophiles*), la danta o tapir de montaña (*Tapirus pinchaque*), el tigrillo gallinero (*Leopardus tigrinus*) y el puma (*Puma concolor*).

Rangel-Ch. (2000) identifica, para el grupo de los anfibios, 18 especies de las familias Bufonidae, Centrolenidae, Dendrobatidae, Hylidae y Leptodactylidae, representadas en ocho géneros, entre los cuales *Eleutherodactylus* es el más diverso.

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código subzona	Área (ha)	%
Magdalena-Cauca	Alto Magdalena	Río Magdalena (Alto) hasta localidad Saladoblanco	2101	1.534	2,12
		Río Magdalena (Alto) (mi) desde localidad Saladoblanco hasta río Páez	2104	1.318	1,82
		Río Páez	2105	34.754	48,04
	Cauca	Río Cauca hasta localidad Julumito	2601	14.324	19,80
		Río Cauca (md) desde localidad Julumito hasta río Palo	2602	18.185	25,13
		Río Palo	2604	2.235	3,09

(mi): margen izquierda; (md):margen derecha



Aspectos socioeconómicos y culturales

Duque (1975, citado en UAESPNN, 2004c) informa que los vestigios humanos más antiguos encontrados en el Macizo Colombiano datan de 10.000 años a. C. Tierradentro y Alto Magdalena fueron los espacios geográficos en los que florecieron los asentamientos humanos precolombinos, y sitios como San Agustín son prueba de ello. Por su ubicación, el Macizo se convirtió en una especie de punto de convergencia al que las comunidades humanas llegaban para comunicarse e intercambiar bienes.

Hoy el Macizo Colombiano continúa siendo un espacio habitado casi exclusivamente por descendientes de esas comunidades precolombinas. Kokonukos, yanaconas y papallacta tienen sus territorios ancestrales en la vertiente occidental de esta formación montañosa (UAESPNN, 2004c). En Guanacas – Puracé – Coconucos se localizan porciones de seis resguardos indígenas de los grupos étnicos coconuco, paez y guambiano, los cuales suman un poco más de 16.000 ha (IGAC, 2006).

Los kokonukos se relacionan de manera mítica con el territorio, atribuyendo significados según el uso y la permanencia. Finalmente el ordenamiento se logra a través de las prácticas agrícolas, ganaderas, médicas, de caza, recolección y también según las creencias (Mazabuel, 2006). Lo humanizado y lo no humanizado tienen que ver con la temperatura, y así todo se clasifica según si es caliente o frío. Los sitios naturales son considerados bravos, peligrosos y fríos, y en ellos se incluyen los páramos, lagunas, cerros, abismos, volcanes, cauces de agua, grandes bosques y pantanos. En estos sitios viven jucas y cocos, vigilantes capaces de robar el espíritu personal y causar enfermedades a quienes no siguen las normas para entrar a ellos (UAESPNN, 2004c).

En parte por el carácter peligroso de estos sitios, los indígenas que habitan Puracé y sus alrededores tienen un código de conducta en la alta montaña en el que, por ejemplo: “ningún indígena habla de ir al volcán, a lagunillas o a la torre en Semana Santa, o de ir a pescar a lagunillas o a bañarse en ellas” (Mazabuel, 2006).

Debido al desplazamiento de sus ancestrales zonas de producción, los indígenas han ido cada vez amansando zonas más altas en las que han establecido prácticas de producción muy similares a las campesinas. En el resguardo Puracé también extraen azufre de las minas. Los sistemas de producción están asociados a los minifundios, el pancoger y la ganadería extensiva. En algunos sectores se presentan monocultivos de papa, fresa, tomate, granadilla, lulo y café, considerados ambientalmente insostenibles (UAESPNN, 2004c).

En términos demográficos, el Macizo Colombiano es una de las áreas más densamente pobladas del país, y su carácter es eminentemente rural. Los municipios del complejo Guanacas – Puracé – Coconucos



◀ A la izquierda frailejón (*Espeletia* sp.); a la derecha orquídea (*Masdevallia racemosa*) en el PNN Puracé. Sector San Juan. Puracé, Cauca. Cortesía PNN Puracé. Fotografía: Rolando Gutiérrez.

se caracterizan por altas tasas de natalidad, altos índices de necesidades básicas insatisfechas, y bajos índices de calidad de vida (UAESPNN, 2004c).

Acciones para el manejo y la conservación

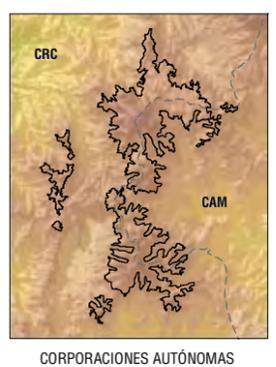
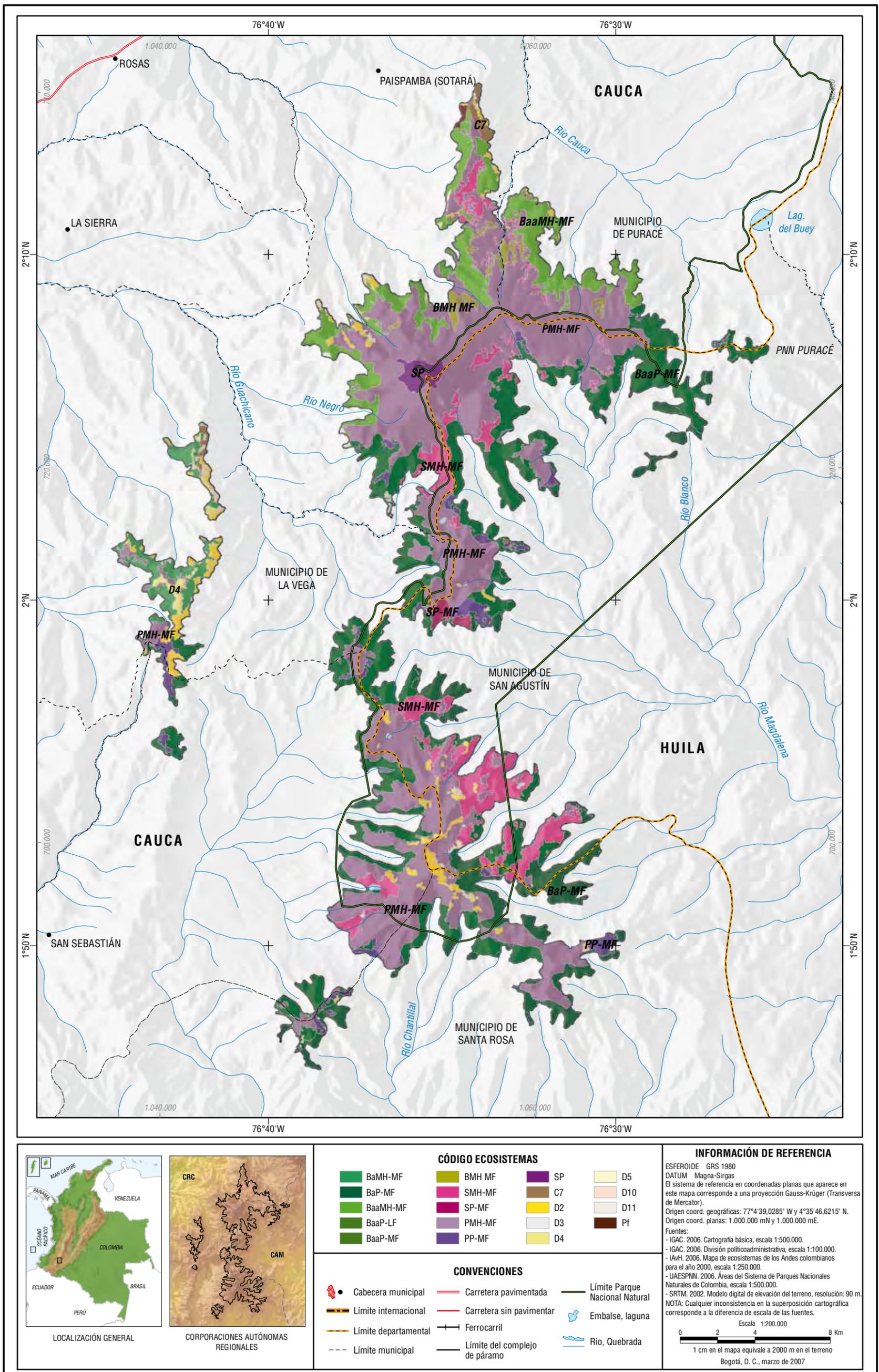
En el complejo Guanacas – Puracé – Coconucos se traslapan figuras legales, algunas de conservación, que incluyen una reserva forestal de Ley 2ª de 1959, un parque nacional natural (Puracé, 24% del complejo), seis resguardos indígenas y múltiples reservas naturales de la sociedad civil. Una buena parte del territorio está dentro de la Reserva de la Biósfera del Cinturón Andino, declarada desde 1979 por la UNESCO.

En el plan de manejo del PNN Puracé (UAESPNN, 2004c) se menciona que se ha llevado a cabo un proceso de zonificación ambiental. El sector norte del área protegida, que corresponde a la porción sur del complejo, está asociada en la parte más baja a una zona histórico-cultural y de recreación general exterior. Las cimas han sido categorizadas como zonas primitivas e intangibles, en las que las actividades humanas están restringidas al máximo.

Adicionalmente, dentro del resguardo Puracé la comunidad indígena ha identificado 18 áreas de interés comunitario que cumplen funciones de regulación hídrica, hábitat de especies y espacios de comunión entre la tradición médica y la naturaleza. De todos ellos depende la persistencia de la etnia paez (Mazabuel, 2006).

▼ Laguna del Cusiyaco en el PNN Puracé. Sector Valencia, San Sebastián, Cauca. Cortesía PNN Puracé. Fotografía: Carmen Esparza.





CÓDIGO ECOSISTEMAS			
BaMH-MF	BMH MF	SP	D5
BaP-MF	SMH-MF	C7	D10
BaaMH-MF	SP-MF	D2	D11
BaaP-LF	PMH-MF	D3	Pf
BaaP-MF	PP-MF	D4	

CONVENCIONES		
● Cabecera municipal	— Carretera pavimentada	— Límite Parque Nacional Natural
— Límite internacional	— Carretera sin pavimentar	— Embalse, laguna
— Límite departamental	+ Ferrocarril	— Río, Quebrada
- - - Límite municipal	— Límite del complejo de páramo	

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

ESFEROIDE GRS 1980
 DATUM Magna-Sirgas
 El sistema de referencia en coordenadas planas que aparece en este mapa corresponde a una proyección Gauss-Krüger (Transversa de Mercator).
 Origen coord. geográficas: 77°4'39,0285" W y 4°35'46,6215" N.
 Origen coord. planas: 1.000.000 mN y 1.000.000 mE.

Fuentes:
 - IGAC. 2006. Cartografía básica, escala 1:500.000.
 - IGAC. 2006. División políticoadministrativa, escala 1:100.000.
 - IAVH. 2006. Mapa de ecosistemas de los Andes colombianos para el año 2000, escala 1:250.000.
 - UAESPNN. 2006. Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, escala 1:500.000.
 - SRTM. 2002. Modelo digital de elevación del terreno, resolución: 90 m.

NOTA: Cualquier inconsistencia en la superposición cartográfica corresponde a la diferencia de escala de las fuentes.

Escala 1:200.000

0 2 4 8 Km

1 cm en el mapa equivale a 2000 m en el terreno
 Bogotá, D. C., marzo de 2007

Distrito páramos del Macizo Colombiano

Complejo Sotará

Generalidades

El complejo de Sotará se ubica en los departamentos de Cauca y Huila, entre los 3.350 y 4.400 metros sobre el nivel del mar (msnm). Posee una extensión de 37.462 hectáreas (ha) e incluye localidades como los páramos de Las Papas, Junguilla, El Buey (donde nace el río Cauca), Valencia, la laguna Cusiyaco, Guachinoco, el pico Paletará, y el páramo y volcán de Sotará (Rangel-Ch, 2000). La mayor parte del complejo se encuentra en los municipios de San Agustín (37%), en el Huila, y Sotará (23%), en el Cauca.

Este complejo de páramos está en territorio de las corporaciones autónomas regionales del Cauca (CRC, 62,74%) y del Alto Magdalena (CAM, 37,26%). Además, el 45% de estos páramos (16.865 ha) se encuentra dentro del área protegida Parque Nacional Natural (PNN) Puracé.



Tabla 1. Distribución municipal del complejo Sotará

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Cauca	Almaguer	17	0,05
	La Vega	2.983	7,96
	Puracé	3.349	8,94
	San Sebastián	4.321	11,53
	Santa Rosa	4.299	11,47
	Sotará	8.536	22,79
Huila	San Agustín	13.958	37,26

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

Pese a que el complejo puede ser considerado como de poca extensión entre los páramos de la cordillera Central (37.462 ha), para el año 2000 (IAvH, 2006) Sotará poseía un interesante ensamblaje de ecosistemas con bajos niveles de intervención humana (5%). Este porcentaje se encontraba asociado, en su mayoría, a la siembra de pastos (Tabla 2).

Si bien en los pisos bioclimáticos andino y altoandino dominan los bosques establecidos sobre el clima pluvial, esta condición se invierte en el páramo propiamente dicho, donde los ecosistemas están asociados a un clima muy húmedo. La unidad geomorfológica

predominante es la montaña fluviogravitacional, y se indica la existencia de un fragmento de superpáramo de considerable extensión asociado a la cima del volcán Sotará.

▲ Frailejones (*Espeletia* sp.) emblemáticos de los ecosistemas de páramo. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Sebastián Krieger.

Características físicas

Según el plan de manejo del PNN Puracé (UAESPNN, 2004c) el complejo de Sotará presenta temperaturas que varían entre los 7 y 12 °C, y en algunas localidades como el volcán de Sotará y los páramos de Letrero y Cutanga las temperaturas pueden ser inferiores a 7 °C. Según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2002) el complejo se encuentra ubicado en tres provincias de humedad: húmedo, muy húmedo y pluvial, con precipitaciones que pueden estar por encima de los 3.500 mm/año. Las altas precipitaciones y la heterogeneidad del relieve y el sistema montañoso que presenta el complejo permiten la formación de drenajes que aportan aguas a las cuencas de varios ríos importantes y contribuyen a la generación de energía (UAESPNN, 2004c).

Tabla 2. Ecosistemas del complejo Sotará

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%
Orobiomas del zonobioma húmedo tropical	Orobioma andino y altoandino cordillera Central	BMD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaMH-MF	803	2,15
		BMD pluvial en montaña fluviogravitacional	BaP-MF	2.458	6,56
		BBD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaaMH-MF	3.063	8,18
		BBD pluvial en lomerío fluviogravitacional	BaaP-LF	36	0,01
		BBD pluvial en montaña fluviogravitacional	BaaP-MF	8.278	22,11
	Orobioma de páramo cordillera Central	Bosquecillos de páramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BMH-MF	369	0,98
		Subpáramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	SMH-MF	3.176	8,48
		Subpáramo pluvial en montaña fluviogravitacional	SP-MF	163	0,43
		Páramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	PMH-MF	15.865	42,37
		Páramo pluvial en montaña fluviogravitacional	PP-MF	1.063	2,84
Ecosistemas transformados	Piso bioclimático páramo	Superpáramo	SP	299	0,80
		Bosquecillos intervenidos	C7	229	0,61
		Agroecosistemas ganaderos	D2	1.045	2,79
		Áreas con predominancia de pastos y cultivos	D3	35	0,09
		Áreas con predominancia de pastos y vegetación secundaria	D4	233	0,62
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria	D5	109	0,29
		Áreas con predominancia de pastos, vegetación secundaria y cultivos	D10	92	0,25
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria y otros	D11	68	0,18
		Lagos y lagunas	La	28	0,07
		Plantaciones forestales	Pf	33	0,09

BMD: bosque medio denso; BBD: bosque bajo denso

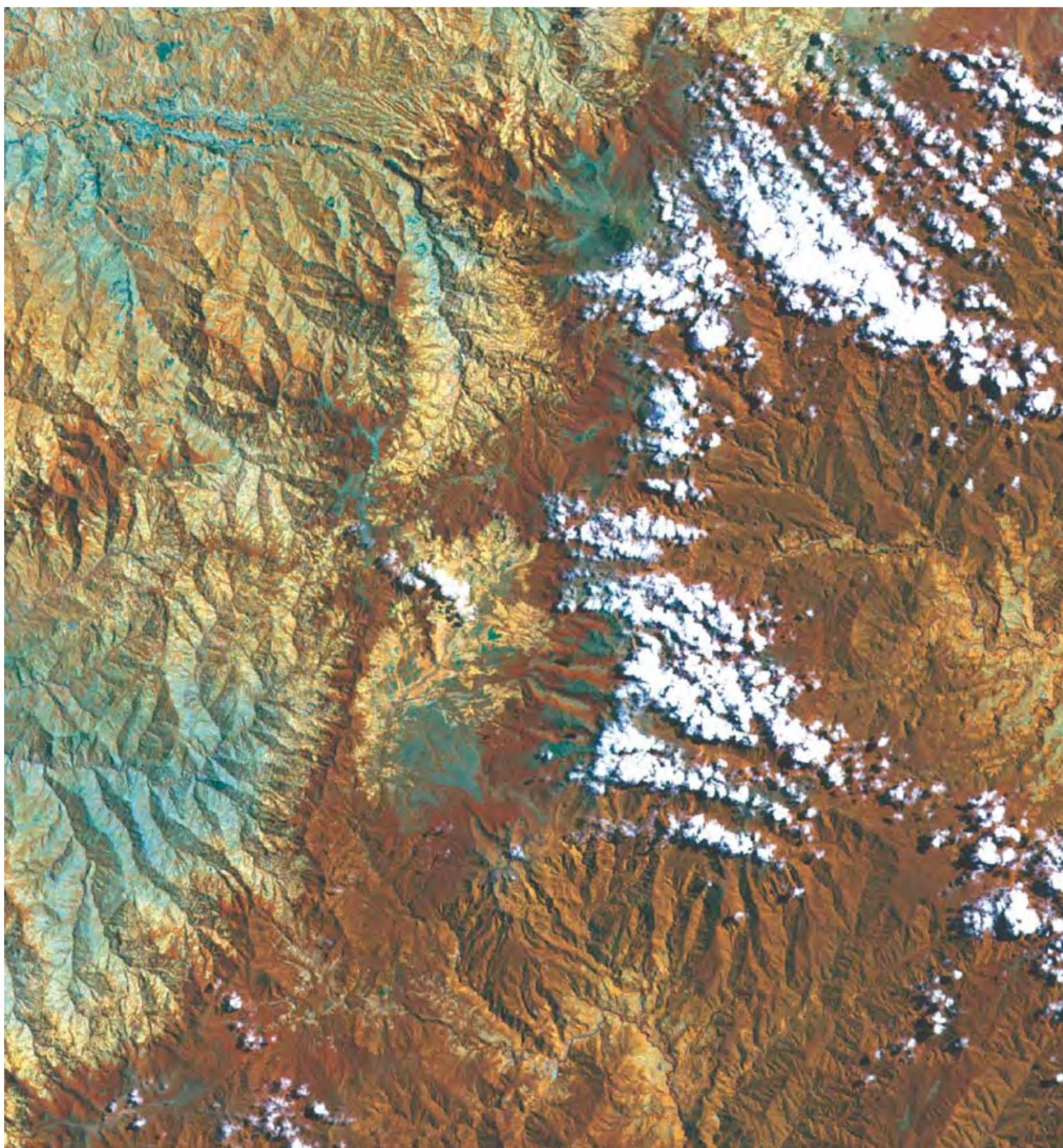


Imagen de satélite Landsat TM Path/Row 9/59 (agosto de 1989) en combinación RGB 453, del complejo de páramo de Sotará. Se observan bosques en distintos estados de conservación (gamas de café oscuro) que rodean los fragmentos de páramo (en verde oscuro). Unidad de SIG, IAvH.

La geomorfología que domina en los páramos de este complejo está definida por montañas glacio-volcánicas con predominio de unidades fluviogravitacionales, con pendientes onduladas y fuertemente escarpadas. Las montañas erosionadas disectadas en rocas platónicas del macizo de La Plata son las formaciones más representativas de este complejo, geformas determinadas por la acción volcánica y glaciárica que se caracteriza por el material parental de rocas ígneas extrusivas, lavas andecíticas y dacíticas y piroclastos (UAESPNN, 2004c).

Este complejo es relevante para zonas hidrográficas importantes como las de los ríos Alto Magdalena, Cauca, Caquetá y Patía (Ideam, 2006, Tabla 3). Los drenajes que se distribuyen a lo largo de este complejo se caracterizan por ser de tipo paralelo y subparalelo, determinados por depresiones. Estos drenajes hacen del complejo una fuente de aguas para los ríos más importantes de Colombia y contribuyen con sus aguas a las centrales hidroeléctricas de Betania, La Salvajina, Coconuco y Buenos Aires (UAESPNN, 2004c).

Características bióticas

-Flora

Gracias a diferentes inventarios que se han realizado dentro del PNN Puracé se han reportado especies de flora para las que se han encontrado, como familias más representativas, Asteraceae (frailejones), Orchidaceae (orquídeas), Ericaceae (uvillas), Melastomataceae (mayos), Rosaceae (moras), Myrsinaceae (cucharos) y Lauraceae (cominos). Entre las especies más comunes en las zonas de páramo de este complejo están el frailejón (*Espeletia* sp.), pastos como *Calamagrostis* sp. y *Rhynchospora* sp., helechos (*Blechnum* sp.), y arbustos como *Ilex myricoides*, uvitos, uvillos (*Hypericum* sp.) y *Diplostegium* sp. (UAESPNN, 2004c).

-Fauna

El oso andino o de anteojos (*Tremarctos ornatus*), el venado conejo (*Pudu mephistophiles*), la danta o tapir de montaña (*Tapirus pinchaque*), el tigrillo gallinero (*Leopardus tigrinus*) y el puma (*Puma concolor*) hacen parte de las especies comúnmente reportadas en las zonas de alta montaña del PNN Puracé y representan la fauna de este complejo. Sin embargo, la mayoría de los grupos de fauna han sido poco estudiados y es necesario aumentar los esfuer-

Tabla 3. Zonificación hidrográfica del complejo Sotará

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código Subzona	Área (ha)	%
Magdalena-Cauca	Alto Magdalena	Río Magdalena (Alto) hasta localidad Saladoblanco	2101	13.669	36,49
	Cauca	Río Cauca hasta localidad Julumito	2601	4.504	12,02
Amazonas	Caquetá	Río Caquetá (Alto) hasta localidad La Angostura	4401	7.212	19,25
Pacífico	Patía	Río Patía (Alto) (mi) hasta río Guachinoco, y (md) hasta frente al río Guáitara	5201	4.563	12,18
		Río Guachinoco	5202	7.516	20,06

(mi): margen izquierda; (md): margen derecha

zos para realizar inventarios de fauna y estudiar la ecología de estas especies (UAESPNN, 2004c).

Aspectos socioeconómicos y culturales

El complejo hace parte del Macizo Colombiano, región que ha jugado un papel muy importante en la geopolítica del país y contribuye con sus aguas a grandes zonas hidrográficas sobre las que se ha escrito la historia socioeconómica desde la Colonia hasta la actualidad (UAESPNN, 2004c). Las poblaciones que habitan los páramos de este complejo están conformadas principalmente por comunidades campesinas e indígenas, para las que la música es un medio para transmitir la cultura. Tanto en las zonas de páramo como en otras más bajas, donde también se distribuyen las comunidades indígenas, se han venido gestando y consolidando movimientos hasta llegar a organizaciones como el Consejo Regional Indígena del Cauca (CRIC) y las Autoridades Indígenas de Colombia (AICO), mediante las cuales las comunidades indígenas se han convertido en actores políticos y socioeconómicos principales de la región. La población campesina e indígena es de carácter minifundista y se dedica principalmente a actividades agropecuarias, asociadas a monocultivos de papa y el pastoreo (UAESPNN, 2004c).

Acciones para el manejo y la conservación

Los páramos de este complejo hacen parte del PNN Puracé, con el que comparten 16.865 ha. Es decir, el 45% del complejo se encuentra dentro del área protegida. En 1961 esta área fue declarada por parte de la Gobernación del Cauca; en 1975, según acuerdo de la Junta Directiva del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente (Inderena), el Parque fue ampliado y entró a ser parte del Sistema de Parques Nacionales Naturales (SPNN); por último, en 1977, tuvo una nueva ampliación. En 1979



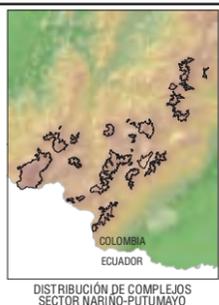
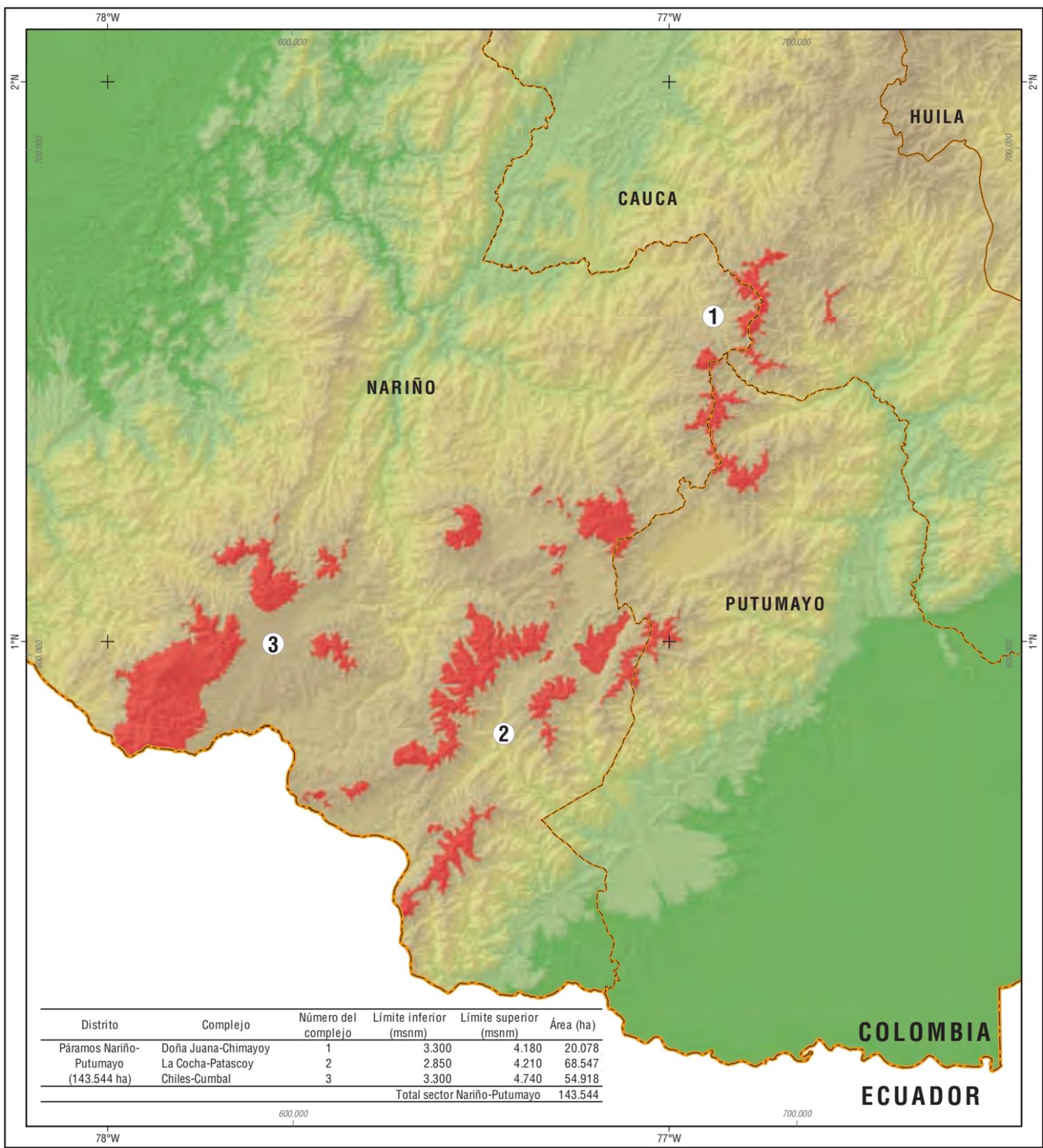
fue cobijado por la Reserva de la Biosfera Agrupada del Cinturón Andino, declarada por la Unesco (UAESPNN, 2004c).

▲ *Calamagrostis* sp. característicos de la vegetación de páramo. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Francisco Nieto Montaño.

Los páramos de este complejo se han identificado como objetos de conservación definidos en el marco del plan de manejo del PNN Puracé, debido a la importancia que tienen para la conservación de algunas de las fuentes hídricas más importantes del país. Además, el complejo es relevante porque presenta comunidades pluriculturales y favorece la conservación de la fauna y flora. El plan de manejo también destaca valores asociados a su papel ecológico, a la prestación de servicios ambientales y a la conservación de vestigios arqueológicos, sitios de interés histórico y cultural, y los lugares sagrados presentes en el área protegida, relacionados con la cosmovisión de etnias indígenas y tradiciones de las comunidades campesinas (UAESPNN, 2004c).

Sector Nariño - Putumayo

Doña Juana – Chimayoy
La Cocha – Patascoy
Chiles – Cumbal



DISTRITOS DE PÁRAMO, SECTOR NARIÑO-PUTUMAYO

Páramos Nariño-Putumayo

CONVENCIONES

Número del complejo de páramo

Límite internacional

Límite departamental

Matices hipsométricos

1 1.000 2.000 3.000 4.000 5.686 msnm

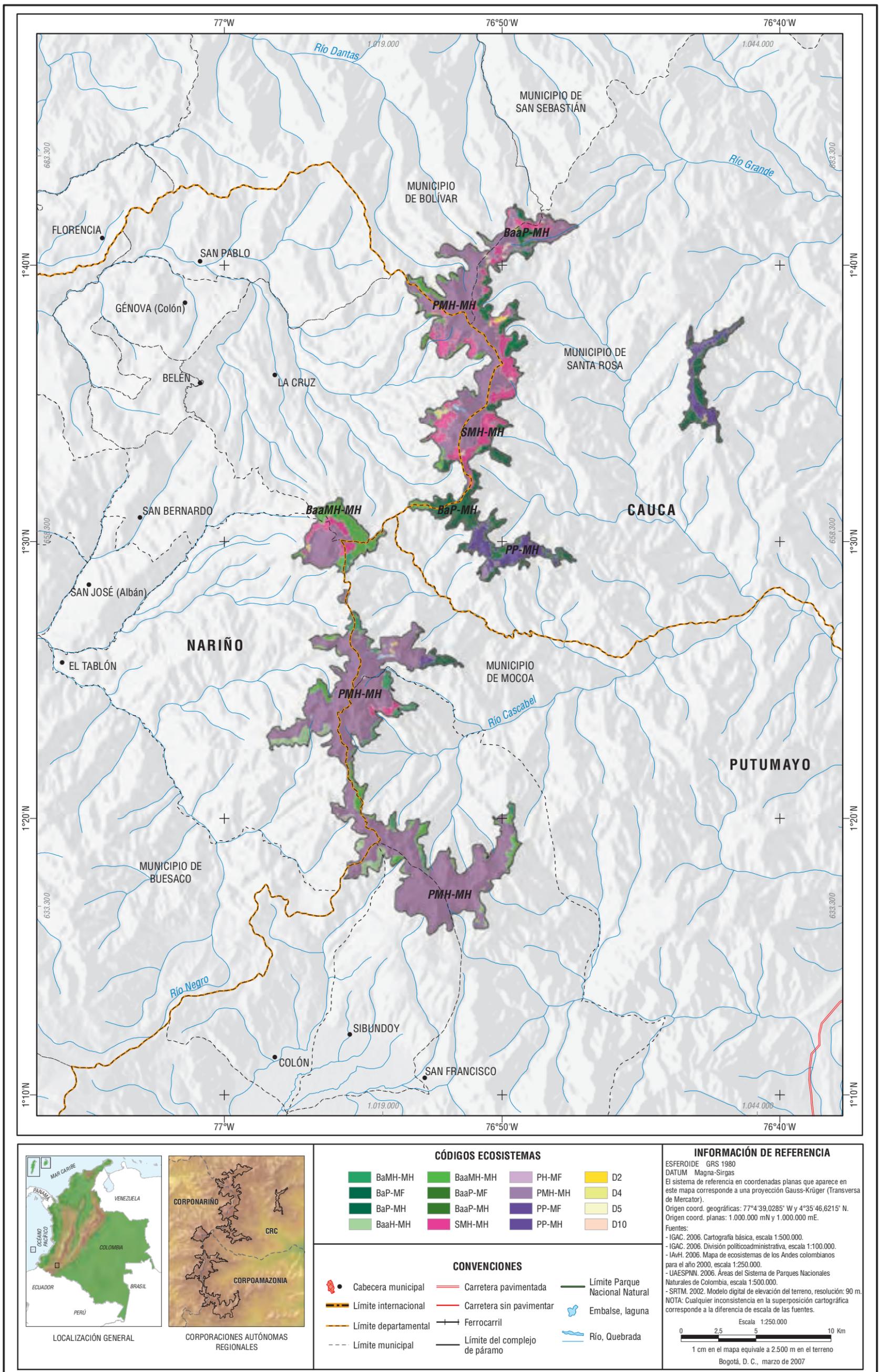
INFORMACIÓN DE REFERENCIA

ESFEROIDE GRS 1980
 DATUM Magna-Sirgas
 El sistema de referencia en coordenadas planas que aparece en este mapa corresponde a una proyección Gauss-Krüger (Transversa de Mercator).
 Origen coord. geográficas: 74°4'39,0285" W y 4°35'46,6215" N.
 Origen coord. planas: 1.000.000 mN y 1.000.000 mE.
 Fuentes:
 - IGAC. 2006. Cartografía básica, escala 1:500.000.
 - IGAC. 2006. División políticoadministrativa, escala 1:100.000.
 - IAVH. 2006. Mapa de complejos de páramo de Colombia, escala 1:250.000.
 - SRTM. 2002. Modelo digital de elevación del terreno, resolución: 90 m.
 NOTA: Cualquier inconsistencia en la superposición cartográfica corresponde a la diferencia de escala de las fuentes.

Escala 1:1.000.000

0 10 20 40 km

1 cm en el mapa equivale a 10 km en el terreno
 Bogotá, D. C., marzo de 2007



Generalidades

El complejo Doña Juana – Chimayoy incluye localidades de páramo como los cerros Potosí y Chimayoy, el volcán Doña Juana y los páramos de Tamjumbina, Petacas y Achupallas (Rangel-Ch, 2000). Se ubica en los departamentos de Cauca, Nariño y Putumayo, entre los 3.300 y 4.180 metros sobre el nivel del mar (msnm), y su extensión es de 20.078 hectáreas (ha). La mayor parte del complejo se encuentra en los municipios de Santa Rosa (Cauca), San Francisco (Putumayo), El Tablón y La Cruz (Nariño) (Tabla 1).

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Cauca	Bolívar	1.314	6,54
	Santa Rosa	5.637	28,08
Nariño	El Tablón	3.175	15,81
	La Cruz	3.071	15,30
	San Bernardo	36	0,18
Putumayo	Colón	269	1,34
	Mocoa	1.470	7,32
	San Francisco	3.969	19,77
	Sibundoy	1.136	5,66

El complejo se encuentra en el territorio de las corporaciones autónomas regionales de Nariño (Corponariño, 31%) y Cauca (CRC, 35%) y de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (Corpoamazonia, 34%). Doña Juana – Chimayoy hace parte del Macizo Colombiano, ecorregión andina estratégica para el país y declarada por la Unesco como Reserva de Biosfera, y sus ecosistemas cumplen un papel fundamental en la protección de la denominada estrella hidrográfica del norte de Nariño, sur del Cauca y Putumayo (Ideam, 1999).

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

En el año 2000 Doña Juana-Chimayoy poseía niveles mínimos de intervención (inferiores a las 200 ha) (IAvH, 2006). Por ser el complejo de menor extensión en el distrito de páramos Nariño-Putumayo, no posee la variedad ecosistémica de La Cocha-Patascoy o Chiles-Cumbal, pero sí presenta un mejor estado de conservación. Estos páramos se diferencian en tres áreas y se caracterizan por una estrecha franja de bosques andinos y altoandinos que se sitúa en la transición hacia

la vegetación más achaparrada de las tierras altas. La zona con mayor oferta de humedad se localiza al noreste, donde alcanza a establecerse la vegetación de páramo. Pese a ello, los ecosistemas que ocupan la mayor área son el subpáramo y el páramo muy húmedo (Tabla 2). Desde el punto de vista geomorfológico en este complejo predominan las formas derivadas de montañas hidrovolcánicas, evidencia directa de la actividad del volcán Doña Juana. El cerro Chimayoy posee una gran riqueza de flora silvestre y constituye la cabecera de seis microcuencas abastecedoras de agua del norte de Nariño.

Características físicas

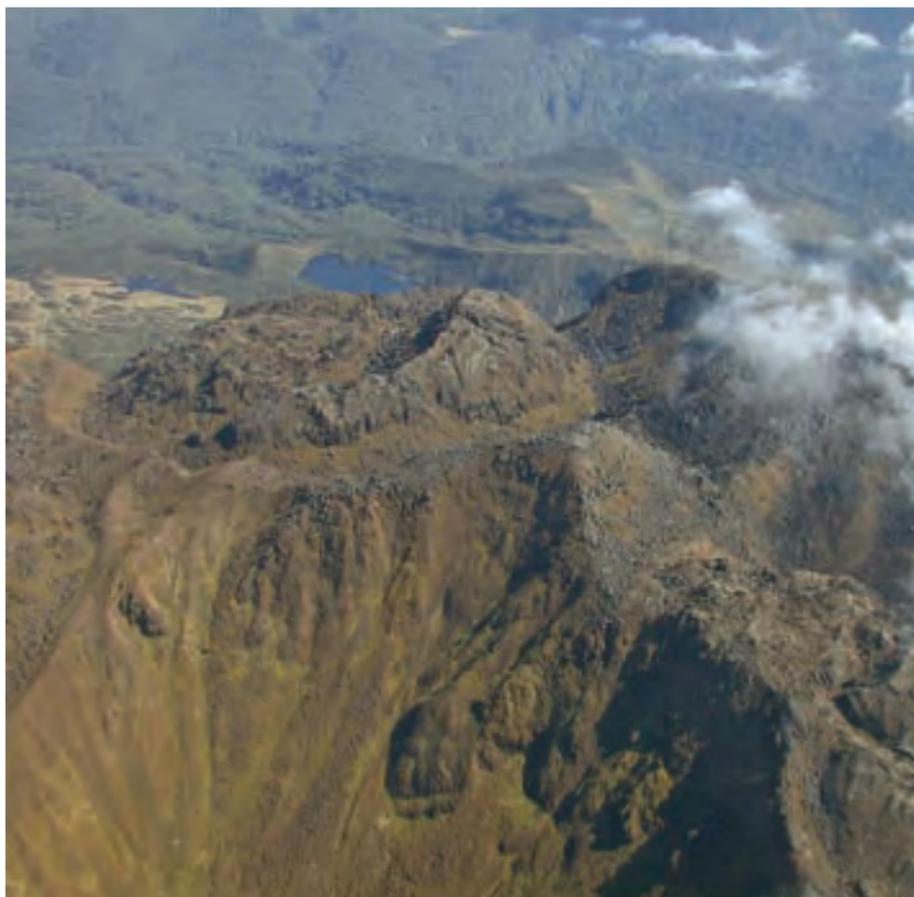
De acuerdo con Corponariño *et al.* (2003), las zonas más húmedas del complejo se encuentran en la vertiente oriental y presentan precipitaciones de 4.000 mm/año. Las zonas menos lluviosas se ubican en los cañones de los ríos Mayo y Juanambú, en la parte baja de las cuencas, con precipitaciones entre 1.200 y 1.600 mm/año. En la vertiente oriental el régimen es monomodal con “una temporada seca de junio a agosto, una temporada lluviosa principal, de octubre a diciembre, y una lluviosa secundaria de enero a abril” (Corponariño, s. f.) y en la vertiente occidental es bimodal con dos periodos más lluviosos y dos menos lluviosos.

Los paisajes característicos del complejo son de “origen volcánico (lavas, ignimbritas, depósitos de flujos volcánico-clásticos y diferentes secuencias de piroclastos) con modelado glacial en la parte alta y fuerte disección en los depósitos volcánicos no consolidados de la parte media y baja” (Corponariño, s. f.). La configuración del medio físico ha sido producto de eventos geológicos ocurridos desde el Precámbrico hasta la actualidad. Lo anterior se observa en los paisajes montañosos denudativos, de geoformas abruptas “suavizadas por cubiertas volcánico-sedimentarias generadas por la actividad eruptiva del complejo Doña Juana-Cerro Juanoy” (Corponariño *et al.*, 2003).

▲ Paisaje del complejo de páramos Doña Juana-Chimayoy. El Tablón y La Cruz, Nariño. Cortesía archivo Ingeominas.

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%
Orobiomas del zonobioma húmedo tropical	Orobioma andino y altoandino Nariño-Putumayo	BMD muy húmedo en montaña hidrovolcánica	BaMH-MH	527	2,63
		BMD pluvial en montaña fluviogravitacional	BaP-MF	349	1,74
		BMD pluvial en montaña hidrovolcánica	BaP-MH	1.226	6,11
		BBD húmedo en montaña hidrovolcánica	BaaH-MH	413	2,06
		BBD muy húmedo en montaña hidrovolcánica	BaaMH-MH	1.828	9,11
		BBD pluvial en montaña fluviogravitacional	BaaP-MF	20	0,10
		BBD pluvial en montaña hidrovolcánica	BaaP-MH	875	4,36
		Subpáramo muy húmedo en montaña hidrovolcánica	SMH-MH	2.026	10,01
		Páramo húmedo en montaña fluviogravitacional	PH-MF	59	0,29
		Páramo muy húmedo en montaña hidrovolcánica	PMH-MH	11.399	56,81
Ecosistemas transformados	Piso bioclimático páramo	Páramo pluvial en montaña fluviogravitacional	PP-MF	315	1,57
		Páramo pluvial en montaña hidrovolcánica	PP-MH	802	4,00
		Agroecosistemas ganaderos	D2	82	0,41
		Áreas con predominancia de pastos y vegetación secundaria	D4	49	0,24
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria	D5	22	0,11
General		Áreas con predominancia de pastos, vegetación secundaria y cultivos	D10	31	0,16
		Lagos y lagunas	La	27	0,13
		Ríos	Ri	15	0,07

BMD: Bosque medio denso; BBD: Bosque bajo denso



▲
Riscos en la zona de Doña Juana. El Tablón y La Cruz, Nariño. Cortesía archivo Ingeominas.

Los suelos del complejo se caracterizan, en términos generales, por ser ácidos, pobres en nutrientes y en contenido de materia orgánica, debido a la meteorización de cenizas volcánicas. Las clases de suelos más representativas son Andisoles (Haplocryands, Hapudands, Melanudands, Vitrandis y Aquands) e Histosoles (Folists, Sapristis, Hemists).

Las rocas ígneo-metamórficas restringen el flujo de aguas subterráneas “a la porosidad secundaria por fracturas, con excepción de estrechos valles aluviales y lahares donde es posible la formación de acuíferos locales con baja productividad, que alimentan el flujo, base de las principales corrientes superficiales. En general, el área se comporta como una zona de recarga de aguas subterráneas que localmente descargan por manantiales y regionalmente alimenta las cuencas de los ríos Patía y Sibundoy” (Corponariño *et al.*, 2003).

Como característica particular de este complejo se puede mencionar que la franja de páramos situada al sur del volcán Doña Juana establece la línea divisoria entre las vertientes amazónica y pacífica. Con relación a los recursos hídricos, en el complejo se originan los ríos Mayo, Juanambú y Guachinoco, los cuales hacen parte de la cuenca del río Patía, así como otros afluentes de los ríos Caquetá y Putumayo (Ideam, 2006) (Tabla 3). Según Corponariño *et al.* (2003), este complejo de páramos posee aproximadamente 34 lagunas: nueve en La Cruz, cinco en Tablón de Gómez y veinte en Santa Rosa (Cauca).

Características bióticas

-Flora

Según los registros de flora de Rangel-Ch. (2000) las familias que predominan en el complejo Doña Juana – Chimayoy son compuestas y orquídeas. Entre las primeras están especies como *Hieracium popayanensis*, *Pentacalia fimbriifera* y *P. popayanensis*. En cuanto a las orquídeas se encuentran *Epidendrum frutex*, *E. gastropodium*, *Pachyphyllum crystallinum* y *Pleurothallis roseopunctata*. Además, también se encuentran ericáceas como *Cavendishia bracteata*.

-Fauna

Dentro de las especies en algún grado de amenaza en el complejo Doña Juana – Chimayoy se encuentran la danta de páramo (*Tapirus pinchaque*), el puma (*Puma concolor*) y el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*). El peligro que corren se debe principalmente a las actividades de caza que se llevan a cabo en la región de manera incontrolada.

Aspectos socioeconómicos y culturales

De acuerdo con la propuesta de zonificación de Corponariño, el 75% de la población del complejo Doña Juana – Chimayoy es rural, y el porcentaje restante habita en las cabeceras municipales. En el complejo se ubican los resguardos indígenas Inga de Aponte, con 4.263 ha (21,2% del complejo), y Sibundoy parte alta, con 310 ha (1,5%). El primero alberga la comunidad inga y el segundo, a los indígenas kamsá. Según Corponariño, aunque anteriormente esta región era habitada en su mayoría por indígenas, actualmente estas dos etnias representan el 5,7% de la población asociada al complejo volcánico de Doña Juana.

Los inga habitan los valles de Sibundoy, en el departamento del Putumayo, y sus comunidades se caracterizan por encontrarse dispersas en distintas regiones de Colombia, e incluso en otros países. La dispersión de esta etnia se debe a las actividades comerciales que sus miembros realizan para sobrevivir, aunque siempre tienden a regresar periódicamente a su lugar de origen. A pesar de que la lengua ingana pertenece a la familia lingüística del quechua, estas comunidades se comunican en una lengua intermedia entre aquellas dos (Corponariño, s. f.).

La cosmovisión tanto de los ingas como de los kamsá está centrada en el yagé y el manejo que la figura del chamán hace de él. Los tres sitios sagrados son los páramos de Bordoncillo, El Estero y El Tábano. La comunidad inga cuenta con tres cabildos en Santiago, San Andrés y Colón, que son reconocidos como instituciones políticas y donde el gobernador es el máximo jefe.

Las condiciones de vida de la población rural no son las adecuadas, en tanto que el 60% presenta una o más necesidades básicas insatisfechas. El índice de calidad de vida se encuentra entre 46 y 48 puntos, hecho que se observa a través del acceso limitado de la población a los servicios públicos, la calidad y los materiales de las viviendas y los bajos niveles educativos.

Tabla 3. Distribución hidrográfica para el complejo Doña Juana – Chimayoy

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código subzona	Área (ha)	%
Amazonas	Caquetá	Río Caquetá (Alto) hasta localidad La Angostura	4401	9.254	46,09
	Putumayo	Río Putumayo (Alto) hasta río Cuimbe	4701	1.218	6,07
Pacífico	Patía	Río Guachinoco	5202	1.723	8,58
	Patía	Río Mayo	5203	3.873	19,29
	Patía	Río Juanambú	5204	4.010	19,97

La principal actividad económica asociada al complejo es agropecuaria, aunque la agricultura no se ha desarrollado de manera sostenible debido a los suelos, las fuertes pendientes y el uso de tecnologías inadecuadas. Por esta razón, la mayor parte del complejo presenta una agricultura de subsistencia (Corponariño *et al.*, 2003).

De acuerdo con Corponariño *et al.* (2003), a finales de la década de los ochenta los cultivos agrícolas tradicionales comenzaron a ser reemplazados por el cultivo de amapola. Este hecho ha implicado también la llegada de grupos armados al margen de la ley que buscan fomentar estos cultivos, ampliando la frontera agrícola. Particularmente en el municipio de El Tablón se calcula que existen 180 ha sembradas en amapola y en La Cruz, unas 250 ha. Estos dos municipios tienen presencia de las Farc, situación que implica problemas de orden público y desplazamientos frecuentes de la población rural hacia cabeceras urbanas. A pesar de estas actividades agrícolas, la franja propiamente de páramo se encuentra muy poco intervenida.

Acciones para el manejo y la conservación

El complejo hace parte de la reserva forestal Central, establecida a raíz de la Ley 2.^a de 1959, que posee un área de 12.400 ha. Desde 1995 se encuentra vigente el convenio intercorporativo del Mazono Colombiano cuyo objetivo principal es desarrollar programas, proyectos y acciones para la restauración, el manejo y la conservación de esta ecorregión estratégica. En el convenio participan el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) y las corporaciones autónomas regionales del Cauca (CRC), Alto Magdalena (CAM), Nariño (Corponariño), Tolima (Cortolima), Valle del Cauca (CVC) y del Río grande de la Magdalena (Cormagdalena) y la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (Corpoamazonia). Su estructura y fuente financiera se da a través de la Ley 141 de 1994 y se fundamenta en la Ley 99 de 1993. Por otra parte en el complejo también se encuentra la Reserva Forestal Protectora Nacional Río Mocoa (Vásquez-V., 2005).

En la actualidad Corponariño, la CRC y Corpoamazonia vienen adelantando un proceso de planificación del ecosistema del complejo volcánico Doña Juana, Cerro Juanoy y su área de influencia, a través de convenio con el Ideam. Parte de la propuesta de manejo consiste en instaurar “un área de preservación estableciendo una zona intangible para cualquier tipo de uso en las áreas de páramo debido a su potencial hidrobiológico. El límite bajo de la selva al-



toandina sin intervención marca la zona de conservación y control del recurso forestal; y finalmente un área intermedia o de amortiguamiento para el control del uso del suelo y la explotación forestal, en la franja cuyo ancho se estima entre 500 y 800 m a partir del borde inferior de la selva altoandina sin intervención” (Corponariño, s. f.).

Aunque aún no hay una figura de conservación como la de parque nacional natural en esta zona, la propuesta de manejo para la protección de los ecosistemas de páramo de Doña Juana – Chimayoy incluye una zona de parque nacional o regional que garantice la permanencia de mínimos niveles de intervención en los páramos y bosques altoandinos.

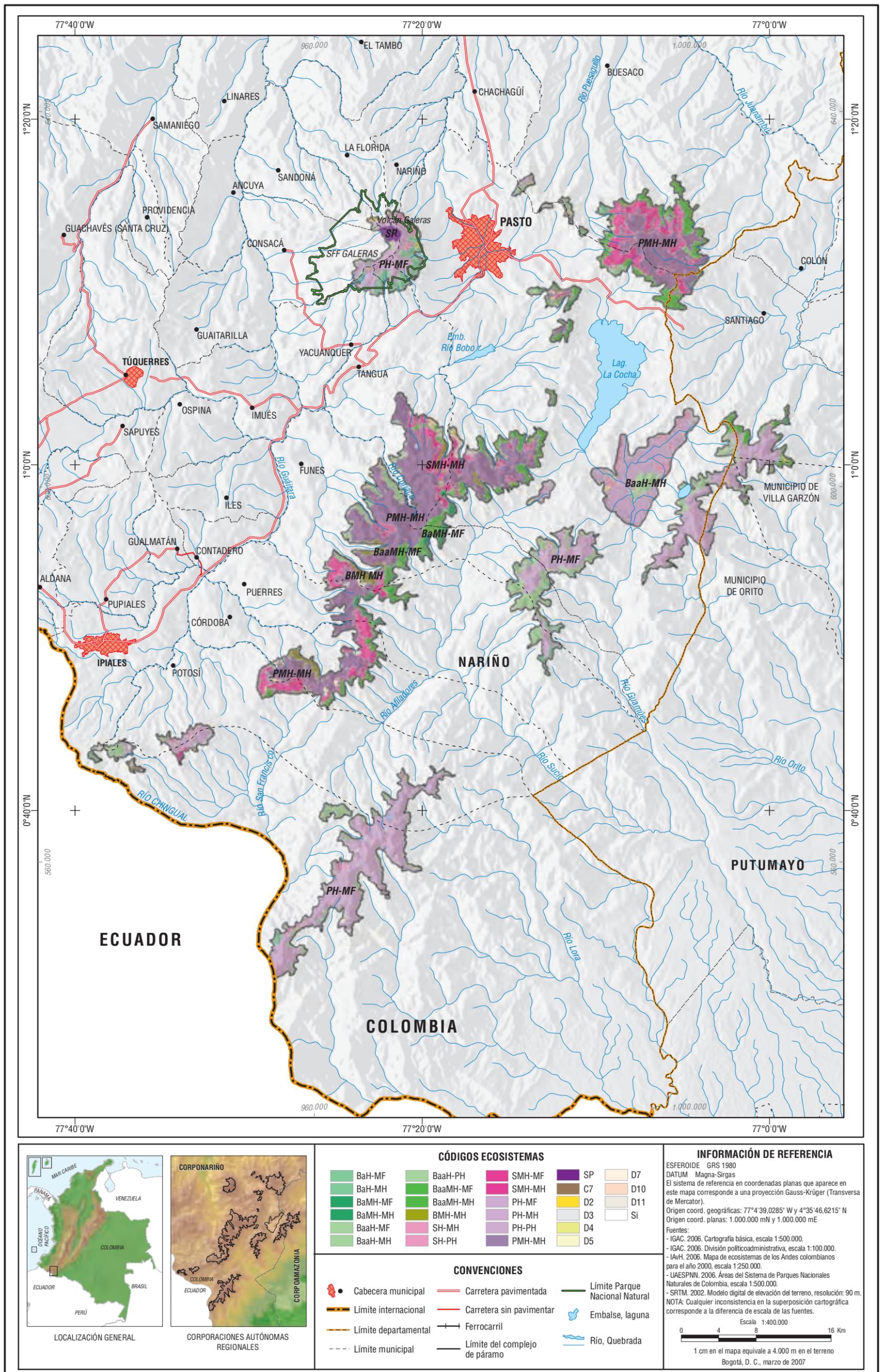
La zonificación propuesta por Corponariño, que aún no es definitiva, “recoge en su totalidad los ecosistemas ándicos húmedos y superhúmedos del altoandino, andino, misceláneos rocosos, páramos húmedos ándicos y no ándicos y páramos superhúmedos ándicos. Esta propuesta de parque nacional natural cubre también, en un 75%, los ecosistemas altoandino húmedo ándico y no ándico. En total, el área del parque nacional natural propuesto abarca una extensión de 86.569 ha” (Corponariño *et al.*, 2003).

Se considera que estas zonas deben protegerse mediante esa figura debido a los bienes y servicios que ofrecen, sobre todo en cuanto a la oferta hídrica. Además, el complejo Doña Juana – Chimayoy se considera importante, no sólo por su estado actual de conservación, sino también porque es estratégico para establecer un corredor biológico entre el PNN Puracé, en el Cauca, y los páramos de Patascoy y Bordoncillo, en Nariño.

Las zonas de manejo propuestas por Corponariño para esta área son las siguientes (Corponariño *et al.*, 2003): agrosilvícola, agroforestal de manejo especial, bosque protector productor, relictos de bosque alto andino, silvícola y de amortiguación. El 94% del área del parque nacional propuesto corresponde a coberturas vegetales de páramo y bosque altoandino.

▲ Paisaje del complejo de Doña Juana-Chimayoy. El Tablón y La Cruz, Nariño. Cortesía archivo Ingeominas.

◀ Vista aérea del complejo de Doña Juana- Chimayoy. El Tablón y La Cruz, Nariño. Cortesía archivo Ingeominas.



Generalidades

El complejo paramuno La Cocha - Patascoy se localiza al suroeste de Colombia en la confluencia andina y amazónica, entre los departamentos de Nariño y Putumayo (Tabla 1). Posee una extensión total de 68.547 hectáreas (ha) y se ubica en un rango altitudinal entre 2.850 y 4.210 m, de lo cual se asume la azonalidad en diferentes sectores como los páramos de Santa Teresita, Santa Lucía y Santa Isabel. El complejo incluye localidades como el volcán Galeras y las lagunas Negra y de La Cocha, entre otras (Corponariño y Corpoamazonia, 2002).

El complejo, en su mayoría, se encuentra en territorio de la Corporación Autónoma Regional de Nariño (Corponariño, 94,43%) y parcialmente en la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (Corpoamazonia, 5,57%). Dentro del Sistema de Parques

Nacionales Naturales, tan sólo el 5,26% corresponde al área del Santuario de Flora y Fauna (SFF) Galeras, por lo cual se considera que la mayoría de su extensión es susceptible a la presión antrópica y que es posible que puedan verse afectados los ecosistemas, la oferta hídrica y otros servicios ambientales.

▲ Páramo de Quilinsayaco, cerca a la laguna de La Cocha. Pasto, Nariño. Fotografía: Gustavo Morales.

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

Según Hernández Camacho *et al.* (1992), este complejo se encuentra en la provincia norandina, compartido entre los distritos de los páramos Nariño – Putumayo y los de los bosques andinos Nariño occidental y oriental. Específicamente para el volcán Galeras, Rangel-Ch. y Garzón-C. (1995b) identifican tres regiones, basándose principalmente en la cobertura y el rango altitudinal: la región andina, la paramuna y el superpáramo.

Corponariño y Corpoamazonia (2002) presentan los ecosistemas de páramo, bosque de niebla y páramos azonales en la región perteneciente al complejo, en especial para la zona de La Cocha y Patascoy.

Según el IAvH (2006) se identifican en la zona 30 ecosistemas, de los cuales el 70% corresponden a los del orobioma de páramo, presentan climas húmedos a muy húmedos y se desarrollan en geoforamas de montaña hidrovolcánica y fluviogravitacional (Tabla 2).

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Nariño	Buesaco	6.757	9,86
	Consacá	720	1,05
	Córdoba	4.317	6,30
	Funes	9.003	13,13
	Ipiales	8.637	12,60
	La Florida	195	0,28
	Nariño	162	0,24
	Pasto	21.996	32,09
	Potosí	3.187	4,65
	Puerres	3.226	4,71
	Sandoná	66	0,01
	Tangua	5.874	8,57
	Yacuanquer	590	0,86
Putumayo	Orito	865	1,26
	Santiago	2.441	3,56
	Villagarzón	512	0,75

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%		
Orobioma andino y altoandino Nariño-Putumayo		BMD húmedo en montaña fluviogravitacional	BaH-MF	55	0,08		
		BMD húmedo en montaña hidrovolcánica	BaH-MH	2.286	3,34		
		BMD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaMH-MF	410	0,60		
		BMD muy húmedo en montaña hidrovolcánica	BaMH-MH	1.027	1,50		
		BBD húmedo en montaña fluviogravitacional	BaaH-MF	231	0,34		
		BBD húmedo en montaña hidrovolcánica	BaaH-MH	6.518	9,51		
		BBD húmedo en piedemonte hidrovolcánico	BaaH-PH	178	0,26		
		BBD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaaMH-MF	472	0,69		
		BBD muy húmedo en montaña hidrovolcánica	BaaMH-MH	6.614	9,65		
		Orobiomas del zonioma húmedo tropical	Orobioma de páramo Nariño-Putumayo	Bosquecillos de páramo muy húmedo en montaña hidrovolcánica	BMH-MH	1.040	1,52
				Subpáramo húmedo en montaña hidrovolcánica	SH-MH	1.317	1,92
				Subpáramo húmedo en piedemonte hidrovolcánico	SH-PH	552	0,81
				Subpáramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	SMH-MF	32	0,05
				Subpáramo muy húmedo en montaña hidrovolcánica	SMH-MH	7.360	10,74
				Páramo húmedo en montaña fluviogravitacional	PH-MF	16.506	24,09
				Páramo húmedo en montaña hidrovolcánica	PH-MH	337	0,49
				Páramo húmedo en piedemonte hidrovolcánico	PH-PH	3.426	5,00
				Páramo muy húmedo en montaña hidrovolcánica	PMH-MH	17.460	25,48
				Superpáramo	SP	316	0,46
Piso bioclimático páramo		Bosquecillos intervenidos	C7	166	0,24		
		Agroecosistemas ganaderos	D2	448	0,65		
		Áreas con predominancia de pastos y cultivos	D3	317	0,46		
		Áreas con predominancia de pastos y vegetación secundaria	D4	272	0,40		
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria	D5	462	0,67		
		Áreas con predominancia de cultivos y pastos	D7	92	0,13		
		Áreas con predominancia de pastos, vegetación secundaria y cultivos	D10	78	0,11		
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria y otros	D11	431	0,63		
		Lagos y lagunas	La	75	0,11		
		Ríos	Ri	16	0,02		
General		Sin información (nubes y sombras)	Si	26	0,04		

BMD: bosque medio denso; BBD: bosque bajo denso



Laguna de La Cocha. Pasto, Nariño.
Banco de Imágenes Ambientales,
IAvH. Fotografía:
Francisco Nieto Montaño.

Características físicas

Cerca de los 3.500 msnm la temperatura es cercana a los 0 ó 6 °C y puede oscilar entre 6 y 10 °C en altitudes menores, presentando precipitaciones entre 1.000 y 2.000 mm (Rangel-Ch. y Garzón-C., 1995b). Para el sector de la laguna de La Cocha se identifica una precipitación entre 1.600 y 2.400 mm, y para el sector de Patascoy una superior a 2.600 mm (Corponariño y Corpoamazonia, 2002).

La zona se encuentra en un sector de alta actividad volcánica que constituye los procesos formadores de su conformación y orogenia. Se encuentran rocas de tipo metamórfico que en su base han sufrido deformaciones y plegamientos, junto con rocas volcánicas y sedimentarias. Los flujos de lava y material piroclástico recubren toda la superficie del complejo, incluso las geformas heredadas de los glaciares, como se evidencia por los valles en forma de U y circos glaciares como el que se ubica en las cercanías al sector laguna Negra del SFF Galeras.

Los diferentes tipos de suelo correspondientes al complejo pertenecen a las clases Vitrudands, Cryands, Cryaquands, Humic Dystrudpepts, Hapludands y Udorthents (UAESPNN, 2005i; Rangel-Ch. y Garzón-C., 1995b). En general, los suelos son superficiales a moderadamente profundos, oscuros debido a los altos contenidos de materia orgánica, bien drenados en las laderas y pobremente drenados en los valles, de fertilidad baja y fuertemente ácidos.

En el complejo se originan los afluentes que alimentan los cauces de los ríos Putumayo, Chingual y San Miguel (Tabla 3), cuyas aguas van al área hi-

drográfica del Amazonas, mientras que hacia la del Pacífico drenan los tributarios de los ríos Juanambú y Guaitara (Ideam, 2006).

Características bióticas

-Flora

Entre las diferentes comunidades y formaciones vegetales de los páramos de Nariño, Rangel-Ch. y Ariza-N. (2000) distinguen bosques achaparrados, matorrales densos y ralos, pajonales frailejonales y pajonales pastizales, frailejonales, prados y turberas y rosetales bajos.

Para la zona del volcán Galeras, Rangel-Ch. y Garzón-C. (1995b) mencionan, en la franja andina, la presencia de *Weinmannia cf. microphylla*, *Rhynchospora aristata*, *Siphocampylus giganteus*, *Miconia salicifolia*, *Pentacalia sp.*, *Coriaria thymifolia* y *Diplostegium glandulosum*. Para el páramo señalan la presencia de *Calamagrostis effusa*, *Puya hamata*, *Espeletia hartwegiana*, *Vaccinium floribundum*, *Blechnum loxense*, *Arcytophyllum muticum*, *Lupinus colombiensis*, *Loricaria thuyoides*, *Geranium rhomboidale*, entre otras. Finalmente en el superpáramo identifican *Werneria humilis*, *Azorella pedunculata*, *Hypochaeris sessiliflora* e *H. setosa*.

Hacia la región de La Cocha los páramos azonales están compuestos por las siguientes especies: *Espeletia cochensis*, *Ageratina tinifolia*, *Hesperomeles glabrata*, *Baccharis latifolia*, *Hypericum jusiaei*, *Epidendrum frutex*, *Disterigma acuminatum*, *D. alaternoides*, *Macleania rupestris*, *Rubus bogotensis*, *Phytolacca rivinioides*, *Plantago ecuadorensis*, *Blechnum loxense*, *Lycopodium clavatum*, *Myrteola nummularia* y *Epidendrum fimbriatum* (Corponariño y Corpoamazonia, 2002).

-Fauna

En cuanto a la avifauna, en el sector de Galeras se han realizado algunos estudios como el de Gutiérrez y Nossa (2001, cita-

Tabla 3. Zonificación hidrográfica del complejo La Cocha – Patascoy

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código subzona	Área (ha)	%
Amazonas	Putumayo	Río Putumayo (Alto) hasta río Cuimbe	4701	26.456	38,60
		Río San Miguel	4702	3.372	4,92
	Napo	Río Chingual	4901	5.233	7,63
Pacífico	Patía	Río Juanambú	5204	9.387	13,69
		Río Guaitara	5205	24.099	35,16

do en UAESPNN, 2005i) donde se identifican diferentes especies de colibríes como: *Aglaeactis cupripennis*, *Lafresnaya lafresnayi*, *Pterophanes cyanopterus*, *Eriocnemis mosquera*, *Ramphomicron microrhynchum*, *Metallura tyrianthina*, *Colibrí coruscans*, *Lesbia victoriae* y *Chalcostigma herrani*. Por otro lado, Calderón (1998, citado en UAESPNN, 2005i) señala la frecuencia de *Diglossa aterrima* y *Diglossa humeralis*. Finalmente, Rangel-Ch. (2000) indica la presencia de *Aglaeactis cupripennis*, *Chalcostigma herrani*, *Coeligena lutetiae*, *Eriocnemis derbyi*, *E. mosquera*, *Pterophanes cyanopterus* y *Oreomanes fraseri*.

En relación con los anuros, Rangel-Ch. (2000) identifica para la región de Galeras *Osornophryne bufoniformis*, *Eleutherodactylus repens*, *E. thymelensis* y *E. buckleyi*.

Entre las especies presentes en el sector de Patascoy se identifican el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), el tapir de montaña (*Tapirus pinchaque*), el borugo (*Agouti taczanowskii*) y el cusumbo (*Nasuella olivacea*) (Corponariño y Corpoamazonia, 2002).

Aspectos socioeconómicos y culturales

La población en general es campesina, aunque se distinguen algunos grupos indígenas de origen quillasinga hacia la zona de la laguna de La Cocha. Los páramos de este complejo están altamente expuestos a la transformación por parte de la población, debido a diferentes propósitos económicos. Entre ellos el cultivo de papa es uno de los principales y se encuentra incluso en altitudes máximas que oscilan entre los 2.900 y 3.000 msnm. Además hay también cultivos en altitudes inferiores de acelga, repollo, lechuga, remolacha, zanahoria, rábano y cebolla junca, entre otros.

Por otra parte se desarrollan actividades ganaderas de doble propósito en hatos de diferentes tamaños; en algunos sectores de Pasto, Nariño y La Florida se ha incrementado la cría de cuyes como alternativa para el sustento económico (Corponariño y Corpoamazonia, 2002).

Hacia el sector de La Cocha, en el corregimiento de El Encano, los procesos productivos están relacionados con el cultivo de maíz, papa, flores, arveja, cebolla, manzana, mora y tomate de árbol. Otro renglón de la economía es la acuicultura, en especial de trucha arco iris, y el turismo vinculado directamente con la laguna.

Acciones para el manejo y la conservación

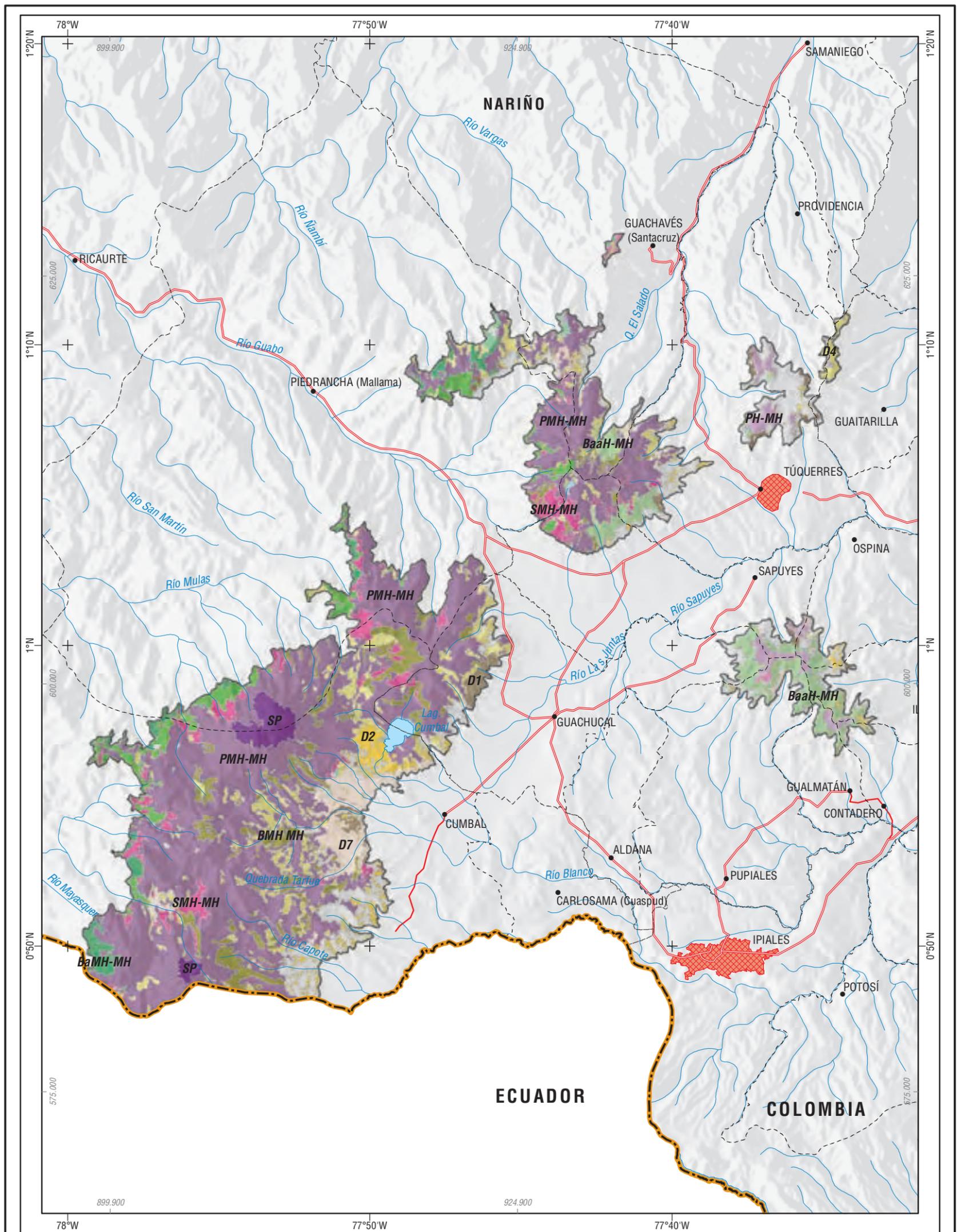
En cuanto a las áreas protegidas de carácter nacional correspondientes al complejo, se destaca el SFF Galeras, creado según Acuerdo N°. 13 del 28 de enero de 1985 del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente (Inderena) y aprobado por Resolución Ejecutiva N°. 052 de marzo 22 de 1985 del Ministerio de Agricultura. Abarca ecosistemas de superpáramo, páramo y bosque andino hasta el subandino en su zona de amortiguación. Además de mantener la dinámica ecosistémica, el SFF Galeras es importante porque en esta área nacen alrededor de 120 fuentes de agua y se origina la oferta hídrica que abastece a los municipios Yacuanquer, Consacá, Sandoná, La Florida y Nariño (UAESPNN, 2005i).

Otras iniciativas de conservación impulsadas por Corpoamazonia, Corponariño y WWF son el corredor andino amazónico Bordoncillo–Patascoy–La Cocha, que busca conformar un corredor biológico de los páramos que tienen influencia en la formación de la cuenca hidrográfica de la laguna de La Cocha y en la cuenca del río El Estero (Corponariño y Corpoamazonia, 2002). Por otro lado, el complejo hace parte de la Reserva Forestal Protectora Nacional Laguna La Cocha Cerro Patascoy (Vásquez-V., 2005).

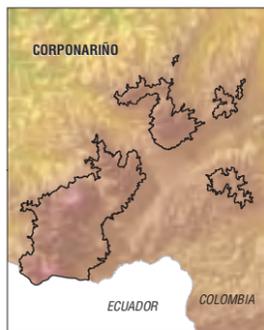
El aumento de las actividades agrícolas y pecuarias ha ocasionado la disminución y fragmentación de las zonas boscosas, aunque se han desarrollado iniciativas locales para la protección del bosque andino en el sector de La Cocha con reservas como Altamira, Andino, Bellavista, Betania, Buenavista, Camino 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 (Corponariño y Corpoamazonia, 2002 y UAESPNN, 2005i).



◀ Paisaje de la laguna de La Cocha. Pasto, Nariño. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Francisco Nieto Montaño.



LOCALIZACIÓN GENERAL



CORPORACIONES AUTÓNOMAS REGIONALES

CÓDIGOS ECOSISTEMAS

BaH-MH	BaaMH-MH	PH-MF	C7	D4	D11
BaMH-MH	BMH MH	PH-MH	D1	D5	
BaaH-MF	SH-MH	PMH-MH	D2	D7	
BaaH-MH	SMH-MH	SP	D3	D10	

CONVENCIONES

Cabecera municipal	Carretera pavimentada	Límite Parque Nacional Natural
Límite internacional	Carretera sin pavimentar	Embalse, laguna
Límite departamental	Ferrocarril	Río, Quebrada
Límite municipal	Límite del complejo de páramo	

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

ESFEROIDE GRS 1980
 DATUM Magna-Sirgas
 El sistema de referencia en coordenadas planas que aparece en este mapa corresponde a una proyección Gauss-Krüger (Transversa de Mercator).
 Origen coord. geográficas: 77°4'39,0285" W y 4°35'46,6215" N.
 Origen coord. planas: 1.000.000 mN y 1.000.000 mE.
 Fuentes:
 - IGAC. 2006. Cartografía básica, escala 1:500.000.
 - IGAC. 2006. División políticoadministrativa, escala 1:100.000.
 - IAVH. 2006. Mapa de ecosistemas de los Andes colombianos para el año 2000, escala 1:250.000.
 - UAESPNN. 2006. Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, escala 1:500.000.
 - SRTM. 2002. Modelo digital de elevación del terreno, resolución: 90 m.
 NOTA: Cualquier inconsistencia en la superposición cartográfica corresponde a la diferencia de escala de las fuentes.

Escala 1:250.000



1 cm en el mapa equivale a 2.500 m en el terreno
 Bogotá, D. C., marzo de 2007

Generalidades

Los volcanes de Chiles, Cumbal y Azufral se ubican en el departamento de Nariño, en la parte sur del país y límite fronterizo con Ecuador. Esta región, que presenta fuertes elevaciones debidas a la conformación volcánica de la cordillera, comprende una amplia zona de páramos y bosques altoandinos donde nacen numerosas fuentes de agua que abastecen varias poblaciones del sur de Nariño y el norte de la provincia ecuatoriana de Carchi.

El complejo de páramos de Chiles – Cumbal tiene una extensión de 54.918 hectáreas (ha), ubicadas entre los 3.300 y 4.770 metros de altitud en los municipios de Cumbal, Mallama, Guachucal, Túquerres, Santacruz y Sapuyes, principalmente (Tabla 1). Este complejo incluye las localidades de los cerros Charambud, Colimba, Gualcalla, Hondón y Negro, las inspecciones de Chambú, Chiles, Cuatro Esquinas, La Oscurana y Olaya, las lagunas Nuevo Mundo y Verde, las lomas larga y Quitasol y los páramos Azufral, Chiltazón, Cumbal, Tambo, Utanquer y Yacuanquer, en el municipio de Ospina.

La totalidad del complejo se encuentra en territorio de la Corporación Autónoma Regional de Nariño (Corponariño) y no hay ningún área protegida por la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN).

Tabla 1. Distribución municipal del complejo Chiles – Cumbal

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Nariño	Contadero	139	0,25
	Cumbal	29.232	53,23
	Guachucal	4.277	7,79
	Guaitarilla	252	0,46
	Gualmatán	288	0,52
	Iles	661	1,20
	Mallama	9.825	17,89
	Ospina	478	0,87
	Providencia	7	0,01
	Pupiales	885	1,61
	Samaniego	1	0,00
	Santacruz	2.840	5,17
	Sapuyes	2.231	4,06
Túquerres	3.803	6,92	

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

Las principales zonas de vida, de acuerdo con el esquema de ordenamiento territorial del municipio de Cumbal, son cuatro: bosque muy húmedo-montano, páramo subandino, páramo y superpáramo. También se encuentran diferentes tipos de formaciones como bosques, matorrales, pastizales-pajonales, prados y turberas. Los bosques altoandinos presentan árboles de 8 a 15 metros de altura y un diámetro a la altura del pecho promedio entre 15 y 35 cm. Asimismo hay matorrales con vegetación arbustiva hasta de 5 m de altura y lianas y bejucos; pastizales pajonales con vegetación herbácea de macollas, rosetales y puyas; los prados y turberas poseen estratos herbáceos y rasantes y se dan cojines y almohadillas.

Esta zona se enmarca dentro del orobioma Nariño – Putumayo altoandino y de páramo. De acuerdo con el IAvH (2006) se identifican 12 ecosistemas naturales que, para el año 2000, ocupaban cerca del 75% del área. Los sectores transformados están dedicados a cultivos, pastos y vegetación secundaria, con un 25% de transformación (Tabla 2).

Características físicas

El complejo de páramos Chiles-Cumbal se localiza en los pisos térmicos muy frío y páramo. El primero se ubica entre 3.300 y 3.700 metros sobre el nivel del mar (msnm) y presenta temperaturas de 6 a 12 °C; el segundo se da en altitudes de 3.700 a 4.700 msnm, con temperaturas entre los 4 y 6 °C. El piso nival ha ido desapareciendo durante los últimos 50 años. La zona del complejo se caracteriza por un régimen bimodal de lluvias, con una precipitación media multianual de 1.050 mm. Durante los meses de ene-

▲ Laguna en el páramo de Chiles. Cumbal, Nariño. Cortesía archivo Corponariño.

Tabla 2. Ecosistemas en el complejo Chiles, Cumbal

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%
Orobiomas del zonobioma húmedo tropical	Orobioma andino y altoandino Nariño-Putumayo	BMD húmedo en montaña hidrovolcánica	BaH-MH	255	0,47
		BMD muy húmedo en montaña hidrovolcánica	BaMH-MH	1.159	2,11
		BBD húmedo en montaña fluviogravitacional	BaaH-MF	96	0,17
		BBD húmedo en montaña hidrovolcánica	BaaH-MH	2.551	4,65
		BBD muy húmedo en montaña hidrovolcánica	BaaMH-MH	2.025	3,69
	Orobioma de páramo Nariño-Putumayo	Bosquecillos de páramo muy húmedo en montaña hidrovolcánica	BMH-MH	3.341	6,09
		Subpáramo húmedo en montaña hidrovolcánica	SH-MH	127	0,23
		Subpáramo muy húmedo en montaña hidrovolcánica	SMH-MH	2.402	4,38
		Páramo húmedo en montaña fluviogravitacional	PH-MF	562	1,02
		Páramo húmedo en montaña hidrovolcánica	PH-MH	465	0,85
Ecosistemas transformados	Piso bioclimático páramo	Páramo muy húmedo en montaña hidrovolcánica	PMH-MH	26.989	49,18
		Superpáramo	SP	980	1,79
		Bosquecillos intervenidos	C7	309	0,56
		Agroecosistemas de cultivos mixtos	D1	534	0,97
		Agroecosistemas ganaderos	D2	1.596	2,91
		Áreas con predominancia de pastos y cultivos	D3	4.562	8,31
		Áreas con predominancia de pastos y vegetación secundaria	D4	4.385	7,99
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria	D5	30	0,05
		Áreas con predominancia de cultivos y pastos	D7	1.722	3,14
		Áreas con predominancia de pastos, vegetación secundaria y cultivos	D10	124	0,23
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria y otros	D11	394	0,72
General	Lagos y lagunas	La	275	0,50	

BMD: Bosque medio denso; BBD: Bosque bajo denso



▲ Laguna en el complejo de páramos Chiles-Cumbal. Cumbal, Nariño. Cortesía archivo Corponariño.

ro, marzo, abril, mayo, octubre y noviembre se da la mayor precipitación, que corresponde a un promedio de 116,32 mm/mes. Las épocas con menor precipitación ocurren en junio, julio, agosto y septiembre con 45,19 mm/mes en promedio, de acuerdo con la estación pluviométrica de Chiles (3.100 msnm). Según los reportes de las estaciones San Luis y El Paraíso, el mes en el que históricamente se da la menor temperatura es julio, y las más altas ocurren en marzo, abril, mayo y noviembre (Corponariño, 2004).

La humedad relativa media en las dos estaciones corresponde a un 83,5%. El registro de evaporación media mensual es de 104 mm, con un valor máximo mensual de 109 mm y un mínimo de 49 mm. El valor promedio de brillo solar para la zona es 1.435 horas/año (3,93 horas/día). La presencia de frentes de masas de agua, provenientes tanto de la costa Pacífica como de la región amazónica, al hacer contacto con los vientos helados de las prominencias volcánicas de la zona propician su condensación o aproximación al punto de rocío.

La conformación geológica de la zona del complejo está constituida por los siguientes tipos de rocas: sedimentarias y volcánicas del Cretáceo del grupo diafásico (diabasa, basalto, intercalaciones de conglomerado polimíctico, chert, grauvaca y limolita calcárea); sedimentarias del Terciario como toba, aglomerado, ignimbrita, capas de ceniza, lavas y lapilli; y sedimentos del Cuaternario de origen glacial (morrenas de fondo y laterales) y de origen aluvial y diluvial. Este conjunto geológico de ambiente volcánico-glaciario ha generado geformas montañosas y glaciáricas bien definidas. Los conos volcánicos, los flujos de lava y los campos de morrenas son las formas más dominantes.

Los suelos están constituidos por un material parental común (cenizas y vidrios volcánicos) que define, junto con las condiciones climáticas, su génesis. Se distinguen dos tipos de suelos: aquellos formados en las laderas de fuertes pendientes y los desarrollados en los valles, depresiones y sectores po-

brememente drenados. Los primeros son superficiales a profundos, ácidos, con alto contenido de materia orgánica y fertilidad baja, y pertenecen a las clases Melanocryands, Haplocryands, Melanudands, Hapludands y Placudands. Los suelos con deficiencias de drenaje son superficiales, con muy alto contenido de materia orgánica, fuertemente ácidos y de las clases Cryosaprists, Cryaquands, Haplofibrists y Endoaquands (IGAC, 2004).

Hidrográficamente este complejo presenta múltiples nacimientos de corrientes de agua que alimentan ríos importantes para el departamento de Nariño como Guátara, San Juan, Mira y Tapaje, y Telembí. Estos páramos pertenecen al área hidrográfica del Pacífico (Ideam, 2006) y a las zonas de las cuencas de los ríos Mira y Patía (Tabla 3). Algunas corrientes localmente relevantes son los ríos Chiles, Minguaspu, Játiva, Grande, Blanco, Capote o Nazate, El Tambo, Arrayanal y Marpi.

Características bióticas

De acuerdo con los estudios adelantados por Corponariño y la Universidad de Nariño (Corponariño, 2004), el tipo de vegetación de este complejo corresponde a bosques de árboles de 8 a 15 metros de altura y diámetro a la altura del pecho entre 15 y 35 cm. En ellos predominan los géneros de *Polylepis*, *Miconia* y *Hedyosmum*, entre otras. Además se encuentran matorrales con vegetación arbustiva hasta de 5 m de altura y presencia de lianas y bejucos; pastizales y pajonales con vegetación herbácea de macollas; frailejonales rosetales como *Espeletia pycnophylla*, *Puya clava-herculis* y *Blechnum loxense*; prados y turberas con estratos herbáceos y rasantes y presencia de cojines y almohadillas. En total se han registrado 176 plantas vasculares distribuidas en 56 familias y 110 géneros. Rangel-Ch., (2000), por su parte, reporta para los cuatro volcanes de Nariño 227 especies distribuidas en 47 familias y 127 géneros. En esta última lista, seis especies están catalogadas en las categorías de amenaza crítica, vulnerable o rara (categoría UICN).

En cuanto a la fauna, la Universidad de Nariño realizó un trabajo de investigación mediante un muestreo en el páramo de Chiles, en el que se determinaron cinco subfamilias de mariposas donde predominan Nymphalidae y Pieridae. Asimismo se encontró un tipo de escarabajo coprófago; 115 especies de aves agrupadas en 42 familias y 81 géneros, siendo las familias Trochilidae, Tyrannidae y Thrapidae las más representativas; lagartos del género *Stenocercus*; ranas de los géneros *Eleutherodactylus* y *Osornophryne*; y dos especies de murciélagos, *Anoura geoffroyi* e *Histiotus montanus* (Corponariño, 2004).

Aspectos socioeconómicos y culturales

En su mayoría, la población de las zonas de influencia del complejo es indígena y campesina. En cuanto a la forma de organización de estas comunidades se destacan los resguardos de El Sande y Cumbal, donde habitan las comunidades awá (cuaiker) y pasto (quillacinga). También se encuentran los resguardos de Chiles, Panam y Mayasquer. La población del resguardo indígena de Chiles era de 3.637 habitantes en el año 2004 (Corponariño, 2004), organizados en 888 familias.

Las principales actividades productivas son la agricultura, la ganadería, la artesanía y el comercio, y los cultivos de papa, maíz, trigo y cebada son los más tradicionales. Después de la producción de leche, la de papa es la segunda fuente de ingresos de los habitantes del páramo. De ésta se cultivan diferentes variedades comerciales que en la región se

Tabla 3. Zonificación hidrográfica del complejo Chiles- Cumbal- Azufral

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código Subzona	Área (ha)	%
Pacífico	Mira	Río San Juan (md)	5101	7.846	14,29
		Río Mira y río Tapaje	5102	16.203	29,50
	Patía	Río Guátara	5205	29.046	52,89
		Río Telembí	5206	1.824	3,32

(md): margen derecha

conocen con los nombres de roja, parda y negra, y también se producen, aunque en menor cantidad y con tendencia a la desaparición, variedades nativas como la papa chaucha y curí pamba.

Los procesos pecuarios para la producción de leche y sus derivados son los principales aunque también, en menor proporción, se da la cría de porcinos, aves, conejos, cuyes y truchas. La actividad artesanal en este complejo de páramos tiene aceptación en el mercado tanto nacional como internacional: se elaboran tejidos de lana de oveja e hilos sintéticos. Las personas dedicadas a la producción de artesanías trabajan por encargo o pedido, reciben la materia prima y la entregan como producto terminado, en el caso de ruanas, sacos, bolsos, o como producto no terminado en el caso de los paños (Corponariño, 2004). Hoy en día se le ha dado impulso al turismo a través de la promoción de las aguas termales como las de Juan Chiles, La Calera, El Barro, El Hondón y La Ceja.

Acciones para el manejo y la conservación

Las comunidades vinculadas al complejo, junto con Corponariño y la Universidad de Nariño, han emprendido una serie de estudios en esta zona con el fin de formular acciones para el manejo y la conservación de las zonas de páramo. En 2004 se formuló el *Plan de acción para la conservación del páramo de Chiles*, donde se definen varios objetivos para establecer procesos de capacitación y educación ambiental con la comunidad, restituir el ecosistema y disminuir las prácticas culturales que atentan contra el equilibrio ambiental. Adicionalmente se han definido metas para la restauración ecológica de áreas degradadas y el apoyo al reemplazo de sistemas productivos con impactos negativos en el ecosistema por otros con mayor sostenibilidad ambiental, económica y de seguridad alimentaria. Asimismo se busca implementar un sistema de información geográfica en el área.

El recurso hídrico es utilizado para uso doméstico, agropecuario y para la disposición final de aguas servidas. El uso agrícola ha generado alteraciones debido a la construcción de canales y sistemas de drenaje para riego y abrevaderos. El uso doméstico, como el lavado de ropa, motocicletas, vehículos automotores y bombas de fumigación, está contaminando las fuentes hídricas con detergentes, aceites y agroquímicos. De igual manera, los sistemas de alcantarillado están generando contaminación por excretas y aguas negras. Teniendo en cuenta la información suministrada por los habitantes del páramo de Chiles (Corponariño, 2004), el recurso hídrico del complejo presenta una disminución en sus caudales y graves problemas de contaminación por aguas servidas, mal manejo de agroquímicos y disposición inadecuada de basuras.

El páramo y el bosque altoandino del complejo de Chiles – Cumbal son ecosistemas importantes no sólo por su diversidad y la adaptación de las especies a ambientes extremos, sino también por su capacidad para interceptar, almacenar y regular los flujos hídricos superficiales y subterráneos en condiciones especiales de suelo y vegetación. Una característica importante de este páramo es la presencia de parches de bosque en zonas de pendiente y de rivera, y humedales que permiten el albergue de una gran diversidad vegetal. El reporte de 176 especies de plantas vasculares y una gran diversidad de aves representada en 123 especies es una muestra de ello. Por otra parte, la baja representatividad de mariposas (10 especies), tres especies de anfibios, dos de lagartos y dos de murciélagos indica que hay una disminución en la disponibilidad de alimentos, debida a los procesos de intervención antrópica que afectan los hábitats naturales de la fauna (Corponariño, 2004).

Las actividades antrópicas que amenazan la integridad de este ecosistema son la deforestación de 8 ha/año, quemas de 10 ha/año y otras no cuantificadas como el pastoreo de ganado, la extracción de paja, los drenajes y la vía carretable que puede influir, en un futuro, en una mayor ocupación de estas áreas.

Las zonas de bosques y páramos de este complejo han sido catalogadas como sitios de prioridad crítica para la conservación del sureste de Nariño. Esta prioridad se basa en criterios de importancia biológica, vulnerabilidad e integridad (Salaman, 1994), con el fin de mantener las múltiples interrelaciones que permitirán que este ecosistema se mantenga en un equilibrio dinámico. Para la zona de Chiles se ha reportado inicialmente un total de siete especies de plantas y 28 de aves en alguna categoría de amenaza.

De esta manera, los criterios de área, continuidad ecosistémica, evolución geológica, endemismos, especies amenazadas, aporte hídrico, mantenimiento de ciclos hidrológicos y vulnerabilidad hacen de la región de Chiles y Cumbal un área prioritaria de conservación, en la cual deben implementarse a corto y mediano plazo programas alternativos de generación de ingresos para las comunidades que habiten en ellos. Así podrán disminuir las amenazas antropogénicas como la tala y extracción de madera, la ampliación de la frontera agropecuaria, la desecación de humedales, la contaminación de fuentes hídricas por desechos agrícolas y domésticos, la ganadería en páramos y la apertura de caminos y carreteras.

Por otro lado, el páramo de Chiles hace parte de las cuatro zonas escogidas por el proyecto “Páramo Andino”, formulado con la participación del IAvH durante los años 2003 y 2004 y en fase de implementación desde agosto de 2006. El objetivo general de esta iniciativa es apoyar a Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela a superar obstáculos para conservar la biodiversidad y salvaguardar los servicios hidrológicos y otros servicios y funciones ambientales del páramo andino. El proyecto se propone indentificar y mitigar las amenazas a la biodiversidad en las áreas de los páramos de Belmira, Rabanal y del Duende, además del complejo de Chiles, mediante el fomento de la conservación y el uso sustentable *in situ* y la articulación de metas productivas, socioeconómicas y de conservación. En la actualidad se realizan acciones para que, en conjunto con los socios locales que participaron en el proceso de formulación del proyecto, se identifiquen los mecanismos de trabajo y se dé inicio al desarrollo de actividades (Proyecto páramo andino, 2006).

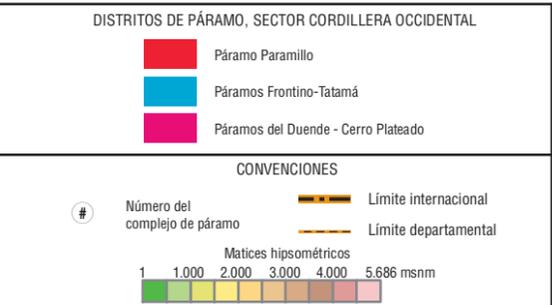
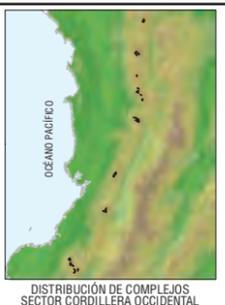
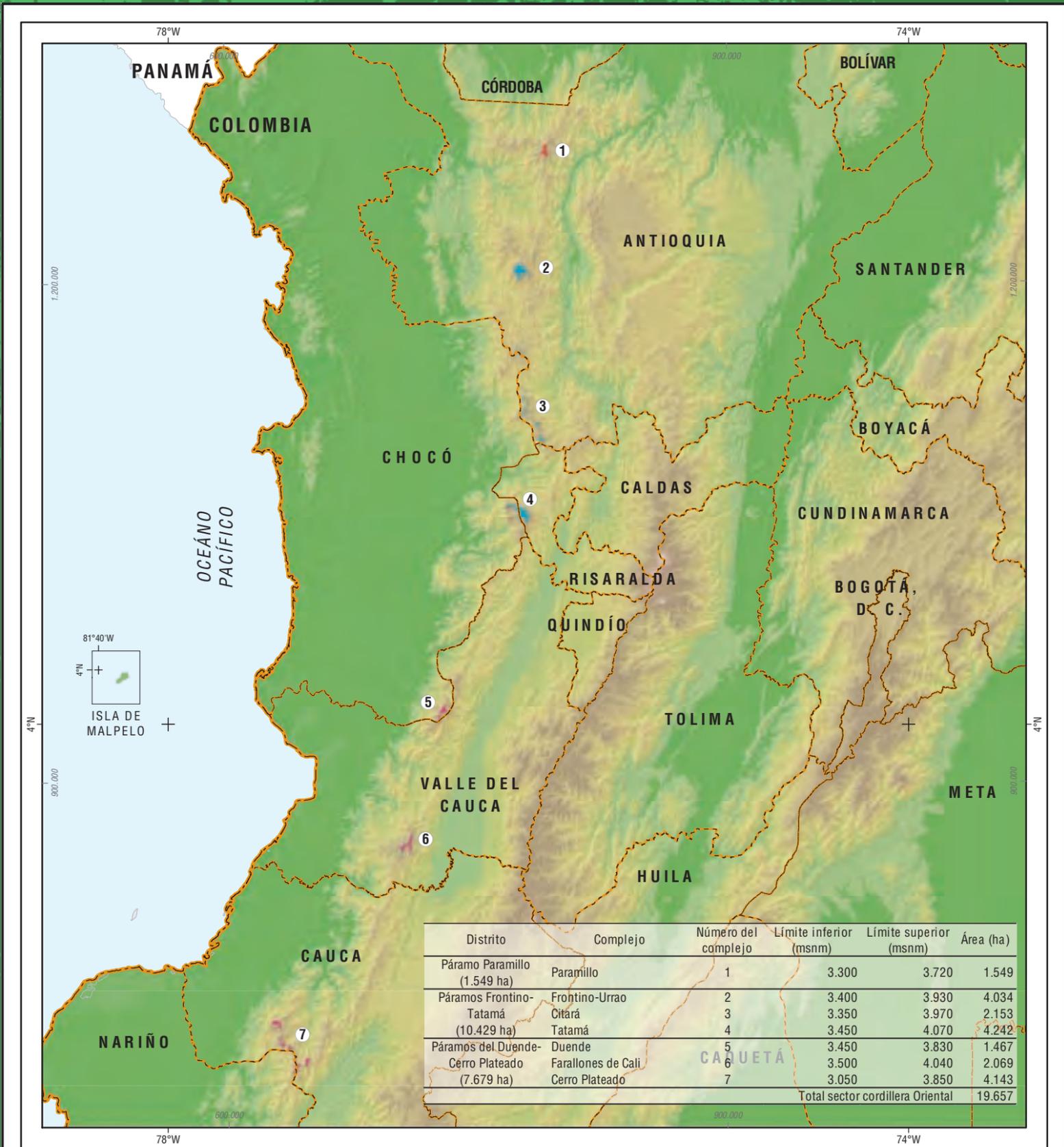
▼
Laguna en el páramo de Chiles.
Chiles, Nariño. Cortesía archivo
Corponariño.



Sector cordillera Occidental



Paramillo
Frontino – Urrao
Citará
Tatamá
Duende
Farallones de Cali
Cerro Plateado



INFORMACIÓN DE REFERENCIA

ESFEROIDE GRS 1980
 DATUM Magna-Sirgas
 El sistema de referencia en coordenadas planas que aparece en este mapa corresponde a una proyección Gauss-Krüger (Transversa de Mercator).
 Origen coord. geográficas: 74°4'39,0285" W y 4°35'46,6215" N.
 Origen coord. planas: 1.000.000 mN y 1.000.000 mE.

Fuentes:

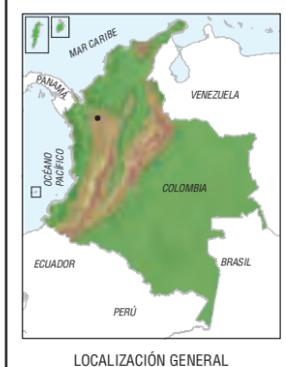
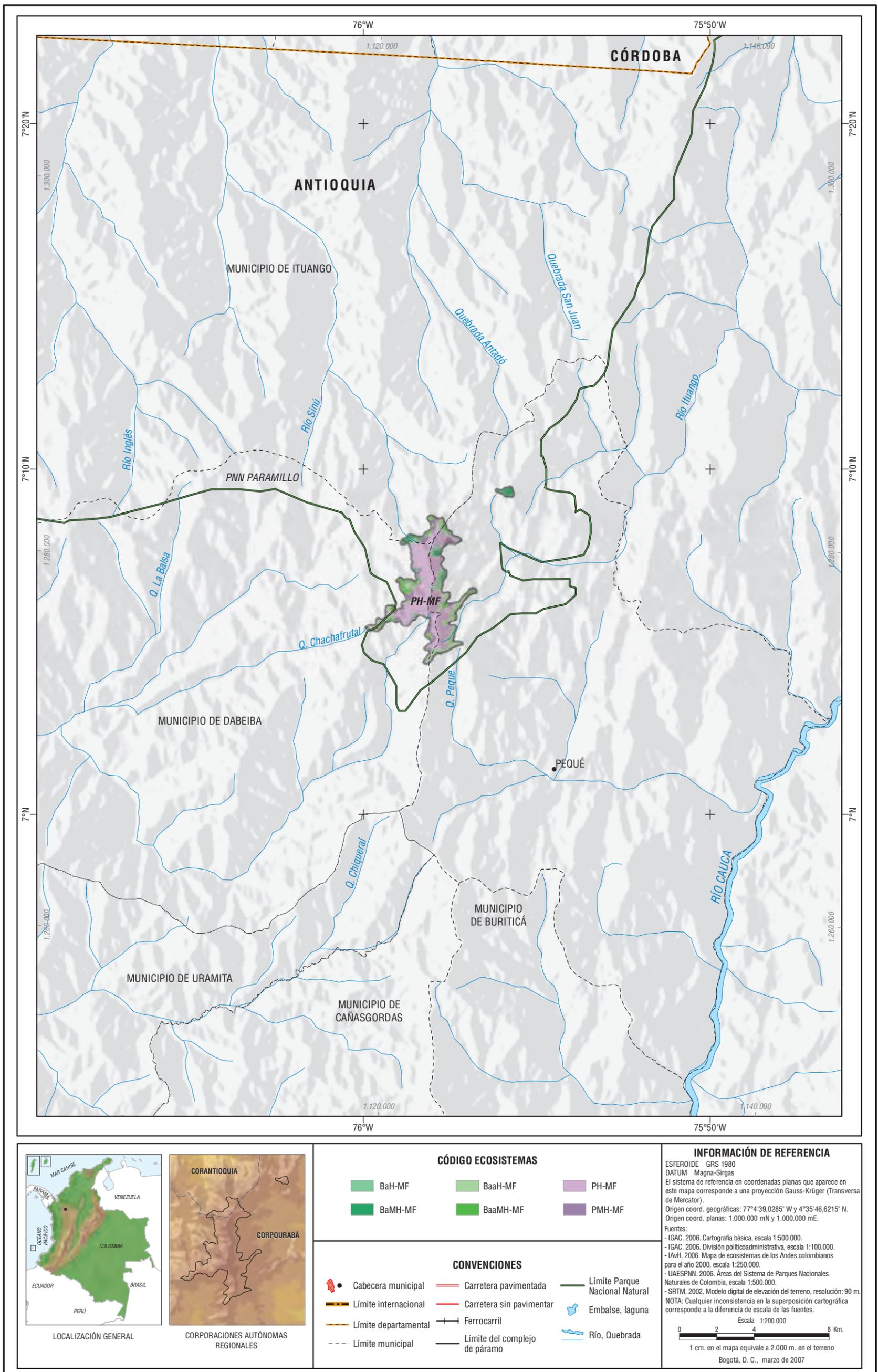
- IGAC. 2006. Cartografía básica, escala 1:500.000.
- IGAC. 2006. División políticoadministrativa, escala 1:100.000.
- IAVH. 2006. Mapa de complejos de páramo de Colombia, escala 1:250.000.
- SRTM. 2002. Modelo digital de elevación del terreno, resolución: 90 m.

NOTA: Cualquier inconsistencia en la superposición cartográfica corresponde a la diferencia de escala de las fuentes.

Escala 1:3.000.000

0 30 60 120 km

1 cm en el mapa equivale a 30 km en el terreno
 Bogotá, D. C., marzo de 2007



CÓDIGO ECOSISTEMAS		
BaH-MF	BaaH-MF	PH-MF
BaMH-MF	BaaMH-MF	PMH-MF

CONVENCIONES		
Cabecera municipal	Carretera pavimentada	Límite Parque Nacional Natural
Límite internacional	Carretera sin pavimentar	Embalse, laguna
Límite departamental	Ferrocarril	Río, Quebrada
Límite municipal	Límite del complejo de páramo	

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

ESFEROIDE GRS 1980
 DATUM Magna-Sirgas

El sistema de referencia en coordenadas planas que aparece en este mapa corresponde a una proyección Gauss-Krüger (Transversa de Mercator).

Origen coord. geográficas: 77°4'39,0285" W y 4°35'46,6215" N.
 Origen coord. planas: 1.000.000 mN y 1.000.000 mE.

Fuentes:

- IGAC. 2006. Cartografía básica, escala 1:500.000.
- IGAC. 2006. División políticoadministrativa, escala 1:100.000.
- IAVH. 2006. Mapa de ecosistemas de los Andes colombianos para el año 2000, escala 1:250.000.
- UAESPNN. 2006. Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, escala 1:500.000.
- SRTM. 2002. Modelo digital de elevación del terreno, resolución: 90 m.

NOTA: Cualquier inconsistencia en la superposición cartográfica corresponde a la diferencia de escala de las fuentes.

Escala 1:200.000

0 2 4 8 Km.

1 cm. en el mapa equivale a 2.000 m. en el terreno
 Bogotá, D. C., marzo de 2007



Generalidades

El complejo Paramillo corresponde al sector más elevado del norte de la cordillera Occidental, donde esta cadena montañosa se subdivide en las serranías de San Jerónimo, Abibe y Ayapel, y nacen los ríos Sinú y San Jorge. Con un poco menos de 1.550 hectáreas (ha), este páramo se extiende entre los 3.300 y los 3.720 metros sobre el nivel del mar (msnm), principalmente en los municipios de Dabeiba y Peque, y una pequeña porción en Ituango, todos en el departamento de Antioquia (Tabla 1). El nudo de Paramillo es la localidad de páramo identificada por Rangel-Ch. (2000) para este complejo.

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Antioquia	Dabeiba	778	50,21
	Ituango	124	8,01
	Peque	647	41,78

La Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá (Coprourabá, con un 92%) y la Corporación Autónoma Regional del centro de Antioquia (Corantioquia, con un 8%) son las autoridades ambientales que traslapan sus territorios con el área del complejo Paramillo.

Debido a su importancia, especialmente en la prestación del suministro de agua para consumo humano, producción hidroeléctrica y sustentabilidad del recurso pesquero y agrícola de gran parte de los municipios de Córdoba, un territorio que abarca gran parte de este complejo y sus bosques aledaños fue declarado como el Parque Nacional Natural (PNN) Paramillo, mediante la Resolución Ejecutiva N°. 163 y el Acuerdo N°. 0024 de 1977.

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

Paramillo es uno de los complejos donde, a la escala cartográfica de trabajo del IAvH (2006), no fue posible identificar intervenciones humanas significativas. Sin embargo, la UAESPNN (2005j) afirma que existe una potencial presión sobre estos ecosistemas, derivada del avance de la frontera agrícola. El páramo, sometido a condiciones de balance hídrico cercanas al equilibrio y establecido en geformas derivadas de montaña fluviogravitacional, está ro-

deado por todos sus flancos por bosques andinos y altoandinos. Este páramo, debido posiblemente a su ubicación, no posee formaciones arbustivas de tipo subpáramo en la transición entre el bosque y el páramo (Tabla 2).

Características físicas

De acuerdo con el IGAC y Corpoica (2002b), la unidad agroecológica que domina en la zona aledaña al complejo de Paramillo está influenciada por un clima con temperaturas entre los 6 y 12 °C, y una precipitación entre los 2.000 y 4.000 mm/año. Sin embargo, estos datos carecen de confirmación con estaciones climáticas. La UAESPNN (2005j) menciona que las serranías de Abibe, San Jerónimo y Ayapel, que nacen en Paramillo, se encargan de modelar la convección y el régimen de precipitación, favoreciendo la consolidación de masas nubosas.

En cuanto a la geomorfología predominante en el complejo de Paramillo, el IGAC y Corpoica (2002b) señalan que se trata de un relieve de filas y vigas derivado de montañas fluviogravitacionales recubiertas por depósitos de cenizas volcánicas. El paisaje es de tipo escarpado, con suelos muy superficiales a superficiales, de las clases Haplocryands, Cryorthents, Melanudands y Udivitrand, con muy baja fertilidad. Se considera que esta clase agrológica debe destinarse a la conservación, específicamente para la preservación del recurso hídrico.

La zonificación realizada por el Ideam (2006) de la hidrografía del complejo de Paramillo reafirma su importancia en la provisión de agua, tanto para aquellas cuencas que drenan directamente al mar Caribe, como para aquellas tributarias de la gran cuenca Magdalena-Cauca (Tabla 3).

Por otro lado, la UAESPNN (2005j) recalca la importancia de esta estrella fluvial, no sólo para la generación de energía en las centrales de Urrá, sino también para la producción bananera en el Urabá antioqueño.

▲ Paisaje en el páramo de Paramillo, Antioquia. Cortesía archivo Corantioquia. Fotografía: Juan Lázaro Toro

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%
Orobiomas del zonobioma húmedo tropical	Orobioma andino y altoandino cordillera Occidental	BMD húmedo en montaña fluviogravitacional	BaH-MF	68	4,40
		BMD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaMH-MF	116	7,52
		BBD húmedo en montaña fluviogravitacional	BaaH-MF	233	15,05
		BBD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaaMH-MF	171	11,06
	Orobioma de páramo cordillera Occidental	Páramo húmedo en montaña fluviogravitacional	PH-MF	809	52,28
		Páramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	PMH-MF	150	9,70

BMD: Bosque medio denso; BBD: Bosque bajo denso

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código subzona	Área (ha)	%
Caribe	Atrato-Darién	Río Sucio	1111	934	60,34
	Sinú	Río Sinú (mi) hasta río Esmeralda, y (md) hasta quebrada Urrá	1301	235	15,17
Magdalena-Cauca	Bajo Magdalena-Cauca-San Jorge	Río San Jorge hasta localidad Montelíbano	2501	22	1,44
	Cauca	Río Cauca (mi) desde localidad Paso Real hasta localidad Puerto Valdivia	2622	357	23,05

(mi): margen izquierda; (md): margen derecha

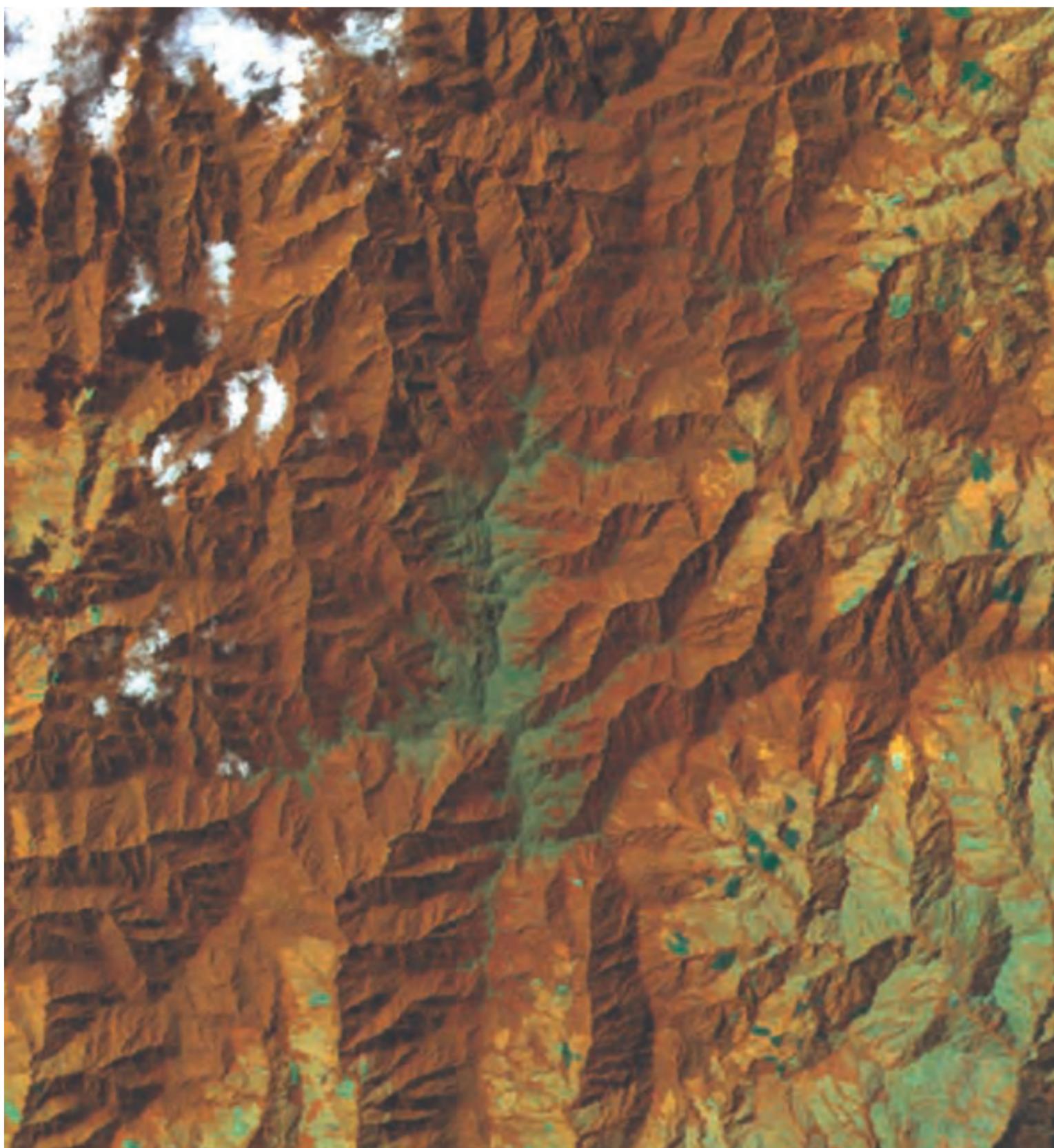


Imagen de satélite Landsat TM Path/Row 9/55 (enero de 1987), en combinación RGB 453. Se observa el estado de conservación de las zonas altas de este macizo montañoso en una cobertura extendida de bosques (en café oscuro) y páramos (en verde oscuro). Los frentes de intervención (en naranja y verde claro) se concentran en el flanco oriental de la cordillera. Unidad de SIG, IAvH.

Características bióticas

- Flora

Con base en el conocimiento de expertos, la UAESPNN (2005j) informa que la vegetación dominante en Paramillo es la de páramo de sabana sin vegetación arbustiva. La explicación para que este tipo de cobertura del suelo se haya establecido parece ser el comportamiento climático, especialmente el de las nubes, las cuales forman un cinturón de alta condensación a los 1.000 msnm que parece incidir en el comportamiento de los ecosistemas ubicados a mayor altitud.

La UAESPNN (2005j) indica que para el sector de páramo del PNN Paramillo no se tiene conocimiento de estudios metódicos, específicamente ecológicos. Esta afirmación se refuerza con lo señalado por Castaño-Uribe y Sguerra (1998), quienes categorizan este complejo como un centro de endemismo poco conocido. Rangel-Ch. (2000), en su lista de flora de los páramos colombianos,

reporta tres especies de la familia Orchidiaceae para Paramillo: *Epidendrum macrostachyum*, *Pleurothallis cosmetron* y *Masdevallia anisomorpha*, esta última categorizada como en peligro (EN), en vista de que “enfrenta un alto riesgo de extinción o deterioro poblacional en estado silvestre en el futuro cercano” (IAvH, 2005a y Renjifo *et al.*, 2002).

-Fauna

Rangel-Ch. (2000) indica que para el área de influencia del complejo de Paramillo se han identificado algunas especies de aves, especialmente de las familias Coerebidae, Cotingidae, Fringillidae, Rhinocryptidae, Thraupidae y Trochilidae, y los géneros *Diglossa*, *Ampelion*, *Carduelis*, *Scytalopus*, *Anisognathus*, *Buthraupis*, *Hemipingus*, *Iridosornis* y *Eriocnemis*. De ellas sólo se reporta la diglosa pechirrufa o mielero (*Diglossa gloriosissima*) como especie amenazada, con categoría EN (en peligro) según los criterios UICN (Renjifo *et al.*, 2002).

Para el grupo de los mamíferos, Rangel-Ch. (2000) informa de registros del roedor *Thomasomys bombycinus*, y del oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), este último en categoría de amenaza vulnerable (MAVDT, 2005).

No se conoce información publicada que identifique la presencia de especies de los demás grupos biológicos. Por esta razón es importante desarrollar una estrategia que amplíe el conocimiento e incluso monitoree este conjunto de ecosistemas.

Aspectos socioeconómicos y culturales

En épocas prehispánicas, el denominado alto de Paramillo era el límite natural entre las comunidades que habitaban la región zenú y el cacicazgo Nutibae, y parece ser que ninguna de las dos etnias hacía un uso directo del páramo (Castaño-Uribe y Sguerra, 1998).

Los procesos de colonización en las zonas bajas circundantes al complejo de Paramillo sucedieron hace relativamente poco. Por el norte, en la región del alto Sinú, la llegada de los colonos se dio a finales del siglo XIX, cuando se fundó el poblado de Tierralta, asentamiento con el que se desplazó la comunidad de indígenas embera que vivían allí desde el siglo XVIII. Por el sur, la creación en la década de 1920 de la colonia penal de Antadó, en el municipio de Ituango, propició fenómenos de tala de bosques, establecimiento de cultivos y asentamientos humanos, los cuales prácticamente desaparecieron cuando la prisión fue clausurada en 1949 (Castaño-Uribe y Sguerra, 1998).

La UAESPNN (2005j) afirma que “con respecto a los ecosistemas de páramo y subpáramo, se desconoce el área que ocupan en los municipios de Ituango y Peque..., así como el área bajo protección en el Parque Paramillo en ese sector”. Sin embargo, mencionan que el avance de la frontera agrícola (especialmente en jurisdicción de los municipios de Dabeiba y Peque), con el consecuente esquema de tala, roza y quema, podrían afectar especialmente la permanencia de las corrientes de agua que nacen en el complejo de Paramillo y que alimentan los ríos San Jorge y Sinú, llamados “sustento de la economía de Córdoba”. Parece que la intensificación del área sembrada en cultivos ilícitos podría afectar los ecosistemas de páramo y los bosques circundantes.

De acuerdo con el DANE, para el año 2005 la población de los tres municipios con territorio en el complejo de Paramillo era de 51.890 personas, la mayoría de las cuales habitan en las zonas urbanas, ya que entre un 21,37 y un 37,54% de la población de Dabeiba, Ituango y Peque reside en las cabeceras municipales.

Según Corpourabá (s. f.), la base de la economía de los municipios de Dabeiba y Peque es la agricultura, concentrada en la producción de fríjol, tomate, caña de azúcar y café.

Acciones para el manejo y la conservación

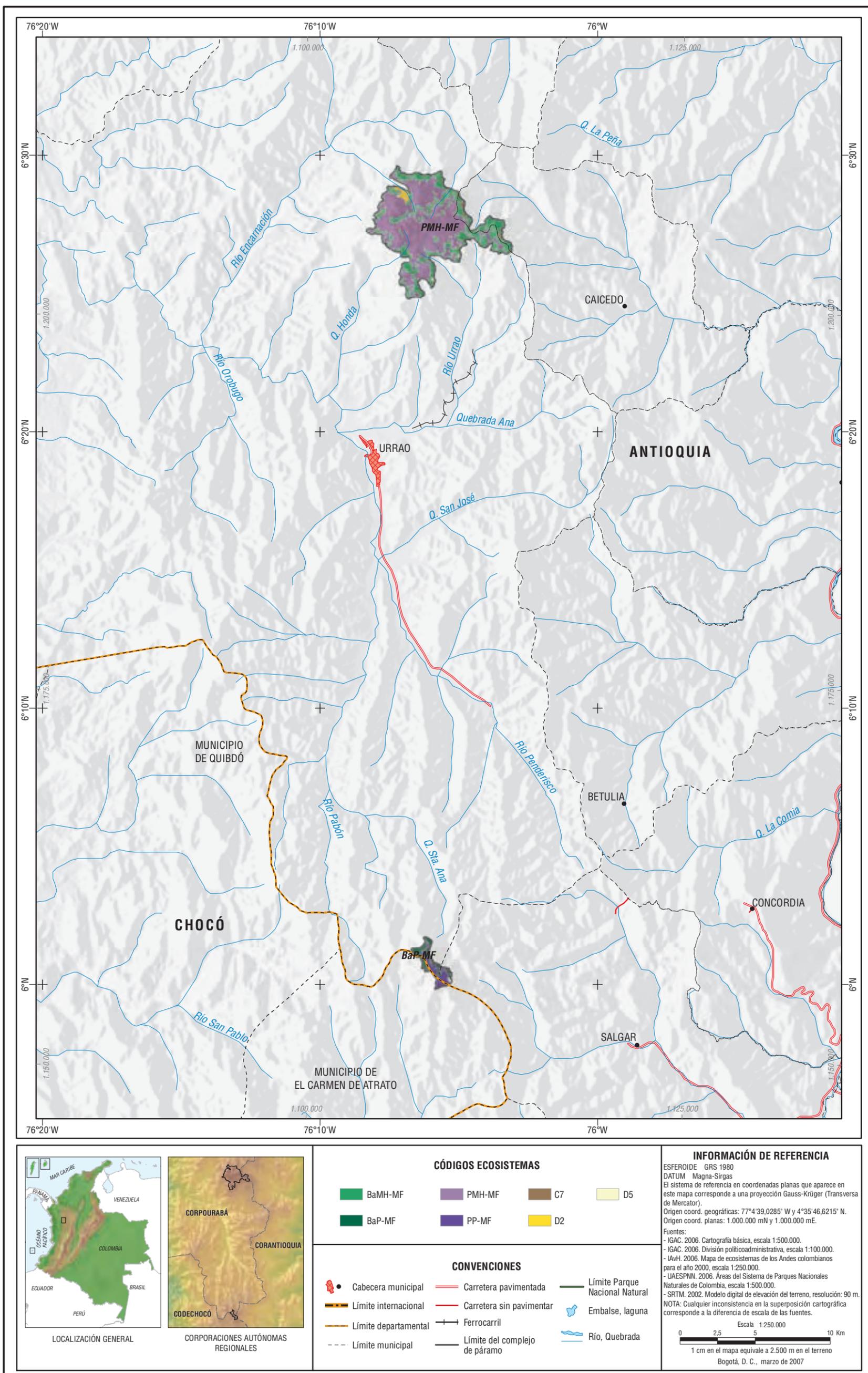
Si bien desde el año 1977 un poco menos del 95% de este complejo de páramo se encuentra protegido mediante la figura del PNN Paramillo, la UAESPNN (2005j) indica que es necesario redelimitar este Parque para garantizar la continuidad del gradiente ecosistémico, específicamente en el sector de páramo al occidente. Adicionalmente, el 81% de la extensión de Paramillo fue incluida al crear la reserva forestal de Ley 2.ª de 1959 del Pacífico.



◀ Paisaje en el páramo de Paramillo, Antioquia. Cortesía archivo Corantioquia. Fotografía: Juan Lázaro Toro

La UAESPNN (2005j) ha definido cuatro objetivos de conservación para el PNN Paramillo, los cuales afectan directa o indirectamente al páramo. Con ellos se busca garantizar, en primer lugar, la integridad y conservación de los ecosistemas naturales presentes en el páramo, bosque subandino, bosque andino y selva húmeda, de manera que se brinde el mantenimiento de un gradiente altitudinal indispensable para la conservación y la permanencia de los flujos y dinámicas evolutivas y ecológicas; en segundo lugar, la conservación de poblaciones viables de especies de flora y fauna; en tercer lugar, la conservación y el manejo de la oferta hídrica de ríos y quebradas del Parque, fundamentales para el desarrollo económico de la región, el consumo humano, la generación de energía eléctrica y el soporte de ecosistemas estratégicos como ciénagas y manglares; y, por último, coadyuvar al pueblo embera en la conservación de la base natural de su territorio en el interior del Parque, y en el mantenimiento del conocimiento tradicional asociado, indispensable para su identidad y reproducción sociocultural.

Como Paramillo presta servicios ambientales de regulación hídrica y climática, refugio de especies, sumidero de carbono y escenarios paisajísticos, y dada la multiplicidad de actores que se ven beneficiados por la existencia de este ecosistema, la UAESPNN (2005j) ha declarado como zonas intangibles los ecosistemas de páramo y subpáramo. Esta situación implica que los únicos usos posibles en esta zona corresponden con la preservación y la investigación, con mayores restricciones (bajo impacto).



CÓDIGOS ECOSISTEMAS			
BaMH-MF	PMH-MF	C7	D5
BaP-MF	PP-MF	D2	

CONVENCIONES		
Cabecera municipal	Carretera pavimentada	Límite Parque Nacional Natural
Límite internacional	Carretera sin pavimentar	Embalse, laguna
Límite departamental	Ferrocarril	Río, Quebrada
Límite municipal	Límite del complejo de páramo	

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

ESFEROIDE GRS 1980
 DATUM Magna-Sirgas
 El sistema de referencia en coordenadas planas que aparece en este mapa corresponde a una proyección Gauss-Krüger (Transversa de Mercator).
 Origen coord. geográficas: 77°4'39,0285" W y 4°35'46,6215" N.
 Origen coord. planas: 1.000.000 mN y 1.000.000 mE.

Fuentes:
 - IGAC. 2006. Cartografía básica, escala 1:500.000.
 - IGAC. 2006. División político-administrativa, escala 1:100.000.
 - IAVH. 2006. Mapa de ecosistemas de los Andes colombianos para el año 2000, escala 1:250.000.
 - UAESPNN. 2006. Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, escala 1:500.000.
 - SRTM. 2002. Modelo digital de elevación del terreno, resolución: 90 m.

NOTA: Cualquier inconsistencia en la superposición cartográfica corresponde a la diferencia de escala de las fuentes.

Escala 1:250.000
 0 2,5 5 10 Km
 1 cm en el mapa equivale a 2.500 m en el terreno
 Bogotá, D. C., marzo de 2007

Generalidades

Frontino – Urrao está conformado por dos conglomerados de páramo que poseen una extensión total de 4.030 hectáreas (ha) localizadas al norte de la cordillera Occidental, entre los 3.400 y 3.930 metros sobre el nivel del mar (msnm). Este complejo se encuentra en el municipio de Urrao (Antioquia), aunque también cubre parte de los territorios de otros tres municipios de Antioquia y Chocó (Tabla 1). Rangel-Ch. (2000) identifica tres localidades de páramo aledañas a este complejo: inspección Jaiperá, río Urrao y caserío Encarnación. Además, se presenta otra localidad al sur, correspondiente al Centro Plateado entre los municipios de Salgar en Antioquia y Carmen de Atrato en el Chocó.

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Antioquia	Caicedo	248	6,14
	Salgar	66	1,64
	Urrao	3.642	90,26
Chocó	El Carmen de Atrato	79	1,95

Las autoridades ambientales con parte de su territorio en el complejo Frontino – Urrao son la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá (Corpourabá, 90,3%), la Corporación Autónoma Regional del centro de Antioquia (Corantioquia, 7,8%), y la Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó (Codechocó, 1,9%).

Desde la década de 1980 se ha considerado la posibilidad de declarar al páramo de Frontino como parque nacional natural, en vista de su naturaleza estratégica, especialmente para el desarrollo del occidente antioqueño. Sin embargo, durante los últimos años se ha planteado la opción de integrarlo al PNN Orquídeas, área protegida ya existente (CVC, 2005).



Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

El IAvH (2006) indica que para Frontino-Urrao se aprecian niveles mínimos de intervención humana, los cuales no ascienden al 3% de su extensión total actual. La parte norte de este complejo se caracteriza por un superávit moderado de agua, en tanto que la humedad se hace mayor hacia el sur, donde domina el clima pluvial. Sin embargo, el paisaje geomorfológico asociado a montañas de carácter fluviogravitacional se conserva para todo el complejo. Se destaca el hecho de que aparentemente no existe una transición apreciable entre el bosque andino y el páramo, ya que para la escala de análisis (1:250.000) no se identificaron bosques altoandinos o subpáramos (Tabla 2).

Características físicas

Como se había mencionado anteriormente, y de acuerdo con el IGAC y Corpoica (2002b), la zona aledaña a Frontino – Urrao presenta condiciones de superávit de humedad moderado a extremo. Dada su localización, el complejo tiene la influencia de las corrientes de aire que provienen tanto del mar Caribe como del océano Pacífico, lo que propicia el establecimiento de densas masas nubosas que pueden disiparse con rapidez. Estas condiciones climáticas se mantienen durante todo el año, aunque parece presentarse una época de disminución de la precipitación entre los meses de enero y marzo, y una de lluvias excesivas entre octubre y diciembre, sin que se tengan datos exactos sobre pluviosidad (García Londoño, 1985 citado en Flórez *et al.*, 2004).

El IGAC y Corpoica (2002b) reconocen dos unidades agroecológicas para las dos porciones de este complejo. Ambas, derivadas de depósitos superficiales de cenizas volcánicas, habrían permitido el incipiente desarrollo de suelos de las clases Dystrudepts, Hapludands, Udorthents, Melanudands, Haplocryands y Udivitrands. Las razones por las cuales los suelos no han evolucionado en mayor grado están condicionadas por el clima imperante en la zona, el cual combina bajas temperaturas con moderados niveles de precipitación (CVC, 2005).

La CVC (2005) y el IGAC y Corpoica (2002b) mencionan un paisaje asociado a geofor-

▲ Valle entre el alto del Burro y el alto de la Campana. Páramo de Frontino, Antioquia. Cortesía archivo Fundación Proaves.

◀ Frailejones (*Espeletia* sp.) en el páramo de Frontino, Antioquia. Cortesía archivo Fundación Proaves.

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%
Orobiomas del zonobioma húmedo tropical	Orobioma andino cordillera Occidental	BMD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaMH-MF	1.355	33,61
		BMD pluvial en montaña fluviogravitacional	BaP-MF	160	3,96
	Orobioma de páramo cordillera Occidental	Páramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	PMH-MF	2.258	56,00
		Páramo pluvial en montaña fluviogravitacional	PP-MF	147	3,64
Ecosistemas transformados	Piso bioclimático páramo	Bosquecillos intervenidos	C7	38	0,94
		Agroecosistemas ganaderos	D2	54	1,33
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria	D5	21	0,52

BMD: bosque medio denso

mas cónicas con pendientes pronunciadas, largas y rectas, y valles en forma de V. Estas condiciones asociadas, entre otros factores, a los considerables frentes de erosión que rodean a Frontino, han hecho que a estas tierras se les asigne la vocación de conservación, específicamente de los recursos hídrico y forestal.

De acuerdo con la zonificación hidrográfica del Ideam (2006), en este páramo nacen corrientes de agua que hacen parte de la cadena Magdalena-Cauca así como también de aquellas que, como el Atrato-Darién, desembocan directamente al mar Caribe (Tabla 3). Entre las cuatro subzonas hidrográficas identificadas, es la del río Murri la que mayor proporción ocupa de este complejo. La CVC (2005) indica que el páramo de Frontino es una de las estrellas hidrográficas más importantes al norte de la cordillera Occidental, especialmente porque de muchos de los tributarios de los ríos Atrato, Sucio y Cauca se abastecen cerca de 200.000 personas de los municipios de Urrao, Caicedo y Frontino.

De acuerdo con la CVC (2005), en el páramo de Frontino se concentran los humedales altoandinos más extensos de Antioquia, con al menos 20 de ellos con espejo de agua permanente. Con áreas que van desde unos cuantos hasta cientos de metros cuadrados, se destaca la laguna de Campanas, la más alta del departamento. Estos cuerpos de agua son estratégicos por ser reservorios de agua y hábitat para especies de flora y fauna, estas últimas tanto residentes como migratorias estacionales.

Características bióticas

- Flora

Rangel-Ch. *et al.* (2005a) identifican para Frontino, a partir de los 3.500 msnm, vegetación abierta no boscosa propia de páramo, la cual incluye matorrales, frailejonales y herbazales, entre los que se reconoce una variedad de alianzas y asociaciones fitosociológicas. También destacan el hecho de que este páramo no presente especies que son características y dominantes en la vegetación de alta montaña de las cordilleras Central y Oriental, como el caso de *Chusquea tesellata*, *Hypericum laricifolium*, *Ageratina tinifolia* o *Lachemilla* spp., por sólo citar algunas.

Rangel-Ch. y Sánchez (2005), en su inventario de angiospermas del páramo de Frontino y sus bosques aledaños, coleccionaron 271 especies de flora pertenecientes a 156 géneros y 57 familias, siendo las Asteraceae, Ochidaceae y Poaceae las de mayor riqueza. Esta situación concuerda con los resultados obtenidos para otras regiones paramunas de Colombia, aunque se destaca la baja diversificación de las familias Melastomataceae, Apiaceae y Rubiaceae, así como de los géneros *Espeletia*, *Miconia*, *Monticalia* y *Baccharis*. La CVC (2005) menciona que dentro del complejo de Frontino se han encontrado dos especies que han resultado ser nuevas para la ciencia: *Blakea longipes* y *Espeletia frontinoensis*.

De las especies de la familia Asteraceae reportadas por Rangel-Ch. (2000) para el páramo de Frontino, algunas han sido incluidas en la lista de especies amenazadas para Colombia (IAvH, 2004). En la categoría vulnerable se mencionan *Diplostephium ochraceum*, *Espeletia occidentalis* y *Gynoxys frontinoensis*.

- Fauna

Las aves han sido el grupo faunístico más estudiado en el páramo de Frontino. Para el rango entre los 2.700 y los 3.800 msnm,

Tabla 3. Zonificación hidrográfica del complejo Frontino-Urrao

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código subzona	Área (ha)	%
Caribe	Atrato-Darién	Río Capá	1102	140	3,47
		Río Murri	1107	3.659	90,70
Magdalena-Cauca	Cauca	Río San Juan	2619	10	0,25
		Río Cauca (mi) desde río San Juan hasta localidad Paso Real	2621	225	5,58

(mi): margen izquierda

Valle entre el alto del Burro y el alto de la Campana. Páramo de Frontino, Antioquia. Cortesía archivo Fundación Proaves.





Alto del Burro en el páramo de Frontino. Antioquia. Cortesía archivo Fundación Proaves.

Flórez *et al.* (2004) registraron 155 especies de 34 familias. De éstas, 12 especies son reportadas por primera vez para la cordillera Occidental. Específicamente para el páramo, estos autores identificaron 68 especies de aves pertenecientes a 25 familias, con los colibríes (Trochilidae) y los semilleros (Fringillidae) como las más diversas. Entre los principales hallazgos de este estudio están el reporte de *Coeligena bonapartei*, especie de la que sólo se contaba con registro para la década de 1950, y de tres especies en categoría de amenaza (Renfijo *et al.*, 2002): la cotorra montañera (*Hapalopsittaca amazonina*, VU), el mielero (*Diglossa gloriosissima*, EN) y el tororoi bigotudo (*Grallaria alleni*, EN).

Por su parte, Rangel-Ch. (2000) menciona la presencia de dos especies de ranas (*Eleutherodactylus lasalleorum* y *E. satagius*) y de una salamandra no pulmonada (*Bolitoglossa hypacra*).

Los mamíferos son uno de los grupos biológicos con mayor riqueza reportada. Se destaca la presencia del oso de anteojos (*Tremactos ornatus*), el cuzumbo (*Nasua nasua*), dos especies de ratas marsupiales (*Caenolestes convelatus* y *C. fuliginosus*) y tres especies de ratones (*Microryzomys minutus*, *Neusticomys monticolus* y *Rhipidomys caucensis*) (Rangel-Ch., 2000).

Aspectos socioeconómicos y culturales

Antes de la llegada de los españoles la región circundante al complejo Frontino-Urrao era habitada por indígenas de la etnia katía. En el siglo XVII comenzó la colonización, cuyo principal objetivo era la búsqueda de tierras y minas de oro, y Urrao, fundado en 1781, se constituyó en paso obligado para quienes hacían el trayecto entre Antioquia y el Chocó (Alcaldía de Urrao, s. f.),

En la actualidad no existen asentamientos humanos en este páramo, lo que lo hace uno de los mejor conservados del país pese al supuesto potencial minero de esta antigua caldera volcánica (CVC, 2005 y Flórez *et al.*, 2004).

De los municipios con jurisdicción en este complejo es Urrao el que mayor cantidad de población tiene, con aproximadamente 39.000 habitantes para el año 2005. De estos, el 60% reside fuera de la ca-

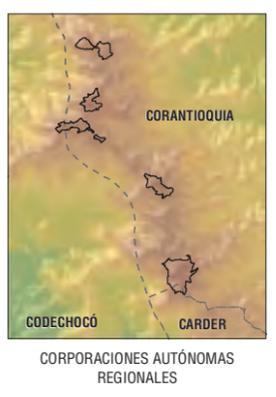
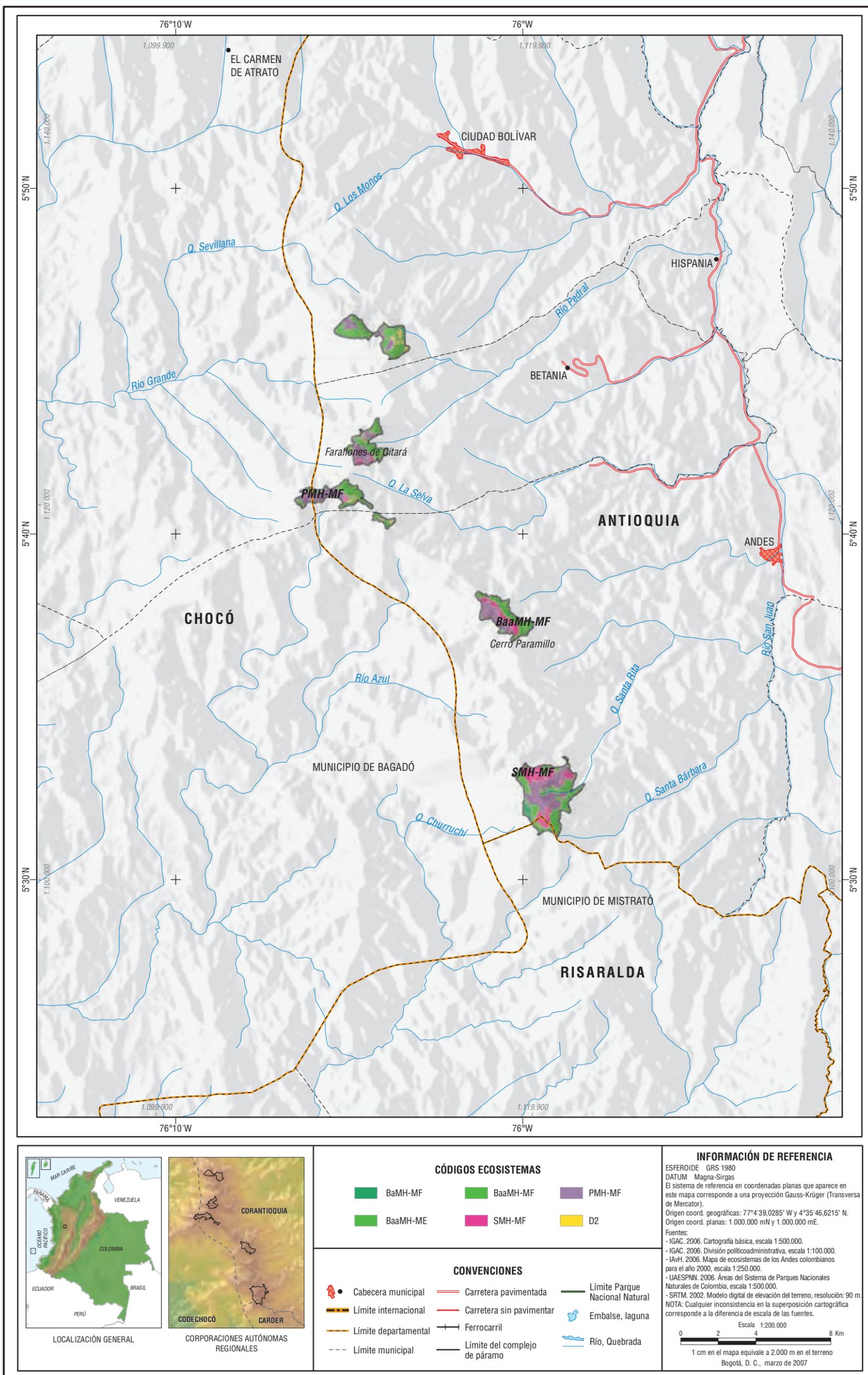
becera municipal (DANE, 2006). Las principales actividades productivas están relacionadas con la tierra, especialmente con cultivos como el fríjol, los frutales, el café y las hortalizas, y la extracción de madera (Corpourabá, s. f.).

Acciones para el manejo y la conservación

El complejo Frontino – Urrao alberga uno de los mayores reservorios de agua en el occidente antioqueño, característica que, sumada a su biodiversidad y potencial paisajístico, hace que amerite acciones específicas para su preservación, pese a que el 80% de su extensión esté incluida en la Reserva Forestal de Ley 2.^a de 1959 del Pacífico (CVC, 2005 y CI, s. f.).

Una de las principales acciones tendientes a prevenir procesos de deterioro del páramo de Frontino es la ampliación del PNN Las Orquídeas. Esta área protegida en la actualidad abarca 32.000 ha, a las que se proyecta adicionar un tanto igual. Con estos fines se han diseñado estrategias como la creación de un área protegida (Reserva Natural Colibrí del Sol) y un paquete de incentivos para los propietarios de las áreas que quedarían dentro del Parque (CVC, 2005 y CI, s. f.). Además de lo anterior, el complejo se encuentra dentro de la Reserva Forestal Protectora Nacional Páramo Urrao (Vásquez-V., 2005).

La vertiente oriental de Cerro Plateado, en jurisdicción del municipio de Salgar (Antioquia), hace parte del Distrito de Manejo Integrado Cerro Plateado-Alto San José, con un área de 7.795 ha, declarado como área protegida por Corantioquia mediante el Acuerdo 244 del 20 de diciembre de 2006.



CÓDIGOS ECOSISTEMAS			
	BaMH-MF		PMH-MF
	BaaMH-MF		SMH-MF
	BaaMH-ME		D2

CONVENCIONES			
	Cabecera municipal		Carretera pavimentada
	Límite internacional		Carretera sin pavimentar
	Límite departamental		Ferrocarril
	Límite municipal		Límite del complejo de páramo
	Límite Parque Nacional Natural		Embalse, laguna
	Río, Quebrada		

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

ESFEROIDE GRS 1980
 DATUM Magna-Sirgas
 El sistema de referencia en coordenadas planas que aparece en este mapa corresponde a una proyección Gauss-Krüger (Transversa de Mercator).
 Origen coord. geográficas: 77°4'39,0285" W y 4°35'46,6215" N.
 Origen coord. planas: 1.000.000 mN y 1.000.000 mE.

Fuentes:
 - IGAC. 2006. Cartografía básica, escala 1:500.000.
 - IGAC. 2006. División político-administrativa, escala 1:100.000.
 - IAVH. 2006. Mapa de ecosistemas de los Andes colombianos para el año 2000, escala 1:250.000.
 - UAESPNN. 2006. Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, escala 1:500.000.
 - SRTM. 2002. Modelo digital de elevación del terreno, resolución: 90 m.

NOTA: Cualquier inconsistencia en la superposición cartográfica corresponde a la diferencia de escala de las fuentes.

Escala 1:200.000

0 2 4 8 Km

1 cm en el mapa equivale a 2.000 m en el terreno
 Bogotá, D. C., marzo de 2007

Distrito páramos de Frontino - Tatamá

Complejo Citará



Generalidades

El complejo Citará corresponde a las partes más altas de los farallones del mismo nombre que se localizan en la porción suroeste del departamento de Antioquia, en límites con Chocó y Risaralda. Con 2.150 hectáreas (ha) de extensión distribuidas ente los 3.350 y los 3.970 msnm, incluye porciones de cinco municipios de estos tres departamentos, especialmente de Andes y Betania (Tabla 1). Rangel-Ch. (2000) menciona el páramo de Citará, el cerro Caramanta, el páramo Caramanta, los cerros San Fernando y de San Nicolás como localidades de páramo dentro o cerca de los límites de este complejo.

Tabla 1. Distribución municipal del complejo Citará

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Antioquia	Andes	1.165	54,12
	Betania	496	23,06
	Ciudad Bolívar	369	17,15
Chocó	El Carmen de Atrato	61	2,83
Risaralda	Mistrató	61	2,84

En vista de su carácter interdepartamental, Citará se reparte entre los territorios de las corporaciones autónomas regionales del centro de Antioquia (Corantioquia, 94%) y de Risaralda (Carder, 3%) y la Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó (Codechocó, 3%).

Corantioquia ha impulsado un conjunto de iniciativas que buscan caracterizar y zonificar los farallones de Citará, incluyendo la zona de páramo, ya que este territorio posee atractivos paisajísticos, niveles de biodiversidad y de oferta de servicios ambientales de consideración, especialmente si se tiene en cuenta que en las partes medias y bajas de este sistema montañoso se concentra la zona cafetera antioqueña (CVC, 2005).

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

A escala regional (1:250.000) se aprecian mínimos niveles de intervención humana, localizados en los municipios de Ciudad Bolívar y Betania, derivados del establecimiento de pastos en zonas de bosque altoandino. Hacia el norte del complejo se presentan los ecosistemas derivados de montañas estructurales erosionales, aunque es la montaña fluviogravitacional el paisaje geomorfológico predominante, asociado a un clima muy húmedo. En Citará se da un claro gradiente altitudinal de vegetación en el que el bosque altoandino es reemplazado por el subpáramo y posteriormente por el páramo. Este complejo no hay grandes fragmentos de vegetación de páramo, ya que el mayor de ellos apenas alcanza las 250 ha (IAvH, 2006; Tabla 2).

Tabla 2. Ecosistemas del complejo Citará

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%
Orobiomas del zonobioma húmedo tropical	Orobioma andino y altoandino cordillera Occidental	BMD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaMH-MF	34	1,59
		BBD muy húmedo en montaña estructural erosional	BaaMH-ME	199	9,23
		BBD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaaMH-MF	921	42,82
	Orobioma de páramo cordillera Occidental	Subpáramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	SMH-MF	312	14,48
		Páramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	PMH-MF	642	29,84
Ecosistemas transformados	Piso bioclimático páramo	Agroecosistemas ganaderos	D2	44	2,04

BMD: Bosque medio denso; BBD: Bosque bajo denso

Características físicas

Citará, como los demás páramos de la cordillera Occidental, está expuesto al régimen de corrientes ascendentes que provienen del océano Pacífico. Estas corrientes elevan constantemente masas nubosas que descargan su contenido en las partes altas de esta cadena montañosa, en ambas vertientes. El efecto adicional del desplazamiento de la Zona de Convergencia Intertropical hace que la precipitación multianual, calculada en 2.800 mm, se distribuya de forma bimodal, con dos períodos extremadamente lluviosos intercalados con dos períodos con menor cantidad de precipitación (UN, 1997).

Estudios geológicos clásicos mencionan la existencia de rocas sedimentarias datadas como del período Juratriásico, compuestas por arcillositas pizarrosas, capas de areniscas y algunos conglomerados. Así mismo identifican rocas ígneas plutónicas al oeste del municipio de Andes. Estudios posteriores denominaron los sedimentos como la formación Penderisco del Grupo Cañasgordas y de origen cretácico, y las graníticas fueron asociadas al batolito de farallones del Mioceno superior, señalando también la presencia de un pequeño sector de rocas volcánicas jóvenes, posiblemente del Plioceno (UN, 1997).

Los farallones de Citará se encuentran relativamente aislados del resto de la cordillera Occidental por dos pasos bajos cuya altura se aproxima a los 2.000 msnm. Desde el punto de vista geomorfológico puede afirmarse que esta zona está compuesta por tres subsistemas concéntricos y conexos, uno glaciar por encima de los 3.200 msnm, otro denudativo y finalmente uno de meteorización y depositación. En lo que se refiere a los suelos, para la zona de páramo de Citará se reconocen como superficiales a moderadamente profundos, ácidos y de fertilidad baja a moderada y pendientes por encima del 75% que a veces se entremezclan con afloramientos rocosos (UN, 1997). Las principales clases son Udorthents, Dystrudepts y Hapludands.

Desde el punto de vista hídrico, Citará es una estrella fluvial en la que nacen cuencas que desaguan al mar Caribe, el océano Pacífico y la gran cuenca Magdalena-Cauca (Ideam, 2006, Tabla 3). Estos ríos y quebradas son la fuente para una considerable proporción de los acueductos

▲
Frailejones en el cerro Caramanta. Andes, Antioquia. Cortesía archivo Corantioquia.
Fotografía: Juan Lázaro Toro.

Tabla 3. Zonificación hidrográfica del complejo Citará

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código subzona	Área (ha)	%
Caribe	Atrato-Darién	Río Andágueda	1101	262	12,16
		Río Capá	1102	629	29,23
Magdalena-Cauca	Cauca	Río San Juan	2619	863	40,08
Pacífico	San Juan	Río San Juan (Alto) hasta bocas río Condoto	5401	399	18,53

Frailejones en el cerro Caramanta. Andes, Antioquia. Cortesía archivo Corantioquia. Fotografía: Juan Lázaro Toro.



municipales y veredales de varios municipios del suroeste de Antioquia. Esta agua no es usada sólo para consumo humano, sino también para beneficio de café, sistemas de riego y bebederos de ganado (UN, 1997).

Características bióticas

- Flora

La Universidad Nacional de Colombia (1997) señala que entre los 2.800 y 3.500 msnm se establece un gradiente de vegetación entre el bosque andino y el páramo que se caracteriza por ser un bosque achaparrado con un dosel que no sobrepasa los 10 m y un sotobosque espeso, dominado por el chusque (*Chusquea* spp.). Por encima de esta altura, y hasta las cimas, se pre-

sentan pajonales, sphagnales, cardonales, matorrales y frailejones, de los cuales el más extendido es el cardonal de *Tillandsia* aff. *rubra*. Entre las especies dominantes en estas comunidades se mencionan *Diplostephium floribundum*, *Loricaria colombiana*, *Cavendishia grossa*, *Espeletia occidentalis*, *Sphagnum sparsum* y *Calamagrostis effusa*.

De todas las clases taxonómicas de flora, la UN (1997) colectó 75 especies, siendo las familias Asteraceae, Ericaceae y Piperaceae, y los géneros *Peperomia*, *Dendrophthora*, *Diplostephium* y *Schefflera*, los más ricos. De las especies reportadas se destaca el frailejón (*Espeletia occidentalis*), categorizado como casi amenazado por el IAvH (2004).

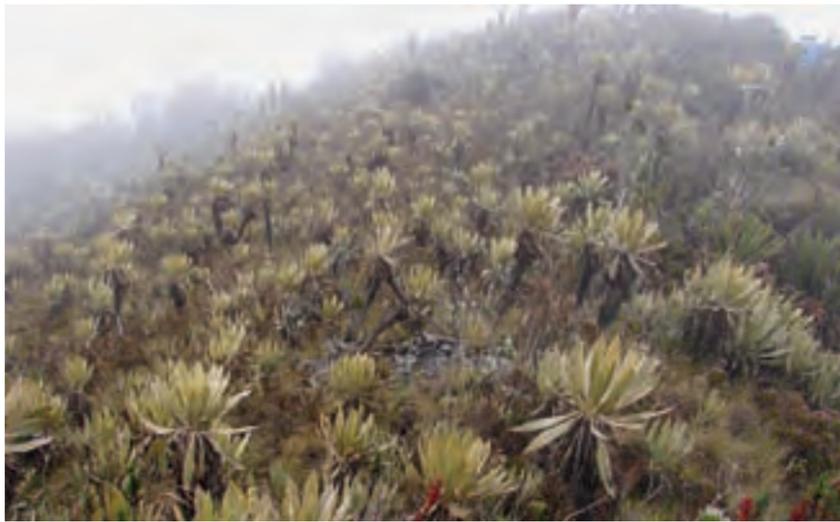
- Fauna

Pulgarín y Múnera (2006) llevaron a cabo un inventario de avifauna para la zona de transición entre el bosque altoandino y el páramo (2.800 a 3.300 msnm). Capturaron, observaron o escucharon individuos correspondientes a 42 especies, principalmente representadas por las familias Thraupidae y Furnariidae. De éstas, tres especies se consideran endémicas para Colombia, de las cuales una ha sido incluida en el *Libro rojo de aves de Colombia* (Renjifo et al. 2002): mielero, *Diglossa gloriosissima*, en peligro. La otra especie amenazada es la perdiz colorada (*Odontophorus hyperythrus*), con estatus casi amenazado.

Con base en los muestreos de aves que la Universidad Nacional de Colombia (1997) realizó en los bosques andinos que circundan Citará, se concluyó que la zona debe poseer altos niveles de biodiversidad para otros grupos biológicos como mamíferos y demás vertebrados, por lo cual recomiendan llevar a cabo estudios más detallados a este respecto. Sin embargo, presentan un listado preliminar de mastozoofauna que incluye las siguientes especies: cusumbo de montaña (*Nasuella olivacea*), jaguarundi (*Herpailurus yaguarondi*),

Laguna de Santa Rita en los páramos de Citará. Andes, Antioquia. Cortesía archivo Corantioquia. Fotografía: Juan Lázaro Toro.





◀ Frailejones (*Espeletia* sp.) en el páramo de Citará. Andes, Antioquia. Cortesía archivo Corantioquia. Fotografía: Juan Lázaro Toro.

ardillas (*Sciurus granatensis* y *S. pucheranii*), gurre (cf. *Dasytus novemcinctus*), erizo (*Coendou* sp.), zarigüeya, (*Didelphis marsupialis*), comadreja (cf. *Mustela frenata*), guagua (*Agouti paca*), ñeque, (*Dasyprocta punctata*) y conejo (*Sylvilagus* sp.).

Aspectos socioeconómicos y culturales

Las tribus indígenas que habitaban los alrededores del complejo Citará pertenecían a las etnias citaraes y tapartoos, e incluso en la actualidad existen en estos municipios resguardos indígenas emberas (UN, 1997). Según la UN (1997), la zona del suroeste antioqueño fue descubierta a mediados del siglo XVI y su proceso de poblamiento comenzó en 1800 por parte de colonos que buscaban oro en las vertientes del río San Juan y por la abundancia de fuentes de sal.

En la actualidad (DANE, 2006) los municipios con jurisdicción en el complejo de Citará poseen una población aproximada de 104.000 habitantes, repartidas casi equitativamente entre las cabeceras y la zona rural. Andes y Ciudad Bolívar son los municipios más poblados, si bien sus principales centros urbanos se encuentran bastante alejados del páramo, por debajo de los 1.500 msnm.

Los núcleos familiares en las zonas bajas del páramo de Citará, del lado antioqueño, se dedican casi exclusivamente a las

labores agrícolas, primordialmente al café. El cubrimiento de servicios públicos, salud y educación es relativamente pobre, con excepción del suministro de energía eléctrica (CVC, 2005).

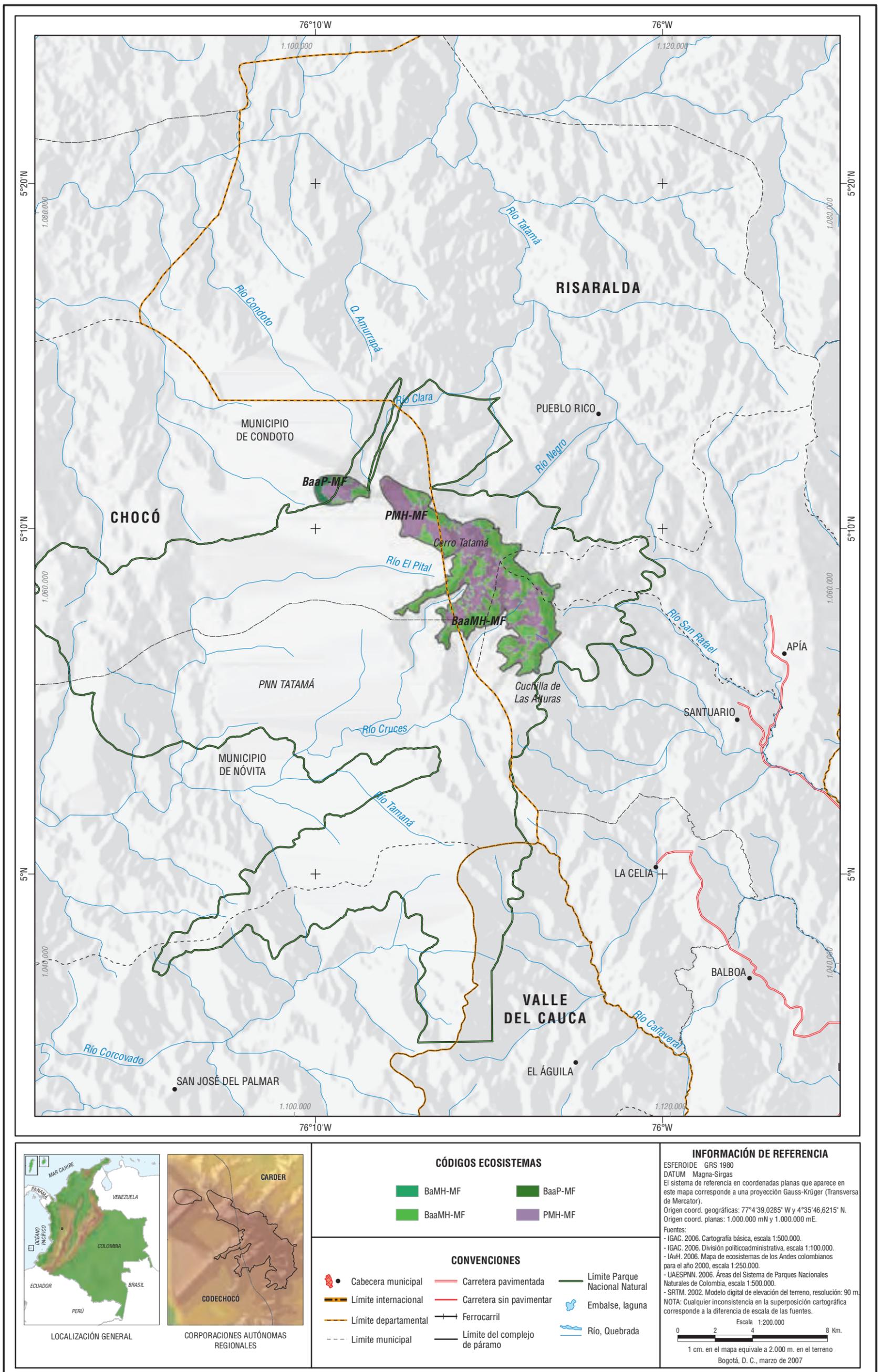
Acciones para el manejo y la conservación

A pesar de que el diagnóstico elaborado por la UN (1997) tenía carácter preliminar, permitió concluir que la región de los farallones de Citará, incluyendo al páramo, tiene importancia ecológica a la escala a la que se la analice. Su diversidad florística y faunística, su especial geomorfología y el hecho de ser la fuente de agua para una significativa cantidad de comunidades humanas, han conducido a que este territorio esté en proceso de declaratoria como área protegida.

La figura legal propuesta es la de área de manejo especial, y de la zonificación desarrollada por la UN (1997) se concluye que el páramo hará parte de la zona de preservación que constituirá la reserva natural propiamente dicha.



◀ Laguna de Santa Rita. Andes, Antioquia. Cortesía archivo Corantioquia. Fotografía: Juan Lázaro Toro.



CÓDIGOS ECOSISTEMAS			
	BaMH-MF		BaaP-MF
	BaaMH-MF		PMH-MF

CONVENCIONES			
	Cabecera municipal		Carretera pavimentada
	Límite internacional		Carretera sin pavimentar
	Límite departamental		Ferrocarril
	Límite municipal		Límite del complejo de páramo
	Límite Parque Nacional Natural		Embalse, laguna
	Río, Quebrada		

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

ESFEROIDE GRS 1980
 DATUM Magna-Sirgas
 El sistema de referencia en coordenadas planas que aparece en este mapa corresponde a una proyección Gauss-Krüger (Transversa de Mercator).
 Origen coord. geográficas: 77°4'39,0285" W y 4°35'46,6215" N.
 Origen coord. planas: 1.000.000 mN y 1.000.000 mE.

Fuentes:
 - IGAC. 2006. Cartografía básica, escala 1:500.000.
 - IGAC. 2006. División políticoadministrativa, escala 1:100.000.
 - IAVH. 2006. Mapa de ecosistemas de los Andes colombianos para el año 2000, escala 1:250.000.
 - UAESPNN. 2006. Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, escala 1:500.000.
 - SRTM. 2002. Modelo digital de elevación del terreno, resolución: 90 m.

NOTA: Cualquier inconsistencia en la superposición cartográfica corresponde a la diferencia de escala de las fuentes.

Escala 1:200.000

0 2 4 8 Km.

1 cm. en el mapa equivale a 2.000 m. en el terreno
 Bogotá, D. C., marzo de 2007

Distrito páramos de Frontino - Tatamá

Complejo Tatamá



Generalidades

Con un poco más de 4.200 hectáreas (ha), Tatamá es el complejo de páramo más extenso de la cordillera Occidental. Localizado entre los 3.450 y los 4.070 metros sobre el nivel del mar (msnm), este macizo de alta montaña está incluido en los territorios jurisdiccionales de cinco municipios de los departamentos de Chocó y Risaralda (Tabla 1). Rangel-Ch. (2000) reconoce como sus localidades de páramo a los cerros Tatamá, Tamaná, campamento El Reposo y Las Colonias.

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Chocó	Condoto	1.153	27,17
	Nóvita	91	2,16
	Apía	205	4,84
Risaralda	Pueblo Rico	1.496	35,26
	Santuario	1.297	30,57

Las autoridades ambientales cuyo territorio se traslapa con Tatamá son la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (Carter, con un 71% del área) y la Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó (Codechocó, 29%).

Hasta comienzos de la década de 1980 Tatamá era un área prácticamente desconocida, sin cartografía, y muy pocos habían tenido la oportunidad de ascender por sus laderas o acceder hasta sus cimas. Investigadores del proyecto Ecoandes se propusieron entonces hacer investigaciones en este territorio, el cual resulta ser un área prístina en la que la flora y la fauna no han sido afectadas



directamente por la intervención humana. Fruto de esta expedición se contó con la información suficiente para, en 1986, anexar esta área al Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia (incluyendo un gradiente altitudinal que desciende hasta los 1.000 msnm), bajo el nombre de Parque Nacional Natural (PNN) Tatamá (Van der Hammen *et al.*, 2005).

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

Para el año 2000, la proporción de ecosistemas naturales en el complejo de Tatamá alcanzaba el 100% del área (IAvH, 2006). De las cuatro unidades identificadas (todas sobre montañas de origen fluviogravitacional) el bosque altoandino pluvial se restringe a la porción noroeste del territorio. Los bosques altoandinos muy húmedos ascienden hasta los 3.700 msnm y se entremezclan con la vegetación de páramo (Tabla 2).

Características físicas

Con base en la información de estaciones climatológicas que circundan el macizo de Tatamá, Rangel-Ch. *et al.* (2005b) determinaron que los niveles de precipitación son mayores en la vertiente occidental (5.395 mm/año) que en la oriental (2.180 mm/año), debido seguramente a la influencia directa de las corrientes del océano Pacífico. Mencionan además que la lluvia se distribuye de forma bimodal, conformando cuatro temporadas, y que, de acuerdo con el sistema de clasificación de Thornthwaite, los climas predominantes son los superhúmedos y húmedos en los que no se presentan deficiencias de agua. Sin datos específicos de temperatura para el piso andino, Flórez (2005a) proyecta temperaturas promedio de 9 y 10,2° C a los 3.000 msnm para las vertientes occidental y oriental, respectivamente, y Rangel-Ch. *et al.* (2005b) asumen que debe existir un descenso considerable en los montos de precipitación.

Las rocas que forman Tatamá son de origen ígneo y metasedimentario, y se han visto afectadas por eventos tectónicos y orogénicos que han modelado abruptamente el relieve. Las fuertes pendientes, superiores a los 35°, han aumentado los eventos fluviogravitacionales, los cuales se presentan incluso en la actualidad. Por encima de los 2.700 msnm estas condiciones de fragilidad

▲ Valle de los Lagos en el PNN Tatamá, Risaralda. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Francisco Nieto Montaño.

◀ Chilquilla (*Pentacalia vaccinioides*) en el PNN Tatamá, Risaralda. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Francisco Nieto Montaño.

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%
Orobiomas del zonobioma húmedo tropical	Orobioma andino y altoandino cordillera Occidental	BMD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaMH-MF	67	1,59
		BBD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaaMH-MF	2.210	52,12
		BBD pluvial en montaña fluviogravitacional	BaaP-MF	86	2,03
	Orobioma de páramo cordillera Occidental	Páramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	PMH-MF	1.877	44,27

BMD: Bosque medio denso; BBD: Bosque bajo denso



▲ Páramo y frailejones en el PNN Tatamá, Risaralda. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Francisco Nieto Montaña.

geológica sugieren que la zona no estaría en capacidad de soportar intervenciones de origen humano, como asentamientos o cultivos. Los suelos presentan una capa de turba que puede ser hasta de 12 cm de espesor, que facilita deslizamientos pese a las areniscas cuarcíticas, conglomeráticas y conglomerados que hacen parte del material litológico. Se observan además evidencias de modelado glaciar (Flórez, 2005b).

De acuerdo con el Ideam (2006, Tabla 3) Tatamá es el nacimiento de afluentes de tres subzonas hidrográficas, las cuales principalmente drenan al océano Pacífico a través de la cuenca del San Juan. Muchas de estas cuencas abastecen los acueductos de los municipios del occidente de Risaralda.

Características bióticas

- Flora

Cleef *et al.* (2005) afirman que en el páramo de Tatamá la vegetación zonal se entremezcla con la de bosque altoandino, razón por la cual no se aprecian grandes extensiones de páramo en este complejo. La vegetación que reemplaza a la de tipo arbóreo es un páramo arbustivo dominado por el chusque (*Chusquea* sp.), y acompañado por frailejones (*Espeletia frontinoensis*) y arbustos esclerófilos de *Loricaria complanata*. Proliferan también individuos de la familia Asteraceae (géneros *Diplostephium*, *Ageratina*, *Baccharis*, *Gynoxis* y *Pentacalia*).

A partir de los 3.800 msnm la vegetación se hace más homogénea, y siguen predominando las Asteraceae. Se presenta una situación bastante singular en los fondos de los valles glaciares, donde sobre morrenas se ha desarrollado un pajonal denso de *Calamagrostis effusa* con frailejones. Seguramente por las condiciones climáticas se ha establecido un páramo extrazonal que incluso está fuera de su zona altitudinal (Cleef *et al.*, 2005).

De los 131 géneros de vasculares colectados en el páramo de Tatamá por Cleef *et al.* (2005), el 46,3% es de origen tropical, lo cual es reflejo de un espectro ecuatorial típico en el que lo neotropical y lo templado se igualan en proporción. Este autor destaca además que este páramo no posee un elevado nivel de endemismos.

Tabla 3. Zonificación hidrográfica para el complejo Tatamá

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código subzona	Área (ha)	%
Magdalena-Cauca	Cauca	Río Risaralda	2614	101	2,39
		Río San Juan (Alto) hasta bocas río Condoto	5401	1.361	32,08
Pacífico	San Juan	Río San Juan (mid), río Tamaná y río Condoto	5402	2.780	65,53

(mid): márgenes izquierda y derecha

▶ Páramo y frailejones en el PNN Tatamá, Risaralda. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Francisco Nieto Montaña.





▲ A la izquierda valeriana (*Valeriana* sp.); a la derecha genciana (*Gentianella corymbosa*) en el PNN Tatamá, Risaralda. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Francisco Nieto Montaño.

- Fauna

No se dispone de información específica sobre la fauna del páramo de Tatamá, aunque Sánchez (1993, citado en UAESPNN, 2005k) indica que el área soporta una elevada diversidad para estos grupos biológicos.

No se puede establecer con certeza cuántas de las 287 especies de aves identificadas por Gallego (2004, citado en UAESPNN, 2005k) son propias de los ambientes paramunos. En cuanto a mamíferos, es posible que muchas de las especies reportadas por la UAESPNN (2005k) habiten temporal o permanentemente el páramo, como el león de montaña o puma (*Puma concolor*), el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) y el venado (*Mazama americana*). Para los anfibios, Rangel-Ch. (2000) indica la presencia de la rana *Eleutherodactylus xestus*.

Aspectos socioeconómicos y culturales

La CVC (2005) informa que dentro del área de páramo del PNN Tatamá no se han establecido actividades productivas o asentamientos humanos. Quienes viven en las partes bajas del macizo, específicamente en los municipios de Pueblo Rico (Risaralda) y El Águila (Valle del Cauca), son descendientes de los emigrantes que a principios del siglo XX abandonaron el suroeste antioqueño para establecer viviendas, pastos y cultivos de pancoger, para lo cual hicieron, y aún hacen, tala rasa de los bosques. Además, existen algunos asentamientos de comunidades indígenas y negras (CVC, 2005).

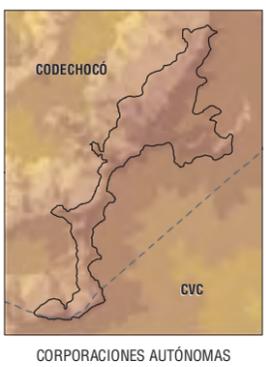
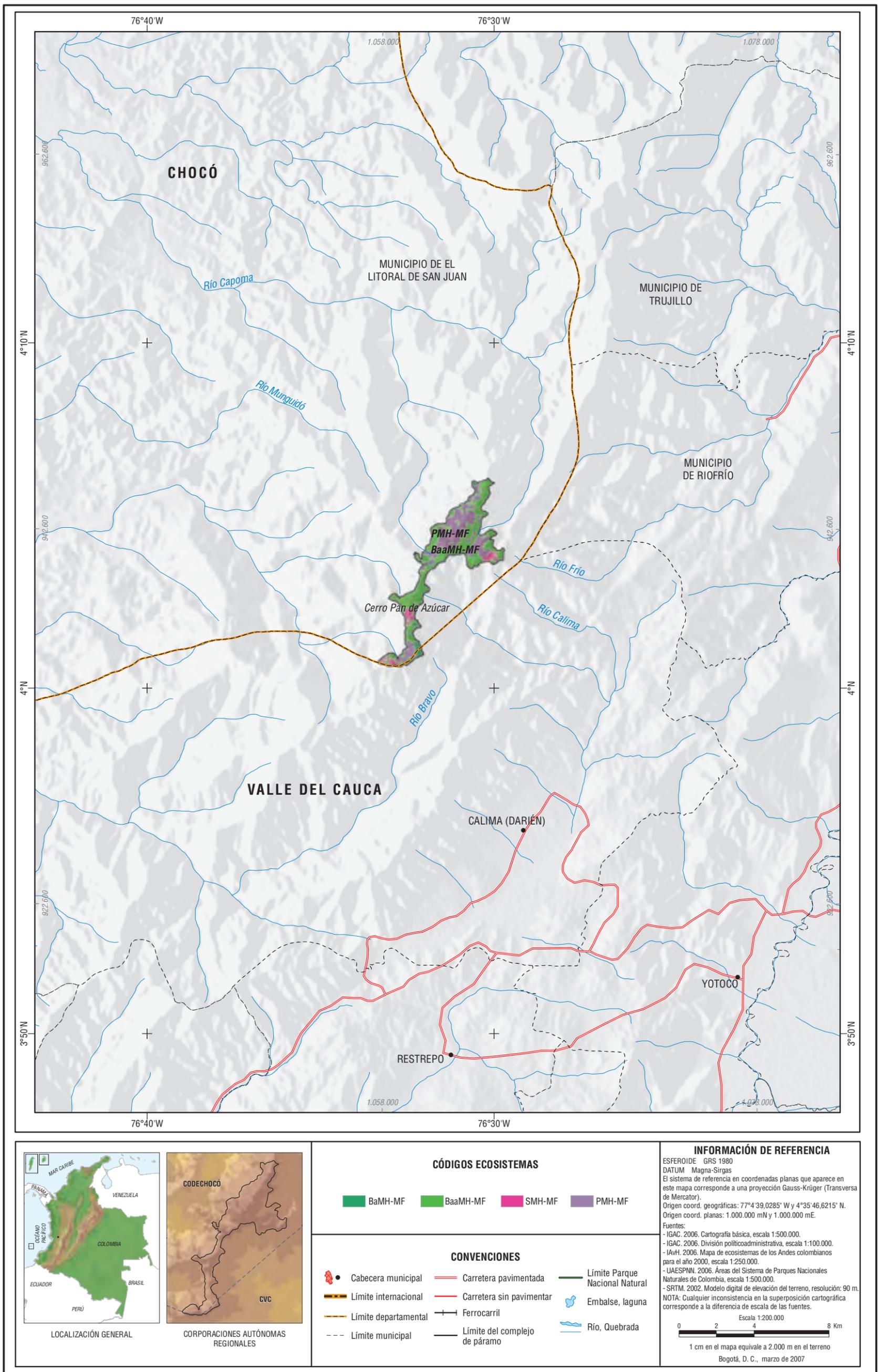
Acciones para el manejo y la conservación

Desde su declaratoria como parque nacional natural en 1987, mediante la Resolución N°. 190 del 19 de octubre de ese año, Tatamá ha mantenido de forma relativa el carácter inalterado que la expedición de Ecoandes encontró en 1983. Prácticamente un 95% del área del complejo Tatamá delimitada para este Atlas está incluida dentro del Parque.

El plan de manejo del PNN Tatamá para el período 2005-2009 ha determinado que el territorio por encima de los 3.000 msnm hace parte de la zona intangible del área protegida. En ella, el ambiente natural debe “mantenerse ajeno a las mínimas alteraciones humanas”. El uso posible es la preservación, y sólo debe utilizarse con fines de investigación científica, prohibiendo “la colección de especies biológicas y cualquier otra que implique impacto negativo al ecosistema o a la fauna” (CVC, 2005).

▼ Páramo y frailejones en el PNN Tatamá, Risaralda. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Francisco Nieto Montaño.





CÓDIGOS ECOSISTEMAS		
■ BaMH-MF	■ BaaMH-MF	■ SMH-MF
■ PMH-MF		

CONVENCIONES		
● Cabecera municipal	— Carretera pavimentada	— Límite Parque Nacional Natural
— Límite internacional	— Carretera sin pavimentar	— Embalse, laguna
— Límite departamental	— Ferrocarril	— Río, Quebrada
- - - Límite municipal	— Límite del complejo de páramo	

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

ESFEROIDE GRS 1980
 DATUM Magna-Sirgas
 El sistema de referencia en coordenadas planas que aparece en este mapa corresponde a una proyección Gauss-Krüger (Transversa de Mercator).
 Origen coord. geográficas: 77°4'39,0285" W y 4°35'46,6215" N.
 Origen coord. planas: 1.000.000 mN y 1.000.000 mE.

Fuentes:
 - IGAC. 2006. Cartografía básica, escala 1:500.000.
 - IGAC. 2006. División políticoadministrativa, escala 1:100.000.
 - IAVH. 2006. Mapa de ecosistemas de los Andes colombianos para el año 2000, escala 1:250.000.
 - UAESPNN. 2006. Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, escala 1:500.000.
 - SRTM. 2002. Modelo digital de elevación del terreno, resolución: 90 m.

NOTA: Cualquier inconsistencia en la superposición cartográfica corresponde a la diferencia de escala de las fuentes.

Escala 1:200.000

0 2 4 8 Km

1 cm en el mapa equivale a 2.000 m en el terreno
 Bogotá, D. C., marzo de 2007

Distrito páramos del Duende – Cerro Plateado

Complejo del Duende

Generalidades

El complejo del Duende comprende el conjunto de ecosistemas de la cordillera Occidental entre el noroeste del departamento del Valle del Cauca y el sureste del departamento de Chocó (Tabla 1). Se ubica por encima de los 3.450 y bajo los 3.830 metros sobre el nivel del mar (msnm) y posee una extensión total de 1.467 hectáreas (ha). En el Duende se encuentran nacimientos de agua que abastecen las vertientes este y oeste de la cordillera Occidental como los ríos Claro, Tesorito, Cristales, Calima y Bravo. El complejo incluye localidades como La Cumbre, La Cristalina y la quebrada Agua de Cobre (Estela *et al.*, 2004 y Fedena *et al.*, 2004).

Tabla 1. Distribución municipal del complejo del Duende

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Chocó	El Litoral del San Juan	1.437	97,93
Valle del Cauca	Calima	30	2,07

El complejo se encuentra en territorio compartido por la Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó (Codechocó, 98%) y la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC, 2%). Este conjunto de páramos hace parte del Sistema de Áreas Protegidas del Valle del Cauca y se caracteriza por su carácter prístino de baja intervención, la importancia en la oferta hídrica y el origen de varios cursos de agua que surten los acueductos de Darién, Riofrío, Fenicia, Salónica y Venecia, además de otras zonas de riego para diferentes cultivos. Debido a estos factores, el complejo se constituyó como parque natural regional según Acuerdo 029 de 2005 de la CVC (Fedena *et al.*, 2004).

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

Por su ubicación, se considera que el complejo se encuentra dentro de la provincia norandina, en especial en el distrito selva nublada, vertiente San Juan. Este complejo tiene, como característica particular en la ladera este de la cordillera Occidental, una depresión de los pisos altitudinales bióticos, lo que significa que no hay concordancia entre los pisos térmicos y la composición florística y faunística (Hernández Camacho *et al.*, 1992).

De acuerdo con el IAvH (2006) (Tabla 2), este complejo mantenía para el año 2000 el 100% de su extensión en ecosistemas naturales, lo que evidencia niveles mínimos de intervención

humana. Además presenta cobertura típica de páramo compuesta por frailejonales y pajonales con límites difusos con el bosque altoandino, en un clima muy húmedo y sobre una estructura de montaña fluviogravitacional.

Características físicas

En el complejo del Duende se origina la cuenca del río San Juan y Munguidó, y la cuenca del río Calima, que confluye hacia el río San Juan del Chocó. Por esta razón se considera importante en la regulación de aguas del Chocó Biogeográfico (Ideam, 2006) (Tabla 3). Así mismo el complejo puede encontrarse una precipitación media multianual de 2.474 mm en la cuenca Riofrío y de 3.200 mm en la cuenca Calima (Fedena *et al.*, 2004).

En general, el complejo se caracteriza por un paisaje altamente montañoso, de laderas disectadas, pendientes muy pronunciadas y depósitos coluviales y piroclásticos donde, conforme

▲ Vista de frailejones en el páramo del Duende. Vereda Fenicia, Riofrío, Valle del Cauca. Fotografía: William Vargas.



◀ Frailejón de gran altura (*Espeletia* sp.). Vereda Fenicia, Riofrío, Valle del Cauca. Fotografía: William Vargas.

Tabla 2. Ecosistemas del complejo del Duende

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%
Orobiomas del zonioma húmedo tropical	Orobioma andino y altoandino cordillera Occidental	BMD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaMH-MF	63	4,31
		BBD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaaMH-MF	853	58,17
	Orobioma de páramo cordillera Occidental	Subpáramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	SMH-MF	84	5,75
		Páramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	PMH-MF	466	31,77

BMD: bosque medio denso; BBD: bosque bajo denso

Tabla 3. Zonificación hidrográfica del complejo del Duende

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código subzona	Área (ha)	%
Pacífico	San Juan	Río San Juan (mi) desde río Capamá hasta río Cucurupí	5405	970	66,11
		Río Munguidó	5406	426	29,05
		Río San Juan (mi) y río Calima	5407	71	4,84

(mi): margen izquierda



▲ Frailejón (*Espeletia* sp.). Vereda Fénicia, Riofrío, Valle del Cauca. Fotografía: William Vargas.

aumenta la altitud se presentan áreas de turbera y una superficie con un relieve ondulado de pendientes suaves y pequeños valles. El material rocoso es de tipo metasedimentario, metamórfico y sedimentario, el cual pertenece al grupo Dagua y la formación Cisneros. Son característicos los eventos tectónicos que van desde el Mesozoico hasta el Terciario, que han causado la deformación de las rocas y la presencia de las fallas Calima, Cristales, Andinápolis, Palmera y Río bravo (Fedena *et al.*, 2004).

Los suelos son lateríticos, originados a partir de cenizas volcánicas, de buen drenaje, con fertilidad baja y alto contenido de materia orgánica. Esta última característica le da origen a su vez al complejo humus-alofana, que impide la alteración de la materia orgánica. En algunos sectores, debido al lavado, los suelos del complejo se consideran desaturados, y en ellos son evidentes fenómenos de remoción en masa y erosión laminar (Fedena *et al.*, 2004). Los principales suelos son Hapludands y Dystrudepts.

Características bióticas

-Flora

En el complejo del Duende se han identificado 275 especies de plantas, pertenecientes a

▼ Frailejón (*Espeletia* sp.). Vereda Fénicia, Riofrío, Valle del Cauca. Fotografía: William Vargas.



145 géneros y 71 familias, donde predominan las familias Asteraceae (39 especies), Orchidaceae (22 especies) y Ericaceae (20 especies), Melastomataceae (17 especies) y Poaceae (11 especies). También se encuentran dos especies nuevas de los géneros *Aequatorium* y *Columnnea* (Vargas y Gómez, 2005).

De acuerdo con la posición en el terreno, se observan dos tipos de cobertura vegetal. La primera está compuesta por bosques enanos, los cuales se presentan en suelos poco profundos y poco inundados hasta bordes de cañada. Esta cobertura se caracteriza por vegetación arbustiva dominada por elementos de las familias Asteraceae y Ericaceae, los cuales se ven recubiertos por epífitas no vasculares de musgos, hepáticas y líquenes, y vasculares como bromelias (*Guzmania* sp.) y orquídeas (*Epidendrum* spp.). Entre las especies arbóreas son característicos pinos colombianos (*Podocarpus* spp.), laurel de cera (*Myrica* sp.), mano de oso (*Oreopanax* sp.), tibar (*Escallonia* sp.), encenillo (*Weinmannia* sp.) y sietecueros (*Tibouchina* sp.) (Gómez y Vargas, 1999).

El otro tipo de cobertura corresponde con la vegetación de tipo paramuno propiamente, localizado en valles de pendientes suaves, suelos profundos y con alta retención de humedad. Son característicos los pajonales (*Calamagrostis* sp.), plantas arrosadas (*Plantago* sp., *Werneria* sp., *Oritrophium* sp., *Valeriana* sp., *Paepalanthus* sp.) y los frailejones, de los cuales el más abundante es *Espeletia frontinoensis*. Este último se considera importante por ser uno de los pocos registros para el Valle del Cauca (Gómez y Vargas, 1999).

Rangel-Ch. (2000) registra para el páramo del Duende *Bomarea linifolia*, *B. floribunda*, *Greigia nubigena*, *Guzmania confinis*, *Racinaea tetrantha*, *Tillandsia compacta*, *Maytenus novograntensis*, *Sisyrinchium trinerve*, *Epidendrum fimbriatum*, *Pachyphyllum verrucosum*, *Pleurothallis cassidis*, *Loricaria complanata*, *Monticalia arbutifolia*, *M. vaccinioides*, *M. andicola*, entre otras.

-Fauna

Debido a su poca intervención, el páramo del Duende mantiene algunas especies importantes de fauna. Se registran 14 especies de mamíferos, entre los que se destacan los murciélagos (*Anoura geoffroyi* y *Sturnira erythromos*), el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), el cuzumbo (*Nasuella olivacea*) y el tapir de montaña (*Tapirus pinchaque*). Según Rangel-Ch., (2000), se han reportado para el páramo del Duende *Puma concolor*, *Chilomys instans*, *Oryzomys albigularis* y *Thomasomys aureus*.

En cuanto a anfibios, se identifican cuatro especies de ranas de lluvia (*Eleutherodactylus racemus*, *E. peraticus*, *E. obmutescens* y *E. buckleyi*), una salamandra (*Bolitoglossa* sp.) y una rana de cristal (*Centrolene buckleyi*).

La avifauna del sector está compuesta por 149 especies aproximadamente, entre las que se destacan nuevos registros para la cordillera Occidental como *Mecocerculus leucophrys*, *Conirostrum sitticolor*, *Chalcostigma herranii*, *Eriocnemis mosquera*, *Hellmayrea gularis*, *Notiochelidon murina* y *Diglossa humeralis*, además de géneros nectarívoros, mieleros y semilleros de los géneros *Anisognathus*, *Iridosornis* y *Carduelis*, respectivamente. Se ha considerado declarar la zona del Duende como Aica (área importante para la conservación de las aves) por la presencia de una avifauna compuesta por 22 especies, entre las que se encuentran en amenaza, a nivel nacional, el perico paramuno (*Leptosittaca branickii*); en rango restringido, el corretroncos barbablanca (*Margarornis stellatus*) y el musguerito paramuno (*Iridosornis rufivertex*) (Estela *et al.*, 2004).

Aspectos socioeconómicos y culturales

En el área del complejo del Duende no se encuentran asentamientos humanos, aunque en la zona de amortiguamiento del Parque Regional Natural se ubican grupos campesinos. La población actual de la zona adyacente al complejo de páramos del Duende es el resultado de varios procesos históricos de ocupación. Por un lado, se encuentra establecido en un sector de la cuenca Calima un grupo indígena de la etnia chamí (resguardo Navera Drua), cuyo asentamiento ha sido el resultado de procesos migratorios a causa del desplazamiento sufrido durante la época colonial (Fedena *et al.*, 2004).

Por otro lado, se destacan los asentamientos campesinos, los cuales son el reflejo de la colonización antioqueña. Aunque algunos sectores son el resultado de la confluencia de grupos humanos de diferente procedencia, recientemente se han realizado procesos de asentamiento campesinos provenientes del Cauca y Tolima (Fedena *et al.* 2004).

El número de habitantes en la zona de amortiguamiento y rural circundante al páramo es de alrededor de 4.656, el cual corresponde a 1.173 familias. Sin embargo, este número llega casi a duplicarse, al tener presentes los centros poblados de los corregimientos cercanos. Por el contrario, el resguardo indígena se caracteriza por la dominancia de dos grupos familiares, los cuales suman 158 habitantes (Fedena *et al.*, 2004).

En cuanto a servicios públicos, en el área rural no hay servicio de energía eléctrica ni de teléfono. La importancia de la oferta hídrica se acentúa porque la mayoría de los habitantes toman el agua directamente de nacimientos y quebradas, y otros lo hacen mediante acueductos. No hay manejo adecuado de basuras, por lo cual muchos habitantes optan por arrojar los residuos a los cuerpos de agua. En cuanto a la salud, no hay centros de atención periféricos y sólo se restringen a los servicios en las cabeceras de corregimientos y los municipales (Fedena *et al.*, 2004).

En cuanto a las actividades productivas de la zona circundante al complejo del Duende, el 50% de los predios se dedican a la agricultura, principalmente a la siembra y cosecha de café, mora y los productos de pancoger. En segundo lugar, se han desarrollado zonas de pastos que evidencian la ampliación de la ganadería extensiva para el sector vacuno, ovino y equino. Por otro lado, el área dedicada a las plantaciones forestales ocupa un espacio considerable en la productividad económica de la región (Fedena *et al.*, 2004).

Entre las actividades económicas que ocupan un reglón menor en la zona se encuentran aquellas dedicadas a la extracción de material para la elaboración de carbón vegetal y a la cacería de fauna local en los bosques remanentes (Fedena *et al.*, 2004).

Acciones para el manejo y la conservación

Cabe destacar que el páramo del Duende se considera como un área de buenas condiciones de conservación, pues no presenta evidencia de agricultura ni quemas. Además, debido a su importancia en la generación y mantenimiento de los recursos hídricos en la zona, ésta se había considerado dentro de los procesos del sistema de áreas protegidas, en especial para el Valle del Cauca (Fedena *et al.*, 2004).

Igualmente, el complejo se ha constituido como parque regional natural, en conjunto con el ecosistema de bosque altoandino circundante, además de una zona de amortiguación. Lo anterior

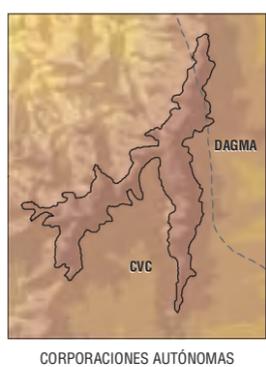
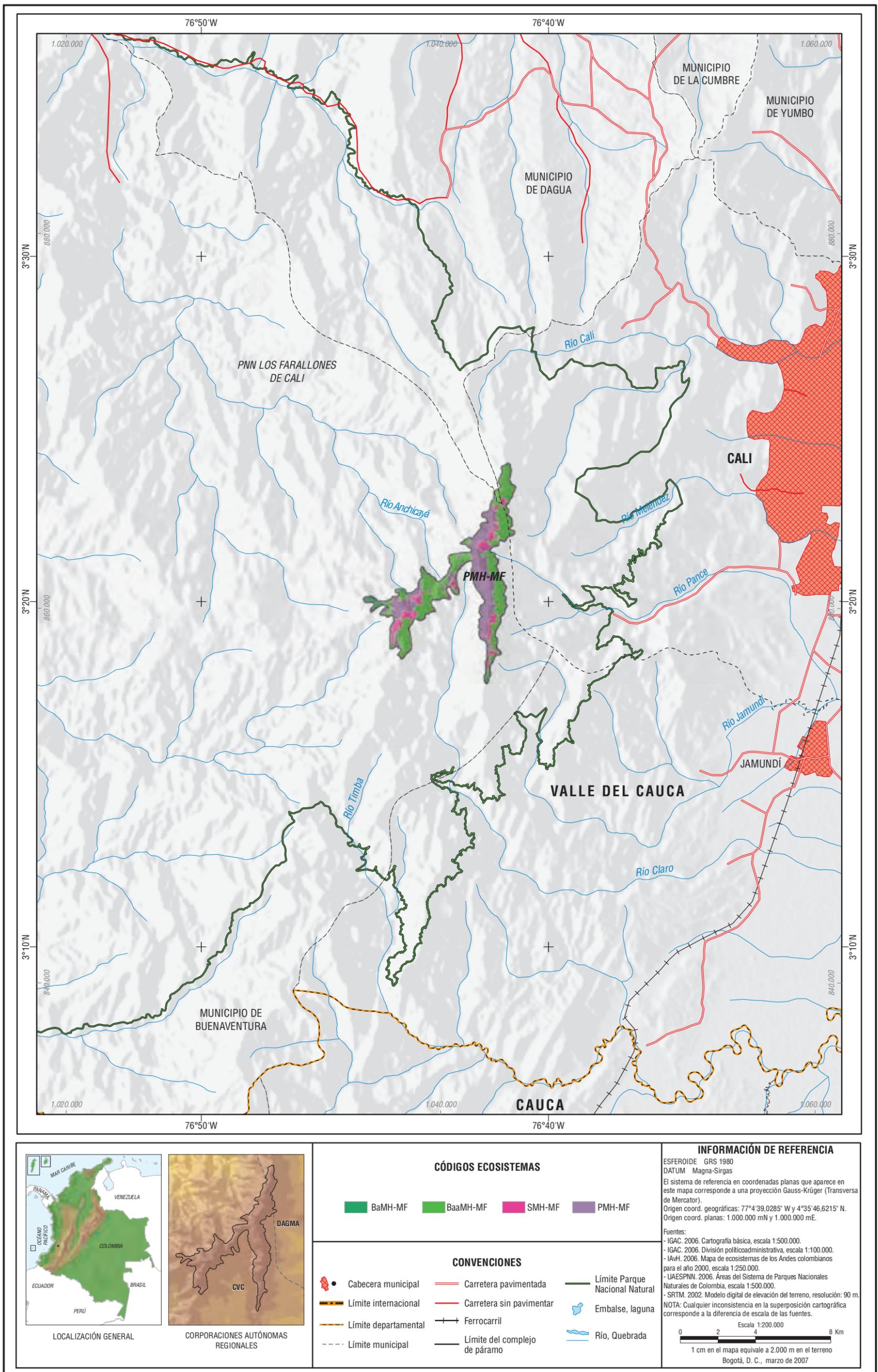


por medio del Acuerdo N°. 029 de 2005, expedido por la CVC, la cual a su vez ha emprendido acciones para la caracterización biológica del área (Fedena *et al.*, 2004).

▲ Paisaje de frailejones en el páramo del Duende. Vereda Fenicia, Riofrío, Valle del Cauca.
Fotografía: William Vargas.

Por otra parte, el páramo del Duende es una de las zonas en las que se desarrollan los objetivos del proyecto “Páramo Andino”, que se encuentra en fase de implementación desde agosto de 2006. Este proyecto, en cuya formulación participó el IAvH durante 2003 y 2004, apoya a los países participantes (Colombia, Perú, Ecuador y Venezuela) a superar obstáculos para la conservación de la biodiversidad y a salvaguardar los servicios hidrológicos y ambientales del páramo andino. En particular el proyecto se propone identificar y mitigar las amenazas a la biodiversidad en cuatro áreas determinadas (páramos de Chiles, Rabanal, Belmira y del Duende) mediante el fomento de la conservación y uso sostenible *in situ* y la articulación de metas productivas, socioeconómicas y de conservación. En la actualidad se realizan acciones para que, en conjunto con los socios locales que participaron en el proceso de formulación del proyecto, se identifiquen los mecanismos de trabajo y se dé inicio al desarrollo de actividades (Proyecto páramo andino, 2006).

Para 2004, por medio del convenio entre la Fundación Fedena, el IAvH y la CVC, dentro del proyecto “Páramo andino”, se realizó la formulación del *Plan de acción para la conservación del páramo del Duende*, donde se plasman las metas de uso y conservación del área, basadas en las necesidades de los actores sociales por medio de la caracterización biofísica y socioeconómica. Es importante recalcar que el diseño de este plan de acción está formulado para desarrollarse mediante las estrategias de aumentar el conocimiento sobre este páramo y su zona amortiguadora, fortalecer la participación de la comunidad alrededor de la conservación de la biodiversidad, desarrollar prácticas productivas amigables con el medio ambiente y apoyar los mercados verdes.



CÓDIGOS ECOSISTEMAS		
 BaMH-MF	 BaaMH-MF	 SMH-MF
		 PMH-MF

CONVENCIONES		
 Cabecera municipal	 Carretera pavimentada	 Límite Parque Nacional Natural
 Límite internacional	 Carretera sin pavimentar	 Embalse, laguna
 Límite departamental	 Ferrocarril	 Río, Quebrada
 Límite municipal	 Límite del complejo de páramo	

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

ESFEROIDE GRS 1980
 DATUM Magna-Sirgas

El sistema de referencia en coordenadas planas que aparece en este mapa corresponde a una proyección Gauss-Krüger (Transversa de Mercator).
 Origen coord. geográficas: 77°4'39,0285" W y 4°35'46,6215" N.
 Origen coord. planas: 1.000.000 mN y 1.000.000 mE.

Fuentes:
 - IGAC. 2006. Cartografía básica, escala 1:500.000.
 - IGAC. 2006. División policoadministrativa, escala 1:100.000.
 - IAvH. 2006. Mapa de ecosistemas de los Andes colombianos para el año 2000, escala 1:250.000.
 - UAESPNN. 2006. Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, escala 1:500.000.
 - SRTM. 2002. Modelo digital de elevación del terreno, resolución: 90 m.

NOTA: Cualquier inconsistencia en la superposición cartográfica corresponde a la diferencia de escala de las fuentes.

Escala 1:200.000
 0 2 4 8 Km
 1 cm en el mapa equivale a 2.000 m en el terreno
 Bogotá, D. C., marzo de 2007

Complejo Farallones de Cali

Generalidades

El páramo de los farallones de Cali se encuentra dentro del área del Parque Nacional Natural (PNN) del mismo nombre y se ubica en la parte superior de esta formación orográfica de la cordillera Occidental. La franja paramuna posee un área cercana a las 2.070 hectáreas (ha) y se encuentra entre los 3.500 y los 4.040 metros sobre el nivel del mar (msnm). En cuanto a su distribución política y administrativa, el complejo comprende parte de los municipios de Buenaventura, Cali y Dagua (Tabla 1) y mantiene cercanía con las localidades de Quebrada Honda, El Topacio y La Ponderosa (UAESPNN, 2005).

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Valle del Cauca	Buenaventura	1.905	92,05
	Cali	150	7,23
	Dagua	15	0,72

Las entidades territoriales que poseen jurisdicción en el complejo son la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC, 92,7%) y el Departamento de Gestión del Medio Ambiente (Dagma, 7,2%). Sin embargo, la totalidad de la extensión del complejo se encuentra dentro del PNN Farallones de Cali, que es una de las áreas protegidas dirigidas por la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN). Entre las características principales del presente complejo se evidencia la ausencia de frailejones, elementos distinguibles en la mayoría de estos ecosistemas. Esta característica se da a pesar de que el complejo comparte condiciones climáticas y florísticas con los demás páramos, por lo cual el resto de su vegetación sí muestra concordancia con otros ambientes de alta montaña.

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

Según Hernández Camacho *et al.* (1992), este complejo se encuentra en la provincia norandina, compartido entre los distritos de la selva subandina vertiente pacífica Cauca y la selva andina cordillera Occidental Cauca y Valle.

El IAvH (2006) identifica en el área cuatro ecosistemas entre los que predominan, por su extensión, el bosque altoandino, el páramo y el subpáramo, además de señalar que el 100% de su extensión son ecosistemas naturales que reposan en una estructura de tipo fluvio-gravitacional sometida a condiciones muy húmedas (Tabla 2).

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%
Orobiomas del zonobioma húmedo tropical	Orobioma andino y altoandino cordillera Occidental	BMD muy húmedo en montaña fluvio-gravitacional	BaMH-MF	71	3,42
		BBD muy húmedo en montaña fluvio-gravitacional	BaaMH-MF	1.067	51,61
	Orobioma de páramo cordillera Occidental	Subpáramo muy húmedo en montaña fluvio-gravitacional	SMH-MF	251	12,14
		Páramo muy húmedo en montaña fluvio-gravitacional	PMH-MF	679	32,83

BMD: bosque medio denso; BBD: bosque bajo denso

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código Subzona	Área (ha)	%
Magdalena-Cauca	Cauca	Río Cauca (mi) desde embalse Salvajina hasta localidad Juanchito	2605	779	37,67
		Río Cauca (mi) desde localidad Juanchito hasta río Frío	2608	104	5,04
Pacífico	Amarales-Dagua-Directos	Quebrada Agua Sucia y río Raposo	5309	234	11,30
		Río Anchicayá	5310	952	45,99

(mi): margen izquierda

Características físicas

En las zonas altas de los farallones de Cali la temperatura es de alrededor de 5 °C y la precipitación se presenta en un régimen bimodal de lluvias (de marzo a mayo y de septiembre a noviembre) y dos estaciones secas (de diciembre a febrero y de junio a agosto) que varían entre los 3.000 y 4.000 mm (UAESPNN, 2005).

En las partes altas afloran las doleritas y los suelos son semiáridos por su influencia microclimática (UAESPNN, 2005). Se considera que esta formación orográfica es un segmento de la cordillera Occidental, con una altitud máxima en el cerro Pance, de estructura pendiente y en rocas de diabasas, cherts y cuarcitas. Las rocas de la parte alta son diabasas que dominan en especial los flancos orientales, de edad cretácica por efusiones magmáticas y pertenecientes al grupo Diabasa. Igualmente, se presentan rocas sedimentarias de tipo chert, pertenecientes al grupo Dagua, que afloran hacia el oeste. En algunos sectores son notorios los eventos de glaciaciones durante el Pleistoceno o Cuaternario inferior, lo cual es evidente por la presencia de valles en U, de circos glaciares y diferentes superficies de erosión glacial (Calderón, 2005).

Las cuencas que comprende este complejo son importantes porque parcialmente contribuyen a la provisión de los ríos con potencial hidroenergético que abastecen de energía a gran parte del país (UAESPNN, 2005). El Ideam (2006) identifica cuatro subzonas hidrográficas que nacen en el páramo de farallones de Cali, donde los ríos que más proporción registran son el Anchicayá y el Cauca desde el embalse Salvajina hasta la localidad de Juanchito.

Características bióticas

-Flora

De acuerdo con la zonificación realizada por la UAESPNN (2005) en los farallones de Cali se identificaron dos regiones según la vertiente: la pacífica y la andina. En esta última se localiza el oro-

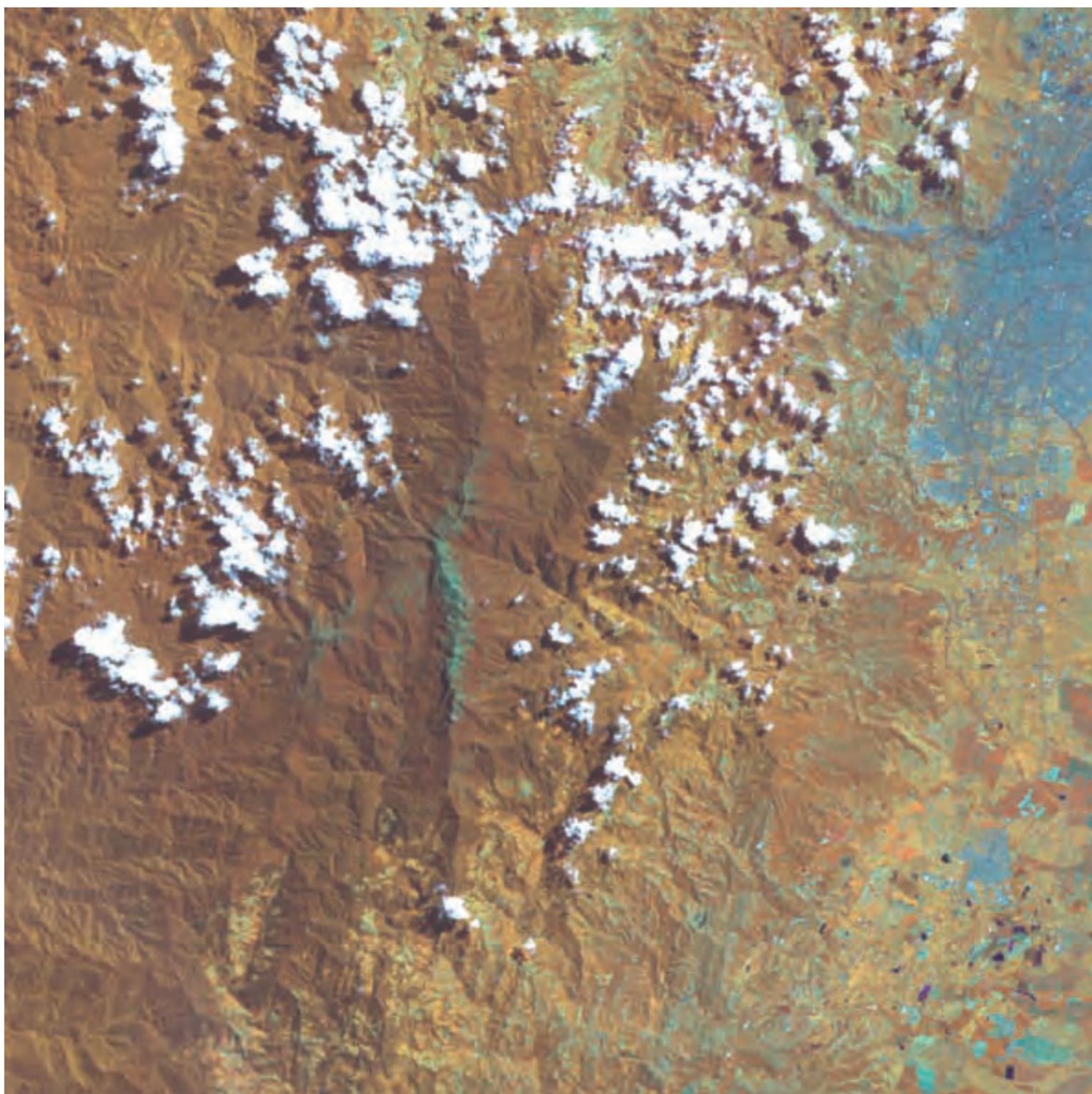


Imagen de satélite Landsat TM Path/Row 9/58 (julio de 1999), combinación RGB 453, del complejo de páramos de Farallones de Cali y sus alrededores. Se observa la cercanía de los páramos (en verde oscuro) a la ciudad de Cali (en azul claro). El cinturón boscoso (en café oscuro) es de mayor envergadura en la vertiente occidental que en la oriental. Unidad de SIG, IAvH.

bioma de páramo entre las formaciones vegetales de alta montaña, con un gradiente altitudinal entre 3.000 y 4.100 msnm y donde se identifica la cobertura de pastizal arbustivo de páramo.

El complejo de farallones de Cali posee una considerable diversidad florística debido en parte a su compleja estructura orográfica, que influencia también la ausencia de frailejones, posiblemente por su alto grado de aislamiento. Es así como estructuralmente pueden distinguirse dos tipos de cobertura: pajonales y bosques bajos. Los pajonales se caracterizan por la dominancia de especies herbáceas de los géneros *Calamagrostis*, *Lachemilla*, *Geranium*, *Viola*, *Niphogeton*, *Azorella*, *Disterigma*, *Halenia*, *Gentianella*, *Valeriana*, *Myrteola*, *Epilobium*, *Xyris*, *Oreobolus*, *Werneria*, y *Oritrophium*; e igualmente se encuentran arbustos de *Hypericum*, *Vaccinium*, *Gaultheria*, *Pernettya*, *Ugni*, *Diplostephium*, *Baccharis*, *Pentacalia* y *Loricaria*. Los bosques de porte bajo se caracterizan por especies arbustivas y arbóreas de géneros como *Ageratina*, *Diplostephium*, *Gaultheria*, *Thibaudia*, *Pernettya*, *Hypericum*, *Gynoxys*, *Weinmannia*, *Miconia*, *Tibouchina*, *Orepanax*, *Clusia*, *Berberis* y *Blechnum*. En el interior o en el perímetro del bosque se encuentran diversas

especies de orquídeas (*Stelis*, *Pleurothallis*, *Lepanthes*, *Elleanthus*), anturios (*Anthurium*) y bromelias (*Puya*, *Greigia*, *Guzmania*, *Racinaea*, *Tillandsia*) (Gómez y Vargas, 1999).

Debido al gradiente altitudinal y la compleja estructura orográfica, Calderón (1994) identifica las formaciones vegetales de bosque, subpáramo y páramo por encima de los 3.000 m. La formación paramuna (por encima de 3.500 msnm) se compone de diferentes tipos de cobertura vegetal como páramo bajo, pajonales de páramo alto, matorrales de páramo alto, bosquetes de enclave, turberas y vegetación de peñascos.

Algunos de los endemismos para los páramos de este complejo son *Puya occidentalis*, *Ilex suprema*, *Gaultheria oreogena*, *Themistoclesia compacta*, *Diplostephium farallonense* y *Tovomita frigida*, además de una población de *Castratella piloselloides*, considerada ausente para las cordilleras Occidental y Central (Calderón, 1994).

-Fauna

En cuanto a la composición faunística del complejo son escasos los estudios específicos en el área. No obstante, Gómez y Vargas (1999) reconocen que los páramos de farallones de Cali son similares al páramo del Duende. Rangel-Ch. (2000) señala para este páramo especies como el pinchaflor pechirrufo (*Diglossa gloriosissima*), la chucha o fara (*Didelphis albiventris*), el ratón de bosque (*Microryzomys minutus*) y el ratón de campo (*Oligoryzomys fulvescens*).

Aspectos socioeconómicos y culturales

Hacia la parte alta del PNN Farallones de Cali no son evidentes asentamientos humanos. A pesar de ello, la UAESPNN (20051) identifica la presencia de 4.000 mestizos en las zonas bajas del Parque o adyacentes a éste, los cuales han llegado hasta la zona a través de procesos migratorios procedentes de Nariño, Cauca y Putumayo y se han asentado sobre trochas, caminos o ríos. No obstante, se reconoce el desplazamiento de los mismos hacia la cordillera o las sabanas con el fin de generar un territorio propio y productivo.

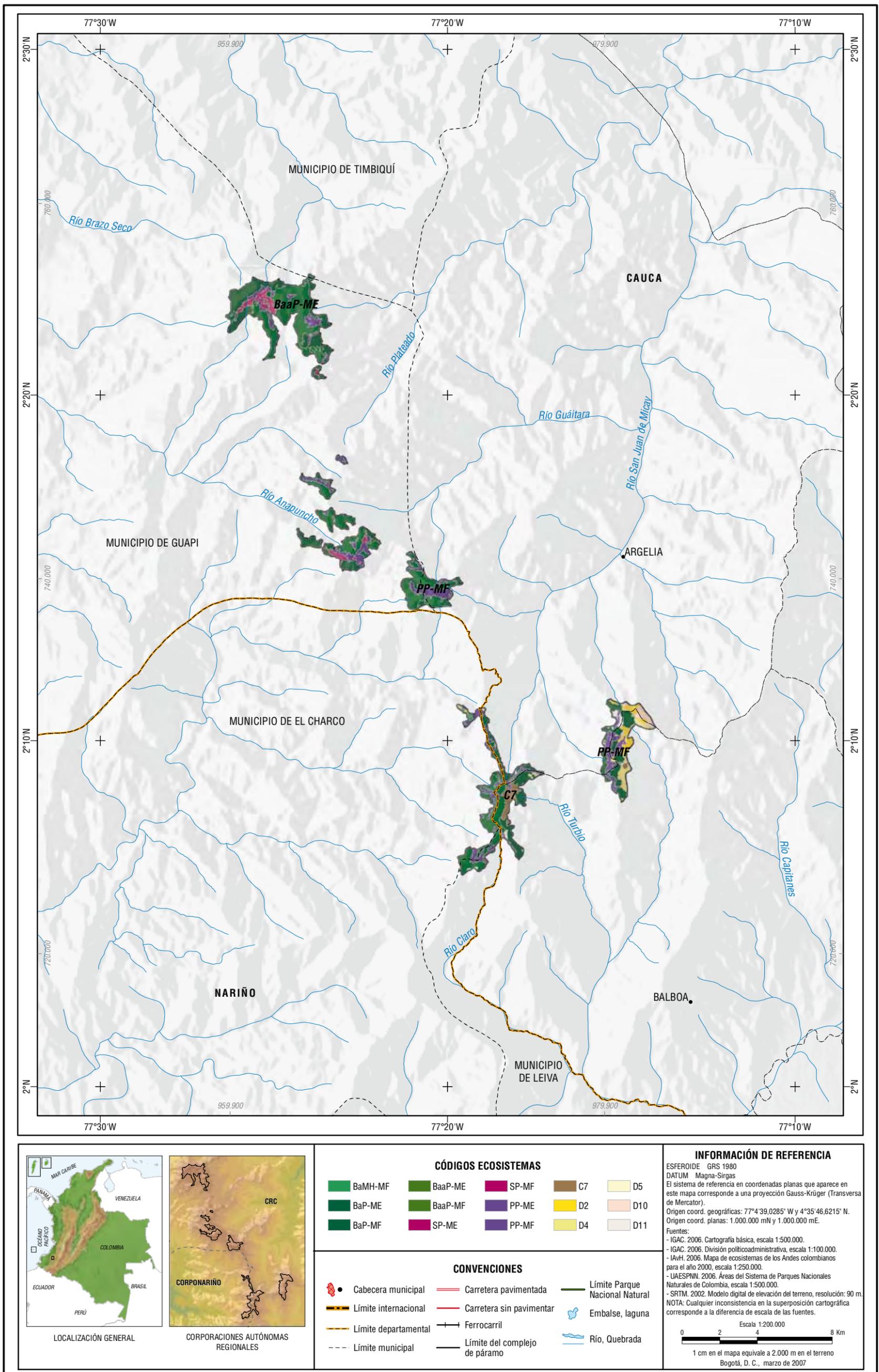
No se especifican actividades productivas directas en el área paramuna por su complejo acceso dada su condición orográfica. Sin embargo, los municipios asociados a este sitio están relacionados con actividades productivas típicas de las zonas subandinas como el cultivo de frutales, café, plátano y banano, entre otros, además de la ganadería, en su mayoría de tipo doble propósito, la cual ha generado cambios en el uso del suelo con consecuencias ecológicas perjudiciales para el Parque (UAESPNN, 20051).

Acciones para el manejo y la conservación

El 100% del complejo se encuentra dentro del PNN Farallones de Cali, cuyos límites han sido establecidos según Resolución N°. 092

del 15 de julio de 1968 del Instituto Colombiano de la Reforma Agraria (Incora). En jurisdicción o de manera adyacente al Parque se mantienen tres espacios naturales protegidos de nivel nacional, 14 de nivel regional, cinco de nivel local y 18 reservas de la sociedad civil (UAESPNN, 20051).

La Dirección Territorial Suroccidente de la UAESPNN formuló en 2005 el plan de manejo 2005-2009 del PNN Farallones de Cali, el cual presenta el estado del área de influencia, así como las perspectivas para el manejo de sus recursos. Debido a la relevancia de este ecosistema se busca su conservación por la importancia en el mantenimiento de la diversidad de especies endémicas y otras en peligro de extinción a nivel nacional; la formación y mantenimiento de cuencas que alimenten diferentes embalses como Alto Anchicayá y Calima que generan energía en la región; la provisión de agua para consumo humano, procesos producción y recreación para los centros poblados adyacentes; y además se espera que este ecosistema se constituya en un área para el flujo de especies desde el noroeste de Perú hasta el sureste de Panamá, por ser una zona estratégica en el denominado Chocó Biogeográfico.



Complejo Cerro Plateado

Generalidades

El sistema paramuno que se ha denominado complejo Cerro Plateado comprende las localidades de Alto Buenavista, paramillo Cerro California, cerros California, San Pedro y Plateado (Rangel-Ch., 2000). En cuanto a la distribución política, se ubica en los municipios de Argelia, Balboa, Guapi y Timbiquí, en el departamento del Cauca, y El Charco y Leiva, en el departamento de Nariño (Tabla 1). La franja de páramo del complejo tiene 4.143 hectáreas (ha) de extensión y se encuentra entre los 3.050 y 3.850 metros sobre el nivel del mar (msnm).

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Cauca	Argelia	644	15,55
	Balboa	821	19,81
	Guapi	2.195	52,99
	Timbiquí	4	0,11
Nariño	El Charco	333	8,04
	Leiva	145	3,50

El complejo se ubica en territorio de la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC, 3.664 ha) y de la Corporación Autónoma Regional de Nariño (Corponariño, 478 ha). Además de estas dos entidades territoriales, el 87,8% del complejo —es decir 3.637 ha— hace parte de la Reserva Forestal del Pacífico, declarada según la Ley 2.^a de 1959.

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

Siguiendo los análisis del IAvH (2006) sobre ecosistemas, el complejo Cerro Plateado presenta un 10% de intervención antrópica, en su mayor parte representado en pastos y vegetación secundaria. El 90% restante de su área se encuentra en ecosistemas naturales, entre los cuales se destacan los bosques altoandinos, el páramo y el subpáramo en condiciones de humedad muy húmedo y pluvial. La intervención antrópica se da en los municipios de Argelia y Balboa, hacia el sur del complejo, y se asocia principalmente con el establecimiento de pastos. Por el contrario, las zonas más conservadas se encuentran en el municipio de Guapi.

Debido a que su extensión no es muy grande, la delimitación incluye como característica particular una dominancia de bosques



y solamente un 20% en ecosistemas de páramo y subpáramo como tal. El área de bosques llega hasta cotas altitudinales considerablemente altas y se entrecruzan con el páramo propiamente dicho. En general el complejo se encuentra sobre dos tipos de geomorfología predominantes, montaña fluvio-gravitacional (55%) y montaña estructural erosional (34%) (Tabla 2).

▲ *Hypericum* sp. como el que se presenta en el complejo de Cerro Plateado. Banco Imágenes Ambientales, IAvH.

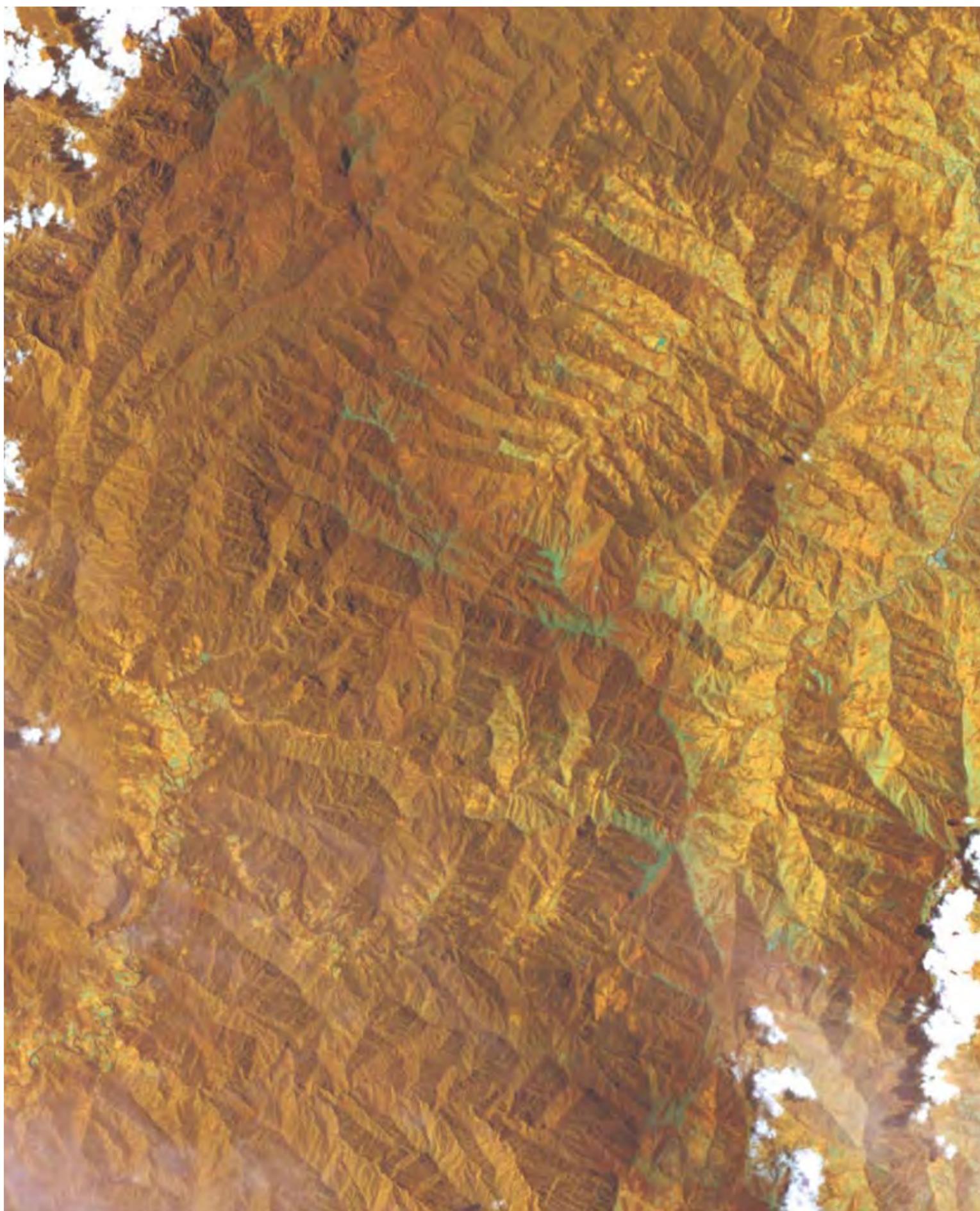
Características físicas

Aunque en esta zona no se encuentra ninguna estación meteorológica, en la franja altitudinal en que se presenta, se estima que el clima es muy frío a extremadamente frío, con temperaturas que pueden oscilar entre 6 y 12 °C y se presume que la menor temperatura debe darse en los cerros Páramo California y Paramillo. El monto de la precipitación es alto debido a las condiciones fisiográficas y geográficas de la cordillera Occidental y a los rasgos que se han observado en la vegetación. A partir de extrapolaciones de información se estima que el régimen sea monomodal y las condiciones de humedad varíen entre muy húmedo y pluvial, o sea mayores a 1.500 mm/año.

Al igual que el clima, las características geológicas no son muy específicas debido a los pocos estudios en la zona, pero se pueden establecer relaciones con la orogenia de la cordillera Occiden-

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%
Orobiomas del zonobioma húmedo tropical	Orobioma andino y altoandino cordillera Occidental	BMD muy húmedo en montaña fluvio-gravitacional	BaMH-MF	19	0,45
		BMD pluvial en montaña estructural erosional	BaP-ME	426	10,30
		BMD pluvial en montaña fluvio-gravitacional	BaP-MF	660	15,94
		BBD pluvial en montaña estructural erosional	BaaP-ME	738	17,82
	Orobioma de páramo cordillera Occidental	BBD pluvial en montaña fluvio-gravitacional	BaaP-MF	1.015	24,53
		Subpáramo pluvial en montaña estructural erosional	SP-ME	96	2,31
		Subpáramo pluvial en montaña fluvio-gravitacional	SP-MF	44	1,06
		Páramo pluvial en montaña estructural erosional	PP-ME	153	3,70
Ecosistemas transformados	Piso bioclimático páramo	Páramo pluvial en montaña fluvio-gravitacional	PP-MF	559	13,51
		Bosquecillos intervenidos	C7	94	2,26
		Agroecosistemas ganaderos	D2	146	3,53
		Áreas con predominancia de pastos y vegetación secundaria	D4	86	2,09
		Áreas con predominancia de vegetación secundaria	D5	13	0,32
		Áreas con predominancia de pastos, vegetación secundaria y cultivos	D10	54	1,29
Áreas con predominancia de vegetación secundaria y otros	D11	36	0,87		

BMD: bosque medio denso; BBD: bosque bajo denso



► Complejo de páramos de Cerro Plateado visto en una imagen de satélite Landsat ETM+, Path/Row 10/58 (abril de 2002), en combinación RGB 453. Como la mayoría de los páramos de la cordillera Occidental, éste se restringe a las partes más altas de la cordillera, en una especie de pequeños cordones (en verde oscuro) rodeados, casi todos, por bosque (en café oscuro). Los frentes de colonización se ubican en la vertiente oriental (en naranja y verde claro). Unidad de SIG, IAvH.

tal derivada de rocas ultrabásicas, lo cual indica un origen ligado a la corteza oceánica. El levantamiento de la cordillera se realizó en el Terciario debido a la actividad magmática mediante la intrusión de plutones que permitieron las alturas actuales y por ende los ecosistemas de páramo. Los tipos de rocas más comunes son basaltos y diabasas, las cuales en sus cumbres han sido modeladas por la acción glaciárica.

Las geoformas en este complejo se caracterizan por unidades de alta montaña: crestas ramificadas o filas y vigas en ambientes fluviogravitacionales y crestas y crestones en ambiente estructural erosional. Éstas se acompañan de forma discontinua por formas glaciáricas heredadas: circos, artesas y morrenas. De acuerdo con los estudios

generales de suelos de Nariño y Cauca (IGAC, 2004), las unidades más representativas para esta región son los suelos derivados de cenizas volcánicas (Andisoles) y los suelos orgánicos (Histosoles), donde se destacan los Udands, Aquands y Fibríst.

Esta zona pertenece al área hidrográfica del Pacífico y a las zonas de Patía y Amarales-Dagua (Tabla 3). Las principales corrientes de agua drenan hacia las cuencas de los ríos Patía (margen izquierdo), Guachinoco (margen derecho) Iscuandé, Guapi, Timbiquí y San Juan de Micay. La Tabla 3 refleja la distribución en superficie de cada una de las subzonas.

Características bióticas

-Flora

Según la CRC (s. f.), este complejo se caracteriza por la presencia de frailejones (*Espeletia pycnophylla*) y por la dominan-

Tabla 3. Zonificación hidrográfica del complejo Cerro Plateado

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código Subzona	Área (ha)	%
Pacífico	Patía	Río Patía (Alto) (mi) hasta río Guachinoco, y (md) hasta frente al río Guáitara	5201	482	11,63
		Río Iscuandé	5303	1.143	27,60
	Amarales-Dagua-Directos	Río Guapi	5304	1.364	32,92
		Río Timbiquí	5305	217	5,23
		Río San Juan del Micay	5307	937	22,62

(mi): margen izquierda; (md): margen derecha

cia de achupalla terrestre o vicundo con *Myrteola nummularia* y *Themistoclesia mucronata*. De acuerdo con la misma fuente, en las áreas donde hay ganadería y quemas frecuentes no se observan ya comunidades de frailejones.

La diversidad florística del complejo comprende dos tipos de comunidades vegetales el primero está conformado por *Rhynchospora macrochaeta*, *Calamagrotis effusa*, *Puya nitida* y *Centropogon* cf. *Cupreus* y *Bartsia santolinifolia*. El segundo se compone de comunidades de *Calamagrotis recta* y *Puya nitida* con *Aegopogon Cenchroides* y *Bidens andicola*. Además, el complejo presenta una diversidad de siete especies de orquídeas terrestres.

De acuerdo con la CRC el complejo se encuentra altamente intervenido “debido a quemas frecuentes y en algunos casos a la ganadería extensiva; lo que ha generado alteraciones en el ecosistema, disminución de la cobertura vegetal, pérdida de nutrientes en el suelo y susceptibilidad a la erosión” (CRC, s. f.).

En cuanto a la vegetación de subpáramo del municipio de Argelia se hallan pinos colombianos (*Podocarpus oleifolius*) que alcanzan alturas entre 6 y 8 m y están asociados a *Clusia discolor*, *Weinmannia rollottii* y *Tibouchina grossa*. Igualmente chite (*Hypericum* sp.) y senecio son especies que hacen parte de la vegetación de este ecosistema. En las zonas de subpáramo del mismo municipio se practica la ganadería extensiva, actividad que ha desplazado casi la totalidad de la vegetación natural. Según la



CRC (s. f.), esta intervención afecta directamente la oferta de agua, en la medida en que la cobertura regula la corriente de los ríos Micay, Husitó y El Plateado.

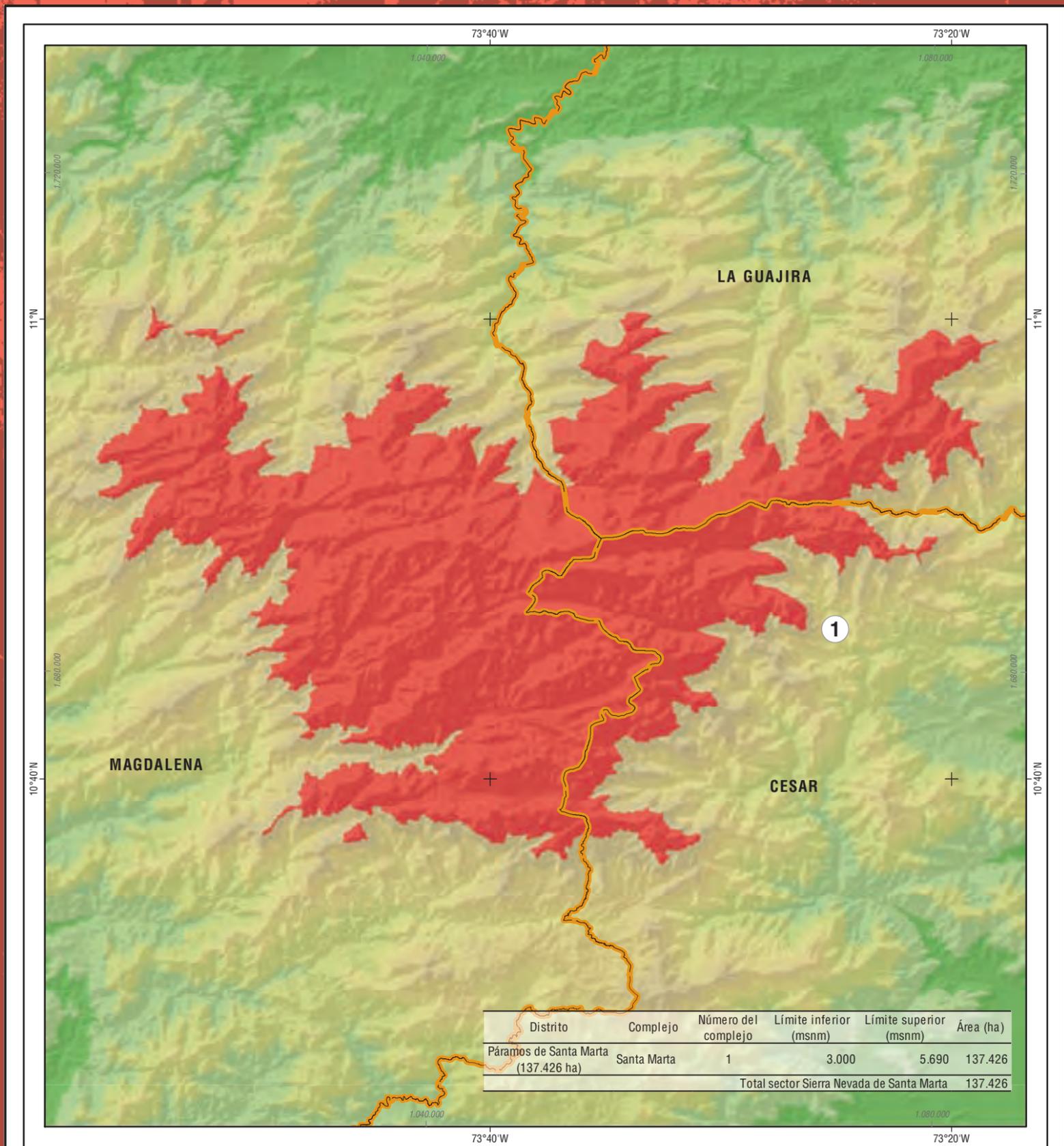
▲ *Hypericum* sp. como el que se presenta en el complejo de Cerro Plateado. Banco Imágenes Ambientales, IAvH.

En cuanto a la fauna, los aspectos socioeconómicos y las acciones para el manejo y la conservación de este complejo de páramos, no se encontró información.

Sector Sierra Nevada de Santa Marta



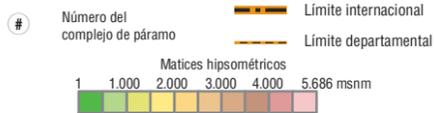
Santa Marta



DISTRITOS DE PÁRAMO, SECTOR SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA

■ Páramos Santa Marta

CONVENCIONES



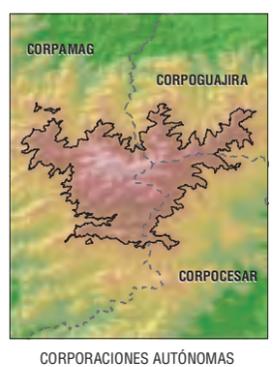
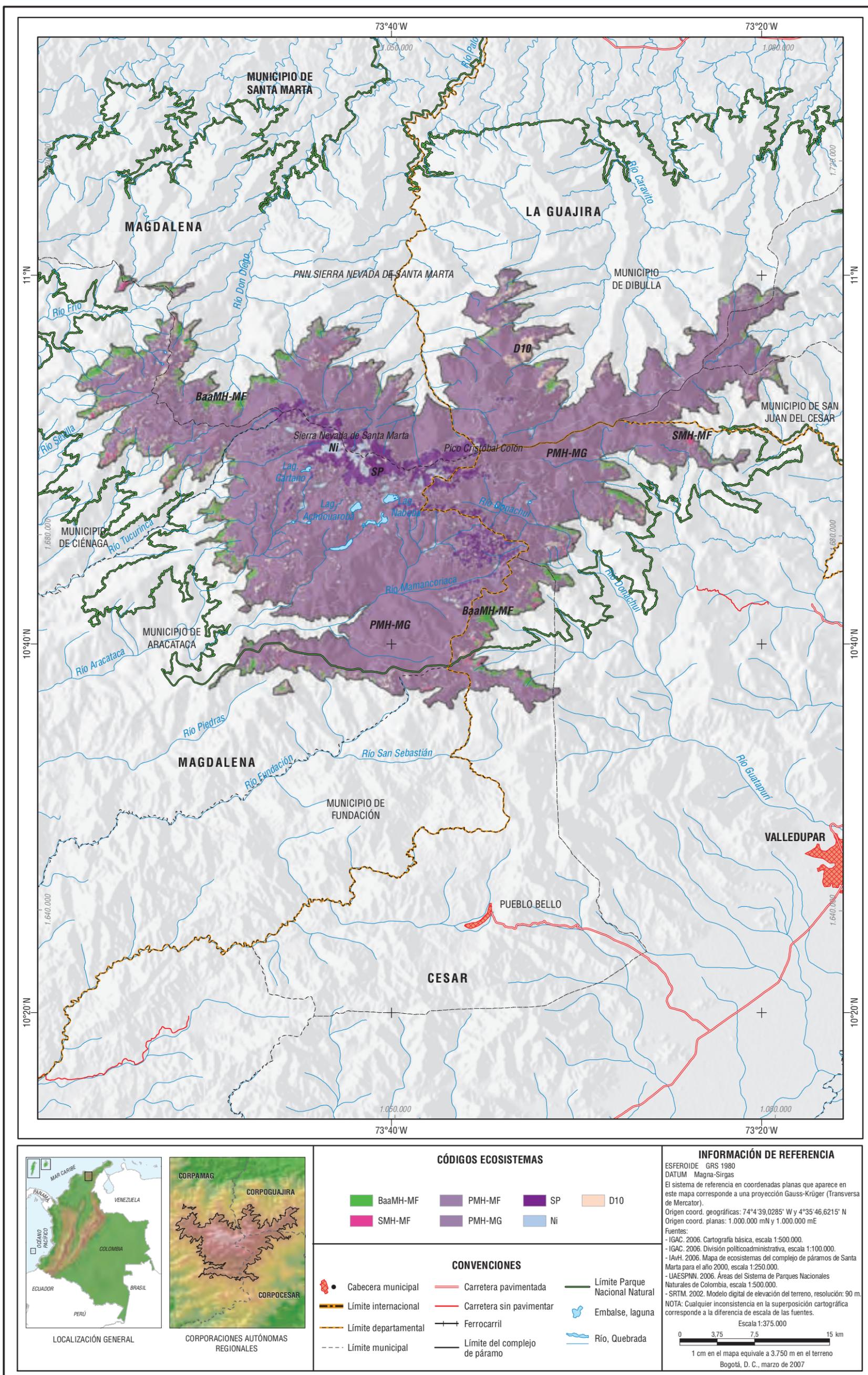
INFORMACIÓN DE REFERENCIA

ESFEROIDE GRS 1980
 DATUM Magna-Sirgas
 El sistema de referencia en coordenadas planas que aparece en este mapa corresponde a una proyección Gauss-Krüger (Transversa de Mercator).
 Origen coord. geográficas: 74°4'39,0285" W y 4°35'46,6215" N.
 Origen coord. planas: 1.000.000 mN y 1.000.000 mE.
 Fuentes:
 - IGAC. 2006. Cartografía básica, escala 1:500.000.
 - IGAC. 2006. División políticoadministrativa, escala 1:100.000.
 - IAVH. 2006. Mapa de complejos de páramo de Colombia, escala 1:250.000.
 - SRTM. 2002. Modelo digital de elevación del terreno, resolución: 90 m.
 NOTA: Cualquier inconsistencia en la superposición cartográfica corresponde a la diferencia de escala de las fuentes.

Escala 1:400.000

0 4 8 16 km

1 cm en el mapa equivale a 4.000 m en el terreno
 Bogotá, D. C., marzo de 2007



CÓDIGOS ECOSISTEMAS			
■ BaaMH-MF	■ PMH-MF	■ SP	■ D10
■ SMH-MF	■ PMH-MG	■ Ni	

CONVENCIONES		
● Cabecera municipal	— Carretera pavimentada	— Límite Parque Nacional Natural
— Límite internacional	— Carretera sin pavimentar	— Embalse, laguna
— Límite departamental	— Ferrocarril	— Río, Quebrada
- - - Límite municipal	— Límite del complejo de páramo	

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

ESFEROIDE GRS 1980
 DATUM Magna-Sirgas

El sistema de referencia en coordenadas planas que aparece en este mapa corresponde a una proyección Gauss-Krüger (Transversa de Mercator).

Origen coord. geográficas: 74°4'39,0285" W y 4°35'46,6215" N
 Origen coord. planas: 1.000.000 mN y 1.000.000 mE

Fuentes:

- IGAC. 2006. Cartografía básica, escala 1:500.000.
- IGAC. 2006. División políticoadministrativa, escala 1:100.000.
- IAVH. 2006. Mapa de ecosistemas del complejo de páramos de Santa Marta para el año 2000, escala 1:250.000.
- LAESPNN. 2006. Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, escala 1:500.000.
- SRTM. 2002. Modelo digital de elevación del terreno, resolución: 90 m.

NOTA: Cualquier inconsistencia en la superposición cartográfica corresponde a la diferencia de escala de las fuentes.

Escala 1:375.000

0 3,75 7,5 15 km

1 cm en el mapa equivale a 3.750 m en el terreno
 Bogotá, D. C., marzo de 2007



Generalidades

El complejo de páramos Santa Marta abarca una superficie de 137.426 hectáreas (ha) distribuidas en tres departamentos: Cesar, La Guajira y Magdalena. Se extiende en un rango altitudinal amplio que va desde 3.000 hasta 5.690 metros sobre el nivel del mar (msnm), donde sobresalen los picos más elevados de Colombia, entre ellos Simón Bolívar y Cristóbal Colón, junto con otros de gran altura como Simons, Reina, Guardián, Codazzi, Ojeda y Tayrona. El complejo cubre las partes altas de nueve municipios y hace parte de una de las tres estrellas hidrográficas de mayor aporte en el país, la Sierra Nevada de Santa Marta (Tabla 1).

Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Cesar	Pueblo Bello	5.917	4,31
	Valledupar	19.683	14,32
La Guajira	Dibulla	20.919	15,22
	Riohacha	2.753	2,00
	San Juan del Cesar	3.398	2,47
Magdalena	Aracataca	52.834	38,45
	Ciénaga	10.937	7,96
	Fundación	1.530	1,11
	Santa Marta	19.457	14,16

Dentro del complejo existen diferentes figuras legales. La totalidad de su área se encuentra dentro de dos resguardos indígenas: Arhuaco-Sierra Nevada, que ocupa 48.374 ha, y Kogui-Malayo Arhuaco, con 89.051; cerca del 95% hace parte del Parque Nacional Natural (PNN) Sierra Nevada y 74.118 ha pertenecen a la Reserva Sierra Nevada de Santa Marta, creada por la Ley 2.^a de 1959.

Ubicado en la costa Caribe, este complejo se encuentra en el territorio de tres corporaciones autónomas regionales: del Magdalena (Corpamag, 61,7%) del Cesar (Corpocesar, 18,6%) y de La Guajira (Corpoguajira, 19,7%).

La importancia de la Sierra Nevada de Santa Marta para la región y el país se relaciona con distintos ámbitos. En cuanto a lo ambiental, contiene elementos relevantes de la biodiversidad terrestre y suministra una oferta considerable de servicios ambientales como la regulación hídrica, climática, sumidero de CO₂ entre otros; en lo cultural, se constituye en patrimonio arqueológico y hogar de tres pueblos indígenas (koguis, wiwas y arhuacos); y con relación a lo económico, suministra agua a los acueductos que abastecen a cerca de 1,5 millones de habitantes de varias ciudades principales y asentamientos, así como a explotaciones agrícolas, ganaderas y mineras ubicadas en las partes bajas (UAESPNN, 2004d y 2005m).

Aspectos ecológicos

Características ecosistémicas

De acuerdo con el IAvH (2006) (Tabla 2), para el año 2000 el complejo de Santa Marta poseía el 97,83% de su extensión en ecosistemas naturales. Según la misma fuente, para ese entonces estaba conformado por cuatro tipos de ecosistemas: subpáramo, caracterizado por una vegetación de tipo arbustivo que alcanza los 3.200 msnm en el lado oeste y los 3.500 msnm en el lado este; páramo abierto, compuesto por gramíneas y leñosas de porte bajo y que llega hasta los 4.400 msnm; superpáramo, formación vegetal muy abierta compuesta por gramíneas que llega hasta los 4.800 ó 5.000 msnm; y nieves permanentes, dominadas por una vegetación de criptógamas y hierbas rasantes escasas, ocasionalmente en grietas abrigadas (Pérez-Preciado, 1984). Se presentan además unas pequeñas áreas con intervención antrópica, localizadas principalmente sobre el límite occidental del complejo.

Características físicas

El clima está determinado por los vientos alisios del NE y las corrientes que suben de las vertientes expuestas, produciendo nieblas y lluvias orográficas frecuentes, especialmente durante la época de invierno, con un máximo de precipitación en mayo y septiembre. Se estima una precipitación multianual inferior a 1.800 mm. La vertiente sureste es la de menor precipitación y la del norte, la más húmeda (Bartels, 1984 y UAESPNN, 2004d).

El complejo hace parte de un macizo montañoso, aislado de la cordillera de los Andes, que se levantó entre el Mioceno inferior y el Pleistoceno superior, cuando afloraron rocas de diferentes tipos: batolitos graníticos, dioríticos y cuarzomonzónicos, rocas volcánicas y una secuencia variada de sedimentos (Bartels, 1984). Geológicamente el complejo paramuno está formado por rocas ígneas, principalmente dioritas y cuarzodioritas, que corresponden al Batolito Central (Tschanz *et al.*, 1969) y son del Jurásico.

La fisiografía está representada por escarpes con filos angostos y laderas muy pendientes en al-

▲ Vista aérea de la Sierra Nevada de Santa Marta. Cortesía archivo UAESPNN.

Tipo general de bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área (ha)	%
Orobiomas del zonobioma húmedo tropical	Orobioma de tierras altas de la Sierra Nevada de Santa Marta	BBD muy húmedo en montaña fluviogravitacional	BaaMH-MF	7.655	5,57
		Subpáramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	SMH-MF	2.706	1,97
	Orobioma de páramo Sierra Nevada de Santa Marta	Páramo muy húmedo en montaña fluviogravitacional	PMH-MF	64.604	47,02
		Páramo muy húmedo en montaña glaciárica	PMH-MG	46.454	33,81
		Superpáramo	SP	10.855	7,90
	Orobioma nival Sierra Nevada de Santa Marta	Nival	Ni	832	0,61
Ecosistemas transformados	Piso bioclimático páramo	Áreas con predominancia de pastos, vegetación secundaria y cultivos	D10	2.987	2,17
General		Lagos y lagunas	La	1.316	0,96

BBD: Bosque bajo denso



▲ Vista aérea de la zona nival de la Sierra Nevada de Santa Marta. Cortesía archivo UAESPNN.

turas inferiores a 4.000 msnm. A partir de esta cota altitudinal aparecen geofomas características de la erosión glaciaria como morrenas no muy altas, arcos morrénicos de gran tamaño, valles en forma de U (circos glaciares y gibas redondeadas de roca) y cantizales extensos recientes, producto de la meteorización física del piso nival. Los glaciares actualmente son cortos y tienen poco espesor, mostrando un receso general que, se presume, es consecuencia del cambio climático. El proceso morfogénico que allí se presenta es la disección de los sedimentos fluviales, glaciofluviales y de morrenas, y hacia el piso nival, cerca de las paredes rocosas, se forman cantos y se producen algunos aludes de piedra (Bartels, 1984).

Los suelos son negros y poco profundos con ausencia de un horizonte O debido a la descomposición de la materia orgánica; el pH es cercano a 5, y se halla un alto contenido de humus en el horizonte A. Como consecuencia de las bajas temperaturas, la lixiviación es fuerte y la saturación de bases es baja. Se clasifican como Cryaquepts y Placaquepts, en los sectores de bajos y valles, mientras que en las laderas y escarpes dominan Cryepts, Udorthents y Dystrudepts (Bartels, 1984 y UAESPNN, 2004d).

La sierra se caracteriza por ser una estrella hidrográfica de muy alto rendimiento, conformada por 35 ríos o cuencas principales, de los cuales 16 nacen en el complejo Santa Marta, con un caudal que aporta cerca de 10.000 millones de m³ de agua al año (UAESPNN, 2004d y 2005m) De acuerdo con el Ideam (2006), el complejo contiene 383 lagunas glaciares que ocupan un área de 15,06 km² y pertenece a las áreas hidrográficas Caribe y Magdalena-Cauca, constituidas por tres zonas y siete subzonas, respectivamente, siendo la cuenca de la Ciénaga Grande de Santa Marta la que mayor área representa (Tabla 3).

En el complejo nacen los ríos Sevilla, Don Diego y Frío; hacia la parte sur los ríos Fundación y Ariguaní; en la parte nororiental, los ríos Tapias, Jerez, Cesar y Ranchería; y la estrella hídrica central la conforman los ríos Palomino, Badillo, Aracataca, Tucurínca, San Miguel y Garavito, entre otros. La zona norte incluye varias lagunas sagradas como Makotama, Surivaka, Naboba, Maranchucua, Arucuína, Carcuinna, Gundiba, Cambirumeina, Gunneiume, Yubacambiro y Lago Tayrona (UAESPNN, 2004d).

Características bióticas

- Flora

El carácter insular del macizo es un factor que ha propiciado un proceso de diferenciación florística en las tierras altas, por lo cual el complejo Santa Marta se toma como un centro biogeográfico y de especiación importante donde han tenido origen géneros y especies de distribución restringida como es el caso de especies de Asteraceae (*Chaptalia incana*, *Diplostephium coriaceum*, *D. rangelii*, *D. santamartae*, *Pentacalia carrikeri*, *P. hammenii*, *P. mamancanacana*, *Senecio romeroi*), Melastomataceae (*Miconia oreogena*, *M. tricaudata*), Lamiaceae, Clusiaceae, Cyperaceae y Bromeliaceae, entre otras (Cleef y Rangel-Ch., 1984 y Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta, 2000).

Sturm y Rangel-Ch. (1985) describen para la región sur del complejo dos comunidades características de la zona baja. La primera se forma por un pajonal con un estrato de arbustos donde domina *Stevia lucida* y *Calamagrostis effusa* (3.300 a 3.700 msnm); y la otra, por un matorral alto con un estrato arbustivo dominado por *Libonothamnus glossophyllus*, *Lachemilla polylepis*, *Hypericum stenopetalum* y *Valeriana karstenii* (3.700 a 3.900 msnm) con presencia de bosque altoandino con *Rapanea dependens*, *Escallonia myrtilloides*, *Ageratina tinifolia*, *Weinmannia* sp., y *Satureja discolor*. En la zona alta (3.500 a 4.750 msnm) se presentan bosques en los fondos de los valles dominados por *Libonothamnus glossophyllus*, especie que llega hasta los 4.000 m de altitud. Sobre los 4.500 msnm se presenta un matorral bajo de *Valeriana karstenii* y en el límite con el superpáramo las especies presentes son *Perissocoeleum purdiei*, *Cerasatium* sp. y *Draba cryophila* y *Montia meridensis*.

En el costado norte del complejo la vegetación está compuesta por extensos pajonales de *Calamagrostis effusa*. Los arbustos característicos son *Hypericum caracasenum*, *H. stenopetalum*, *Pernettya prostrata* e individuos de *Spiranthes vaginata* (orquídea), *Gnaphalium graveolens*, *Perissocoeleum purdiei* y *Acaena cylindristachya*, hasta los 3.500 m de altitud. Sobre los 3.900 y hasta 4.100 msnm domina *Calamagrostis effusa* con una cobertura entre 40 y 80%, acompañado de *Draba cheiranthoides*, arbustos de Compositae y Rosaceae. A medida que aumenta la superficie rocosa hay mayor cobertura de arbustos nanofílicos y briofitas higrofitas (Cleef y Rangel-Ch., 1984).

Dentro de la vegetación azonal se destacan pajonales húmedos con *Azorella julianii*, pastizales húmedos de *Poa* sp., comunidades acuáticas con *Callitriche* y *Ranunculus*, turberas y pantanos, y matorrales y bosques altoandinos.

Tabla 3. Distribución hidrográfica del complejo Santa Marta

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código subzona	Área (ha)	%
Caribe	Caribe-Guajira	Directos Caribe desde localidad Ciénaga hasta bocas río Don Diego	1501	188	0,14
		Río Don Diego	1502	7.889	5,74
		Directos Caribe desde río Don Diego hasta bocas río Tapias	1503	34.143	24,84
		Río Tapias	1504	112	0,08
		Río Ranchería	1506	2.444	1,78
Magdalena-Cauca	Cesar	Río Cesar hasta desembocadura río Guatapurí	2801	26.610	19,36
	Bajo Magdalena	Ciénaga Grande de Santa Marta	2906	66.041	48,06

- Fauna

En cuanto a la fauna, la Sierra Nevada de Santa Marta presenta elementos comunes con las regiones que la rodean y elementos propios que surgieron por un proceso fuerte de especiación, debido al carácter de macizo montañoso aislado.

Para aves se tienen registros de 156 especies (Álvarez *et al.*, 2006) entre los cuales están barbudito paramuno (*Oxyopogon guerini*), *Coeligena phalerata*, ala de sable serrano (*Campylopterus phainopeplus*), *Asthenes wyatti*, *Basileuterus basilius*, *Atlapetes melanocephalus*, *Henicorhina leucophrys*, *Scytalopus latebricola*, *Ramphomicron dorsale*, *Zimmerius chrysops*, *Catharus fuscater*, *Diglossa albilatera*, *Myioborus flavivertex* y *Catamenia homocroa* y, como especie amenazada, el cóndor de los Andes (*Vultur gryphus*). Entre los mamíferos del complejo se encuentran varios ratones *Microrhynchomys minutus*, *Melanomys caliginosus*, *Oligoryzomys griseolus* y *Thomasomys monochromos* y en cuanto a anfibios, *Bolitoglossa adspersa* y *Eleutherodactylus* sp.

Aspectos socioeconómicos y culturales

La historia de poblamiento de la sierra se inició en el año 300 a. C. con el establecimiento de grupos agrícolas en la vertiente oriental y, tres siglos después, en la vertiente norte. La colonización campesina comenzó a mediados del siglo XX y con ella el saqueo arqueológico y el auge de cultivos como el café y la marihuana a mediados de los años setenta, así como la fundación de varios pueblos en las zonas baja y media. Desde mediados de los años ochenta se inició la siembra de coca acompañada por la presencia de grupos ilegales, y hacia 1990 se dieron procesos de privatización, incremento del conflicto armado, cambios en la tenencia de la tierra y desempleo, factores que marcan la situación social actual de la región (Fundación Pro-Sierra, 1997). Actualmente el complejo está habitado por los pueblos indígenas kogui, wiwa, arhuaco y kankuamo (UAESPNN, 2004d).

En cuanto al territorio como espacio económico-ecológico, se presentan los siguientes patrones de ocupación (Perafán en Villegas, 1999, citado por UAESPNN, 2004d): estacional corrido, cuando una familia distribuye su tiempo en las casas de distintos pisos térmicos, deteniéndose varias veces al año en los poblados intermedios para cumplir labores rituales, hacer pagos y trabajos comunitarios; estacional semipermanente corrido, cuando existe un asentamiento preferencial donde una familia concentra la mayor parte de la producción estableciéndose entre seis y ocho meses y en general está cerca de un poblado para asistir a las actividades rituales y sociales; y estacional semipermanente radiado, cuando las familias tienen dos o tres viviendas rurales, pero una preferencial y los cultivos son cercanos a ésta.

El patrón de asentamiento y los tipos de cultivo que una familia posea determinan el movimiento a lo largo de una cuenca, como también el trabajo de pago y de los mamos, y los lazos sociales. La economía indígena está orientada al abastecimiento de alimentos para el consumo cotidiano; los cultivos de uso ritual como la coca, y para subsistencia como la papa y la arracacha, están asociados a las tierras altas y se ubican en faldas o terrazas aluviales. Así mismo, incluye actividades como cría de caprinos, ovinos y bovinos, y la recolección de productos animales y vegetales del bosque. La ganadería se considera el segundo renglón de la economía y es una actividad altamente degradante para las áreas de páramo donde se desarrolla (Arrieta y Toro, 2002).

La organización social tradicional es jerárquica: la autoridad mayor es el mamo, en quien se encuentra el poder político y religioso, el saber médico, la historia y las leyes naturales. Paralelo a este sistema, los cabildos gobernadores son autoridades públicas y, conjuntamente con las organizaciones indígenas, manejan la parte política y administrativa, constituyéndose en la cabeza del resguardo (Arrieta y Toro, 2002). Adicionalmente, el Consejo Territorial de Cabildos es la instancia creada por

las organizaciones o los cabildos para la interlocución entre estas comunidades y el Estado. Su establecimiento tiene por objeto afianzar el proceso unificador de los cuatro pueblos indígenas en torno a la gobernabilidad y conservación de la sierra.

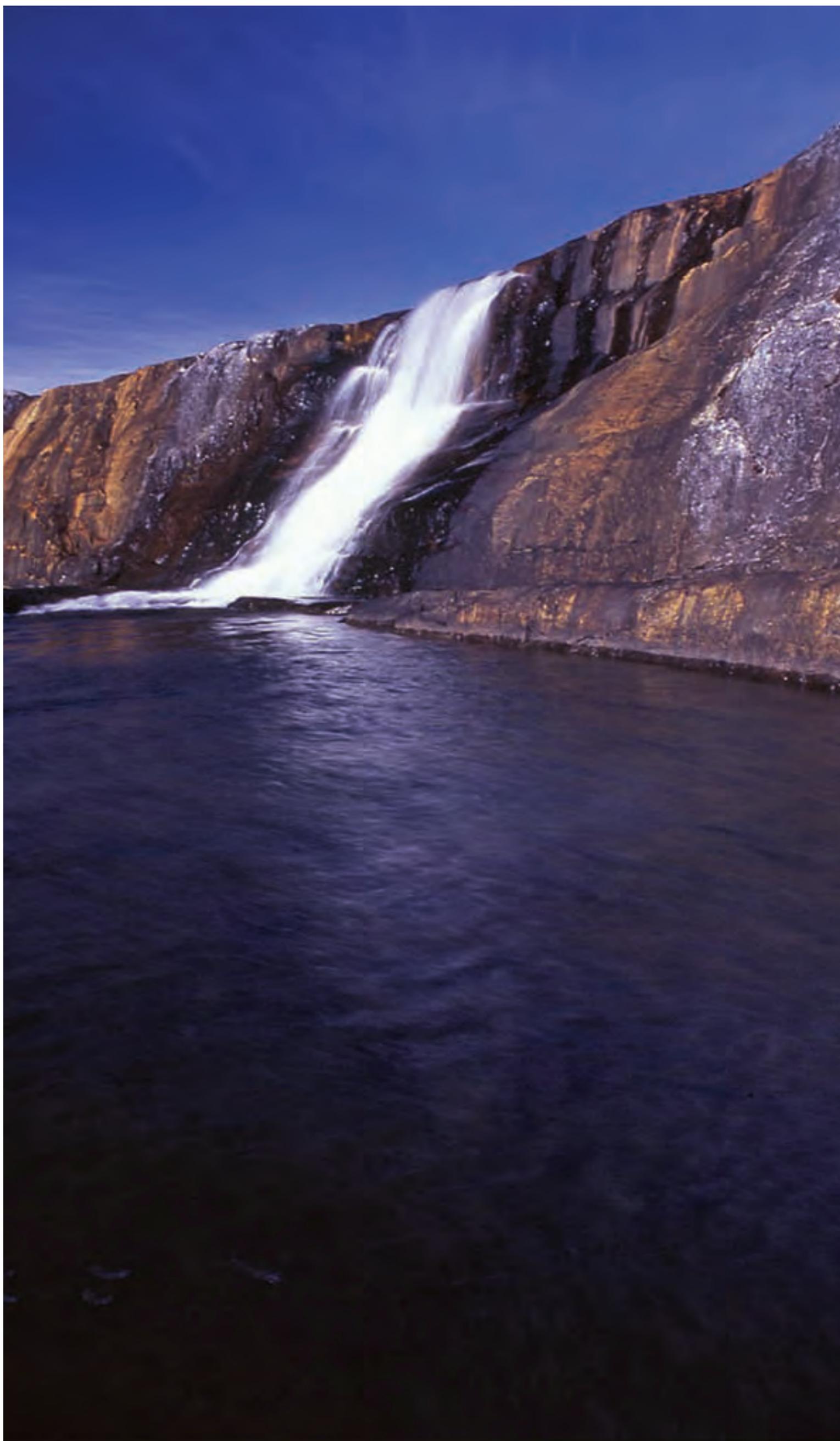
Dentro de las principales presiones está la disminución de la gobernabilidad de las autoridades públicas y ambientales con competencia en la Sierra Nevada, originada por la presencia de los actores armados. Asimismo, el debilitamiento cultural en sectores de presión campesina y la pérdida de territorio por parte de los pueblos indígenas así como una intervención institucional desarticulada y políticas de intervención inadecuadas (UAESPNN, 2004d y 2005m).

Acciones para el manejo y la conservación

Además de la UAESPNN Territorial Costa Atlántica, encargada del PNN de la Sierra Nevada, existen otras figuras de protección y manejo que contemplan los resguardos indígenas Koguí-Malayo-Arhuaco, Arhuaco y Kankuamo, y el hecho de haber sido declarada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) como reserva de biosfera en 1979. Adicionalmente, la región cuenta con la presencia de organizaciones no gubernamentales como la Fundación Tierra de Esperanza, Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta y Fundación Ornitológica Sierra Nevada, entre otras (UAESPNN, 2004d y 2005m).

El plan de manejo aprobado para el PNN es una estrategia para la conservación y recuperación ambiental y cultural de la Sierra que incorpora la Resolución 0621 de 2002 del Ministerio de Medio Ambiente y los acuerdos suscritos entre los pueblos indígenas y el Gobierno nacional (7 y 8 de marzo de 2002 y 10 de diciembre de 2003), y plantea tres objetivos estratégicos. El primero está orientado hacia el acompañamiento y apoyo a la consolidación territorial y el ejercicio de la gobernabilidad de las autoridades ambientales y públicas y del Consejo Territorial de Cabildos; el segundo busca contribuir a la recuperación y conservación de los biomas y especies objeto de conservación mediante la disminución de las fuentes de presión antrópica; y el último contribuye al proceso de ordenamiento de cuencas para generar conectividades y desarrollar procesos interinstitucionales que articulen y dinamicen estrategias de conservación, preservación cultural y la implementación del sistema regional de áreas protegidas (Sirap).

Por otro lado se presentan cinco subzonas de manejo, dentro de las cuales tres hacen parte del complejo. La subzona primitiva abarca un 38% del complejo de páramo, y en ella se le da prioridad a la zona norte y suroriental por poseer mayores condiciones de tolerancia a efectos de degradación. La subzona intangible incluye las nieves perpetuas por su importancia cultural y ambiental; y en la subzona de recuperación natural el páramo cubre el sector más extenso de la zona occidental y las estrellas hídricas noroccidentales de la sierra.



▶
Laguna de la Plaza. El Cocuy,
Boyacá. Banco de Imágenes
Ambientales, IAvH.
Fotografía: José Mauricio Salcedo.

IV Consideraciones finales

Generalidades

La delimitación de los páramos para este trabajo responde a las condiciones actuales que esta formación vegetal exhibe a escala regional en Colombia. Por esta razón es posible que muchas de las cotas altitudinales escogidas no reflejen necesariamente el límite inferior de páramos naturales, sino áreas de bosques andinos o altoandinos que, después de ser transformadas, establecieron vegetaciones rasantes o arbustivas por no estar en capacidad de regenerarse.

Pese a que los páramos en Colombia ocupan menos del 2% de la superficie continental del país, este conjunto de ecosistemas resulta vital para mantener la estabilidad de los ciclos climático e hidrológico. De estos casi 2 millones de hectáreas (cuyos límites altitudinales inferiores varían entre los 2.850 y 3.550 msnm), el 60% se encuentra en la cordillera Oriental y se concentra especialmente en el distrito boyacense, siendo Cocuy el complejo más extenso, con 268.783 hectáreas (ha). Además, este macizo montañoso exhibe la mayor riqueza de ecosistemas naturales de los complejos analizados en este Atlas.

En general, los complejos de páramo de la cordillera Oriental muestran los mayores niveles de intervención, con cerca del 33% de su extensión. A cultivos como la papa y los pastos para ganadería se suma infraestructura de vías y centros urbanos, que en conjunto han reemplazado a la vegetación paramuna en este sector. El caso más sobresaliente en este aspecto es el páramo de Guerrero, que con el 29% de ecosistemas naturales para el año 2000, resulta ser el complejo más alterado de todo el territorio nacional. En contraste, los páramos del sector de la cordillera Occidental son los menos alterados, con un 3% en promedio. Esta situación probablemente se deba a que este conjunto de complejos presenta condiciones topográficas que dificultan, de alguna forma, el establecimiento de actividades productivas.

De los 34 complejos de páramo analizados en este Atlas, 19 se encuentran total o parcialmente dentro de los límites de 18 de las 51 áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia (SPNN). Estas casi 700.000 ha corresponden en gran medida a los sectores de las cordilleras Oriental y Central; cabe destacar el hecho de que los páramos de Nariño y Putumayo son los que están menos representados en este sistema de áreas protegidas con apenas un 5,3%. Además del SPNN, a los páramos se asocian otras figuras legales como las áreas de reserva forestal protectora, las reservas forestales creadas mediante la Ley 2.ª de 1959, las áreas protegidas de carácter regional y las reservas de la sociedad civil.

Problemática actual

La composición arbustiva y las características pedológicas de los páramos permiten que estos ecosistemas tengan especiales condiciones para la captación y el almacenamiento de agua. En términos de captación, buena parte de este recurso proviene de las lluvias y otro tanto llega a través de la niebla que es atrapada por las hojas de los arbustos. En cuanto al almacenamiento, los musgos y otra clase

de vegetales inferiores cumplen un papel importante como reservorios naturales que, junto con las lagunas, se convierten en fuentes tangibles de provisión hídrica. Acorde con lo anterior, se puede decir que los problemas actuales de los páramos en nuestro país están asociados, fundamentalmente, con los siguientes fenómenos: i) reducción y desaparición de cobertura vegetal; ii) perturbación ecosistémica; iii) compactación del suelo; y iv) contaminación de suelo y del recurso hídrico. Estos fenómenos están vinculados tanto a cambios globales (variación climática por calentamiento) como al progresivo aumento de actividades antrópicas locales (ampliación de la frontera agropecuaria).

El prolongado “apagón” o racionamiento del recurso eléctrico que tuvo lugar en 1992, sin antecedentes en la historia de Colombia, y los problemas de abastecimiento de agua que sufren muchos municipios de la zona andina colombiana, son una alerta sobre situaciones futuras que pueden llegar a ser aún más críticas (Cortés, 1996). La influencia de la agricultura, la ganadería y las quemadas asociadas, ha sido mucho mayor de lo que se había pensado hasta ahora. El efecto en la zona de bosque altoandino y subpáramo y, en la parte alta de la zona de bosque andino, ha sido hasta ahora el más evidente: están desapareciendo poco a poco los bosques y, casi por completo, las formaciones arbustivas. También están en peligro muchas de las especies emblemáticas del páramo como los frailejones.

▼
Niños guambianos en la zona aledaña al PNN Puracé. Silvia, Cauca. Resguardo Guambía, Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Francisco Nieto Montaño.





▲
Pegamosco (*Bejaria resinosa*)
en el PNN Chingaza. Fómeque,
Cundinamarca. Banco de Imágenes
Ambientales, IAvH. Fotografía:
Francisco Nieto Montaña.

A situación se suma que los suelos se han ido degradando por la compactación, el sellamiento superficial, la erosión, la pérdida de materia orgánica y la disminución en la retención de humedad, influenciando la regulación hídrica por medio de la infiltración hacia el subsuelo y el paso hacia las quebradas. Los pantanos están siendo contaminados, al igual que los suelos, con los excrementos del ganado y la utilización exagerada de agroquímicos; asimismo, la vegetación está siendo destruida (en algunos casos con maquinaria pesada), como también la vegetación arbustiva y los bosques bajos han desaparecido o están en vías de desaparición por las quemas, la ganadería y la agricultura.

Usos del suelo como la ganadería extensiva y el cultivo de papa utilizan cada vez franjas altitudinales más altas. Una alternativa para controlar el avance de la frontera agrícola es cambiar el uso tradicional del páramo y considerar el suministro hídrico de las poblaciones humanas asentadas en la zona cordillerana contigua como objetivo primordial. Específicamente, en el caso del cultivo de la papa, es posible que exista un conflicto de intereses que el país debería reexaminar en el marco de una distribución equitativa de los beneficios de la biodiversidad. Un análisis sobre la situación económica del campesino minifundista, tomando como ejemplo el páramo de Villapinzón (Cundinamarca), muestra que la explotación de la tierra no produce los dividendos económicos mínimos para una subsistencia apropiada; los minifundios con menos de 2,2 ha producen pocos rendimientos y generan ingresos por debajo de un salario mínimo. La explotación en las condiciones socioeconómicas actuales no satisface las necesidades mínimas de la población (CAR y UN, 2004).

Por otra parte, la actividad minera está ejerciendo una alta presión sobre los ecosistemas de alta montaña, debido al desarrollo de actividades de exploración y explotación de minería de carbón, oro y plata. La autoridad ambiental competente está en la obligación de otorgar permisos para realizar estas actividades; así, para el año 2006 se habían otorgado 310.977 ha en solicitudes mineras, que corresponderían a un 24,38%, y 66.332 ha con registros mineros, que representarían el 5,2%. Este estimado del área para las dos actividades se llevó a cabo teniendo en cuenta el área total de páramos, excluyendo las áreas protegidas de orden nacional.

Características particulares, bienes y servicios

Los páramos son una de las mayores riquezas que tiene nuestro país, ya que se constituyen en ecosistemas estratégicos por la numerosa cantidad de bienes y servicios ambientales que prestan. Entre estos los más importantes son el agua y la biodiversidad, seguidos del paisaje y los suelos. Además, desde el punto de vista sociocultural, estas áreas han jugado un papel relevante con respecto a la relación hombre-montaña, como lugar sagrado y de gran valor en mitos y leyendas.

Uno de los servicios ambientales más importantes se relaciona con el agua, ya que los ecosistemas de páramo poseen un gran potencial de almacenamiento y regulación hídrica que abastece acueductos, recarga acuíferos y es el nacimiento de los principales ríos. En muchos casos los páramos se constituyen en la fuente de agua potable para ciudades y pueblos y para la generación de energía.

En la gran mayoría de los páramos colombianos, la cantidad de lluvia es mayor que el agua evapotranspirada. La precipitación total multianual en las franjas de páramo de las tres cordilleras oscila entre 1.200 y 5.000 mm, con una diferenciación marcada entre las vertientes externas, húmedas y superhúmedas, y las vertientes internas, menos húmedas. A los valores directos de volumen de agua, deben adicionárseles las cantidades de precipitación horizontal y el agua atrapada por la vegetación. En algunos estudios (Parra, 2002) se encontró que en cada centímetro de sedimento, denominado hidrocoloide orgánico, el 87% es agua. Estos superabsorbentes naturales son claves en la retención de humedad y el balance hídrico de la cuenca. Estas condiciones permiten deducir que en el ambiente paramuno hay un exceso de agua y por ende la vocación natural de estos ecosistemas debe ser la conservación del recurso hídrico.

Por otra parte, la presencia de lagunas y pantanos en los páramos, sumada a la existencia de grandes áreas con rocas más o menos permeables, se convierte en un mecanismo importante de almacenamiento, regulación y recarga de acuíferos. Esta agua, sin agentes contaminantes provenientes de las actividades ganaderas y/o agrícolas (agroquímicos), es apta para alimentar los acueductos de cabeceras municipales y otro tipo de asentamientos urbanos.

Otro servicio ambiental ofrecido por el páramo es, como se ha mencionado en las fichas descriptivas, la gran cantidad de biodiversidad que alberga. En el *Libro rojo de plantas de Colombia* volumen 2 (Calderón *et al.*, 2005) se señala la existencia de 68 especies de frailejones (Espeletinae) amenazadas, la mayoría de las cuales son exclusivas del país. Del total de estas especies, 36 (53%) se encuentran en alguna categoría de amenaza y 23 (34%) están en categorías altas de amenaza (en “peligro crítico” o “en peligro”). De la flora restante, por lo menos un 30% puede estar en alguna categoría de amenaza.

Otro aspecto destacado de los páramos corresponde a sus elevados niveles de endemismo, condición que, sumada a su gran biodiversidad, los convierte en objetos de estudio y los configura como invaluable laboratorios naturales para adelantar estudios científicos de cualquier índole (sistemática, taxonomía, genética para aplicación farmacéutica, entre otros).

Además de lo anterior, otro de los bienes y servicios ambientales ofrecidos por los páramos (especialmente aquellos que se encuentran conservados), es su potencial turístico ecológico, gracias a la belleza paisajística que albergan. Esto será posible si se hace un manejo sostenible de este tipo de ecosistemas, basado en políticas de uso amigables con el medio y de distribución equitativa de beneficios. Los paisajes resultado del modelado glaciar y las imponentes rocas labradas por el paso del tiempo, se constituyen en verdaderos escenarios que inspiran tranquilidad, animan el espíritu y conducen a la contemplación.

En cuanto al uso de los suelos de páramo para agricultura y ganadería, se ha demostrado que no son actividades sostenibles, no sólo porque estos suelos no presentan rendimientos económicamente aceptables y requieren mucho soporte nutricional con agroquímicos, sino también porque esta clase de actividades usualmente generan impactos negativos sobre la vegetación y ocasionan erosión en los suelos. Estos aspectos de perturbación pueden constituirse en una temática importante para adelantar investigación tendiente a ahondar en los impactos de estos usos sobre las tierras de páramo.

Otro aspecto que podría llegar a tener importancia es la fijación de carbono, sobre todo en suelos y pantanos (turberas). Algunos estudios han estimado, con base en análisis realizados por expertos como Hofstede, una capacidad de retención hídrica de 10 m³ por hectárea al día y una capacidad de almacenamiento de CO₂ aproximada de 1.000 ton de carbono por hectárea (CRQ, 2002). Otro aspecto relevante está relacionado con el fenómeno denominado paralización, que se convierte en una interesante línea de investigación, cuyos avances podrían establecer con más certeza hasta dónde descendían originalmente los páramos andinos, y cuáles son las repercusiones de este cambio en la cobertura vegetal en un ambiente tan sensible.

Por otra parte, análisis acerca del funcionamiento de los ecosistemas (productividad, redes alimenticias, ciclos de elementos, economía del agua, comportamiento, biología y fisiología de las especies), estudios climáticos, biogeográficos, palinológicos y edafológicos, así como trabajos de zonificación ecológica de los páramos, monitoreo y elaboración de cartografía temática sobre los mismos, son tareas que se deben realizar con la mayor brevedad (Cortés, 1996).

Normatividad existente relacionada con los ecosistemas de páramos

Colombia ha desarrollado una normatividad referida a la protección, conservación y manejo sostenible de los páramos, en la que se destaca:

1. La Constitución Política de Colombia, Título II, Capítulo 3, en su Artículo 79, define que “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”. Por otra parte, en el Artículo 80 plantea que “El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas”.
2. En la Ley 99 de 1993, en su Artículo 1, plantea que la política ambiental colombiana se regirá por los principios ambientales, destacándose el numeral 4, que establece que las zonas de páramo, subpáramo, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial. Adicionalmente, el Artículo 1 (2) obliga a la conservación de la biodiversidad, y el Artículo 1(8) insta a la protección del paisaje por ser patrimonio común.
3. La Resolución N°. 0769 de 2002 dicta disposiciones para contribuir a la protección, conservación y sostenibilidad de los páramos.
4. La Resolución N°. 0839 de 2003 establece la necesidad de elaborar un estudio sobre el estado actual de páramos y formular planes de manejo ambiental.

5. La Resolución N°. 1128 otorga facultad a las autoridades ambientales para la aprobación de los estudios sobre el estado actual y planes de manejo ambiental de los páramos.

Escenario tendencial

El uso y manejo actual de los páramos tiene un impacto apreciable y no siempre positivo sobre la biodiversidad y los bienes y servicios ambientales asociados. En consecuencia, la toma de decisiones sobre su futuro debería, como una prioridad, considerar qué pasaría si se mantienen las dinámicas actuales, entre las cuales se destacan:

1. Disminución de la biodiversidad y cambios en el paisaje; formaciones arbustivas y especies emblemáticas como los frailejones están en peligro (50% según el *Libro rojo de plantas de Colombia* (Calderón *et al.*, 2005).
2. Cambio de la vegetación por pastizales de especies introducidas y destrucción por maquinaria pesada.
3. Desaparición y contaminación de las turberas, importantes en la regulación del agua.
4. Desaparición de la capa de humus/hojas secas, que protege el suelo de desecamiento, y del clareo de la cobertura de vegetación que deja cada vez mayor parte del suelo desnudo. Así, el suelo se compacta y se seca en verano, y pierde su contenido y capacidad de regulación del agua, aumentando también la erosión.
5. Degradación progresiva de los suelos por la pérdida de su vocación de conservación que causa contaminación y afectación de la calidad hídrica por uso de agroquímicos y excrementos de ganado.
6. Desaparición progresiva de las formaciones arbustivas, que captan “precipitación” horizontal.
7. Reducción de la cantidad y disminución de la calidad de agua disponible, así como variaciones negativas en la capacidad de regulación hídrica.
8. Incremento de las actividades de exploración y explotación de minerales energéticos y preciosos.
9. Falta de planificación y tecnificación de las actividades productivas de ganadería para produc-



◀ Zorro (*Urocyon cinereoargenteus*) en el PNN Chingaza. Fómeque, Cundinamarca. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Francisco Nieto Montaño.

ción de leche y del cultivo de papa, como los dos factores principales de degradación tanto ambiental como cultural.

10. Proliferación de plantaciones forestales con especies introducidas que no generan rendimientos económicos significativos y sí perjudican la biodiversidad.
11. Adjudicaciones como tierras productivas de áreas de páramo, humedales y bosques altoandinos a comunidades campesinas e indígenas por parte de las entidades encargadas del manejo. Estas comunidades integran estos espacios a la Unidad Agrícola Familiar afectando las funciones del ecosistema, al pasar de la conservación a la explotación.
12. Práctica de actividades erróneas tales como la quema indiscriminada, la desecación de humedales, el uso sin control de agroquímicos, la tala del bosque para “mejorar” un predio y el desconocimiento de la normatividad ambiental existente.
13. Presencia de cultivos de uso ilícito que han contribuido a la desaparición de grandes áreas de bosque altoandino natural.

Un aspecto adicional es el cambio climático, evidenciado especialmente en el siglo XX. Este calentamiento global gradual (ocasionado por aumento de CO₂ y otros gases de efecto invernadero en la atmósfera), está ocasionando que el límite climático entre bosque y páramo ascienda y que el páramo (climático) se reduzca. También los límites climáticos entre subpáramo y páramo, y entre páramo y superpáramo, están subiendo y los glaciares están en una continua retracción. Si el calentamiento continúa y se reduce considerablemente el área climática paramuna, se podrían presentar problemas de migración de especies hacia zonas más altas, en las áreas con fuerte influencia humana. Por consiguiente, es importante estar alerta para, eventualmente, diseñar estrategias que mitiguen o prevengan la migración altitudinal. El cambio climático puede también incluir variaciones en los patrones de precipitación que podrán provocar, a su vez, transformaciones en la extensión relativa de páramo de macollas (*Calamagrostis*) y páramo de bambúes (*Chusquea*) y en la “producción” de agua (ver Van der Hammen *et al.*, 2002 y 1998b).

Estas consideraciones permiten entender el efecto nocivo que la ganadería, la agricultura y la minería tienen sobre los páramos y por tanto, que deberían ser utilizados sólo para la producción (generación) de agua limpia y la conservación de la biodiversidad, y ser declarados bajo algún tipo de figura legal de área protegida. Se requiere entonces diseñar y poner en práctica políticas que incluyan la compra de tierras que están en manos de particulares, y proponer soluciones a los problemas sociales que esto puede generar, recurriendo a fuentes de financiamiento para la conservación y otras acciones para la sostenibilidad.

De igual manera, en el caso de la alta montaña, el bien común debe prevalecer por encima de

los intereses particulares. Cabe decir que el abastecimiento de agua y la producción de energía hidroeléctrica son funciones vitales y más indispensables para la supervivencia de la población que la producción de alimentos en los páramos o la actividad minera, sobre todo cuando estos pueden obtenerse de otras tierras de igual o superior calidad, ubicadas en zonas de definida vocación productiva.

Acciones para el manejo

Algunas acciones adoptadas para el manejo de los páramos están relacionadas con el “Programa para el manejo sostenible y restauración de ecosistemas de la alta montaña colombiana: Páramos”, que se enmarca en los principios generales ambientales de la Ley 99 de 1993, e incluyen la protección especial de las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos. El objeto general de este programa es orientar a nivel nacional, regional y local la gestión ambiental en ecosistemas de páramo y adelantar acciones para su manejo sostenible y restauración. Lo anterior mediante la generación de conocimiento y socialización de información de su estructura y función, la restauración ecológica, la consolidación de sus potencialidades hídricas, la planificación ambiental del territorio, el uso sostenible de los recursos naturales presentes, el desarrollo de acuerdos, tratados, cooperación técnica nacional e internacional, y la participación directa y permanente de las comunidades asociadas a estos ecosistemas que los consideran espacios de vida.

De esta forma, se reafirma la visión definida en el “Programa para el manejo sostenible y restauración de ecosistemas de la alta montaña colombiana: Páramos”, que propone que “se avanzará conjuntamente con el sector público y privado, la academia, los entes territoriales, las ONG y la comunidad en general, entre otros, en la planificación ambiental del territorio bajo una visión ecosistémica, conducente al manejo sostenible, conservación, restauración del patrimonio ecológico de los páramos y generación de bienestar de las comunidades que habitan estos ecosistemas frágiles y vulnerables y demás ecosistemas asociados de la alta montaña colombiana, dada su importancia para el desarrollo social y económico del país. De otra parte, también se habrá avanzado en el desarrollo de normatividad para garantizar una adecuada gestión ambiental en los ecosistemas de páramo”.

Por otra parte, estos ecosistemas han sido tenidos en cuenta en el marco de los fundamentos y programas prioritarios de la *Política Nacional Ambiental*, como el agua y la biodiversidad, y en la *Política Nacional de Biodiversidad* con sus estrategias de conocer, conservar y utilizar. En este marco, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial expidió la Resolución N°. 0769 del 5 de agosto de 2002 “Por la cual se dictan disposiciones para contribuir a la protección, conservación y sostenibilidad de los páramos”. Posteriormente expidió la Resolución N°. 0839 del 1 de agosto de 2003, “Por la cual se establecen los términos de referencia para la elaboración del Estudio sobre el Estado Actual de Páramos y del Plan de Manejo Ambiental de los Páramos”. Y, finalmente, la Resolución N°. 1128 “Por la cual se modifica el artículo 10 de la Resolución 839 de 2003 y el artículo 12 de la Resolución 0157 de 2004 y se dictan otras disposiciones” dándole facultad a los consejos o juntas directivas de las autoridades ambientales para la aprobación de los estudios sobre el estado actual de páramos, del plan de manejo ambiental de los páramos.

La Resolución N°. 0839 de 2003 propone que los objetivos del estudio sobre el estado actual de páramos sean establecer una línea base biofísica, socioeconómica y cultural de los ecosistemas de páramo en las jurisdicciones de las autoridades ambientales, como referente para la gestión, manejo y seguimiento de estos ecosistemas; realizar un diagnóstico y evaluación integral de los elementos identificados en la línea base que permita determinar el estado actual de los ecosistemas de páramo y las medidas de manejo para su conservación, restauración



Indígenas kokora uwa en El Cocuy, Boyacá.
Fotografía: Roberto Ariano de la L.

y la orientación de usos sostenibles; obtener una zonificación ambiental para el ordenamiento y establecimiento de las medidas de manejo para el uso sostenible, conservación y restauración de los ecosistemas de páramo y sus recursos asociados y además define que los objetivos del plan de manejo ambiental de los páramos son los siguientes, a partir de los resultados del estudio sobre el estado actual de páramos: definir y diseñar los programas, acciones y medidas a corto, mediano y largo plazo que se requieren para conservar, restaurar y orientar usos sostenibles acordes con el carácter de ecosistema objeto de protección especial, definido en la Ley 99 de 1993; establecer, en el interior de cada autoridad ambiental, un sistema de seguimiento y monitoreo que permita retroalimentar y ajustar los niveles de información y las medidas de manejo para estos ecosistemas, así como facilitar el seguimiento de la implementación del “Programa para el Manejo Sostenible y Restauración de Ecosistemas de la Alta Montaña Colombiana” y las políticas ambientales y sectoriales relacionadas en el país.

Por otra parte, las acciones de manejo en los ecosistemas de páramos, de acuerdo con las directrices definidas en los subprogramas del “Programa para el manejo sostenible y restauración de ecosistemas de la alta montaña colombiana: Páramos”, están orientadas hacia la generación de conocimiento y socialización de información de la ecología, la diversidad biológica y el contexto sociocultural de los ecosistemas de páramo y la planificación ambiental del territorio como factor básico para avanzar hacia el manejo ecosistémico sostenible. Además, buscan establecer alianzas estratégicas para el fortalecimiento de procesos que permitan la restauración de páramos degradados; generar y consolidar procesos participativos de investigación en restauración; restaurar páramos degradados por actividades antrópicas; identificar, promover e implementar alternativas de uso sostenible, y fortalecer la gestión dirigida a la protección de las fuentes de abastecimiento hídrico y el saneamiento básico.

De otro lado, la gestión sobre los ecosistemas de páramos no debe residir exclusivamente en los habitantes del área o las instituciones del sector ambiental. Se deben propiciar modelos de gestión que faciliten la participación de los “beneficiarios” del agua, reconociendo las potencialidades y limitaciones de los procesos participativos, y la posibilidad de generar responsabilidad y sentido de pertenencia e identidad

en múltiples actores, de manera que se contribuya a generar conciencia ciudadana frente a la protección de estos ecosistemas y el control de formas inadecuadas de explotación.

En relación con los actores institucionales del Sistema Nacional Ambiental –SINA- (CAR, entes territoriales, MAVDT), estos se encargan de cumplir, a través de programas y proyectos, con las disposiciones gubernamentales que regulan los aspectos de conservación, sistemas productivos y desarrollo comunitario. Están conscientes, en la mayoría de los casos, de la importancia que reviste el adecuado manejo de los ecosistemas de alta montaña pero sin una articulación efectiva entre ellos mismos y muchas veces desconociendo los distintos enfoques culturales que pueden ser trabajados.

Se requiere orientar, desde el punto de vista institucional, acciones estratégicas a nivel nacional y regional que eviten la duplicidad de esfuerzos, fortalezcan la apropiación de proyectos de manejo del ecosistema y permitan fomentar la concurrencia y subsidiariedad entre el MAVDT, las corporaciones y los entes territoriales, con el fin de desarrollar mancomunadamente acciones de conservación, sistemas productivos amigables con los ecosistemas y fortalecimiento organizativo de la sociedad civil, basada en principios de transparencia, responsabilidad y flujos de información apropiados para los diferentes niveles de gestión.

Otra acción fundamental desde el SINA es el monitoreo y la evaluación de los páramos, con base en un sistema de indicadores que permitan evaluar el estado de los mismos y su capacidad para prestar los bienes y servicios ambientales y culturales requeridos y convertirse en una herramienta de apoyo para la toma de decisiones, tanto comunitarias como institucionales.



▲
Frailejones en el páramo de Guerrero. Vereda Los Pinos, sector Laguna Seca, Cundinamarca. Cortesía archivo Conservación Internacional Colombia.

Bibliografía

- Acuerdo N°. 017 del 02 de mayo de 1977 del Instituto de Recursos Naturales Renovables (Inderena), aprobado por la Resolución Ejecutiva N°. 156 de junio de 1977 del Ministerio de Agricultura.
- Alcaldía del municipio de Cumbal. 2004. Esquema de ordenamiento territorial. Municipio de Cumbal. Año 2004 – 2013.
- Alcaldía de Urao. S. f. Reseña histórica del municipio. URL: <http://www.urao.gov.co/MUNICIPIO.htm#RESEÑA%20HISTORICA>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. 2000. Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D. C. 2000 – 2010.
- Álvarez, M., A. M. Umaña, S. Córdoba, D. Dávila y A. Díaz. 2006. Compendio ornitológico de Colombia (base de datos). Programa inventarios de la biodiversidad. Instituto Alexander von Humboldt. Villa de Leyva, Colombia.
- Armenteras, D., Gast, F. & Villarreal, H. 2003. Andean forest fragmentation and the representativeness of protected natural areas in the eastern Andes, Colombia, *Biological Conservation*, 113(2): 245-256.
- Arrieta, A. y M. Toro. 2002. Caracterización socioambiental de la subregión Sierra Nevada de Santa Marta. Santa Marta, Colombia.
- Bartels, G. 1984. Los pisos morfoclimáticos de la Sierra Nevada de Santa Marta. En: La Sierra Nevada de Santa Marta (Colombia) Transecto Buritaca-La Cumbre. Van der Hammen, T. y Ruíz, P. (ed). Estudios de ecosistemas tropandinos. Volumen 2. Pp. 134-138.
- Biocolombia. 1999. Caracterización biofisiográfica y socioeconómica del Parque Nacional Natural Cordillera Los Picachos. Informe. Capítulos I, II y III.
- Calderón, E. 1994. Flora de plantas vasculares de alta montaña en los farallones de Cali. *Cespedesia* 20 (6): 9-34 pp.
- Calderón, E. 2005. Consideraciones geológicas, geográficas y florísticas sobre los farallones de Cali. Pp.859-882. En: Van der Hammen, T., J. Rangel-Ch. y A. Cleef (eds.). 2005. La cordillera Occidental colombiana, transecto Tatamá. Estudios de ecosistemas tropandinos. Volumen 6. Berlín-Stuttgart. 972 p.
- Calderón, E., G. Galeano y N. García (eds). 2005. Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 2: Palmas, frailejones y zaimas. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, D. C., Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 454 pp.
- CAM, Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena e IB, Ingenieros y Biólogos Ltda. 2006. Actualización del plan de manejo Parque Natural Regional Cerro Páramo de Miraflores. CAM. Neiva, Colombia. 225 p.
- CAM, Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena. 2006. Cerro de Miraflores. http://www.cam.gov.co/camh/cam/index.php?option=com_content&task=view&id=53&Itemid=315&limit=1&limitstart=2. F. consulta: [200609].
- CAR, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca y CI, Conservación Internacional. 2002. Proyecto piloto para la conservación y uso sostenible del páramo de Guerrero. Informe final. Versión digital. Bogotá, D. C., Colombia.
- CAR, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca y CI, Conservación Internacional Colombia. 2004. Declaratoria y formulación del plan de manejo de un área de conservación en jurisdicción del páramo de Guerrero. Versión digital. Bogotá, D. C., Colombia.
- CAR, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca y Corpochivor, Corporación Autónoma de Chivor. 2002. Conservación y manejo sostenible de los páramos Cristales, Castillejo, cuchilla el Choque y nacimiento río Bogotá. Versión digital. Bogotá, D. C., Colombia.
- CAR, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca y UN, Universidad Nacional de Colombia. 2004. Estrategia corporativa para la caracterización con fines de manejo y conservación de áreas de páramo en el territorio CAR. Informe final. Bogotá, D. C., Colombia.
- CAR, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca y UN, Universidad Nacional de Colombia. 2004. Estrategia corporativa para la caracterización con fines de manejo y conservación de áreas de páramo en el territorio CAR. Informe final. Versión digital. Bogotá, D. C., Colombia.
- Carvajal, C. 2005. Informe preliminar de la zona de páramos cuenca mayor del río Coello. Corporación Autónoma Regional del Tolima (Cortolima). Plan de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas. Ibagué, Colombia.
- CAS, Corporación Autónoma Regional de Santander. 2006. Caracterización y diagnóstico del páramo de Almorzadero. CAS. Versión digital. San Gil, Colombia.
- Castaño-Uribe, C. y Correa M. 1998. El Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia. Ministerio de Medio Ambiente. UAESPNN, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Bogotá, D. C., Colombia. 497 pp.
- Castaño Uribe, C. y S. Y. Sguerra C. 1998. Programa de manejo de recursos naturales: plan operativo general, manejo integral de los Parques Nacionales Naturales en el Chocó

- Biogeográfico. Ministerio del Medio Ambiente – Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. 323 p. Bogotá, D. C., Colombia.
- CDMB, Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga. 2002. Zonificación ambiental territorial, escala 1:100.000, de los páramos, subpáramos y bosques altoandinos del nororiente colombiano. Versión digital. Bucaramanga, Colombia.
- Corponor, Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental y CDMB, Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga. 2002. Estudios de caracterización y zonificación ambiental de la unidad biogeográfica de Santurbán. Informe final. Documento de caracterización biofísica y socioeconómica, evaluación, prospectiva y zonificación ambiental. Versión digital. Bucaramanga, Colombia.
- CI, Conservación Internacional Colombia. 2006. Caracterización y síntesis diagnóstica de la serranía de Perijá. Propuesta participativa para el ordenamiento y manejo ambiental de la zona de reserva forestal de los motilones en la serranía de Perijá — fase 1. Convenio especial de cooperación N°. 015. Fiduciaria Unión S.A., Conservación Internacional, Corpogujaira, Corpocesar, Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales e Ideam. Versión digital. Bogotá, D. C. Colombia.
- CI, Conservación Internacional Colombia. S. f. PNN Orquídeas. <http://www.conservation.org.co/interna/contenido.php?cod=287>. F. consulta: [20060915].
- Cleef, A. M., 1981. The vegetation of the Paramo of the Colombian Cordillera Oriental. *Dissertationes Botanicae*, vol. 61 (320 pp). J. Cramer, Vadeos.
- Cleef, A. M. 1997. Páramo de Sumapaz, región Colombia. Pp. 437 – 441. In: Davis, S. D., V. H. Heywood, O. Herrera–Macbryde, J. Villa–Lobos and A. C. Hamilton (eds). *Centers of Plant Diversity and Strategy for their Conservation*, Vol 3. World Wide Fund of Nature (WWF) and The World Conservation Union (UICN), Publications Unit, Oxford.
- Cleef, A. M. 2005. Phytogeography of the generic vascular páramo flora of Tatamá. Pp. 661-668. En: Van der Hammen, T., Rangel-Ch., J. O. y Cleef, A. M. (eds.). 2005. La cordillera Occidental colombiana, transecto Tatamá. *Estudios de ecosistemas tropandinos*. Volumen 6. Berlín-Stuttgart. 972 p.
- Cleef, A. M., J. O. Rangel-Ch y S. Salamanca-V. 1983. Reconocimiento de la vegetación de la parte alta del transecto parque Los Nevados. Pp. 150-173. En: T. Van der Hammen y A. Pérez (eds). *Estudios de ecosistemas tropandinos*. Ecoandes 1. J. Cramer (Borntraeger) Berlín-Stuttgart.
- Cleef, A. M. y O. Rangel-Ch. 1984. La vegetación del páramo del noroeste de la Sierra Nevada de Santa Marta. Pp. 203-266. En: La Sierra Nevada de Santa Marta (Colombia), transecto Buritaca-La Cumbre. Van der Hammen, T. y P. Ruiz (eds). *Estudios de ecosistemas tropandinos*. Volumen 2. Berlín-Stuttgart.
- Cleef, A. M., J. O. Rangel-Ch., S. Salamanca, C. Ariza-N. y G. B. A. Van Reenen. 2005. La vegetación del páramo del macizo de Tatamá, cordillera Occidental, Colombia. Pp. 377-468. En: Van der Hammen, T., J.O. Rangel-Ch. y A. M. Cleef (eds.). 2005. La cordillera Occidental colombiana, transecto Tatamá. *Estudios de ecosistemas tropandinos*. Volumen 6. Berlín-Stuttgart. 972 p.
- Colombian EBA Project Report. Yariguíes: Informe preliminar. Series N°. 5. 46 p.
- Corantioquia, Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia. 2005. Conservación, ordenamiento y manejo del sistema de páramo y bosques altoandinos del noroccidente medio antioqueño. Diagnósticos biofísico, socioeconómico y sociocultural. Medellín, Colombia. 265 p. (Más anexos).
- Corantioquia, Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia y CEA, Corporación Centro de Educación Ambiental. S. f. Plan de acción para la conservación del sistema de páramo y bosques altoandinos del noroccidente medio antioqueño. Medellín, Colombia. 36 p.
- Corpoboyacá, Corporación Autónoma Regional de Boyacá y Grupo de estudios ecológicos Oikos. 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. Informe final. 356 p. Tunja, Colombia.
- Corpocaldas, Corporación Autónoma Regional de Caldas y CI, Conservación Internacional. S. f. Estudio sobre el estado actual de los páramos del departamento de Caldas. S. I.
- Corpochivor, Corporación Autónoma Regional de Chivor, Corpoboyacá, Corporación Autónoma de Boyacá y CAR, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. 2001. Formulación e implementación participativa del plan de manejo y uso sostenible del páramo de Rabanal. Versión digital. Boyacá, Colombia.
- Corponariño, Corporación Autónoma Regional de Nariño. 2004. Documento plan de acción para la conservación del páramo de Chiles. 46 p.
- Corponariño, Corporación Autónoma Regional de Nariño. S. f. Plan de gestión ambiental regional 2002-2012. Pasto, Colombia. 248 p. (Más anexos).
- Corponariño, Corporación Autónoma Regional de Nariño y Corpoamazonia, Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia. 2002. Plan de manejo del corredor andino amazónico páramo de Bordoncillo – Cerro de Patascoy, La Cocha, como ecorregión estratégica para los departamentos de Nariño y Putumayo. Corponariño y Corpoamazonia. Versión digital. Pasto, Colombia.
- Corponariño, Corporación Autónoma Regional de Nariño, CRC, Corporación Autónoma Regional del Cauca y Corpoamazonia,

- Corporación para Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia. 2003. Plan de ordenamiento y manejo ambiental del complejo volcánico Doña Juana, cerro Juanoy y su área de influencia. Versión digital. Pasto, Colombia. Convenio Fonade N°. 201659 (N° 006 Corponariño, 071 Ideam).
- Corpourabá, Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá. Subregión Occidente. S. f. http://www.corpouraba.gov.co/html/subregiones_003.htm#03 F. consulta: [20061015].
- Corpourabá, Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá. Subregión Urrao. S. f. http://www.corpouraba.gov.co/html/subregiones_004.htm#04. F. consulta: [20061015].
- Cortés, A. 1996. En: Reyes Z. P., J. B. 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, Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2006. Roncesvalles crea el Sistema Municipal de Áreas Naturales Protegidas –Sirap. http://www.cortolima.gov.co/index.php?option=com_content&task=view&id=402&Itemid=0. F.consulta: [20061202].
- Cortolima, Corporación Autónoma Regional del Tolima, UAESPNN, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales y Alcaldía de Chaparral. 2003. Diagnóstico ambiental participativo del Parque Nacional Natural Las Hermosas y su zona amortiguadora fase I - municipio de Chaparral (Tolima). Ibagué, Colombia.
- CRC, Corporación Autónoma Regional del Cauca. S. f. Plan de Ordenamiento Territorial. <http://www.crc.gov.co/pot.htm>
- CRQ, Corporación Autónoma Regional del Quindío. 2002. Conservación de los ecosistemas de alta montaña en la cordillera Central, departamentos de Caldas, Quindío, Valle del Cauca y Tolima, un aporte a las ecorregiones estratégicas. Informes finales. Armenia, Colombia.
- CRQ, Corporación Autónoma Regional del Quindío. 2002. Plan de manejo del Parque Nacional Natural Los Nevados y su zona de amortiguación e implementación de acciones concretas de restauración: Informe final. Armenia, Quindío.
- Cuatrecasas, J. M. 1958. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. *Rev. Academia Colombiana de Ciencias Exact. Fis. Nat.* 10: 221-269.
- Cuatrecasas, J. M. 1986. Speciation and radiation of the Espeletiinae in the Andes. Pp: 267-303. In: Vuilleumier, F. y M. Monasterio (eds.) *High Altitude Tropical Biogeography*. Oxford University Press.
- Cuatrecasas, J. M. 1986. Speciation and radiation of the Espeletiinae in the Andes. Pp. 267-303. In: F. Vinlleumer and M. Monasterio (eds.), “High Altitude Tropical Biogeography”, Oxford University Press (New York, Oxford).
- CVC, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. 2005. Páramos de las cordilleras Central y Occidental de Colombia. Informe región del Grupo de Trabajo de Páramos Centro Occidente de Colombia – GTP-CO. Dirección Técnica Ambiental. Santiago de Cali, Colombia. 300 p.
- DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística. S. f. Censo de población y vivienda 1993. http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&task=category§ionid=16&id=34&Itemid=146
- DANE. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. 2002. Primer censo de cebolla larga. http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/ena/Cebolla_Boyaca_Reg_Laguna_Tota.pdf#search=%22cebolla%20%2B%20tota%22
- DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística. 2006. Resultados censo general 2005. Población censada después de compensada por omisiones de cobertura geográfica (1,22%) y contingencia de transferencia. http://200.21.49.233/tot_censo05/inicio_col.htm. F. consulta: [200610]
- Delgado, A. C. y Rangel-Ch, J. O. 2000. Aves. Pp. 629-644. En: Rangel-Ch., J. O. (ed.). *Colombia diversidad biótica III, Aves*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D. C., Colombia.
- Donegan, T. M. y J. Avendaño. 2006. Estudio de las aves de la serranía de los Yarigués y su conservación. En: Huertas, B. C. y T. M. Donegan (eds.). *Proyecto Yaré: Investigación y evaluación de las especies amenazadas de la serranía de los Yarigués*. Santander, Colombia. BP Conservation Programme. Informe final. Colombian EBA Project Report Series 7: 25-43. www.proaves.org
- Donegan, T. M. y B. C. Huertas (eds.). 2004. *Especies amenazadas de la serranía de los Yarigués: Informe preliminar*. Colombian EBA Project Report Series No.5. 46 pp.
- Estela, F. A. 1999. Estudio de la avifauna del páramo de Berlín. Informe técnico. CDMB. Bucaramanga, Colombia.
- Estela, F. A. 2000. Avifauna asociada a bosques altoandinos en la zona de jurisdicción de la CDMB. Santander, Colombia. Informe técnico. CDMB. Bucaramanga, Colombia.
- Estela, F., D. Arbeláez, D. Fajardo, L. Neira y S. Restrepo. 2004. Caracterización ornitológica del páramo del Duende y su zona de amortiguación. Calidris, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Fedena. Bogotá, D. C., Colombia.
- Falla, P. y E. Rolón. 2002. Proceso de ocupación y distribución poblacional y calidad de vida de los asentamientos humanos de alta montaña en Colombia. 267-274. En: C. Castaño-U. (ed.). 2002. *Páramos y ecosistemas altoandinos de Colombia en condición HotSpot & Global Climatic Tensor*. Bogotá, D. C., Colombia.

- Fedena, CVC, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca e IAvH, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2004. Plan de acción para la conservación del páramo del Duende. Proyecto Páramo andino. Convenio Fundación Fedena, CVC e IAvH. Fenicia, Colombia. 105 p.
- Fernández-Alonso, J. L. 2002. Algunos patrones de distribución y endemismo en plantas vasculares de Colombia. Pp. 213-240. En: Jaramillo, C. A. (ed.). Memorias Congreso mundial de páramos, tomo I. Paipa, Colombia, mayo 13-18 de 2002. 989 p.
- Ferwerda, W., 1987. The influence of potatoe cultivation on the natural bunchgrass paramo in the Colombian Cordillera Oriental. Informe 220. Hugo de Vries Laboratory, Universidad de Amsterdam.
- Flórez, A. 2005a. Temperaturas del aire del suelo en el transecto Tatamá. Pp: 105-116. En: Van der Hammen, T., J. O. Rangel-Ch. y A. M. Cleef (eds.). 2005. La cordillera Occidental colombiana, transecto Tatamá. Estudios de ecosistemas tropandinos, volumen 6. Berlín-Stuttgart. 972 p.
- Flórez, A. 2005b. Aspectos geomorfológicos del área del transecto Tatamá. Pp: 117-144. En: Van der Hammen, T., J. O. Rangel-Ch. y A. M. Cleef (eds.). 2005. La cordillera Occidental colombiana, transecto Tatamá. Estudios de ecosistemas tropandinos, volumen 6. Berlín-Stuttgart. 972 p.
- Flórez, P., N. Krabbe, J. Castaño, G. Suárez y J. D. Arango (2004). Evaluación avifauna del páramo de Frontino, Antioquia, agosto 2004. Colombian EBA Project Report Series N°. 6. Fundación Proaves, Colombia, 2004. 27 pp. ISSN 1811-1246.
- Franco, P. y J. Betancur. 1999. La flora del Alto Sumapaz (cordillera Oriental, Colombia). Revista de la Academia Colombia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 23 (Suplemento especial): 53 -78.
- Fundación Natura. 2003. Proyecto "Caracterización social, económica institucional en forma participativa del eje central de conservación de la serranía de los Yariguíes" y "el diseño del sistema de áreas protegidas de la serranía de los Yariguíes".
- Fundación Natura. S. f. Caracterización y diagnóstico de los páramos y bosques de roble de Guantiva La Rusia. Fundación Natura Colombia. Bogotá, D. C., Colombia.
- Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta. 1997. Plan de desarrollo sostenible de la Sierra Nevada de Santa Marta. Proyecto de cooperación colombo alemán. Santa Marta, Colombia. 227 p.
- Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta. 2000. Proyecto Conservación y uso sostenible de la biodiversidad en la Sierra Nevada de Santa Marta. Bases técnicas para la formulación de una estrategia de conservación ecorregional. Santa Marta, Colombia.
- Fundación Trópico. 1999. Diagnóstico socioeconómico y determinación de áreas de manejo especial con participación comunitaria en el área de páramo de la cordillera Central del Valle del Cauca, Jurisdicción CVC. Cali, Colombia.
- García, N., E. Calderón y G. Galeano. 2005. Frailejones. En: Calderón, E., G. Galeano y N. García (eds.). Libro rojo de plantas fanerógamas de Colombia. Volumen 2: palmas, frailejones y zamias. Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, D. C., Colombia.
- Gómez-H, N. y W. G. Vargas. 1999. Páramos del departamento del Valle del Cauca, Colombia. Colección Ecosistemas estratégicos del departamento del Valle del Cauca. Imágenes de la naturaleza. CVC, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Cali, Colombia.
- Gómez-H., N., W. G. Vargas y D. M. Garcés-G. S. f. Páramos del departamento del Valle del Cauca, Colombia. Colección Ecosistemas estratégicos del Valle del Cauca. CVC, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Cali, Colombia. 61 p.
- Grucon Ltda. 1996. Plan de manejo páramo de Mamapacha. Corpochivor, Contrato 136-95. 105 p. Bogotá, D. C., Colombia.
- Hernández Camacho, J., H. Sánchez, H. Chirivi, C. Barbosa, J. Morales, G. Sánchez y J. Giraldo. 1989. Plan de manejo del Parque Nacional Natural Los Nevados. Instituto Nacional de Recursos Naturales (Inderena). Bogotá, D. C., Colombia.
- Hernández Camacho, J., A. Hurtado, R. Ortiz y T. Walschburger. 1992. Unidades biogeográficas de Colombia. Pp.175-190. En: Andrade, G. (ed.) La diversidad biológica de Iberoamérica. Acta zoológica mexicana, volumen especial.
- Hernández-A., M. y J. O. Rangel-Ch. 2002. Vegetación del páramo de la Rusia Duitama- Boyacá. En: Memorias del Congreso mundial de páramos. Estrategias para la conservación y sostenibilidad de sus bienes y servicios ambientales. Paipa, Boyacá.
- Hofstede R. 2003. Los páramos en el mundo: su diversidad y sus habitantes. Pp:15-38. En: Hofstede, R.; Segarra, P.; Mena-V., P. (eds.). 2003. Los páramos del mundo. Proyecto Atlas Mundial de los Páramos. Global Peatland Initiative/NC-IUCN/Ecociencia.
- Huertas, B. C. y C. Ríos. 2006. Estudio de las mariposas diurnas de la serranía de los Yariguíes y su conservación (Lepidoptera: Papilionioidea). 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
- Huertas, B.C. y Donegan, T.M. (eds.). 2006. 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: 164pp. www.proaves.org
- IAvH, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. S. f. Lista preliminar de plantas fanerógamas: Familia Asteraceae (= Compositae). Proyecto Flora amenazada. <http://www.humboldt.org.co/conservacion/asteraceae.html>. [F. consulta: 20060911].
- IAvH, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 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 Autónoma Regional de Chivor.
- IAvH, Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental (GEMA), 2002. Informe de caracterización biológica de la región de Sisavita, municipio de Cucutilla, Norte de Santander.
- IAvH, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2004. Mapa de ecosistemas de los Andes colombianos, escala 1:25.000. Bogotá D. C., Colombia.
- IAvH – Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2004. Lista roja de plantas fanerógamas de Colombia, familia Asteraceae (= Compositae). <http://www.humboldt.org.co/conservacion/asteraceae.html>. F. consulta: [20060915].
- IAvH, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2005a. Informar Andes: información municipal y regional asociada a la biodiversidad en los Andes colombianos. Informar (versión 2.0). Bogotá, D. C., Colombia.
- IAvH, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2005b. Proyecto Conservación y uso sostenible de la biodiversidad en los Andes colombianos. Informe anual 2004. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 134 p.
- IAvH, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2006. Mapa de ecosistemas de los Andes colombianos para el año 2000, escala 1:250.000. Información cartográfica digital en formato *shapefile*. Coordenadas planas origen Bogotá. Bogotá, D. C., Colombia.
- IAvH, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2006a. Mapa de ecosistemas del complejo de páramo Santa Marta para el año 2000, escala 1:250.000. Información cartográfica digital en formato *shapefile*. Bogotá, D. C., Colombia.
- Ideam, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios ambientales. 1999. El Macizo Colombiano y su área de influencia. URL: www.ideam.gov.co/publica/Macizo/Cap.5.pdf [F. consulta: 20061201].
- Ideam, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios ambientales. 2006. Zonificación hidrográfica de Colombia. Información cartográfica digital, formato *shapefile*. Bogotá, D. C., Colombia.
- IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1984. Suelos del departamento de Boyacá.
- IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1986. Estudio de suelos de los municipios de Río Blanco, Planadas, Ataco y parte norte de Natagaima. Bogotá, D. C., Colombia.
- IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1988. Suelos y bosques de Colombia. IGAC, Subdirección de Agrología. Bogotá, D. C. 134 p.
- IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1996. Diccionario Geográfico de Colombia. IGAC-Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Bogotá, D. C., Colombia.
- IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 2002. Subdirección de Agrología. Estudio general de suelos del departamento de Norte de Santander. (CD)
- IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 2004. Estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento de Nariño. CD-Rom.
- IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 2006. Resguardos indígenas de Colombia. Información cartográfica digital, formato *shapefile*. Bogotá, D. C., Colombia.
- IGAC y Corpoica, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. 2002a. Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia, Zonificación agroecológica de Colombia. 4 volúmenes. Bogotá, D. C., Colombia.
- IGAC y Corpoica, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. 2002b. Mapa de zonas agroecológicas de Colombia, escala 1:500.000. Bogotá D. C., Colombia.
- IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 2006. Resguardos indígenas de Colombia. Cartografía digital en formato *shapefile*, coordenadas planas Bogotá, escala 1:100.000. Bogotá, D. C., Colombia.
- ISA, Interconexión Eléctrica S. A. 2002a. PMA Línea A 230 KV. Primavera-Guatigurá-Tasajero. Programa de compensación forestal. Proyecto Ecosistemas del complejo paramuno de Santurbán.
- ISA, Interconexión Eléctrica S. A. 2002b. Gerencia de Construcción y Materiales. Prioridades de conservación de la biodiversidad en la serranía de los Yariguíes. Medellín, Colombia.
- Lizcano, D. y J. Cavalier. 2004. Características químicas de salados y hábitos alimenticios de la danta de montaña (*Tapirus pinchaque* Roulin, 1829) en los Andes Centrales de Colombia. Mastozoología Neotropical 11(2):193-201.
- Luteyn, J.L. 1999. Páramos, a checklist of plant diversity, geographical distribution and botanical literature. Memoirs of the New York Botanical Garden, vol. 84 (278 pp).

- Madriñán, S. y F. Zapata. 2001. Flora ilustrada del páramo de Chingaza, Colombia. Laboratorio de Botánica y Sistemática, Universidad de los Andes, Bogotá. URL: <http://chingaza.uniandes.edu.co/FIC/>.
- MAVDT, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. S. f. Camino hacia un país de propietarios con desarrollo sostenible. Plan sectorial 2002-2006. República de Colombia. 52 p.
- MAVDT, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2004. Parque Nacional Natural Serranía de Los Yariguíes, documento de declaratoria. Documento de declaratoria para la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la serranía de los Yariguíes. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Dirección Territorial Norandina. Bucaramanga, Colombia. 84 p.
- MAVDT, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2005. Resolución 0572 del 4 de mayo. Por la cual se modifica la resolución número 0584 del 26 de junio de 2002 y se adoptan otras determinaciones.
- Mazabuel-Q., O. 2006. El páramo territorio sagrado de la comunidad indígena de Puracé. <http://www.macizocolombiano.org/index.php?servicio=Noticias&funcion=ver&id=182>. F. consulta: [20061204].
- Miranda-Esquivel, D. R., J. O. Rangel-Ch y L. L. Roa-Fuentes. 2002. Endemismo en páramos colombianos con base en la distribución de espermatófitos y el análisis de parsimonia de endemismo (PAE). Pp. 253-266. En: Jaramillo, C. A. (ed.). Memorias Congreso mundial de páramos. Tomo I. Paipa, Colombia, mayo 13-18 de 2002. 989 p.
- Mojica, J. I., C. Castellanos, S. Usma y R. Álvarez (eds.). 2002. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, D. C., Colombia. 288 p.
- Montealegre, D. P. 2006. Estudio preliminar de anfibios y reptiles de la serranía de los Yariguíes. 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: 72-74. www.proaves.org
- Muñoz Y., A. Cadena y J. O. Rangel-Ch. 2000. Fauna, mamíferos. En: Rangel-Ch., J. O. (Ed). Colombia diversidad biótica III, La región de vida paramuna de Colombia. Pp. 599-611). Bogotá, D. C., Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Oikos, Grupo de estudios ecológicos Oikos y CAS, Corporación Autónoma Regional de Santander. 2003. Alindamiento y propuesta de declaración del sistema de área de manejo especial en las selvas altoandina, andinas y los páramos del distrito Guantiva Rusia.
- Olaya, E. 2005. Informe final Contrato CPS-045-04. Convenio GEF Andes, Instituto Alexander von Humboldt y Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. 40 p. Bucaramanga, Colombia.
- Ortiz, N. y S. Y. Galván. 2001. Flora y vegetación del páramo de Romeral. Universidad Industrial de Santander y Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental. Bucaramanga, Colombia.
- Ortiz, N., M. Morales, N. R. Bernal, N. Rodríguez, M. P. Baptiste y A. M. Franco. 2005. Línea base de la biodiversidad en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH) y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Serie Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad, n°. 5. Bogotá, D. C., Colombia. 108 p.
- Parra, L. N. 2002. Análisis facial de alta resolución de sedimentos del Holoceno tardío en el páramo de Frontino, Antioquia. Programa de doctorado en Biología. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D. C., Colombia.
- Peréz-Preciado, A. 1984. Aspectos climáticos de la Sierra Nevada de Santa Marta. En: Van der Hammen y Ruiz eds. La Sierra Nevada de Santa Marta (Colombia). Transecto Buritaca – La cumbre. Estudios de Sistemas Tropandinos Vol. 2. J. Cramer. Berlín.
- Porrás-Reyes, A. y P. Téllez. 2006. Elaboración de la línea base de estudios e identificación de las unidades de paisaje de los páramos en el departamento del Huila. Informe final. CAM, Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena. Neiva, Colombia.
- Premauer, J. y O. Vargas. 2004. Patrones de diversidad en vegetación pastoreada y quemada en un páramo húmedo (Parque Natural Chingaza, Colombia). Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. En: *Ecotrópicos* 17 (1-2):52-66. 2004 Sociedad Venezolana de Ecología.
- Proyecto páramo andino. 2006. URL: <http://www.infoandina.org/ppa/sitio.shtml>
- Pulgarín-R., P-C. & W. A. Múnica-P. 2006. New bird records from Farallones del Citará, Colombian Western Cordillera. *Boletín SAO* Vol. XVI (N°.01) - Jul. 2006 pp: 44-53.
- Pulido, C. 1988. Génesis y evolución de los suelos de los páramos de Sumapaz, Chingaza y Guerrero. En: *Suelos Ecuatoriales*, Vol. XVII, No. 2, págs. 160-170. Bogotá, D. C., Colombia.
- Rangel-Ch, J. O. 2000. La región de vida paramuna y franja aledaña en Colombia. Pp. 1-24. En: Rangel-Ch, J. O. (ed.) 2000. Colombia: diversidad biótica III, La región de vida paramuna. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia - Instituto de Ciencias Naturales e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 902 p.

- Rangel-Ch., J. O. (ed.) 2000. Colombia: diversidad biótica III, La región de vida paramuna. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia - Instituto de Ciencias Naturales e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 902 p.
- Rangel-Ch., J. O. 2000. Catálogo florístico de los macizos de Chingaza y Sumapaz. En: Rangel-Ch., J. O. (ed.). Colombia: diversidad biótica III, La región de vida paramuna. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia - Instituto de Ciencias Naturales e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 902 p.
- Rangel-Ch., J. O. y A. Garzón-C. 1995. Parque Nacional Natural Los Nevados. En: Rangel-Ch., J. O. (ed.). Colombia, diversidad biótica I. Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D. C., Colombia. Pp. 184-204.
- Rangel-Ch., J. O. y A. Garzón-C. 1995b. Volcanes del altiplano nariñense. En: Rangel-Ch., J. O. (ed.). Colombia, diversidad biótica I. Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia. Pp. 205-216.
- Rangel-Ch., J. O. y C. Ariza-N. 2000. La vegetación paramuna de los volcanes de Nariño. Pp. 754-784. En: Rangel-Ch., J. O. (ed.) Colombia, diversidad biótica III, La región de vida paramuna. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia - Instituto de Ciencias Naturales e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 902 p.
- Rangel-Ch., J. O. y D. Sánchez. 2005. La flora del páramo de Frontino. Pp: 833-858. En: Van der Hammen, T., J. O. Rangel-Ch. y A. M. Cleef (eds.). 2005. La cordillera Occidental colombiana, transecto Tatamá. Berlín-Stuttgart. 972 p.
- Rangel-Ch., J. O., D. Sánchez y C. L. Ariza-N. 2005a. La vegetación del páramo de Frontino. Pp: 833-858. En: Van der Hammen, T., J. O. Rangel-Ch. y A. M. Cleef (eds.). 2005. La cordillera Occidental colombiana, transecto Tatamá. Berlín-Stuttgart. 972 p.
- Rangel-Ch., J. O., M. Aguilar-P. y A. Flórez. 2005b. Clima en el área del transecto Tatamá. Pp: 47-104. En: Van der Hammen, T., J. O., Rangel-Ch. y A. M. Cleef (eds.). 2005. La cordillera Occidental colombiana, transecto Tatamá. Estudios de ecosistemas tropandinos, volumen 6. Berlín-Stuttgart. 972 p.
- Renjifo, L. M., A. M. Franco-Maya, J. D. Amaya-Espinel, G. H. Kattan y B. López-Lanús (eds.). 2002. Libro rojo de aves de Colombia. Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, D. C., Colombia.
- Rivera-D., O. y J. L. Fernández-A, 2003. Análisis corológico de la flora endémica de la serranía de Perijá, Colombia. *Anales Jardín Botánico Madrid* 60 (2): 347-369.
- Rodríguez, N., Armenteras, D., Morales, M. y Romero, M. 2004. Ecosistemas de los Andes colombianos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 155 p.
- Rodríguez, N., Rincón, A., Armenteras, D., Mendoza, H., Umaña, A.M., Arango, N. y Batispte, M. P. 2005. Corredor nororiental de robles: indicadores de estado de la biodiversidad, factores antrópicos asociados y áreas prioritarias de conservación. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Serie Indicadores de seguimiento y evaluación de la Política de Biodiversidad. Bogotá, D.C., Colombia. 88 p.
- Salaman, P. G. W. 1994. Surveys and Conservation of Biodiversity in Chocó, South West Colombia. Cambridge, UK. Bird Life International Study Report 61.
- Salamanca, S. 1991. La vegetación del páramo y su dinámica en el macizo volcánico Ruíz-Tolima (cordillera Central, Colombia). Serie Análisis Geográficos N° 21. Instituto Geográfico "Agustín Codazzi". Bogotá, D. C., Colombia. 155 p.
- Salamanca, S., A. M. Cleef y J. O. Rangel. 2003. The páramo vegetation of volcano Ruiz-Tolima. En: Van der Hammen, T. y A. Dos-Santos (eds.). 2003 Estudios de ecosistemas tropandinos. J. Cramer, Berlín-Stuttgart.
- SIMA, Sistemas Integrales de Manejo Ambiental Ltda. 1996. Plan de manejo ambiental del páramo de Bijagual. Corpochivor, Corporación Autónoma Regional de Chivor. Garagoa, Colombia.
- Stattersfield, A. J., Crosby, M. J., Long, A. J. & Wege, D. C. 1998. Endemic Bird Areas of the World: Priorities for Biodiversity Conservation. BirdLife. Conservation Series. Cambridge, U.K.: BirdLife International.
- Sturm, H. y J. O. Rangel-Ch. 1985. Ecología de los páramos andinos: Una visión preliminar integrada. Biblioteca J.J. Triana 9:191. Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá, D. C., Colombia.
- Tschanz, Ch., A. Jimeno y B. Cruz. 1969. Mapa geológico de reconocimiento de la Sierra Nevada de Santa Marta-Colombia. Inst. Nal. de Inv. Geol. Mineras. Bogotá, D. C., Colombia.
- UAESPNN, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. 2004a. Documento técnico: Plan de manejo del Parque Nacional Natural Pisba. UAESPNN-Dirección Territorial Norandina. Versión digital. Bucaramanga, Colombia. 170 p.
- UAESPNN, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia. 2004b. Plan básico de manejo Santuario de Fauna y Flora Iguaque 2005-2009. UAESPNN-Dirección Territorial Norandina. Versión digital. Villa de Leyva, Boyacá.
- UAESPNN, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. 2004c. Plan de manejo del Parque Nacional Natural Puracé. UAESPNN-Dirección Territorial Surandina. Versión digital. Popayán, Colombia. 218 p.

- UAESPNN, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. 2004d. Dirección de Planeación. Primeros avances borrador en la elaboración del contexto territorial Caribe. UAESPNN-Dirección Territorial Costa Atlántica. Versión digital. Santa Marta: s.p.i. 34.
- UAESPNN, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. 2005a. Plan de manejo Parque Nacional Natural Tamá. UAESPNN. Versión digital. Bucaramanga, Colombia.
- UAESPNN. 2005b. Documento técnico: Plan de manejo 2005 - 2009 Parque Nacional Natural El Cocuy. UAESPNN-Dirección Territorial Norandina. Versión digital. El Cocuy, Colombia. 342 p.
- UAESPNN, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. 2005c. Plan de manejo del Parque Nacional Natural Chingaza 2005 - 2009. Documento ejecutivo, versión digital. Versión digital. PNN Chingaza, Colombia.
- UAESPNN, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. 2005d. Plan de manejo del Parque Nacional Natural de Sumapaz. UAESPNN-Dirección Territorial Amazonia-Orinoquia. Versión digital. Bogotá, D. C., Colombia.
- UAESPNN, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. 2005e. Plan de manejo básico Parque Nacional Natural Cordillera Los Picachos 2005-2009. UAESPNN-Dirección Territorial Amazonia Orinoquia. Versión digital. Neiva, Colombia. 145 p.
- UAESPNN, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. 2005f. Plan de manejo ambiental del Parque Nacional Natural Los Nevados y su zona amortiguadora. UAESPNN-Dirección Territorial Occidente. Versión digital. Bogotá, D. C., Colombia.
- UAESPNN, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. 2005g. Plan de manejo del Parque Nacional Natural Las Hermosas 2005-2009, edición técnica. UAESPNN-Dirección Territorial Suroccidental. Versión digital. Cali, Colombia. 212 p. (más anexos).
- UAESPNN, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. 2005h. Plan básico de manejo 2005 - 2009. Programa Parque Nacional Natural Nevado del Huila. UAESPNN-Dirección Territorial Surandina. Versión digital. Popayán, Colombia.
- UAESPNN, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. 2005i. Plan de manejo 2006-2010 Santuario de Flora y Fauna Galeras. UAESPNN-Dirección Territorial Surandina. Versión digital. Popayán, Colombia.
- UAESPNN, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. 2005j. Parque Nacional Natural Paramillo. Plan de manejo 2004 - 2011. UAESPNN-Dirección Territorial Noroccidental. Versión digital. Tierralta, Colombia. 196 p.
- UAESPNN, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia. 2005k. Plan básico de manejo 2005 - 2009, Parque Nacional Natural Tatamá. UAESPNN-Dirección Territorial Noroccidente. Versión digital. Santuario, Risaralda. 175 p.
- UAESPNN, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. 2005l. Plan de manejo 2005-2009 Parque Nacional Natural Farallones de Cali. UAESPNN-Dirección Territorial Suroccidente. Versión digital. Cali, Colombia.
- UAESPNN, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales-Dirección Territorial Costa Atlántica. 2005m. Dirección de Planeación. Documento borrador para discusión con el consejo territorial de cabildos y las instituciones regionales con competencias en la Sierra Nevada de Santa Marta. Plan de manejo básico 2005-2009. Versión digital. S. I. 140 p.
- UIS, Universidad Industrial de Santander. 2006. Estudios de caracterización biofísica, socioeconómica y ambiental de la serranía de Perijá. Estudios para formulación del plan de manejo ambiental de los páramos y estado actual de la población de oso andino de la serranía de Perijá. Convenio Corpoguajira-Perijá-028-05-UIS-01.
- UN, Universidad Nacional de Colombia. 1997. Reserva Natural Farallones del Citará -estudios biofísicos y socioeconómicos preliminares- (suroeste antioqueño). Convenio interadministrativo N°. 117/95 Corantioquia y Universidad Nacional. 4 tomos más cartografía. Medellín, Colombia.
- Van der Hammen, T. 1998a. Páramos. En: M. E. Chaves y N. Arango (eds.). Diversidad biológica; Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad, Colombia, vol. I, p. 10-37 y Anexos 1.2-1.7 (p. 186-205). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.
- Van der Hammen, T. 1998b. Cambio climático global: posibles efectos sobre la biodiversidad en Colombia. En: M. E. Chaves y N. Arango (eds.). Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad, vol. II, p. 170-178. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.
- Van der Hammen, T., 1998c. Plan ambiental de la cuenca alta del río Bogotá. CAR, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Bogotá, D. C., Colombia.
- Van der Hammen, T., J. A. Pérez-P. y P. Pinto (eds.). 1983. La cordillera Central colombiana, transecto Parque de Los Nevados (Primera parte). J. Cramer (Borntraeger). Estudios de ecosistemas tropandinos, volumen 1. Berlín-Stuttgart.
- Van der Hammen, T. y P. M. Ruiz (eds.). 1984. La Sierra Nevada de Santa Marta (Colombia). Estudios de ecosistemas tropandinos, volumen 2. J. Cramer (Borntraeger). Berlín-Stuttgart.

- Van der Hammen, T. y A. M. Cleef. 1986. Development of the high Andean páramo flora and vegetation. Pp. 153-201. En: T. Vuilleumier and M. Monasterio (eds.), High Altitude Tropical Biogeography, Oxford University Press (New York, Oxford).
- Van der Hammen, T., S. Piedrahita-D y V. Álvarez (eds.). 1989. La cordillera Central colombiana, transecto Parque de Los Nevados (Segunda parte). Estudios de ecosistemas tropandinos, volumen 3. J. Cramer (Borntraeger). Berlín-Stuttgart.
- Van der Hammen, T. y A. G. Dos Santos (eds.). 1995. La cordillera Central colombiana, transecto Parque de Los Nevados (Tercera parte). Estudios de ecosistemas tropandinos, volumen 4. J. Cramer (Borntraeger). Berlín-Stuttgart.
- Van der Hammen, T., J. D. Pabón Caicedo, H. Gutiérrez y J. C. Alarcón. 2002. El cambio global y los ecosistemas de alta montaña de Colombia. Pp. 163-209. En: C. Castaño Uribe (ed.). Páramos y ecosistemas altoandinos de Colombia en condición hotspot y global climatic tensor. Ideam, Bogotá, D. C., Colombia.
- Van der Hammen, T. y A. G. Dos Santos (eds.). 2003. La cordillera Central colombiana, transecto Parque de Los Nevados (Última parte). Estudios de ecosistemas tropandinos, volumen 5. J. Cramer (Borntraeger). Berlín-Stuttgart.
- Van der Hammen, T., J. O. Rangel-Ch. y A. M. Cleef (eds.). 2005. La cordillera Occidental colombiana, transecto Tatamá. Estudios de ecosistemas tropandinos, volumen 6. J. Cramer (Borntraeger). Berlín-Stuttgart. 972 p.
- Van der Hammen. (ed.) 2007 (en prensa). Estudios de ecosistemas tropandinos, volumen 7. La cordillera Oriental colombiana, transecto Sumapaz. J. Cramer (Borntraeger). Berlín-Stuttgart.
- Vargas, O. y P. Pedraza. 2005. Parque Nacional Natural Chingaza. Universidad Nacional de Colombia. Publicado por el Convenio de cooperación Colciencias EAAB y UAESPNN. Bogotá, D. C., Colombia.
- Vargas, O. 1996. Impacto del fuego y pastoreo sobre el medio ambiente páramo. En: ECOAN, El páramo, ecosistema a proteger. Serie Montañas Tropandinos II. Editorial Codice Ltda., Bogotá, D. C., Colombia.
- Vargas, W. y N. Gómez. 2005. Consideraciones páramo del Duende (cordillera Occidental). Datos de flora y fauna. Pp. 883-893. En: Van der Hammen, T., J. O. Rangel-Ch. y A. M. Cleef (eds.). 2005. La cordillera Occidental colombiana, transecto Tatamá, Estudios de ecosistemas tropandinos, volumen 6. J. Cramer (Borntraeger). Berlín-Stuttgart. 972 p.
- Vásquez-V. Víctor Hugo (Ed.). 2005. Reservas forestales protectoras nacionales de Colombia, atlas básico. Conservación Internacional Colombia; Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; Embajada Real de los Países Bajos. Bogotá, D. C., Colombia. 127 p.
- Verwey, P. A., 1995. Spatial and temporal modelling in the paramo of Los Nevados National Park, Colombia. Tesis doctorado, Universidad de Amsterdam. Intern. Inst. Aerospace survey and Earth Sciences.
- Villarreal, H. y Fundación Natura. 1995. Estudio predial y municipal del PNN Chingaza y de la Reserva Forestal Protectora de los ríos Blanco y Negro. Bogotá, D. C., Colombia.
- Zuluaga, J., C. Macana y A. Espinosa. 2004. Registros preliminares de la avifauna del lago de Tota después de 22 años. http://www.ornitologiacolombiana.org/MemoriasICOC/orales_generales/zuluagaetal.htm

▶
Página siguiente:

Arco iris sobre el bosque montañoso del PNN Tamá. Toledo, Norte de Santander. Banco de Imágenes Ambientales, IAvH. Fotografía: Sebastián Krieger.





Chiles – Cumbal
Iguaque – Mercaderes – Yariguíes
Sotará
Guantiva – La Rusia
Farallones de Cali Almorzadero
Doña Juana – Chimayoy
Cocuy – Los Nevados
Jurisdicciones – Santurbán
Juanacas – Puracé – Coconucos
Chilí – Barragán
Guerrero – Perijá
Tatamá – Miraflores
Las Hermosas
Cruz Verde – Sumapaz
Chingaza – Los Picacho
Complejo Belmira
Cerro Plateado – Pisba
Nevado del Huila – Moras
Ducunú – Rabanal y río Bogotá
Paramillo – La Cocha – Patascóy
Frontino – Urrao
Citará

