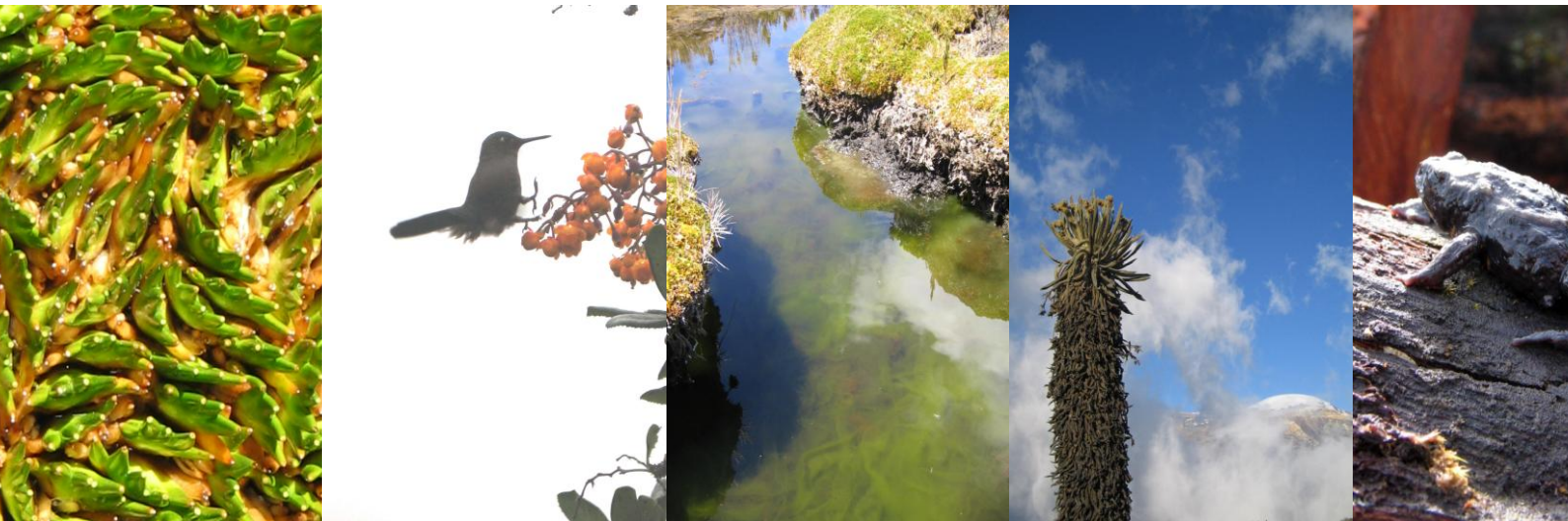


DIAGNOSTICO DE LOS HUMEDALES ALTOANDINOS DE CALDAS



Fundación Pangea, Manizales Marzo de 2007

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	6
1. MARCO REFERENCIAL	7
1.1. Políticas Nacionales e Internacionales Sobre Paramos	7
1.2. Políticas Internacionales y Nacionales Sobre Humedales.....	8
2. MARCO CONCEPTUAL.....	10
3. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Consulta y Revisión de Información	13
3.2 Trabajo de Campo	14
3.3 Trabajo de Laboratorio	15
3.4 Análisis de la Información.....	15
3.5 Descripción del Área de Estudio	16
3.6 Tipos de Humedales Encontrados	17
3.6.1 Humedal Tipo I.....	18
3.6.2 Humedal Tipo II	18
3.6.3 Humedal Tipo III.....	18
3.6.4 Humedal Tipo IV	18
3.6.5 Humedal Tipo V	19
3.6.6 Humedal Tipo VI.....	19
3.6.7 Humedal Tipo VII	19
4. COMPLEJOS DE HUMEDALES	21
4.1 COMPLEJO DE HUMEDALES POTOSI	21
4.1.1 Vías de Acceso y Área de Influencia.....	21
4.1.2 Descripción y Tipo de Humedales.....	21
4.1.3 Uso del Suelo en Los Humedales y su Área de Protección.....	22
4.1.4 Diversidad Biológica	23
4.2. COMPLEJO DE HUMEDALES PLAYA LARGA	24
4.2.1 Vías de Acceso y Área de Influencia.....	25
4.2.2 Descripción y Tipo de Humedales.....	25
4.2.3 Uso del Suelo en Los Humedales y Su Área de Protección	26
4.2.4 Diversidad Biológica	26
4.3 COMPLEJO DE HUMEDALES EL OCHO - LETRAS.....	27
4.3.1 Vías de Acceso y Área de Influencia.....	28
4.3.2 Descripción y Tipo de Humedales.....	28
4.3.3 Uso del Suelo en Los Humedales y Su Área de Protección	29
4.3.4 Diversidad Biológica	30
4.4. COMPLEJO DE HUMEDALES SECTOR LA LAGUNA – ROMERALES....	30
4.4.1. Vías de Acceso y Área de Influencia.....	31
4.4.2. Descripción y Tipo de Humedales.....	31
4.4.3 Uso del Suelo en Los Humedales y Su Área de Protección	32
4.4.4 Diversidad Biológica	32
4.5 COMPLEJO DE HUMEDALE EL DESQUITE-SAN PABLO.....	34
4.5.1 Vías de Acceso y Área de Influencia.....	35
4.5.2 Descripción y Tipos de Humedales	35
4.5.3 Uso del Suelo en Los Humedales y Su Área de Protección	36

4.5.4 Diversidad Biológica	36
4.6 COMPLEJO HUMEDALES MARULANDA	37
4.6.1 Vías de Acceso y Área de Influencia.....	38
4.6.2 Descripción y Tipo de Humedales.....	38
4.6.3 Uso del Suelo en Los Humedales y Su Área de Protección	39
4.6.4 Diversidad Biológica	40
4.7 SISTEMAS PRODUCTIVOS	41
4.7.1 Sistema de Producción Pecuaria	42
4.7.2 Sistema de Producción Agrícola	45
4.7.2.1 Preparación del Suelo	46
4.7.2.2 Siembra	47
4.7.2.3 Fertilización	47
4.7.2.4 Mantenimiento del Cultivo	48
4.7.2.5 Cosecha	49
4.7.3 Producción de Especies Menores	49
4.7.3.1 Porcicultura.....	49
4.7.3.2 Avicultura	50
4.7.3.3 Piscicultura	50
4.8 IMPACTOS DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS SOBRE AREAS DE INFLUENCIA DE HUMEDALES	50
4.8.1 Producción Agrícola	50
4.8.2 Producción Pecuaria	53
4.8.2.1 Compactación del Suelo	54
4.8.2.2 Erosión Causada por Las Patas de Los Animales Domésticos..	54
4.8.2.3 Uniformidad Vegetal.....	55
4.8.2.4 Contaminación por Residuos Orgánicos Líquidos y Sólidos.....	55
4.8.2.5 Secamiento de Humedales.....	55
4.9 COMPONENTE DIVERSIDAD BIOLÓGICA	56
4.9.1 Diversidad Biológica Asociada a Los Humedales.	57
4.9.2 Importancia de Los Humedales para La Fauna Silvestre	58
4.9.3 Vulnerabilidad de Los Humedales Altoandinos	59
4.9.4 Caracterización Biológica Rápida	60
4.9.4.1 Mamíferos	60
4.9.4.2 Aves	62
4.9.4.3 Anfibios.....	65
4.9.4.4 Plantas	66
4.9.4.5 Especies Amenazadas	71
5. MATRIZ DE PRIORIZACIÓN DE LOS COMPLEJOS DE HUMEDALES.....	73
6. RECOMENDACIONES DE MANEJO	75

FIGURAS

Figura 1. Tipos de Humedales encontrados e la zona de estudio.....	20
Figura 2. Complejo Humedales Potosí.....	24
Figura 3. Complejo de Humedales Playalarga.	27
Figura 4. Complejo de humedales El Ocho-Letras.....	30
Figura 5. Complejo de Humedales La Laguna – Romerales.....	34
Figura 6. Complejo de Humedales El Desquite-San Pablo.	37
Figura 7. Complejo de Humedales Marulanda.	41
Figura 8. Impactos de los Sistemas Agrícolas sobre Los Humedales Altoandinos de Caldas.....	51
Figura 9. Impactos de los Sistemas Pecuarios sobre Los Humedales Altoandinos de Caldas.....	54
Figura 10. Impactos de la producción pecuaria sobre Los Humedales Altoandinos de Caldas.	56
Figura 11. Registros directos e indirectos mamíferos	61
Figura 12. Algunas aves asociadas a los Humedales Altoandinos de Caldas .	63
Figura 13. Algunos anfibios asociados a los Humedales Altoandinos de Caldas.	66
Figura 14. Algunas especies de Plantas Comunes de los Humedales Altoandinos de Caldas.....	67
Figura 15. Algunas especies de Plantas Comunes de los Humedales Altoandinos de Caldas.....	68

TABLAS

Tabla 1. Químicos usados en Cultivo de Papa.....	53
Tabla 2. Mastofauna Asociada a los Humedales Altoandinos de Caldas.....	61
Tabla 3. Avifauna Asociada a los Humedales Altoandinos de Caldas.	63
Tabla 4. Anurofauna Asociada a los Humedales Altoandinos de Caldas.	66
Tabla No. 05. Vegetación Asociada a los Humedales Altoandinos de Caldas.	69
Tabla 6. Número de especies encontrados para complejo de los Humedales Altoandinos de Caldas.	71
Tabla 8. Matriz de Impactos Ambientales Para La priorización de Humedales	74
Tabla 9. Aplicación Matriz de Priorización de los Complejos de los Humedales Altoandinos de Caldas	75

INTRODUCCIÓN

La convención RAMSAR (2000) plantea que la perturbación de los humedales debe cesar, que la diversidad de los que permanecen debe conservarse y cuando sea posible se debe procurar rehabilitar o restaurar aquellos que presenten condiciones aptas para este tipo de acciones (Ministerio del Medio Ambiente, 2001). En respuesta a dicho planteamiento Colombia como país contratante formula en el 2001 la política para los humedales interiores, la cual sirve como base para la gestión nacional, regional y local. Esta política de carácter específico reconoce las responsabilidades gubernamentales en torno a estos ecosistemas, los problemas que los afecta y plantea acciones para solucionarlos desde un enfoque ecosistémico, esto implica definir objetivos múltiples para los espacios geográficos en los cuales se posibilitan las funciones ambientales y los valores sociales de los humedales, al menos en tres escalas de aproximación: nivel de paisaje, nivel de sistema de humedal y nivel de sitio.

De acuerdo con el concepto de humedal se puede decir que en Colombia el área total de estos ecosistemas es de 20.252.500 Ha. representadas por lagos, pantanos, turberas, ciénagas, llanuras y bosques inundados (Ministerio del Medio Ambiente, & Biológicas Alexander von Humboldt, 1999), a nivel departamental se estima un área aproximada de 389 Ha de ambientes acuáticos interiores sin contar con la contribución de pantanos y embalses (Instituto de Investigaciones & Biológicas Alexander von Humboldt, 1998).

Es evidente que la corta pero significativa historia de cambios negativos de los humedales Colombianos se ha debido directa ó indirectamente a los patrones de distribución de los asentamientos humanos en el país.

A pesar que a través del sistema nacional de áreas protegidas, se han conservado importantes muestras de ecosistemas del país, solamente el 3.9% de humedales se encuentran bajo alguna figura de protección, los restantes son manejados de manera insostenible y se desconoce su potencial biológico ó hidrológico. A pesar del reciente aumento de la conciencia ciudadana sobre funciones y valores de los humedales, la tendencia general está lejos de presentar una estabilización del área y antes por el contrario puede preverse en el futuro inmediato la reducción inevitable de extensos humedales permanentes y estacionales, como consecuencia en parte de acciones privadas y principalmente de las políticas gubernamentales de regulación de ríos y adecuación de tierras, particularmente mediante drenaje y canalización para facilitar las practicas agropecuarias en el área emergida (Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt & Ministerio del Medio Ambiente, 1999).

El presente trabajo se realiza con el fin de diagnosticar el estado actual de los humedales altoandinos del departamento de Caldas en los municipios de

Manizales, Marulanda, Neira, Salamina y Villamaría, además como sustrato para la implementación de estrategias educativas y de manejo de dichos humedales.

1. MARCO REFERENCIAL

1.1. Políticas Nacionales e Internacionales Sobre Paramos:

A nivel internacional, el planteamiento alrededor de la importancia de las montañas se presentó en el año de 1992 en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo; con este importante suceso se logró incluir un capítulo especial sobre “Ordenación de Ecosistemas Frágiles: desarrollo sostenible de la zonas de montaña”, y lo colocó al mismo nivel de temas de cambio climático, deforestación y desertificación, entre otros, reconocidos a nivel mundial como fundamentales para el mejoramiento de la calidad del ambiente global. A partir de este momento el tema a venido siendo más importante para la gestión ambiental, lográndose incluir institucionalmente en diferentes entidades de índole internacional, como en el Tropical Rain Forest, a cargo de la UICN, donde se destaca a los páramos como uno de los ejemplos de grandes programas internacionales relacionados con las montañas (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

A nivel nacional, con la Constitución Política de 1991 se asignan facultades al Estado para realizar intervención en el uso y explotación de los recursos naturales y otras disposiciones sociales, económicas y ambientales tendientes a la reglamentación de uso del suelo dentro de los parámetros que fija la ley para la preservación del medio ambiente. Con la ley 99 de 1993, la cual orienta la política ambiental Colombiana, entre otros factores, se destaca la necesidad de proteger las fuentes hídricas entre las que se destacan los páramos (Fundación Cerro Bravo, 2004). Recientemente los esfuerzos en la inversión se concentran en las ecorregiones Estratégicas del orden nacional, departamental y local; es así como se han formulado proyectos en ecorregiones estratégicas del ámbito nacional sobresalientes en cuanto al cubrimiento de superficie en zonas de alta montaña, especialmente en el páramo y subpáramo (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

En el contexto departamental, se han llevado a cabo acciones que favorecen el manejo y la sostenibilidad de algunas zonas de páramo del departamento, se destacan, el plan de manejo de la Cuenca del río Chinchiná, elaborado en el año de 1999, el plan de manejo del Parque Nacional Natural Los Nevados en el año de 2001, plan de manejo de las reservas de la Sociedad Civil para los predios de Azufrales, La Laguna, Santa Teresa y Mirasol en el año de 2004 y algunos planes de ordenamiento territorial municipales. En la actualidad se están concentrando los esfuerzos en adelantar la segunda fase del Estudio Actual de Ecosistemas de Páramo mediante un convenio de cooperación entre la Corporación Autónoma Regional de Caldas y Conservación Internacional, que permitirá identificar y definir los objetivos de manejo y conservación de los

ecosistemas de páramo del departamento, evaluar y ajustar la zonificación ambiental contenida en el estudio sobre el estado actual de los páramos del departamento e identificar concertadamente programas y proyectos encaminados a garantizar la conservación y manejo de estas importantes áreas (Arias-Ortegón, 2005).

1.2. Políticas Internacionales y Nacionales Sobre Humedales

En el ámbito de humedales, la importancia de la formulación de políticas radica en que es un paso importante hacia el reconocimiento de los problemas que afectan a los humedales y de una acción focalizada para encararlos. Una política de humedales específica brinda una oportunidad clara de reconocer que los humedales son ecosistemas que requieren enfoques de manejo y conservación diferentes, que no deben ser tomados bajo otros objetivos de gestión sectorial. Es importante tener claro lo que una “política” es y, quizá más importante aún, lo que no es. Una “política” ha sido definida como *“un conjunto de principios que señalan actividades previstas y aceptables, o la orientación, de una organización o gobierno.”* Por cierto, cualquier política ha de ser percibida como una relación de las consideraciones que orientarán tanto las decisiones como las acciones racionales (Manuales Ramsar Para El Uso Nacional de Humedales, 2004a).

La Convención de Ramsar celebrada en el año de 1971 se creó con el fin de dar una solución a la problemática del uso, conservación y manejo sostenible de los humedales, ampliando la visión que se tenía sobre la calidad y disponibilidad del recurso agua el cual se manejaba sólo con el criterio de cobertura vegetal de las zonas de captación. Con este antecedente se decidió realizar la convención, inicialmente entre países de Europa y Asia; posteriormente la actual organización Wetlands International (WI) emprendió acciones para ampliar su rango de acción hacia América, surgiendo el Programa de Humedales de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) y la organización no gubernamental Humedales para las Américas (Naranjo et al., 1999). La Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971) es un tratado intergubernamental cuya misión es “la conservación y el uso racional de todos los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo”. Actualmente 138 Estados se han adherido a la Convención como partes Contratantes y más de 1.300 humedales de todo el mundo, con una superficie de casi 120 millones de hectáreas, han sido designados para ser inscritos en la Lista de Ramsar de Humedales de Importancia Internacional ((Manuales Ramsar Para El Uso Nacional de Humedales, 2004b).

La alianza de ocho países que son Partes Contratantes de la Convención Ramsar ha generado un activo proceso de construcción de la Estrategia Regional de Conservación y Uso Sostenible de los Humedales Altoandinos. Se trata de una iniciativa colectiva, cuyo diseño fue el resultado de un trabajo entre

los puntos focales de Ramsar y un conjunto de organizaciones de apoyo que conformaron el llamado Grupo de Contacto, el cual fue constituido durante la reunión Panamericana de la convención en Guayaquil en julio de 2002. El objetivo general de la estrategia es promover la conservación y el uso sostenible de los humedales altoandinos, a través de un proceso de gestión regional de largo plazo entre los países involucrados a fin de mantener los bienes y servicios que ellos prestan y reducir los impactos y amenazas existentes. La Estrategia de humedales altoandinos, más que un documento, es un proceso que cataliza acciones y promueve la participación, la apropiación política y social, y la cooperación entre los diferentes actores interesados. De hecho, se espera que se sumen a ella cada vez más organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, nacionales e internacionales (Taller de comunicaciones WWF Colombia, 2005).

Dada la importancia internacional que tomaron los humedales a partir de la Convención Ramsar en 1971, en los últimos años, Colombia ha adoptado una serie de reglamentaciones tendientes a categorizar nuestros humedales interiores como ecosistemas importantes en la prestación de servicios ambientales, económicos y sociales. El desarrollo de esta temática se inició a partir de 1992 cuando se realizó en Santa Marta la reunión del Programa de Humedales de la UICN y en Bogotá el primer Taller Nacional de Humedales, el cual se convirtió en un comité *ad hoc* para promover acciones en materia de conservación de estos ambientes. Posteriormente con la ley 99 de 1993, se estableció la instancia gubernamental hoy llamada Dirección General de Ecosistemas. Igualmente con dicha ley se otorgó al Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander Von Humboldt, la organización del inventario de la biodiversidad, incluyendo los recursos biológicos de las aguas continentales (Naranjo, 1999).

Con la ley 357 de 1997 Colombia ratificó la Convención de Ramsar relativo a los humedales; seguidamente para el año de 2001 se adoptó una política nacional para humedales interiores de Colombia, cuyo principal objetivo es el de “propender por la conservación y el uso racional de los humedales interiores de Colombia con el fin de mantener y obtener beneficios ecológicos, económicos y socioculturales, como parte integral del desarrollo del país”. Esta política tiene como sus principales estrategias, las de manejo y uso sostenible, conservación, recuperación, concientización y sensibilización; además esta política ha ayudado a precisar aspectos como la naturaleza jurídica de los humedales, su importancia, las implicaciones derivadas de su carácter como bienes de uso público, y los derechos y deberes del Estado y la comunidad frente a la conservación y uso sostenible de estos ecosistemas (Ponce de León, 2004).

Luego de varios años de determinar al interior del Sistema Nacional Ambiental la visión de los humedales del país, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial mediante Resolución 157 de 2004 determinó que en un término de dos años deberían estar diseñados los planes de manejo para los humedales del país por parte de cada una de las autoridades ambientales y los

sistemas de Parques Nacionales. Posteriormente, con la Resolución 196 de 2006 la cual adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia, se amplía y se actualiza la formulación de los planes de manejo para humedales de importancia internacional y otros humedales (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006).

A nivel regional ya se está empezando a dar cumplimiento a estas resoluciones, se realizó en el año de 2005 un inventario y caracterización de humedales de la cuenca media y alta del río Otún, cuyo objetivo general fue el de realizar el inventario y caracterización de los humedales localizados en dichas áreas, de los municipios de Pereira y Santa Rosa de Cabal, clasificándolos de acuerdo a la convención RAMSAR, realizando una descripción de sus condiciones hídricas, bióticas, funciones, atributos y factores de cambio (Restrepo et al., 2005); igualmente, se realizó el inventario y la caracterización de los humedales localizados en el Parque Nacional Natural Los Nevados y su zona amortiguadora en los municipios de Villamaría, Manizales, Neira y Marulanda (departamento de Caldas) y Santa Rosa de Cabal y Pereira (departamento de Risaralda), clasificándole de acuerdo a la convención RAMSAR, realizando una descripción de sus condiciones hídricas, bióticas, funciones, atributos y factores de cambio (Restrepo et al., sin año).

2. MARCO CONCEPTUAL

Se denomina las zonas de alta montaña a las culminaciones altitudinales del sistema cordillerano andino, o áreas de mayor levantamiento orogénico y por lo tanto de mayor energía disponible e inestabilidad real y potencial que se manifiesta en la transferencia de materiales hacia las áreas bajas y medias periféricas. Esta macrounidad incluye los sistemas morfogénicos que fueron o aún son afectados por las acciones glaciales. Incluye también el contacto inferior de los modelados glaciares afectadas por inestabilidad ligada al cambio abrupto de pendiente por disección de una red de drenajes concentrada y, en general, expuestos a frentes de condensación. Bioclimáticamente, la alta montaña corresponde con los pisos glacial, páramo y altoandino (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, sin año a). Las zonas de alta montaña son considerados ecosistemas importantes ya que son estas zonas las que proveen diferentes servicios ambientales, como la condensación natural de agua, ser habitats de una inmensa riqueza biológica y además ser zonas de un importante valor cultural y recreacional.

El sistema glaciar heredado se define como el espacio ocupado por la mayor extensión del hielo durante la última glaciación y se encuentra en altitudes entre los 3800 ± 100 metros hasta los 3000 ± 200 m. Allí el relieve fue suavizado por el paso de los glaciares y las pendientes son inferiores a las de los espacios inmediatos, bioclimáticamente corresponde con el páramo propiamente dicho y parcialmente (en la parte inferior) con el piso altoandino.

Los páramos son ecosistemas de alta montaña neotropicales, distribuidos desde Costa Rica hasta el norte del Perú, a alturas generalmente superiores a 3,000 m. Están distribuidos discontinuamente entre los 11° N y 8° S, como "islas dentro de un mar de bosque" en el noroeste de Sur América, principalmente en Venezuela, Colombia y Ecuador, con algunos relictos en Costa Rica, Panamá y el norte de Perú. Los páramos presentan generalmente un clima frío y húmedo, con súbitos cambios climáticos. Aunque la fluctuación de temperatura anual es pequeña (2 a 10 °C), los cambios de temperatura diaria varían desde el punto de congelación hasta los 30 °C. Estas fluctuaciones producen un ciclo diario de congelación, aumento de temperatura y fuerte exposición a la radiación solar que algunos autores han descrito como un "verano cada día, invierno cada noche". Sus suelos son usualmente ricos en materia orgánica y tienen una alta capacidad de almacenamiento de agua y carbono. Uno de los atributos más notables de los páramos es su gran diversidad de fuentes de agua dulce proveniente de los glaciares y de la atmósfera, las cuales se manifiestan en charcas, pantanos, lagos y corrientes de agua que emergen del subsuelo. Debido a que los suelos y la vegetación de los páramos retienen enormes cantidades de agua, en términos prácticos podría decirse que estos ecosistemas son en su mayor extensión, grandes sistemas hídricos (Taller de comunicaciones WWF Colombia, 2005).

La geomorfología de los páramos Colombianos corresponde a un paisaje suavizado por la acción de las lenguas glaciares que descendieron, en promedio, hasta los 3000 m. Este proceso dejó un modelado de rocas cepilladas y aborregadas, así como la presencia de depósitos heterométricos de origen glaciar organizados en morrenas de fondo laterales y frontales en los valles. Por acción del hielo se formaron numerosas cubetas de sobreexcavación glaciar, en las cuales actualmente se encuentran lagunas y pantanos, así como depósitos de turberas (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia & Universidad Nacional de Colombia, 1997).

Según Rangel-Ch (2000) en cuanto a especies vegetales, lo que sin lugar a dudas ha sido lo más estudiado, es factible considerar fitocenosis de tipo cerrada (eg. bosques y matorrales) y abiertas (eg. Pajonales, frailejones y turberas). Se han reseñado 101 familias, 447 géneros de espermatofitos para la extensa región paramuna (desde Costa Rica hasta Perú), siendo las familias más ricas en Asteraceae, Orchidaceae, Scrophulariaceae, Melastomataceae y Gentianaceae.

En cuanto a fauna para la región paramuna de Colombia se han registrado 70 especies de mamíferos de las cuales 12 se encuentran en las listas rojas de orden nacional. Los anfibios y reptiles que habitan esta zona de las montañas suman 192 especies, 55 de ellas solo viven en este bioma del país. En contraste con las 2 especies endémicas de las 154 aves paramunas.

La existencia de los páramos en Colombia suele situarse entre los 3.300 y 4.100 metros de altitud; sin embargo, esta afirmación tampoco es estricta, en la

medida que la alteración y destrucción de los ecosistemas de selva altoandina abre paso al descenso de los páramos, lo que se conoce como paramización (Velez, 2004).

Abordando el páramo desde un enfoque ecosistémico donde confluyen y hacen su interacción diferentes recursos (suelo, agua y vegetación), vemos que estas zonas se han potencializado como receptoras, reguladoras y distribuidoras de agua. Su función dentro del ecosistema se hace más importante cuando se encargan de regular el sistema hídrico de cuencas altas de distribución de agua para procesos de abastecimiento para el consumo humano y para procesos agropecuarios e industriales. La administración del agua en el páramo es un asunto principalmente ubicado en el suelo. Los humedales, lagunas y pantanos, y sus asociaciones vegetales, son los encargados de retener el agua y devolverla en forma regulada, para garantizarle a los ríos y quebradas unos balances hídricos estables. Sin los humedales el páramo sería un ambiente muy diferente y su papel en la dinámica de regulación hídrica regional sería mucho menos importante.

En los páramos Colombianos se encuentran humedales como las turberas, estrechamente relacionados con los pantanos e innumerables lagunas localizadas entre los 3.000 y 3.500 m. de altitud cuya particularidad es la de retener fuertemente el agua, la cual se va liberando y filtrando poco a poco formando hilos de agua, quebradas y finalmente ríos (Ministerio de Medio Ambiente, 2002b).

En este sentido los humedales altoandinos juegan un papel importante ya que prestan los servicios ambientales de abastecimiento de agua, proveen fibras vegetales, alimentos y recursos genéticos, almacenan y regulan caudales, capturan carbono y representan un invaluable patrimonio cultural como espacios de vida y riqueza cultural (Taller de comunicaciones WWF Colombia, 2005).

Se conocen como humedales “las extensiones de de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancados o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda seis metros” (Ponce de León, 2004). Como ya se había mencionado Esta definición es la que adopta la Política Nacional para humedales interiores en Colombia. De allí se puede decir que existen alrededor de 20'252.000 hectáreas en estos ecosistemas, representados por lagos, pantanos y turberas, ciénagas, llanuras y bosques inundados (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006).

Sin embargo a nivel nacional no existe aún un inventario y caracterización de los diferentes humedales; por esta razón, se maneja el concepto de complejos de humedales los cuales permiten una caracterización de un conjunto de humedales que se encuentran en un espacio geográfico dado, de tal suerte que comparten características biogeográficas generales y están integrados entre sí

funcionalmente (Naranjo, 1999). Un caso especial de análisis se centra en los humedales altoandinos, entre los cuales se consideran todos aquellos humedales y complejos de humedales que se encuentran ubicados o forman parte de los ecosistemas de páramo y otros ecosistemas (Restrepo et al., 2005)

3. METODOLOGÍA

En virtud de la responsabilidad del estado y de la sociedad civil en cuanto a la protección y conservación de los ecosistemas de humedales, se realizó este trabajo como un insumo inicial para la planeación del ordenamiento de estos ecosistemas en el departamento. Este proceso se fundamentó, entre otros insumos, en la guía para la formulación, complementación y actualización de planes de manejo para humedales de importancia internacional y otros humedales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2006), documentó que se originó a partir de diferentes herramientas de trabajo propuestas por la Convención Ramsar.

Realizando una primera identificación del área de estudio, y siguiendo las recomendaciones de la guía, se planearon las actividades de recolección de información manejando un nivel dos de levantamiento de información, el cual nos identifica un sistema de complejo de humedales. En cada complejo se obtuvo información de georeferenciación, carga y descarga de agua del humedal, vegetación al interior de cada humedal, identificación preliminar de fauna del humedal, identificación de los sistemas productivos en áreas de influencia del humedal y sus impactos. Teniendo en cuenta estas consideraciones, se definieron seis complejos de humedales en toda el área de estudio: Potosí, Playa Larga, El Ocho - Letras, Sector Romerales – La Laguna, San Pablo y Marulanda. A partir de la información obtenida bajo estos criterios, se realizó una matriz del estado actual de cada complejo de humedales información base para determinar cual de los complejos es de prioridad.

Los siguientes fueron los componentes que se tuvieron en cuenta para el levantamiento de información en cada complejo de humedales:

3.1. Consulta y Revisión de Información

El proceso de documentación se inició con la recopilación de la información existente en cuanto a caracterización, políticas y manejo de humedales, tanto a nivel regional, nacional e internacional. Con la ayuda de la Corporación Autónoma Regional de Caldas (Corpocaldas), se consiguió la cartografía actual sobre localización y distribución de humedales en el departamento. Con base en los modelos del Ministerio del Medio Ambiente, memorias taller sobre Caracterización de Humedales Altoandinos en la Cordillera Central celebrado en Salento – Quindío en 2005, Corpocaldas y ficha de Caracterización de Humedales del SAG, Ministerio de Agricultura de Chile.

3.2 Trabajo de Campo

Para el levantamiento de la información en campo se tuvo en cuenta los criterios operativos según Farinha et al. (1996) a cerca de la delimitación del humedal quien considera los siguientes aspectos:

1. Limite con cobertura vegetal predominantemente hidrofítica y aquella con cobertura mesofítica y xerofítica.
2. El límite entre el suelo predominantemente hídrico y aquel predominantemente seco.
3. Aquellos sitios donde no hay ni suelo ni vegetación, el límite entre la tierra que es inundada ó saturada con agua en algún momento del año y aquella que no lo es.

Para los humedales seleccionados de cada complejo se realizó su georeferenciación, utilizando un GPS Garmin Etrex Vista, el cual permite obtener diferentes puntos de referencia en un sistema de coordenadas planas y su altitud metros. En el Anexo I se detallan los datos de georeferenciación de los humedales visitados de cada complejo. Además se registró la información correspondiente a biodiversidad, aspectos socioeconómicos y productivos de las zonas circundantes de cada humedal (Ver Anexo III), durante el diligenciamiento de las fichas se consultó información adicional con los habitantes de la región. Cuando fué posible se registró fotográficamente algunos aspectos de cada humedal (ver anexo No. IV).

Para el levantamiento de información biológica se realizaron recorridos dentro y en la periferia de los humedales, los componentes bióticos evaluados fueron: vegetación, aves, mamíferos y anfibios. En el caso de la fauna, se registro únicamente aquello que fue posible observar durante el tiempo de permanencia en cada humedal.

- **Vegetación:** se colectó material fértil correspondiente a las especies dominantes de cada estrato. Dicho material fue prensado y preservado con alcohol al 70% mientras se preparaba para su ingreso al herbario de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Caldas (FAUC).
- **Aves:** Se registraron todas las especies por medio de la observación directa y reconocimiento de cantos.
- **Mamíferos:** Para este componente se usaron técnicas de registro directo e indirecto, como son, el encuentro visual, levantamiento de huellas, reconocimiento de excrementos, partes óseas y cadáveres; además se incluyeron registros recientes de los habitantes.
- **Herpetos:** Se registraron todas las especies por medio de la técnica de “Inspección por encuentro visual” (VES) y reconocimiento de cantos. Además se incluyeron registros recientes de los habitantes de las especies fácilmente distinguibles.

3.3 Trabajo de Laboratorio

- **Vegetación:** Se procedió al secado de las muestras durante tres días en horno; posteriormente se determinó su identidad taxonómica a través de monografías, claves y libros sobre vegetación de páramo, cuando alguna muestra fue imposible de determinar se procedió a comparar con la colección del herbario FAUC.
- **Herpetos:** Se procedió a la colecta y fijación de al menos un individuo por especie introduciéndolo en alcohol etílico al 30%, al 50% y al 70% durante 24 horas en cada solución. Cada ejemplar se identificó con una etiqueta con el código colector, atada al miembro posterior izquierdo arriba de la primera articulación. Para el montaje de los individuos colectados se siguieron las recomendaciones de McDiarmid (2001) con excepción de las soluciones usadas para la fijación. Los especímenes colectados fueron identificados en el laboratorio de zoología de vertebrados de la Universidad de Caldas a través de claves dicotómicas para los géneros.
- **Mamíferos:** Para la identificación de las huellas levantadas con yeso se usó el manual de huellas de algunos mamíferos terrestres de Colombia, en el caso de restos óseos y cadáveres a través de literatura especializada se estableció la identidad taxonómica de los individuos. En el caso de los cadáveres con poca descomposición se preservaron en una solución de alcohol al 70% y serán depositados en la colección mastozoológica del laboratorio de zoología de la Universidad de Caldas.

3.4 Análisis de la Información

La información geográfica recolectada se procesó mediante los software GPS Trackmaker y Autocad para la obtención de áreas y longitud perimetral de cada humedal registrado; además fue posible realizar una delimitación gráfica de la forma de cada uno de éstos. Como resultado de esta operación se contribuyó a la actualización del mapa de humedales altoandinos de Caldas (escala 1:75.000).

Con la información recolectada en los formatos de campo, se pudo realizar la descripción de los sistemas productivos presentes en el área de influencia de los humedales, así como los impactos de estos. Finalmente, se construyó una matriz teniendo en cuenta los impactos y valores del humedal con el propósito de determinar el estado actual de cada uno de los complejos. A partir de los registros de fauna y la recolección de muestras vegetales, se genera la caracterización biológica rápida de cada complejo, con el fin de suministrar información que será utilizada en la realización de talleres de transferencia de información a las comunidades rurales y para la inclusión de estos registros importantes (especies endémicas, con algún grado de amenaza o

semiacuáticas) en la matriz de priorización de los complejos de humedales (ver Anexo V).

3.5 Descripción del Área de Estudio

El área de ejecución del proyecto se localiza en la parte alta de la cordillera central circunscrita a las zonas de localización de los humedales altoandinos del departamento de Caldas, a una altura entre 3.000 y 3.800 metros de altitud; ubicados en los municipios de Villamaría, Manizales, Neira, Salamina y Marulanda. Los humedales estudiados se encuentran ubicados en la región natural andina, en el complejo central correspondiente a páramos y lagos glaciares de la cordillera central, donde el más importante es la laguna del Otún (Naranjo, 1998). La importancia de esta zona radica en el hecho de que es una gran aportante de agua a ocho municipios del departamento y además, descargan sus cauces a las dos grandes cuencas hidrográficas del país, al oriente el río Magdalena y al occidente el río Cauca.

- **Aspectos físicos:** La geomorfología de los paisajes de la región cercana al PNNN ha sido influenciada por erupciones volcánicas y por la actividad de glaciares pleistocénicos. Debido a estas influencias, la región está caracterizada por la presencia de altas cimas, cráteres, picos nevados, morrenas, campos de lava glacial y lagunas de diferentes tamaños. Según los datos climáticos del PNNN, la precipitación de esta zona es claramente bimodal a lo largo del año, con un pico de precipitación en los meses de Marzo a Mayo y desde Junio hasta agosto. El área se ubica mayoritariamente en jurisdicción de los municipios de Villamaría (5.594,77 Ha), Marulanda (1.892,89 Ha), Manizales (1.647,91 Ha) y Neira (1.115,88 Ha), y en menor proporción en Salamina (247,89 Ha)
- **Aspectos Biológicos:** Los humedales altoandinos de Caldas se enmarcan por completo en la Provincia norandina según Hernández-Camacho (1992) y dado que la cota altitudinal del presente estudio comprende como ya se ha mencionado entre los 3.000 a 3.800 m. se puede reconocer dos formaciones vegetales principales como son el bosque altoandino y el páramo propiamente dicho con la presencia obvia de la transición entre dichas formaciones.

Una importante proporción del área estudiada se localiza en lo que correspondería a la zona de amortiguación del Parque Nacional Natural Los Nevados, constituyéndose en consecuencia en un área estratégica en términos de conservación. El complejo restante pertenece a las zonas altas de la cordillera, cerca del corregimiento de San Félix donde el paisaje ha sufrido una historia de intervención antrópica bastante intensa dejando solo unos pocos relictos de bosque andino y altoandino como hábitat para la fauna y flora nativa.

- **Aspectos Socioeconómicos:** El 80% del área de estudio se localiza en zona de amortiguación del PNNN; esta se caracteriza por la presencia de una comunidad que ha venido estableciéndose por procesos migratorios desde zonas paramunas de municipios como Paipa, Chiquinquirá, Suta, Sutatá, Ubaté, Soratá, Ráquira, principalmente; con el propósito de buscar nuevas y mejores alternativas de trabajo que mejoren sus condiciones de vida. La mayoría de los migrantes tenía que salir para buscar alternativas de trabajo en otros sectores, encontrando buenas oportunidades en las zonas de páramo de Tolima y Caldas, sitios que albergaban unas condiciones similares en clima, cultivos y forma de trabajo de sus sitios de origen. En cuanto a los pobladores de la zona paramuna del municipio de Marulanda y corregimiento de San Félix, se sabe que sus ancestros eran básicamente de Boyacá y Cundinamarca y de allí los campesinos colonizaron otros páramos en el resto del Departamento. La llegada de los campesinos de los primeros pobladores de San Felix a los páramos de Caldas se debió a factores como falta de oportunidades de empleo, condiciones similares de clima y posibilidades de trabajo que les ofrecía esta zona.

El uso de la tierra que realizan los campesinos de la zona es representativo de muchos otros páramos en la región norte de los andes, y consiste en:

- a) Ganadería extensiva
- b) Agricultura
- c) Extracción de leña

En el páramo de la cordillera central se introdujo la práctica de la ganadería extensiva a finales del siglo XVIII, inicialmente dejando pastar manadas de ganado de levante sin habitar la zona.

La tenencia de la tierra se orienta principalmente hacia propietarios latifundistas que están generalmente ausentes de sus predios debido a diferentes dificultades sociales que se presentan en la región. A partir de esta figura se generan procesos productivos donde predomina el sistema de producción en compañía, donde el propietario aporta la tierra y los insumos para la producción y los administradores de finca la mano de obra; al final, se dividen las ganancias por la venta de los productos en partes iguales (Fundación Cerro Bravo, 2004).

Las principales actividades comerciales que se dan en la zona tienen que ver con sistemas productivos de monocultivos de papa y ganadería de leche, con algunos componentes de ganadería doble propósito. Estas actividades son las que mayor impacto negativo han implantado sobre áreas de páramo y específicamente sobre zonas de humedales.

3.6 Tipos de Humedales Encontrados

En toda el área de estudio se pudo determinar la existencia de cinco tipos de humedales, los cuales fueron diferenciados por características estructurales de

la vegetación y por la presencia de cuerpos de agua al interior del cada humedal. A continuación se realiza una descripción de la composición de cada uno de estos ecosistemas:

3.6.1 Humedal Tipo I

Son pantanos en los cuales se presenta el predominio del estrato arbustivo y herbáceo con presencia dispersa del estrato rasante. Dentro del estrato arbustivo se encuentran típicamente asociaciones de individuos de los géneros *Hypericum*, *Bacharis latifolia.*, *Pentacalia*, *Ageratina tinidifolia*, y *Diplostephium*, con especies herbáceas como *Calamagrostis efussa*, *Carex sp.*, *Senesio sp.*, *Sisyrinchium* y *Gentiaella*, y colchones de agua formados por *Werneria crassa* y/o *Plantago rigida*. Se presentan además otros individuos pero poco frecuentes de estratos arbustivo como el mortiño (*Pernettya postrata*) y la espadilla (*Sisyrinchium* sp). Por sectores se presentan afloramientos de pequeños espejos de agua debido al alto nivel freático del suelo (Figura No. 01 A).

3.6.2 Humedal Tipo II

Pantanos con un proceso de regeneración y sucesión vegetal bastante avanzado donde se asocian especies arbustivas de los géneros *Tibouchina*, *Hypericum*, *Bacharis.*, *Pentacalia*, y *Diplostephium*, especies herbáceas como pajonales de *Calamagrostis efusa* y *Cortaderia nitida* con *Chusquea tessellata*, *Senecio sp.*, entre las especies rastreras como colchones de *Plantago*, *Sphagnum* y rosetales de *Puya sp.* (Figura No. 01 B).

3.6.3 Humedal Tipo III

Pantanos con presencia de asociaciones arbustivas de *Bacharis.*, *Pentacalia*, y *Diplostephium*, especies herbáceas como *Calamagrostis efusa*, *Cortaderia nitida*, *Rhynchospora aristata* estos pajonales presentan un alto índice de crecimiento limitando el desarrollo de los pinos de páramo y del estrato rasante compuesto por *Eryngium*, *Hypochoeris*, *Ageratina tinifolia*. Se destaca la presencia de frailejones en diferentes estados de desarrollo y sectorizados hacia los extremos del humedal. Por sectores se aprecian algunos pequeños espejos de agua (Figura No. 01 C).

3.6.4 Humedal Tipo IV

Pantanos con presencia de especies arbustivas como los pinos de páramo, pocos sectores con pajonales, cortadera, juncales y con un amplio cubrimiento de musgo del género *Sphagnum sp.* Se pueden presentar o no pequeños espejos de agua (Figura No. 01 D).

3.6.5 Humedal Tipo V

Pantanos con escasa presencia de especies arbustivas y herbáceas, abundancia de pastos como riqueza o esparto usados para pastoreo. O asociaciones de chilcas con hierbas gigantes como la enea asociadas a otras como riqueza y esparto (Figura No. 01 E). Estas son áreas donde hubo una intervención antrópica fuerte y pueden estar o no en proceso de restauración.

3.6.6 Humedal Tipo VI

Son lagunas con espejos de agua disminuyéndose perimetralmente y con una matriz de protección abundante con asociaciones de especies vegetales como los pinos de páramo, pajonales, colchones de agua del tipo plantago, chilca por sectores y frailejones (Figura No. 01 F).

3.6.7 Humedal Tipo VII

Lagunas con matriz de protección totalmente intervenidas por procesos de potrerización y, lagunas artificiales.

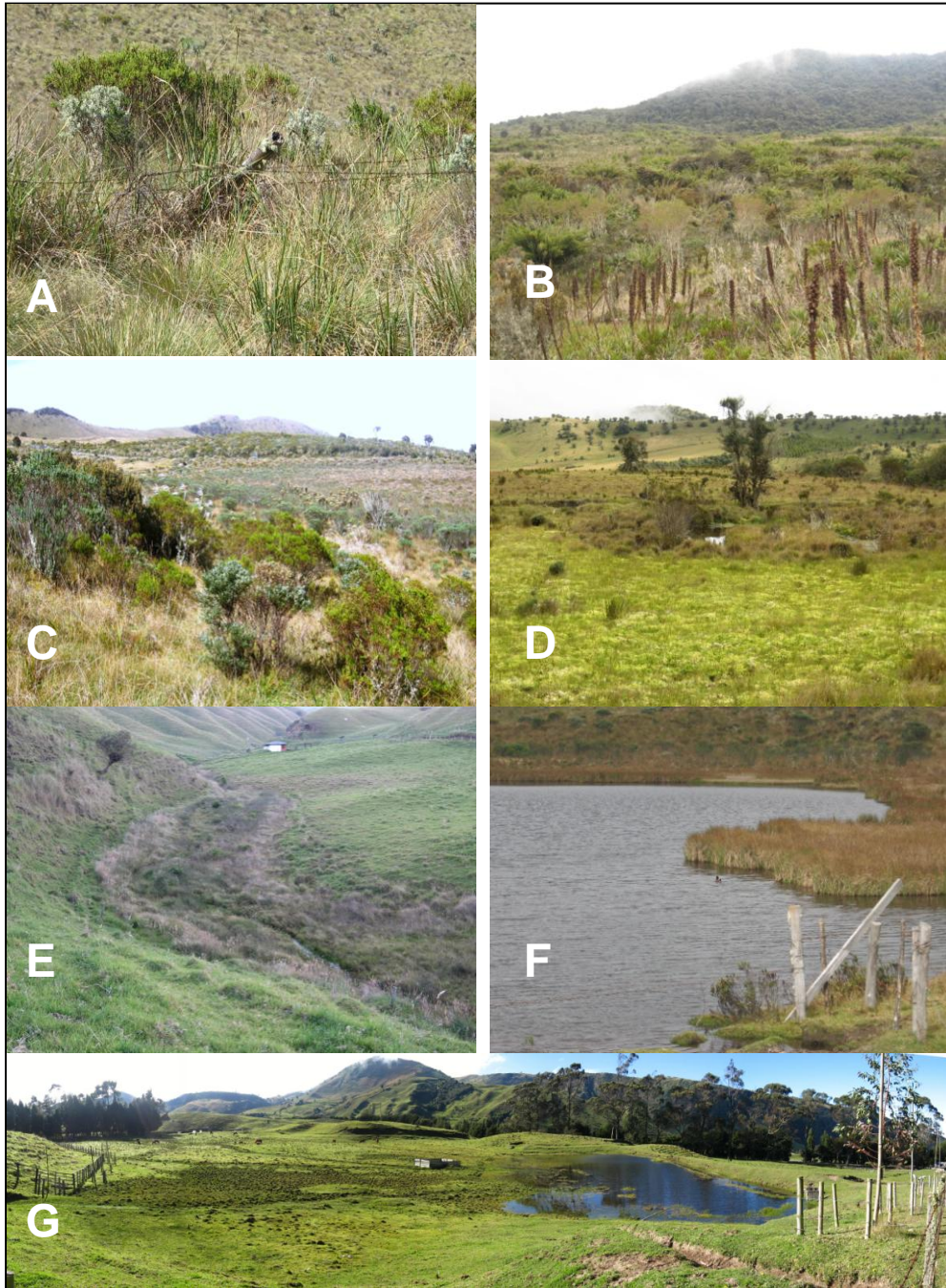


Figura 1. Tipos de Humedales encontrados e la zona de estudio.

A: Pantano tipo I; B: Pantano tipo II; C: Pantano tipo III; D: Pantano tipo IV; E: Pantano tipo V; F: Laguna tipo VI; G: Laguna tipo VII.

4. COMPLEJOS DE HUMEDALES

4.1 COMPLEJO DE HUMEDALES POTOSÍ

Esta zona corresponde a la vereda Potosí en jurisdicción del municipio de Villamaría, está ubicado altitudinalmente entre los 3.600 y 4.000 m., en zona limítrofe con el Parque Nacional Natural los Nevados. En el área se identifican tres tipos de cobertura vegetal de los cuales el que abarca mayor extensión corresponde al desarrollo de actividades agropecuarias, el segundo lo conforman tres núcleos de páramo bien definidos y el tercero algunos fragmentos aislados de bosque en diferentes estados de sucesión. Si bien este sector se enmarca dentro de la cuenca del río Claro, su extremo sur corresponde a la cuenca del río Campoalegre que es límite departamental con Risaralda (Arias-Ortegón, 2005).

Este sector se caracteriza por poseer un paisaje de montaña con relieve tipo vertiente donde predomina el clima muy frío y muy húmedo típico de zona de páramo. El material parental del suelo lo constituyen depósitos espesos de cenizas volcánicas, se presenta un relieve que combina áreas ligeramente onduladas a fuertemente quebradas y escarpadas con pendientes cortas y largas. Los suelos son profundos, bien drenados, con texturas francas a franco-arcillosas; son suelos ácidos y ricos en materia orgánica debido a largos procesos de arrastre de sedimentos por la escorrentía y corrientes superficiales (Mapa de suelos del departamento de Caldas, 1988)

4.1.1 Vías de Acceso y Área de Influencia

A este sector se llega tomando la carretera que de Villamaría conduce a la vereda de Potosí, pasando por el Pindo, la telaraña hasta finalmente llegar a la escuela del sector. El área de influencia de este complejo o la zona donde se hicieron los respectivos levantamientos de información corresponde a sectores en ambos lados de la carretera hasta los límites con el río Campoalegre desde la truchera como sector más extremo, pasando por Hacienda El Bosque, Hacienda Potosí hasta la portada que lleva a la casa principal de esta última por el sector de la vía al cisne; incluyendo algunas áreas debajo de la vía que lleva a la Laguna del Otún.

4.1.2 Descripción y Tipo de Humedales

Se referenciaron un total de trece humedales, de los cuales tres hacen parte directamente del área del PNNN; once corresponden a pantanos y dos lagunas, una de las cuales es artificial. Estos humedales de acuerdo a lo expuesto en el informe del Inventario de Humedales del PNNN, corresponden a dos complejos, uno es el complejo de humedales del sector de la Quebrada Juntas y el otro perteneciente al complejo San Antonio el Bosque. La característica principal de estos complejos de pantanos, es su formación sobre

valles de tipo glaciario asociados a laderas cortas y largas, escarpadas e intermedias donde se han depositado sedimentos de la parte alta de la montaña. En la zona se identificaron diferentes humedales donde se destacan el tipo I, VI y VII. Los del tipo I y VII se localizan principalmente hacia la parte alta de este sector (3800 m.) donde la intervención productiva es mínima y donde existe un avanzado estado de conservación por sucesiones vegetales. Los demás humedales pertenecientes al tipo VI se localizan sobre las áreas de influencia de las Quebradas Juntas y Campoalegre. La presencia de especies de colchones de agua fue mínima y solo se registró sectorizada en áreas donde se han podido mantener gracias a que la intervención productiva no ha llegado a estas áreas.

Estos humedales reciben la influencia de descargas de agua del sector de Santa Isabel originadas por el proceso de deshielo gradual y que corren por la vertiente abajo; también se pudieron observar desagües de pequeñas cañadas localizadas en las laderas de potreros adjuntos y que también alimentan los humedales.

En el complejo Quebrada Juntas se identificaron seis humedales que descargan sus aguas sobre caños que llegan a la Quebrada Juntas la cual tiene influencia sobre la cuenca del río Claro. En el otro complejo se registraron siete humedales, tres directamente en zona del PNNN y el resto en área de influencia de las quebradas el Bosque y Campoalegre sobre la cuenca del río Chinchiná.

4.1.3 Uso del Suelo en Los Humedales y su Área de Protección

Ambos sectores se localizan en su gran mayoría en la Hacienda Potosí (zona amortiguadora del PNNN), cuya principal actividad económica es la ganadería y en segundo renglón el monocultivo de la papa. Debido al concepto de "problema" que le han conferido a las áreas de humedales durante mucho tiempo por la gran mayoría de habitantes de la zona, estas áreas han sufrido de los fuertes impactos de los procesos agropecuarios típicos de la zona; hasta el punto de secar totalmente humedales para el establecimiento de potreros. Sin embargo, la gente ha cambiado este concepto y ha venido implantando procesos para tratar de disminuir los impactos, pero las acciones han sido equivocadas ya que en zonas aledañas y aún en la matriz de protección del humedal, se llevan a cabo procesos agropecuarios. Por ejemplo, se observó el establecimiento de cultivos convencionales de papa sobre laderas alrededor de los humedales ejerciendo sus efectos indirectos de aporte de residuos químicos durante el proceso de producción que llegan al humedal por escorrentía e infiltración y, la eliminación de pequeños caños que son fuente de carga de agua para los humedales (Figura No. 2 A).

En el complejo Quebrada Juntas se encontró un humedal con un proceso bastante avanzado de secado y huellas de procesos agropecuarios recientes, los demás, están en un estado crítico de retroceso debido a la intervención

directa sobre éstos sumado a las condiciones secas del tiempo climático (Figura No.2 B).

El complejo correspondiente al sector San Antonio-El Bosque, en uno de los tres humedales ubicados dentro del PNNN se observaron procesos de pastoreo por equinos directamente sobre el humedal y además por esta zona, cruza el sendero que lleva directamente hacia las lagunas del Santa Isabel (Figura No.2 C). Igualmente este sector muestra una alta intervención por procesos productivos, a tal punto que un humedal de gran extensión que se localizaba atrás de la casa de Las Bodegas Campoalegre, en la actualidad es un potrero, dejando sólo una área muy pequeña al centro, donde además “nace” una fuente de agua que alimenta este humedal (Figura No.02 D).

Se encontró un humedal parcialmente protegido por acción de Corpocaldas correspondiente al complejo San Antonio-El Bosque y ubicado al lado de la cabaña del guardaparque; aquí se estableció un cerco de alambre para evitar la intervención del ganado; sin embargo, por el mal estado de este, se observaron huellas de intervención de equinos en el sector (Figura No.02 E).

4.1.4 Diversidad Biológica

Se registraron para este complejo 23 especies de aves entre las que se resalta la presencia del periquito paramuno (*Bolborhynchus ferrugineifrons*) que se distribuye únicamente en el PNNN y su zona amortiguadora y el registro exclusivo del alcaraván de alta montaña *Vallenus resplendens* y el vencejo *Streptoprogne sp.* Entre los mamíferos, se destaca la presencia de los únicos representantes de la familia Muridae (Ratones) entre las 6 especies de mamíferos registradas en este estudio. Las familias de plantas más diversas en esta localidad fueron las Asteraceas y Scrophulareasceas, en total se suman 38 especies propias de los humedales de este complejo, esta cifra está fuertemente influenciada por mayor cantidad de plantas fértiles al momento de la visita. La presencia de fauna con hábitos cazadores (comadreja, águila) puede estar representado el buen estado de este complejo cuya diversidad se ve enriquecida por su cercanía al PNNN.

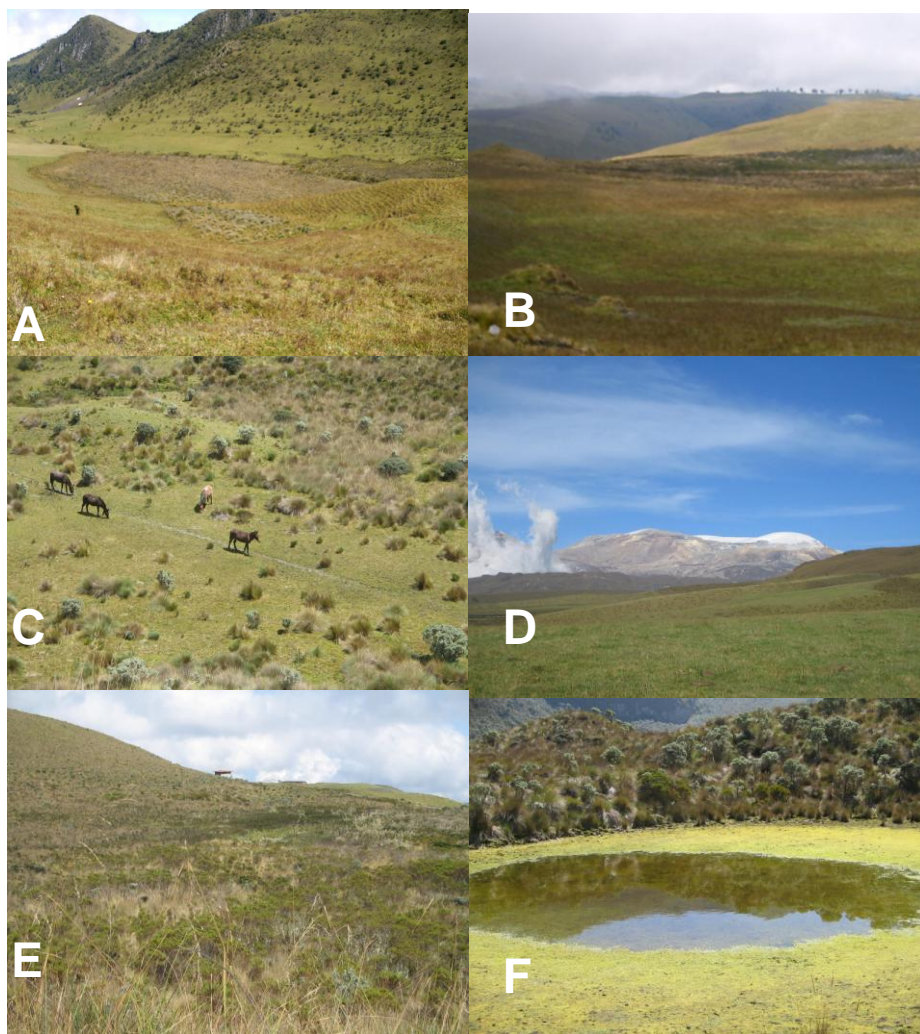


Figura 2. Complejo Humedales Potosí.

A: Huellas del establecimiento de monocultivos en área de influencia del humedal, Sector Juntas; B: Humedal en avanzado estado de intervención agropecuaria, sector Juntas sobre carretera al Santa Isabel; C: Sendero e Intervención de ganado sobre humedal, sector Sendero a Lagunas de Santa Isabel; D: Humedal casi seco sector bodegas de Campoalegre; E: Humedal parcialmente protegido, al lado de la cabaña del guardaparque; F: Laguna con espejo de agua disminuido, sector Lagunas de Santa Isabel.

4.2. COMPLEJO DE HUMEDALES PLAYA LARGA

Corresponde a una zona ubicada en jurisdicción de la vereda Playalarga del municipio de Villamaría. Por el occidente su límite altitudinal está sobre la cota de 3.600 metros y por el oriente el Parque Nacional Natural los Nevados sobre la cota 4.000 m. La mayor parte del área se encuentra intervenida por actividades de producción agropecuaria y solo se distinguen dos pequeños fragmentos boscosos. Este sector contribuye con su aporte hídrico a la cuenca del río claro (Arias-Ortegón, 2005).

El material parental del suelo está constituido por depósitos de arenas y cenizas volcánicas, los suelos son profundos y bien drenados, presentan

texturas variables, son suelos ácidos a ligeramente ácidos con un contenido regular a alto de materia orgánica; el relieve que se presenta combina pendientes suaves entre valles ligeramente inclinados (Figura No. 03 A) (Mapa de suelos del departamento de Caldas, 1988).

4.2.1 Vías de Acceso y Área de Influencia

A este sector se llega tomando la carretera que de Villamaría conduce al sector de Playalarga pasando por el Pindo, Papayal, hasta llegar a la casa de Playa Larga; de ahí en adelante sigue el recorrido a pie y cruzando por las escuela del Plan hasta llegar a la Quinta que es la casa principal de la Hacienda Buenos Aires en el sector del plan; este fue el sitio de orientación para realizar los diferentes recorridos. El área de influencia donde se realizó el levantamiento de la información estuvo comprendido en predios de la Hacienda Buenos Aires realizando recorridos desde la parte baja por el sector denominado el bosque, hasta la parte alta de la Hacienda por el área vía a la casajera.

4.2.2 Descripción y Tipo de Humedales

En esta zona se identificaron cuatro humedales los cuales tienen influencia sobre el área de la quebrada Hojas Anchas que descarga sus aguas sobre el Río Claro. Los cuatro humedales caracterizados son pantanos del tipo I, IV y V. Debido a la influencia directa que tienen por parte al parecer, de la quebrada Hojas Anchas y del aporte de agua que reciben de las laderas que circundan estos pantanos, sus suelos permanecen sobresaturados de agua, incluso en esta época de intenso calor en la cual se realizaron las visitas (Figura No. 03 B).

Los dos humedales que corresponden al tipo V, son pequeñas áreas de inundación a causa del paso de la quebrada por estos sectores. Predomina una vegetación herbácea tipo pastizales donde se han ejecutado procesos de pastoreo y se han eliminado las especies arbustivas que normalmente se encuentran en los pantanos. Estos se localizan hacia la parte baja de la Hacienda hacia el sector del valle que forma la quebrada en su recorrido vertiente abajo hasta desembocar el río Claro.

El humedal tipo I de la parte alta de la hacienda a pesar de la diversidad se encontró indicios de quema reciente, la cual probablemente hace parte de la preparación del suelo para el establecimiento de prácticas agropecuarias.

Estos humedales reciben la influencia hídrica principalmente de la parte alta de la montaña, que permite que los humedales, especialmente los localizados hacia el sector de la casajera, se alimenten de corrientes superficiales o aguas de infiltración que provienen desde las vertientes que bajan desde la zona del Santa Isabel, ayudados además, por la alta capacidad de retención de estos suelos en este sector.

4.2.3 Uso del Suelo en Los Humedales y Su Área de Protección

La actividad económica principal se enmarca en la ganadería, específicamente en la crianza de caballos y mulas. La producción agrícola no es muy grande y cuenta en promedio con plantaciones de máximo 30 cargas. En la actualidad se encontró establecido un lote de papa en una ladera adjunta al área del humedal localizado por el sector de la casajera. El impacto que está generando este cultivo es que está localizado sobre una pendiente aproximada del 70% y esta pendiente circunda una buena parte del humedal; además, el humedal es alimentado por una cañada que tiene su nacimiento en área de influencia de este y pasa por la base del lote de papa, recogiendo todos los residuos resultantes del proceso de producción y depositándolos directamente sobre el humedal (Figura No. 03 C).

Los demás humedales y su área de influencia de la parte baja de la Hacienda, se ven afectados por la intervención directa de procesos pecuarios, con la entrada del ganado a beber directamente de la quebrada e igualmente a pastorear el área de inundación anexa.

Ninguno de estos humedales se encuentra protegido por medios físicos (cercas de alambre) lo que ha permitido el establecimiento de procesos pecuarios; incluso hasta el secamiento de uno de los humedales ubicados en la parte baja de la Hacienda para convertirlo en potrero.

4.2.4 Diversidad Biológica

Este complejo de humedales cuenta con el único registro visual de mamíferos, el cual estuvo constituido por un grupo de cinco hembras adultas y tres crías de *Nasua olivacea* (mocoso), en total se registraron cuatro especies de mamíferos, también se obtuvo registro de huellas de una zariguella. Las aves estuvieron representadas por 11 especies de las que se exalta el único registro, durante el presente estudio, de *Andigena nigrirostris* el cual se encuentra en las listas rojas nacionales, la única ave acuática registrada para este complejo fue el pato *Anas flavirostris*. Los anfibios estuvieron representados por el género andino más diversificado de ranas, *Eleutherodactylus*, las cuales poseen desarrollo directo y les ha permitido la exitosa colonización de diversidad de ecosistemas. En general los humedales pertenecientes a este complejo se encuentran alterados en cuanto a su composición vegetal por intervenciones como el establecimiento de potreros a su alrededor y la quema, sin embargo siguen proporcionando hábitat a una diversidad de fauna local amplia.

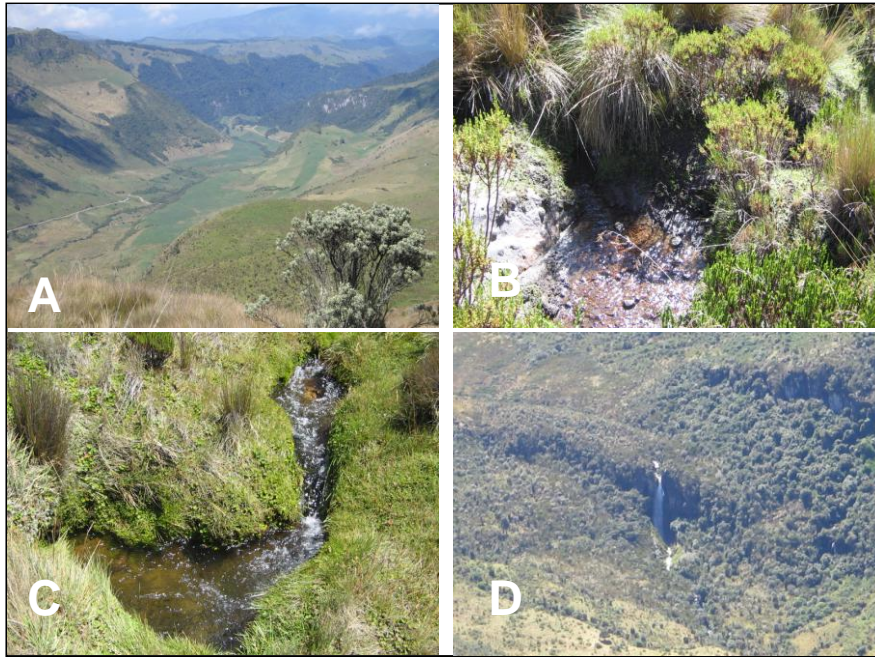


Figura 3. Complejo de Humedales Playalarga.

A: Paisaje típico sector Playalarga; B: Retención de agua de humedal en época de intenso calor; C: Cañada que alimenta el humedal y que recoge residuos de un lote papa adjunto; D: Cascada del Río Claro que alimenta los humedales de la zona alta del complejo Playalarga.

4.3 COMPLEJO DE HUMEDALES EL OCHO - LETRAS

Este sector comprende humedales localizados en las Haciendas La Esperanza, La Virginia, Santa Teresa, El Bosque, El Nueve y La Favorita, en jurisdicción de los municipios de Manizales y Villamaría. Altitudinalmente se localiza entre los 3.000 y 3.500 metros. En este sector se ubicaron dos áreas importantes de bosque que ejercen una influencia directa sobre los humedales presentes en estos sitios. En La Hacienda El Bosque se encuentra un relicto de bosque mas o menos grande que alimenta el humedal que descarga sus aguas sobre La Quebrada El Bosque, y en La Hacienda Santa Teresa en el Alto del Águila un bosque un poco más intervenido que sirve de aguas para dos humedales, uno que descarga sobre un caño que desemboca directamente sobre el río Chinchiná en su porción que pasa por la Hacienda y el otro sobre La Quebrada La Leona.

Este sector se caracteriza por poseer un paisaje de montaña con relieve tipo vertiente donde predomina el clima frío y muy húmedo. El material parental lo constituyen depósitos de arenas y cenizas volcánicas, se presenta un relieve ondulado y escarpado con pendientes suaves a fuertes que oscilan entre 12 y 75%. Sus suelos son profundos, bien drenados con texturas que varían entre francas y franco arenosas, son suelos ligeramente ácidos con un contenido regular de materia orgánica de lenta descomposición. En la mayoría de la zona el horizonte orgánico es mínimo o no existe debido a la alta presencia de arenas por lo que los procesos productivos requieren una alta carga de insumos químicos (mapa de suelos del departamento de Caldas, 1988).

4.3.1 Vías de Acceso y Área de Influencia

A este sector se llega desde Manizales por la carretera que lleva al Magdalena por donde se van localizando los diferentes puntos. Para los humedales localizados en la Esperanza se toma la vía primaria hasta llegar a la Casa principal, este predio presenta humedales localizados en área de influencia de la casa principal y en predios sobre la carretera que va hacia el PNNN. A los ubicados en La Hacienda Santa Teresa se llega hasta la casa principal sobre la vía que lleva al PNNN y se toma el camino que conduce hacia el Alto del Águila, sobre la marcha se encuentra uno pequeño que descarga directamente sobre el río Chinchiná. En La Virginia, se llega hasta el sector conocido como el ocho se toma un camino que conduce a la casa principal y se localizan dos humedales cerca de la casa uno a lado y lado del río Chinchiná. Los humedales ubicados en la Hacienda El Bosque, se llega hasta la casa de La Esperanza sobre el sector del Nueve, se entra por el camino que pasa los potreros de esta Hacienda hasta llegar a la última casa de la Hacienda El Bosque en límites con la anterior propiedad. Aquí se sube hasta el sector conocido como valles donde se localiza un humedal. El otro humedal importante de este predio se localiza en un sector que colinda con los potreros de la Esperanza; allí se llega tomando la vía que va de Letras a la vereda El Desquite, se llega hasta el primer puente donde se localiza una portada al costado izquierdo de la carretera y se toma esta hasta llegar a la casa de la Finca San Joaquín, aquí se cruza un potrero circundando la montaña hasta empezar a encontrar un bosque que hace parte del humedal el cual está totalmente cercado.

Finalmente se localizan tres humedales de los cuales dos están en la propiedad El Nueve localizados uno entrando por las bodegas de Almacafé en límites con Santa Teresa y otro sobre la carretera que lleva al sector de Letras en un lote ubicado al costado izquierdo de la entrada a la casa de Santa Teresa en su parte alta y, el tercer humedal en La Hacienda La Favorita al cual se llega tomando desde Letras la carretera que lleva a la vereda El Desquite hasta llegar a la casa de esta propiedad ubicando el humedal al costado derecho de la casa.

Estos ecosistemas influyen directamente sobre la cuenca del río Chinchiná al cual aportan la totalidad de sus aguas.

4.3.2 Descripción y Tipo de Humedales

Se referenciaron un total de 14 humedales, de los cuales 13 son pantanos y una laguna. Tres humedales en La Esperanza corresponden dos al tipo V de los cuales uno está totalmente drenado y uno al tipo VII; dos en La Virginia del tipo V en un estado avanzado de potrerización y con huellas de drenaje por sectores; tres en Santa Teresa identificados del tipo I y V; tres en El Bosque (uno con una combinación entre II y V, otro tipo I y uno totalmente drenado); dos en El Nueve uno de los cuales está totalmente drenado y el otro es del tipo V y uno en La Favorita totalmente seco. La laguna es de tipo VII y se encuentra

en un valle de origen glaciar cuyas aguas provenientes de varios nacimientos localizados en las diferentes laderas que circundan este humedal, por efectos de escorrentía o de infiltración aumentan el nivel freático de los suelos del humedal haciendo aflorar este espejo de agua.

En esta zona se encontraron solamente dos humedales del tipo I y V, protegidos con cercos de alambre para disminuir la intervención del ganado al cual venía siendo sometido.

4.3.3 Uso del Suelo en Los Humedales y Su Área de Protección

La actividad económica de este sector se desarrolla principalmente en ganadería extensiva que por sectores se convierte en manejo semi – intensivo y el motocultivo de la papa. Las propiedades de este sector se caracterizan por ser predios de mucha extensión (100 hectáreas en promedio) con excepción del Nueve el cual es una finca muy pequeña. Con estas características, se pudo encontrar que se pueden estar sembrando en este sector alrededor de 70 cargas de papa en promedio, convirtiéndose esta zona en la que más área sembrada presenta respecto a los otros sectores.

Los humedales han sufrido de los impactos negativos de estos sistemas de producción; encontrándose humedales secos en su totalidad, otros con actividades de intervención en proceso y otros con actividades de conservación luego de ser explotados productivamente (Figura No. 4 A).

Humedales situados en uno de los sectores de carga del río Chinchiná en su zona alta y en un lote adjunto a la carretera que conduce al PNNN cerca al sector conocido como el ocho, han sido drenados totalmente para el establecimiento de potreros (Figura No. 4 B), quedando sólo en esta zona (entre Letras y las bodegas de Almacafé) un ramal que proviene de la hacienda Santa Teresa protegido y aportando aguas a este importante río.

Humedales que además de aportar agua a la cuenca del río Chinchiná proporcionaban un espectáculo recreativo por su vistosidad y la presencia de un amplio espejo de agua que permitía el arribo de algunas especies animales, especialmente aves, se establecieron zanjas para la recolección de aguas y así permitir el pastoreo de especies vacunas (Figura No. 4 C).



Figura 4. Complejo de humedales El Ocho-Letras.

A: Humedal con señales de alta intervención pasada, sector el Bosque; B: Humedal seco actualmente que aportaba aguas al río Chinchiná, sector Letras; C: Zanjas para el recogimiento de aguas, sector La Esperanza.

4.3.4 Diversidad Biológica

En este sector se pudo observar el mayor número de especies acuáticas (cuatro) y el registro de un gavilán tijereta (*Elanoides forficatus*), única ave migratoria continental registrada en este estudio. La familia de aves con mayor número de registros fueron los colibríes (Trochilidae), lo cual puede estar influenciado por la inspección de humedales en las altitudes correspondientes a la transición entre el bosque altoandino y el páramo propiamente dicho. Este complejo cuenta además con el registro más completo de anfibios durante este estudio, ocho, de los cuales dos se encuentran amenazados de extinción, esto es de gran importancia si se tiene en cuenta el declive global al que se está viendo abocado el grupo de los anfibios. Varios de los registros de la Mastofauna de este complejo se vieron enriquecidos por los reportes de avistamientos recientes de los habitantes, como por ejemplo el zorro perruno *Cerdocyon thous* cuyos registros en este estudio se limitan a este complejo de humedales.

4.4. COMPLEJO DE HUMEDALES SECTOR LA LAGUNA – ROMERALES

Este sector corresponde a las veredas La Laguna, Romerales y Termales en zona amortiguadora del PNNN y en jurisdicción del municipio de Villamaría. La mayor parte del terreno se encuentra utilizado en actividades de producción

agropecuaria y solamente en la parte norte del sector en la vereda Termalés, se distingue una pequeña superficie con vegetación de Páramo (Arias-Ortegón, 2005).

El paisaje típico de este sector consta de un relieve tipo vertiente ondulado a escarpado con pendientes fuertes entre cortas y largas y con la presencia de algunos picos de cimas agudas; sobre la base de las laderas de la montaña se presentan valles de pendientes suaves y largas que se formaron por las deposiciones plano cóncavas de procesos erosivos de diferente índole. Los suelos son superficiales, bien drenados, ácidos, contenidos de materia orgánica entre medio a alto pero sin descomponer y mezclada con diferentes materiales minerales, texturas gruesas a moderadamente gruesas (mapa de suelos del departamento de Caldas, 1988).

Estos humedales tienen influencia sobre diferentes fuentes hídricas como las quebradas, La Oliva, La Negra, La Virginia y Romerales, que aportan sus aguas a la cuenca del río Chinchiná; Santa Cecilia, Aguas Muertas y río Azufrado, tienen influencia sobre la cuenca del río Molinos (Arias-Ortegón, 2005, e información de la comunidad).

4.4.1. Vías de Acceso y Área de Influencia

El área de influencia de este sector comprende los predios La Laguna, Romerales, Termalés, predio de Aguas Manizales, Azufrales y la parte alta de La Virginia. El acceso a esta zona se hace tomando desde la ciudad de Manizales la carretera al Magdalena, llegando hasta el sector del Ocho, de aquí se toma la vía que lleva al PNNN encontrándose en primera instancia el humedal de La Virginia sobre el sector del Alto de Santana; seguidamente por la misma carretera se llega hasta la Hacienda La Laguna encontrándose el primer humedal al lado de la vía y el otro por detrás de la casa hacia el sector del arbolito; siguiendo la vía al PNNN y por la entrada hacia Termalés El Otoño, unos metros adelante se localiza el humedal del predio La Fe perteneciente a Aguas Manizales, saliendo de nuevo a la vía principal y llegando hasta una caseta sobre el sector de brisas y donde antes funcionaba una bodega, se encuentra un desvío que lleva a la parte alta de La Hacienda Romerales donde se localizan tres humedales, siguiendo por este camino hacia abajo, se localizan otros dos humedales uno ubicado cerca de la casa de esta propiedad y el otro sobre el río azufrado en predios de la Hacienda Azufrales.

4.4.2. Descripción y Tipo de Humedales

En este sector se referenciaron nueve humedales pertenecientes ocho a pantanos y una laguna. Tres de estos humedales corresponden a pantanos tipo III, cinco son pantanos tipo I, y la laguna perteneciente al tipo VI.

Es de anotar que todos los humedales incluyendo la laguna han presentado una intervención cuyos efectos negativos han sido de bajo impacto comparándolos con otros complejos de humedales de la zona. Es posible observar pantanos que por sus grandes extensiones y por la composición vegetal de alta presencia de pajonales con alto grado de desarrollo, el ganado no ha intervenido directamente sobre el humedal, generando impactos sólo en las laderas que los circundan (Figura 5 A); mientras que otros muestran un estado de recuperación con la presencia de sucesiones vegetales en un nivel alto de desarrollo debido a procesos de conservación implantados por entidades municipales o personas particulares (Figura No. 5 B).

El humedal localizado en el sector de Aguas Muertas de la Hacienda Romerales, muestra por sectores la producción de aguas azufradas que derivan directamente sobre la quebrada del mismo nombre (Figura No. 5 C).

4.4.3 Uso del Suelo en Los Humedales y Su Área de Protección

Este sector presenta una buena parte de su área como zona de amortiguación del PNNN, esta característica hace que sus procesos productivos se desarrollen mas intensamente sobre las partes medias a bajas de estos predios, dejando las partes mas altas para procesos de menor intensidad, pero incluyen igualmente la ganadería y el monocultivo de la papa. Se pudo observar por ejemplo que en las áreas de protección de los humedales de la Laguna, llevan más de 10 años de descanso de establecimiento de monocultivos de papa, dejando sólo en la actualidad estos potreros, que son muy extensos, para el pastoreo libre del ganado (Figura No. 5 D).

En el complejo de humedales de este sector, solamente existe un humedal localizado en La Hacienda Azufrales, que muestra señales de una alta intervención pasada directamente sobre éste y unos procesos agropecuarios fuertes en las áreas de influencia, generando impactos fuertes sobre la estabilidad del humedal (Figura No. 5 E).

Estos humedales por ser mas extensos al comparados con los de otros complejos y por encontrarse en sectores donde la altura puede llegar hasta los 4.000 metros, pueden tener la ventaja de sufrir menos rigores de los impactos que producen los sistemas productivos, esto debido, de acuerdo a comentarios de uno de los administradores de este sector, que prefieren partes un poco mas bajas para el establecimiento de monocultivos con el fin de que las condiciones climáticas, especialmente el viento no afecte a los trabajadores ni tampoco a los cultivos.

4.4.4 Diversidad Biológica

Sin que el presente trabajo sea exhaustivo en cuanto al estado de las poblaciones animales y vegetales en estos humedales, se puede decir que este es el complejo que mejor conserva la diversidad de estos ecosistemas. Un

ejemplo de ello es el registro del pato *Oxiura jamaicensis andina* (Figura No. 05 D), el cual se encuentra en riesgo de extinguirse desconociéndose aún muchos aspectos de su historia natural; dadas las intenciones de los propietarios de la finca La Laguna de establecer actividades ecoturísticas en laguna negra, y la presencia de este pato durante buena parte del año, es importante advertir que dichas actividades deben programarse con un estudio previo de los periodos reproductivos del *O. jamaicensis*, para no impactar negativamente su eterno. También fue posible observar una buena cantidad de posturas y neonatos de *Eleutherodactylus aff. simoterus* en el sector de laguna negra y gran cantidad de individuos de *Eleutherodactylus obmuteses* vocalizando en los humedales de la Hacienda Romerales. El registro de aves para este complejo fue uno de los más completos (30 especies) entre los que se resalta el único reconocimiento de *Actitis macularia* y la facilidad de observar grupos de lorito paramero (*B. ferrugineifrons*), especie endémica del Parque Nacional Natural Los Nevados. La colección de plantas en esta localidad fue muy completa debido en parte como ya se había dicho al buen estado de los humedales (Ver tabla No. 5).

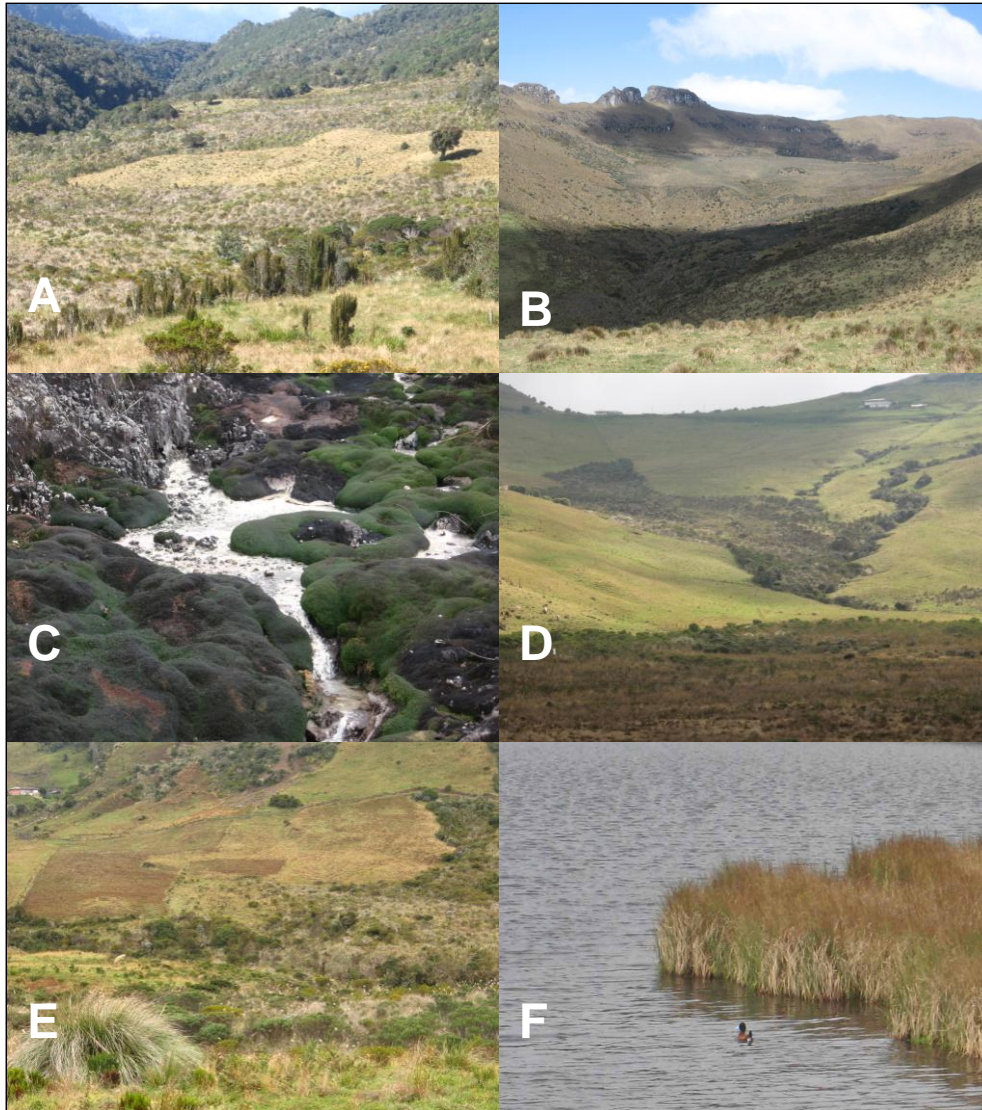


Figura 5. Complejo de Humedales La Laguna – Romerales.

A: Humedal con avanzado estado de regeneración por sucesión vegetal con bajos impacto, sector aguas muertas; B: Humedal con poca intervención, sector Cerro del Camión casi a 4.000 m. de altura; C: Formación de aguas azufradas en humedal Aguas Muertas D: Procesos productivos que ejercen bajo impacto sobre humedal, sector La Laguna; E: Presencia de alta actividad agropecuaria sobre área de protección de humedal; F: Presencia de Oxiura jamaicensis andina en el sector de La Laguna.

4.5 COMPLEJO DE HUMEDALE EL DESQUITE-SAN PABLO

Este sector se localiza entre las veredas El Desquite, Barcelona, Buenos Aires y San Pablo, con área de influencia en los municipios de Neira y Manizales, cuenta con una alta presencia de actividades agropecuarias gracias a su formación casi en su totalidad por valles con pendientes suaves y muy largas que permiten el establecimiento de monocultivos de papa en gran extensión; especialmente por los sectores de El Desquite; además, la presencia de pequeños relictos de bosque es muy sectorizada convirtiendo esta zona en riesgo potencial para la escasez de agua. Para el sector de San Pablo, donde

el relieve es un poco más quebrado, se pueden encontrar más fragmentos boscosos asociados a diferentes actividades agropecuarias. Este sector influye directamente con su aporte hídrico sobre las cuencas de los ríos Perrillo, Guacaica y Blanco (Arias-Ortegón, 2005).

4.5.1 Vías de Acceso y Área de Influencia

A este sector se llega tomando la carretera que de Manizales conduce a Letras en el municipio de Herveo (Tolima); en este sector se toma el desvío localizado por el restaurante de letras y por carretera destapada se llega hasta la Hacienda Romerito donde se localizan los dos primeros humedales, uno por el sector de la casa que se encuentra sobre la vía al Desquite y el otro cerca de la segunda casa de la Hacienda un poco más hacia abajo. Siguiendo por esta vía se llega hasta la portada de la Hacienda Mirasol y se gira a la izquierda tomando la vía que pasa por la vereda Barcelona hasta llegar al sector de San Pablo en el municipio de Neira, hasta localizar la Finca La Primavera donde se encuentra el otro humedal.

Esta zona, especialmente la de San Pablo se encuentra en área de influencia de la reserva forestal central de Caldas, por lo que su importancia se hace mayor debido a que en esta reserva se originan fuentes de agua que intervienen en los acueductos municipales de Manizales y Neira.

En San Pablo también se tuvo conocimiento de la existencia de otros humedales, por los sectores de Charco Negro y en límites con la vereda el Zancudo en el municipio de Marulanda, pero por recomendaciones de la comunidad en torno a la inseguridad de estas zonas, se decidió no visitar estos humedales.

4.5.2 Descripción y Tipos de Humedales

Se levantó información de tres humedales como se dijo anteriormente en los predios Romerito en el sector del Desquite y La Primavera en San Pablo. Estos humedales corresponden a los tipos I y IV. Uno de estos humedales localizado en la finca La Primavera, se puede decir que se encuentra en un proceso de transición entre los tipo I y IV ya que en sectores próximos a su centro se está empezando a establecer de forma natural la especie *Sphagnum* sp (Figura No. 06 A).

El sector de San Pablo se caracteriza por la presencia aún de fragmentos de bosque, muy representativo en este sector, debido a la escasez de éstos por la fuerte intervención antrópica al que han venido siendo sometidos en los últimos años. Esta situación está generando algunos impactos positivos sobre los humedales, ya que aún conservan parte de la vegetación que podría brindar una estabilidad al recurso hídrico por la poca intervención al que están siendo sometidos, permitiendo la implementación de algunas acciones que tiendan a conservar su estado (Figura No. 06 B).

el estado de los humedales del Desquite, es más crítico debido a una mayor intervención de procesos productivos que los han afectado directamente, a tal punto que están en un alto riesgo de desaparición total con el agravante que esta zona es escasa en este tipo de ecosistemas y las cañadas igualmente han sido muy intervenidas, por lo que la zona puede sufrir impactos fuertes por la escasez de agua (Figura No. 06 C).

4.5.3 Uso del Suelo en Los Humedales y Su Área de Protección

Económicamente la zona se desenvuelve alrededor de procesos agrícolas y pecuarios similares a los ejecutados en los demás complejos; sin embargo, las áreas prediales son mucho más pequeñas comparadas con otros sectores, especialmente en la vereda San Pablo, por lo que no se observan grandes áreas cultivadas con monocultivos de papa y la presencia de cabezas de ganado no es alta por predio.

A pesar de ser una zona importante por estar en área de influencia de la reserva forestal central, en el humedal que se logró visitar en el sector de San Pablo, se están empezando a presentar procesos de intervención directa sobre el humedal y sobre su área de protección. Se observó un cultivo de papa en proceso de establecimiento en la franja de protección del humedal y la tala de bosque en forma sectorial para la ampliación de zonas de pastoreo (Figura No. 06 D).

En cuanto a lo que tiene que ver con la actividad pecuaria, se pudo observar que los humedales y sus franjas de protección son empleadas para el pastoreo de ganado o el uso de espejos de agua como bebederos de agua, contaminando y ejerciendo presión sobre el suelo y las especies vegetales presentes en el humedal (Figura No. 06 E).

En cuanto a los humedales situados por los sectores de Charco Negro y los que se localizan en límites con la vereda el Zancudo del municipio de Marulanda, según información de la comunidad, se encuentran en buen estado y al menos uno de estos cuenta con una buena área cubierta de espejo de agua y su matriz de protección se conserva en buen estado.

4.5.4 Diversidad Biológica

Todos los humedales pertenecientes a este complejo han sido ó están siendo intervenidos, lo que se ha traducido en una simplificación de sus coberturas vegetales, al punto de desaparecer el estrato arbustivo como en algunos humedales del sector Desquite (figura No. 06 A), o desaparecer el humedal como en la Hacienda La Favorita. Sin embargo este complejo es hábitat de un buen número de grandes y medianos mamíferos, los cuales pudimos registrar, posiblemente por la cercanía a la Reserva Central Forestal de Caldas. Solo fue posible identificar un anfibio, sin embargo, es un reporte importante ya que se

trata del sapito paramuno *Osornophryne perassa*, que es endémico de los andes centrales y además, esta considerado como vulnerable a la extinción.

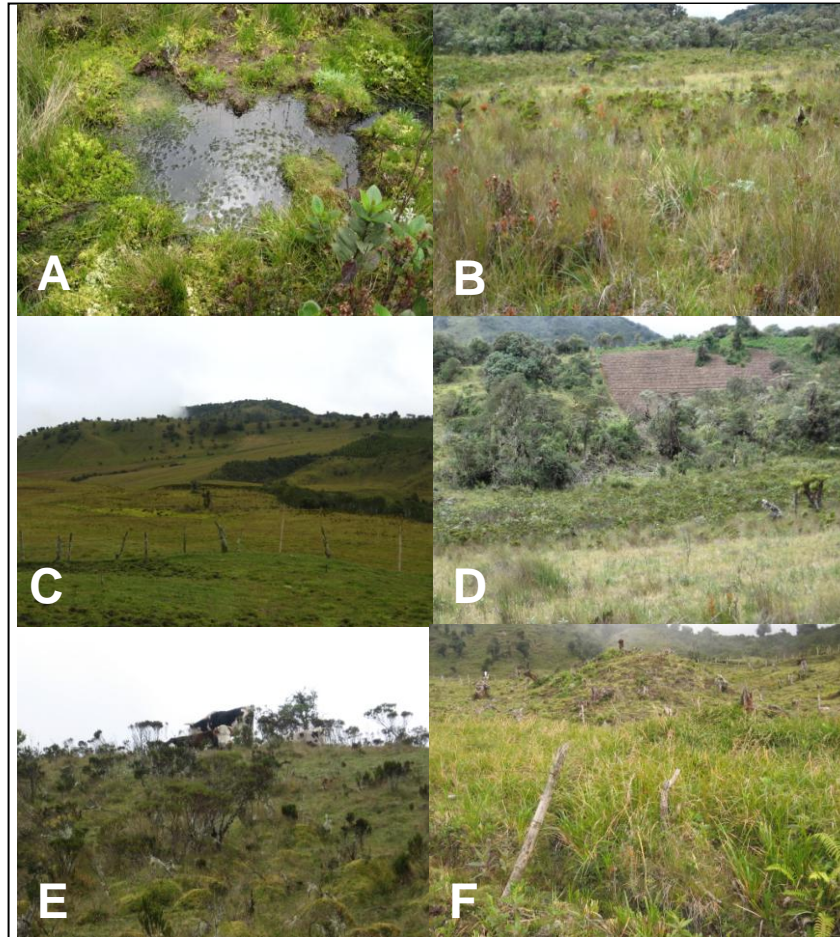


Figura 6. Complejo de Humedales El Desquite-San Pablo.

Foto A: Presencia de *Sphagnum* sp. sobre humedal, sector San Pablo; Foto B: Zonas de protección de humedal poco intervenidas, sector San Pablo; Foto C: Estado avanzado de potrerización de humedal, sector Romerito; Foto D: Eliminación de vegetación natural para el establecimiento de monocultivos; Foto E: Intervención pecuaria sobre área de protección de humedal, sector Romerito; Foto F: Proceso de desecamiento en el sector de San Pablo.

4.6 COMPLEJO HUMEDALES MARULANDA

Comprende la vereda el Páramo, el sector de Valle Alto en jurisdicción de los municipios de Marulanda, Pensilvania y Manzanares y el valle del Recreo. El complejo de humedales se localiza entre los 3.500 y 4.000 metros de altitud y es una importante zona de recarga de agua para la alimentación de cuencas hidrográficas de importancia departamental localizadas entre los municipio de Marulanda y Pensilvania, Aguadas.

El área rural que comprende el municipio de Marulanda surgió gracias a que del levantamiento de la cordillera central se originó un relieve quebrado a escarpado con pendientes muy rectas y largas. La zona de Valle Alto y Valle del Recreo, presenta una estructura de relieve con predominio de colinas bajas; mientras que la parte baja por el sector del río Guarinó, se presenta un relieve estructural donde se forman valles por el efecto de la acumulación de material de las partes más altas de la montaña. Los suelos son superficiales limitados por la presencia de rocas de origen metamórfico, presentan texturas francas a franco-arenosas, entre ácidos y ligeramente ácidos; contenidos medios de materia orgánica y con aproximadamente el 80% de los suelos cubiertos de pastizales, especialmente kikuyo, debido a la alta deforestación ocurrida para el establecimiento de procesos agropecuarios, afectando de igual manera muchas vertientes productoras de agua por la poca protección vegetal de las mismas. (Mapa de suelos del departamento de Caldas, 1988).

4.6.1 Vías de Acceso y Área de Influencia

El sector está comprendido como se dijo anteriormente por la vereda el Páramo y los valles del Recreo y Alto; al sector de Valle Alto se llega tomando la vía que de el corregimiento de San Félix en el municipio de Salamina, lleva a Marulanda hasta el sitio donde la carretera se bifurca encontrando el desvío que lleva a este sector, aproximadamente a una hora de recorrido. Del sitio donde la carretera se bifurca se toma la carretera que conduce hacia Marulanda y unos metros más adelante se encuentra un humedal que se prolonga aproximadamente hasta la escuela de la vereda el Páramo. Los demás humedales que se encuentran en esta vereda y los del sector de el Recreo, se accede tomando el desvío localizado unos metros antes de la truchera, que también lleva hacia el sector de Hojas Anchas y el último localizado sobre un sector que se encuentra sobre área de influencia de la quebrada el Paraíso.

4.6.2 Descripción y Tipo de Humedales

En este complejo se encontraron un total de ocho humedales de los cuales se referenció geográficamente uno localizado sobre el sector de Valle Alto, dado que este aún no había sido ubicado geográficamente sobre plano y además, es de vital importancia para esta zona del departamento. Los humedales encontrados en este complejo pertenecen a los tipos II y V siendo los del tipo V los más abundantes en la zona.

Gracias al relieve que tiene esta zona, se facilita su uso en procesos productivos, siendo evidente las huellas dejadas por ellos a lo largo del tiempo de explotación de estas tierras (Figura No. 7 A).

En la actualidad todavía se ejerce presión sobre las pocas áreas que contienen relictos de bosque en este municipio y explotándolas para la obtención de

madera especialmente para su uso como estacones para cerco y como material combustible (Figura No. 7 B). De acuerdo a información de la comunidad de este sector, ya se están empezando a presentar las consecuencias de estos procesos y, muchas áreas que dependen del agua que viene de la parte alta de la zona, no están consiguiendo este recurso viéndose en la obligación de bombear el agua de las cañadas de las partes más bajas.

Otro de los efectos que se presentan en los ecosistemas de humedales, es que por la alta intervención productiva que tuvieron éstos y sus áreas de protección; a lo largo del tiempo estos humedales han cambiado la composición vegetal normal que deberían tener, y por procesos de sucesión vegetal se han establecido pastos en su gran mayoría típicos de áreas de alto pastoreo (Figura No. 7 C).

4.6.3 Uso del Suelo en Los Humedales y Su Área de Protección

Como se había dicho anteriormente, esta zona representa una vital importancia desde el punto de vista hídrico para los municipios que tienen influencia sobre estos humedales; por esta razón en la actualidad el 90% de estos ecosistemas están bajo una figura de conservación gracias a actividades de cerramiento y reforestación que han sido implementadas por Corpocaldas en asocio con otras entidades del orden municipal y de carácter privado. Estos trabajos no han permitido el avance de la frontera agropecuaria hacia el interior de los humedales, conservándolos y permitiendo alguna estabilidad a las fuentes de agua que albergan estos ecosistemas (Figura No. 7 D).

En menor grado se encontraron signos de intervención pecuaria en los humedales para aprovechar la buena cantidad de pastos que se forman en las áreas de protección e incluso directamente sobre éstos; esta situación debido al mal estado por sectores de los cercos que los aíslan de las zonas de mayor explotación agropecuaria (Figura No. 7 E).

Se detectó una situación de contaminación sobre las aguas que salen del humedal que da origen al río Guarinó, aproximadamente a unos 200 metros del extremo inferior de éste. Este problema se presenta debido a la disposición de residuos líquidos procedentes de un tanque de enfriamiento de leche, además residuos líquidos y sólidos domésticos que caen directamente sobre la corriente hídrica que sale de este humedal. Esta situación está afectando directamente a seis familias que aprovechan esta agua incluyendo una truchicola y, de forma indirecta a las familias que se sirven de este recurso durante el recorrido de este río. Esta contaminación es proveniente de la Finca Tesorito, la cual tiene un sistema de pozo séptico que no funciona y no es el adecuado para realizar actividades de limpieza periódica (Figura No. 7 F).

El humedal que se localiza sobre el área de inundación de la quebrada el Paraíso proporciona un riesgo constante de avalancha para los habitantes que se sitúan directamente sobre la zona de influencia de la escuela de la vereda el Páramo; esto debido a que a lo largo del recorrido que hace esta quebrada desde su parte alta, no cuenta con un buen establecimiento de cobertura

vegetal necesaria para la disminución de la corriente de agua que se ve aumentada en épocas de lluvia intensa, represándola por sectores formando avalanchas que ya se han presentado en esta zona (Figura No. 7 G).

4.6.4 Diversidad Biológica

En el sector Valle Alto se pudo observar el humedal constituido por la asociación de *Chusquea tessellata* & *Calamagrostis effusa*, la cual no fue observada en otros humedales de este estudio y se encuentra vulnerable a la extinción; en general se puede decir que la composición vegetal de los humedales de este complejo presentan características bastante diferentes a las de los otros complejos. Aunque se obtuvo registros por la comunidad del sapito paramuno, es importante verificar si este ya se encuentra extinto en la región, pues como lo manifestaron los habitantes: “era muy común, ahora toca buscarlos”. En total se registraron 19 especies de aves.

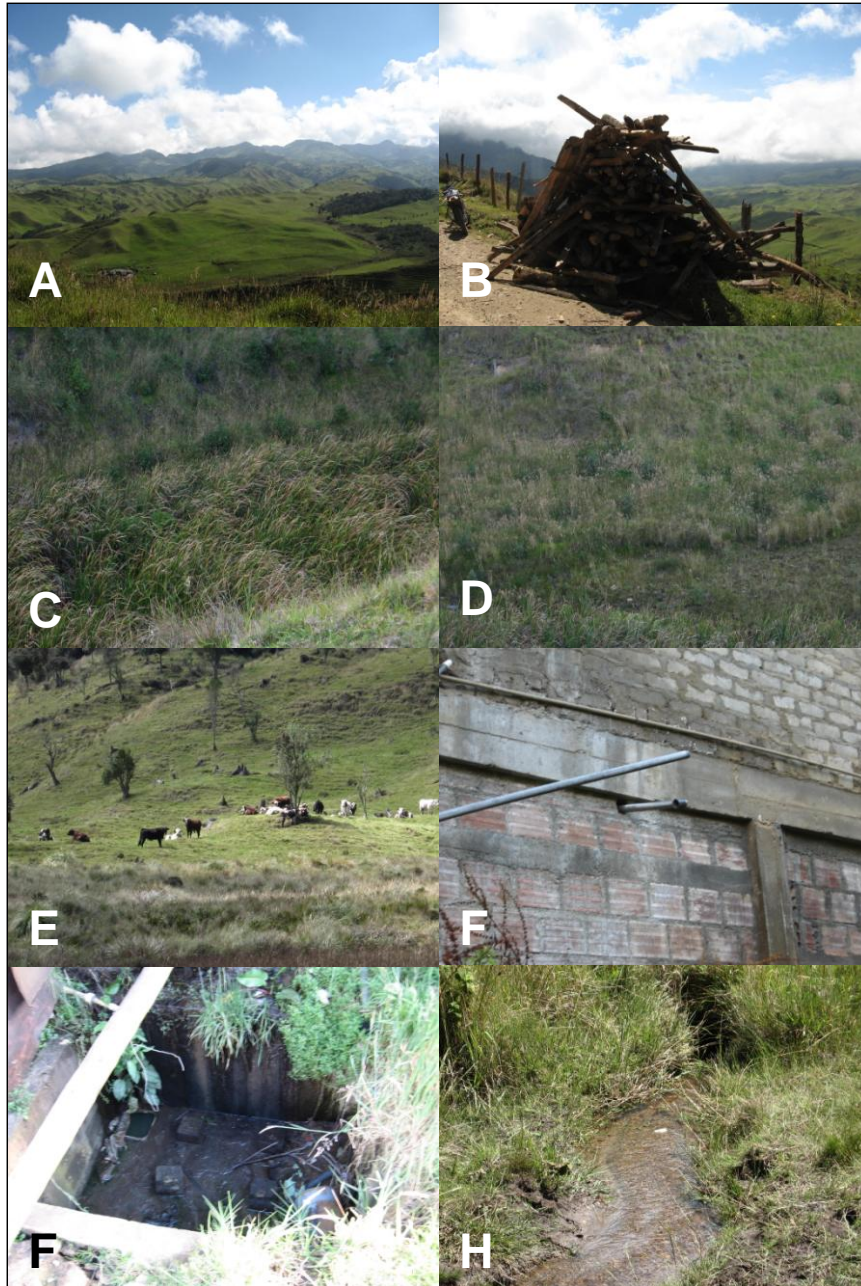


Figura 7. Complejo de Humedales Marulanda.

Foto A: Impacto generado por procesos agropecuarios sobre microcuencas y zonas de carga de humedales, vía a Valle Alto; Foto B: Extracción de madera para diferentes usos; Foto C: Establecimiento de pastizales directamente sobre un humedal; Foto D: Cerramiento y reforestación con aliso en área de protección del humedal; Foto E: Intervención de ganado sobre área de humedal; Foto F: Tanque recolector de residuos líquidos que desagua directamente sobre el río Guarinó; Foto G: Aguas de la quebrada el Portón que inundan áreas aledañas al cauce de esta.

4.7 SISTEMAS PRODUCTIVOS

Los sistemas productivos en la zona de estudio, combinan varios componentes en diferentes arreglos, relacionados por sistemas agrícolas, pecuarios, venta

de mano de obra en jornales para haciendas de mayor tamaño y actividades extractivas forestales (recolección) y turismo rural.

En términos generales el sistema productivo está basado principalmente en la ganadería para producción de leche y de doble propósito, la cual se constituye como una de las principales fuentes de ingresos. Predominan la ganadería extensiva con razas como el Normando y Holstein. El componente agrícola ocupa un menor espacio dentro de la utilización de la tierra donde predomina el cultivo de papa.

Existen personas que para complementar los ingresos familiares trabajan como jornaleros en las fincas vecinas, aquellas que están dedicadas a actividades productivas a mayor escala y/o a nivel agroindustrial. Las actividades extractivas dadas por la recolección de productos del bosque, también forman parte de los sistemas productivos existentes en los paramos de Caldas, ya que proporcionan materiales de valor económico como leña para cocción de alimentos, horcones en los cercados y madera en la construcción y reparación de las viviendas y a menor escala extracción de plantas medicinales y ornamentales.

Las principales actividades en las que se sustenta el desarrollo económico de los propietarios y las familias de las fincas, está determinado por la ganadería y el monocultivo de la papa; estas dos actividades tienen una estrecha relación ya que los lotes de papa ya cosechados son aprovechados para la implementación de pasturas que se benefician de los residuos de fertilizantes en el suelo que no son tomados por la papa durante su proceso de crecimiento y desarrollo, obteniéndose pasturas fértiles y de mayor aprovechamiento para el ganado. Actividades secundarias como la piscicultura no son abundantes en el área de estudio y en aquellas fincas donde se presenta, no son fuertes la ganadería ni el monocultivo de la papa.

4.7.1 Sistema de Producción Pecuaria

La ganadería es la actividad que genera la mayor fuente de ingresos, ya que el uso de mano de obra y la utilización de insumos es menor comparada con otras actividades. En términos de área comparado con número cabezas de ganado, podríamos decir que es un sistema extensivo; además se suma otra factor que es el de la disminución en las áreas cultivadas con papa que pasaron a ser parte del área de explotación ganadera; sin embargo, al mirar la forma de trabajo en algunos lotes donde se manejan pastos mejorados y en sitios estratégicos de las fincas, vemos que se práctica un sistema semi-intensivo, donde se rota ganado cada dos días en promedio, dando lugar a la utilización de muchos potreros durante 50 ó 60 días que dura la rotación entre estos. Estas características son las que se presentan en fincas de mucha extensión que son la mayoría dentro del área de estudio, sin embargo, también se observaron pequeñas explotaciones donde se tenían máximo hasta 10

animales que van rotando de acuerdo a la disponibilidad de terreno a medida que van agotando la pastura.

La alimentación del ganado está basada casi exclusivamente en las praderas, notándose la ausencia de suplementos excepto en algunos casos que suministran melaza. En ninguno de los predios visitados se reportó el uso de forrajes con altos contenidos de proteína, lo cual se ve reflejado en las bajas producciones de leche. Este aspecto hace que los animales tengan que consumir mucho mas pasto, y por lo tanto la explotación exige que se tengan grandes áreas de pradera para pocos animales. El único complemento alimenticio proporcionado en el 95% de las explotaciones es sal mineralizada al 6%.

En la gran mayoría de los casos los pastos no son de buena calidad aunque utilicen semillas de pastos mejorados como el raygrass, debido al manejo técnico que se evita que éstos expresen su máximo potencial, algunos son de una lenta regeneración y los aportes nutricionales son bajos para el ganado. Las pasturas que mas predominan en las áreas de mayor intensidad de pastoreo son riqueza, raygrass, orchoro y kikuyo; mientras que en los potreros localizados en zonas adyacentes a las áreas de los humedales se encuentran pastos de muy baja calidad como el pasto valle, cortadera, plegadera, pasto esparto o espartillo y, en algunos sectores, el pasto riqueza.

En la mayoría de los casos las pasturas que soportan la mayor explotación y son las que se localizan lejos de las áreas adyacentes a los humedales, tienen algún tipo de manejo técnico, especialmente relacionado con la fertilización. Los pastos mejorados, en algunas fincas reciben entre 4 y 6 aplicaciones de fertilizantes al año ya que requieren un fuerte mantenimiento después de cada pastoreo, pero por las condiciones económicas actuales de la región en promedio se realizan dos aplicaciones de fertilizantes al año. Los insumos utilizados para esta labor comprenden aplicaciones de fuentes primarias como la úrea, DAP y calcio aplicándolos generalmente en mezcla y también aplicaciones de fertilizantes compuestos como el Nitrasan y/o Potreros que aportan diferentes nutrientes en una sola aplicación.

En cuanto al manejo fitosanitario se encontraron problemas principalmente en los pastos mejorados, se observó presencia de mión y en menor proporción Collaria. En términos generales el control de estos insectos es realizado por los bovinos mismos ya que los administradores de finca han podido establecer que por las condiciones climáticas de estas zonas, el mión de los pastos no alcanza a desarrollarse de una forma tal que se convierta en plaga de importancia, incluso en épocas donde se presentan las heladas, los han encontrado muertos por el frío, favoreciendo un control efectivo por parte del ganado durante su proceso de pastoreo.

La forma de manejo de las pasturas es muy similar entre las diferentes fincas; cuando siembran lotes con pasturas mejoradas (tipo raygrass) la rotación de potreros se realiza entre 50 y 60 días, tiempo en el cual el pasto se recupera y

está listo para su consumo nuevamente; mientras que en lotes donde utilizan pasturas de baja calidad, con potreros más extensos y donde generalmente llevan ganado de baja producción o ganado preñado y próximo a parir, la rotación se da por lo menos cada 100 o 120 días, este es el caso de los potreros que están adyacentes a las áreas de humedales. Los potreros que se localizan cerca de las áreas de los humedales no les ejecutan prácticas de manejo como la fertilización o manejo fitosanitario, el único manejo es el descanso entre períodos de pastoreo para la recuperación de la pastura.

La raza más abundante en la zona de estudio es el Normando puro, en algunas explotaciones se encontraron cruces con Holstein y en una sola finca se encontró cruce con la raza Jersey; Red Poll y el ganado de lidia, solo se encontraron en una explotación ganadera. Las producciones de leche que se obtienen de las razas que utilizan en esta región son buenas y se encuentran dentro de los estándares nacionales; sin embargo no expresan su máximo potencial debido a factores como baja calidad de las pasturas, inexistencia de complementos alimenticios como leguminosas y otras gramíneas, recorridos largos para llegar al sitio de ordeño o para el consumo de agua y otros suplementos, entre otros factores; es decir, no son sistemas totalmente intensivos. Esto es una ventaja si tenemos en cuenta las condiciones especiales de la zona como amortiguadora del PNNN y como reguladora de agua para las principales cuencas hidrográficas que surten los acueductos de la región.

El manejo sanitario de los animales se basa principalmente en dos componentes; uno es el programa de vacunación establecido y reglamentado en el país y el otro es un componente de manejo curativo donde predomina la aplicación de vitaminas como única medida, la aplicación de diferentes productos para el manejo de parásitos externos e internos, antibióticos, productos para ayudar al animal a expulsar la placenta después del parto y sustancias para el manejo de la mastitis. Las aplicaciones de los productos se realizan en diferentes lugares dependiendo del procedimiento que vayan a ejecutar; por ejemplo, el manejo de la mastitis regularmente se realiza en el lugar de ordeño que en fincas pequeñas, se realiza en un establo cerca de la casa mientras que en fincas mas grandes, se ordeña en un potrero donde pueda converger la mayor parte del ganado. La aplicación de antibióticos se hace en cualquier lugar de la finca dependiendo de la urgencia y de la facilidad de transporte de los productos a emplear; los baños para el control de parásitos externos, generalmente se hace en el establo cerca de la casa o un potrero cerca de la casa por facilidad para el manejo del agua; aunque algunos administradores pueden realizarlo en un lugar alejado de la casa y que en este sitio puedan obtener agua fácilmente, como es el caso de los humedales donde dos administradores admitieron haber hecho al menos una vez baños para el ganado. La mayoría de las fincas (grandes y pequeñas) tienen sistemas de pozo séptico para la captura de residuos; pero estos sistemas generalmente se localizan en el área de las casas principales, mientras que las demás casas no tienen estos sistemas y los residuos son conducidos por acequias que finalmente se depositan en fuentes de agua que alimentan humedales o que

salen de los humedales o en algunos pocos casos directamente sobre el humedal.

En ninguno de los predios visitados se encontró la utilización de sistemas de mejoramiento genético y por lo general las montas son de tipo natural, es decir, poseen los machos reproductores en el mismo predio. Aunque esta es una estrategia válida para el manejo reproductivo, cuando los reproductores llevan mucho tiempo sirviendo las hembras en el mismo predio, pueden desmejorar las características de las crías, mientras que con la inseminación artificial es posible mejorar las características genéticas.

Las hembras de reemplazo, son levantadas en el mismo predio, lo cual puede ser ventajoso para evitar la presencia de enfermedades, por animales traídos de otras zonas.

4.7.2 Sistema de Producción Agrícola

En la zona de estudio las actividades agrícolas se limitan al monocultivo de la papa. Las áreas actuales no son tan representativas como años atrás donde este cultivo era uno de los que más aportaba a la economía familiar de los pobladores y propietarios de la región. La disminución en el área de cultivo se debe a diversos factores que se enmarcan en dos componentes principales; la caída en la rentabilidad del cultivo, originado principalmente por los altos costos de producción por hectárea de cultivo frente a la inestabilidad del precio en el mercado que no asegura siempre, al menos la recuperación de la inversión, el otro disminución de la productividad en los últimos años y, el deterioro del suelo es el principal factor causante de esta situación. La mala planificación en las siembras ha dado lugar a la aparición de procesos erosivos, por ejemplo, ubicar lotes en zonas donde las pendientes son fuertes y no se ejecutan prácticas de conservación de suelos y, la excesiva aplicación de fertilizantes químicos ha dado origen a la disminución en la materia orgánica como material necesario para la aprovechabilidad de los nutrientes del suelo. La característica principal que se encontró fue el uso de los lotes durante un ciclo de producción, dejando descansar el lote entre tres y diez años, durante este tiempo los lotes son utilizados para la ganadería aprovechando la fertilidad en los pastos que surgen, al menos durante los dos primeros ciclos de pastoreo.

En la zona predominan principalmente dos variedades de papa; fina como la argentina y de menor calidad como la parda pastusa. El proceso consta en términos generales de componentes de preparación del suelo, siembra de las semillas de papa, fertilización, mantenimiento del cultivo y cosecha.

La papa, se establece como un monocultivo rotativo con actividades pecuarias como una técnica para la renovación de pastura. Es frecuente encontrar rotación y descanso en los cultivos de papa; esta práctica; junto con la siembra en contorno, son las únicas actividades que reportan los cultivadores como prácticas de conservación de suelos.

La rotación de papa con pasturas, origina algunos beneficios para el productor como la renovación de los pastos y “aflojar” la tierra, es decir, permite que el pasto pueda crecer más fácilmente; además se convierte en una práctica preventiva contra el ataque del gusano blanco en los nuevos cultivos.

Generalmente los pequeños propietarios emplean el mismo lote máximo para dos cosechas, y luego lo dejan por un período de dos a tres años en pasturas para ganado. Los grandes propietarios siembran un solo ciclo de cultivo y dejan en potrero por un período entre 3 a 10 años, debido a la disponibilidad de tierra dentro de sus predios y a las favorables condiciones económicas de la ganadería respecto al cultivo de la papa.

4.7.2.1 Preparación del Suelo

En la zona de estudio predomina el sistema de arado con tracción animal, aunque se notó el uso de tractor para la preparación del suelo en la zona de Potosí y en lotes ubicados en zonas de valle, e incluso sobre pendientes que circundan esta área. Esta labor consiste inicialmente en la escogencia del lote; áreas planas y muy asentadas se requieren para la siembra de la cosecha principal que se da entre los meses de diciembre y marzo, mientras que lotes “respaldo” o lotes en pendientes se usan para obtener la cosecha traviesa que se da entre los meses de agosto y octubre; además este tipo de lotes protegen en un alto porcentaje de las escarchadas que ocurren entre diciembre y febrero. La labor inicia con el rompimiento del suelo para modificar la estructura del mismo que permita obtener cespeditos o bloques pequeños que puedan ser repicados posteriormente con azadón. Luego de obtener estos bloques, el resto de la labor se realiza manualmente, acabando de romper hasta donde mas se pueda los bloques y a la vez ir formando los surcos dándoles forma a través de la pendiente siguiendo curvas de nivel.

Una vez seleccionado el lote se realiza el desmatone, como práctica para el manejo de arvenses de gran tamaño, como la denominada chilca; esta práctica consiste en cortar y arrancar los arvenses.

Uno a dos meses antes de la siembra, se realiza un “volteo” de suelo; con ello se busca corregir la compactación causada por el pisoteo del ganado y el agotamiento de la capa orgánica, condiciones que dificultan el normal desarrollo de la papa.

La preparación del suelo se realiza en los meses de noviembre y diciembre mediante tres formas: la primera a través de la utilización de arado con yunta de bueyes, la segunda con azadón reforzado y la tercera mediante el uso del tractor en zonas con topografía plana donde se permite la mecanización; este último sistema se observó principalmente en las veredas Potosí en el municipio de Villamaría; el Paraíso y El Desquite en el municipio de Manizales y en sectores del Zancudo en Marulanda. En el resto de la zona de estudio, la

preparación se hace mediante el uso indistinto de cualquiera de los dos primeros métodos enunciados.

Es de resaltar, que en sectores de las veredas San Pablo (Neira), La Esperanza (Manizales) y Potosí (Villamaría), se observó, que algunos cultivadores no eliminan completamente la vegetación, dejando algunas especies forestales de su interés en el lote, como el gavilán (*Buddleja sp.*) y el nigüito (*Miconia sp.*), por cuanto consideran que su sistema radicular previene la erosión del suelo y genera beneficios como la provisión de estacones de excelente calidad para sus cercas, a la vez que proporcionan “buena sombra” para el establecimiento de pasturas e incluso sirven de forraje al ganado, en el caso del gavilán.

4.7.2.2 Siembra

La época de siembra se rige por factores climáticos, pretendiéndose evitar las heladas de diciembre y finales de febrero, de esta manera la siembra principal se hace entre diciembre y marzo y la traviesa entre los meses de agosto y septiembre. Esta selección de períodos de siembra debe estar acorde con la selección de los lotes, con el fin de contrarrestar las escarchadas, así cuando estas aparecen la papa ya esta madura y finalizando su ciclo o en un punto donde resista sin que se muera el cultivo.

Las variedades de papa utilizadas por los agricultores en la zona son: “parda pastusa”, “argentina” y “salentina”. La semilla empleada es local o regional y se obtiene almacenando papa pareja de cultivos anteriores o de lotes vecinos, a los cuales no se les realiza ningún tipo de tratamiento fitosanitario, situación que puede incidir desfavorablemente en la calidad del producto. Esto es lo que se conoce como tallaje, donde la semilla se ubica en sitios de almacenamiento bien aireados y no expuestos a la luz solar directa y se deja por un tiempo de mes y medio a tres meses. Se usa entre una y dos semillas dependiendo del tamaño y de la cantidad de brotes que tengan; si se usan dos semillas se deben colocar separadas para evitar que si una se pudre no dañe la otra. Las distancias de siembra que predominan son las de 0.8 y 1.1 metros entre surcos y 0.4 y 0.6 metros entre plantas. Se abren “fogones” o huecos en el suelo máximo de 10 centímetros de profundidad para depositar las semillas, estas se colocan con los brotes hacia arriba para acelerar la germinación. Con estos procedimientos la semilla empieza a germinar en un mes aproximadamente.

4.7.2.3 Fertilización

Predomina el uso de fertilizantes de síntesis química, aunque en pocas fincas se acostumbra el uso de abonos orgánicos procedentes del compostaje de estiércol vacuno; cuando se emplean abonos orgánicos estos son aplicados al momento de la preparación del suelo. La fertilización química se realiza en dos aplicaciones, una al momento de la siembra y otra al momento del aporque con una dosis de dos bultos de fertilizante por cada bulto de semilla; esto corresponde aproximadamente a dos toneladas de fertilizante por 1.2 a 1.3

toneladas de semilla por hectárea; se aplica el 60 o 70% del fertilizante a la siembra y lo restante al momento del aporque. Utilizan fertilizantes compuestos; a la siembra se utilizan comúnmente las fórmulas 10-30-10, 10-20-20 ó 13-26-6 y en el aporque comúnmente se utiliza la fórmula 10-20-20. Dependiendo del estado de desarrollo del cultivo, los agricultores pueden reforzar la fertilización con productos foliares como Wuxal, Klip Boro, Magnesio, Klip papa y micro nutrientes edáficos.

4.7.2.4 Mantenimiento del Cultivo

Este procedimiento hace referencia al aporque y a la aplicación de productos químicos para la prevención y cura de problemas fitosanitarios. El aporque consiste en cubrir la base del tallo de las plantas con tierra para favorecer la cantidad y el engrosamiento de los tubérculos. Este suelo se obtiene de las calles que hay entre surco y surco moviendo una gran cantidad de tierra a cada sitio donde haya una planta, formando unos caballones que en terrenos pendientes, pueden haber una diferencia de nivel de hasta 0.8 metros. El control de plagas y enfermedades se hace para el control principalmente de insectos plaga como el gusano blanco y tostón y de enfermedades tales como la gota, roya y la dormidera, que son las que más abundan en la zona de estudio.

El control fitosanitario inicia desde el momento mismo de la siembra con la adición del ingrediente activo Carbofuran (Furadan 10 GR, Furadan 3 GR, Carbotox 330, Curater SC 330) para el manejo del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) y del tostón (*Liriomyza quadrata*), por el efecto prolongado que tiene esta sustancia, generalmente se realizan dos aplicaciones durante todo el ciclo del cultivo, aunque en algunas zonas donde se ha aumentado la incidencia del gusano blanco, llegan a realizar hasta tres aplicaciones siendo la última al momento de realizar el aporque. Otros productos insecticidas como Decis (Deltametrina), Karate, Buldock (betacyflutrina), Sherpa (cypermetrina), todos dentro del grupo de los piretroides, Lorsban (clorpirifos) también se emplean con frecuencia para el manejo del tostón y de otros insectos plaga como el muques (*Peridroma sp. Copitarsia consueta*). En cuanto al uso de fungicidas se registró el uso de Grolan, Vondozeb, Curzate, Manzate, Rhodax, Dhitane, (cuyo ingrediente activo principal es el mancozeb), Previcur (propamocarb – HCL), Antracol y Fitoraz (propineb), utilizados regularmente para el control del hongo causante de la gota (*Phytophthora infestans*), otros productos como Bravo SC (clorotalonil azufre), Silvacur (tebuconazol) y Tilt (propiconazol) son usados regularmente para el control del carranchil o roya (*Puccinia pittieriana*).

Se pudieron establecer mezclas de hasta tres productos por aplicación con bomba de espalda, combinando productos insecticidas y fungicidas. Las frecuencias de aplicación de productos diferentes al ingrediente activo carbofuran, depende del clima actual en la zona; es decir, si están en época de mucha lluvia, realizan aplicaciones muy calendarizadas (una semanal), incluso

en ocasiones cuando realizan aplicaciones y seguidamente llueve, deben repetir la aplicación porque los productos no alcanzaron a adherirse a la planta y son lavados por la lluvia. Cuando la época de lluvias no es muy intensa, disminuyen las aplicaciones a dos por mes rebajándolas totalmente faltando un mes o 1 ½ mes antes de concluir el ciclo productivo.

4.7.2.5 Cosecha

La recolección se realiza cuando la planta adquiere un color amarillento y se seca. En la zona de estudio esta situación se presenta entre los 4 a 5 meses después del aporque. El producto obtenido se lleva a un “depósito temporal localizado en el mismo lote de siembra, en donde se selecciona la papa.

Este “depósito” se construye, cavando un hoyo con dimensiones aproximadas de 4 metros de ancho por 7 metros de largo, y se cubre con un toldo, que generalmente es de tela, con el objeto de protegerla de la lluvia y el sol

El rendimiento promedio de los cultivos es de 13 Ton./ ha, lo que representa 104 cargas de papa. Los rendimientos se determinan con base en la relación entre las cargas cosechadas y sembradas, presentándose relaciones (10:1) en el 50% de los casos, más sin embargo en algunos sectores se obtienen relaciones 12:1 e incluso 15:1 como sucede con algunos cultivos de la vereda Potosí, municipio de Villamaría. Allí mismo los productores mencionan que años atrás se llegaba a relaciones incluso de 30:1.

Siendo la calidad del producto final, un aspecto fundamental para su comercialización; en general el 60% de la producción es de primera calidad (papa fina), el 30% es papa pareja y el 10% es “redrojo”; las dos primeras categorías son comerciales, la tercera se queda para el consumo humano y animal en la finca, y solamente en casos excepcionales de escasez del producto y presencia de altos precios es comercializado.

4.7.3 Producción de Especies Menores

4.7.3.1 Porcicultura

En varios de los predios de la zona de páramo existen explotaciones porcícolas, las cuales son manejadas generalmente por las señoras de la casa, quienes combinan sus labores de hogar con el cuidado de los animales y la huerta. Estas explotaciones se limitan por lo general a una cerda de cría, en donde el producto a comercializar es el lechón desteto o máximo 5 cerdos de levante y ceba, actividad que se realiza una vez al año, generalmente en la época de navidad.

Debido a la alimentación, la cual por lo general es basada en sobras, residuos de cosecha y muy ocasionalmente concentrado; la ganancia diaria de peso es bastante baja y la calidad de carne es muy regular. No obstante se constituye en una ayuda para el sustento familiar.

4.7.3.2 Avicultura

Otra actividad productiva es la explotación de aves de corral; al igual que la explotación anterior, es manejada de manera artesanal por la mujer o los hijos y los productos son usados generalmente para autoconsumo, generándose una fuente de alimentación y suplementación proteica importante para los miembros de la familia. En la vereda San Pablo, se ubicó una explotación avícola para pollos de engorde la cual se encuentra en proceso de implementación.

4.7.3.3 Piscicultura

En la zona de estudio se encontraron tres explotaciones de trucha localizadas una en el municipio de Villamaría y las otras dos en el municipio de Marulanda, departamento de Caldas. La infraestructura de estas explotaciones pueden tener capacidad para producir unos 600 kilos semanales; sin embargo una de éstas localizada en el Marulanda (vereda el Páramo) no se encuentra en funcionamiento debido a un proceso de contaminación de aguas. El agua necesaria para el funcionamiento de estas factorías es tomada de las descargas que hacen los humedales a corrientes de importancia para las respectivas zonas. En el municipio de Villamaría, vereda Potosí, existe una explotación truchícola de gran extensión; que posee 35.000 individuos en 8 estanques, los cuales producen aproximadamente 7.500 kilos al año. Esta granja cuenta con una infraestructura técnicamente adecuada como es el caso de elementos apropiados para la descontaminación parcial de las aguas usadas en la misma. Los productos son por lo general comercializados en pescaderías y supermercados de la ciudad de Pereira

4.8 IMPACTOS DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS SOBRE AREAS DE INFLUENCIA DE HUMEDALES

4.8.1 Producción Agrícola

A pesar de la marcada estacionalidad de los monocultivos de papa en zonas aledañas a los humedales e incluso dentro de su franja de protección, sus impactos iniciales encadenan una serie de resultados posteriores que permiten la degradación periódica de estas áreas naturales.

Inicialmente, con los procesos de preparación del suelo para el establecimiento de los cultivos, se altera la estructura particular del suelo que permite a estas áreas ser las reguladoras de la entrada y salida del agua, estableciendo siempre un flujo de agua aún en condiciones de alta sequía; igualmente rompe la estabilidad natural de la relación especies vegetales (estratos arbustivo, herbáceo y rasante) con la dinámica de retención y aporte de agua a las diferentes corrientes. Se pudo detectar que en la totalidad de las áreas adyacentes a los humedales hay presente o fue establecido un lote de papa

que directa o indirectamente afectó la estabilidad del humedal (Figura No. 08 A).

En algunos humedales se evidenció la presencia reciente de monocultivos de papa directamente sobre estos hasta lograr su secamiento total mediante el establecimiento de acequias para la conducción del agua. (Figura No. 08 B).

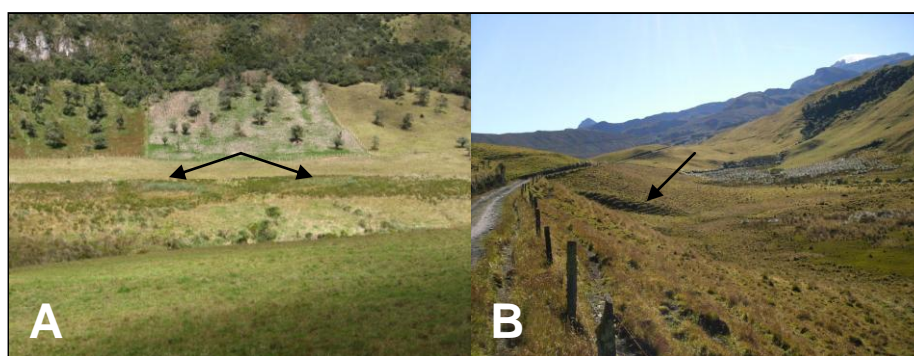


Figura 8. Impactos de los Sistemas Agrícolas sobre Los Humedales Altoadinos de Caldas.

La aplicación de estas prácticas en los humedales da como resultado la pérdida del soporte vegetal que regula la cantidad de agua de los pequeños caños que sirven de carga al humedal, además, la alteración del curso normal de esta agua provoca una disminución en la cantidad de agua que llega, originando un proceso de secamiento que empieza por las cabeceras y favorece la colonización de especies vegetales invasoras de los primeros estadios de sucesión, y que no son apropiadas para el mantenimiento del agua en el perfil del suelo.

La razón por la cual los productores deciden emplear estos sitios para el aprovechamiento agrícola, radica, según ellos mismos, en la alta fertilidad que tienen estos suelos gracias a su alta carga de materia orgánica lo que les permite disminuir las dosis en la aplicación de fertilizantes y facilitar su aprovechamiento, obteniendo unas altas producciones en esa primera cosecha. Otra de las razones es la escasez de sitios para siembra en las fincas, debido a que muchas áreas están en período de descanso luego de siembras anteriores; esta razón no es muy lógica ya que la mayoría de las fincas son muy extensas (más de 200 hectáreas) lo cual no sustenta esta afirmación.

Otro impacto que se genera durante los procesos de producción agrícola y que tiene que ver con el mantenimiento del cultivo, es la producción de residuos que se generan por la aplicación de fertilizantes que no alcanzan a ser tomados por las plantas y se pierden por lixiviación acumulándose en el perfil del suelo, alterando la edafofauna, reduciendo drásticamente su densidad, riqueza y

diversidad, de las cuales, como se ha visto en otros páramos, solo la densidad se recupera totalmente después de seis años de descanso.

Muchos de los lotes de producción no están cerca de la casa lo que no les permite obtener agua fácilmente para la preparación de mezclas de insumos químicos para el mantenimiento del cultivo; es aquí donde cobran importancia los lotes cercanos a humedales o sus áreas de influencia. Estos lotes además de ser muy fértiles proporcionan el agua para las diferentes preparaciones de productos químicos. Muchos de los humedales cuentan con pequeños espejos de agua, con cauces donde descarga el líquido alguna cañada que lo alimenta y/o con cauces de descarga de agua del humedal que permiten la toma de agua como se observa en la fotografía.



La dificultad que se presenta, es que los residuos resultantes del lavado de las máquinas asperjadoras o de los tanques de preparación de las mezclas, se depositan sobre estos mismos cauces colocando en gran riesgo la salubridad del recurso causado a nivel ecosistémico eutroficación.

En la siguiente tabla se pueden apreciar algunas características de los productos que mas utilizan en la zona durante la producción agrícola (ver tabla No. 1).

NOMBRE DEL INGREDIENTE ACTIVO	USO	CATEGORIA TOXICOLOGICA	ESPECIFICACION
CARBOFURAN	INSECTICIDA	I	EXTREMADAMENTE TOXICO
DELTAMETRINA	INSECTICIDA	IV	LIGERAMENTE TOXICO

NOMBRE DEL INGREDIENTE ACTIVO	USO	CATEGORIA TOXICOLOGICA	ESPECIFICACION
BETACYFLUTRINA	INSECTICIDA	III	MEDIANAMENTE TOXICO
CYPERMETRINA	INSECTICIDA	II	ALTAMENTE TOXICO
CLORPIRIFOS	INSECTICIDA	III	MEDIANAMENTE TOXICO
MANCOZEB	FUNGICIDA	III	MEDIANAMENTE TOXICO LIGERAMENTE TOXICO
PROPAMOCARB – HCL	FUNGICIDA	IV	LIGERAMENTE TOXICO
PROPINEB	FUNGICIDA	III	MEDIANAMENTE TOXICO
CLOROTALONIL AZUFRE	FUNGICIDA	II	ALTAMENTE TOXICO
TEBUCONAZOL	FUNGICIDA	III	MEDIANAMENTE TOXICO
PROPICONAZOL	FUNGICIDA	II	ALTAMENTE TOXICO

Tabla 1. Químicos usados en Cultivo de Papa

Diferentes productos químicos que se utilizan durante el ciclo de producción de la papa y sus respectivas categorías toxicológicas.

El uso de estos diferentes ingredientes activos que aunque en su mayoría son de categoría toxicológica III, siguen siendo un riesgo debido a que estos residuos de acuerdo a la ficha técnica de los productos, presentan una residualidad entre 30 y 45 días tiempo en el cual se descompone en el suelo por efecto de la materia orgánica; si tenemos en cuenta que en el páramo la materia orgánica tiene bajos niveles de mineralización y su funcionamiento es mas lento por las bajas temperaturas y además, en los cauces de agua no es posible encontrar una alta cantidad de ésta, podríamos aseverar que la descomposición de estos residuos dura mucho más tiempo del que proponen las fichas técnicas de los productos.

4.8.2 Producción Pecuaria

Como se sabe la producción agrícola y pecuaria van de la mano ya que ambas se complementan; la adecuación de terrenos para el establecimiento de cultivos, es la etapa inicial para un largo proceso de pastoreo sobre dicha área. Luego de que es cosechado un lote con papa, el suelo presenta unas características físicas y químicas para el establecimiento de una buena pastura, lo que es aprovechado por la totalidad de los productores para tratar de incrementar sus rendimientos lecheros.

Muchos de los humedales registrados presentan una intervención directa del ganado, tanto en su franja de protección como dentro del humedal mismo (Figura No. 09 A).

Esta situación ocasiona impactos ambientales negativos como la compactación del suelo, erosión causada por pisoteo, uniformidad vegetal al eliminar especies pioneras, contaminación por residuos líquidos y sólidos y una de las más encontradas, el secamiento de humedales para establecer pasturas.

4.8.2.1 Compactación del Suelo

El intenso pisoteo del ganado por su tránsito normal durante el proceso de pastoreo, va generando un cambio en la estructura del suelo convirtiéndolo en muy compacto, cuyo resultado a través del tiempo es la dificultad de penetración del agua sobre el perfil del suelo, aumentando la cantidad de agua de escorrentía favoreciendo procesos de lavado de nutrientes, erosión hídrica y la pérdida de la capacidad de regulación del líquido, esto con el tiempo se traduce en pérdida de la estabilidad natural especialmente en áreas pendientes con influencia sobre la zona del humedal, causando derrumbes o remociones masales (Figura No. 09 B).

4.8.2.2 Erosión Causada por Las Patas de Los Animales Domésticos

Este tipo de erosión quizá es el problema de deterioro del suelo más común que se presenta en estas áreas. Esta situación se presenta frecuentemente en áreas de influencia del humedal, importantes ya que son zonas de alimentación de agua. A través del tiempo se ha venido practicando el pastoreo sobre zonas pendientes no aptas para la ganadería; estaríamos hablando primero de la destrucción del componente vegetal encargado de dar estabilidad al suelo facilitando el establecimiento de especies vegetales naturales o introducidas que no son capaces de soportar o retener el suelo y finalmente la carga animal sobre estas pendientes, dan como resultado la aparición de procesos erosivos que afectan indirectamente la estabilidad del humedal (Figura No. 09 D).

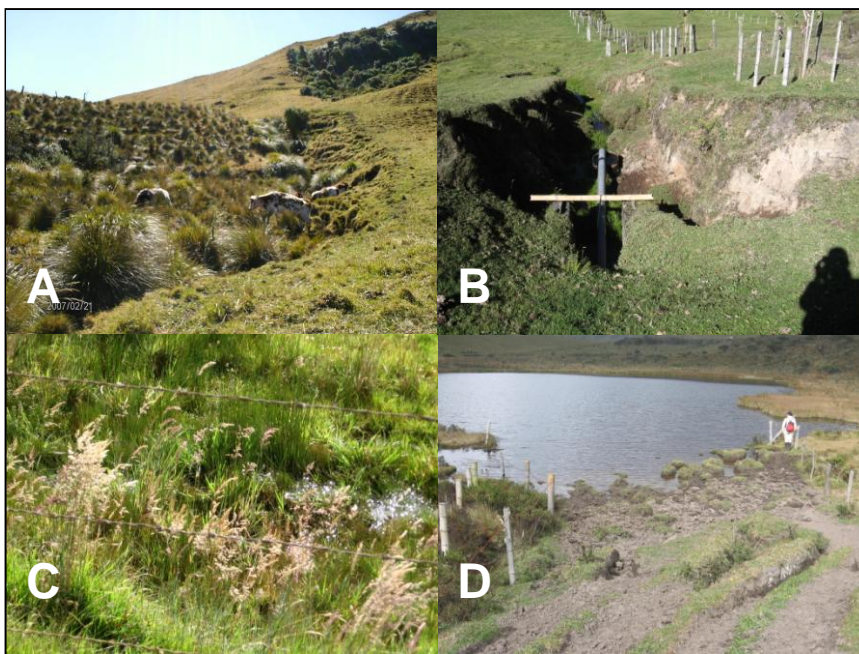


Figura 9. Impactos de los Sistemas Pecuarios sobre Los Humedales Altoadinos de Caldas.

Foto A: Introducción de ganado directamente a humedal Foto; B: Erosión causada por eliminación de vegetación natural por efectos de sobrepastoreo; Foto C: Invasión de pasto dentro del área del humedal; Foto D: Eliminación de franja de protección de espejo de agua

4.8.2.3 Uniformidad Vegetal

Es el producto de la eliminación de las especies naturales de los humedales. Cuando se inicia un proceso de este tipo casi simultáneamente empieza una etapa de sucesiones vegetales donde especies que han permanecido latentes por muchos años o especies con una capacidad de invasión alta, empiezan a poblar estos suelos casi descubiertos estableciéndose de forma tal que impiden la repoblación natural de las antiguas especies.

El pasto riqueza exclusivo de potreros de alto pastoreo, nos indica procesos de potrerización de la matriz de protección del humedal y la presencia de pajonales mucho mas cerca de los bordes del área de influencia del humedal e incluso dentro de éste, es un signo evidente de una homogeneidad vegetal de especies atípicas a este tipo de ecosistemas (Figura No. 09 C).

4.8.2.4 Contaminación por Residuos Orgánicos Líquidos y Sólidos

Debido a la intervención directa de la ganadería en el humedal y en su área de influencia, se pueden encontrar alteraciones en la calidad del agua, la fauna que habita en ésta e igualmente en la estabilidad de la regulación hídrica. La falta de cobertura vegetal espesa elimina el único obstáculo que tiene el ganado para que no se introduzca en el humedal; su constante movimiento sobre el área genera una gran cantidad de sedimentos que enturbian el agua y van aumentando la erosión, especialmente en zonas de ladera que se encargan de dar estabilidad al humedal (Figura No. 09 D).

Adicionalmente, la entrada de los animales a beber en espejos de agua o a pastorear en los humedales, genera una alta carga de residuos orgánicos (líquidos y sólidos) que posiblemente incrementen los valores de coliformes, que por efecto del movimiento del agua sobre y dentro del perfil del suelo, van a depositarse en fuentes o cauces que sirven para los habitantes de la misma región.

4.8.2.5 Secamiento de Humedales

Este es el resultado final de todos los procesos de intervención mencionados con anterioridad. La filosofía y forma de uso del suelo que tienen los administradores y propietarios de predios en la zona de páramo, hace que los humedales hayan sido y en la actualidad aún sean, con algunas excepciones, problemas en sus fincas que evitan hacer uso del área que ocupan dichos humedales. Este problema es generalizado en todas las zonas visitadas y en propietarios de fincas grandes, medianos y pequeños que tienen en común, buscar nuevas áreas para explotación agropecuaria.

El estado en que se encontraron algunos humedales, define que en la zona se llevan más de diez años de un proceso gradual de deterioro con fines productivos. Se pudieron encontrar humedales totalmente secos, parcializados, iniciando el proceso de intervención y otros con procesos de re-intervención para tratar de volverlos a su estado normal (Figura No. 10 A, B, C).



Figura 10. Impactos de la producción pecuaria sobre Los Humedales Altoandinos de Caldas.

Foto A: Secamiento total de humedal para establecimiento de potreros

En resumen el delicado equilibrio del modelado glaciar heredado y sus coberturas se pierde por la quema y el pastoreo, lo que facilita la acción del escurrimiento superficial difuso y concentrado. El pisoteo permanente del ganado sobre el suelo genera erosión laminar, fragmentada y degenera la vegetación, se altera la micrografía del suelo, la compactación del suelo, impide la sucesión natural de la vegetación y afecta los procesos de descomposición de la materia orgánica y la respiración del suelo. Así mismo se pierden los poros por donde transita el agua y el aire, por lo que se genera un desequilibrio de la capacidad de almacenamiento, retención y regulación de agua en el suelo.

4.9 COMPONENTE DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Según Rangel-Ch (2000) en los páramos colombianos hay 327 comunidades vegetales, la mayoría de las cuales son bosques, matorrales, pajonales y frailejonales, entre otros tipos fisonómicos frecuentes están los bosques achaparrados, los matorrales, prados-turberas-tremedales ó agrupaciones de plantas vasculares en cojín y los rosetales con especies de Puya. Los primeros, contienen árboles pequeños de 8 a 10 m. de altura, con dominancia de una o dos especies. Los matorrales so un nombre genérico para designar cualquier estadio sucesional temprano o los bosques enanos altoandinos y también aquellos que crecen sobre los afloramientos rocosos (Barbosa & Cruz, 2002), allí dominan los elementos leñosos que se establecen desde el páramo bajo hasta el superpáramo (Rangel-Ch, 2000). Al estrato con predominio de vegetación rasante ó, en algunos casos, con un estrato herbáceo pobre en cobertura, pertenecen los prados, turberas o agrupaciones de plantas vasculares de cojín (Barbosa & Cruz, 2002). Las turberas son áreas que se

caracterizan por formarse sobre cuerpos de agua y zonas en proceso de colmatación, en el páramo tienen aspecto de pantano cubierto de musgos principalmente *Sphagnum* sp., otras veces están cubiertas por plantitas de arrosetadas de *Plantago* u otros de formas arrosetadas. Los grupos de bromeliáceas arrosetadas constituyen los puyales, estos pueden encontrarse indistintamente en laderas expuestas a vientos fuertes o cerca de humedales (Barbosa & Cruz, 2002). En Colombia, por lo general, en todas las franjas del páramo predominan representantes de las familias Asteraceae, Poaceae y Scrophulariaceae, las orquídeas dominan hasta el páramo medio y luego en el superpáramo son sustituidas en dominancia por familias como Apiaceae, Caryophyllaceae y Brassicaceae (Rangel-Ch, 2000).

En cuanto a la fauna de alta montaña andina se sugiere tres grandes periodos de cambio: Mioceno-Plioceno (6 m.a.), Plioceno-Pleistoceno (2 m.a.) y el tercer gran cambio en el límite del Pleistoceno-Holoceno (10000 a.). La fauna quedó conformada por los géneros modernos ya que los grandes carnívoros que migraron a través del istmo de Panamá diezmaron la fauna autóctona. La fauna que migró hacia las montañas permaneció como fauna pre-paramo y se adaptó al nuevo ambiente, y en la actualidad está compuesta por 460 especies (Hofstede et al., 2003).

4.9.1 Diversidad Biológica Asociada a Los Humedales.

De acuerdo con la clasificación de los humedales en Colombia, propuesta por Naranjo (1998), los pantanos y turberas ubicados en los páramos de Caldas objeto de este estudio, pertenecen al complejo central de humedales del país, situado en la región montañosa central. Este complejo central se caracteriza por la presencia de un enorme número de humedales de diferentes características y tamaños, que están influenciados por la presencia de glaciares y páramos en la zona. En este sentido podemos hablar de una doble condición de los humedales estudiados dada por su estratégica ubicación en el bioma páramo y su carácter mismo de humedal dulceacuícola.

Colombia es clasificado como el segundo país del mundo en diversidad biológica, producto de los procesos evolutivos y de especiación del Terciario y Cuaternario, con dos centros principales: Amazonia y Región Andina (Naranjo, 1997). Se dice que la actual biodiversidad de los paramos es el resultado de una larga historia, en la cual intervienen la formación y levantamiento de los Andes, la formación del Istmo de Panamá, los cambios climáticos y la migración y evolución de las especies (Luteyn, 1992). Los paramos incluyen las comunidades vivas localizadas en las zonas más elevadas de las cordilleras tropicales, en este ecosistema ocurren condiciones físicas, climáticas y meteorológicas especiales de tipo tropical, determinantes de formas particulares de vegetación. Debido a su altura sobre el nivel del mar, los paramos propiamente dichos están cubiertos por una densa vegetación de baja altura, con matorrales, pajonales y turberas (Cuatrecasas, 1968).

A manera de contexto general se debe tener en cuenta que las especies y hábitats de agua dulce se encuentran entre los más amenazados del mundo (Saunders et al, 2002).

Respecto al conocimiento de la fauna y flora de los humedales altoandinos en Colombia es bien sabido que, no existe una síntesis sobre la diversidad biológica presente en los complejos de humedales del país (Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt & Misterio del Medio Ambiente, 1999) y que en general, el conocimiento de la fauna de páramo es todavía más limitado (Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt, 1998), diferentes autores hacen referencia a la falta estudios detallados sobre grupos como aves, anfibios y mamíferos (Hofstede, 2003; Rangel-Ch, 2000). Sin embargo se ha denotado con lo poco estudiado de la biodiversidad de los ecosistemas dulceacuícolas de alta montaña en el país, que éstos constituyen biotopos vitales para la existencia y desarrollo de un conjunto variable de especies tanto animales como vegetales (Guhl, 1982), además la región de vida paramuna posee la mayor cantidad de especies con área de distribución restringida (endémica), presentándose por ejemplo que cerca del 60% de su flora de espermatofitos exhibe esta condición (Rangel-Ch, 2000).

En los pantanos de agua dulce de alta montaña, se presenta la secuencia de cinturones de vegetación dominadas por unas pocas especies, en el espejo lagunar se pueden encontrar algunas macrophytas, luego especies de tipo emergente más grandes y en la orilla un ensamblaje de gramíneas de páramo (Naranjo, 1997). En las turberas pueden haber varias comunidades de plantas en una corta secuencia espacial como sigue: *Carex bomplandii* + *Sphagnum*, *Werneria crassa* + *Hypericum lancioides*, *Plantago rigida*, *Carex* aff. *pichinchenses* y *Juncos* sp., asociados con otras especies emergentes (Rangel-Ch & Garzón, 1995). En cuanto a la fauna el grupo mejor estudiado ha sido las aves, de las cuales con base en su composición Fjeldsá (1983) citado por Naranjo (1997) reconoce que el centro de origen biogeográfico es el lago de Michín del altiplano de Bolivia. Para los anfibios se puede afirmar que existe una reducción en la diversidad relacionada con la latitud y una disminución paralela o equivalente con la altitud y que generalmente, los paramos presentan valores altos de endemidad. Los anfibios son altamente dependientes de los humedales y en el páramo podemos encontrar dominancia de grupos cuyas estrategias de reproducción están relacionadas con la humedad del medio circundante, como son el desarrollo directo y la postura de huevos sobre la vegetación que libera a los renacuajos sobre charcos y quebradas.

4.9.2 Importancia de Los Humedales para La Fauna Silvestre

En su mayoría, los humedales de páramo, jalca y puna no son cuerpos de agua aislados sino sistemas o complejos y son, por tanto, esenciales para la dinámica de las micro-cuencas en las altas montañas así como de otros sistemas hidrográficos, pues sus aguas fluyen hacia las vertientes de la Amazonia o hacia las costas del océano Pacífico o del mar Caribe. Pero

además de ser importantes como fuentes de agua, los humedales altoandinos tienen una diversidad biológica singular. Muchas de las especies de plantas y animales que los habitan no se encuentran en ningún otro lugar y en ellos se congregan temporalmente varias especies de aves migratorias. Algunos de estos humedales son refugio y sitio de reproducción de una gran cantidad de animales amenazados, como los flamencos andinos y los sapitos arlequín del género *Atelopus*. Por si fuera poco, son también componentes fundamentales del hábitat de algunos mamíferos. Como ya se había nombrado la fauna del páramo ha sido menos estudiada que su flora, esto se puede explicar parcialmente por que la fauna es menos singular que la flora, específicamente aves y mamíferos grandes, no se restringen al páramo sino que lo usan como zona de transición o de alimentación. (Hofstede et al., 2003).

Los humedales del país concentran una proporción significativa de la biodiversidad, representada en una flora y fauna relativamente restringida y especializada a estos ecosistemas, que también funcionan como hábitats clave para la fauna reofílica o migratoria, como los peces de los ríos y como lugares de paso de la Avifauna (Naranjo, 1997). Al igual que los humedales los hábitats terrestres que rodean las tierras inundadas son críticos para el manejo de recursos naturales y son esenciales para el manejo y conservación de especies semiacuáticas, por ejemplo estudios han demostrado la estrecha dependencia de las especies semiacuáticas, como anfibios y reptiles, con estas áreas para funciones críticas de historia natural y por tanto la interdependencia entre hábitats terrestres y acuáticos es esencial para la persistencia de las poblaciones (Semlitsch & Bodie, 2003).

4.9.3 Vulnerabilidad de Los Humedales Altoandinos

Es importante reconocer que los páramos son ecosistemas con distribución reducida a cinco países del planeta y de estos, Colombia es considerado el país con mayor superficie de páramos en el mundo (Castaño-Urbe, 1996). Los humedales altoandinos son considerados por la Convención de Ramsar como ecosistemas de gran fragilidad asociada a causas naturales como el cambio climático, las sequías prolongadas en el páramo y a la intervención humana, como en los casos de la agricultura no sostenible, el pastoreo excesivo y la minería a cielo abierto. Muchos humedales de montaña se están perdiendo de manera acelerada, sobre todo, por mal manejo y desconocimiento de su importancia económica y ecológica.

Se debe enfatizar en la fragilidad de los humedales altoandinos de Colombia bajo una doble condición dada a dos escalas espaciales: HotSpot y Global Climatic Tensor. La condición de HotSpot, está definida por ser países megadiversos y territorios con altos índices de destrucción de la biodiversidad. Respecto a la condición de Tensor Climático Global, aunque los estudios en esta materia apenas empiezan, es muy probable que puedan presentarse ya alteraciones climáticas importantes. Entre las alteraciones abióticas y Bióticas más contundentes que permiten documentarse como consecuencia del Global Climatic Tensor, están: aumento de la temperatura del aire por encima de lo

normal, aumento de la temperatura del suelo, aumento de la radiación solar ultravioleta, aumentos y anomalías en la distribución y volúmenes de los ciclos de lluvia, disturbio del régimen isomegatermico anual y alternancia térmica diaria, disminución de la capacidad de la biosfera como reguladora de los procesos energéticos y como autorreguladora de los fretes de niebla, bruma y atmósfera saturada de agua en estado gaseoso, cambios y constreñimiento de superficies de algunos biomas, entre otros. Las consecuencias de todo lo anterior podemos encontrarlas e los cambios sufridos en las áreas de distribución de algunas especies y ecosistemas, cambios en la abundancia y sincronización de eventos fenológicos y sin lugar a dudas, cambios en la composición de las comunidades y las interacciones bióticas, donde claramente los ecosistemas más vulnerables resultan ser los de alta montaña, particularmente Los Páramos (Castaño-Urbe, 2002).

Dados los factores de riesgo y vulnerabilidad generados por el Cambio Climático Global (GCC), se evidencia una amenaza no solo de un problema de pérdida de biodiversidad, sino un problema de seguridad nacional relacionado con la destrucción de buena parte de los bienes y servicios ambientales, en particular el agua, pues la parte más importante de la “Estructura Ecológica de Soporte Nacional” para garantizar este recurso, es sin lugar a dudas, la relación que determinada por los biomas Glaciar/Páramo/Bosque de Niebla, que pueden desaparecer o verse enormemente disminuidos por el Cambio Climático Global.

Lo mencionado anteriormente permite ver el grado de amenaza en el ámbito de extinción, no solo de algunas especies endémicas de fauna y flora, si no también, y muy probablemente del bioma páramo, igualmente de carácter único en el planeta.

4.9.4 Caracterización Biológica Rápida

Apartir del diagnóstico de los Humedales Altoandinos de Caldas se generan registros de especies de fauna y flora en cada uno de los complejos de humedales. Los grupos registrados fueron: Aves, Mamíferos, Anfibios y Plantas vasculares.

4.9.4.1 Mamíferos

Para los grandes mamíferos el páramo representa un hábitat transitorio, pues el hábitat abierto es un espacio que les hace vulnerables. Para los pequeños mamíferos el páramo ofrece gran cantidad de recursos, especies como el Borugo (*Agouti taczanowskii*) y el conejo de páramo (*Sylvilagus brasiliensis*) encuentran protección entre los pajonales y las rocas (Figura No. 11).



Figura 11. Registros directos e indirectos mamíferos

Mamíferos que habitan los humedales Altoandinos de Caldas. A. Registro por huellas; B. Caminadero de *Diomys* sp. en el complejo de Potosí. C. Conejeras de *Sylvilagus brasiliensis* en el complejo Romerales; D. Excrementos de conejo silvestre (*S. brasiliensis*) en el complejo Romerales; E. Nido de *Microryzomys* sp. encontrados los individuos muertos por congelación en el complejo Potosí; E. Registro por restos óseos.

Se reconocieron en cuanto a composición de pequeños y medianos mamíferos terrestres, 14 especies pertenecientes a 10 familias donde el orden más diverso es Carnívora (ver tabla No. 02.). Dos especies (*D. branickii* y *P. concolor*) se encuentra clasificadas con algún grado de amenaza de extinción a nivel nacional y global (ver tabla No. 07.).

Tabla 2. Mastofauna Asociada a los Humedales Altoandinos de Caldas.

Especie/Complejo	Nombre Local	Playa larga	El Ocho	San Pablo	Potosí	El Páramo
Didelphidae						
<i>Didelphis</i> sp.	Chucha	X	X			
Canidae						

Especie/Complejo	Nombre Local	Playa larga	El Ocho	San Pablo	Potosí	El Páramo
<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro		X			
Procyonidae						
<i>Nasua nasua</i>	Solino	X	X		X	X
<i>Nasuella olivacea</i>	Mocoso			X		
Mustelidae						
<i>Eira barbara</i>	Perro de monte	X	X	X		
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja				X	X
Felidae						
<i>Puma concolor</i>	Puma			X		
Cervidae						
<i>Mazama rufina</i>	Venado		X	X		
Sciuridae						
<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla			X		X
Muridae						
<i>Microrhynchomys sp.</i>	Ratón de monte				X	
<i>muridae sp.</i>	Ratón de agua				X	
Agoutidae						
<i>Agouti taczanowskii</i>	Guagua		X	X	X	X
<i>Dinomys barnikii</i>	Borugo		X	X		X
Leporidae						
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	conejo montés	X	X	X	X	X

4.9.4.2 Aves

Como se esperaba, por su diversificación en el páramo, la Avifauna es el grupo de vertebrados con más registros durante las visitas a los cinco complejos. Los colibríes (familia Trochilidae) constituyeron el grupo con mayor número de especies (9) de las 24 familias observadas (ver tabla No. 03). Se destaca la presencia de cuatro especies de aves estrictamente acuáticas (*O. jamaicensis*, *A. flavirrostris*, *A. macularia* y *G. nobilis*) y el registro del gavilán tijereta (*E. forficatus*) que presenta poblaciones residentes en el país, pero que usa el páramo durante su migración desde el norte del continente. Seis especies de las que se tuvo la posibilidad de registro se encuentran incluidas en las listas rojas nacionales y/o internacionales (ver tabla No 07.). Para tres de los cinco complejos se reporta el periquito paramero (*Bolborhynchus ferrugineifrons*), una especie endémica, que se distribuye en los bosques andinos y el páramo de la cordillera Central desde el departamento de Caldas pasando por Quindío, Risaralda hasta el departamento del Tolima.

Las aves propias del páramo que pudimos registrar son: el pato paramuno (*Anas flavirostris andium*), el pato andino (*Oxyura jamaicensis andina*), el condor de los andes (*Vultur gryphus*), águila paramuna (*Geranoaëtus melanoleucus*), pellar de páramo (*Vallenus resplendens*), periquito de los nevados (*Bolborhynchus ferrugineifrons*), ala de zafiro (*Pterophanes cyanopterus*), metalura verde (*Metallura williami*), cinclodes cavador (*Ciclodes excelsior*), coludito frailejono (*Leptasthenura andicola*), torotoi leonado (*Grallaria quitensis*), dormilona cenicieta (*Muscisaxicola alpina*) y el gorrión paramuno (*Phrygilus unicolor*).

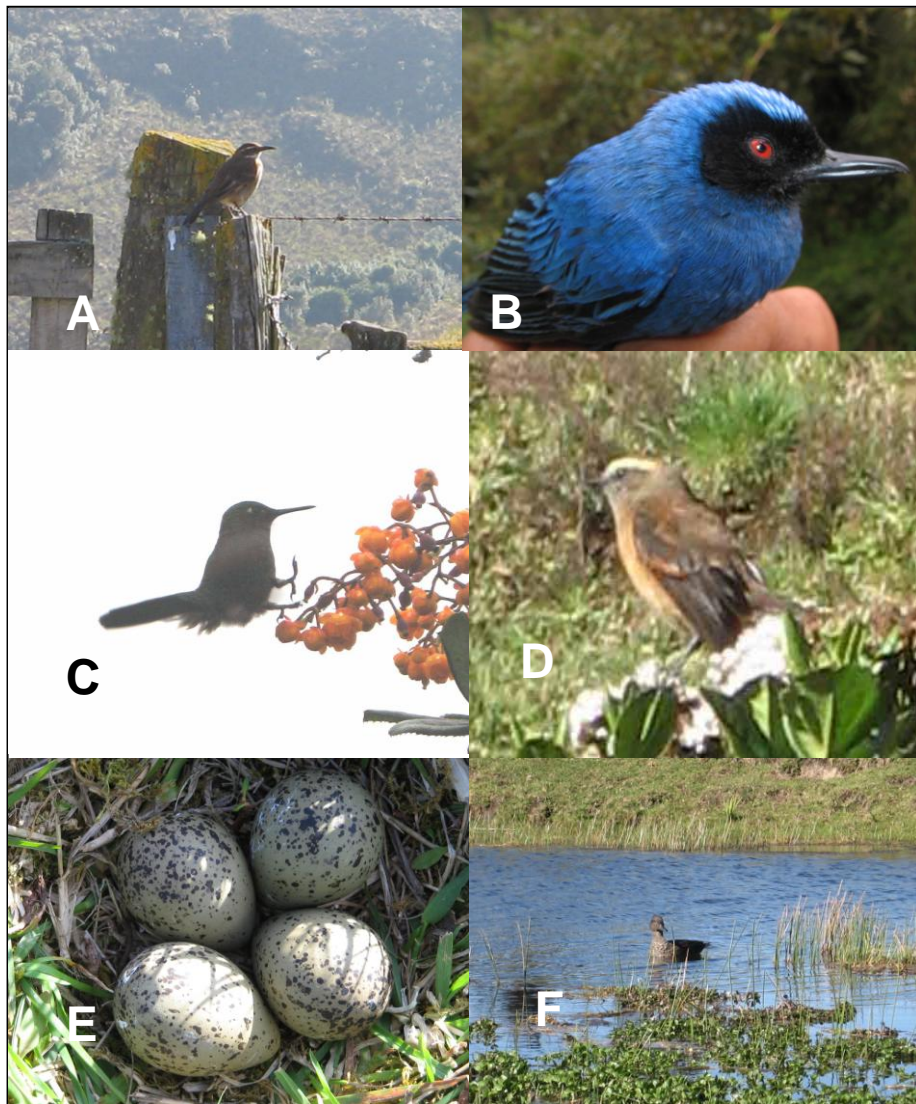


Figura 12. Algunas aves asociadas a los Humedales Altoandinos de Caldas.

A: *Cinclodes excelsior*; B: *Diglossa cyanea*; C: Trochilidae sp.; D: *Ochthoeca fumicolor*; E: Nido de *Vallenus resplendens*; F: *Anas flavirostris andium*.

Tabla 3. Avifauna Asociada a los Humedales Altoandinos de Caldas.

Especie/Complejo	Nombre Local	Playa Larga	El Ocho	San Pablo	Potosí	El Páramo
Anatidae						
<i>Oxyura jamaicensis andina</i>	Pato		X			
<i>Anas flavirostris andium</i>	Pato	X	X		X	X
Cathartidae						
<i>Coaragyps atratus</i>	Gallinaso		X	X	X	X
<i>Vultur gryphus</i>	Condor				X	
Accipitridae						
<i>Geranoaëtus melanoleucus</i>	Aguila	X	X		X	

Especie/Complejo	Nombre Local	Playa Larga	El Ocho	San Pablo	Potosí	El Páramo
<i>Elanoides forficatus</i>	Alcón tijereta		X	X		
Cracidae						
<i>Penelope montagnii</i>	Pava			X		
Charadriidae						
<i>Vallenus resplendens</i>	Alcaravan				X	
Scolopacidae						
<i>Actitis macularia</i>	Chorlito		X			
<i>Gallinago nobilis</i>			X	X	X	
Columbidae						
<i>Zenaida auriculata</i>	Tortola	X				
<i>Columba fasciata</i>	Paloma			X	X	X
Psittacidae						
<i>Leptosittaca branickii</i>	Lora		X			
<i>Bolborhynchus ferrugineifrons</i>	Lorito		X	X	X	
Strigidae						
<i>Bubo virginianus</i>	Buho	X			X	
Caprimulgidae						
<i>Caprimulgus sp.</i>	Gallina ciega					
Apodidae						
<i>Streptoprocne sp.</i>	Vencejo				X	
Trochilidae						
<i>Pterophanes cyanopterus</i>	Tominejo			X		X
<i>Eriocnemis mosquera</i>	Tominejo		X	X		
<i>Eriocnemis derbyi</i>	Tominejo			X		
<i>Aglaeactis cupripennis</i>	Tominejo		X	X	X	
<i>Coeligena torquata</i>	Tominejo		X			X
<i>Ramphomicron microrhynchum</i>	Tominejo			X		X
<i>Metallura tyrianthina</i>	Tominejo		X	X		
<i>Metallura williami</i>	Tominejo		X			
<i>Chalcostigma herrani</i>	Tominejo		X			
Ramphastidae						
<i>Andigena nigrirostris</i>	Tucán	X				
Picidae						
<i>Piculus rivolii</i>	Carpintero			X		X
Furnariidae						
<i>Cinclodes excelsior</i>			X		X	X
<i>Leptasthenura andicola</i>			X		X	
<i>Synallaxis unirufa</i>				X		
<i>Synallaxis azarae</i>	Piscuis		X	X		X
Formicariidae						
<i>Grallaria quitensis</i>	Corre caminos	X	X	X	X	
Tyrannidae						
<i>Ochthoeca fumicolor</i>				X		X
<i>Muscisaxicola alpina</i>			X		X	
Hirundinidae						
<i>Notiochelidon murina</i>	Golondrina		X	X	X	X
Cinclidae						

Especie/Complejo	Nombre Local	Playa Larga	El Ocho	San Pablo	Potosí	El Páramo
<i>Cinclus leucocephalus</i>		X				
Troglodytidae						
<i>Cinnycerthia unirufa</i>				X		
<i>Troglodytes solstitialis</i>	cucaracherito		X	X	X	X
Turdidae						
<i>Turdus fuscater</i>	Mirla patiamarilla	X	X	X	X	X
Emberizinae						
<i>Zonotrichia capensis</i>	Pinche	X	X	X	X	X
<i>Catamenia homochroa</i>	Cemillero	X	X		X	
<i>Catamenia inornata</i>	Cemillero		X		X	
<i>Atlapetes pallidinucha</i>				X		X
<i>Phrygilus unicolor</i>			X		X	
Thraupinae						
<i>Buthraupis montana</i>				X		X
<i>Iridosornis rufivertex</i>	Clarinero		X	X		
<i>Anisognathus igniventris</i>				X		X
<i>Diglossa humeralis</i>				X		X
<i>Diglossa cyanea</i>			X	X	X	X
<i>Conirostrum sitticolor</i>			X	X		
Parulidae						
<i>Myioborus ornatus</i>	Reinita	X	X	X	X	X

4.9.4.3 Anfibios

Los anfibios son un grupo de gran importancia como indicador de la intervención de los ecosistemas, son además enfrentan grandes declinaciones en sus poblaciones a nivel global. El registro de dos especies incluidas en las listas rojas, nacionales e internacionales, refuerza el compromiso de conservación sobre este ecosistema y su diversidad biológica. Dichas especies tienen como principal amenaza un areal de distribución pequeño (endémicas) y la transformación acelerada de su hábitat por presión antrópica. Se registraron en total cuatro especies de anuros, tres de ranas y un sapo. Los resultados demuestran, como ya ha sido sugerido, que los anfibios de la alta montaña son especializados, en general tienen un rango de distribución restringida, como es el caso de *E. obmutesens*, *E. simoterus* y *O. percrassa*. Siendo el último la única especie que requiere para su reproducción corrientes de agua por poseer una estrategia indirecta.

Los resultados de este diagnóstico evidencian la tendencia mencionada por varios autores de que los páramos presentan valores altos de endemidad en cuanto a fauna anfibia se refiere, ya que tres de las 4 especies de anuros registrados (ver tabla No. 04) se restringen a los departamentos de Caldas, Tolima, Quindío y Risaralda; y de ellas dos se encuentran bajo algún grado de amenaza de extinción (ver tabla No. 07.).

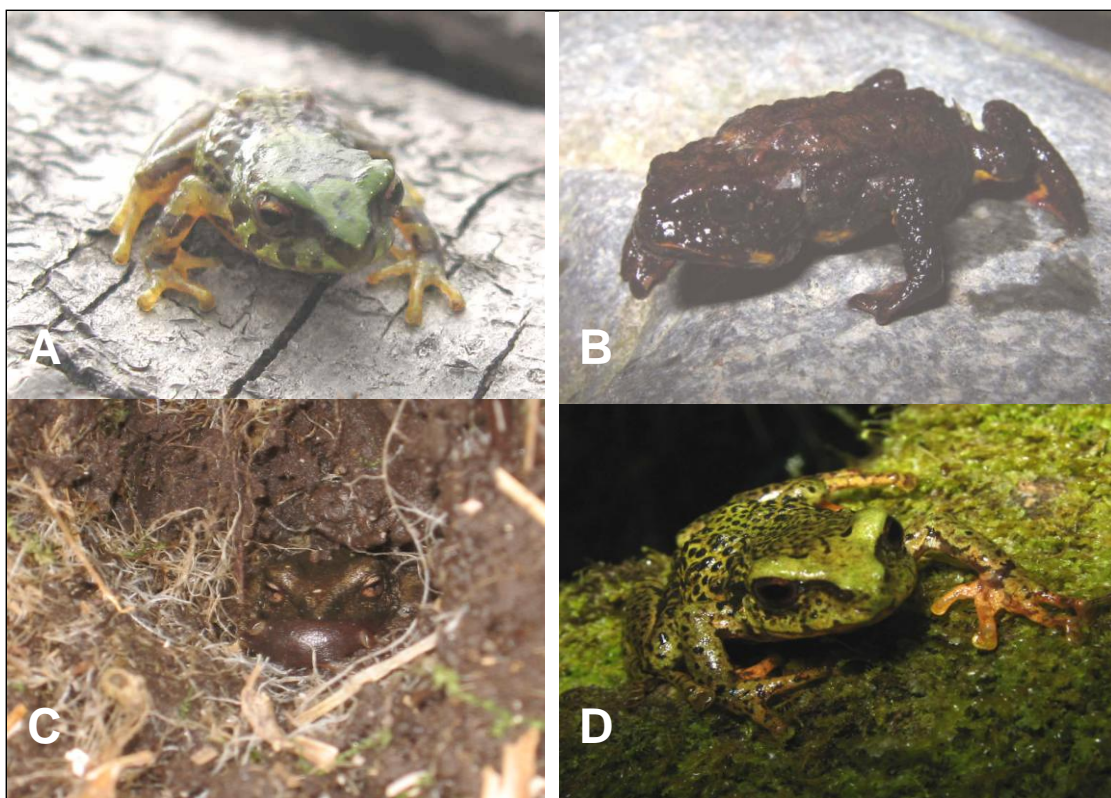


Figura 13. Algunos anfibios asociados a los Humedales Altoandinos de Caldas. A: neonato de *Eleytherodacylus* sp.; B: *Ossornophryne perassa*.; C: Macho adulto cantando de *Eleytherodacylus obmutesens*; D: Macho inmaduro de *Eleytherodacylus simoterus*.

Tabla 4. Anurofauna Asociada a los Humedales Altoandinos de Caldas.

Especie/Complejo	Nombre Local	Playa larga	El Ocho	San Pablo	Potosí	El Páramo
Brachicephalidae						
<i>Eleytherodacylus obmutesens</i>	Rana		X		X	X
<i>Eleutherodactylus simoterus</i>	Rana		X			
<i>Eleutherodactylus</i> sp.	Rana	X	X		X	
Bufonidae						
<i>Osornophryne perassa</i>	Sapo		X	X		X

4.9.4.4 Plantas

Para las plantas se obtuvo un número de registros bajo (66 especies, 29 familias), ya que ha sido registrado que la flora vascular de Caldas por encima de los 3500 m. de altitud es de 321 especies entre monocotiledoneas, dicotiledoneas y helechos (Arias-Ortegón, 2005), esto sin tener en cuenta el número de especies por debajo de esta altitud, en parte los registros bajos se deban a que el material vegetal fértil disponible fué poco, como posible consecuencia de la intensidad de la estación seca durante la cuál se realizó el trabajo de campo sumado a la alta intervención de algunos complejos. Asteraceae y Poaceae constituyeron las familias con mayor número de especies registradas, mostrando el patrón reportado para los páramos del departamento (Arias-Ortegón, 2005), sin embargo algunos de estos pastos son

especies introducidas. Se debe resaltar la asociación de *Chusquea tessellata* y *Calamagrostis effusa*, registrada únicamente en el humedal Valle Alto del municipio de Marulanda por albergar una riqueza de especies mayor y por ser considerada Vulnerable a la extinción en el contexto nacional (Rangel-Ch, 2000).



Figura 14. Algunas especies de Plantas Comunes de los Humedales Altoandios de Caldas.

A: *Senesio formosus*; B: *Castilleja fissifolia*; C: *Geraium sp.*; D: *Valeriana plantaginea*; E: *Bartsia satolinifolia*; F: *Werneria crassa*; G: *Jamesonia scammaniae*; H: *Platago rigida*; I: *Typha sp.*

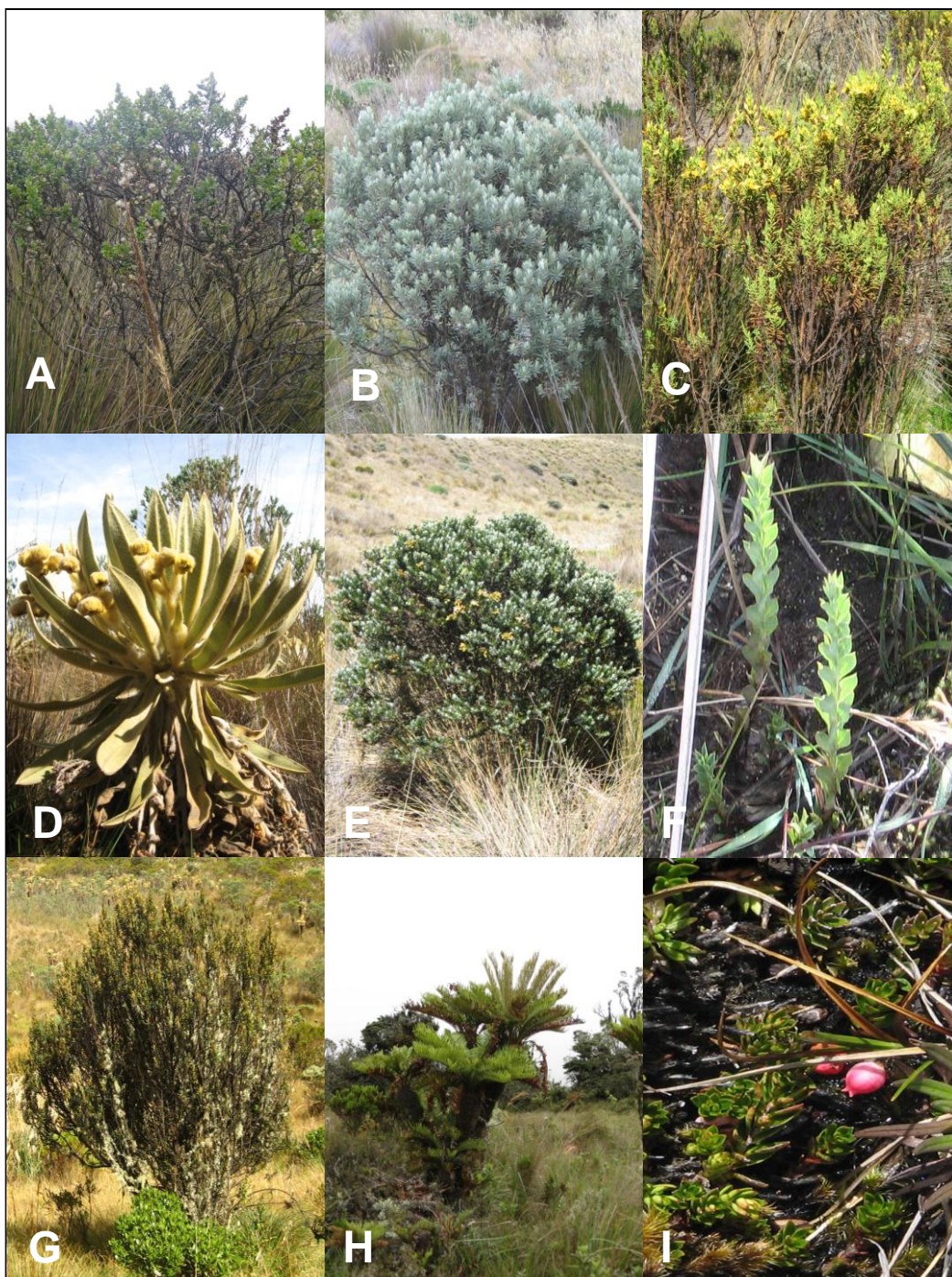


Figura 15. Algunas especies de Plantas Comunes de los Humedales Altoandios de Caldas.

A: *Baccharis tricuneata*; B: *Diplostephium schultzei*; C: *Hypericum juniperinum*; D: *Espeletia hatwegiana*; E: *Ageratina tinifolia*; F: *Pentacladia vaccinioides*.; G: *Miconia salicifolia*; H: *Pteridophyta*; I: *Pernettya postrata*.

Tabla No. 05. Vegetación Asociada a los Humedales Altoandinos de Caldas.

Especie/Complejo	Nombre Local	Playa Larga	El Ocho	San Pablo	Potosí	El Páramo
Fanerogamas						
Apiaceae						
<i>Eryngium humile</i>			X			
<i>Apiacea sp.</i>					X	
Asteraceae						
<i>Ageratina tinifolia</i>	Chilco negro	X	X			X
<i>Asteraceae sp.</i>				X		
<i>Baccharis latifolia</i>	Cilco común	X	X		X	X
<i>Baccharis tricuneata</i>		X			X	
<i>Diplostephium schultzii</i>					X	
<i>Espeletia hartwegiana</i>	Frailejon		X		X	
<i>Hypochaeris radicata</i>	Diente de león-Margaritón	X	X	X	X	
<i>Oritrophium cf. peruvianum</i>			X			
<i>Pentacalia sp 1.</i>			X		X	
<i>Pentacalia sp 2.</i>		X				
<i>Pentacalia vaccinioides</i>			X	X	X	
<i>Senecio formosus</i>	Arnica morada	X	X	X	X	
<i>Sonchus oleraceus</i>						
<i>Werneria crassa</i>			X	X	X	
Berberidaceae						
<i>Berberis goudotii</i>	Espino de oro	X	X	X	X	X
Brassicaceae						
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Mostacilla	X				
Ranunculaceae						
<i>Ranunculus peruvianus</i>			X		X	X
Bromeliaceae						
<i>Puya sp.</i>	Puya					X
Cunoniaceae						
<i>Weinmannia pubescens</i>	Encenillo, palo negro	X				
Cyperaceae						
<i>Carex sp.</i>	Cortadera, tres filos	X			X	
<i>Cyperaceae sp.</i>		X				
<i>Rhynchospora aristata</i>	Cortadera		X		X	
Ericaceae						
<i>Pernettya postrata</i>			X	X	X	X
Gentianaceae						
<i>Gentianella corymbosa</i>			X		X	
<i>Gentiana sedifolia</i>	Teresita				X	
Gunneraceae						
<i>Gunnera sp.</i>	Hoja del pantano		X	X	X	
Geraniaceae						
<i>Geranium sp.</i>	Geranio del pantano	X	X		X	
Hypericaceae						
<i>Hypericum juniperinum</i>	Chite, guarda rocío			X	X	
<i>Hypericum lancioides</i>	Pinito de páramo		X	X	X	
Iridaceae						

Especie/Complejo	Nombre Local	Playa Larga	El Ocho	San Pablo	Potosí	El Páramo
<i>Sisyrinchium convolutum</i>	Espadilla		X		X	
<i>Sisyrinchium jamesonii</i>	Espadilla		X		X	
Juncaceae						
<i>Juncus effusus</i>	Esparto	X				
<i>Juncus sp.</i>	Junco		X			X
Melastomataceae						
<i>Brachyotum lindenii</i>			X			
<i>Miconia salicifolia</i>	Velillo			X	X	
<i>Tibouchina sp.</i>		X	X	X	X	X
<i>Tibouchina grossa</i>	Siete cueros enano					X
Oxalidaceae						
<i>Oxalis peruviana</i>	caña agria, acedera	X				
Plantaginaceae						
<i>Plantago australis</i>	Llantén de páramo			X		X
<i>Plantago rigida</i>			X		X	
Poaceae						
<i>Calamagrostis effusa</i>	Paja de páramo	X	X	X	X	X
<i>Cortaderia nitida</i>	Cortadera	X	X		X	X
<i>Chusquea tessellata</i>	Chusque					X
<i>Dactylis sp.</i>				X		
<i>Dactylis glomerata</i>			X			
<i>Holcus lanatus</i>	pasto falsa poa	X				
<i>Poaceae sp</i>		X				
<i>Penisetum clandestinum</i>	Kikuyo		X			
Polygalaceae						
<i>Monnina sp.</i>	Bodoquera, sorbetana	X				
Polygonaceae						
<i>Rumex acetocela</i>	Riqueza	X	X	X	X	X
Rosaceae						
<i>Lachemilla pectinata</i>	Plegadera, oreja de ratón	X			X	
<i>Acaena elongata</i>	Cadillo				X	
Rubiaceae						
<i>Arcytophyllum sp.</i>			X	X	X	X
<i>Galium hypocarpium</i>		X	X			X
Scrophulariaceae						
<i>Bartsia santolinifolia</i>			X	X	X	
<i>Castilleja fissifolia</i>			X		X	
<i>Pedicularis incurra</i>					X	
Valerianaceae						
<i>Valeriana plantaginea</i>	Valeriana	X	X	X	X	X
Criptogamas						
Pteridaceae						
<i>Jamesonia scammaniae</i>			X			
Lomaripsidaceae						
<i>Elaphoglossum cuspidatum</i>					X	
Dennstaetiaceae						
<i>Hypolepis bogotensis</i>						

Especie/Complejo	Nombre Local	Playa Larga	El Ocho	San Pablo	Potosí	El Páramo
<i>Histiopteris incisa</i>						
Sphagnaceae						
<i>Sphagnum sp.</i>		X	X	X	X	
Typhaceae						
<i>Typha sp.</i>	Enea					X

Es importante notar que la similitud en los ensamblajes de los complejos de humedales cercanos al PNNN es mayor entre sí que con el complejo de Marulanda (El Páramo), Lo que se traduce en una mayor diversidad de formaciones vegetales en los humedales del departamento. El mayor número de especies e animales registradas en el complejo El Ocho puede explicarse por dos razones: a menor altitud ciertos grupos aumentan su diversidad, y dicho complejo es extenso en el número de humedales visitados.

Tabla 6. Número de especies encontrados para complejo de los Humedales Altoandinos de Caldas.

	Playa Larga	El Ocho	San Pablo	Potosí	El Páramo
No sp. animales	16	41	39	31	27
No sp. vegetales	24	36	20	38	17

4.9.4.5 Especies Amenazadas

A continuación se hacen pequeñas referencias de historia natural de las especies incluidas en los listados rojos a nivel nacional y global (Ver tabla No. 07.)

Tabla 7. Especies y Asociaciones vegetales bajo algún grado de amenaza de Extinción presentes en los Humedales Altoandinos de Caldas.

Especies	Categoría
<i>Oxyura jamaicensis andina</i>	EN
<i>Eriocnemis derbyi</i>	NT
<i>Bolborhynchus ferrugineifrons</i>	VU
<i>Leptosittaca branickii</i>	VU
<i>Andigena nigrirostris</i>	NT
<i>Dinomys barnikii</i>	VU
<i>Puma concolor</i>	NT
<i>Ossornophryne perassa</i>	VU
<i>Chusquea tessellata</i> & <i>Calamagrostis efusa</i>	VU

- ***Oxyura jamaicensis andina***: Es una subespecie endémica de los humedales altoandinos y de páramo entre los 2050 a 4000 m. de las cordilleras Orietal y central en Colombia. Su población total se estima menor a 10000 y se encuentra declinando, existe una gran carencia de censos completos detallados de la especie. Se zambulle para comer pero se desconoce su dieta, sus nidos son generalmente construidos en

parches de vegetación emergente o flotante a lo largo de la orilla de los humedales. Parecen tener variación interanual en los periodos de reproducción y esta puede ser discontinua. Las poblaciones del PNNN se mueven de un humedal a otro para alimentarse y reproducirse. La mayor amenaza de esta subespecie es la destrucción de los humedales altoandinos (Tomado de Botero, 2002).

- ***Eriocnemis derbyi***: Esta especie está distribuida en la cordillera central de Colombia desde el norte del Tolima hasta el norte de Ecuador en bosques húmedos y páramos entre los 2500 a 3600 m de altitud. Es un migratorio altitudinal estacional. Su principal amenaza es la destrucción de los páramos y bosques de niebla (Tomado de Rengifo et al, 2002).
- ***Bolborhynchus ferrugineifrons***: Su colorido general es mayormente verde con partes inferiores verde amarillento, garganta y pecho teñido de oliva, cabeza con banda angosta frontal de color rojizo hasta la base del pico; habita las montañas de la cordillera central de Caldas, Quindío y Risaralda a partir de los 2835 m. hasta los 4000 m. de altura, se observa en grupos de hasta quince ejemplares; consume arquenios maduros del frailejón entre otros frutos de árboles y arbustos. Anidan en oquedades y fisuras de rocas escarpadas (Tomado de Rodríguez-Mahecha & Hernández-Camacho, 2002)
- ***Leptosittaca branickii***: Su coloración general mayormente verde con una franja angosta en la frente de color rojo anaranjada y un airón amarillo en los lados de la cabeza a manera de patilla, abdomen con una banda amarillenta con franjas discontinuas anaranjado opaco. Habita las selvas nubladas entre los 2400 y 3500 m. de altitud en la cordillera central y occidental. Tienen migraciones altitudinales. Anidan en troncos de palmas de cera. Consumen gran variedad de frutos silvestres como *Croton* y *Picus*, y ocasionalmente visitan cultivos de maíz. Actualmente se considera vulnerable a la extinción por la UICN y a nivel nacional, esta condición se debe a las grandes modificaciones que está sufriendo su hábitat y a la presión de caza. (Tomado de Rodríguez-Mahecha & Hernández-Camacho, 2002).
- ***Andigena nigrirostris***: habita desde el nororiente de Ecuador, las tres cordilleras colombianas hasta el noroccidente de Venezuela en bosques húmedos desde 1600 m hasta 3200 m. Se observa en parejas ó en pequeños grupos. La perdida de hábitat y el hábitat fragmentado son su principal amenaza (Tomado de Rengifo et al, 2002).
- ***Dinomys branickii*** : Es el segundo roedor más grande del mudo después del Chigüiro, mide de largo de 73 a 79 cm., puede pesar de 10 a 15 Kg. El pelaje es tosco, denso y de largo variable de color café oscuro a negro con dos líneas blancas prominentes en la espalda. Es saltigrado con manos y pies anchos con cuatro dedos de fuertes garras curvas y largas. Se distribuye en los Andes desde el extremo occidental

de Venezuela hasta Bolivia. En Colombia, se encuentra en las tres cordilleras Andinas, más no en la Sierra Nevada de Santa Marta. Habita bosques densos y lluviosos, subandinos y andinos con un rango altitudinal desde los 240 m. hasta 3200. Son estrictamente nocturnos y terrestres; viven en grupos familiares de un macho y una hembra adultos y sus crías, son altamente territoriales. Es un herbívoro generalista (tomado de Alberico et al., 2006)

- ***Puma concolor***: Es el segundo felino más grande de las Américas. Su longitud total puede superar los 200 cm., el peso puede alcanzar los 100 kg., el pelaje es corto, de color café amarillento hasta rojizo intenso en el dorso, y blancuzco o crema en el vientre. Es el vertebrado con más amplia distribución en América, sin embargo la extensión de presencia conocida se ha contraído aproximadamente al 50% en Norteamérica. Originalmente habita todo el país desde el nivel del mar hasta los 4800 m. de altitud. Tolera una amplia gama de hábitats. Agua, buena oferta de presas y vegetación cerrada para esconderse son las características de los hábitats donde se encuentra esta especie. Son solitarios salvo en la época reproductiva ó en el caso de hembras con sus hijos. Es un depredador generalista exitoso y oportunista siendo los venados sus presas favoritas. La gestación dura en promedio 91.4 días después de los cuales nacen de una a seis crías (Tomado de Jorgenson et al., 2006).
- ***Osorophryne percrassa***: las hembras son más grandes que los machos, pero en general no exceden los 35 mm. de longitud corporal. Su rostro es redondeado, labio superior prominente, tímpano ausente, ventralmente toda la piel aparece cubierta de pústulas ó granos, el color del dorso es sepia o café muy oscuro y sobre las superficies ventrales ostenta grandes manchas naranjas ó rojizas. Vive en los bosques nublados y páramos (2700 a 3700 m.) de ambos flancos de la cordillera central, en los departamentos de Tolima, Caldas y Quindío. (Tomado de Bernal-Bautista & Quevedo-Gil, 2004)

5. MATRIZ DE PRIORIZACIÓN DE LOS COMPLEJOS DE HUMEDALES

De acuerdo con los resultados obtenidos de la caracterización biológica y socio-económica de los diferentes complejos, se construyó una matriz de priorización con el fin de condensar la información obtenida y enfatizar en el estado actual de los diferentes complejos de humedales altoandinos de Caldas.

Esta matriz tuvo en cuenta dos componentes principales; los impactos, que se refieren a actividades antrópicas o sus consecuencias para dichos ecosistemas y, los valores los cuales miden el potencial de uso que tiene cada complejo. Cada ítem de los componentes fué valorado en una escala de 1 a 3; siendo 1 el valor que representa la menor presencia de cada ítem y, 3 el valor de mayor

presencia de éste. Con los resultados obtenidos de los dos componentes, se realizó la priorización teniendo en cuenta la relación inversamente proporcional entre estos dos componentes.

En la siguiente tabla se explican las características de los ítems que se tuvieron en cuenta en los componentes de impacto y valor.

Como se puede observar en los resultados de la matriz de priorización (Tabla No. 09) el complejo con mayores impactos y con más atributos por proteger es El Ocho, seguido de Potosí. Es entonces en dichos complejos donde se requiere con urgencia implementar prácticas de manejo y educación ambiental con las comunidades y entidades que trabajan en la zona. Además es necesaria la restauración ecológica, tanto para la franja protectora como el área de humedal.

Tabla 8. Matriz de Impactos Ambientales Para La priorización de Humedales.

IMPACTO	Vertimiento de líquidos y sólidos	Contaminación por descarga directa o indirecta, resultantes de procesos biológicos, agrícolas y domésticos.
	Eliminación de franja de protección	Extracción de la vegetación de la matriz de protección del humedal.
	Intervención pecuaria	Presencia de actividades de pastoreo en forma permanente o esporádica.
	Proliferación de especies invasoras	Establecimiento de vegetación que coloniza luego de procesos de intervención al interior del humedal.
	Desecación	Drenaje total de un humedal.
	Eliminación de vegetación	Supresión de plantas hidrofílicas del humedal.
	Fragmentación	Segmentación del área del humedal.
	Presencia de especies exóticas	Uso del humedal por parte de animales y/o de vegetación introducidas artificialmente.
	Vulnerabilidad	Percepción de la comunidad en la conservación de los humedales
VALOR	Prestación de servicios	Uso directo del agua por parte de la comunidad para actividades domésticas y/o agropecuarias.
	Control de inundaciones	Amortiguación del caudal de corrientes de agua cercanas.
	Especies amenazadas	Presencia de poblaciones vegetales y animales con algún riesgo de extinción.
	Especies migratorias	Uso temporal por avifauna migratoria altitudinal o continental y/o nómada.
	Especies acuáticas o semiacuáticas	Hábitat de comunidades animales ligadas por sus hábitos reproductivos y alimenticios al humedal.
	Retención de sedimentos	Regulación de la cantidad de sólidos solubles provenientes de procesos naturales o artificiales.
	Descarga y carga de acuíferos	Zona de regulación hídrica
	Área de potencial turístico	Región con propiedades paisajísticas e infraestructura vial para actividades de ecoturismo.
	Áreas de interés científico y educativo	Ecosistema con atributos representativos para el desarrollo de investigaciones y trabajos comunitarios.

Tabla 9. Aplicación Matriz de Priorización de los Complejos de los Humedales Altoandinos de Caldas.

Impacto	Playa Larga	Potosí	El Ocho	San Pablo	Romerales	El Páramo
Vertimiento de líquidos y sólidos	2	1	1	2	3	2
Eliminación de franja de protección	1	2	1	2	2	1
Intervención pecuaria	1	1	2	2	2	3
Proliferación des especies invasoras	2	2	1	2	2	1
Desecación	2	2	1	2	3	3
Eliminación de vegetación	2	2	2	2	3	1
Fragmentación	3	2	3	2	3	3
Presencia de especies exóticas	2	1	1	2	2	1
Vulnerabilidad	1	1	2	2	3	3
Total	16	14	14	18	23	18
Valor	Playa Larga	Potosí	El Ocho	San Pablo	Romerales	El Páramo
Prestación de servicios	2	3	2	2	2	3
Cotrol de inundaciones	2	1	1	1	2	3
Especies amenazadas	2	3	3	3	2	2
Especies migratorias	1	2	3	3	1	1
Especies acuaticas o semiacuaticas	2	2	2	2	3	2
Retención de sedimentos	3	3	3	2	2	3
Descarga y carga de acuíferos	3	3	3	3	3	3
Area de potencial turístico	2	2	3	1	3	1
Areas de iterés cietífico y educativo	2	2	2	2	3	2
Total	19	21	22	19	21	20

6. RECOMENDACIONES DE MANEJO

En general las estrategias de manejo y conservación de los humedales altoandinos de Caldas deben estar basadas en las tres amenazas principales que poseen todos los sistemas dulceacuícolas del planeta: perturbaciones por uso del suelo, hidrologías alteradas e introducción de especies exóticas. A continuación se puntualiza cuales son algunas de esas prácticas que se deben llevar a cabo rápidamente.

- Es importante proteger especialmente las turberas de *Plantago rigida* y *Distichia muscoides* (más conocidas como colchones de agua), por su capacidad de almacenamiento de agua y el grave impacto de los animales domésticos sobre ellas.
- Supuestamente un césped de herbáceas y gramíneas cortas como se desarrolla bajo una intensidad alta de pastoreo, posee una capacidad más baja de retención de agua en comparación con el sistema seminatural (Verweij et al., 2003). Como medida artificial se puede pensar en retirar el pasto cuando el suelo está muy compactado por el impacto del pisoteo del ganado, se puede remover la capa superficial del suelo para el establecimiento de nuevas macollas y romper la

predominancia de las especies cortas, aumentando así la diversidad de especies de diferentes hábitos.

- En un estudio realizado para encontrar cuál es el área adecuada para conservar alrededor del corazón del humedal se estimó que para especies semiacuáticas como anfibios y reptiles este varió entre 127 a 289 m. los datos de este estudio también indicaron la importancia de los hábitats terrestres alrededor de los humedales para la alimentación, hibernación y anidación de las especies (Semlitsch & Bodie, 2003). Como medida temporal de protección a los humedales el cercado alrededor de estos se debe aumentar hasta el límite más cercano con la vegetación de suelos no saturados.
- Se debe incentivar la diversificación del sistema de los cultivos, alternando por ejemplo con cebolla, ajo, otros tubérculos nativos, incluso con plantas medicinales y leguminosas que fijen Nitrógeno.
- Para que las áreas de humedales que no se encuentran aisladas del ganado continúen cumpliendo su labor de condensación se recomienda estimular el pastoreo de bajas intensidades en los potreros donde se encuentren dichos humedales.
- Debe procurarse la erradicación de la trucha de nuestros humedales por representar una grave amenaza para pequeños vertebrados e invertebrados nativos que preda. Se debe recomendar a las comunidades no protegerla e incentivar su consumo. Si la erradicación completa de la especie invasora no es posible, se deben considerar alternativas que incluyan estrategias de manejo que reduzcan las especies invasoras al mínimo para facilitar la recuperación de las especies nativas (Kats & Ferrer 2005).

7. REFERENCIAS

Alberico M.; Osbarh K. & A. Gozales-Hernandez. 2006. Guagua Loba *Dinomys braickii* 294 pp. En: Rodríguez-M., J.V., M. Alberico, F. Trujillo & J. Jorgenson (eds). Libro Rojo de Mamíferos de Colombia. Serie de Libros Rojos de Especies Ameazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá. 430 p.

Arias-Ortegón, J.A. 2005a. Formulación Plan de Manejo de Páramos de Caldas. Informe de Avance. Corporación Autónoma Regional de Caldas

----- **2005b.** Páramos del Departamento de Caldas. En: Grupo de Trabajo en Páramos Centro Occidente. Páramos de las Cordilleras Central y Occidental de Colombia. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, Santiago de Cali.

Barbosa, C & S. Cruz. 2002. Caracterización Preliminar de los Ecosistemas Naturales en los Ecosistemas Colombianos de Alta Montaña y Parámetro. Documento de Trabajo del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Colombia

Beral-Bautista M.H. & A. Quevedo-Gil. 2004. Sapito de Páramo *Osornophryne percrassa*. 356 pp. En: Rueda-Almonacid, J.V.; J.D. Lynch & A. Amézquita. (Eds). Libro Rojo de Anfibios de Colombia. Serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 384pp.

Botero J.E. 2002. Oxiura jamaicensis andina. En: Rengifo L.M., A. M. Franco-Maya, J. D. Amaya- Espinal, G. KatTan & B. López- Lanas. Libro Rojo de Aves de Colombia. Serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigaciones en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

Castaño-Uribe, C. 1996. El hombre y el continuum del páramo. En: fundación de ecosistemas andinos (ECOAN). El Páramo: ecosistema a proteger. Códice. Serie montañas tropandinas. V2. pag 19-35.

Castaño-Uribe, C. (ed). 2002. Páramos y Ecosistemas Altoandinos de Colombia en Condición HotSpot & Global Climatic Tensor. Imprenta del IDEAM. Colombia. 333 p.

Cuatrecasas J. 1968. Páramo vegetation and its life forms. En: Carl Troll. Geoecología de las regiones montañosas de las Américas tropicales. (Proceedings of the UNESCO Symposium. August 1-3 de 1966. Organizado under the sponsorship of the UNESCO). Natural Resources Research division in connection with the latin America regional conference (LARC) of the international geographical union. 163-186 p.

Fariha, J.C.; T.L. Costa; G. Zalidis; A. Matzavelas; E. Fitoka; N. Heker & P.T. Vives. 1996. Mediterranean wetland Inventory: habitat description system. Lisboa. MedWet. ICN, Wetlands International, Greek Biotope, EKBY Publication.

Fundación Cerro Bravo & Fondo Para La Acción Ambiental. 2004a. Caracterización socio-económica de región de Cerro Bravo. Revista Troja: Espacios de Transformación No. 1.

----- **2004b.**
Plan de Manejo de la Zona de Letras Cerro Bravo. Revista Troja, Espacios de Transformación No. 5.

Guhl, E. 1982. Los Paramos Circundantes de la Sabana de Bogotá. Jardín Botánico José Celestino Mutis. Litografía Arco. Santa fe de Bogotá. 127 p.

Hernandez-Camacho, J. 1992. Caracterización Geográfica de Colombia. En: Halfter, I. G. (Ed) La Biodiversidad Biológica de Iberoamérica. Cytod-Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Instituto de Ecología, A. C. , Secretaría de desarrollo, Mexico. 389 pp.

Hofstede, R., P. Segarra & P. Mena-Vásconez. (eds). 2003. Páramos del mundo. Proyecto Atlas Mundial de los Páramos. Global Peatland Initiative/NC-UICN/EcoCiencia. Quito. 299 pp.

Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt. 1998. Informe Nacional Sobre el Estado de la Biodiversidad 1997 – Colombia. Chaves, M. E. & Arango, N. (eds). Instituto Humboldt, PNUMA, MMA. Bogotá. 1, 2 y 3 vol.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Sin año. Unidades Geomorfológicas del Territorio Colombiano. Republica de Colombia , Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá. 59 pp.

Jorgenson J.P.; J. V. Rodríguez-Mahecha & C. Duran. 2006. Puma *Puma coloratus*. 349 p. En: Rodríguez-M., J.V., M. Alberico, F. Trujillo & J. Jorgenson (eds). Libro Rojo de Mamíferos de Colombia. Serie de Libros Rojos de Especies Ameazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá. 430 p.

Kats, Lee B. and Ferrer, Ryan P. (2003). Alien predators and amphibian declines: review of two decades of science and the transition to conservation. En: Diversity and Distributions No. 9 p. 99-110

Luteyn, J.L. 1992. Páramos: Why study them?. En: Basel, H. & Luteyn, J.L. Páramo, an andean ecosystem under human influence. Academia Press, London. Pag 1-10

McDiarmid, Roy W. 2001. Preparación de anfibios como especímenes científicos. En: HEYER, W. et al. (eds.). Medición y monitoreo de la diversidad biológica. Métodos estandarizados para anfibios. Washington - Londres : Smithsonian Institution Press, Editorial Universitaria de la Patagonia, p. 279-287

Ministerio del Medio Ambiente. 2002a. Política Nacional de Humedales Interiores de Colombia. Estrategias para su conservación y Uso Sostenible. Panamericana formas e impresos. Bogotá. 67 p.

-----, **2002b.** Programa para el Manejo Sostenible y Restauración de Ecosistemas de Alta Montaña Colombiana. Bogotá D.C.

Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2006. Resolución 196 de febrero de 2006: Guía para la formulación, complementación o actualización de planes de manejo para humedales de importancia internacional y otros humedales. Bogotá.

Ministerio del Medio Ambiente & Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt. 1999. Humedales Interiores de Colombia: Bases Técnicas para su Conservación y Uso Sostenible. Bogotá. 54 pp

Manuales Ramsar Para El Uso Nacional de Humedales. 2004a. Políticas Nacionales de Humedales: Elaboración y Aplicación de Políticas Nacionales de Humedales. Segunda Edición.

-----, **2004b.** Evaluación del impacto: Directrices para incorporar los aspectos de la diversidad biológica a la legislación y/o los procesos de evaluación del impacto ambiental y de evaluación ambiental estratégica. Segunda Edición.

Mapa de Suelos del Departamento de Caldas. 1998.

Naranjo, L.G. 1997. Humedales de Colombia. Ecosistemas amenazados. En: Sabanas, vegas y palmares. El uso del agua en la Orinoquía colombiana. Universidad Javeriana – CIPAV.

-----, **1998.** Diversidad Ecosistémica, Humedales. En: Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Informe Nacional Sobre el Estado de la Biodiversidad 1997 – Colombia. Chaves, M. E. & Arango, N.(editores). Instituto Humboldt, PNUMA, MMA. Bogotá. 3 vol.

-----, **1999.** Humedales Interiores de Colombia: Bases Técnicas para la Conservación y su Uso Sostenible. Bogotá.

Ponce de León, E. 2004. HUMEDALES: Designación de sitios Ramsar en territorios de grupos étnicos en Colombia. WWF Colombia. Santiago de Cali.

Rangel-Ch, O.J. 2000. La región Parauna y franja aledaña en Colombia. En: J.O. Rangel-Ch. (Ed). Colombia diversidad biótica III La Región de vida Paramuna. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 9-19 p.

Rangel-Ch, O.J. & A. Garzón-C. 1995. Volcanes del Altiplano Nariñense. En: Rangel-Ch, O.J. (ed). Colombia Diversidad Biótica I. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. 205-216 p.

Rengifo L.M., A. M. Franco- Maya, J. D. Amaya- Espinal, G. Kattan & B. López- Lanús (eds). 2002. Libro Rojo de Aves de Colombia. Serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigaciones en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

Restrepo S.; P. Ruíz; A. L. Domínguez; A. Beltrán & Duque A. sin año. Inventario y Caracterización de Humedales en el Parque Nacional Natural Los Nevados y su zona amortiguadora. 90 pp

Restrepo-Calle S.; J. A. Carranza-Quiceno & Duque N. 2005. Inventario y Caracterización de Humedales de la Cuenca Media y Alta del Río Otún. Empresa de acueducto y alcantarillado de Pereira S.A. E.S.P. Universidad Tecnológica de Pereira.

Rodríguez-Mahecha J. V. & Herádez-Camacho J. I. 2002. Conservation International Tropical Field Guides Series. Loros de Colombia. Conservación Internacional. Bogotá. 478 pp.

Salamanca-V., S. (sin año). Distribución altitudinal de la Vegetación en los Andes Centrales de Colombia. Revista Análisis Geográficos: Fundamentos para la definición de pisos bioclimáticos. IGAC. Bogotá.

Saunders, D.L.; J.J. Meeuwig & C.J. Vincent. 2002. Freshwater Protected Areas: Strategies for Conservation. Conservation Biology. Vol. 16 No. 1. pag 30-41

Semlitsch, R.D. & R. J. Bodie. 2003. Biological criteria for buffer zones around wetlands and riparian habitats for amphibians and reptiles. Conservation Biology. Vol. 17 No. 5. pag 1219-1228.

Taller de Comunicaciones WWF Colombia. 2005. Los humedales Altoandinos. Estrategia Regional: Ecosistemas estratégicos y frágiles que ofrecen servicios ambientales para el bienestar de millones de personas.

Vélez-G. H. 2004. Documento de discusión para la preparación de la V Conferencia Nacional de Páramos en Colombia.

ANEXOS

Anexo I. Georreferencia de cada uno de los Humedales Altoadinos de Caldas

COMPLEJO	HACIENDA	HUMEDAL	WAYPOINTS	EAST	NORTH	ALTURA
DESQUITE-SAN PABLO	ROMERITO	1	1	0859761	1052988	3560.8
			2	0859238	1052743	3560.6
			3	0859266	1052740	3558.4
			4	0859269	1052743	3557.5
			5	0859256	1052774	3558.4
			6	0859261	1052783	3559.1
			7	0859255	1052787	3558.2
			8	0859233	1052747	3557.9
		SECTOR VALLES	1	0858307	1052721	3722.6
			2	0858226	1052762	3725.2
			3	0858181	1052727	3725.9
			4	0858132	1052737	3721.4
			5	0858127	1052721	3721.4
			6	0858064	1052659	3728.8
	LA PRIMAVERA	1	7	0858058	1052624	3729.1
			8	0858235	1052632	3735.5
			9	0858216	1052669	3729.8
			10	0858276	1052698	3728.6
			1	0861366	1059914	3458.7
			2	0861378	1059926	3461.1
			3	0861376	1059950	3461.8
			4	0861372	1059949	3463.0
			5	0861365	1059945	3462.0
			6	0861353	1059952	3462.5
			7	0861355	1059953	3463.2
			8	0861365	1059950	3463.2
			9	0861370	1059955	3463.7
			10	0861427	1059972	3465.4
			11	0861435	1059984	3465.4
			12	0861451	1059962	3463.7
			13	0861469	1059950	3464.0
14	0861484	1059948	3465.7			
15	0861518	1059951	3469.0			
16	0861520	1059946	3468.8			
17	0861505	1059933	3467.6			
18	0861500	1059924	3467.6,			
19	0861495	1059924	3468.1			
20	0861496	1059913	3467.8			
21	0861465	1059898	3466.1			
22	0861454	1059889	3465.9			
23	0861441	1059882	3465.2			
24	0861425	1059884	3464.7			
25	0861417	1059880	3464.7			
26	0861407	1059868	3464.7			
27	0861397	1059877	3463.7			
28	0861392	1059879	3464.2			
29	0861383	1059877	3462.8			
30	0861383	1059892	3460.4			
31	0861370	1059910	3461.8			

			32	0861363	1059916	3463.2	
EL OCHO-LETRAS	LA ESPERANZA	CORRALES	1	0858296	1046721	3327.0	
			2	0858281	1046675	3327.5	
			3	0858282	1046648	3326.7	
			4	0858301	1046641	3327.7	
			5	0858310	1046654	3329.4	
			6	0858334	1046670	3333.5	
			7	0858332	1046674	3333.5	
			8	0858326	1046677	3332.8	
			9	0858321	1046675	3334.0	
			10	0858316	1046681	3334.2	
			11	0858313	1046698	3334.9	
			12	0858312	1046702	3334.0	
			13	0858314	1046709	3334.7	
			14	0858308	1046720	3334.9	
			ACEQUIA	1	0858635	1046779	3366.6
				2	0858626	1046785	3367.4
				3	0858638	1046783	3368.6
				4	0858642	1046782	3369.3
				5	0858645	1046775	3368.6
				6	0858647	1046768	3369.5
				7	0858612	1046780	3366.6
		EL BOSQUE	SECTOR VALLES	1	0859529	1050086	3703.8
				2	0859622	1050114	3706.5
				3	0859698	1050104	3702.4
				4	0859711	1050074	3703.8
				5	0859678	1049937	3703.3
				6	0859680	1049933	3704.5
				7	0859636	1049957	3702.9
				8	0859630	1049960	3703.6
				9	0859603	1049926	3703.6
				10	0859463	1049929	3699.5
				11	0859411	1049930	3697.8
				12	0859337	1049927	3696.1
				13	0859304	1049928	3695.2
				14	0859303	1049986	3692.5
				15	0859264	1050008	3685.3
				16	0859263	1050012	3685.8
				17	0859274	1050032	3689.6
				18	0859307	1050046	3690.6
				19	0859308	1050072	3692.8
				20	0859364	1050111	3695.2
				21	0859412	1050133	3697.1
			CORTADERAL	1	0859325	1049008	3762.9
				2	0859334	1048981	3762.5
				3	0859344	1049001	3764.6
				4	0859382	1049017	3764.6
				5	0859380	1049029	3766.1
				6	0859368	1049042	3764.6
		7		0859365	1049049	3763.2	
		8		0859371	1049073	3762.2	
		9		0859355	1049092	3759.8	
		10		0859326	1049085	3759.6	
		11		0859330	1049054	3763.4	
		12		0859324	1049035	761.7	

EL OCHO-LETRAS	SANTA TERESA	ALTO DEL AGUILA	1	0861829	1047416	3656.2
			2	0861836	1047433	3665.6
			3	0861837	1047436	3665.8
			4	0861845	1047449	3669.9
			5	0861846	1047466	3669.5
			6	0861862	1047469	3668.0
			7	0861859	1047477	3670.9
			8	0861853	1047490	3671.1
			9	0861852	1047514	3669.9
			10	0861847	1047528	3671.6
			11	0861845	1047528	3668.0
			12	0861851	1047535	3655.3
			13	0861776	1047580	3662.7
			14	0861766	1047588	3662.2
			15	0861787	1047625	3658.6
			16	0861807	1047660	3660.6
			17	0861822	1047675	3662.5
			18	861859	1047699	3662.5
			19	0861868	1047693	3662.5
			20	0861878	1047685	3660.6
			21	0861886	1047665	3659.4
			22	0861890	1047661	3659.8
			23	0861900	1047654	3654.8
			24	0861909	1047651	3655.3
		1	0861774	1048269	3725.7	
		2	0861615	1048314	3724.7	
		3	0861607	1048355	3717.3	
		4	0861595	1048375	3718.7	
		5	0861576	1048397	3717.0	
		6	0861578	1048404	3717.5	
		7	0861573	1048421	3719.4	
		8	0861606	1048435	3720.6	
		9	0861614	1048446	3721.6	
		10	0861616	1048448	3721.6	
		11	0861623	1048467	3721.4	
		12	0861615	1048470	3721.6	
		13	0861610	1048469	3720.9	
		14	0861614	1048472	3721.1	
		15	0861589	1048506	3720.2	
		16	0861563	1048481	3718.5	
		17	0861548	1048512	3720.2	
		18	0861571	1048537	3727.4	
		19	0861574	1048597	3730.0	
		20	0861679	1048535	3722.3	
		21	0861769	1048421	3725.4	
		22	0861773	1048408	3727.9	
		23	0861781	1048379	3724.5	
		24	0861780	1048369	3725.2	
	25	0861793	1048265	3722.8		
	1	0860610	1049237	3689.9		
	2	0860616	1049251	3691.8		
	3	0860613	1049252	3691.6		
	4	0860604	1049267	3693.5		
	5	0860601	1049273	3692.8		

EL OCHO-LETRAS	EL NUEVE	1	6	0860543	1049255	3692.8	
			7	0860564	1049228	3690.6	
			8	0860564	1049228	3689.6,	
			9	0860570	1049206	3688.0	
ROMERALES-LA LAGUNA	LA VIRGINIA	SECTOR ALTO SANTANA	1	0860938	1044100	3748	
			2	0860926	1044126	3745.2	
			3	0860936	1044129	3745.6,	
			4	0860934	1044136	3744.7	
			5	0860912	1044149	3744.0	
			6	0860894	1044148	3743.2	
			7	0860881	1044173	3745.6	
			8	0860863	1044174	3746.8	
			9	0860882	1044301	3740.1	
			10	0860894	1044316	3740.1	
			11	0860910	1044303	3742.5	
			12	0860913	1044302	3740.8	
			13	0860931	1044322	3742.8	
			14	0860955	1044329	3741.3	
			15	0860977	1044263	3744.0	
			16	0860989	1044256	3744.2	
			17	0861008	1044251	3743.7	
			18	0861008	1044252	3745.2	
			19	0861047	1044245	3745.6	
	ROMERALES-LA LAGUNA	AZUFRALES	1	1	0856542	1038189	3752.6
				2	0856570	1038199	3744.2
				3	0856591	1038184	3747.3
				4	0856592	1038175	3749.7
				5	0856617	1038199	3749.5
				6	0856643	1038191	3753.1
				7	0856642	1038161	3756.9
				8	0856653	1038154	3757.9
				9	0856651	1038137	3759.1
				10	0856660	1038139	3764.4
				11	0856678	1038148	3763.9
				12	0856684	1038143	3762.0
				13	0856704	1038128	3767.5
				14	0856714	1038137	3768.7
15				0856721	1038131	3772.8	
16				0856730	1038112	3775.2	
17				0856749	1038116	3777.4	
18				0856791	1038041	3793.2	
19				0856751	1038147	3767.3	
AZUFRALES				20	0856770	1038161	3764.9
				21	0856789	1038169	3766.5
				22	0856763	1038218	3759.3
				1	0854390	1037981	3622.6
	2			0854399	1038069	3643.0	

	ROMERALES	AGUAS MUERTAS	3	0854372	1038144	3660.6		
			4	0854367	1038152	3661.3		
			5	0854532	1038262	3672.6		
			6	0854551	1038150	3651.9		
			7	0854559	1038147	3652.4		
			8	0854567	1038135	3650.5		
			9	0854584	1038147	3651.2		
			10	0854581	1038144	3649.3		
			11	0854588	1038149	3639.9		
			12	0854589	1038199	3643.5		
			13	0854591	1038211	3645.2		
			14	0854581	1038253	3654.1		
			15	0854590	1038261	3656.0		
			16	0854610	1038312	3663.0		
			17	0854619	1038324	3662.7		
			18	0854627	1038340	3671.9		
			19	0854629	1038361	3675.5		
			20	0854774	1038381	3698.3		
			21	0854782	1038328	3691.1		
			22	0854756	1038298	3685.8		
			23	0854759	1038288	3681.5		
			24	0854744	1038286	3682.7		
			25	0854732	1038269	3680.3		
			26	0854725	1038245	3673.3		
			27	0854724	1038234	3669.9		
			28	0854727	1038224	3668.2		
			29	0854724	1038213	3667.3		
			ROMERALES	LA DIVISA	1	0855028	1038738	3806.2
					2	0855032	1038762	3805.0
	3	0855038			1038768	3805.2		
	4	0855079			1038769	3810.3		
	5	0855082			1038787	3808.6		
	6	0855084			1038791	3811.2		
	7	0855073			1038829	3810.0		
	8	0855058			1038831	3804.0		
	9	0855051			1038833	3803.6		
	10	0855040			1038844	3801.9		
	11	0855033			1038852	3801.6		
	12	0855025			1038855	3800.7		
	13	0855019			1038868	3799.2		
	14	0855017			1038893	3797.8		
	15	0855019			1038897	3798.5		
	16	0855020			1038905	3798.5		
	17	0854994			1038937	3790.1		
	18	0854985			1038956	3787.2		
	19	0854982			1038971	3785.3		
	20	0854996			1038982	3785.8		
	21	0855010			1039020	3783.4		
	22	0855008			1039062	3779.5		
	23	0854987			1039080	3773.8		
	24	0854976			1039090	3771.8		
	25	0854942			1039102	3768.2		
	26	0854575			1039301	3724.0		
	27	0854541			1039217	3737.5		
	28	0854581			1039216	3736.3		

ROMERALES- LA LAGUNA			29	0854532	1039087	3762.5
			30	0854528	1039068	3762.9
			31	0854545	1039062	3765.8
			32	0854532	1038990	3778.6
			33	0854663	1038891	3785.8
			34	0854853	1038655	3795.1
			35	0854987	1038679	3801.6
			36	0855021	1038692	3802.1
			37	0855022	1038720	3801.4
		HUMEDAL SECTOR CASA	1	0856046	1038676	3836.0
			2	0856034	1038672	3832.4
			3	0856017	1038671	3831.2
			4	0855966	1038657	3824.9
			5	0855948	1038655	3823.0
			6	0855932	1038640	3810.8
			7	0855939	1038632	3808.8
			8	0855916	1038607	3806.4
			9	0855856	1038592	3802.4
			10	0855777	1038527	3790.3
			11	0855720	1038516	3788.7
			12	0855733	1038389	3775.4
			13	0855790	1038421	3776.2
			14	0855826	1038419	3780.7
			15	0855876	1038455	3783.6
			16	0855929	1038473	3787.7
			17	0855947	1038475	3790.1
			18	0855963	1038478	3792.7
			19	0855969	1038491	3795.9
			20	0855999	1038505	3798.5
			21	0856009	1038526	3797.5
			22	0856051	1038543	3800.7
			23	0856056	1038547	3802.4
			24	0856085	1038555	3804.5
			25	0856094	1038555	3805.5
			26	0856151	1038546	3813.9
			27	0856158	1038541	3818.9
		VALLES SECTOR CERRO DEL CAMION	1	0856396	1039208	3938.4
			2	0856485	1039225	3949.7
			3	0856534	1039186	3958.1
			4	0856681	1039256	3970.1
			5	0856953	1039450	3997.5
			6	0856952	1039488	3999.4
			7	0857045	1039599	4013.6
			8	0857029	1039649	4020.3
			9	0856969	1039637	4019.1
			10	0856952	1039652	4020.8
			11	0856819	1039728	4017.7
12	0856804		1039744	4019.4		
13	0856462		1039587	3961.7		
14	0856378		1039485	3942.0		
15	0856393		1039465	3947.0		
16	0856402		1039418	3949.4		
17	0856440		1039380	3937.7		
18	0856434		1039319	3937.2		
19	0856396		1039213	3945.8		

POTOSI	HACIENDA POTOSI	LAGUNA ARTIFICIAL	1	0849915	1027278	3794.4
			2	0849947	1027296	3794.4
			3	0849946	1027300	3792.5
			4	0849958	1027305	3792.0
			5	0849977	1027314	3791.3
			6	0849980	1027319	3791.5
			7	0849989	1027319	3791.8
			8	0849986	1027325	3792.3
			9	0849961	1027325	3790.8
			10	0849940	1027319	3791.3
			11	0849938	1027310	3790.8
			12	0849933	1027314	3791.3
			13	0849921	1027315	3790.6
			14	0849905	1027309	3791.1
			15	0849907	1027291	3790.8
			16	0849906	1027284	3790.6
			17	0849909	1027278	3790.1
			18	0849912	1027277	3791.1
		SECTOR ATRÁS DE LA BODEGA	1	0850885	1026765	3872.5
			2	0850895	1026789	3871.8
			3	0850878	1026825	3870.1
			4	0850846	1026833	3867.0
			5	0850822	1026824	3864.1
			6	0850808	1026807	3864.6
			7	0850800	1026775	3864.6
			8	0850814	1026748	3866.8
			9	0850858	1026745	3868.9
			10	0850882	1026744	3869.6
			11	0850886	1026763	3870.6
			12	0850781	1026831	3857.9
			13	0850764	1026824	3858.8
			14	0850774	1026801	3860.5
		CERCA DE LA QUEBRADA CAMPOALE GRE	1	0851380	1027614	3807.9
			2	0851387	1027612	3811.5
			3	0851396	1027601	3812.9
			4	0851429	1027615	3816.5
			5	0851450	1027608	3820.4
			6	0851495	1027570	3823.5
			7	0851545	1027529	3827.6
			8	0851553	1027517	3828.5
			9	0851617	1027496	3836.5
			10	0851634	1027455	3837.0
			11	0851697	1027443	3844.2
			12	0851730	1027430	3851.6
			13	0851761	1027416	3855.0
			14	0851771	1027397	3855.5
			15	0851789	1027385	3860.5
			16	0851882	1027337	3874.2
			17	0851916	1027289	3879.0
			18	0851924	1027268	3885.0
			19	0851990	1027232	3896.8
			20	0851972	1027216	3894.9
			21	0851960	1027209	3894.2
			22	0851967	1027193	3891.3
			23	0851965	1027189	3890.8

			24	0851948	1027194	3890.6
			25	0851897	1027244	3880.9
			26	0851890	1027273	3875.2
			27	0851871	1027306	3870.6
			28	0851844	1027323	3868.0
			29	0851819	1027350	3862.4
			30	0851813	1027356	3862.4
			31	0851788	1027369	3858.1
			32	0851768	1027378	3855.9
			33	0851747	1027398	3852.6
			34	0851723	1027400	3850.2
			35	0851710	1027417	3848.3
			36	0851691	1027416	3847.3
			37	0851682	1027433	3844.9
			38	0851641	1027433	3838.6
			39	0851600	1027442	3836.2
			40	0851536	1027459	3829.5
			41	0851474	1027486	3827.1
			42	0851459	1027501	3822.5
			43	0851442	1027511	3822.8
			44	0851438	1027525	3822.1
			45	0851418	1027547	3819.9
			46	0851408	1027569	3817.5
			47	0851385	1027596	3813.4
		CERCA AL QUEBRAD CAMPOALE GRE (II)	1	0850804	1027852	3708.4
			2	0850819	1027865	3713.2
			3	0850824	1027866	3713.7
			4	0850852	1027855	3716.8
			5	0850892	1027837	3719.0
			6	0850898	1027831	3719.9
			7	0850920	1027826	3722.1
			8	0850935	1027824	3724.7
			9	0850945	1027815	3726.2
			10	0850972	1027825	3732.4
			11	0850977	1027814	3733.4
			12	0850977	1027809	3731.7
			13	0850959	1027802	3727.9
			14	0850947	1027795	3726.6
			15	0850983	1027769	3731.5
			16	0850989	1027760	3732.4
			17	0850988	1027754	3732.2
			18	0850975	1027735	3731.5
			19	0850984	1027724	3731.5
			20	0851025	1027737	3739.6
			21	0851046	1027718	3742.8
			22	0851052	1027706	3742.8
			23	0851062	1027704	3744.4
			24	0851067	1027692	3744.7
			25	0851072	1027691	3744.9
			26	0851120	1027655	3750.0
			27	0851129	1027634	3748.0
			28	0851136	1027612	3749.7
		SECTOR PORTADA ENTRADA	1	0853056	1027501	3911.9
			2	0853088	1027519	3911.0
			3	0853113	1027525	3906.9

		A LA HACIENDA POR LA VIA A SANTA ISABEL	4	0853123	1027511	3906.2	
			5	0853127	1027507	3906.9	
			6	0853132	1027552	3906.7	
			7	0853152	1027577	3905.5	
			8	0853170	1027582	3907.9	
			9	0853173	1027553	3910.3	
			10	0853246	1027511	3917.9	
			11	0853293	1027472	3923.7	
			12	0853395	1027376	3929.2	
			13	0853378	1027284	3930.4	
			14	0853027	1027478	3919.6	
			15	0853048	1027500	3914.6	
			SECTOR JUNTAS HACIA LA HACIENDA	1	0852082	1028160	3787.5
				2	0852223	1028116	3791.1
				3	0852228	1028121	3791.1
		4		0852289	1028125	3793.7	
		5		0852291	1028123	3793.9	
		6		0852290	1028111	3794.4	
		7		0852424	1028003	3807.6	
		8		0852435	1028017	3804.8	
		9		0852440	1028067	3799.9	
		10		0852470	1028059	3802.4	
		11		0852480	1028065	3803.1	
		12		0852492	1028054	3803.6	
		13		0852542	1028035	3811.2	
		14		0852539	1028062	3809.6	
		15		0852475	1028135	3804.8	
		16		0852391	1028148	3798.3	
		17		0852350	1028153	3794.2	
		18		0852342	1028136	3794.9	
		19		0852324	1028140	3795.1	
		20		0852200	1028155	3787.2	
		21		0852217	1028198	3788.4	
		22		0852180	1028194	3787.2	
		23		0852072	1028194	3784.1	
		24		0852073	1028183	3784.6	
		VIA SENDERO AL SANTA ISABEL	1	0852277	1026149	4028.3	
			2	0852287	1026138	4028.5	
			3	0852291	1026128	4029.9	
			4	0852289	1026117	4029.7	
			5	0852291	1026077	4030.7	
			6	0852293	1026046	4029.0	
			7	0852316	1026021	4033.8	
			8	0852334	1025985	4036.4	
			9	0852347	1025993	4036.9	
			10	0852373	1025989	4036.0	
			11	0852380	1025990	4034.7	
12	0852402		1025995	4035.5			
13	0852425		1025990	4035.2			
14	0852453		1025988	4035.5			
15	0852455		1026015	4035.2			
16	0852461		1026021	4035.2			
17	0852486		1025981	4036.2			
18	0852489		1026008	4035.0			
19	0852469		1026025	4036.0			

			20	0852457	1026030	4035.5
			21	0852455	1026042	4034.7
			22	0852444	1026053	4033.3
			23	0852425	1026097	4032.1
			24	0852422	1026108	4031.9
			25	0852421	1026117	4032.1
			26	0852404	1026113	4031.9
			27	0852393	1026109	4031.1
			28	0852383	1026099	4031.9
			29	0852361	1026104	4032.6
			30	0852348	1026112	4032.1
			31	0852353	1026128	4032.6
			32	0852333	1026123	4032.3
			33	0852313	1026128	4032.3
			34	0852307	1026134	4032.3
			35	0852296	1026147	4029.9
			36	0852286	1026146	4029.9
		INICIANDO SENDERO HACIA SANTA ISABEL	1	0852314	1026294	4004.2
			2	0852318	1026308	4004.9
			3	0852319	1026322	4005.9
			4	0852328	1026337	4006.9
			5	0852330	1026356	4008.6
			6	0852350	1026364	4008.1
			7	0852377	1026380	4011.9
			8	0852417	1026362	4011.2
			9	0852447	1026316	4011.9
			10	0852450	1026304	4011.2
			11	0852420	1026278	4009.3
			12	0852404	1026260	4008.8
			13	0852403	1026247	4007.1
			14	0852397	1026244	4006.4
			15	0852389	1026264	4005.9
			16	0852358	1026272	4004.5
			17	0852348	1026266	4004.9
			18	0852320	1026294	4003.7
		SECTOR CAMPOALE GRE	1	0851607	1026121	3928.0
			2	0851613	1026100	3928.5
			3	0851585	1026080	3930.2
			4	0851598	1026068	3930.4
			5	0851605	1026030	3930.2
			6	0851590	1026004	3933.6
			7	0851556	1025981	3938.4
			8	0851558	1025951	3939.6
			9	0851605	1025932	3938.1
			10	0851618	1025926	3936.7
			11	0851634	1025921	3935.7
			12	0851661	1025897	3938.6
		13	0851661	1025887	3939.3	
		14	0851680	1025880	3941.7	
		15	0851718	1025885	3944.4	
		16	0851754	1025896	3946.8	
		17	0851740	1025894	3947.5	
		18	0851770	1025875	3949.9	
		19	0851807	1025880	3948.7	
		20	0851809	1025903	3946.8	

			21	0851809	1025920	3946.3
			22	0851788	1025952	3945.1
			23	0851780	1025958	3943.7
			24	0851768	1025986	3943.2
			25	0851742	1026012	3938.1
			26	0851688	1026073	3932.9
			27	0851676	1026108	3932.4
			28	0851653	1026122	3931.2
			29	0851636	1026121	3928.8
			30	0851629	1026132	3929.0
			31	0851588	1026134	3929.5
			32	0851570	1026119	3932.9
		SOBRE LA QUEBRADA JUNTAS	1	0852404	1028393	3770.6
			2	0852487	1028422	3770.4
			3	0852500	1028420	3771.8
			4	0852516	1028433	3771.6
			5	0852521	1028475	3764.4
			6	0852356	1028406	3763.2
			7	0852274	1028443	3760.5
			8	0852269	1028465	3758.9
			9	0852246	1028496	3757.7
			10	0852248	1028521	3756.2
			11	0852251	1028538	3753.3
		SOBRE QUEBRADA CAMPOALE GRE (II)	1	0851481	1026764	3818.0
			2	0851481	1026775	3816.3
			3	0851480	1026787	3816.3
			4	0851493	1026843	3810.5
			5	0851492	1026869	3816.5
			6	0851506	1026888	3817.7
			7	0851504	1026938	3817.0
			8	0851472	1026957	3815.3
			9	0851464	1026979	3816.1
			10	0851474	1026994	3816.8
			11	0851475	1027023	3817.7
			12	0851486	1027054	3818.2
			13	0851474	1027078	3820.4
			14	0851458	1027092	3816.8
			15	0851457	1027122	3817.7
			16	0851452	1027139	3815.3
			17	0851423	1027146	3811.0
			18	0851417	1027160	3809.1
			19	0851394	1027170	3807.2
			20	0851382	1027176	3806.9
			21	0851366	1027169	3804.8
			22	0851333	1027186	3795.1
			23	0851340	1027211	3791.5
			24	0851357	1027215	3795.1
			25	0851382	1027231	3799.0
			26	0851424	1027243	3811.7
			27	0851419	1027257	3810.8
			28	0851399	1027261	3800.7
			29	0851394	1027274	3800.7
			30	0851386	1027284	3799.5
			31	0851389	1027289	3800.7
			32	0851382	1027317	3799.5

			33	0851368	1027321	3794.7
			34	0851360	1027331	3791.8
			35	0851352	1027371	3789.4
			36	0851337	1027387	3786.3
			37	0851331	1027401	3783.4
			38	0851332	1027412	3782.9
			39	0851315	1027440	3778.8
			40	0851292	1027490	3773.0
			41	0851266	1027499	3768.9
			42	0851236	1027484	3763.9
		SOBRE LA VIA QUE VA AL SANTA ISABEL	1	0852156	1027604	3926.6
			2	0852103	1027646	3918.4
			3	0852070	1027649	3915.5
			4	0852047	1027703	3910.3
			5	0852065	1027746	3910.3
			6	0852057	1027765	3909.3
			7	0852013	1027794	3904.0
			8	0851993	1027789	3902.8
			9	0851998	1027750	3905.0
			10	0851920	1027764	3897.8
			11	0851913	1027718	3898.0
			12	0851898	1027694	3898.2
			13	0851847	1027672	3894.6
			14	0851832	1027628	3895.1
			15	0851819	1027598	3895.8
			16	0851806	1027567	3894.9
			17	0851765	1027543	3886.7
			18	0851787	1027521	3884.8
			19	0851805	1027512	3889.6
			20	0851833	1027523	3893.9
			21	0851871	1027522	3899.9
			22	0851905	1027542	3903.0
			23	0851971	1027516	3911.2
			24	0851998	1027506	3915.3
			25	0852026	1027464	3923.7
			26	0852060	1027466	3926.1
			27	0852078	1027494	3924.9
		LAGUNA EN PROCESO DE SECADO	1	0852114	1025976	4067.7
			2	0852117	1025970	4067.9
			3	0852121	1025964	4068.9
			4	0852126	1025971	4068.2
			5	0852125	1025974	4067.7
			6	0852122	1025978	4067.9
			7	0852119	1025978	4068.2
			8	0852115	1025976	4067.7
		LAGUNA CON ESPEJO DE AGUA SECANDOS E	1	0852135	1026061	4050.6
			2	0852139	1026056	4049.6
			3	0852144	1026054	4050.6
			4	0852147	1026055	4048.9
			5	0852154	1026059	4050.9
			6	0852157	1026064	4051.3
			7	0852156	1026069	4050.9
			8	0852154	1026074	4050.9
			9	0852150	1026079	4050.4
			10	0852145	1026079	4050.9

			11	0852140	1026077	4050.9
			12	0852138	1026071	4050.6
			13	0852139	1026065	4051.1
			14	0852135	1026061	4050.1
MARULANDA	VALLE ALTO	VALE ALTO	1	0865619	1082792	3456.5
			2	0865535	1082761	3472.6
			3	0865535	1082766	3474.1
			4	0865496	1082764	3475.3
			5	0865406	1082738	3484.6
			6	0865364	1082778	3500.3
			7	0865272	1082746	3513.0
			8	0865251	1082614	3532.9
			9	0865273	1082565	3537.0
			10	0865337	1082519	3541.8
			11	0865440	1082381	3536.3
			12	0865437	1082306	3537.0
			13	0865508	1082271	3536.8
			14	0865563	1082263	3547.6
			15	0865594	1082228	3554.8
			16	0865668	1082244	3556.7
			17	0865701	1082333	3547.4
			18	0865833	1082312	3559.6
			19	0865917	1082345	3559.6
			20	0866104	1082145	3593.5
			21	0866280	1082222	3590.6
			22	0866319	1082375	3590.9
			23	0866250	1082420	3581.7
			24	0866128	1082551	3552.2
			25	0866076	1082594	3551.4
			26	0866025	1082703	3539.4
			27	0866004	1082775	3529.8
			28	0865997	1082783	3527.2
			29	0865839	1082792	3524.1
			30	0865813	1082856	3513.2
			31	0865792	1082874	3516.1
			32	0865758	1082878	3516.8
			33	0865773	1082803	3524.3
			34	865747	1082778	3525.3
			35	0865715	1082783	3524.8
			36	0865696	1082843	3516.6
			37	0865684	1082853	3518.0
			38	0865653	1082832	3523.3
			39	0865618	1082796	3525.7
	EL RECREO	CASA	1	0859361	1074908	3173.4
			2	0859350	1074902	3173.7
			3	0859305	1074896	3176.5
			4	0859298	1074905	3176.1
			5	0859283	1074905	3177.3
			6	0859278	1074911	3176.3
			7	0859271	1074905	3175.3
			8	0859238	1074907	3177.0
			9	0859228	1074912	3176.8
			10	0859211	1074893	3179.9
			11	0859208	1074901	3179.9
			12	0859223	1074924	3175.6

			13	0859208	1074964	3175.1
			14	0859152	1074944	3178.5
			15	0859141	1074974	3175.3
			16	0859132	1074967	3176.5
			17	0859139	1074955	3176.3
			18	0859117	1074952	3180.1
			19	0859113	1074958	3180.1
			20	0859129	1074980	3176.3
			21	0859107	1075007	3177.7
			22	0859111	1075014	3175.6
			23	0859129	1075034	3172.5
			24	0859102	1075039	3175.6
			25	0859065	1075002	3181.8
			26	0859064	1074966	3186.2
			27	0859052	1074993	3183.5
			28	0859113	1075011	3175.1
			29	0859129	1075033	3174.1
			30	0859095	1075069	3173.9
			31	0859107	1075099	3173.2
			32	0859075	1075070	3176.8
			33	0859062	1075070	3175.3
			34	0859026	1075036	3182.1
			35	0859010	1075049	3181.8
			36	0859004	1075063	3181.1
			37	0858976	1075046	3184.9
			38	0858969	1075074	3186.2
			39	0859033	1075081	3178.7
			40	0859055	1075080	3173.9
			41	0859073	1075086	3171.7
			42	0859078	1075102	3171.0
			43	0859125	1075149	3165.5
			44	0859185	1075174	3156.1
			45	0859198	1075192	3155.1
			46	0859171	1075228	3153.5
			47	0859146	1075184	3160.0
			48	0859125	1075209	3159.7
			49	0859111	1075207	3159.5
			50	0859065	1075145	3169.3
			51	0859081	1075174	3165.2
			52	0859074	1075180	3165.7
			53	0859073	1075193	3163.6
			54	0859057	1075222	3164.0
			55	0858978	1075210	3173.9
			56	0858985	1075223	3174.1
			57	0859020	1075218	3171.3
			58	0859020	1075235	3169.3
			59	0859110	1075263	3157.3
			60	0859125	1075281	3154.9
			61	0859155	1075289	3148.7
PLAYA LARGA	BUENOS AIRES	SECTOR CASCAJER A	1	853326	1030269	3456.5
			2	853338	1030266	3472.6
			3	853344	1030269	3474.1
			4	853357	1030296	3475.3
			5	853369	1030296	3484.6
			6	853397	1030284	3500.3

			7	853409	1030293	3513.0
			8	853369	1030309	3532.9
			9	853385	1030312	3537.0
			10	853378	1030309	3541.8
			11	853375	1030303	3536.3
			12	853369	1030296	3537.0
			13	853397	1030284	3536.8
			14	853409	1030293	3547.6
			15	853409	1030302	3554.8
			16	853412	1030293	3556.7
			17	853419	1030296	3547.4
			18	853431	1030293	3559.6
			19	853428	1030275	3559.6
			20	853440	1030275	3593.5
			21	853449	1030278	3590.6
			22	853452	1030275	3590.9
			23	853449	1030272	3581.7
			24	853455	1030269	3552.2
			25	853477	1030293	3551.4
			26	853499	1030268	3539.4
			27	853545	1030241	3529.8
			28	853545	1030232	3527.2
			29	853554	1030210	3524.1
			30	853569	1030207	3513.2
			31	853576	1030210	3516.1
			32	853579	1030204	3516.8
			33	853582	1030207	3524.3
			34	853579	1030219	3525.3
			35	853585	1030201	3524.8
			36	853575	1030188	3516.6
			37	853557	1030188	3518.0
			38	853548	1030186	3523.3
			39	853517	1030170	3525.7
			40	853489	1030170	3456.5
			41	853455	1030161	3472.6
			42	853323	1030260	3474.1
			43	853323	1030263	3475.3
			44	853320	1030260	3484.6
			45	853311	1030260	3500.3
			46	853307	1030250	3513.0
		VIA CASCAJER A (LOTE DE PAPA)	1	854603	1029200	3532.9
			2	854637	1029212	3537.0
			3	854652	1029225	3541.8
			4	854674	1029234	3536.3
			5	854652	1029234	3537.0
			6	854647	1029391	3536.8
			7	854751	1029483	3547.6
			8	854755	1029458	3554.8
			9	854816	1029519	3556.7
			10	854906	1029455	3547.4
			11	854899	1029421	3559.6
			12	854942	1029384	3559.6
			13	855007	1029264	3593.5
			14	855016	1029249	3590.6
			15	854967	1029212	3590.9

ANEXO II. Áreas y Perímetros de Los Humedales Altoandinos de Caldas.

COMPLEJO	PREDIO	HUMEDAL	AREA	PERIMETRO
EL DESQUITE-SAN PABLO	ROMERITO	1	821.5	135.64
		SECTOR VALLES	212562.6018	1957.3025
	LA PRIMAVERA	1	9292.6636	477.3557
EL OCHO-LETRAS	LA ESPERANZA	CORRALES	2254.9345	215.9683
		ACEQUIA	289.5224	83.3141
	EL BOSQUE	SECTOR VALLES	3341.268	218.358
		CORTADERAL	3952.1443	286.9344
	SANTA TERESA	ALTO DEL AGUILA	16508.4157	720.6023
		SECTOR VALLES	41965.5260	999.1076
EL NUEVE	1	2342.5463	209.5155	
ROMERALES-LA LAGUNA	LA VIRGINIA	SECTOR ALTO SANTANA	21450.5	683.4196
	AZUFRALES	1	14617.7671	849.4778
	ROMERALES	AGUAS MUERTAS	59852.6507	1542.7783
		SECTOR CASA	52430.7237	1175.5729
		LA DIVISA	195324.7355	1969.2131
		VALLES (SECTOR CERRO DEL CAMION)	212562.6018	1957.3025
POTOSI	HACIENDA POTOSI	LAGUNA ARTIFICIAL	1772.8327	224.4204
		SECTOR ATRÁS DE LA BODEGA	7762.9253	355.6299
		CERCA DE LA QUEBRADA CAMPOALEGRE	28913.2958	1603.4631
		CERCA AL QUEBRAD CAMPOALEGRE (II)	12842.3441	965.3691
		SECTOR PORTADA ENTRADA A LA HACIENDA POR LA VIA A SANTA ISABEL	42564.4826	1028.7371
		SECTOR JUNTAS HACIA LA HACIENDA	28986.2358	1226.9226
		VIA SENDERO AL SANTA ISABEL	10965.2173	424.2357
		INICIANDO SENDERO HACIA SANTA ISABEL	18593.3125	734.9720
		SECTOR CAMPOALEGRE	35412.6502	934.0820
		SOBRE LA QUEBRADA JUNTAS	23612.6104	684.2258
		SOBRE QUEBRADA CAMPOALEGRE (II)	55224.7839	1782.6646
		SOBRE LA VIA QUE VA AL SANTA ISABEL	63963.1505	1219.8888
		LAGUNA EN PROCESO DE SECADO	92.3855	37.4745
		LAGUNA CON ESPEJO DE AGUA SECANDOSE	369.4508	73.2974
		VALE ALTO	473704.2484	3503.9839
		CASA	62543.8690	2273.0725
TOTAL			16916147550,00	302221398,00

Anexo III. Fichas de Campo

**I. Diagnostico de los Humedales Altoandinos de Caldas
Fundación Pangea**

Entrevistado/a: _____

Fecha: _____

Nombre del Humedal: _____

Ubicación (vereda, municipio): _____

Cuenca: _____

Altitud: _____

Acceso: _____

Aspectos Físicos:

Relieve

Circundante: _____

Tipo de Humedal: _____

Carga de Agua del Humedal: _____

Descarga de Agua del Humedal: _____

Uso Actual y Deterioro del Suelo: _____

Naturalidad: _____

Fragilidad: _____

Cobertura Vegetal:

Tipo de Vegetación	%	Especies Predominantes
Estrato Rasante	_____	_____ _____ _____
Estrato Herbáceo	_____	_____ _____ _____
Estrato Arbustivo	_____	_____ _____ _____ _____

Identificación de Riesgos y Amenazas: _____

Aspectos Socioeconómicos y Culturales:

Presencia Institucional: Si _____ No _____

Cual _____

En

qué _____

Servicios Ambientales:

Consumo de leña: _____

Disposición de residuos: _____

Impactos Observados y Posibilidad de Restauración: _____

Plano del Humedal

Procesos Productivos:

Agrícola: _____

Pecuario: _____

Fundación Pangea

Encargado/a: _____

Fecha (dd/mm/aaaa): _____

Nombre del humedal: _____

Ubicación: _____

Cuenca: _____ Altitud: _____

Coordenadas: _____, _____

Funciones:

hábitat para la vida silvestre _____ almacenamiento de agua _____

control de erosión _____ descarga de acuíferos _____

recarga de acuíferos _____ retención de sedimentos _____

retención de nutrientes _____

retención de contaminantes _____

Origen: natural _____ antrópico _____ Permanencia: temporal _____ permanente _____

Servicios ambientales:

Consumo de leña _____

Disposición de residuos: _____

Atributos: sustento de diversidad biológica _____ Importancia cultural e histórica _____

Vegetación:

No. Colección _____

Aves:

Haciendo uso del humedal: _____

Cerca al humedal _____

Mamíferos:

No. Impresión _____

Otros rastros o muestras _____

Anfibios y Reptiles:

Código de campo (D/N; diurno ó nocturno) _____

Otros Organismos: _____

Impactos Observados: _____

Anexo IV. Fotos de cada Humedal.

COMPLEJO EL OCHO





Complejo El Ocho. Laguna Hacienda La Esperanza.



Complejo El Ocho. Humedal Dos Hacienda La Esperanza.



Complejo El Ocho. Salto del Águila Hacienda Santa Teresa.



Complejo El Ocho. Humedal Seco Finca El Nueve.



Complejo El Ocho. Humedal Río Chinchiná Finca El Nueve.



Complejo El Ocho. Humedal Dos Hacienda El Bosque.



Complejo El Ocho. Humedal Grande Hacienda El Bosque.

Complejo El Ocho. Humedal Seco Hacienda El Bosque.

COMPLEJO POTOSÍ



Complejo Potosí. Humedal Campoalegre Hacienda Potosí.



Complejo Potosí. Humedal Dos Campoalegre Hacienda Potosí.



Complejo Potosí. Humedal Campoalegre Hacienda Potosí.



Complejo Potosí. Humedal Vía El Cisne Hacienda Potosí.



Complejo Potosí. Humedal Sector Juntas Hacienda Potosí.



Complejo Potosí. Humedal Portada Vía Al Cisne Hacienda Potosí.



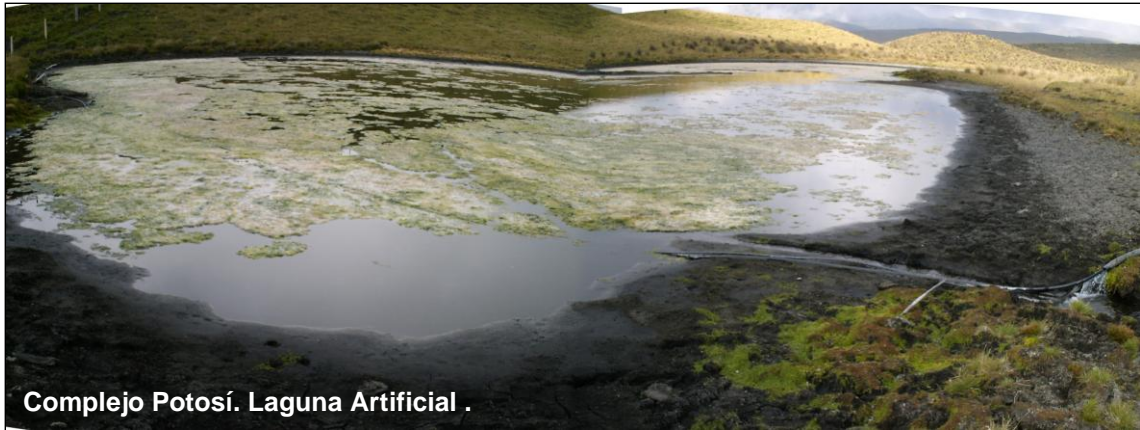
Complejo Potosí. Humedal Sector Juntas Hacienda Potosí.



Complejo Potosí. Laguna Sendero Santa Isabel Hacienda Potosí.



Complejo Potosí. Humedal Campo Alegre Hacienda Potosí.



Complejo Potosí. Laguna Artificial .



Complejo Potosí. Humedal Sector Quebrada Campo Alegre Hacienda Potosí.

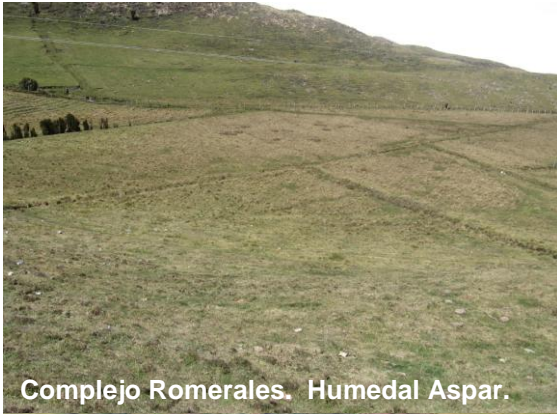


Complejo Potosí. Humedal Sendero Santa Isabel Hacienda Potosí.

COMPLEJO ROMERALES



Complejo Romerales. Humedal Aguas de Manizales.



Complejo Romerales. Humedal Aspar.



Complejo Romerales. Humedal Alto Santana.



Complejo Romerales. Humedal Hacienda Azufrales.



Complejo Romerales. Humedal Aguas Muertas.



Complejo Romerales. Humedal Cerro del Camión Hacienda Romerales.



Complejo Romerales. Laguna Negra.



Complejo Romerales. Humedal Hacienda Laguna Negra .



Complejo Romerales. Humedal Casa Hacienda Romerales .

COMPLEJO SAN PABLO



Complejo San Pablo. Humedal La Primavera.



Complejo San Pablo. Humedal Romerito.



COMPLEJO MARULANDA





Complejo Marulanda. Humedal Casa del Recreo.



Complejo Marulanda. Humedal Quebrada El Paraíso .



Complejo Marulanda. Humedal El Portón.



Complejo Marulanda. Humedal El Jardín.