



Caracterización ambiental preliminar de los humedales de la meseta de Popayán y Puracé en el departamento del Cauca



Presentado por

CRC - WWF

Equipo técnico CRC

Rosaura Bermúdez Ayala Grupo de investigaciones CRC (Interventora)
Julio Cesar Rodríguez Peláez. Grupo de investigaciones CRC.
Luz Marina Prieto Bayer. Grupo de investigaciones CRC.

Equipo técnico WWF:

Luis Germán Naranjo – Coordinador Ecorregional Andes del Norte – WWF
Andrés Felipe Trujillo – Asistente de SIG y conservación – WWF

Investigadores:

Felipe A. Estela, Investigador Asociación Calidris
Carlos E. Hernández Corredor – Investigador SIG Asociación Calidris
Diana Eusse González – Investigadora Asociación Calidris
Diana Artunduaga – Tesista – GEMA, Universidad del Cauca

Cali, septiembre de 2006



Presentación

Para la Corporación Autónoma Regional del Cauca, los humedales son considerados como ecosistemas estratégicos y por tal razón fueron incluidos de manera explícita en el Plan de Acción Trienal 2004- 2006, “Cosntruyamos el Sistema Regional Ambiental”. Por otra parte, el interés en la conservación de estos ambientes ha sido manifiesto desde el año 2003, cuando la Corporación enfocó sus esfuerzos de gestión en los humedales de su jurisdicción mediante el desarrollo de su estudio sistemático en distintas regiones del Departamento. Desde ese momento, se identificó la cuenca del río Cauca como zona prioritaria para desarrollar los trabajos con humedales, ya que alberga la mayor cantidad de habitantes, las poblaciones más grandes y las principales actividades agropecuarias e industriales del Departamento.

En el año 2003 se identificaron y clasificaron todos los humedales de esta cuenca a escala 1: 100.000, en cinco grandes complejos: valle geográfico del río Cauca en el norte del Departamento, Embalse de Salvajina, Meseta de Popayán, páramos de Puracé - Macizo Colombiano - Totoró y páramos del Parque Nacional Natural Nevado del Huila. En una primera fase de trabajo se seleccionó la zona del norte del Departamento como prioritaria y se llevó a cabo un inventario más detallado de los humedales de la misma (escala 1:25.000 – 1:5.000), respondiendo a los lineamientos del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial para ecorregiones estratégicas.

Con esta información de base, se dio inicio a una nueva etapa de este estudio de humedales en el año 2005. Se seleccionaron los complejos de humedales de la meseta de Popayán y de la zona de Puracé para realizar un inventario detallado y al mismo tiempo se inició un proceso de elaboración y concertación del plan de manejo de los humedales en el norte del Departamento.

En este documento se presentan los resultados del proceso de inventario de humedales de la Meseta de Popayán y Puracé, el cual se llevó a cabo siguiendo un sistema jerárquico de clasificación conforme a lo propuesto y recomendado por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial en diferentes escenarios previos a la expedición de la resolución No. 196 de 2006 según la cual se especifica la guía técnica para la formulación de planes de manejo de humedales en el país. Puesto que el trabajo se desarrolló previo a la sanción de esta resolución, el presente trabajo no recoge en su totalidad la información requerida por la guía técnica del ministerio aunque, en general, abarca los distintos aspectos de la misma y por lo tanto sirve como línea base para el diseño de planes de manejo de estos ecosistemas.



Antecedentes

Los inventarios de humedales son una herramienta absolutamente necesaria para el desarrollo de planes o acciones de conservación de estos ecosistemas. A través de un inventario se da respuesta a una serie de preguntas básicas como por ejemplo las que se refieren al número, localización y características descriptivas de los humedales de una región, con lo cual se obtiene la línea base mínima para desarrollos posteriores.

Idealmente, un inventario de humedales pretende ordenar la información de acuerdo con las necesidades de quien lo lleva a cabo, según las cuales se definen el alcance y la precisión geográfica del ejercicio y se escoge el sistema de clasificación de las condiciones físicas y bióticas de los ambientes considerados. Por lo general, la organización de los datos de un inventario se hace usando sistemas jerárquicos de información, que permiten su análisis posterior a varios niveles y la recuperación rápida de datos a las escalas que requieren los usuarios.

Durante los últimos años y a partir de la firma por parte del gobierno de Colombia de la Convención Ramsar, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial solicitó a las Corporaciones Regionales la realización de inventarios de los humedales en sus jurisdicciones y en el año 2004, a través de la Resolución No. 0157, reglamentó la forma de llevar a cabo dichos ejercicios como paso previo a la formulación, concertación y aplicación de planes de manejo de los humedales del país.

Métodos

Este inventario se llevó a cabo siguiendo el sistema jerárquico de clasificación propuesto y recomendado por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial en diferentes escenarios previos a la expedición de la resolución No. 196 de 2006 según la cual se especifica la guía técnica para la formulación de planes de manejo de humedales en el país. Este sistema utiliza tres niveles de aproximación, a saber:

- Nivel 1: Cuenca o ecorregión, que para este caso equivale a la cuenca del río Cauca en el departamento del Cauca. La caracterización de humedales a este nivel se hizo en la fase inicial de este trabajo en el año 2003 (ver informe CRC – WWF – Asociación Calidris).
- Nivel 2: Complejos de humedales, que equivalen a la meseta de Popayán y la región de Puracé a escala 1:25000 aproximadamente.
- Nivel 3: Humedales. Según la guía del MAVDT, en este nivel se caracterizan los humedales con un detalle equivalente a escalas entre 1:5000 y 1:25.000. La caracterización incluye los aspectos físico químico y biológico de cada humedal presente dentro de cada complejo de humedales descrito en el nivel 2. En este proyecto se seleccionaron dos áreas piloto representativas de cada complejo: la zona urbana de Popayán para la Meseta y la parte alta de la cuenca del río Vinagre para Puracé.

Los mapas temáticos de los humedales fueron elaborados para cada nivel del inventario a partir de los recursos cartográficos disponibles. Para el inventario de nivel 3, seleccionamos cinco humedales en la zona urbana y suburbana de Popayán, de acuerdo a las prioridades de la CRC, dado el nivel de conflictos por usos de estos sitios debido que muchos de estos humedales no se encuentran identificados y caracterizados en el POT del Municipio. La caracterización de cada uno de estos humedales se inició con su georreferenciación en campo. A partir de esta información construimos la base de datos anexa en un sistema de información geográfica, bajo ArcView 3.2 y ArcGis 9 en la cual incluimos límites de los humedales, estructura de la vegetación, matrices circundantes y puntos de referencia.

En cuanto a la caracterización biológica de los sitios piloto, elaboramos listados de especies dominantes de plantas y aves. Al efecto, llevamos a cabo muestreos botánicos en los humedales y sus zonas aledañas, en parcelas de 1 m de ancho y largo variable, según la profundidad del agua, la accesibilidad, el tamaño del humedal y aparición de nuevas especies. Con una cuerda base, superpusimos en cada metro un cuadrante de PVC de 1 m², con 25 divisiones de 20 cm² cada una, anotando las especies encontradas y la abundancia de cada una, así como el número de subcuadrantes en los que estaba presente. Con esta información, se

construyó una lista de especies y familias para cada humedal, resaltando la abundancia de cada una. La abundancia de cada especie se calculó como el total de la abundancia de cada especie en el humedal (número de cuadros de 20 cm²) dividido por el total de cuadros de la parcela (número de veces que se usó el cuadrante de 1m², por 25, en el caso de Popayán y por 100 en el caso de Puracé). También comparamos los resultados en cuanto a la composición y abundancia de especies para el complejo de humedales.

En cada visita a los humedales de las áreas piloto hicimos observaciones oportunistas de aves. Como los humedales trabajados en la meseta de Popayán son sitios muy intervenidos y en muchos casos tienen hábitats de extensión muy reducida, las aves presentes no representan exactamente una comunidad de aves acuáticas sino de zonas abiertas y con mucha intervención. Por esta razón, complementamos la información de campo con información secundaria, incluyendo datos de aves obtenidos por estudiantes de biología de la Universidad del Cauca.

Aunque no hicimos muestreos en campo de la ictiofauna de los humedales investigados, recopilamos la información disponible sobre la distribución de los peces de la cuenca del río Cauca, especialmente de los ríos que llegan a la meseta de Popayán y que nacen en la parte alta de la cordillera Central, incluyendo la zona de Puracé. La principal fuente consistió en los trabajos de Ortega - Lara (CRC 2004), que es el texto más completo sobre estos organismos en toda la cuenca del río Cauca. Adicionalmente, revisamos la guía de los peces de los Andes colombianos de Maldonado - Ocampo et al. (2005).

EVALUACION DE LA CALIDAD DEL AGUA¹

En los últimos años el concepto de calidad de las aguas integra todos los componentes del ecosistema y así nos brinda información holística del real estado de los mismos.

La evaluación de la calidad del agua nos brinda información de la oferta natural del humedal, desde el punto de vista de las características de sus componentes físicos, químicos y bacteriológicos, que constituyen la base del conocimiento para soportar los estudios de análisis ecológicos e igualmente sirve como referente de comparación para evaluar los resultados de la gestión y manejo que se adelante en el futuro.

Con base en los resultados obtenidos y para la recuperación de los humedales donde su estudio lo determinen, se debe diseñar un protocolo de seguimiento y monitoreo, lo mismo que la definición de unas líneas de investigación en las áreas

¹ La información limnológica y de suelos de los humedales piloto incluidos en este informe fue proporcionada por la CRC.

física, biótica y social en temas relacionados con línea base, análisis ecosistémico y monitoreo.

Para la evaluación de la calidad del agua de los humedales seleccionados en la meseta de Popayán y Puracé, se realizó un muestreo simple o puntual en donde se recolectaron muestras para el análisis fisicoquímico y bacteriológico de los siguientes parámetros:

Color, Turbidez, Alcalinidad, Dureza, Amonio, Nitratos, Fosfatos, Sulfato, Demanda Química de Oxígeno DQO, Demanda biológica de Oxígeno DBO₅, Sólidos Suspendedos Totales SST, Sólidos Disueltos, Clorofila, Coliformes Totales y Coliformes Fecales.

Las muestras se colectaron teniendo en cuenta el parámetro a analizar, el tipo de recipiente, los métodos de preservación y el tiempo transcurrido entre la toma de la muestra y el análisis. Los análisis de las muestras se efectuaron en el Laboratorio Ambiental de la CRC, de acuerdo a metodologías establecidas las cuales se especifican en la Tabla 1 (Standard Methods for the Examination water and wastewater ed.19th – Protocolos IDEAM).

Tabla 1 Metodologías empleadas para análisis de muestras de aguas ²

PARAMETRO	METODO	UNID.
PH	Potenciométrico	Unidad
Conductividad	Electrométrico	µS/cm.
Color	Fotométrico	UPC
Turbidez	Fotométrico	UNF
Alcalinidad	Titulométrico	mgCaCO ₃ /L
Dureza	Titulométrico	mgCaCO ₃ /L
Amonio	Fotométrico	mg/L
Nitratos	Fotométrico	mg/L
Fosfatos	Fotométrico	mg/L
Sulfato	Fotométrico	mg/L
DBO ₅	Incubación – electrométrico	mg/L
DQO	Fotométrico	mg/L
SST	Gravimétrico	mg/L
Clorofila *	UV-VIS (Lorenzen)	µg/L
Coliformes totales	Sustrato definido	NMP microorganismos/100ml
Coniformes fecales	Sustrato definido	NMP microorganismos/100ml

*Volumen de muestra filtrada: 500 mL.

Además se realizaron en cada humedal mediciones in situ de Temperatura, pH, Conductividad, Oxígeno Disuelto y Porcentaje de Saturación de oxígeno. Para ello se utilizaron equipos portátiles de campo: sonda multiparamétrica marca WTW, previamente calibrados.

² Fuente Laboratorio Ambiental CRC.

Algunas de las variables físicas y químicas del agua que se evaluaron se definen a continuación:

Temperatura. La temperatura está dada por la cantidad de energía calórica que es absorbida por un cuerpo de agua. Es un parámetro muy importante en todos los procesos físicos, químicos y biológicos que se llevan a cabo en los ecosistemas (solubilidad del oxígeno en el agua, realización de fotosíntesis, metabolismo de la biota, entre otros). Los organismos tropicales al estar adaptados a temperaturas relativamente constantes, cualquier cambio en el ecosistema ocasiona una alteración a su supervivencia.

pH. El pH en el agua se refiere a la concentración de iones H^+ que ésta tenga y está involucrado con la acidez y basicidad. Los valores de pH van de 0,0 a 14,0, cuando es 7.0 se dice que es neutro, menor a 7.0 es ácido y mayor es básico. Es muy importante para muchos organismos algunos de los cuales pueden ser sensibles a los cambios de pH otros en cambio bastante tolerantes.

Oxígeno Disuelto. El oxígeno disuelto es la cantidad de oxígeno que está en disolución. Es importante en la dinámica de los ecosistemas acuáticos; esencial para la respiración de los microorganismos aerobios y otras formas de vida. Llega al agua por difusión de la atmósfera (circulación o turbulencia de los ríos, vientos y movimientos del agua) o por fotosíntesis, que es la fuente más importante de oxígeno y su medición se usa para determinar la productividad primaria, y en cierta medida deducir el estado de eutrofización. Está relacionado con la temperatura y la salinidad.

Conductividad. La conductividad se define como la capacidad que tiene una sustancia de conducir una corriente eléctrica en función de la concentración de iones (sales disueltas) en ella presente, lo que se ve influenciado además por la temperatura, a mayor contenido de sales mayor conductividad. La conductividad entonces se convierte así, en una medida útil para determinar la calidad del agua.

Nutrientes (Nitrógeno - Fósforo). Estos nutrientes determinan la productividad primaria en el medio acuático. Concentraciones altas pueden producir eutrofización, aumentando poblaciones de algas y plantas acuáticas produciendo efectos dañinos en el ecosistema.

Materia Orgánica: Demanda Química de Oxígeno DQO y Demanda Biológica de Oxígeno DBO. La demanda química de oxígeno es una estimación de la materia oxidable presente en el agua ya sea de origen orgánico o mineral, es decir la DQO mide la cantidad de oxígeno necesaria para oxidar químicamente las sustancias de origen orgánico o mineral del agua, y se encuentra relacionada con la DBO. La demanda biológica se refiere a la cantidad de oxígeno que necesitan las bacterias para descomponer la materia orgánica mediante procesos biológicos naturales.



Coliformes Totales y Fecales. Los coliformes un grupo de microorganismos indicadores de contaminación fecal, al estar relacionados con el aparato gastrointestinal del hombre y de animales de sangre caliente, de allí que se asocia con la aparición de enfermedades de origen hídrico (gastroenteritis, tifoidea, entre otras) que afectan la salud humana.

Las evaluaciones de calidad de agua deben tener continuidad y seguimiento para conocer el proceso de alteración de las condiciones físicas, químicas y biológicas del agua a través del tiempo.

En este sentido es importante recordar que los datos que se presentan para los humedales del área de Popayán, corresponden a los resultados obtenidos tanto en campo como en los análisis de laboratorio producto de un muestreo que se realizó en noviembre de 2005, periodo de lluvias, en donde se tomaron muestras simples, por tanto los resultados son validos para ese momento y lugar.

Paralelamente a la caracterización de los humedales, se levantó la información predial, cultural y socioeconómica, a partir de información secundaria, incluyendo los esquemas de ordenamiento territorial de los municipios y documentos inéditos de la CRC.



TABLA DE CONTENIDO

1. DESCRIPCIÓN **12**

1.1 NIVEL 1. CUENCA DEL RÍO CAUCA EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA.	12
1.1.1. ÁREA, LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA	12
1.1.2. ASPECTOS FISIOGRAFICOS	13
1.1.3. CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS -ASOCIACIONES DE PAISAJE	16
1.1.4. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	16
1.2. NIVEL 2. COMPLEJO DE HUMEDALES	18
1.2.1. MESETA DE POPAYÁN	18
1.2.2. PURACÉ	27
1.3. NIVEL 3. (HUMEDAL)	36
1.3.1. NIVEL 3. ZONA PILOTO DE LA MESETA DE POPAYÁN	36
1.3.1.1. HUMEDAL OLÍMPICA	44
1.3.1.2. HUMEDAL POMONA	50
1.3.1.3. HUMEDAL UNIVERSIDAD DEL CAUCA	56
1.3.1.4. HUMEDAL MANZANARES	61
1.3.1.5. HUMEDAL GENAGRA	68
1.3.2. NIVEL 3. HUMEDAL ÁREA PILOTO DE PURACÉ: CUENCA ALTA DEL RÍO VINAGRE	74

2. EVALUACIÓN **81**

2.1. MESETA DE POPAYÁN.	81
2.1.1. EVALUACIÓN ECOLÓGICA	81
2.1.2. EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL	82
2.1.3. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL Y CONFRONTACIÓN DE INTERESES	84
2.2. PURACÉ	85
2.2.1 EVALUACIÓN ECOLÓGICA	85
2.3. INDICADORES DE CONSERVACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE LOS HUMEDALES	86

MAPAS

Mapa 1. Localización cuenca del río Cauca en el departamento del Cauca.	12
Mapa 2. Municipios de la cuenca del río Cauca en el departamento del Cauca.	12
Mapa 3. Modelo de precipitación a partir de datos IDEAM.	13
Mapa 4. Modelo de temperatura, mapa de zonas de vida IDEAM.	13
Mapa 5. Ríos principales cuenca del río Cauca departamento del Cauca.	15
Mapa 6. Localización geográfica y político administrativa departamental.	18
Mapa 7. Localización geográfica y político administrativa municipal.	18
Mapa 8. Localización geográfica y político administrativa departamental.	27
Mapa 9. Localización geográfica y político administrativa municipal.	27
Mapa 10 . Áreas de humedales en el municipio de Puracé.	30
Mapa 11. Ubicación de los humedales presentes en la meseta de Popayán.	36
Mapa 12. Humedales del municipio de Popayán en la meseta de Popayán.	37



Mapa 13. Humedales del municipio de Cajibío en la meseta de Popayán.....	38
Mapa 14. Humedales de los municipios de Timbío y El Tambo en la meseta de Popayán.....	39
Mapa 15. Zonificación de hábitats en el humedal de Olímpica	45
Mapa 16. Zonificación de hábitats del humedal Pomona.	51
Mapa 17. Zonificación de hábitats del humedal Universidad.....	57
Mapa 18. Zonificación de hábitats en el humedal de Manzanares.....	63
Mapa 19. Zonificación de hábitats del humedal de Genagra.....	69
Mapa 20. Espacio-mapa imagen Spot - CRC	75
Mapa 21. Zonificación de Hábitats presentes en los humedales.....	75

TABLAS

Tabla 1 Metodologías empleadas para análisis de muestras de aguas	6
Tabla 2. Zonificación, cantidad y área de humedales en la cuenca del río Cauca.	14
Tabla 3. Abundancia de especies y familias en los humedales de la meseta de Popayán.	21
Tabla 4. Especies de peces en las cuencas hidrográficas meseta de Popayán y Puracé.	24
Tabla 5. Especies de aves registradas en los humedales de la meseta de Popayán.	25
Tabla 6. Abundancia de especies y familias en los humedales de Puracé.	32
Tabla 7. Especies de aves registradas en Puracé.	33
Tabla 8. Grupos de especies con mayor abundancia en cada humedal.	40
Tabla 9. Hábitats acuáticos de los humedales del área piloto de la meseta de Popayán.	43
Tabla 10. Parámetros de calidad de agua en el humedal Olímpica.	46
Tabla 11. Inventario de plantas presentes en el humedal Olímpica.	47
Tabla 12. Información predial sector humedal Olímpica.	48
Tabla 13. Parámetros de calidad de agua en el humedal Pomona.	52
Tabla 14. Especies de plantas registradas en Pomona	53
Tabla 15. Especies de aves registradas en Pomona	54
Tabla 16. Parámetros de calidad de agua humedal Universidad del Cauca.	59
Tabla 17. Especies de plantas registradas en el humedal Universidad.	59
Tabla 18. Especies de aves registradas en el humedal Universidad	60
Tabla 19. Parámetros de calidad de agua en el humedal Manzanares.	64
Tabla 20. Especies de plantas presentes en el humedal Manzanares	66
Tabla 21. Especies de aves presentes en el humedal Manzanares	67
Tabla 22. Parámetros de calidad de agua en humedal Genagra.	70
Tabla 23. Especies de plantas presentes en el humedal Genagra.	72
Tabla 24. Especies de aves presentes en Genagra.	73
Tabla 25.. Información predial humedal Genagra.	73
Tabla 26. Hábitats acuáticos del área piloto de Puracé.	77
Tabla 27. Parámetros de calidad del agua humedales muestreados en el municipio de Puracé	78
Tabla 28. Servicios económicos de los humedales de la meseta de Popayán.	84
Tabla 29. Tensores ambientales para los conjuntos de humedales de la cuenca del río Cauca en el departamento del Cauca.	88
Tabla 30. Valores ambientales para los conjuntos de humedales	88
Tabla 31. Matriz de priorización ambiental de humedales	89



FOTOS:

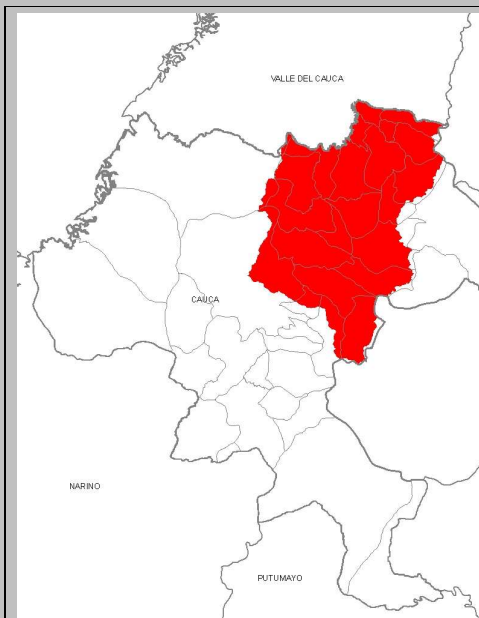
Foto 1. Espejo de agua – Humedal Alfombrado 1.	28
Foto 2. Bordes de potrero en el humedal Universidad.	41
Foto 3. Pastizal inundado en el humedal Universidad.	41
Foto 4. Espejo de agua en el humedal El Alfombrado en Puracé.	42
Foto 5. Vegetación flotante en el humedal Manzanares.	42
Foto 6. Colmatados en el humedal de Pomona	43
Foto 7. Humedal urbano de Olímpica, en zona urbana de Popayán.	45
Foto 8. Humedal de Pomona en zona suburbana de Popayán.	50
Foto 9. Humedal de Universidad del Cauca en zona urbana de Popayán.	56
Foto 10 Humedal de Manzanares en zona suburbana de Popayán.	62
Foto 11. Humedal de Genagra en zona suburbana de Popayán.	68
Foto 12. Macollas de Juncáceas en el Alfombrado de Puracé.	74
Foto 13 Humedal de El Alfombrado 1.	75
Foto 14 Humedal de El Alfombrado 1 vista general.	75
Foto 15. Humedal Alfombrado 3 a la derecha, a la izquierda H. Alfombrado 4.	76

1. Descripción

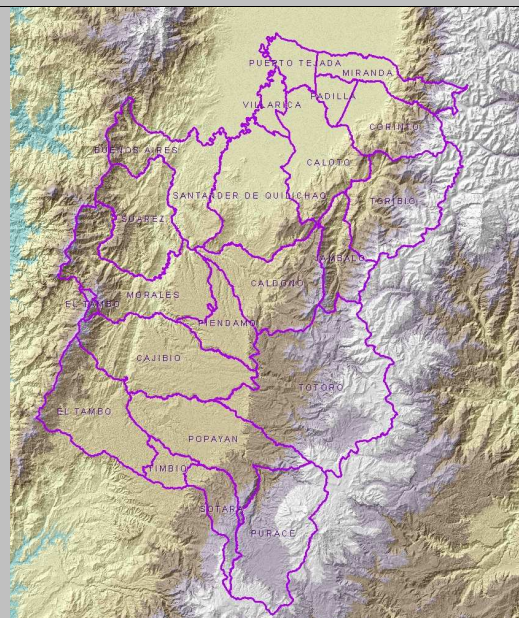
1.1 Nivel 1. Cuenca del río Cauca en el departamento del Cauca.

1.1.1. Área, localización geográfica y división político administrativa

La cuenca alta del río Cauca en el departamento del Cauca (Mapas 1 y 2), comprende el área que se extiende desde las cabeceras de este río y de sus tributarios en la Cordillera Central y de otros afluentes en la cordillera Occidental, hasta el límite político del Departamento del Cauca con el del Valle del Cauca en el norte. Las 735,880 ha de la cuenca en jurisdicción del Departamento del Cauca, equivalen al 23.7% del área total de la cuenca.



Mapa 1. Localización cuenca del río Cauca en el departamento del Cauca.



Mapa 2. Municipios de la cuenca del río Cauca en el departamento del Cauca.

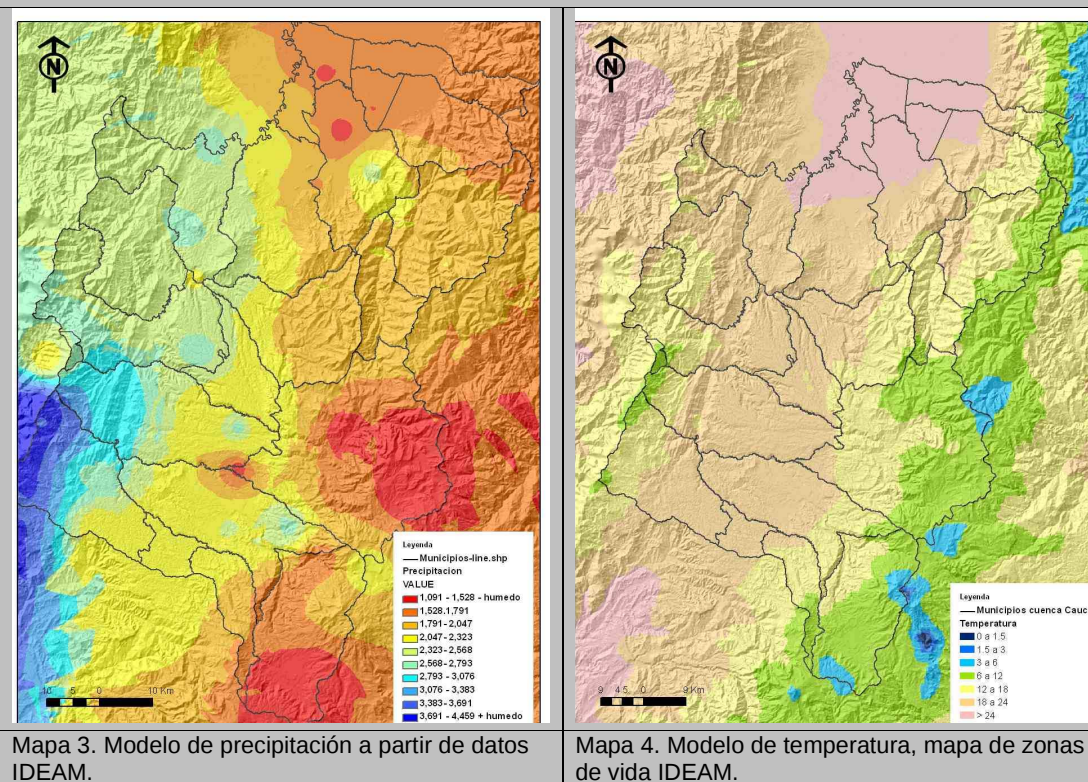
En esta cuenca se localizan la capital del departamento y otros centros urbanos de importancia que cuentan con las áreas de mayor desarrollo institucional, industrial, comercial y de servicios del departamento. Los municipios que integran esta cuenca (de sur a norte) y su porcentaje aproximado en área dentro de la misma son: Sotará (21.1%), Timbío (38.9%), Puracé (52.1%), Totoró (85.4%), Popayán (100%), El Tambo (15.5%), Cajibío (100%), Piendamó (100%), Morales (100%), Silvia (88.2%), Caldonó (100%), Suárez (100%), Jambaló (100%), Buenos Aires

(100%), Santander de Quilichao (100%), Caloto (100%), Toribío (100%), Villa Rica (100%), Puerto Tejada (100%), Padilla (100%), Corinto (100%) y Miranda (100%)³.

1.1.2. Aspectos fisiográficos

1.1.2.1. Clima

La cuenca del río Cauca está compuesta por un rico mosaico de paisajes y debido a ello, presenta una amplia variedad de climas (Mapas 4 y 4). La presencia de dos cordilleras, una meseta altoandina y un valle interandino regula y mantiene las condiciones climáticas de la región. En su parte más alta, aproximadamente entre 4300 y 3000 m de elevación, la cuenca tiene paisajes característicos de páramos que mantienen un temperatura aproximada entre 4 y 8 grados centígrados y una precipitación promedio anual entre 2200 y 1500 mm.



³ CRC. SIAC. 1999.

Debido a la influencia del océano Pacífico, la Precipitación aumenta en la cordillera Occidental hasta 4000mm. En el piedemonte de las dos cordilleras las condiciones varían dependiendo de la elevación y de la vertiente, pero son en general más secas y calientes: en el fondo del valle aluvial la temperatura oscila entre 24 y 28 grados centígrados y la precipitación entre 1650 y 1300 mm. En la zona de la meseta de Popayán el clima es templado, con una temperatura entre 16° y 24° C y una precipitación anual que varía entre 1600 y 2700mm⁴.

1.1.2.2. Hidrología

Los ríos Hondo, Sucio, Palacé, Seguenguito, Piendamó, Ovejas, Inguitó, Dinde, Timba, Teta, Quinamayó, Japio, Palo y Desbaratado son afluentes en la porción caucana de la cuenca (Mapa 5). Sus aportes generan un caudal medio anual de 266m³/s, que representan un rendimiento de 33L/km².⁵

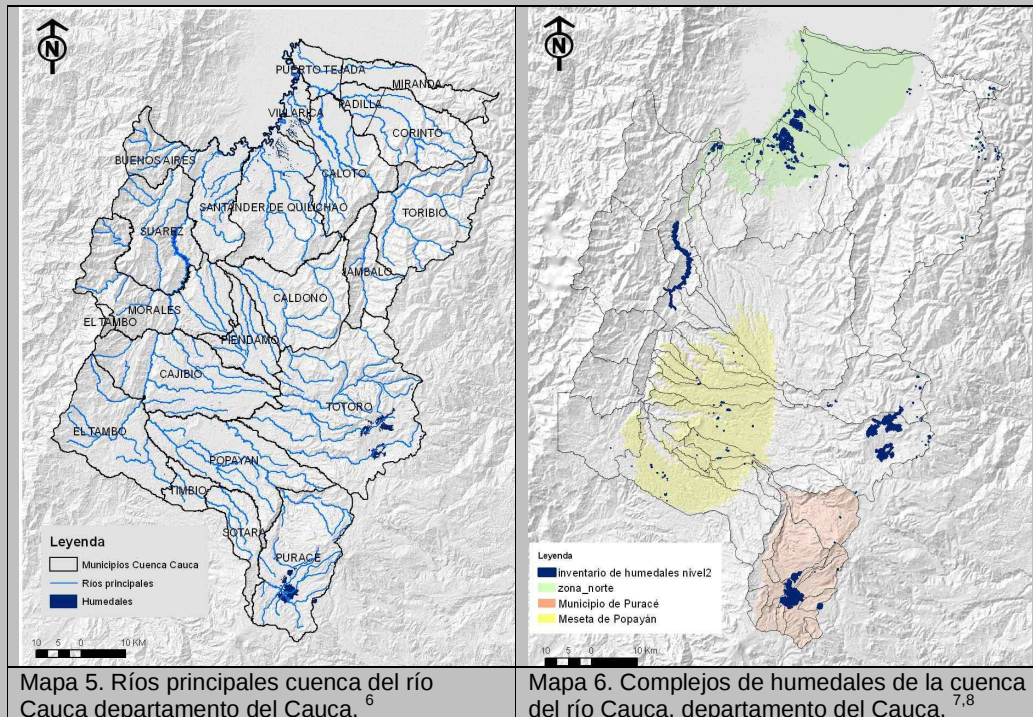
A pesar de esta gran diversidad ecológica de la cuenca en jurisdicción del Departamento del Cauca, se reconocen en ella únicamente seis complejos de humedales lénticos (Mapa 6), que agrupan 281 cuerpos de agua y cubren 4252.1 hectáreas (CRC – WWF 2004, Tabla 1). La marcada pendiente de las laderas de los Andes en la región determina que apenas las porciones planas de los páramos y la gran planicie aluvial del río Cauca presenten condiciones adecuadas para la formación de estos ambientes. Los humedales de alta montaña incluyen lagunas de origen glacial, planicies de inundación de arroyos de montaña y turberas, como principales tipos de humedal. En cuanto a la planicie aluvial del río Cauca, presenta ciénagas poco profundas, pantanos, madre viejas y zonas anegadizas en la época de lluvias.

Tabla 2. Zonificación, cantidad y área de humedales en la cuenca del río Cauca.

Complejo de Humedales	Número	Área (ha)
Norte del Cauca	164	898.2
Páramos del Nevado del Huila	32	63.3
Embalse de Salvajina	1	1016.6
Páramos de Totoró	29	1737.4
Meseta de Popayán	48	54.4
Páramos de Puracé y Macizo Colombiano	7	482.3

⁴ Interpretación realizada partir del mapa de temperaturas medias anuales, modelo de precipitación generado a partir de estaciones climatológicas. IDEAM

⁵ Figueroa Casas, Apolinar. Historia, Geografía y Cultura del Cauca Territorios posibles; Parte I Territorios Diversos: "Recursos Hídricos". Universidad del Cauca. Popayán, 1997.



Muchos de los humedales de las zonas bajas han sido modificados, fragmentados o drenados durante el proceso de adecuación de tierras para la agricultura, la ganadería o la urbanización, a lo largo de la prolongada historia de intervención antropogénica en el departamento.

A partir del inventario preliminar de humedales de la cuenca del Cauca llevado a cabo dentro del convenio CRC-WWF en 2003, la Corporación definió dos zonas prioritarias para la caracterización e inventario de humedales en su jurisdicción utilizando la “Guía para la formulación de planes de manejo para humedales de importancia internacional y otros humedales”⁹. Estas áreas fueron la meseta de Popayán (Municipios de Popayán, El Tambo, Timbío y Cajibío) y el área de Puracé y se describen en la sección correspondiente al Nivel 2 en este informe.

⁶ Fuente cartografía base CRC.

⁷ Fuente cartografía base CRC.

⁸ Cartografía CRC, Inventarios de humedales Cuenca del Río Cauca Departamento del Cauca CRC-WWF –Calidris. 2003 Modelo de elevación de 90 metros: U.S. Geological Survey (USGS), The National Map. Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)

⁹ Documento preliminar del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - Dirección de Ecosistemas –de la República de Colombia. 2004 previo a la expedición de la resolución 196 de 2006.

1.1.3. Características Ecológicas -Asociaciones de paisaje

Dada la compleja topografía del Departamento del Cauca en la región correspondiente a la cuenca y la amplitud del gradiente de elevación de la misma (desde 953 m en la zona plana del municipio de Puerto Tejada hasta 4604 m en la cordillera Central en el municipio de Puracé), las condiciones ecológicas en ella son extremadamente diversas. Según el sistema de clasificación de WWF, hay en la cuenca cuatro ecorregiones terrestres (Bosques secos del Valle del Río Cauca, Bosques montanos del Valle del Río Cauca, Bosques montanos del noroeste Andino y Páramos de la Cordillera Central). Según Hernández *et al.*¹⁰ (1992) la cuenca está en la provincia biogeográfica Norandina y contiene siete distritos biogeográficos: Distrito Bosques Andinos Nariño Oriental, Distrito Bosques Andinos Nariño Oriental, Distrito Bosques Subandinos Cordillera Cauca-Valle, Distrito Bosques Subandinos Orientales Cauca-Huila, Distrito Bosques Subandinos Orientales Cordillera Occidental, Distrito Farallones de Cali, Distrito Paramos Cauca-Huila-Valle-Tolima y Distrito Selva Andina Cordillera Occidental Cauca-Valle.

1.1.4. Aspectos Socioeconómicos

La cuenca alta del río Cauca ha sido el asentamiento ancestral de indígenas Nasas y Guambianos. Después de decretarse la Ley 21 de Julio de 1821 "sobre libertad de los partos, manumisión y abolición del tráfico de esclavos", se establecieron en la zona norte del Departamento comunidades negras que generaron una zona rica en cultivos de cacao y tabaco principalmente, reemplazados posteriormente por la expansión del cultivo de caña de azúcar y por la inmigración de habitantes de otras regiones facilitado por el establecimiento de ingenios azucareros a mediados del siglo XX.

La población proyectada para la cuenca para el año 2002 era de 793.939 habitantes, equivalentes al 61% del total del departamento, de los cuales el 49.9% habita los 22 centros urbanos de la cuenca, en los municipios de Popayán, Puerto Tejada, Piendamó y Santander de Quilichao. En estas áreas se desarrollan grandes proyectos de infraestructura como la ampliación de doble calzada de la vía panamericana y la creación de la zona de industrial de la ley Páez.

La economía del departamento es variada y entre los sectores responsables por la mayor actividad económica se encuentran las actividades agropecuarias, seguidas de la prestación de servicios, la construcción, la industria y por último la minería. Entre los cultivos tecnificados se destaca la producción de caña de azúcar, que ocupa el segundo lugar en producción en Colombia después del Valle del Cauca. También se producen en la región plátano, maíz, café, fríjol, papa, yuca, trigo,

¹⁰ Hernández C. Jorge, Hurtado Guerra, A., Ortiz Quijano, R & T. Walschburger. 1992. Unidades biogeográficas de Colombia. EN: La Diversidad Biológica de Iberoamérica. Halffter G. Compilador. Acta Zoológica Mexicana. CYTED-D. Programa Iberoamericano de ciencia y tecnología para el desarrollo.



fique, flores, piña, tomate, arroz, maní, espárragos, cacao, piña, sorgo, soya y algodón.

En más de la cuarta parte del departamento se desarrolla la ganadería y se encuentra altamente tecnificada en algunas zonas. Entre los servicios se encuentran el transporte, el comercio y la banca. La construcción está básicamente jalonada por el sector vivienda. En la industria, concentrada en la región norte del departamento, se destacan las refinerías de azúcar, la elaboración de derivados lácteos y del café, la fabricación de productos plásticos y la producción de papel y cartón.

En las estribaciones de la cordillera Central, donde se encuentran los ecosistemas estratégicos de bosque alto andino, vegetación de páramos y humedales importantes para la regulación hídrica, están asentadas poblaciones indígenas de etnias como los Paeces, Totoróes, Kokonukos y Guambianos, además de alguna parte del sector campesino. En las laderas se ubica la población dedicada a las labores agropecuarias tradicionales o con aplicación de tecnologías productivas medias e incipientes. La población negra se encuentra asentada en su mayoría en la parte baja de la cuenca, en donde se inicia el valle del río Cauca. Este último sector de la población participa de la producción agrícola con mayor grado de tecnificación, sin ser propietario de la tierra. La población mestiza se ubica por lo general en los centros poblados y está dedicada en su mayoría a sectores productivos como el comercial, el institucional, el industrial y el de servicios.

El departamento del Cauca se ha caracterizado por un bajo crecimiento económico en relación con el promedio nacional (apenas 50% del promedio alcanzado por el país)¹¹ y por la insatisfacción de las necesidades básicas de su población. Sin embargo, en los últimos años la producción industrial ha presentado un importante crecimiento, pues en el año 2002 determinó una participación del 2.5% frente al contexto nacional, aspecto que contrasta con situaciones de inicio de la década, cuando participaba apenas con 1%. El valor de la producción significó para el año 2002 una posición en el sexto lugar en la escala de departamentos del país..."¹² La actividad industrial del departamento se ha concentrado en la región norte. Según el SITEC 54.2% de empresas del departamento están dedicadas a la actividad comercial, seguidos del sector industrial (10.8%), la hotelería y restaurantes (8.1%), el transporte y almacenamiento (6.4%). Es importante señalar que el mayor crecimiento empresarial se ha dado en la microempresa, mientras que la pequeña, mediana y gran empresa no se ha dado un aumento significativo. Aproximadamente 24% del área del Departamento del Cauca (739,480 ha de la cuenca del río Cauca), está incluida en el Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR) de la CRC.

¹¹ Plan de Gestión Ambiental, Corporación regional del Cauca

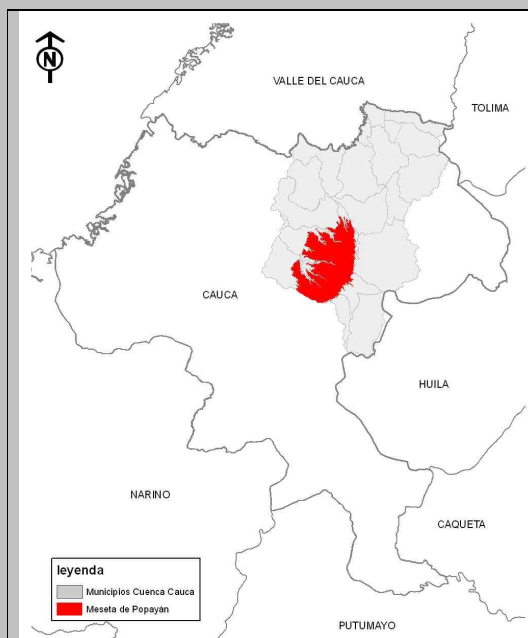
¹² Sistema de Información Tecno-Económica del Cauca; 2002 - 2004.

1.2. Nivel 2. Complejo de humedales

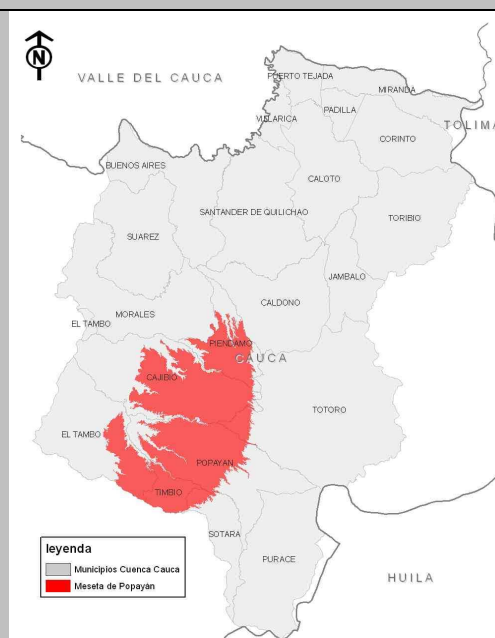
1.2.1. Meseta de Popayán

1.2.1.1. Área, localización geográfica y división político administrativa.

Para los propósitos de este trabajo definimos la Meseta como el área comprendida entre las cotas de 1600 y 1900 m de altitud sobre la margen derecha del río Cauca al norte del cerro Quinarí (Municipio de Timbío), hasta el río Piendamó (Mapa 7). Administrativamente esta región comprende parte de los municipios de Popayán, Cajibío, Popayán, Timbío y El Tambo (Mapa 8) . Según esta delimitación, la meseta de Popayán, comprende un área de 90503 ha.



Mapa 6. Localización geográfica y político administrativa departamental



Mapa 7. Localización geográfica y político administrativa municipal.

1.2.1.2. Aspectos fisiográficos

La meseta de Popayán es una planicie elevada en el valle interandino situado entre las cordilleras Central y Occidental, a lo largo del río Cauca¹³ y hace parte de la gran cuenca de sedimentación de la depresión Cauca – Patía.¹⁴ Esta formación aluvial tuvo su origen a partir del llenado y acumulación de material transportado

¹³ Figueroa Casas, Apolinar. Historia, Geografía y Cultura del Cauca Territorios posibles; Parte I Territorios Diversos: "Recursos Hídricos". Universidad del Cauca. Popayán, 1997.

¹⁴ Villota J. H. Una nueva aproximación a la clasificación fisiográfica del terreno. IGAC. 1997

por el río Cauca que la cruza inicialmente de oriente a occidente y posteriormente toma rumbo norte, cerca de las laderas de la cordillera Occidental, formando un cañón de hasta 50 metros de profundidad¹⁵.

1.2.1.2.1. Clima

En la meseta de Popayán domina un clima templado, con temperaturas promedio entre 22°C y 24°C y un patrón bimodal de lluvias característico de las zonas andinas del país. Los dos periodos de lluvias corresponden a los meses de abril – mayo y septiembre – octubre.

1.2.1.2.2. Geomorfología

El relieve de la meseta tiene algunas pequeñas ondulaciones del piedemonte de la cordillera Central y está modificado por la acción de los afluentes del río Cauca que descienden desde la Cordillera formando hondonadas con dirección oriente - occidente. Los cauces de los ríos Piendamó, Cofre, Molino y San Francisco, que atraviesan la meseta, siguen también esta dirección.

1.2.1.2.3. Suelos

La base del altiplano de Popayán llamado Piso o Formación Popayán está constituida por la acumulación de roca piroplástica (*ignimbrite*) de naturaleza alcalina y tipo basáltico. Las condiciones del medio favorecen la acumulación de la materia orgánica que se encuentra formando complejo con el material de origen volcánico y retarda su evolución. Estas dos características, la ceniza volcánica y el alto contenido orgánico, son los rasgos más sobresalientes en los suelos de la Meseta.

Su clasificación taxonómica se basa en la mayor o menor profundidad de las cenizas y en el grado de evolución. La denominación *Dystrandept* corresponde a los suelos con ceniza más profunda y *Dystropept* a aquellos suelos donde la ceniza es más superficial o no existe. Algunos depósitos en proceso de formación sobre diabasa han dado origen a suelos *Inceptisoles*¹⁶.

1.2.1.2.4. Hidrología

Durante este estudio, se identificaron 115 humedales en los cuatro municipios de la meseta de Popayán, que cubren un área total de 293 ha. En su mayor parte, estos humedales han sido modificados en mayor o menor grado, especialmente en lo que respecta a su régimen hídrico, pues prácticamente todos tienen regulado su caudal y flujo de agua. Muchos de ellos son utilizados además como

¹⁵ Atlas de Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá. IGAC. 1992.

¹⁶ Velásquez A. Ortiz G Ministerio de agricultura, Instituto Colombiano Agropecuario - Sub-gerencia de investigación y transferencia de tecnología división de disciplinas agrícolas programa nacional de suelos uso y manejo de los suelos de la meseta de Popayán - boletín técnico nº 157 Uso y manejo de los suelos de la meseta de Popayán. - Palmira, 1988

reservorios con fines agropecuarios y algunos de ellos han sido utilizados con propósitos piscícolas.

Los humedales caracterizados en la meseta de Popayán en este trabajo son de origen natural y se han formado en las zonas bajas adyacentes al río Cauca y sus afluentes (R. Piendamó, R. Pedregosa, R. Mambial, R. Molino, R. Cajibío, R. Urbio, R. Sucio, R. Piedras, R. Hondo, R. Roble, R. Palacé, Quebrada el Bosque, Quebrada Victoria, Quebrada Pisoje, Quebrada Saté) en donde el nivel freático es muy superficial. Dependiendo del régimen de lluvias y de los pulsos de nivel de estos cursos fluviales, la extensión y temporalidad de los humedales naturales fluctúa y además de los cuerpos de agua propiamente dichos se encuentran también zonas pantanosas (humedales palustrinos).

1.2.1.3. Características Ecológicas - Asociaciones de Paisaje

La meseta de Popayán se encuentra un poco después del sitio donde las cordilleras Central y Occidental se separan mediante el corte que les hace el río Cauca. Es una zona plana totalmente influenciada por los ecosistemas andinos de las dos cordilleras, de donde bajan múltiples ríos que condicionan las características del clima y humedad de cada sector. Por lo general la vegetación y ecosistemas de las laderas de las cordilleras, corresponde a bosques andinos, más húmedos en la cordillera Occidental por la influencia de la nubosidad proveniente del Pacífico¹⁷.

Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge, Espinal y Montenegro, la Meseta de Popayán corresponde a la formación de bosque húmedo sub-tropical (bh-ST). La lluvia regularmente distribuida y la agradable temperatura han favorecido la gran concentración de la población humana en la meseta.

1.2.1.3.1 Aspectos Bióticos

1.2.1.4.1. Vegetación

La meseta y todos sus ecosistemas se encuentran ampliamente transformados en ambientes urbanos y rurales, por lo cual las características bióticas de sus humedales corresponden a ambientes muy perturbados. Así por ejemplo, la vegetación dominante en estos humedales se compone principalmente de pastos propios de zonas transformadas, lo cual indica que están en un proceso avanzado de sucesión y/o de transformación antropogénica. En muchos casos, la vegetación de los humedales de la meseta corresponde a la de una pastura.

¹⁷ Hernández C. Jorge, Hurtado Guerra, A., Ortiz Quijano, R & T. Walschburger. 1992. Unidades biogeográficas de Colombia. EN: La Diversidad Biológica de Iberoamérica. Halffter G. Compilador. Acta Zoológica Mexicana. CYTED-D. Programa Iberoamericano de ciencia y tecnología para el desarrollo.

En los muestreos de vegetación se registraron 95 especies de plantas, pertenecientes a 37 familias (Tabla 2). Las familias con mayor riqueza para el complejo de humedales fueron Cyperaceae y Poaceae, con 22 y 13 especies respectivamente, seguidas de Melastomataceae, Asteraceae, Fabaceae y Commelinaceae con más de cinco especies cada una. Las otras 26 familias estuvieron representadas por una y dos especies. El 4.2% de las especies son de la clase Filicopsida o Helechos, el 52.6% a la clase Magnoliopsida o Dicotiledóneas y el 43.2% a Liliopsida o Monocotiledóneas). Así mismo, dentro del grupo de Magnoliopsida las especies pertenecen a 19 ordenes y en Liliopsida a cuatro ordenes.

Tabla 3. Abundancia de especies y familias en los humedales de la meseta de Popayán.

Clase		Familia	Especie	Total	% abundancia
Pteridophyta (Helechos y afines)		Blechnaceae	<i>Blechnum</i> sp.	4	0,069
		Polypodiaceae	Polypodiaceae sp.	1	0,017
		Pteridaceae	Pteridaceae sp.	1	0,017
		Salviniaceae	<i>Azolla filiculoides</i>	11	0,189
Angiospermas (Plantas con flor)	Magnoliopsida (Dicotiledoneas)	Piperaceae	<i>Piper</i> sp.	4	0,069
		Caryophyllaceae	<i>Arenaria</i> sp.	43	0,741
			Caryophyllaceae sp.	114	1,965
		Polygonaceae	<i>Polygonum segetum</i>	9	0,155
			<i>Polygonum punctatum</i>	3	0,052
		Ochnaceae	Ochnaceae sp.	15	0,258
		Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp.	1	0,017
		Passifloraceae	<i>Passiflora</i> sp.	4	0,069
		Begoniaceae	<i>Begonia</i> sp.	54	0,931
		Brassicaceae	Brassicaceae sp.	7	0,121
		Myrsinaceae	Myrsinaceae sp.	1	0,017
		Fabaceae	<i>Mimosa</i> sp. 1	10	0,172
			<i>Mimosa</i> sp. 2	2	0,034
			<i>Tripholium</i> sp.	14	0,241
			<i>Mimosa albida</i>	7	0,121
			<i>Vigna luteola</i>	43	0,741
			<i>Aeschynomene sensitiva</i>	30	0,517
		Lythraceae	<i>Cuphea</i> sp.	67	1,155
		Onagraceae	<i>Ludwigia</i> sp.	58	0,999
		Melastomataceae	Melastomataceae sp. 1	25	0,43
			Melastomataceae sp. 2	20	0,345
			Melastomataceae sp. 3	2	0,035
			Melastomataceae sp. 4	2	0,035
			Melastomataceae sp. 5	4	0,069
			<i>Tibouchina</i> sp. 1	47	0,81
			<i>Tibouchina</i> sp. 2	21	0,362
		Euphorbiaceae	Euphorbiaceae sp. 1	1	0,017
		Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> sp.	4	0,068
Apiaceae	<i>Hydrocotyle</i> sp. 1	233	4,016		
	<i>Hydrocotyle</i> sp. 2	55	0,948		

Clase		Familia	Especie	Total	% abundancia
		Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp.	68	1,172
		Lamiaceae	<i>Hyptis</i> sp.	69	1,189
		Scrophulariaceae	<i>Castilleja</i> sp.	1	0,017
		Acanthaceae	Acanthaceae sp. 1	84	1,447
			<i>Hygrophila postrata</i>	46	0,793
		Rubiaceae	<i>Galium</i> sp.	2	0,034
			<i>Richardia</i> sp.	41	0,707
		Caprifoliaceae	<i>Viburnum</i> sp.	5	0,086
		Asteraceae	Asteraceae sp. 1	12	0,207
			Asteraceae sp. 2	7	0,121
Angiospermas (Plantas con flor)	Magnoliopsida (Dicotiledoneas)	Asteraceae	Asteraceae sp. 3	3	0,052
			Asteraceae sp. 4	6	0,103
			Asteraceae sp. 5	2	0,035
			Asteraceae sp. 6	30	0,517
			Asteraceae sp. 7	1	0,017
	Liliopsida (Monocotiledones)	Araceae	Araceae sp.	1	0,017
		Commelinaceae	Commelinaceae sp. 1	3	0,052
			Commelinaceae sp. 2	235	4,05
			Commelinaceae sp. 3	149	2,568
			<i>Tripogandra</i> sp.	124	2,137
		Cyperaceae	<i>Eleocharis elegans</i>	153	2,637
			<i>Eleocharis</i> sp.	69	1,189
			<i>Rynchospora ciliata</i>	27	0,465
			<i>Fimbristylis</i> sp.	115	1,982
			<i>Eleocharis aff. Filiculmus</i>	69	1,189
			<i>Cyperus</i> sp. 2	51	0,879
			<i>Cyperus</i> sp. 1	12	0,207
			<i>Cyperus hasp.an</i>	91	1,568
			<i>Cyperus</i> sp. 3	48	0,827
			<i>Cortaderia</i> sp. 1	8	0,138
			<i>Cortaderia</i> sp. 2	173	2,982
			<i>Cortaderia</i> sp. 3	28	0,482
			<i>Cortaderia</i> sp. 4	68	1,172
			<i>Cortaderia</i> sp. 5	165	2,844
			Cyperaceae sp. 4	14	0,241
			Cyperaceae sp. 3	2	0,034
			Cyperaceae sp. 2	29	0,499
			Cyperaceae sp. 5	15	0,258
			Cyperaceae sp. 1	279	4,808
			<i>Cyperus</i> sp. 4	7	0,12
			<i>Cyperus</i> sp. 5	70	1,206
			<i>Cyperus</i> sp. 6	1	0,017
		Poaceae	<i>Brachiaria</i> sp.	58	0,999
			<i>Luziola</i> sp.	866	14,926
			<i>Calamagrostis</i> sp.	241	4,153
			<i>Sporobolus</i> sp.	33	0,569
			<i>Digitaria</i> sp. 1	15	0,258
			<i>Digitaria</i> sp. 2	43	0,741

Clase	Familia	Especie	Total	% abundancia
		<i>Erioneuron</i> sp.	9	0,155
		<i>Leersia</i> sp.	485	8,359
		<i>Dactyloctenium</i> sp.	203	3,499
		<i>Paspalum</i> sp.	4	0,068
		<i>Panicum</i> sp.	82	1,413
		<i>Panicum parvifolium</i>	366	6,308
		Poaceae sp. 1	2	0,035
	Pontederiaceae	<i>Heteranthera reniformis</i>	64	1,103

Nota: % de abundancia relativizado al total de la abundancia de todas las especies.

La composición de especies tuvo una baja equidad, pues ocho plantas tuvieron una abundancia total de 50%: *Luziola* sp., *Leersia* sp., *Panicum parvifolium*, Cyperaceae sp 1, *Calamagrostis* sp., Commelinaceae sp 2, *Hydrocotyle* sp 1 y *Dactyloctenium* sp. No se registraron especies amenazadas de plantas.

1.2.1.4.2. Ictiofauna

Investigaciones anteriores (Ortega - Lara [CRC 2004], Maldonado - Ocampo et al. 2005) han hecho muestreos y colectas de peces en quebradas y ríos de la meseta de Popayán, especialmente en las siguientes localidades:

- Río Hondo en la vía a El Tambo
- Río Hondo sobre la vía Panamericana
- Río Palacé en Gabriel López
- Río Palacé sobre la vía Panamericana
- Río Palacé vía al Rosario
- Río Cofre sobre la vía Panamericana

Aunque la diversidad de la ictiofauna registrada en estos trabajos sin duda debe diferir en alguna medida con respecto a la de los sistemas lénticos de la meseta, proporciona una idea general de la misma que suple a efectos de este trabajo el inventario físico de los humedales considerados en el estudio en los cuales el reducido tamaño de los hábitats con espejo de agua hace particularmente difícil este tipo de trabajo.

Según estas fuentes de información secundaria, en la meseta de Popayán se encuentran al menos 13 especies de peces pertenecientes a 8 familias (Tabla 3). La familia más diversa es Poeciliidae con tres especies, mientras que la especie más abundante en el área es *Chaetostoma leucomelas* (Loricariidae), el cual ha sido registrado hasta la fecha en cinco localidades.

Tabla 4. Especies de peces en las cuencas hidrográficas meseta de Popayán y Puracé.

Familia	Especie	Número de localidades de registro
Parodontidae	<i>Parodon caliensis</i>	2
	<i>Saccodon dariensis</i>	2
Characidae	<i>Bryconamericus caucanus</i>	5
	<i>Brycon henni</i>	3
Astroblepidae	<i>Astroblepus grixalvii</i>	4
	<i>Astroblepus chapmani</i>	4
Trichomycteridae	<i>Trichomycterus chapmani</i>	4
Loricariidae	<i>Chaetostoma leucomelas</i>	5
Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	1
Poeciliidae	<i>Poecilia Caucana</i>	1
	<i>Poecilia reticulata</i>	1
	<i>Xiphophorus helleri</i>	1
Cichlidae	<i>Oreochromis roja</i>	1

Ocho de estas especies son nativas, tres son introducidas (*Oncorhynchus mykiss*, *Xiphophorus helleri* y *Oreochromis roja*) y una (*Poecilia reticulata*) es transplantada de otra cuenca nacional. La única especie que se encuentra en alguna categoría de amenaza, según Mojica et al. (2002), es *Parodon caliensis* que se considera casi amenazado por la destrucción de hábitat y la contaminación. Estas amenazas son extensibles a todas las especies de peces de esta región ya que la cuenca alta del río Cauca está muy transformada por agricultura.

En la meseta de Popayán había históricamente una actividad pesquera que, si bien no era de importancia comercial y económica, si era significativa en términos de recreación. Esta actividad ha desaparecido prácticamente, como consecuencia de la reducción dramática de los humedales, al igual que ha sucedido a lo largo de toda la cuenca del río Cauca (Vásquez - Zapata 2001). La introducción de la trucha en las zonas de montaña también es un problema de conservación, ya que es un fuerte competidor y depredador para las demás especies de peces.

1.2.1.4.3. Aves

En los humedales de la meseta de Popayán las aves no son abundantes, lo cual se explica por el tamaño reducido de estos ambientes. Durante la caracterización biológica se registraron 38 especies pertenecientes a 19 familias (Tabla 4), en su mayoría propias de la matriz circundante de potreros y zonas arboladas; apenas ocho especies (21%) fueron aves acuáticas propiamente dichas. Algunas de las aves registradas, como por ejemplo las garzas blancas y del ganado, son especies generalistas, que pueden utilizar alternativamente humedales y zonas de pastoreo para alimentarse. Ninguna de las especies de aves registradas en Popayán se considera amenazada.

Tabla 5. Especies de aves registradas en los humedales de la meseta de Popayán.

Familia	Especie	Nombre Común	Gremio trófico	Abundancia relativa
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán neotropical	Piscívoro	Común
	<i>Egretta alba</i>	Garza blanca	Piscívoro	Escasa
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza del ganado	Piscívoro	Común
	<i>Butorides striatus</i>	Garcita rayada	Piscívoro	Común
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo común	Carroñero	Abundante
	<i>Cathartes aura</i>	Guala común	Carroñero	Escasa
Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán caminero	Carnívoro	Escasa
	<i>Elanus leucurus</i>	Aguiluilla blanca	Carnívoro	Rara
Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua	Carnívoro/ Insectívoro	Común
Rallidae	<i>Porphyrio martinica</i>	Polla azul	Invertebradívoro	Común
Jacanidae	<i>Jacana Jacana</i>	Gallito de ciénaga	Invertebradívoro	Abundante
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar	Invertebradívoro	Abundante
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita diminuta	Granívoro	Abundante
	<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza nagüiblanca	Granívoro	Abundante
Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Perico cascabel	Granívoro/ Frugívoro	Abundante
Trochillidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Colibrí colirrufo	Nectarívoro	Común
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garapatero común	Omnívoro	Abundante
Furnariidae	<i>Synallaxis albescens</i>	Rastrojero pálido	Insectívoro	Común
Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elaenia copetona	Insectívoro	Común
	<i>Fluvicola pica</i>	Viudita común	Insectívoro	Abundante
	<i>Myiozetetes cayennensis</i>	Suelda crestinegra	Insectívoro	Común
	<i>Phaeomyias murina</i>	Tiranuelo murino	Insectívoro	Rara
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Pichofue gritón	Insectívoro	Abundante
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Pechirrojo	Insectívoro	Común
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común	Insectívoro	Abundante
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	Insectívoro	Rara
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	Insectívoro	Común
Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirla Ollera	Insectívoro	Común
Emberizidae	<i>Sicalis flaveola</i>	Sicalis coronado	Granívoro	Común
	<i>Sporophila minuta</i>	Espiguero ladrillo	Granívoro	Común
	<i>Sporophila nigricollis</i>	Espiguero capuchino	Granívoro	Común
	<i>Volatinia jacarina</i>	Volatinero negro	Granívoro	Escasa
	<i>Tangara vitriolina</i>	Tangara rastrojera	Frugívoro/ Insectívoro	Común
	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común	Frugívoro / Insectívoro	Común
	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Asoma terciopelo	Frugívoro	Escasa

Familia	Especie	Nombre Común	Gremio trófico	Abundancia relativa
Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Carriquí	Omnívoro	Común
Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón parásito	Insectívoro	Abundante
	<i>Icterus nigrogularis</i>	Turpial amarillo	Insectívoro	Común

1.2.1.5. Aspectos Socioeconómicos

La meseta de Popayán representa el 10.6% de la superficie de la cuenca del río Cauca en jurisdicción del departamento del Cauca. Esta es la zona más poblada del departamento, con un total estimado de 270,000 habitantes equivalentes al 19.7 % de la población total del departamento. En esta zona se encuentran los centros poblados de los municipios de Popayán (25.591 ha), El Tambo (10.297 ha), Timbío (7,632 ha) y Cajibío (29.850 ha). Un porcentaje mínimo de la meseta hace parte de los municipios de Piendamó, Sotará y Totoró, pero no se encontraron humedales en esa zona.

Aunque según el ICA, la explotación forestal, ganadera y agrícola está limitada por la infertilidad de los suelos de la meseta, que se caracterizan por un excesivo grado de acidez y bajos contenidos de fósforo aprovechable,¹⁸ el sector agropecuario ocupa un lugar importante en la economía de la zona. En los suelos de la meseta de Popayán encontramos: café, caña de azúcar, yuca y hortalizas (Zanahoria, remolacha, acelga, espinaca, lechuga, repollo y espárragos), frutales (lulo, mora de castilla, aguacate y tomate de árbol), cultivos industriales (morera, flores y fique) y los cultivos de pancoger (fríjol, maíz y plátano); los pastos para pastoreo (gordura, micay y braquiaria), pastos de corte (elefante e imperial) y los bosques de pino y ciprés. Otras actividades económicas importantes de la región son el comercio y la prestación de servicios. La industria en esta zona es menor en relación con la que se desarrolla en la zona norte del departamento.

Los humedales en esta región aportan al sector agropecuario importantes servicios y beneficios, lo cual es reconocido en alguna medida por los pobladores que desarrollan acciones encaminadas al mantenimiento de la mayoría de los humedales. No obstante, muy pocos humedales cuentan con una franja protectora tal como está establecido en la legislación colombiana sobre manejo y conservación de humedales.

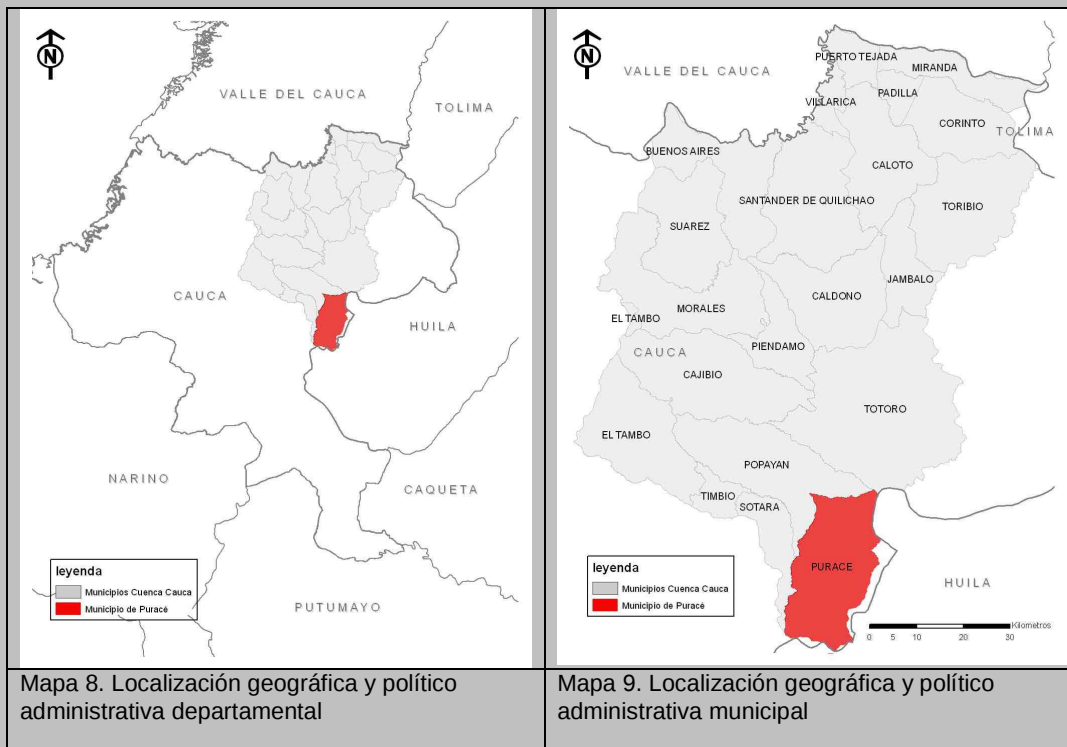
En dos de los humedales de la meseta de Popayán (Tayrona en Popayán y El Uvo en el Tambo), se encontraron alusiones a animales míticos que imponen límites de restricción al uso de estos humedales; además de la recreación y estas referencias míticas no se encontró una relación cultural o religiosa hacia los humedales de la meseta de Popayán (ver informe socioeconómico).

¹⁸ Ramírez Velásquez Alonso. Uso y Manejo de los Suelos de La Meseta de Popayán; ICA, Palmira, 1988.

1.2.2. Puracé

1.2.2.1. Área, localización geográfica y división político administrativa

La región de Puracé comprende aproximadamente 50,000 ha por encima de 3,000 m de elevación en la cordillera Central, que hacen parte del Macizo Colombiano (Mapa 9), la principal estrella fluvial del país, en donde nacen los ríos Magdalena, Cauca, Caquetá y Patía. Esta área está cubierta por bosques andinos, alto andinos y páramos y alcanza sus mayores alturas en el volcán Puracé (~ 4500 m). La vertiente occidental de estas montañas, que corresponde a la zona de captación del río Cauca está en jurisdicción de los municipios de Puracé, Sotará y una pequeña parte de Popayán (Mapa 10). Adicionalmente toda esta región del Cauca constituye los resguardos indígenas de la etnia Coconuco. El Parque Nacional Natural Puracé cubre una buena parte de esta región, aunque predominantemente la vertiente oriental o del Magdalena.



1.2.2.2. Aspectos Fisiográficos

Puracé es una zona de origen volcánico, con amplios valles interglaciares. Los humedales de esta región son lagunas oligotróficas por estar bordeadas de roca y en las partes más altas, y otras lagunas rodeadas de vegetación en las partes más

bajas y donde existe el ecosistema de páramo. La parte alta de Puracé es una región de colinas suaves, con pendientes moderadas, entre las cuales hay pequeños valles con suelos altamente saturados de agua, donde se han formado las comunidades de páramo.



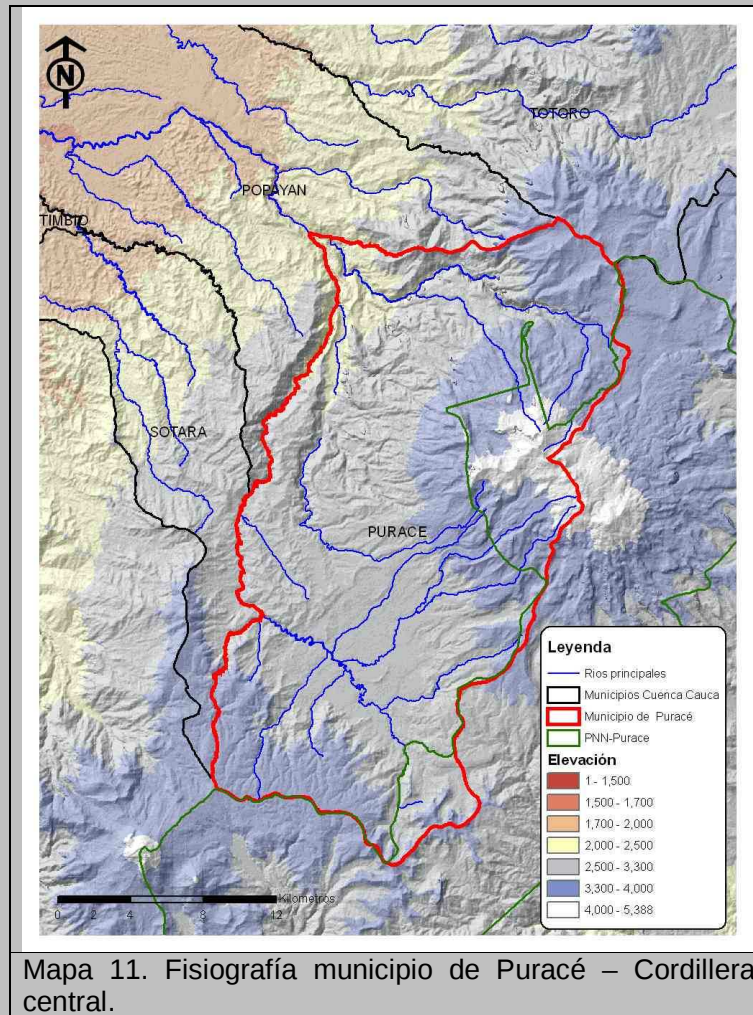
Foto 1. Espejo de agua – Humedal Alfombrado 1.

1.2.2.2.1. Clima

Los páramos de Puracé son muy húmedos, tienen una fuerte influencia de la condensación y nubosidad proveniente de la cuenca del Amazonas que llega al Macizo colombiano. Las temperaturas en Puracé se encuentran por debajo de los 15°C, pero presentan grandes variaciones en el día de acuerdo a la nubosidad, pudiendo bajar hasta 4°C en las noches o días muy nublados.

1.2.2.2.2. Geomorfología

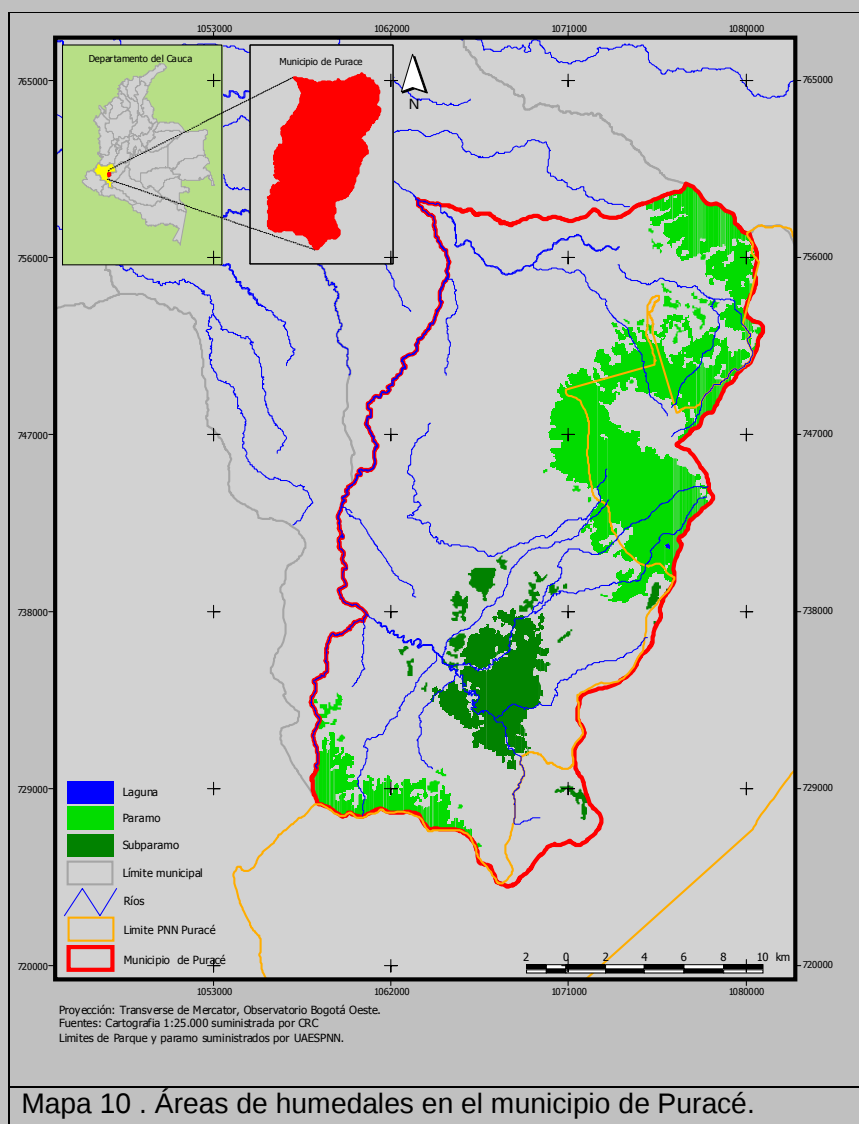
Todo el Macizo colombiano es una formación de origen volcánico, en cuyas partes más altas se encuentran formaciones rocosas donde hay una buena cantidad de lagunas de aguas profundas y con pocos nutrientes. En las partes inferiores donde la topografía es menos pendiente y hay buena cobertura vegetal, se encuentran humedales ampliamente vegetados, los cuales se han formado en las zonas de inundación de los cauces de agua y sitios de escorrentía.



1.2.2.2.3. Suelos

Pertenecientes al gran paisaje de montañas, de relieve quebrado, con modelado peri glacial, formas periglaciales y estructurales. Suelos superficiales (clasificación Lithic Cryandep) de textura arcillosa, bien drenados, fuertemente ácidos, con alto contenido de carbón orgánico en todo el perfil y bajas saturaciones totales. Horizonte superficial de color gris muy oscuro y los subyacentes pardos fuertes. Capa delgada de cenizas volcánicas cubriendo total o parcialmente andesitas, esquistos, diabasas y basaltos.

1.2.2.2.4. Hidrología



Debido a las condiciones de humedad atmosférica bastante alta, las zonas planas del páramo y el subpáramo en la región de Puracé pueden considerarse en su conjunto como un gran humedal de acuerdo con el sistema de clasificación de la Convención de Ramsar.

Mediante el análisis de la cartografía existente (Mapa 11) se identificó un área total de 12461.2 ha de hábitats de humedal en los páramos y subpáramos del municipio de Puracé, de las cuales tan solo el 0.045% (5.7 ha) son lagunas distinguibles por sensores remotos. Estos ambientes acuáticos no tienen límites

discretos sino que constituyen todo un complejo de hábitats que se extienden ampliamente en las partes bajas del terreno. Los pantanos y zonas de inundación del páramo se forman a partir de la escorrentía de los cauces de agua y por la saturación de agua en el suelo. Todos los humedales estudiados en este complejo son de origen natural y han sido poco alterados.

En las partes altas del páramo se encuentran los nacimientos de una vasta red de arroyos de montaña que forman gradualmente las cabeceras de varios ríos, los más importantes de los cuales son el Cauca que drena hacia el occidente y el Bedón hacia el oriente.

1.2.2.3. Asociaciones de paisaje

En el Macizo colombiano, y también en Puracé, se presenta una confluencia de elementos andinos y amazónicos. Tiene una alta humedad proveniente de la nubosidad del oriente, que ocasiona amplias zonas de bosque de niebla en las dos vertientes de la cordillera Central, la mayor parte de ellas localizadas sobre la vertiente del Magdalena.

1.2.2.4. Aspectos Bióticos

1.2.2.4.1. Vegetación

La vegetación del complejo de humedales de Puracé esta dominada por plantas de porte bajo, especialmente pajonales. Se registraron en total 34 especies de 23 familias, las más diversas de las cuales Poaceae y Apiaceae, con 5 y 3 especies respectivamente, seguidas por Juncaceae, Pteridaceae y Blechnaceae, con dos especies cada una. El resto de familias tienen una sola especie (Tabla 6).

En este sitio se encontró gran diversidad de briófitos, líquenes y monocotiledóneas. La mayor cantidad de especies que registramos son de hábito herbáceo, con especies arbustivas en las zonas menos inundadas, de hojas coriáceas y blanquecinas por el envés. En los espejos de agua no hay vegetación macrofita flotante. La mayoría de especies son de tamaño pequeño, postradas y con hojas nanófilas.

Las familias más abundantes en los humedales de Puracé (Tabla 6) son Juncaceae, Poaceae y Sphagnaceae, con abundancias mayores a 14% cada una. Las especies mas abundantes de estas familias fueron *Distichia muscoides*, *Sphagnum* spp. y una especie de Poaceae. La fisionomía de los humedales de páramo está dominada en la zona por macollas de *D. muscoides* con las orillas bordeadas por *Sphagnum* spp.

Tabla 6. Abundancia de especies y familias en los humedales de Puracé.

	Clase	Familia	Especie	Total general	% abundancia
Briofitos	Pteridofitos	Sphagnaceae	<i>Sphagnum</i> sp.	387	20.7
			Musgo 1	11	0.6
			Musgo 2	12	0.6
			Musgo 3	5	0.3
			Musgo 4	4	0.2
			Musgo 5	1	0.05
	Filicopsida	Blechnaceae	Musgo blanco	38	2.03
			<i>Blechnum</i> sp. 1	1	0.05
		Pteridaceae	<i>Jamesonia</i> sp. 1	1	0.05
Angiospermas	Magnoliopsida	Ericaceae	<i>Pernettya prostrata</i>	54	2.9
		Rosaceae	<i>Lachemilla</i> sp.	10	0.5
		Polygalaceae	<i>Monnina</i> sp.	4	0.2
		Gentianaceae	Gentianaceae sp. 1	1	0.05
		Apiaceae	Apiaceae sp. 2	2	0.1
			Apiaceae sp. 3	2	0.1
			<i>Azorella</i> sp.	44	2.4
		Asteraceae	Asteraceae sp.	8	0.4
	Liliopsida	Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i>	467	25.0
			<i>Juncus effusus</i>	27	1.4
		Cyperaceae	Cyperaceae sp.1	59	3.1
		Poaceae	Poaceae sp. 1	232	12.4
			Poaceae sp. 2	47	2.5
			Poaceae sp. 3	17	0.9
			<i>Calamagrotis</i> sp.	12	0.6
		Iridaceae	<i>Sisyrinchium</i> sp.	13	0.7
			Iridaceae sp. 5	1	0.05
			Iridaceae sp. 3	3	0.2
			Iridaceae sp. 2	1	0.05
			Iridaceae sp. 12	3	0.2
			Iridaceae sp. 11	83	4.4
			Iridaceae sp. 10	278	14.9
			Iridaceae sp. 1	11	0.6

% de abundancia relativizado al total de la abundancia de todas las especies.

1.2.2.4.2. Ictiofauna

Por limitaciones logísticas, la caracterización biológica de los humedales de Puracé consistió en una evaluación rápida que no permitió hacer el levantamiento del inventario de peces. La información bibliográfica al respecto es igualmente limitada y con la excepción de la presencia de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), especie introducida artificialmente en el área, se desconoce la importancia de estos humedales desde el punto de vista ictiológico.

1.2.2.4.3. Aves

El Parque Puracé es un Área Importante para la Conservación de las Aves (AICA) (Franco-Maya y Bravo 2005), por mantener poblaciones de especies amenazadas a nivel nacional (Según Renjifo et al. 2002): el Cóndor de los Andes (*Vultur gryphus*), el Perico Paramuno (*Leptosittaca branicki*) y el Tororoi Rufocinéreo (*Grallaria rufocinerea*). Adicionalmente en Puracé existen registros recientes de otras especies amenazadas a nivel nacional, como el Águila Poma (*Oroaetus isidori*) y el Doradito Lagunero (*Pseudocolaptes acutipennis*).

Durante la evaluación rápida de los humedales de Puracé se registraron 32 especies de 16 familias (Tabla 7), de las cuales únicamente 4 (12.5%) son acuáticas. La escasez de especies de aves acuáticas sin duda está relacionada con el reducido tamaño del espejo de agua en estos humedales. Sin embargo, registramos patos de páramo (*Anas andium*) en la laguna de San Rafael (por fuera del área delimitada para el estudio) y, en números muy bajos, aves migratorias de la familia Scolopacidae, de las cuales existen registros históricos de buenas concentraciones en esta región.

Tabla 7. Especies de aves registradas en Puracé.

Familia	Especie	Nombre Común	Gremio trófico	Abundancia relativa
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita del ganado	Insectívoro	Común
Anatidae	<i>Anas andium</i>	Pato paramuno	Insectívoro	Común
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo común	Carroñero	Abundante
	<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor de los Andes	Carroñero	Rara
Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán caminero	Carnívoro	Escasa
Falconidae	<i>Phalcoboenus carunculatus</i>	Caracara Paramuno	Carnívoro/ Insectívoro	Común
	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	Carnívoro/ Insectívoro	Común
Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	Andarríos mayor	Insectívoro	Rara
	<i>Gallinago nobilis</i>	Caica paramuna	Insectívoro	Común
Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza nagüiblanca	Granívoro	Abundante
Psittacidae	<i>Leptosittaca branickii</i>	Perico paramuno	Granívoro/ Frugívoro	Abundante
Trochillidae	<i>Chalcostigma herrani</i>	Pico de tuna arcoiris	Nectarívoro	Común
	<i>Aglaeactis cupripennis</i>	Colibri paramuno	Nectarívoro	Común
Furnariidae	<i>Leptasthenura andicola</i>	Coludito frailejono	Insectívoro	Común
	<i>Cinclodes fuscus</i>	Cinclodes de páramo	Insectívoro	Común
Formicariidae	<i>Grallaria rufocinerea</i>	Tororoi rufocinéreo	Insectívoro	Común
Tyrannidae	<i>Ochthoeca rufipectoralis</i>	Pitajo pechirrufo	Insectívoro	Común

	<i>Mecocerculus stictopterus</i>	Tiranuelo coliblanco	Insectívoro	Abundante
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común	Insectívoro	Abundante
Hirundinidae	<i>Notiochelidon flavipes</i>	Golondrina paramuna	Insectívoro	Común
	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azul y blanca	Insectívoro	Común
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	Insectívoro	Común
	<i>Cistothorus platensis</i>	Cucarachero paramuno	Insectívoro	Común
Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	Mirra común	Insectívoro	Abundante
	<i>Turdus serranus</i>	Mirra serrana	Insectívoro	Común
Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Copetón	Granívoro	Abundante
	<i>Diglossa humeralis</i>	Diglosa negra	Nectarívoro	Común
	<i>Anisognathus igniventris</i>	Clarinero escarlata	Granívoro	Común
	<i>Catamenia homochroa</i>	Semillero paramuno	Granívoro	Escasa
Icteridae	<i>Phrygilus unicolor</i>	Gorrión paramuno	Granívoro	Común
	<i>Sturnella magna</i>	Chirlobirlo	Insectívoro	Común

1.2.2.5. Aspectos Socioeconómicos

La población del municipio de Puracé proyectada para el año 2005 es de 20,986 personas, distribuidas en los tres resguardos de Puracé, Coconucos y Paletará, y el corregimiento de Santa Leticia. En el resguardo de Puracé se encuentran 4,185 personas. El territorio del resguardo esta titulado bajo las escrituras públicas 492 y 6041.

En este municipio las actividades económicas más importantes son la ganadería extensiva, la actividad agrícola tradicional y la minería. Aunque la ganadería se produce con fines de doble propósito, existe una especialidad por el ganado de leche, con más de 2,000 vacas de ordeño, cuyo suministro de agua se hace directamente de las fuentes hídricas. La papa es el principal producto agrícola de la zona, aunque también se siembra ulluco, arveja, haba, repollo y cebolla. Tiempo atrás la minería era la actividad económica más importante de la región y aunque hoy no ocupe ese lugar, en el resguardo de Puracé se benefician 300 familias de la mina de azufre. La actividad comercial es muy poca.

La cosmovisión de esta comunidad en relación con su territorio se puede entender a través de este texto “...por ser descendientes de los Pubenences, por conservar hasta nuestros días costumbres y prácticas socioculturales propias, hemos tenido un arraigado apego al territorio, en torno a este desarrollamos todas las actividades para la satisfacción de las necesidades básicas fundamentales. Los puraceños ordenamos el territorio, lo llenamos de significaciones, desde una visión de dependencia; en este sentido el territorio es fuente de toda posibilidad de vida,



nos ofrece todos los recursos para pervivir, y por ello lo hemos considerado como Madre”¹⁹

Acerca de la relación con el agua se encontró este texto: *“La concepción sobre el agua (detenida y almacenada en las altas lagunas, asociada con piedras, peñascos y rocas, como fuente de vida, poder y saber) se encuentra difundida en estas comunidades indígenas y en toda la región andina y evoca los lugares de origen de los seres humanos, de los pueblos. El territorio sagrado, de acuerdo con Polia (1988:5), es una interpretación nuestra de lo que piensan los indígenas sobre los espacios ‘encantados’ y ‘poderosos’. En español la nominación ‘sagrado’ expresa, parcialmente, el significado que ellos atribuyen a estos espacios y se alterna con el uso de términos como ‘virtudes’ y ‘espíritus’, que son las ‘fuerzas de los genios tutelares de los lugares, siendo incumbencia del curandero evocar la virtud de los lugares y volverla activa’ (Polia 1988:85)”²⁰* Como lugares sagrados para esta comunidad están todas las lagunas de su territorio, lo mismo que otros ambientes acuáticos. En este sentido se destacan la laguna de San Rafael y las cascadas de San Antonio y de La Monja.

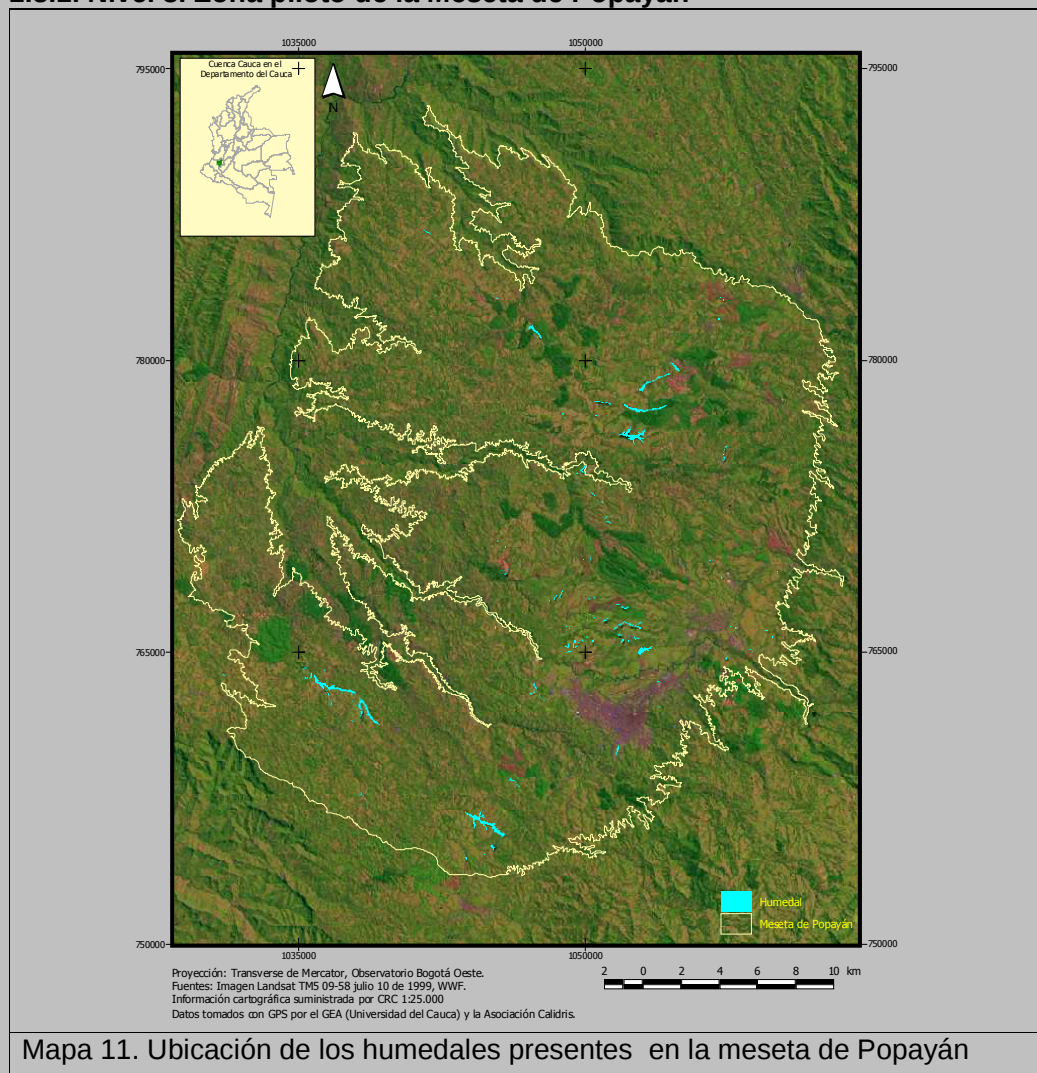
El EOT del municipio de Puracé declara parte del área del resguardo de Puracé como zona de amortiguación del Parque Nacional Natural del mismo nombre; en el plan de manejo de este Parque Nacional Natural, aunque se especifica que las zonas de amortiguación de los parques nacionales no han sido reglamentadas, se acoge la declaración de los instrumentos de ordenamiento territorial de los municipios con los que limita el parque. Respecto a esta franja, en lo que es Resguardo de Puracé, no se pudieron precisar proyectos o acciones de manejo por parte del Parque. Acerca de la franja protectora del parque en el Plan de Manejo expresa: *“Se requiere de una estrategia amplia, integradora de los intereses de los actores sociales e institucionales que permita el manejo sostenible de esta amplia franja, en el caso del PNN Puracé en la áreas más próximas a su límite se cuenta con coberturas vegetales en buen estado de conservación y se observa amplias franjas de ecosistemas que favorece la conectividad, continuidad y disminuyen los efectos de borde y forma del área protegida. Se destacan importantes áreas boscosas en los sectores del departamento del Huila, e importantes áreas de paramos y bosques altoandinos en los sectores del Cauca, igualmente se cuenta con la voluntad de conservación por parte de las comunidades aledañas al área”. Y se hace una clasificación por subzonas para la franja de protección, para cada una de las cuales se hacen recomendaciones de uso.*

¹⁹ Mazabuel Q. Olmedo; estrategias de Planificación, Educación, sensibilización y gestión Ambiental. 2002.

²⁰ Hugo Portela, El Agua en la Cosmovisión Indígena Andina. Territorios posibles, Tomo 1, página 275..

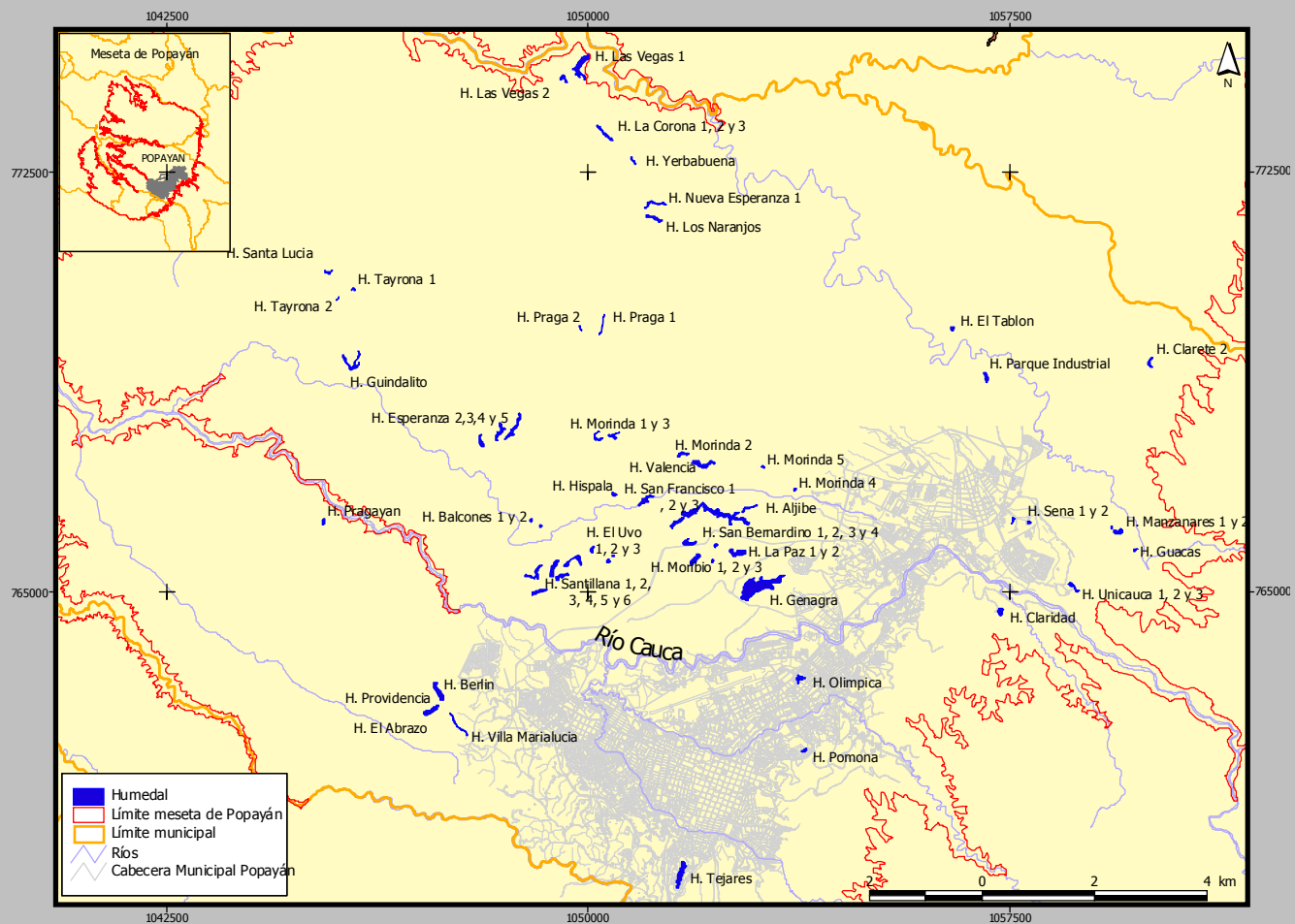
1.3. Nivel 3. (Humedal)

1.3.1. Nivel 3. Zona piloto de la Meseta de Popayán

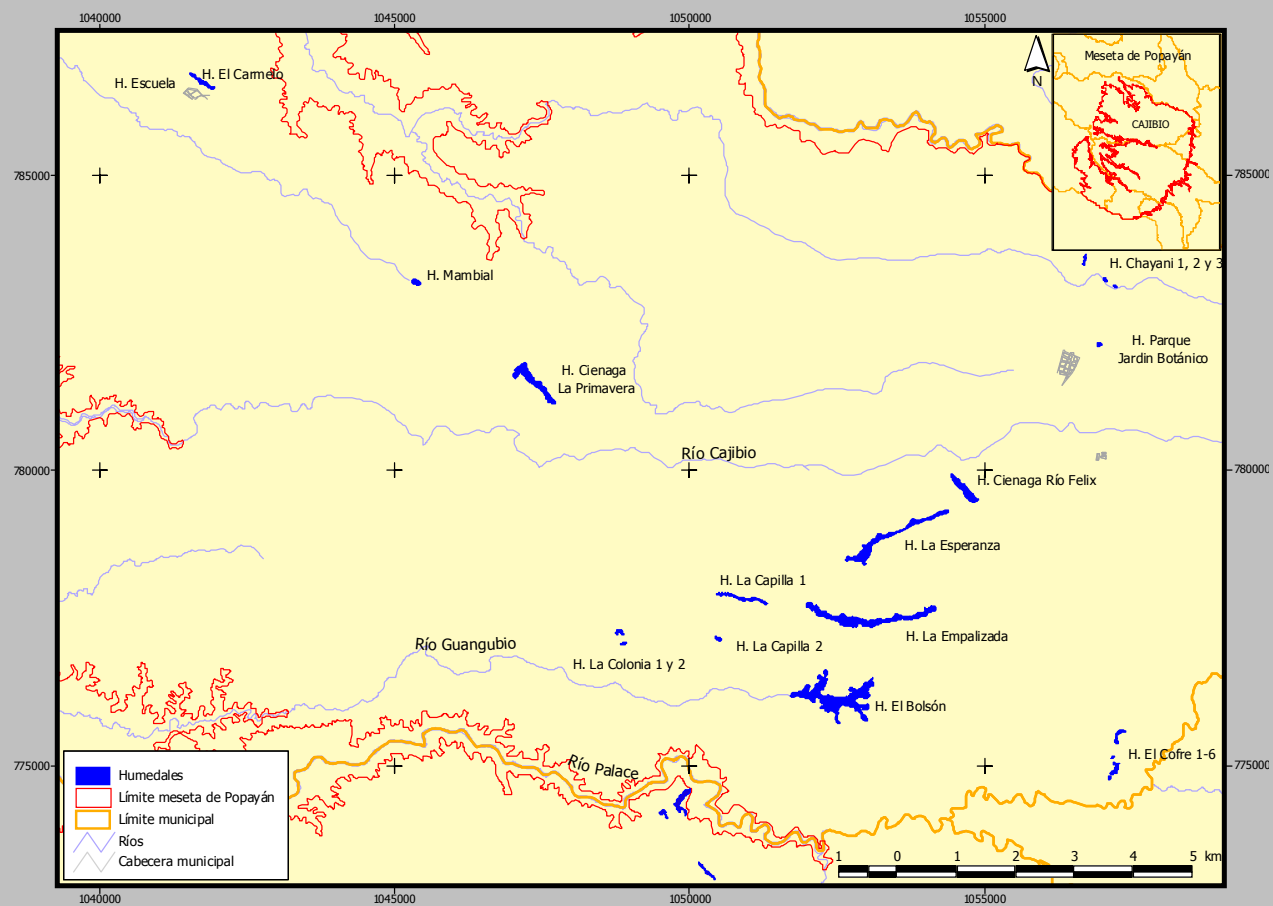


Mapa 11. Ubicación de los humedales presentes en la meseta de Popayán

Mediante el análisis de la información cartográfica disponible, se identificaron un total de 115 humedales en los cuatro municipios de la meseta de Popayán, la mayor parte de los cuales se encuentra en el municipio de Popayán (Mapas 12-15).

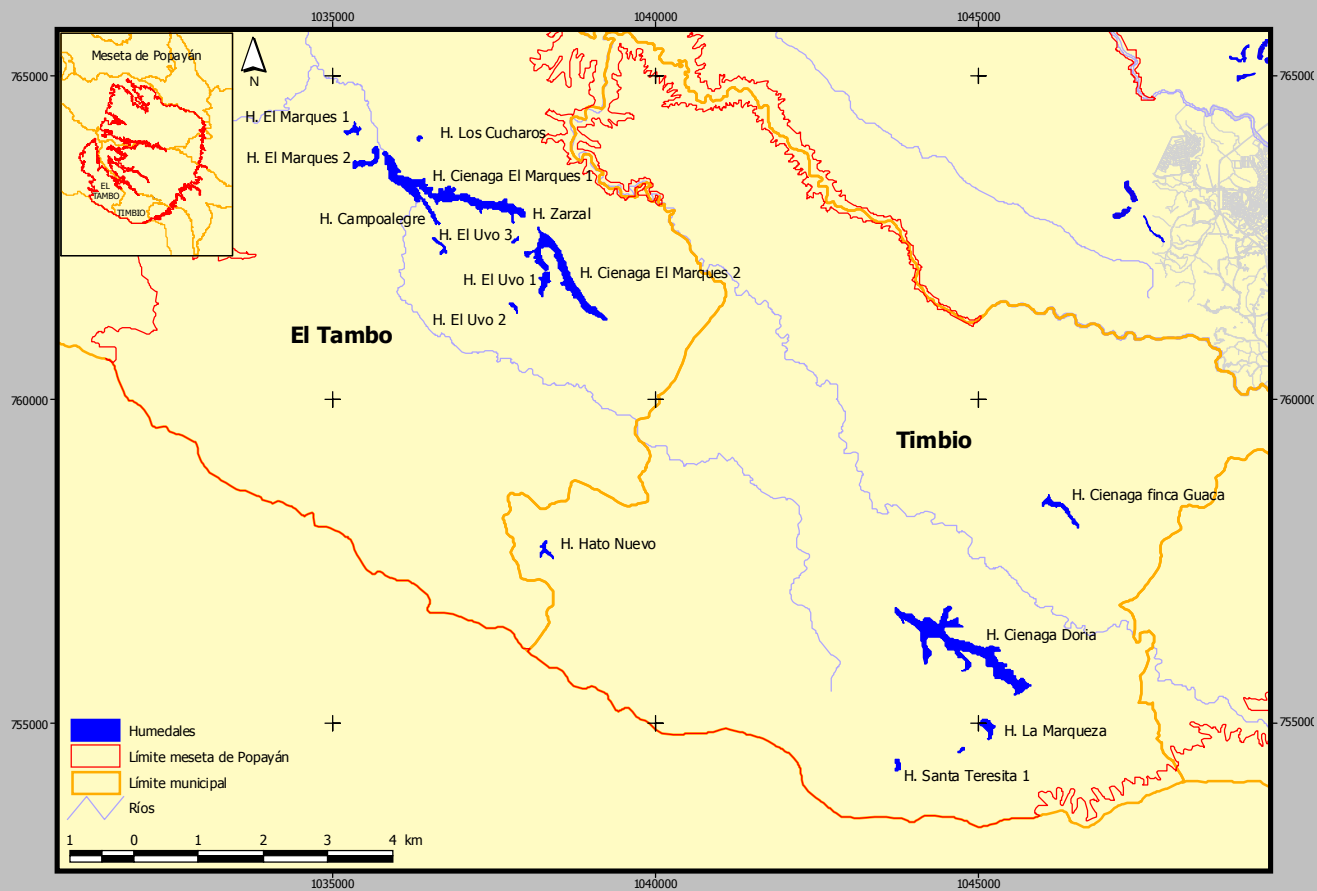


Mapa 12. Humedales del municipio de Popayán en la meseta de Popayán.



Proyección: Transverse de Mercator, Observatorio Bogotá Oeste.
 Fuentes: Cartografía 1:25000 de IGAC suministrada por la CRC.
 POT del municipio de Cajibío.
 Humedales ubicados a partir de aerofotografía C2089-161 de IGAC
 Datos tomados con GPS por el GEA la Asociación Calidris, 2005.

Mapa 13. Humedales del municipio de Cajibío en la meseta de Popayán.



Proyección: Transverse de Mercator, Observatorio Bogotá Oeste.

Fuentes: Cartografía 1:25000 de IGAC suministrada por la CRC.

Humedales ubicados a partir de aerofotografías C2481-050 y C2481-009 de IGAC.

Datos tomados con GPS por la Asociación Calidris, 2005.

Mapa 14. Humedales de los municipios de Timbío y El Tambo en la meseta de Popayán.

Descripción de hábitats encontrados en la meseta de Popayán

Los humedales del área urbana y suburbana de Popayán son antiguos pantanos y lagunas de origen lacustre. Actualmente todos están transformados y alterados en su biota y régimen hídrico. En los muestreos de plantas llevados a cabo durante este trabajo, se encontró que la abundancia por especie fue muy diferente en cada humedal. Incluso el grupo de especies con mayor abundancia en cada humedal tuvo pocas especies compartidas. Así mismo, la cantidad de especies que tiene más del 10% de abundancia, entre el 10 y 1% y menos de 1% es muy diferentes (Tabla 8). *Leersia* sp. y *Cortaderia* sp 5 , fueron especies únicas en los humedales de Olímpica y Pomona respectivamente, con abundancias mayores al 40% en cada uno.

Tabla 8. Grupos de especies con mayor abundancia en cada humedal.

Abundancia	Genagra	Manzanares	Olímpica	Pomona	Universidad
<10%	Commelinaceae sp 2 Commelinaceae sp 3 <i>Luziola</i> sp. <i>Calamagrostis</i> sp. <i>Hydrocotyle</i> sp 1	<i>Luziola</i> sp. <i>Panicum parvifolium</i> Cyperaceae sp 1 <i>Cortaderia</i> sp 2	<i>Leersia</i> sp. <i>Dactyloctenium</i> sp <i>Ipomoea</i> sp.	<i>Cortaderia</i> sp 5 Caryophyllaceae sp 1 <i>Panicum</i> sp. <i>Hydrocotyle</i> sp 1 <i>Eleocharis</i> aff. <i>filiculmus</i> Cyperus sp 2 Cyperus sp 3 <i>Tibouchina</i> sp 1 <i>Luziola</i> sp <i>Cuphea</i> sp <i>Digitaria</i> sp 2 <i>Arenaria</i> sp	<i>Luziola</i> sp. <i>Tripogandra</i> sp.
10-1%	<i>Cyperus haspan</i> <i>Cortaderia</i> sp 1 <i>Panicum parvifolium</i> <i>Eleocharis elegans</i> <i>Fimbristylis</i> sp. <i>Hygrophila postrata</i> <i>Heteranthera reniformes</i> <i>Hyptis</i> sp. <i>Sporobolus</i> sp. <i>Eleocharis</i> sp. <i>Rynchospora ciliata</i> Melastomataceae sp 1 Cyperaceae sp 2 <i>Ludwigia</i> sp. Caryophyllaceae sp 1 <i>Eleocharis</i> aff. <i>filiculmus</i> <i>Digitaria</i> sp 1 Asteraceae sp 1	Cyperus sp 5 Acanthaceae sp 1. Asteraceae sp 6 Cyperaceae sp 7 Melastomataceae sp 2 Cyperus sp 1 <i>Brachiaria</i> sp <i>Erioneuron</i> sp. Cyperaceae sp 2	<i>Mimosa</i> sp 1 <i>Mimosa albida</i>	<i>Aeschinomene</i> <i>sensitiva</i> <i>Fimbristylis</i> sp. <i>Richardia</i> sp. <i>Hyptis</i> sp. <i>Tibouchina</i> sp 2 Ochnaceae <i>Ludwigia</i> sp. Cyperaceae sp 4 <i>Polygonum segetum</i> Asteraceae sp 2 <i>Eleocharis elegans</i> <i>Eleocharis</i> sp. <i>Oxalis</i> sp.	<i>Calamagrostis</i> sp. <i>Cortaderia</i> sp 5 <i>Eleocharis elegans</i> <i>Hydrocotyle</i> sp 2 <i>Panicum parvifolium</i> <i>Brachiaria</i> sp Acanthaceae sp 1. <i>Hydrocotyle</i> sp 1 <i>Vigna luteola</i> <i>Begonia</i> sp. <i>Eleocharis</i> sp. <i>Fimbristylis</i> sp. <i>Cuphea</i> sp. <i>Ludwigia</i> sp. <i>Heteranthera</i> <i>reniformes</i> <i>Cortaderia</i> sp 4 <i>Trifolium</i> sp. <i>Richardia</i> sp. Caryophyllaceae sp 1 <i>Azolla</i> sp.

Pese a estas diferencias en la abundancia relativa de las especies entre los humedales piloto, fue posible distinguir fisionomías lo suficientemente distintivas como para servir de base para una descripción preliminar de los hábitats más frecuentes en cada uno de los sitios muestreados, la que a su vez fue utilizada para preparar una base cartográfica que representa la zonificación ecológica en esta área piloto. Estas unidades de descripción de hábitats se relacionan a continuación.

Bordes de potrero. Se encuentra en las orillas de los humedales y en zonas con menos cantidad de agua y donde crecen pequeños arbustos que alcanzan hasta 2 m de altura, el

suelo es pantanoso aunque la cantidad de agua es poca (Foto 2). Este hábitat se forma por procesos de desecación, sedimentación o disminución del flujo de agua. En el caso de los humedales de Popayán, algunas de las especies vegetales de esta zona se encuentran en los potreros circundantes.



Foto 2. Bordes de potrero en el humedal Universidad.

Pastizal inundado. En las orillas de algunos humedales encontramos pastizales inundados, con vegetación herbácea anclada al sustrato, con una columna de agua de hasta 1 m de profundidad (Foto 3). Se diferencia claramente del anterior hábitat porque la vegetación es herbácea y no arbustiva.



Foto 3. Pastizal inundado en el humedal Universidad.

Espejo de agua. Con profundidad variable, en este hábitat no se presenta vegetación acuática emergente (Foto 4).



Foto 4. Espejo de agua en el humedal El Alfombrado en Puracé.

Vegetación flotante. Se compone de vegetación que no esta enraizada en el fondo del humedal y que tiene sus hojas y flores a flor del agua. Aunque suele presentarse en los humedales que tienen mayor profundidad, también puede ocurrir en las zonas menos profundas (Foto 5). En el único humedal de Popayán donde se encontro este tipo de vegetación fue en Manzanares, con las especies *Eichornia crassipes*, *Heteranthera* spp y *Nymphaea* spp.



Foto 5. Vegetación flotante en el humedal Manzanares.

Sucesión Vegetal. La vegetación emergente de las orillas del humedal incluye un número creciente de especies terrestres y la profundidad del agua es cada vez menor. En estados más avanzados de la sucesión, la vegetación es mayormente arbustiva y su límite con la matriz circundante es impreciso.

Colmatado. Se forma después de un proceso de desecación o sedimentación del humedal, en estados avanzados de la sucesión vegetal. Su vegetación se caracteriza por tener elementos herbáceos y arbustivos entremezclados que alcanzan poca altura (Foto 6). Tiene una columna de agua pequeña o zonas secas y pantanosas.



Foto 6. Colmatados en el humedal de Pomona

Los humedales de la zona piloto (Humedal Pomona, Humedal Universidad del Cauca, Humedal Manzanares, Humedal Genagra, humedal Olimpica) suman entre si un área de 11,57 Ha, pero tan solo 0,428 Ha (3,7%) corresponden a espejo de agua, el resto es hábitat totalmente transformado, por lo general zonas de potreros inundados y con vegetación arbustiva (Tabla 9).

Tabla 9. Hábitats acuáticos de los humedales del área piloto de la meseta de Popayán.

Hábitat	Área (Ha)	Porcentaje (%)
Colmatado	0,693	4.5%
Espejo de agua	0,301	1.9%
Pastizal inundado	1,293	8.3%
Sucesión Vegetal	13,258	85.3%
Total	15,544	100%



1.3.1.1. Humedal Olímpica

Localización:

2°27'26.2"N, 76°35' 39.0"W

Clasificación:

Tp -- Pantanos permanentes de agua dulce. Es un humedal palustrino.

Superficie:

0.9 ha.

Acceso:

Se puede ingresar por las carreras 7ª, 8ª y 9ª, interceptando las calles 22N, 23N y 24N; atrás de almacenes Olímpica y de la universidad Cooperativa.

Características generales

Este humedal es el remanente de un pantano, que debió tener por lo menos cuatro veces la extensión actual. Actualmente puede describirse como un pastizal inundado con agua contaminada, con un mínimo sector de espejo de agua, cuya extensión varía según la época del año. Solo persiste un poco de inundación en el suelo cubierto por pastizales, aunque al pisar el pasto el agua puede alcanzar 10 cm de profundidad. En el costado norte se desprende un pequeño cauce que se interna en el sistema de alcantarillado de Popayán.

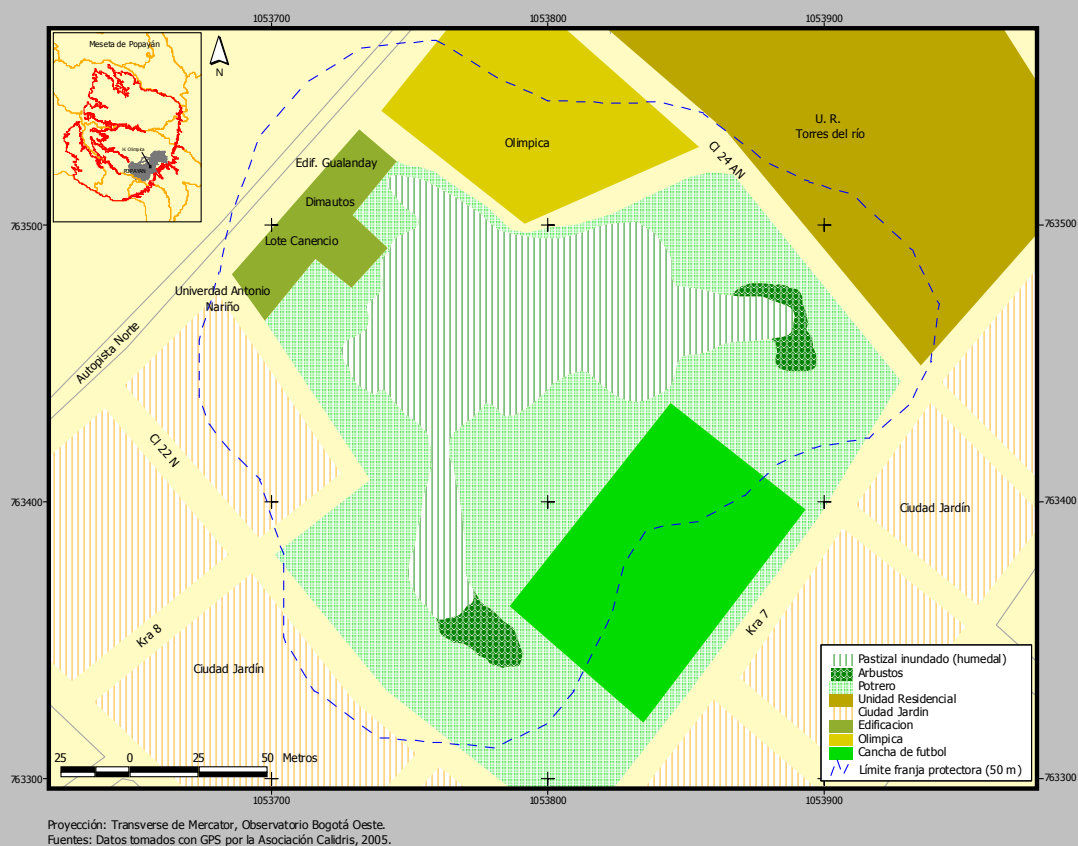
La extensión total del cuerpo de agua puede ser mayor de la estimada. La zona que tiene agua está cubierta por vegetación herbácea densa, aparentemente drenada, pero la vegetación forma un colchón inestable y movedizo y no permite el paso de más agua a la superficie. En un pequeño sector hay unos pocos arbustos que rodean un pequeño cauce de agua que se vierte hacia una cañería del sistema de alcantarillado.

El humedal está rodeado de construcciones de un barrio residencial (Mapa 13). Cerca de las calles que lo rodean, el terreno es más alto y tiene vegetación arbórea y arbustiva. Debido a la urbanización del terreno alrededor del humedal, sus regímenes de inundación y la fluctuación natural del nivel del agua han sido alterados. El paso de personas por esta zona es regular, pero su relación con el humedal no es cercana.



Foto 7. Humedal urbano de Olímpica, en zona urbana de Popayán.

Aspectos Ecológicos



Mapa 15. Zonificación de hábitats en el humedal de Olímpica

Suelos

El humedal se encuentra sobre suelos clasificados bajo la unidad cartográfica DI (meseta rural) paisaje de montañas denudativas en las áreas de colinas son de formas fuertemente onduladas y quebradas de cimas angulares y redondeadas, vertientes medias y cortas rectilíneas e irregulares. Se han desarrollado a partir de materiales piroclásticos, capas delgadas de cenizas volcánicas cubriendo parcialmente filitas, anfibolitas, basaltos, flujodacitas y arcillas fluviolacustres. Son suelos profundos de texturas franco arenosas a arcillosas limitados por alta saturación de aluminio de cambio. Poseen erosión laminar ligera a moderada y solifluxión generalizada. Hacen parte de estos suelos los conjuntos: Oxic Dystrandet, Dystropept y, Humiltropepts, Typic Dystrandet y Humiltropepts, Vertic Tropodulht, Ustic Haprustoll.²¹

Limnología

Para este humedal los resultados encontrados muestran como el valor de pH es ácido, 5.85 (véase Figura 13). La concentración de oxígeno disuelto es muy baja 2.5 mg/L, estando por debajo del valor permisible para preservación de fauna y flora que es de 4.0 mg/L de acuerdo a lo establecido en el Decreto 1594/84. Asimismo las concentraciones de DQO y DBO₅ que son de 23 mg/L y 1.6 mg/L respectivamente son altas. Además presenta una alta concentración de sulfatos (38 mg/L). Lo anterior evidencia procesos de descomposición al interior del humedal lo que es consecuente con la presencia de olores fuertes (véase Figura 14 y 15). Hay presencia de Coliformes fecales y totales con valores de 2419 y 108 NMP/100 mL respectivamente (véase Figura 16).

Dadas las condiciones de la calidad del agua encontrada, este humedal demuestra alteraciones por presencia de materia orgánica, procesos de descomposición al interior del mismo y contaminación microbiológica, debido a la población y a la intervención antrópica (presencia de residuos de materiales de construcción, residuos sólidos, rellenos, invasión del humedal).

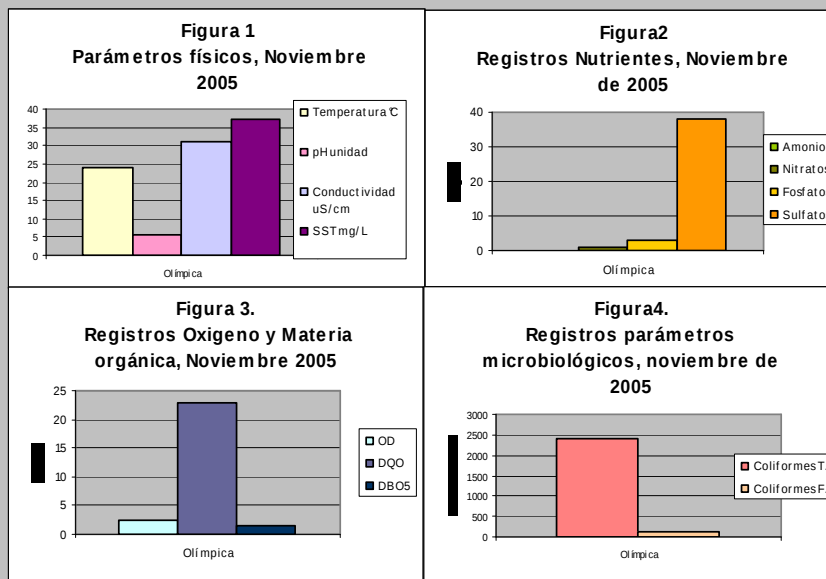
Tabla 10. Parámetros de calidad de agua en el humedal Olímpica.

Parámetro	Lugar Olímpica	Unidades
Temperatura °C		24.0
Oxígeno Disuelto mg/L		2.5
pH Unidad		5.85
Conductividad µS/cm		30.84
Color UPC		29
Turbidez UNF		6
Alcalinidad mg CaCO ₃ /L		451
Dureza mg CaCO ₃ /L		192
Amonio mg/L		<0.01

21 Documento técnico Zonificación de áreas por aptitud forestal y lineamientos de ordenamiento forestal de la cuenca alta del río Cauca en el departamento del Cauca. CONVENIO 0920 DE 2004 CRC- CONIF.

Nitratos mg/L	1.19
Fosfatos mg/L	2.9
Sulfato mg/L	38
DBO ₅ mg/L	1.6
DQO mg/L	23
SST mg/L	37
Sólidos disueltos mg/L	15.4
Clorofila µg/L	ND
Coliformes totales NMP/100ml	>2419
Coliformes fecales NMP/100ml	108.1

Resultados de campo y laboratorio análisis de agua - Noviembre 2005.



Flora

En este humedal se registraron cinco especies de plantas (Tabla 13), las cuales son básicamente pastos como las poaceas.

Tabla 11. Inventario de plantas presentes en el humedal Olímpica.

Familia	Especie
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea sp.</i>
MIMOSACEAE	<i>Mimosa sp 1</i> <i>Mimosa albida</i>
POACEAE	<i>Leersia sp.</i> <i>Dactyloctenium sp</i>



Fauna

En este humedal se registraron apenas tres especies de aves: el Garrapatero común (*Crotophaga ani*), la Tortolita diminuta (*Columbina talpacoti*) y el Azulejo Común (*Thraupis episcopus*). Estas especies son aves terrestres, muy comunes de zonas urbanas. Se les observó usando los arbustos cercanos al humedal y la tortolita se encontraba alimentándose en los bordes de los pastizales y en una cancha de fútbol cercana.

Aspectos Socio Económicos

Servicios del humedal

Actualmente, este humedal no tiene ningún uso ni representa ningún servicio ambiental de importancia. El agua que contiene se encuentra absolutamente contaminada y su valor como hábitat para el mantenimiento de la biodiversidad local es limitado. No obstante, es posible que mediante una adecuación del espacio público que incluya la construcción de senderos y de un parque, sea posible que la comunidad de los barrios vecinos se apropie del sitio, incorporándolo dentro de su cotidianidad como espacio para el desarrollo de actividades de educación y esparcimiento.

Este humedal tiene valor histórico para la ciudad de Popayán y muy especialmente para los primeros habitantes del barrio ciudad Jardín. Es uno de los últimos humedales que quedan en el perímetro urbano y aunque esta muy intervenido, tiene un potencial estético para la ciudad.

Uso del humedal

Al parecer no hay uso particular de este humedal, la propietaria del terreno circundante lo tiene cercado. No hay ninguna intervención de protección del humedal, pues es usado como escombrera y basurero y se esta reduciendo su extensión por la construcción y ampliación de edificios. En la franja protectora se han hecho construcciones como el almacén Olímpica, la universidad Cooperativa, un centro automotriz y una cancha de fútbol (ver mapa).

Régimen de propiedad

La totalidad del área alrededor de este humedal es propiedad privada (Tabla 12).

Tabla 12. Información predial sector humedal Olímpica.



Predio	Propietario	Extensión (m2)	Matricula	# Predial
C 24AN 7-45 K 7 24N-19	Caicedo Mosquera Ma. José	5807	120 0008593	01 02 0063 0001 000
	Caicedo Mosquera Lleana			
	Caicedo Mosquera Manuel			
	Caicedo MosqueraTomas			
C23 C24 K7 K8	Igual que 1	7076	120 0008593	01 02 0062 0001 000
K9 24N-36	COINVOL (C. de inv. Olímpica.)	6425	120 0009023	01 02 0070 0005 000
C23N C24N K8 K9	Igual que 1	3201	120 0008593	01 02 0069 0007 000
C23N 8-76	Gavilanes Padilla Guido	57	120 0026155	01 02 0069 0008 000
	Castillo Gavilanes Ana Rosa			
K9 23N-42	Mizrachi Sulimán David	45	120 0017071	01 02 0069 0009 000
K9 23N26	Canencio Sánchez Juan C.	644		01 02 0069 0012 000
	Montenegro Sánchez orlando			
C22NC24AN K7K9	Igual que 1	6462	120 0008593	01 02 0061 0001 000
K8 22N-10	Soc. Caucana Automotriz	594	120 0015248	01 02 0061 0002 000
K8 22N-20	Soc. Caucana Automotriz	463	120 0015254	01 02 0061 0003 000

Problemática Ambiental

En Olímpica el principal proceso ecológico de transformación que se presenta es la colmatación, generada principalmente por especies de pastos que crecen en la interfaz entre sitios secos y con agua, ocasionando cada vez un mayor desecamiento del humedal. Por otra parte, este es un humedal muy intervenido, por las obras de construcción aledañas a él y al parecer una buena parte del humedal ha sido apropiada por particulares.

A la fecha de elaboración de este documento hay un proceso (Anexo 5) por la adecuación del lote ubicado en la K9 entre nomenclaturas 23N – 10 y 23N – 42, predio que corresponde a la dirección K9 23N-26 (7). Dada esta situación la junta de acción comunal del barrio Ciudad Jardín ha iniciado un proceso ante la CRC, en el que ha informado a la Procuraduría Judicial Ambiental, a Planeación Municipal, a las Curadurías Urbanas 1 y 2 de Popayán y al Ministerio del medio ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial.

1.3.1.2. Humedal Pomona

Localización:

2°26'45.5"N, 76°35' 35.1"W

Clasificación:

Tp -- Pantano permanente de agua dulce; origen riverino, proveniente de la inundación de un pequeño cauce de agua.

Superficie:

0.27 ha.

Acceso:

Está en el último predio de la vereda Pomona, a la que se accede desde Tulcán hacia el sur, girando hacía la izquierda antes de pasar por la portería del conjunto residencial Pomona, tomando una carretera sin pavimento.

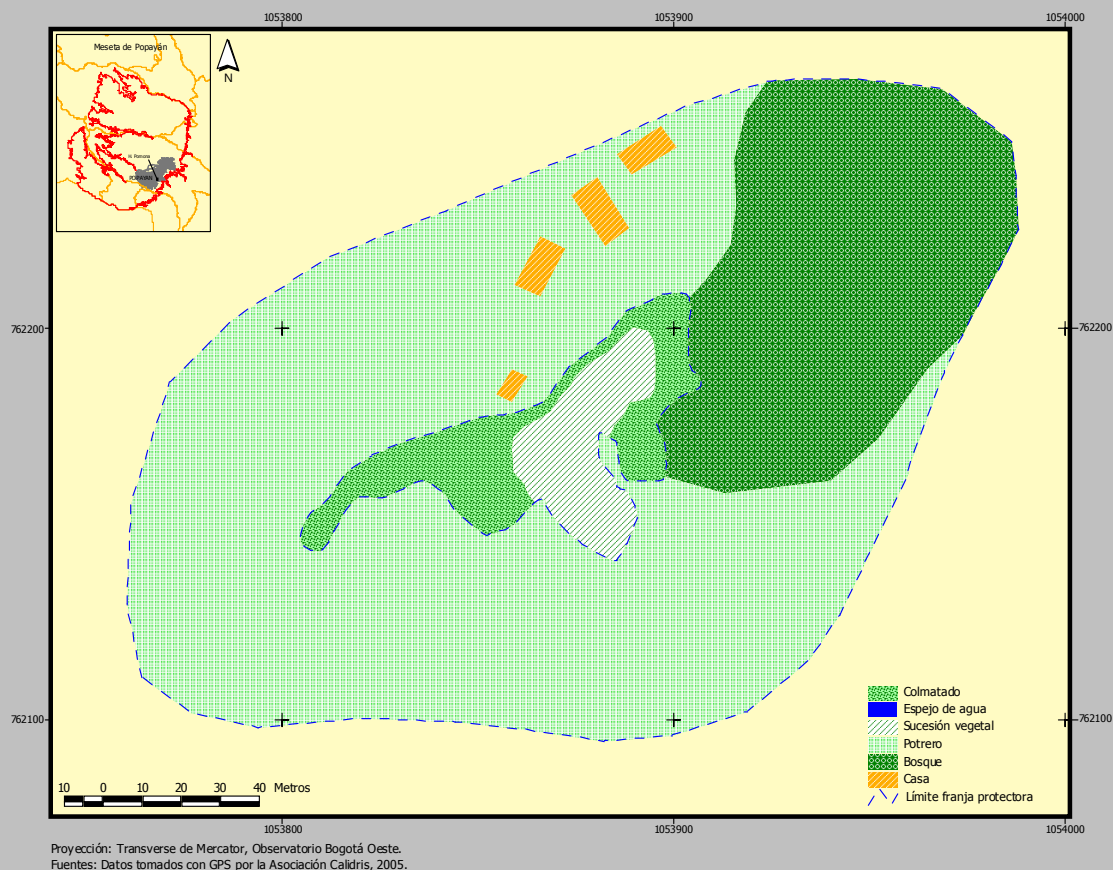
Características generales

Pequeño humedal en avanzado estado de sucesión, en la zona de inundación de una quebrada. Toda su superficie se encuentra cubierta por vegetación herbácea, e incluso en las zonas más altas y secas hay arbustos y árboles hasta de 2 m de altura (Foto 11). La mayor parte del humedal tiene suelos húmedos, lodosos y en algunas partes un poco de agua estancada. El humedal está situado en una finca ganadera con algunos cultivos de pancoger; el predio tiene cercado parte del humedal. La quebrada que da origen al humedal está siendo desecada para acondicionar la tierra como zona de pastoreo. La vegetación acuática presente, crece de acuerdo con las necesidades e interés de los propietarios; durante el tiempo de estudio toda esta vegetación fue talada para acondicionar más área de potrero.



Foto 8. Humedal de Pomona en zona suburbana de Popayán.

Aspectos ecológicos



Mapa 16. Zonificación de hábitats del humedal Pomona.

Suelos

El humedal se encuentra sobre la unidad cartográfica SA. Se localizan estos suelos entre los 2000-3200 m de elevación, en los climas frío, húmedo y per húmedo, en montañas de modelado eólico volcánico con paisaje de ladera de formas onduladas a quebradas. Los suelos se han desarrollado a partir de capas gruesas de cenizas volcánicas que cubren parcialmente esquistos, arenas tobáceas, basaltos y andesitas. Son suelos ácidos, superficiales a profundos, de texturas francas a franco arcillosa, bien drenados y de fertilidad media. Presentan erosión ligera a moderada. En el área se presenta los conjuntos taxonómicos Oxic Dystrandept, Oxic Humitropept, Typic Placandreprt y Typic Trophoretnt. Esta es una zona de aptitud forestal comercial, productora y protectora.

Limnología

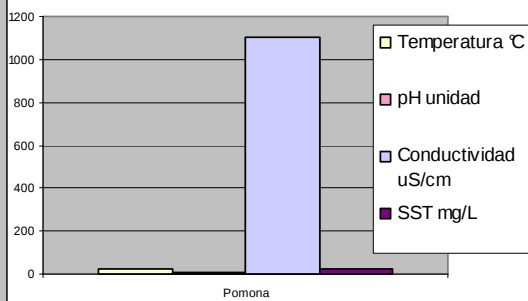
La calidad del agua de este humedal de acuerdo a los resultados obtenidos en el muestreo realizado y que se presentan en la Tabla 6, muestran como el pH que es de 6.82 es ligeramente ácido (véase Figura 17), los niveles de oxígeno disuelto que son de 4.62 mg/L están por encima del valor permisible para preservación de fauna y flora que es de 4.0 mg/L de acuerdo a lo establecido en el Decreto 1594/84; las concentraciones de DQO y DBO₅ son bajas (DQO menor de 4 mg/l y DBO₅ 1.1 mg/L), estando por debajo de la concentración de oxígeno disuelto. La clorofila que como se dijo anteriormente es una forma de medir la productividad primaria, no se detectó. Las concentraciones de nutrientes en este humedal son bajas. Sin embargo hay presencia de Coliformes totales y fecales. En general, este humedal evidencia alteraciones por contaminación microbiológica, debido a la población, a la intervención antrópica y a la ganadería.

Tabla 13. Parámetros de calidad de agua en el humedal Pomona.

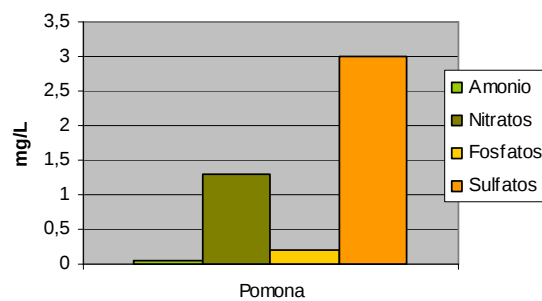
Parámetro	Unidades
Temperatura °C	24.8
Oxígeno Disuelto mg/L	4.62
pH Unidad	6.82
Conductividad µS/cm	1103
Color UPC	60
Turbidez UNF	10
Alcalinidad mg CaCO ₃ /L	10.3
Dureza mg CaCO ₃ /L	5.5
Amonio mg/L	0.04
Nitratos mg/L	1.31
Fosfatos mg/L	0.21
Sulfato mg/L	3
DBO ₅ mg/L	1.1
DQO mg/L	<4
SST mg/L	28
Sólidos disueltos mg/L	552
Clorofila µg/L	ND
Coliformes totales NMP/100ml	>2419
Coliformes fecales NMP/100ml	201.4

Resultados de campo y laboratorio análisis de agua - Popayán Noviembre 2005.

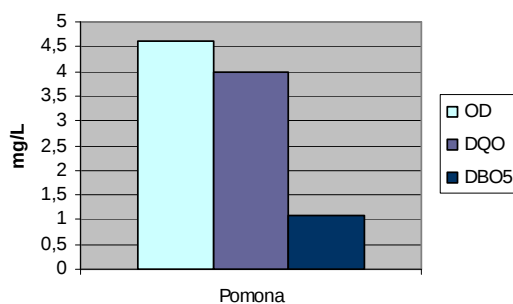
**Figura . Registros parámetros físicos,
Noviembre de 2005**



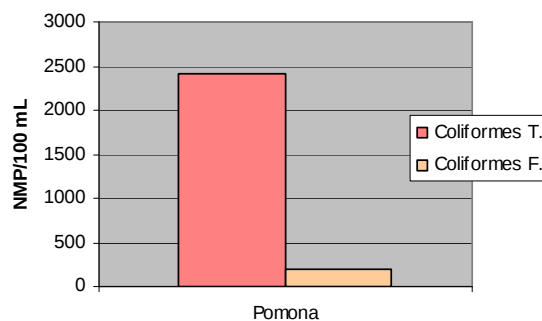
**Figura . Registros de Nutrientes, Noviembre
2005**



**Figura . Registros Oxígeno y Materia
Orgánica, Noviembre 2005**



**Figura . Registros parámetros
Microbiológicos, Noviembre 2005**



Flora

En este humedal se registraron 31 especies de plantas (Tabla14) pertenecientes a 18 familias, entre las cuales dominan los pastos como las cyperaceas y las poaceas.

Tabla 14. Especies de plantas registradas en Pomona

Familia	Especie
Apiaceae	<i>Hydrocotyle sp 1</i>
Araceae	<i>Araceae sp 2</i>
Asteraceae	<i>Araceae sp 3</i>
	<i>Araceae sp 4</i>
Caryophyllaceae	<i>Arenaria sp.</i>
	<i>Cariophyllaceae sp 1</i>
Commelinaceae	<i>Tripogandra sp</i>
Cyperaceae	<i>Eleocharis elegans</i>



	<i>Eleocharis sp.</i>
	<i>Fimbristylis sp.</i>
	<i>Eleocharis aff. filiculmus</i>
	<i>Cyperus sp 2</i>
	<i>Cyperus sp 3</i>
	<i>Cyperus sp 4</i>
	<i>Cyperus sp 5</i>
Fabaceae	<i>Aeschinomene sensitiva</i>
Polypodiaceae	<i>sp 3</i>
Lamiaceae	<i>Hyptis sp.</i>
Litraceae	<i>Cuphea sp.</i>
Melastomataceae	<i>Tibouchina sp 1</i>
	<i>Tibouchina sp 2</i>
Ochnaceae	<i>sp 1</i>
Onagraceae	<i>Ludwigia sp.</i>
Oxalidaceae	<i>Oxalis sp.</i>
	<i>Luziola sp.</i>
Poaceae	<i>Digitaria sp 2</i>
	<i>Panicum sp.</i>
	<i>Poacea sp 1</i>
Polygonaceae	<i>Polygonum sp.</i>
Rubiaceae	<i>Richardia sp.</i>
Scrophulariaceae	<i>Castilleja sp.</i>

Fauna

En Pomona se registraron seis especies de aves (Tabla 15), de las cuales la Garza del ganado (*Bubulcus ibis*) y el Pellar (*Vanellus chilensis*) son aves pertenecientes a familias acuáticas, aunque estas dos especies se asocian con humedales pero son más bien de zonas abiertas.

Tabla 15. Especies de aves registradas en Pomona

Familia	Especie	Nombre Común
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza del ganado
Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán caminero
Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero común
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Pichofue gritón
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Pechirrojo



Aspectos socioeconómicos

Servicios del humedal

La finca donde se encuentra este humedal toma el agua de un represamiento más adelante del mismo. La presencia de la vegetación y el suelo totalmente anegado permite que se controlen de manera natural las posibles crecientes de esta quebrada y la retención de sedimentos que ella transporta.

No representa un valor significativo para la ciudad, ni para las comunidades cercanas.

Uso del humedal

Al parecer no hay uso particular de este humedal, la propietaria del terreno circundante lo tiene cercado. En la franja protectora hay ganadería y en ella está construida la vivienda de la propiedad, pero no hay vertimiento de aguas servidas de la misma al humedal.

Régimen de propiedad

El humedal se encuentra en su totalidad en el predio de propiedad de la Señora Otilia Mera Córdoba (Matrícula 1200009407-78, # Predial 01 02 0105 0012 000), cuya extensión es de 59 m2.

Problemática ambiental

El humedal de Pomona se encuentra en medio de un potrero pequeño con árboles dispersos, la vegetación acuática es la más extensa en todo este sistema, pero es cortada periódicamente, de acuerdo a las necesidades de producción de la finca, por lo cual la integridad del ecosistema cambia con estas modificaciones. Es necesario cercar el humedal para evitar su deterioro por pisoteo del ganado y así garantizar una mayor permanencia de la vegetación.

La vereda Real Pomona se encuentra muy cerca de las zonas urbanizadas de Popayán, pero se mantiene como un área rural. El manejo que se hace a estos humedales, adecuándolos para mayor área disponible para ganado, puede ocasionar que las crecientes de estas quebradas no sean controladas, ocasionando posibles inundaciones en los barrios cercanos, o al menos el flujo de agua por ciertas calles, cuyos niveles no alcanzan ser drenados por la red de alcantarillado, lo cual ocasiona deterioro en la infraestructura de la ciudad, por ejemplo daños en el pavimento de las calles cercanas.

1.3.1.3. Humedal Universidad del Cauca

Localización:

2°28'17.3"N, 76°33' 00"W

Clasificación:

Tp -- Charca permanente de agua dulce. Es un humedal riverino, formado por el represamiento de una quebrada, formando un pequeño lago.

Superficie:

Actualmente hay 0.56 ha de humedal, separados por la calle que entra a la sede la Universidad del Cauca.

Acceso:

Este humedal está ubicado frente a la sede de la Universidad del Cauca.

Características generales

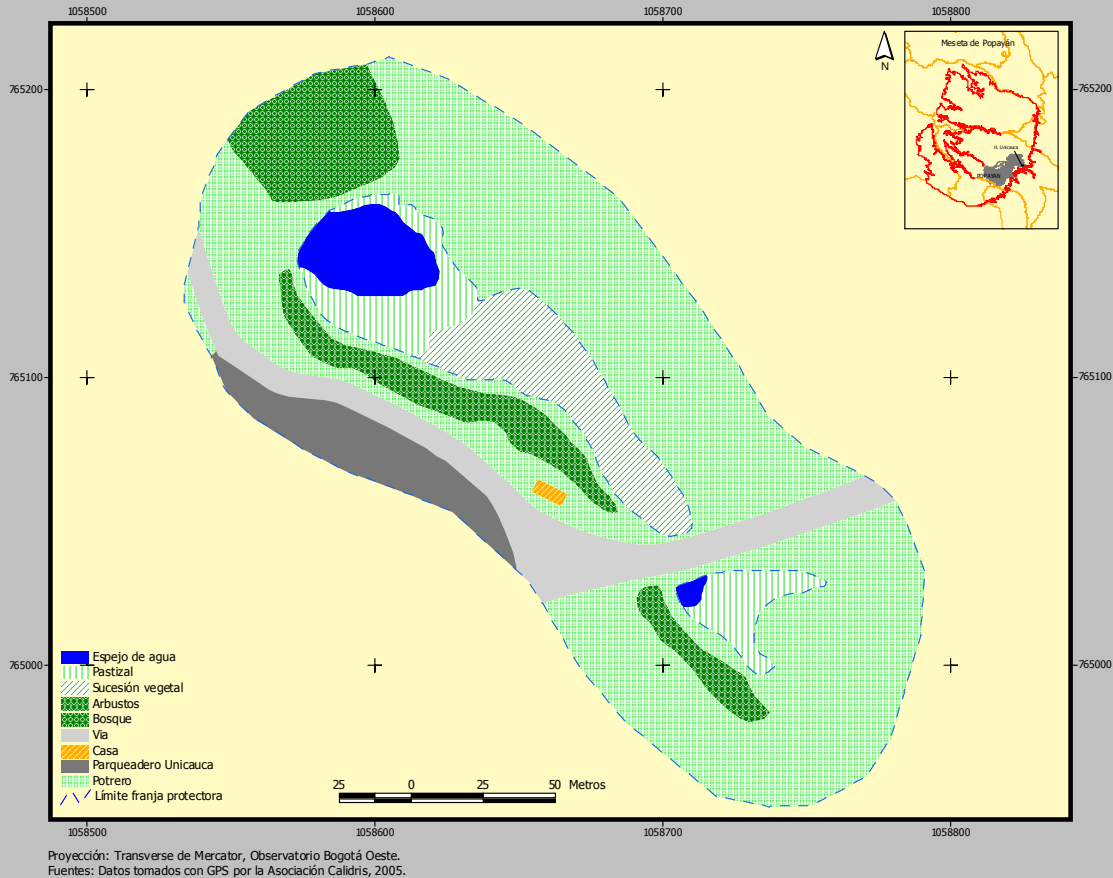
El humedal está cruzado por una carretera que lo divide en dos porciones comunicadas por un canal subterráneo (Mapa 19). Tiene una zona de pastizal inundado y espejo de agua, que finalmente se convierte en una quebrada pequeña que sigue su curso por la zona de Popayán (Foto 9). El humedal está rodeado de potreros y se usa como abrevadero del ganado.



Foto 9. Humedal de Universidad del Cauca en zona urbana de Popayán.

En la zona de sucesión vegetal la profundidad del agua es poca y en el pastizal inundado, la profundidad del agua puede llegar hasta 80 cm. La estructura de la vegetación encontrada en los sitios fue muy diferente en cuanto a composición y estructura. La

vegetación del pastizal es principalmente herbácea y alcanza una altura de 70 cm sobre la superficie del agua, mientras que en la sucesión la vegetación es herbácea y subarborescente y alcanza hasta 30 cm sobre la superficie del agua.



Mapa 17. Zonificación de hábitats del humedal Universidad

Aspectos ecológicos

Suelos

El humedal se encuentra sobre la unidad cartográfica DI (meseta rural). Se localizan estos suelos entre los 1000-2000 m de elevación en clima medio húmedo y paisaje de montañas denudativas que, en las áreas de colinas, son de formas fuertemente onduladas y quebradas de cimas angulares y redondeadas, vertientes medias y cortas rectilíneas e irregulares. Se han desarrollado a partir de materiales piroclásticos, capas delgadas de

cenizas volcánicas cubriendo parcialmente filitas, anfibolitas, basaltos, flujodacitas y arcillas fluviolacustres. Son suelos profundos, bien drenados, limitados por alta saturación de aluminio de cambio. Tienen texturas franco arenosas a arcillosas y poseen erosión laminar ligera a moderada y solifluxión generalizada. Hacen parte de estos suelos los conjuntos: Oxic Dystrandet, Dystropept y, Humiltropepts, Typic Dystrandet y Humiltropepts, Vertic Tropodulht, Ustic Haprustoll. Son zonas de aptitud forestal con restricciones menores.

Limnología

Este humedal presenta un valor de pH ácido (véase Figura 5). El nivel de oxígeno disuelto es muy bajo estando por debajo del valor permisible para preservación de fauna y flora que es de 4.0 mg/L de acuerdo a lo establecido en el Decreto 1594/84. Lo anterior se refleja en el valores altos de DQO (13 mg/L) y de DBO₅ (2.4 mg/L). La clorofila que es una forma de medir la productividad primaria no se detectó. La concentración de fosfatos en este humedal es muy alta (5.8 mg/L). Hay presencia de Coliformes fecales y totales presentando valores NMP/100 mL (véase Figuras 6, 7 y 8).

**Figura . Registros parámetros físicos,
Noviembre 2005**

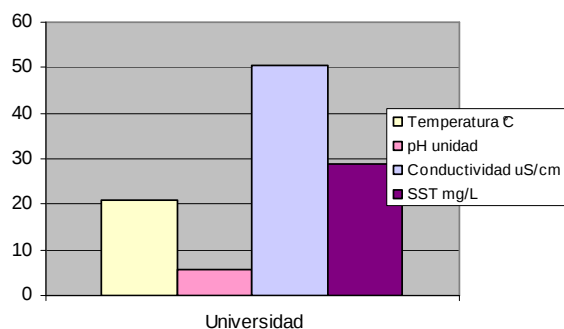
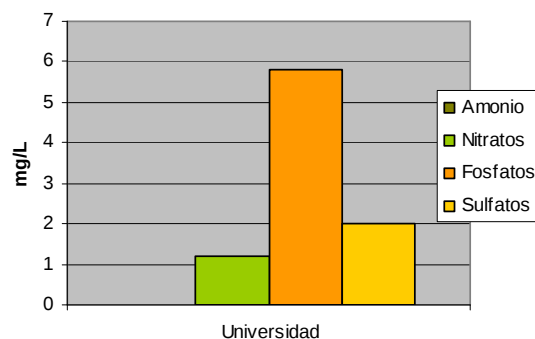
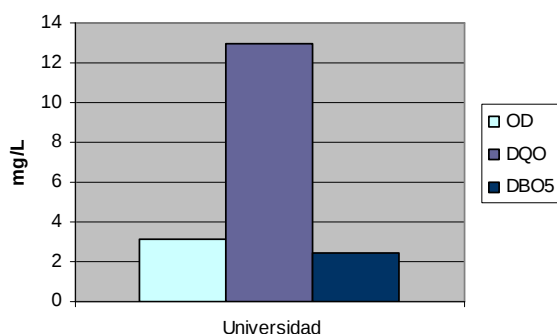


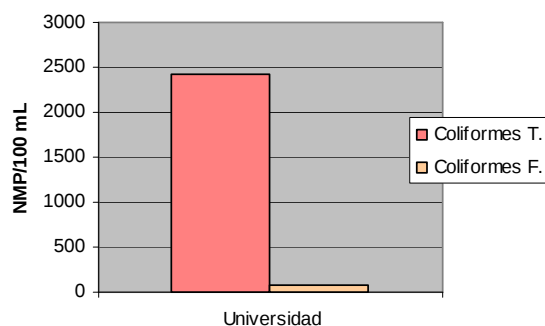
Figura . Registros Nutrientes, Noviembre 2005



**Figura . Registro Oxígeno y Materia Orgánica,
Noviembre 2005**



**Figura . Registros parámetros
Microbiológicos, Noviembre 2005**



Los valores de los datos de la calidad del agua de este humedal evidencian alteraciones por presencia de materia orgánica, procesos de descomposición al interior del humedal y contaminación microbiológica debido a la intervención antrópica o a la ganadería en la zona.

Tabla 16. Parámetros de calidad de agua humedal Universidad del Cauca.

Parámetro \ Lugar	Universidad
Temperatura °C	21.2
Oxígeno Disuelto mg/L	3.09
pH Unidad	5.76
Conductividad µS/cm	50.40
Color UPC	89
Turbidez UNF	22
Alcalinidad mg CaCO ₃ /L	16.7
Dureza mg CaCO ₃ /L	10.0
Amonio mg/L	0.02
Nitratos mg/L	1.20
Fosfatos mg/L	5.8
Sulfato mg/L	<2
DBO ₅ mg/L	2.4
DQO mg/L	13
SST mg/L	29
Sólidos disueltos mg/L	25.2
Clorofila µg/L	ND
Coliformes totales NMP/100ml	>2419
Coliformes fecales NMP/100ml	79.4

Resultados de campo y laboratorio análisis de agua - Noviembre 2005.

Flora

En este humedal se registraron 31 especies de plantas, pertenecientes a 16 familias, siendo los pastos (Cyperaceae y Poaceae) las más abundantes y dominantes (Tabla 17).

Tabla 17. Especies de plantas registradas en el humedal Universidad.

Familia	Especie
Acanthaceae	<i>Hygrophila postrata</i>
Apiaceae	<i>Hydrocotyle sp 1</i>
	<i>Hydrocotyle sp 2</i>
Asteraceae	<i>Asteraceae sp 5</i>
Azollaceae	<i>Azolla sp.</i>
Begoniaceae	<i>Begonia sp.</i>
Caryophyllaceae	<i>Cariophyllaceae sp 1</i>
Commelinaceae	<i>Tripogandra sp</i>
Cyperaceae	<i>Eleocharis elegans</i>
	<i>Eleocharis sp.</i>
	<i>Rynchospora ciliata</i>



	<i>Fimbristylis</i> sp.
	<i>Cyperus</i> sp 4
	<i>Cyperus</i> sp 5
	<i>Cyperus</i> sp 6
	Cyperaceae sp 1
	Cyperaceae sp 4
	Cyperaceae sp 5
	Cyperaceae sp 10
Fabaceae	<i>Tripholium</i> sp.
	<i>Vigna luteola</i>
Lamiaceae	<i>Hyptis</i> sp.
Litraceae	<i>Cuphea</i> sp.
Melastomataceae	<i>Tibouchina</i> sp 2
Nimpheaceae	<i>Hetereanthera reniformes</i>
Onagraceae	<i>Ludwigia</i> sp.
	<i>Brachiaria</i> sp
Poaceae	<i>Luziola</i> sp.
	<i>Calamagrostis</i> sp.
	<i>Panicum parvifolium</i>
Rubiaceae	<i>Richardia</i> sp.

Fauna

En el humedal Universidad se registraron seis especies de aves, pertenecientes a seis familias (Tabla 18).

Tabla 18. Especies de aves registradas en el humedal Universidad

Familia	Especie	Nombre Común
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza del ganado
Jacaniae	<i>Jacana Jacana</i>	Gallito de ciénaga
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común
Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirla Ollera
Emberizidae	<i>Sicalis flaveola</i>	Sicalis coronado

Aspectos socioeconómicos

Servicios del humedal

Este humedal tiene un potencial importante para la investigación, dada su cercanía con la facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad del Cauca. Cercana a el existe una



comunidad con la que se puede hacer trabajo de educación, también tiene un potencial estético y para la recuperación del espacio público.

Uso del humedal

Es utilizado como reservorio de agua con fines ganaderos, ya que en el eventualmente ingresa ganado para descanso y toma de agua

Régimen de propiedad

No se encontró información predial. El suelo del humedal fue concesionado a la Universidad del Cauca por parte de la Gobernación departamental; la universidad exige para recibir este recurso e implementar su recuperación que el gobierno local resuelva la situación de invasión por parte de tres familias que viven junto a este humedal.

Problemática ambiental

Es un elemento del paisaje de una amplia zona de potreros con elementos urbanos, por lo cual en él se encuentran algunas aves de zonas abiertas y perturbadas que aprovechan la vegetación emergente y pastizales en busca de alimento y sitios de anidación. Se encuentra fragmentado en dos pedazos por el cruce de una calle, la parte inferior esta en mejor estado. Su nivel de agua es controlado para evitar inundación de los potreros cercanos y de los barrios en la parte más inferior.

Este humedal puede verse afectado por planes de urbanización, ya que se encuentra muy cerca de algunos barrios y es una zona con buenas opciones para construcción. Tiene potencial para desarrollar actividades de educación ambiental, recreación y esparcimiento, si se le realiza un proceso de transformación y mejoramiento de sus zonas cercanas, para convertirlo en un parque que se convierta en un espacio público utilizable por las personas de los barrios cercanos.

1.3.1.4. Humedal Manzanares

Localización:

2°28'52.77" N, 76°32' 35.5"W

Clasificación:

Tp -- Charca permanente de agua dulce. Humedal riverino, formado a partir del represamiento de una quebrada mediante la construcción de un dique.

Superficie:

Aproximadamente 0.91 ha

Acceso:

Después del SENA hacía el sur, se toma una carretera sin pavimento que se dirige a la vereda Las Guacas.

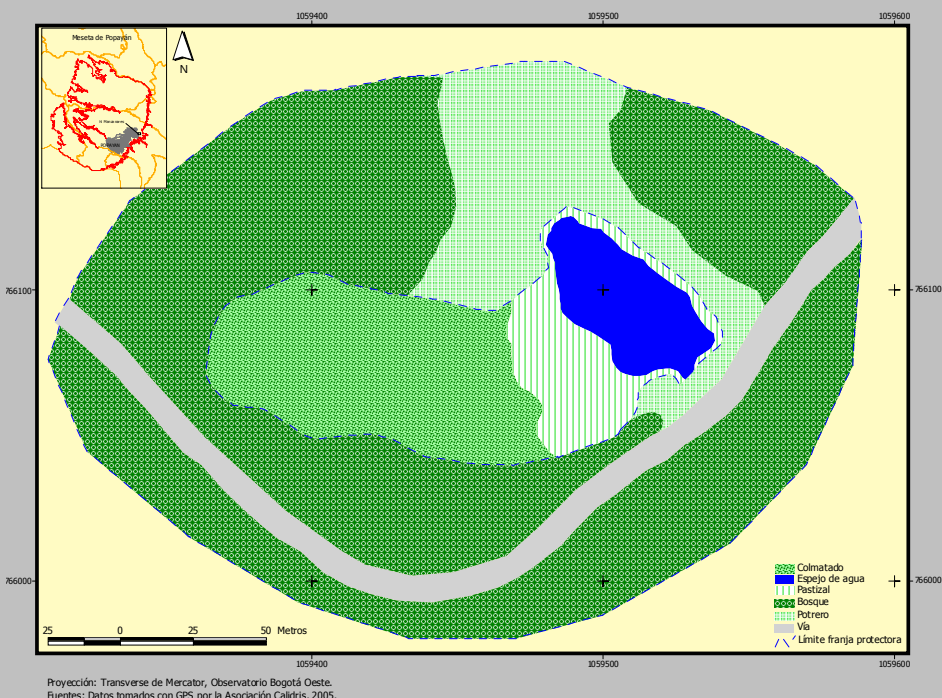
Características generales

Este humedal se encuentra en la zona rural del municipio de Popayán y está inmerso en una matriz de potreros y paisajes rurales. Es un pequeño lago con la mayor parte de sus orillas arboladas. Es una pequeña laguna mantenida con fines agropecuarios, la cual tiene su nivel de agua controlado mediante la construcción de un dique. La laguna tiene una parte colmatada, llena de vegetación acuática. Esta parte se comunica mediante cauces de agua con otros humedales, más pequeños y alterados, ubicados en la parte alta de esta vereda (foto 10).



Foto 10 Humedal de Manzanares en zona suburbana de Popayán.

La vegetación del colmatado es principalmente arbustiva y arbórea, con individuos de hasta 3 m de altura y algunas especies herbáceas. La vegetación del pastizal inundado es principalmente de especies herbáceas con anclaje al sustrato, no encontramos especies flotantes. En la zona de colmatado, el suelo es lodoso pero la profundidad del agua no es mucha. En el pastizal inundado, la profundidad del agua es de aproximadamente 1 m.



Mapa 18. Zonificación de hábitats en el humedal de Manzanares

Aspectos ecológicos

Suelos

El humedal se encuentra sobre suelos clasificados bajo la unidad cartográfica DI (meseta rural) paisaje de montañas denudativas en las áreas de colinas son de formas fuertemente onduladas y quebradas de cimas angulares y redondeadas, vertientes medias y cortas rectilíneas e irregulares. Se han desarrollado a partir de materiales piroclásticos, capas delgadas de cenizas volcánicas cubriendo parcialmente filitas, anfíbolitas, basaltos, flujodacitas y arcillas fluviolacustres. Son suelos profundos de texturas franco arenosas a arcillosas limitados por alta saturación de aluminio de cambio. Poseen erosión laminar ligera a moderada y soliflucción generalizada. Hacen parte de estos suelos los conjuntos: Oxic Dystrandet, Dystropept y, Humiltropepts, Typic Dystrandet y Humiltropepts, Vertic Tropodulht, Ustic Haprustoll.

Comentario [LGN1]: En el borrador que revisé, la información correspondía al humedal de Pomona. Buscar la información pertinente.

Limnología

Los resultados obtenidos tanto en campo como en los análisis de laboratorio para este humedal se presentan en la Tabla 2.

El humedal Manzanares se muestreo en dos puntos correspondientes a entrada - salida y los resultados obtenidos estarían acordes a los procesos que se llevan a cabo al interior de este cuerpo de agua, es así como en la entrada los valores de OD, DQO, DBO₅ y SST son mayores que los obtenidos a la salida esto debido a los procesos de descomposición de

materia orgánica y sedimentación. En general el pH es ligeramente ácido (5.6 – 5.8), las concentraciones de los nutrientes nitrógeno, azufre y fósforo son debidas a procesos de descomposición de materia orgánica así como al uso de abonos en la zona, a la ganadería, o la población. La presencia de coliformes totales y fecales es indicio de que el humedal presenta contaminación fecal la cual puede ser debida a la ganadería o a la población (Véase Figuras 1, 2, 3 y 4).

Tabla 19. Parámetros de calidad de agua en el humedal Manzanares.

Parámetro	Unidad	Manzanares 1 (salida)	Manzanares 2 (entrada)
Temperatura	°C	19.8	22.0
Oxígeno Disuelto	mg/L	0.70	1.65
pH	Unidad	5.83	5.61
Conductividad	µS/cm.	27.65	27.32
Color	UPC	62	75
Turbidez	UNF	6	7
Alcalinidad	mg CaCO ₃ /L	8.4	8.4
Dureza	mg CaCO ₃ /L	6.6	5.3
Amonio	mg/L	0.03	0.01
Nitratos	mg/L	1.59	1.30
Fosfatos	mg/L	2.6	1.2
Sulfato	mg/L	2	3
DBO ₅	mg/L	1.1	1.6
DQO	mg/L	<4	4
SST	mg/L	33	37
Sólidos disueltos	mg/L	13.8	13.7
Clorofila	µg/L	ND	ND
Coliformes totales	NMP/100ml	>2419	>2419
Coliformes fecales	NMP/100ml	67.7	34.5

Resultados de Campo y Laboratorio Popayán Noviembre de 2005.

Figura 1. Humedal Manzanares-Popayán. Parámetros Físicos (Noviembre de 2005)

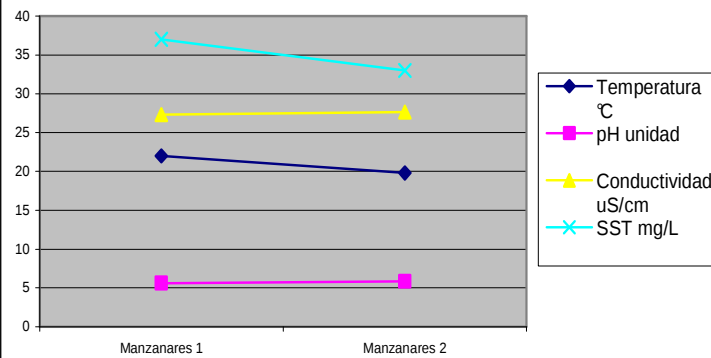


Figura 2. Humedal Manzanares-Popayán. Oxígeno Disuelto-Materia Orgánica (Noviembre de 2005)

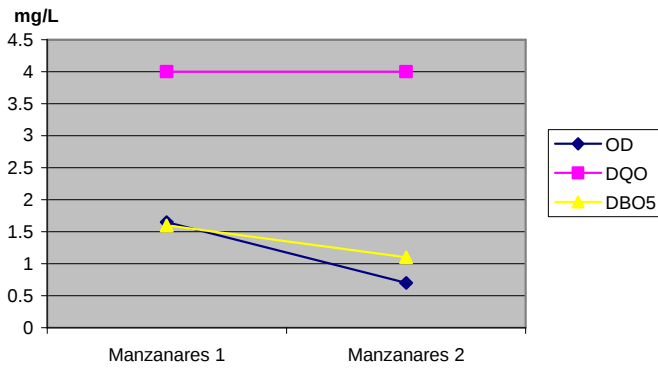
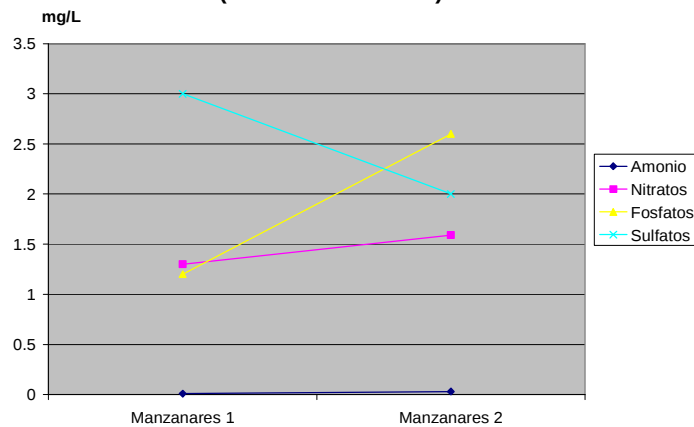


Figura 3. Humedal Manzanares-Popayán, Nutrientes (Noviembre de 2005)



Flora

En este humedal se registraron 36 especies de plantas pertenecientes a 18 familias (Tabla 20), entre las cuales dominan los pastos de las familias Cyperaceae y Poaceae.

Tabla 20. Especies de plantas presentes en el humedal Manzanares

Familia	Especie
Acanthaceae	Acanthaceae sp 1
Araceae	Araceae sp 1
Asteraceae	Asteraceae sp 6 Asteraceae sp 7
Begoniaceae	<i>Begonia</i> sp.
Blechnaceae	<i>Blechnum</i> sp.
Caprifoliaceae	<i>Viburnum</i> sp.
Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp.
Commelinaceae	commelinaceae sp 1 <i>Tripogandra</i> sp
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp 1
	<i>Cyperus</i> sp 5
	Cyperaceae sp 1
	Cyperaceae sp 2
	Cyperaceae sp 3
	Cyperaceae sp 4
Euphorbiaceae	Cyperaceae sp 7
	Cyperaceae sp 8
Pteridaceae	<i>Euphorbiaceae</i> sp
Melastomataceae	<i>Pteridaceae</i> sp 2
	Melastomataceae sp 2
	Melastomataceae sp 3
	Melastomataceae sp 4
Myrsinaceae	Melastomataceae sp 5
Onagraceae	Myrsinaceae sp 1
Passifloraceae	<i>Ludwigia</i> sp.
Piperaceae	<i>Passiflora</i> sp.
Poaceae	<i>Piper</i> sp.
	<i>Brachiaria</i> sp
	<i>Luziola</i> sp.
	<i>Calamagrostis</i> sp.
	<i>Digitaria</i> sp 2
	<i>Erioneuron</i> sp.
Rubiaceae	<i>Paspalum</i> sp.
	<i>Panicum parvifolium</i>
	<i>Galium</i> sp.

Fauna

Se registraron 14 especies de aves, pertenecientes a nueve familias (Tabla 24), entre las que se destacan la Polla Azul (*Porphyrio martinica*) y la Garcita Rayada (*Butorides virescens*) que utilizan los hábitats acuáticos y la vegetación emergente, para alimentarse y reproducirse.

Tabla 21. Especies de aves presentes en el humedal Manzanares

Familia	Especie	Nombre Común
Ardeidae	<i>Butorides striatus</i>	Garcita rayada
Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua
Rallidae	<i>Porphyrio martinica</i>	Polla azul
Jacaniidae	<i>Jacana Jacana</i>	Gallito de ciénaga
Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza naguiblanca
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero común
Furnariidae	<i>Synallaxis albescens</i>	Rastrojero pálido
Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elaenia copetona
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Pichofue gritón
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Pechirrojo
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común
Emberizidae	<i>Sicalis flaveola</i>	Sicalis coronado
	<i>Sporophila minuta</i>	Espiguero ladrillo
	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común

Aspectos socioeconómicos

Servicios del humedal

Es importante como reservorio de agua con propósitos agropecuarios y también controla el flujo de una pequeña quebrada que lo alimenta. No representa un valor para la comunidad más cercana, pues en su totalidad se encuentra en predios privados y no hay acceso hasta él.

Uso del humedal

Sirve como reservorio de agua para la propiedad en la que se encuentra.

Régimen de propiedad

Localizado en el predio El Manzanar (46.2 ha, Matrícula 120 0083575, # Predial 00 01 0002 0189 000) propiedad del Sr. Rafael Vivas Lindo.

Problemática ambiental

Es el humedal mejor conservado en la zona suburbana de Popayán, ya que mantiene sus condiciones normales de reservorio de agua para fines productivos, sin mayores alteraciones en su forma, profundidad y composición de su vegetación. Por encontrarse en medio de un paisaje rural y tener amplias zonas arboladas en su periferia, se convierte en un elemento importante por tener bastantes recursos para anidación de aves de zonas abiertas. Se debe mantener como esta porque es una importante fuente de agua para los propósitos económicos de estas zonas.

1.3.1.5. Humedal Genagra

Localización: 2°28'18.6"N, 76°36' 01.3"W

Clasificación: Tp -- Pantano permanente de agua dulce. Es un pastizal inundado de origen palustrino.

Superficie: 12.9 ha.

Acceso: diagonal al restaurante Torremolinos se toma una vía sin pavimento que dirige hacía el restaurante Caballo de Copas. Atrás del predio de este restaurante está el humedal.

Características generales

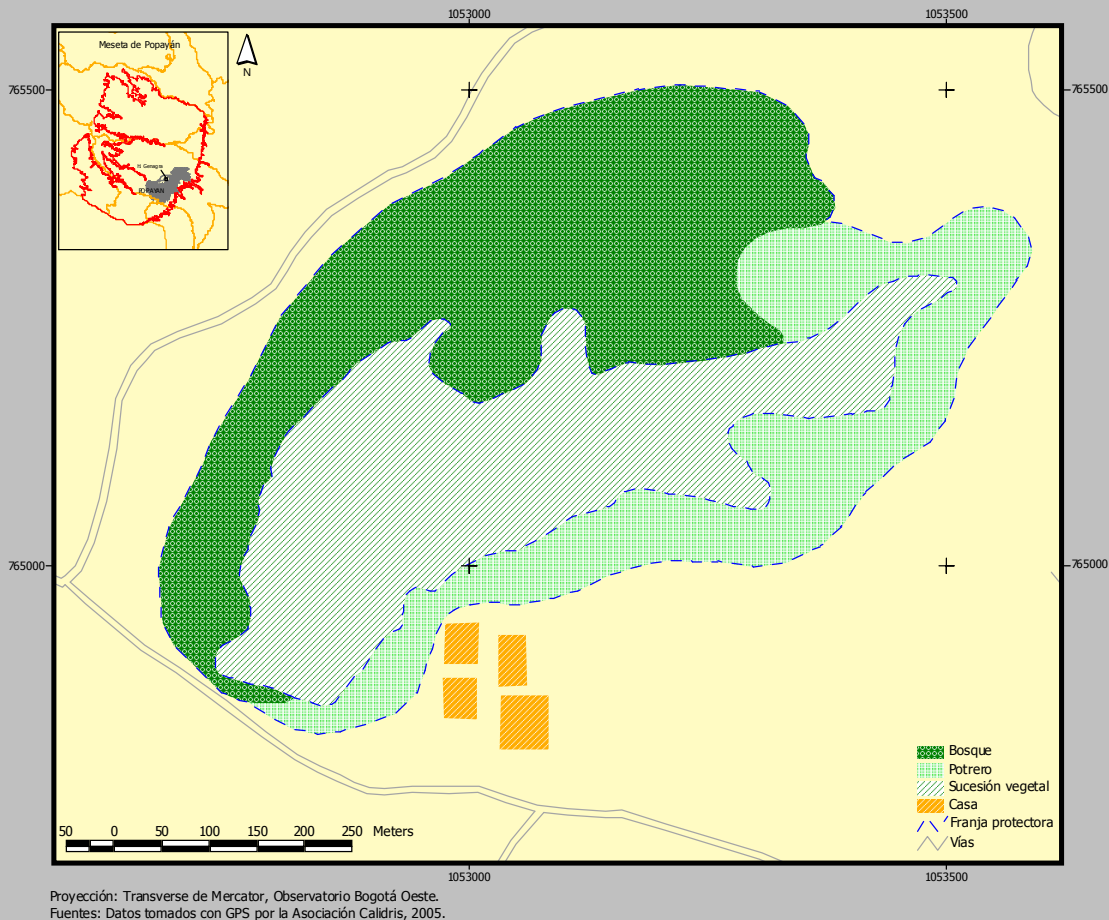
Este humedal está en una zona rural de Popayán, rodeado por fincas ganaderas y de recreo y es manejado para desecarlo e iniciar actividades de cultivo en el área (Foto 14).



Foto 11. Humedal de Genagra en zona suburbana de Popayán.

La desecación está muy avanzada, ya no hay espejo de agua, la tierra es lodosa y gran parte de su vegetación es propia de potreros (Mapa 20). Tiene un canal de agua que lo

atraviesa en su totalidad y con el cual se ha promovido su desecación, utilizando esta agua con fines agropecuarios. La vegetación es principalmente herbácea y subarborescente que no sobrepasan los 30 cm de altura.



Mapa 19. Zonificación de hábitats del humedal de Genagra

Aspectos ecológicos

Suelos

El humedal se encontró sobre la unidad cartográfica PB (Popayán -meseta). Se localizan estos suelos entre los 1000-2000 m de elevación, en clima medio húmedo y en paisaje de los valles aluviales constituidos por terrazas de formas planas e inclinadas. El material parental está constituido por tobas, brechas, bombas volcánicas descansando sobre materiales aluviales finos de diferente naturaleza mineralógica. Son suelos muy superficiales a moderadamente profundos limitados por piedras y horizontes argílicos; bien a imperfectamente drenados; texturas amplias franco arenosa franco arcillosas; fuerte a moderadamente ácidos; de fertilidad alta; presentan erosión laminar ligera. La vocación de

los suelos es forestal comercial sin restricciones. Hacen parte de estos suelos los conjuntos: Typic Tropudalf, Vertic Tropudalf, Tepic Humitropept, Entic Hapludoll.

Limnología

Los resultados encontrados en este humedal y que se presentan en la Tabla 4, muestran como el valor de pH es ácido. Los niveles de oxígeno disuelto son bajos (3.51 mg/L), estando por debajo del valor permisible para preservación de fauna y flora que es de 4.0 mg/L de acuerdo a lo establecido en el Decreto 1594/84; asimismo el valor de DQO muestra concentraciones altas (15 mg/L) mientras que el valor de DBO₅ es bajo (0.8 mg/L) (véase Figura 6). No se detectó clorofila; se detectaron altas concentraciones de fosfatos, sulfatos y nitratos (4.5, 3 y 1.13 mg/L respectivamente), además de la presencia de Coliformes totales y fecales presentando valores mayores a 2419 y 125 NMP/100 mL (véase Figuras 9, 10, 11 y 12).

Tabla 22. Parámetros de calidad de agua en humedal Genagra.

Lugar Parámetro	Genagra
Temperatura °C	21.2
Oxígeno Disuelto mg/L	3.51
pH Unidad	5.78
Conductividad µS/cm	38.33
Color UPC	37
Turbidez UNF	4
Alcalinidad mg CaCO ₃ /L	15.0
Dureza mg CaCO ₃ /L	9.1
Amonio mg/L	0.02
Nitratos mg/L	1.13
Fosfatos mg/L	4.5
Sulfato mg/L	3
DBO ₅ mg/L	0.8
DQO mg/L	15
SST mg/L	32
Sólidos disueltos mg/L	19.2
Clorofila µg/L	ND
Coliformes totales NMP/100ml	>2419
Coliformes fecales NMP/100ml	124.6

Resultados de campo y laboratorio análisis de agua, Noviembre 2005.

**Figura . Registros parámetros físicos,
Noviembre 2005**

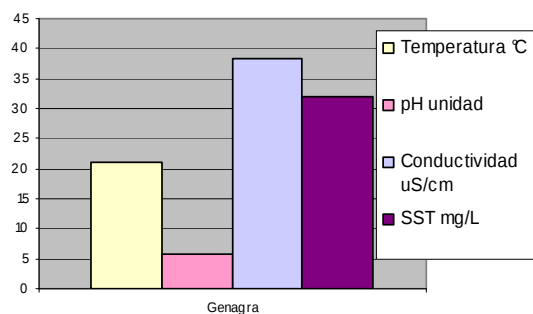
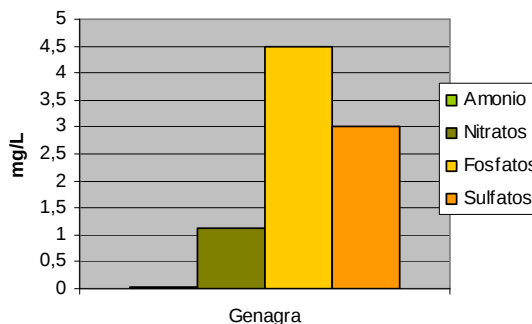
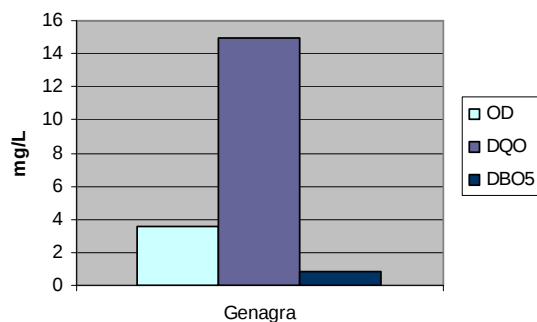


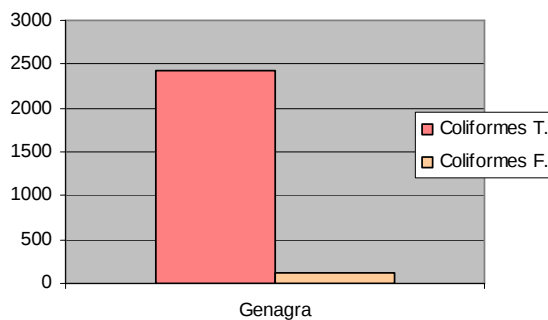
Figura . Registros Nutrientes, Noviembre 2005



**Figura . Registros Oxígeno y Matéria orgánica,
Noviembre 2005**



**Figura . Registros parametros
Microbiológicos, Noviembre 2005**



En general, de acuerdo a los datos resultado del muestreo realizado, este humedal evidencia alteraciones por presencia de materia de origen orgánico e inorgánico así como contaminación microbiológica, debido a la intervención antrópica y a la ganadería.

Flora

En el humedal de Genagra se registraron un total de 28 especies de plantas, pertenecientes a 14 familias (Tabla 23), dominadas por los pastos de las familias Cyperaceae y Poaceae.

Tabla 23. Especies de plantas presentes en el humedal Genagra.

Familia	Especie
Acanthaceae	<i>Hygrophila postrata</i>
Apiaceae	<i>Hydrocotyle sp 2</i>
Asteraceae	Asteraceae sp 4
Begoniaceae	<i>Begonia sp.</i>
Brassicaceae	Brassicaceae
Caryophyllaceae	<i>Arenaria sp.</i>
	Caryophyllaceae sp 1
Commelinaceae	Commelinaceae sp 2
	Commelinaceae sp 3
	<i>Eleocharis elegans</i>
	<i>Eleocharis sp.</i>
	<i>Rynchospora ciliata</i>
	<i>Fimbristylis sp.</i>
Cyperaceae	<i>Eleocharis aff. filiculmus</i>
	<i>Cyperus haspan</i>
	Cyperaceae sp 2
	Cyperaceae sp 6
	Cyperaceae sp 9
Fabaceae	<i>Mimosa sp 2</i>
Melastomataceae	Melastomataceae sp 1
	<i>Hetereanthera</i>
Nimpheaceae	<i>reniformes</i>
Onagraceae	<i>Ludwigia sp.</i>
	<i>Luziola sp.</i>
	<i>Calamagrostis sp.</i>
Poaceae	<i>Sporobolus sp.</i>
	<i>Digitaria sp 1</i>
	<i>Panicum parvifolium</i>

Fauna

Se registraron cinco especies de aves pertenecientes a cuatro familias (Tabla 24), entre las cuales solo hay aves de zonas abiertas, como potreros y no aves acuáticas propiamente dichas.

Tabla 24. Especies de aves presentes en Genagra.

Familia	Especie	Nombre Común
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza del ganado
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita diminuta
	<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza nagüiblanca
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común

Aspectos socioeconómicos

Servicios del humedal

No se deriva ningún servicio ambiental de este humedal. El agua que se le drena no se usa con fines agropecuarios sino que se conduce directamente a las quebradas cercanas. No presenta ningún valor para las comunidades hay asentadas.

Uso del humedal: No tiene uso.

Régimen de propiedad

Tabla 25.. Información predial humedal Genagra.

Predio	Propietario	Extensión (H)	Matricula	# Predial
La Loma	Soc. Inv. Nuevo Cauca	115.3	120 0008234	00 01 0006 0852 000
Genagra Baja	Soc. Inv. Nuevo Cauca	36.0332	120 0008233	00 01 0006 1182 000

Problemática ambiental

En la actualidad es un potrero que se inunda de acuerdo a la cantidad de lluvias, ha sido drenado deliberadamente para secar totalmente el pantano que existía en esta zona. En la parte central del potrero aun permanece un poco de pastizales en las zonas con mayor saturación de agua en el suelo. El área es ocasionalmente usada por ganado o caballos de las fincas cercanas. El canal que le construyeron saca continuamente todo el agua saturada en el suelo, para que permanezca como un potrero lo más seco posible, lo cual hace que su valor ambiental como humedal sea muy poco. No obstante, todavía mantiene algo de su vegetación acuática, pero su transformación en está muy avanzada, por lo cual se debe contener el drenaje y buscar opciones de cercar el remanente de pastizales, para evitar su conversión total en potrero.

1.3.2. Nivel 3. Humedal Área piloto de Puracé: Cuenca alta del río Vinagre

Para los estudios de campo llevados a cabo en el municipio de Puracé, se ubicaron una serie de humedales que se distribuyen desde los alrededores de la mina de azufre (3485 m de elevación) y bordeando la carretera hasta el cono volcánico del Puracé (3880 m) justo donde inicia la sucesión vegetal de páramo a súper páramo. Es por este motivo que los resultados aquí presentados son a nivel de complejo de humedales detallados a nivel de sitio (nivel 3) según los lineamientos de la guía del MAVDT. Para la caracterización de estos humedales, identificamos los siguientes hábitats a partir de la fisionomía de la vegetación:

Pastizal inundado. En las orillas de algunos humedales encontramos pastizales inundados, con vegetación herbácea anclada al sustrato, con una columna de agua de hasta 1 m de profundidad. En los páramos estos patizales se conocen comúnmente como pajonales, y son principalmente de especies de *Calamagrostis* spp. (Poaceae) y *Cyperus* spp. (Cyperaceae).

Espejo de agua. Con profundidad variable, en este hábitat no se presenta vegetación acuática emergente. En su gran mayoría los espejos de agua estaban entre las macollas de *Distichia muscoides* y de *Sphagnum* sp.

Macollas de Juncaceae: Se presentan en los humedales de la zona de páramo, en medio de los espejos de agua, son colchones o macollas, formados por *Distichia muscoides* que es una planta de hojas arrosetadas, de no mas de 5 cm, organizadas apretadamente, de color verde claro. En estas formaciones hay hierbas y subarbustos de talla pequeña y postrados (Foto 12).



Foto 12. Macollas de Juncáceas en el Alfombrado de Puracé.

1.3.2.1. Complejo de Humedales “El Alfombrado”

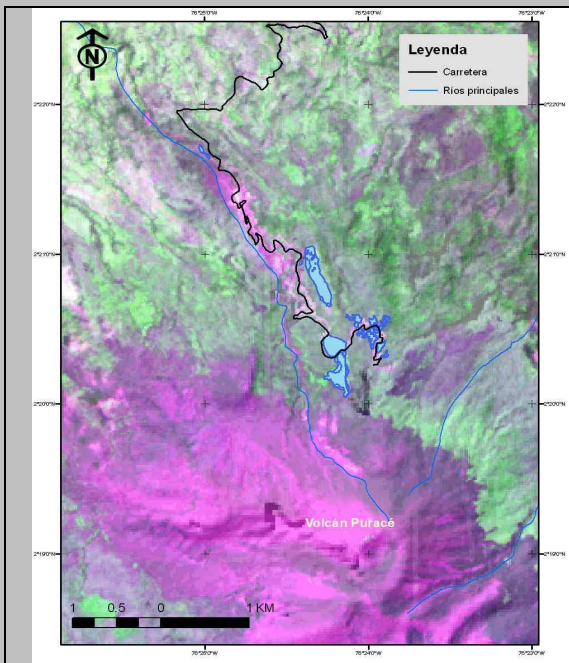


Foto 13 Humedal de El Alfombrado 1.

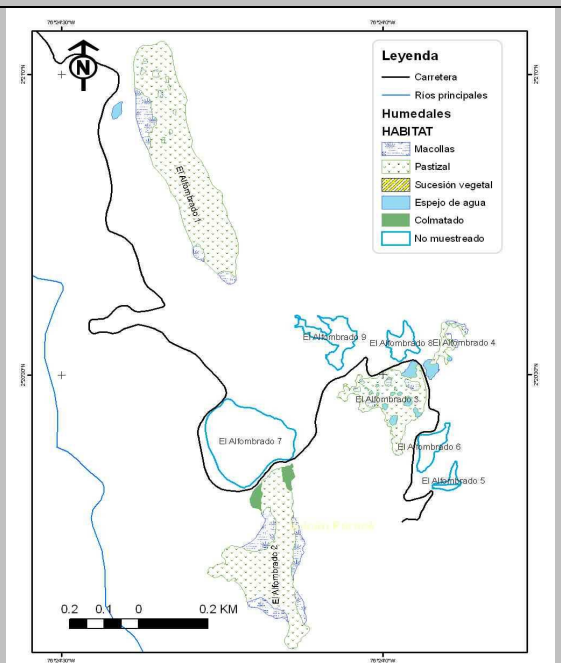


Foto 14 Humedal de El Alfombrado 1 vista general.

Localización: Se seleccionó el municipio de Puracé como área de estudio y la elección del área piloto se hizo de manera conjunta con el personal del Cabildo indígena de Puracé, escogiendo la parte más alta de la cuenca del río Vinagre (2°20'28.7"N, 76°24' 08.1"W), sitio donde el Cabildo tiene como área de conservación.



Mapa 20. Espacio-mapa imagen Spot - CRC²²



Mapa 21. Zonificación de Habitats presentes en los humedales.

²² Imagen satelital Spot. Tamaño de celda 20 metros * 20 metros. Combinación de bandas 2,1,3. Se observa en color verde la vegetación arbustiva de páramo, y en violetas suelos expuestos por carreteras, suelos de origen volcánico. CRC

Clasificación: Esta es una zona típica de humedal de páramo de origen palustre. Según la clasificación de la Convención de Ramsar, estos humedales pueden agruparse dentro de la categoría U -- Turberas no arboladas.

Superficie: El área trabajada en campo tiene 304.5 ha., de las cuales 206,3 ha (67.7%) son hábitats de humedal.

Características generales

El suelo tiene una alta saturación aumentada por la retención de agua de la vegetación. El humedal está formado por una serie de pequeñas lagunas y zonas de páramos intercomunicadas entre sí, que se encuentran entre las zonas montañosas y de topografía plana (Foto 15).



Foto 15. Humedal Alfombrado 3 a la derecha, a la izquierda H. Alfombrado 4.

Los hábitats de estos humedales se diferencian fácilmente (Tabla 29). Los espejos de agua no son profundos y rodean las macollas de *Distichia muscoides* y de *Calamagrostis* sp. Las macollas de *D. muscoides* rodean los humedales en un gran porcentaje, y en algunas orillas hay macollas de *Sphagnum* sp., que son de color verde claro y macollas de *Calamagrostis* sp., formando penachos altos. Este complejo de humedales está fragmentado por la carretera que va hasta el puesto militar del Ejército Nacional. El efecto de las emisiones atmosféricas de la mina y de contaminación por lixiviación, no se han evaluado para la zona.

Tabla 26. Hábitats acuáticos del área piloto de Puracé.

Hábitat	Área (Ha)	Porcentaje (%)
Colmatado	0,39	1,90%
Espejo de agua	0,65	3,15%
Macollas	2,84	13,77%
Pastizal	16,26	78,83%
Pasturas	0,48	2,34%

El 67.7% del área seleccionada es realmente humedal, toda esta área se encuentra dentro de la formación vegetal de páramo según la cartografía existente y usada en este estudio. Es claro que el área efectiva de humedales esta sobrestimada mediante el análisis de coberturas vegetales hechos para obtener esta cartografía, hay al menos un 32% de terreno que corresponde a las carreteras y sus bordes, las zonas de colinas y algunos sectores totalmente secos que no son humedales.

Aspectos ecológicos

Suelos

El humedal se encuentra sobre suelos clasificados bajo la unidad cartográfica ME Pertenecientes al gran paisaje de montañas, de relieve quebrado, con modelado peri glacial, formas periglaciales y estructurales. Suelos superficiales (clasificación Lithic Cryandep) de textura arcillosa, bien drenados, fuertemente ácidos, con alto contenido de carbón orgánico en todo el perfil y bajas saturaciones totales. Horizonte superficial de color gris muy oscuro y los subyacentes pardos fuertes. Capa delgada de cenizas volcánicas cubriendo total o parcialmente andesitas, esquistos, diabasas y basaltos.

Limnología

A continuación se presentan los resultados que se obtuvieron tanto en campo como en los análisis de laboratorio para los humedales que se muestrearon en el área de Puracé producto del muestreo que se realizó en Enero de 2006 y que correspondió a periodo seco y en el cual se tomaron muestras simples, por tanto los resultados son válidos para ese momento y lugar.

Tabla 27. Parámetros de calidad del agua humedales muestreados en el municipio de Puracé

Parámetro - unidades	Maximina Monasterio (Alfombrado 2)	Lago margen der. vía la base (Alfombrado 3)	Lago margen izq. vía la base (Alfombrado 4)	Lago Cañón San Francisco (Alfombrado 1)
Temperatura °C	7.6	7.6	7.5	10.5
pH (unidad)	9.03	7.85	4.02	4.41
Conductividad uS/cm	11	18	64	46
Oxígeno Disuelto mg/L	8.46	7	8.37	2.5
Porcentaje de Saturación %	102.7	95.4	107.6	49.6
Color UPC	33.8	95	12	1.4
Turbidez UNF	3	11	8	<1
Alcalinidad mg CaCO ₃ /L	9	17	11	49
Dureza mg CaCO ₃ /L	6.6	10	4.7	16
Amonio mg/L	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0
Nitratos mg/L	0.59	0.86	0.27	0.31
Fosfatos mg/L	0.17	0.38	0.18	<1.0
Sulfato mg/L	10	2	4	1
DBO ₅ mg/L	0.2	0.2	0.2	0.6
DQO mg/L	11	16	9	12
SST mg/L	18	9	5	4
Coliformes totales NMP/100ml	1553	613	1733	173
Coliformes fecales NMP/100ml	<1	<1	2	<1

Humedal Maximina Monasterio

Este humedal cuyos resultados se presentan en la Tabla 7, es de aguas frías con una temperatura de 7.6°C, con baja turbidez, valores muy bajos de conductividad ad (11 uS/cm) y sólidos suspendidos (18 mg/L), buenos niveles de Oxígeno (8.46 mg/L) y pH básico (9.03). Presenta además un valor alto de DQO, 11 mg/L, mientras que el de DBO₅ es muy bajo (véase Figuras 21, 22 y 23). En este humedal hay presencia de coliformes totales (1553 NMP/100 mL) y fecales (véase Figuras 24).

En general, dados los valores de conductividad, clorofila, nutrientes, pH y alcalinidad registrados, este humedal corresponde a un sistema oligotrófico (sistemas de aguas de lagos profundos de alta montaña, con escasa cantidad de sustancias nutritivas y poca producción de fitoplancton.) Sin embargo se evidencia la presencia del grupo coliforme que es un indicativo de contaminación microbiológica la cual puede ser debida al ganado presente en el área.

Humedal Lago margen derecha vía la base

Los resultados del muestreo de aguas realizado en este cuerpo se presentan en la Tabla 8. De acuerdo con ello las aguas de este humedal son frías con temperatura de 7.6 °C con color (95), baja conductividad (11 uS/cm), y buen nivel de Oxígeno disuelto (7 mg/L). En cuanto al pH es ligeramente neutro (Véase Figura 25). Los sólidos suspendidos son muy bajos (9 mg/L). El valor de DQO es alto, 16 mg/L, mientras que el de DBO₅ es muy bajo 0.2 mg/L, esta relación es un indicativo de la biodegradabilidad de la materia orgánica (véase Figura 26). En este humedal hay presencia de coliformes totales y fecales aunque en bajo número (véase Figura 28). Este humedal es de baja productividad y oligotrófico.

Humedal Lago margen izquierda vía la base

Este humedal es de aguas frías con temperatura de 7.5°C, baja turbidez y muy cristalinas, con baja conductividad (64 uS/cm) y buen nivel de Oxígeno (8.37 mg/L). En cuanto al pH del agua es ácido. Presenta valor alto de DQO, 9 mg/L y bajo de DBO₅. Los sólidos suspendidos son muy bajos 5 mg/L. En este cuerpo de agua hay presencia de coliformes totales y fecales (1733 NMP/100 mL) (véase Figuras 29, 30, 31 y 32).

En general los valores registrados son propios de sistemas oligotróficos con baja productividad y propios de ecosistemas acuáticos de alta montaña. se evidencia Además contaminación microbiológica debido a la presencia del grupo coliforme.

Humedal Cañón San Francisco

Los resultados encontrados en los análisis del muestreo realizado para este humedal y que se presentan en la Tabla 10, indican como el valor de pH es ácido. Los niveles de oxígeno disuelto son bajos (2.5 mg/L) a pesar que sus aguas son frías con temperatura de 10.5°C, cristalinas, con bajo color y baja turbidez. (véase Figura 33). En este humedal se registra una DQO alta mientras que la DBO₅ es baja (0.6 y 12 mg/L respectivamente), sin embargo el nivel de oxígeno disuelto como se dijo anteriormente es bajo estando por debajo del valor permisible para preservación de fauna y flora que es de 4.0 mg/L de acuerdo a lo establecido en el Decreto 1594/84. Los sólidos suspendidos son muy bajos 4 mg/L. En este humedal hay presencia de coliformes totales y fecales (véase Figuras 34, 35 y 36).

En general se evidencia para este humedal la presencia del grupo coliforme que es un indicativo de contaminación microbiológica; además presenta baja productividad dados los registros de conductividad, clorofila, nutrientes, pH y alcalinidad, correspondiendo a un sistema oligotrófico.

Flora: Ver información para nivel 2.

Fauna: Ver información para nivel 2.



Aspectos socioeconómicos

Servicios del humedal

Estas zonas de páramo tienen una gran importancia para la captación, regulación y suministro de agua a todos los ecosistemas de las partes más bajas de las montañas. En el caso particular de Puracé, es muy importante la distribución de agua hacia los dos lados de la cordillera Central, surtiendo de agua a gran parte de los Departamentos de Cauca y Huila.

Estos humedales son fuente importante de agua para el municipio de Puracé y para todo el proceso industrial de producción de azufre. Ríos como el Vinagre y San Francisco nacen en esta región y recorren un área significativa de la vertiente occidental de la cordillera Central para luego desembocar en el Cauca.

Los humedales del resguardo de Puracé tienen un significado mítico-religioso que se refleja en los ritos que allí se celebran. El refrescamiento por ejemplo es un ritual para liberar energías, se realiza con el médico tradicional generalmente en martes o jueves. Este sentido que tienen los humedales en la comunidad indígena también se observa en los mitos asociados con los humedales, como es el caso del mito de la ninfa de las aguas, tratándose aquí la idea de un espíritu de la naturaleza, que puede brindar beneficios o imponer límites a los hombres, según las acciones que se tengan con el humedal.

Uso del humedal

Régimen de propiedad: En predios del Resguardo Indígena de Puracé, en límites con el PNN Puracé.

Problemática ambiental

El ecosistema Páramo es uno de los mas susceptibles de ser notoriamente alterado en su equilibrio por acciones antrópicas, por su distribución discontinua en forma de islas y por el lento crecimiento de sus formas vegetales típicas que lo hacen de una fragilidad extrema.

En esta zona hay especies de aves amenazadas, que usan no solamente el complejo de hábitats de los humedales del páramo sino también el bosque altoandino para alimentarse. Para ello es importante la preservación de todo el mosaico de hábitats. Una buena parte de toda esta región esta conservada en el Parque Nacional Natural Puracé y en otros sectores el Cabildo de Puracé ha cercado y protegido las zonas de páramo para evitar su deterioro por el pisoteo del ganado.

A pesar de lo anterior, en Puracé hay zonas dedicadas a la ganadería, en las cuales el pisoteo del ganado ha dañado la frágil vegetación del páramo, esto es lo que se denomina potrerización del páramo y se puede evitar cercando los humedales para evitar la entrada del ganado y manteniendo los animales confinados en potreros únicamente utilizados como sitios de alimentación.

Por otra parte, la planta de explotación de azufre en Puracé, ocasiona contaminación con desechos industriales a los cauces de agua que bajan de la mina. Esta planta tiene unos requisitos ambientales para su funcionamiento pero pueden ser optimizados para evitar este tipo de desagües que perjudican los ecosistemas andinos de la vertiente occidental de la cordillera Central.

2. Evaluación

2.1. Meseta de Popayán.

2.1.1. Evaluación ecológica

2.1.1.1. Tamaño y posición del humedal

Son 293 ha de humedales que hacen parte de todo el complejo de la cuenca del río Cauca, pero cada uno de ellos es pequeño, no tienen extensiones comparables a los humedales del valle geográfico del río Cauca en la parte media de la cuenca. Todos estos humedales de la Meseta son se encuentran transformados en su régimen hídrico.

2.1.1.2. Diversidad biológica

No es muy significativa, ni en abundancia ni en rareza de especies, básicamente por ser un área muy transformada por lo cual su flora y fauna es típica de zonas abiertas y potreros, aunque anteriormente la meseta de Popayán tuvo humedales de buen tamaño en donde se concentraban buenos números de patos, por lo cual fue un sitio famoso de cacería. Hay registros de hasta siete especie de patos, una de ellas amenazada a nivel nacional (Pato colorado *Anas cyanoptera*), de las cuales no registramos ninguna durante la evaluación.

2.1.1.3. Naturalidad

La mayor parte de los humedales de la meseta de Popayán son de origen artificial, creados a partir de represamientos de quebradas. Los naturales también están transformados en su régimen hídrico mediante el manejo del flujo de caudal.

2.1.1.4. Rareza

Entendiendo rareza geográfica (distribución restringida) o escasez (baja abundancia), puede concluirse que no hay hábitats o especies raras.

2.1.1.5. Fragilidad

La mayoría de estos humedales ya fueron alterados y transformados, los pocos que mantienen algún estado natural son muy susceptibles a desecación para urbanización y contaminación.

2.1.1.6. Representatividad

Son pequeñas lagunas de zona andina, pero por su nivel de transformación actual ya no representan un estado natural de estos ecosistemas.

2.1.1.7. Posibilidades de mejoramiento y/o restauración

No es viable una restauración ecológica con el fin de recuperar su diversidad, porque se encuentran inmersos en una matriz agrícola, ganadera y urbana igualmente transformada. Pero es posible que los que se encuentran en zonas urbanas sean mejorados y recuperados como espacio público, donde es factible crear y promover actividades de educación.

2.1.2. Evaluación socioeconómica y cultural

2.1.2.1. Valores estéticos, culturales y religiosos

Humedal Olímpica: Este humedal tiene valor histórico para la ciudad y muy especialmente para los primeros habitantes del barrio ciudad Jardín; es uno de los últimos humedales que quedan en el perímetro urbano. Aunque está muy intervenido, tiene un potencial estético para la ciudad.

Humedal Tejares: Tiene valor histórico para la ciudad por su cercanía con el museo Caldas (frente al humedal) y porque hace parte de la ruta del libertador en Popayán. También tiene un potencial estético y para la recuperación del espacio público.

Humedal Universidad del Cauca: Este humedal tiene un potencial importante para la investigación, dada su cercanía con la facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad del Cauca. Cercana a él existe una comunidad con la que se puede hacer trabajo de educación, también tiene un potencial estético y para la recuperación del espacio público.

Humedal Pomona: Es un humedal muy pequeño y la comunidad de la vereda Pomona está muy cercana a él. Por su ubicación no representa mayor potencial estético o para la recuperación del espacio público.

Humedal El Manzanar: No representa un valor para la comunidad más cercana, pues en su totalidad se encuentra en predios privados y no hay acceso hasta él.

2.1.2.2. Recreación, educación e investigación

Humedal Olímpica: por su cercanía a la comunidad, por el potencial beneficio económico, que puede generar para esa comunidad y por el conocimiento ambiental que de él se puede generar es un humedal con un valor significativo en la meseta de Popayán.



Humedal Tejares: por su cercanía a la comunidad, por el potencial beneficio económico, que puede generar para esa comunidad y por el conocimiento ambiental que de él se puede generar es un humedal con un valor significativo en la meseta de Popayán.

Humedal Universidad del Cauca: por su cercanía a la comunidad, por el potencial beneficio económico, que puede generar para esa comunidad y por el conocimiento ambiental que de él se puede generar es un humedal con un valor significativo en la meseta de Popayán.

Humedal Pomona: no representa un valor significativo para la ciudad, aunque cerca de él existe una comunidad, es un humedal con un avanzado estado de sucesión, y es muy pequeño.

Humedal El Manzanar: por encontrarse aislado no representa un potencial significativo para la ciudad.

Otros humedales significativos de la meseta de Popayán: del total de los humedales registrados, para este punto se retomaron los humedales que por su cercanía a alguna comunidad, por el potencial beneficio en la economía de esa localidad y por el conocimiento ambiental que de ellos se puede generar, tienen un valor significativo en la meseta de Popayán. Se tienen entonces ocho humedales y el sistema de seis humedales de El Cofre, para un porcentaje del 13% del total de humedales registrados. Estos son los humedales Genagra de Popayán; los humedales El Carmelo, La Capilla, El Bolsón, El Humedal y los lagos del Cofre en Cajibío y el lago Zarzal asociado a la ciénaga de la que fue originado en el Tambo.

2.1.2.3. Servicios del humedal

Humedal Olímpica: aunque este humedal se encuentre muy intervenido por los procesos de construcción que se han realizado en él; como servicio el humedal se ha ido constituyendo en un espacio para la recreación de los habitantes del barrio Ciudad Jardín; esta situación se da aunque el humedal no haya sido adecuado para este fin. Es también un referente cultural para los habitantes del barrio Ciudad Jardín.

Humedal Tejares: aunque este humedal se encuentre muy intervenido por los procesos de urbanización que se han realizado en él; como servicio el humedal se ha ido constituyendo en un espacio para la recreación de los habitantes de los barrios aledaños a él; esta situación se da aunque el humedal no haya sido adecuado para este fin. También regula inundaciones pues recoge aguas en temporada de lluvias y para los vecinos más antiguos constituye un valor potencial en cuanto a diseño de paisaje, dada su ubicación en un corredor turístico de la ciudad.

Humedal Universidad del Cauca: aunque este humedal se encuentre muy intervenido por procesos antrópicos; el humedal constituye un servicio para la ganadería como reservorio de agua; también es hábitat para vida silvestre, es una esponja que controla el flujo de agua en temporada de lluvias. Su territorio es un referente para el trabajo y estudio ambiental de la Universidad del Cauca.

Humedal Pomona: este pequeño humedal mitiga las inundaciones en el sector en que se encuentra.

Humedal El Manzanar: el servicio que tradicionalmente ha prestado este humedal, ha sido como reservorio para la ganadería y la recreación particular de los habitantes del predio en que se encuentra. También se constituye como un reservorio de biodiversidad.

Los servicios de los humedales de la meseta de Popayán: En este informe se registran reportan los cinco servicios (Tabla 32) más comunes, que tienen que ver con funciones, productos y atributos de los humedales desde una perspectiva de la productividad económica directa de los humedales de la meseta de Popayán. Más de la mitad (50.9%) de los humedales de la meseta de Popayán están al servicio de la ganadería, a esta actividad le siguen el riego de cultivos (10.2%), la actividad piscícola (4.6 %), la pesca deportiva (3.7 %), y por último dos acueductos (1.9%) se sirven de las aguas de dos humedales en la meseta de Popayán. La recreación aunque también es un servicio de los humedales, no se reporta porque en ninguno de los humedales de la meseta de Popayán (con excepción de los urbanos) esta actividad tiene un carácter público, sino particular; de esta manera la recreación es reportada para este informe solo como uso.

Tabla 28. Servicios económicos de los humedales de la meseta de Popayán.

	Servicio humedal				
	Reservorio ganadería	Piscícola	Pesca deportiva	Acueducto	Riego
Nº Humedales	55	5	4	2	11
% humedales	50.9	4.6	3.7	1.9	10.2

2.1.2.4. Vestigios paleontológicos y arqueológicos

No se encontró referencias a vestigios paleontológicos o arqueológicos en los humedales de la meseta de Popayán.

2.1.2.5. Producción y ecosistemas agrarios tradicionales

Como sistemas agrícolas tradicionales, solo se asocian los cultivos de pancoger en el área protectora de los humedales. En la franja protectora de doce humedales (11.2%) hay cultivos de pancoger.

2.1.3. Problemática ambiental y confrontación de intereses

Humedal Olímpica: construcción sobre el humedal.

Humedal Tejares: procesos de urbanización sobre el humedal.

Humedal Universidad del Cauca: vertimiento de aguas servidas al humedal, uso doméstico y de ganadería en la franja protectora.



Humedal Pomona: en lo que debería haber franja protectora, también se usa el suelo para la ganadería.

Humedal El Manzanar: no se identificaron conflictos en este humedal.

Siete actividades en los humedales de la meseta de Popayán amenazan y son o pueden generar conflictos entre los actores relacionados con los humedales.

2.2. Puracé

2.2.1 Evaluación ecológica

2.2.1.1. Tamaño y posición del humedal

Es una zona de páramo y lagunas con más de 50,000 ha de extensión, en una de las mayores estrellas hídricas del país. En donde nacen los ríos de los cuales toman el agua la mayoría de poblaciones del Cauca.

2.2.1.2. Diversidad biológica

Gran parte de toda esta región esta conservada y manejada dentro del Parque Nacional Natural Puracé, donde hay registros recientes de tres especies de aves amenazadas y registros históricos de otras dos.

- El Cóndor de los Andes (*Vultur gryphus*). En Peligro. Se observaron dos individuos, liberados a partir del programa nacional de reintroducción de Cóndor, liderada por Fundación Renaser en conjunto con la Unidad de Parques. A esta población se le hace monitoreo continuo y ha disminuido recientemente el número de individuos, pero en la comunidad existe el deseo de protegerlos por lo que sus problemas son más por falta de hábitat que por presiones humanas.
- Perico Paramuno (*Leptosittaca branickii*). Vulnerable. Se observó una bandada de 9 individuos alimentándose en bordes de carretera. Estos loros tienen grandes movimientos regionales buscando alimento, por lo que utilizan todo el mosaico de hábitats del páramo.
- Tororoi Rufocénizo (*Grallaria rufocinerea*). Vulnerable. Registramos el canto de este tororoi varias veces en los bordes de pajonales del humedal Alfombrado y al menos dos individuos en 100 metros de borde de pajonal. Al parecer se movían entre los pajonales y las macollas.



Adicionalmente en Puracé existen registros recientes de otras especies amenazadas a nivel nacional, como el Águila Poma (*Oroaetus isidorei*) y el Doradito Lagunero (*Pseudocolaptes acutipennis*).

2.2.1.3. Naturalidad

Son totalmente naturales y se conservan relativamente bien, gracias a las acciones de conservación del Parque y a las medidas de protección y manejo de la comunidad como el cercado a muchos de los humedales para evitar el pisoteo del ganado.

2.2.1.4. Rareza

En Puracé se encuentra muchas especies de aves propias de páramos y zonas altoandinas, las cuales solamente se distribuyen en la franja altitudinal de (3000 a 4000 m de altitud). Entre estas especies se encuentran muchas de las que se pudieron registrar en las actividades de campo, como por ejemplo: Cinclodes de Páramo (*Cinclodes fuscus*), Coludito Frailejonero (*Leptasthenura andicola*) o el Pico de Tuna Arco Iris (*Chalcostigma herrani*).

Adicionalmente hay otro grupo de especies de aves que tienen distribución geográfica reducida a los andes centrales, como por ejemplo el Tororoi Rufocinereo (*Grallaria rufocinerea*) y el Caracara Paramuno (*Phalcoboenus carunculatus*).

2.2.1.5. Fragilidad

La vulnerabilidad de las zonas de páramo es alta, ya que pueden sufrir procesos de potrerización que cambia la composición de la flora.

2.2.1.6. Representatividad

Son un excelente ejemplo de páramos andinos del país.

2.2.1.7. Posibilidades de mejoramiento y/o restauración

Están en buen estado gracias al proceso de conservación. Se puede aumentar y mejorar la protección de algunos páramos contra el pisoteo del ganado. La comunidad indígena de Puracé esta interesada en continuar con esos procesos y mejorar ambientalmente el proceso de extracción industrial del azufre. Con este grupo hay excelentes oportunidades de trabajo comunitario con propósitos ecológicos.

2.3. Indicadores de conservación y priorización de los humedales

Se realizó un análisis de priorización de los humedales de la meseta de Popayán y Puracé como una actividad complementaria, ya que no figura exactamente en los requerimientos del Ministerio para los planes de manejo, pero puede ser de mucha utilidad para el proceso de zonificación que debe seguir a lo realizado hasta ahora.

De acuerdo con los resultados de la primera fase del convenio CRC – WWF en la parte norte del Departamento del Cauca, se proponen indicadores de conservación de los humedales de la meseta de Popayán y Puracé y un análisis de priorización mediante la



evaluación una serie de tensores y valores de cada humedal. Este método es propuesto por Naranjo et al. (1999), a partir de las variables desarrolladas por Hecker et al. (1996).

Los tensores son actividades que afectan ambientalmente el humedal y los valores son atributos propios del humedal que representan un beneficio ambiental, social o económico. Cada tensor y valor se calificó de 1 a 4, de acuerdo con lo observado en campo y al análisis de la información recopilada en este trabajo (Tabla 33 y 34). Los valores asignados corresponden a la siguiente escala: 0 = nulo, 1= bajo, 2= moderado, 3= medio, 4= alto.

Los tensores utilizados son los siguientes:

1. Manejo para conservación
2. Agricultura, ganadería y manejo forestal
3. Cacería y pesca
4. Minería o extracción de materiales
5. Urbanización e industrialización
6. Contaminación
7. Cambios en el régimen hidrológico
8. Procesos naturales de degradación

Los valores tenidos en cuenta son los siguientes:

1. Recarga y descarga de acuíferos
2. Control del flujo
3. Retención de sedimentos y tóxicos
4. Retención de nutrientes
5. Soporte de cadenas tróficas
6. Hábitat para vida silvestre
7. Recreación activa
8. Recursos de vida silvestre
9. Recursos agrícolas
10. Fuentes de agua
11. Diversidad biológica
12. Importancia cultural e histórica

Tabla 29. Tensores ambientales para los conjuntos de humedales de la cuenca del río Cauca en el departamento del Cauca.

	Tensores									
Humedal	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ	X
Genagra	0	4	0	1	3	2	4	4	18	2,3
Olímpica	0	0	0	1	4	4	4	4	17	2,1
Universidad	0	1	2	1	2	2	3	4	15	1,9
Manzanares	1	2	2	1	2	2	2	4	16	2
Pomona	0	3	2	1	3	3	3	4	19	2,4
Puracé	3	1	2	2	0	1	1	2	12	1,5
Σ	4	11	8	7	14	14	17	22		
X	0,7	1,8	1,3	1,2	2,3	2,3	2,8	3,7		

Σ : Sumatoria, X: Promedio

Tabla 30. Valores ambientales para los conjuntos de humedales

	Valores													
Humedal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Σ	X
Genagra	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0,4
Olímpica	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	4	0,3
Universidad	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	12	1
Manzanares	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	20	1,7
Pomona	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	10	0,8
Puracé	4	3	3	3	3	4	3	3	2	4	4	4	40	3,3
Σ	9	9	9	9	5	8	6	7	4	8	8	9		
X	1,5	1,5	1,5	1,5	0,8	1,3	1	1,2	0,7	1,3	1,3	1,5		

Σ : Sumatoria, X: Promedio

Los promedios obtenidos para cada conjunto de humedales en los tensores y valores se clasificaron así: 0-1.5 baja, 1.6 – 2.5 media, y 2.6 - 4 alta. Con el cruce de esta información se construyó una matriz de priorización ambiental (Tabla 35), la cual muestra los sitios prioritarios para conservar de acuerdo a la relación entre sus valores y tensores, lo cual se puede interpretar como la relación entre amenazas que sufre y bienes que aporta cada humedal.

Tabla 31. Matriz de priorización ambiental de humedales

Valores	Tensores		
	Bajo	Medio	Alta
Bajo		Universidad Genagra Olímpica Pomona	
Medio		Manzanares	
Alta	Puracé		

Los humedales de la meseta de Popayán presentan moderadas tensiones y bajos valores, tan solo el de Manzanares tiene valores medios, pues es el que se encuentra menos degradado y tiene una mayor cantidad de hábitats adecuados para mantener algo de diversidad asociada. Puracé tiene bajos tensores y altos valores, esto es propio de una zona conservada, donde las actividades humanas son pocas, y se reconocen un alto valor cultural y buenas opciones para turismo.

Los tensores más frecuentes en la meseta de Popayán son la degradación natural y las presiones por urbanización y agricultura. No sucede lo mismo en Puracé, en donde la minería y su contaminación son los mayores problemas, ya que en gran parte se han cercado los sitios para evitar la entrada del ganado y no hay cultivos en zonas de páramo.

La prioridad de conservación de la zona de Puracé esta reconocida desde la primera fase de este proyecto. Es un área con diversidad importante y con grandes nacimientos de agua de los que depende el suministro de gran parte de las ciudades de la cuenca del río Cauca. Por el contrario, en la meseta de Popayán no hay grandes valores o sitios importantes para conservar, al menos desde un punto de vista biológico, ya que todos estos humedales se encuentran muy degradados y transformados, la mayor parte de ellos son artificiales y no tienen una diversidad biológica asociada que amerite atención especial. No obstante, lo anterior no significa que estos humedales no deban entrar dentro de los planes de ordenamiento de Popayán y es importante generar planes de mejoramiento de los humedales que se encuentran en zonas urbanas, como Olímpica y el de la universidad del Cauca, promover mejoramientos que incluyan estos humedales como parte del espacio publico y generar lugares de recreación para la comunidad, en donde adicionalmente se pueden gestar procesos interesantes de educación ambiental. Los humedales en zonas suburbanas como el de Manzanares también pueden servir para estas actividades.

La CRC como autoridad ambiental regional es quien debe tomar la decisión, a partir de esta información, sobre qué medidas de conservación y mejoramiento de estos humedales deben tomarse, para darle indicaciones a la alcaldía de Popayán y la Gobernación del Cauca de incluir estas áreas en los planes de ordenamiento y desarrollo de esta región.