

**CARACTERIZACION AMBIENTAL DE LOS HUMEDALES EN UNA FRANJA  
SUBANDINA DEL MUNICIPIO DE POPAYÁN - CAUCA**

**DIANA BIANEY ARTUNDUAGA LOMBO**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES EXACTAS Y DE LA EDUCACION  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
POPAYAN  
2007**

**CARACTERIZACION AMBIENTAL DE LOS HUMEDALES EN UNA FRANJA  
SUBANDINA DEL MUNICIPIO DE POPAYÁN - CAUCA**

**DIANA BIANEY ARTUNDUAGA LOMBO**

**PROYECTO DE GRADO COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
BIÓLOGA**

**Director:**

**APOLINAR FIGUEROA CASAS Ph. D**

**ASESORES:**

**GUILLERMO VASQUEZ ZAPATA Ph. D**

**Biólogo CARLOS EDUARDO HERNANDEZ- SIG**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES EXACTAS Y DE LA EDUCACION  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
POPAYAN**

**2007**

**2**

Nota de aceptación

---

---

---

---

*Director*  
APOLINAR FIGUEROA CASAS Ph. D.

---

*Jurado*

---

*Jurado*

Fecha de sustentación: 15 marzo de 2007

## **DEDICATORIA**

A mis padres Raul y Nilsa

A mis hermanos Sandra, William y Ferney,

A mi familia.

Quienes me han brindado todo el amor, apoyo y comprensión en esta gran etapa de mi vida, siendo incondicionales con el deseo de verme cumplir todas mis metas.

## **AGRADECIMIENTOS**

Expreso mis más sinceros agradecimientos a:

WWF Colombia (Fondo Mundial para la naturaleza) por el apoyo y confianza otorgada en la ejecución de este proyecto de investigación, a Andrés Felipe Trujillo por su valiosa y definitiva colaboración en este largo proceso del proyecto, siendo directriz para alcanzar los objetivos planteados en el mismo.

El equipo de trabajo de La Asociación para el Estudio y Conservación de las Aves Acuáticas en Colombia (CALIDRIS), en especial a los biólogos Carlos Eduardo Hernández por su apoyo incondicional y asesoría técnica en la parte de SIG, a Felipe Estela y Diana Eusse, por los conocimientos impartidos en las jornadas de campo.

Al antropólogo David Ramírez, por su valiosa colaboración y compañía en la identificación y registro en campo de gran parte de los humedales; y a Fernando Ayerbe por la colaboración en la identificación de las aves en campo.

A los profesores Guillermo Vásquez, Hildier Zamora, Antonio Valverde, Leonidas Zambrano, María Cristina Gallego, Bernardo Ramírez y Apolinar Figueroa por sus aportes y recomendaciones a este trabajo.

Miller Guzmán Hoyos mi gran amigo y compañero; y a mis padres Raul y Nilsa por su acompañamiento, apoyo y resistencia en cada una de las extenuantes jornadas de campo, convirtiéndose en pieza clave e indispensable en esta etapa del trabajo.

A cada uno de los habitantes de las localidades visitadas y quienes muy formalmente permitieron el ingreso a sus predios para la realización del trabajo de campo; en las fincas: El Aljibe, Moribio, El Uvo, Nueva Esperanza, El Tablón, Las Guacas, parcelación La Corona, Santa Lucía, Los Naranjos, La Esperanza ó La Gloria, finca Inversiones

Yerbabuena, Hacienda Praga, Hacienda Valencia, Hacienda Las Vegas, Hacienda Providencia, Hacienda Los Balcones, Hacienda Hispala, Hacienda Claridad, Hacienda La Paz, en la granja de El Sena, en el Club Campestre, Hacienda Genagra (Caballo de Copas), en la finca El Abrazo al señor Raul Collazos, en Clarete a la señora Nelly Cabanillas, en finca Guindalito al Dr Jorge Chará, en Hacienda Manzanares al señor Rafael Eduardo Vivas, en Hacienda Morinda al señor Alberto Lora administrador de Espárragos Chayaní, en Parcelación San Francisco a los señores Julian Muñoz y Eider Noquera, en la Hacienda Villa María Lucía al señor Cesar Vargas y en la finca Tayrona al señor Jaime Danilo García, por su amable acogida durante las jornadas de muestreos.

A la Dr Luz María Grueso en la Hacienda Santillana, por permitir la caracterización del “Complejo de humedales Santillana” que se localizan en sus predios, igualmente al señor Alfonso Pilimur quien con la amplitud de colaboración y aprendizaje, apoyó el proceso de muestreos de dichos humedales.

A Mg Luz Stella P, Victoria, Lorena, Jairo, Luz Amparo, Fernando, Angélica, Clara, Samir, Juan Pablo por su valiosa colaboración y comprensión en este proceso, y a cada una de las personas que de una u otra manera aportaron un granito de arena para culminar este proyecto.

## CONTENIDO

	Pág
PROYECTO DE GRADO COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE BIÓLOGA .....	2
Director 3	
Jurado 3	
Jurado 3	
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	19
<b>1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	21
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	22
<b>2.1 OBJETIVO GENERAL</b> .....	22
<b>2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS</b> .....	22
<b>3. JUSTIFICACION</b> .....	23
<b>4. MARCO REFERENCIAL</b> .....	24
<b>4.1 ANTECEDENTES</b> .....	24
4.1.1 A nivel internacional.....	24
4.1.2 A nivel nacional.....	24
4.1.3 A nivel regional.....	25
<b>4.2 MARCO TEORICO</b> .....	27
4.2.1 Humedales.....	27
4.2.2 Humedales en Colombia.....	30
4.2.3 Los sistemas de información geográfica – SIG- en el estudio de humedales.....	30
4.2.4 Enfoque jerárquico para la descripción de humedales.....	31
4.2.5 Órdenes de magnitud de cambio natural y antrópico en los humedales.....	32
<b>5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO</b> .....	34
<b>5.1 LOCALIZACIÓN</b> .....	34
<b>6. METODOLOGÍA DE TRABAJO</b> .....	36
<b>6.1 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LOS HUMEDALES DEL MUNICIPIO DE POPAYÁN (Inventario y descripción ambiental)</b> .....	37
6.1.1 Selección de zonas e identificación de humedales.....	37
6.1.2 Registro en campo.....	37
6.1.3 Espacialización de información.....	40
<b>6.2 CARACTERIZACION AMBIENTAL DEL HUMEDAL PILOTO SANTILLANA</b> .....	43
6.2.1 Ambiente biológico.....	43

6.2.2	Análisis físico- químico hídrico en el humedal piloto.....	46
<b>7.</b>	<b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>47</b>
7.1	<b>CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....</b>	<b>47</b>
7.2	<b>VEGETACIÓN ASOCIADA A LOS HUMEDALES DEL MUNICIPIO DE POPAYÁN – CAUCA .....</b>	<b>50</b>
7.3	<b>DISTRIBUCIÓN, TAMAÑO Y EXTENSIÓN DE LOS HUMEDALES DEL MUNICIPIO DE POPAYÁN – CAUCA .....</b>	<b>54</b>
7.4	<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS HUMEDALES DEL MUNICIPIO DE POPAYÁN.....</b>	<b>58</b>
7.4.1	CORREGIMIENTO DE SAN RAFAEL .....	61
7.4.2	CORREGIMIENTO LA REJOYA .....	67
7.4.3	CORREGIMIENTO DE CAJETE .....	76
7.4.4	CORREGIMIENTO DE JULUMITO .....	82
7.4.5	CORREGIMIENTO DE SANTA ROSA.....	90
7.4.6	CORREGIMIENTO DE SAN BERNARDINO .....	95
7.4.7	CORREGIMIENTO LAS PIEDRAS.....	123
7.4.8	CORREGIMIENTO DE SANTA BARBARA.....	128
7.4.9	CORREGIMIENTO DE CALIBIO .....	134
7.4.10	CORREGIMIENTO EL SENDERO .....	137
7.4.11	ZONA URBANA .....	138
7.5	<b>CARACTERIZACION AMBIENTAL HUMEDAL PILOTO SANTILLANA 1 .....</b>	<b>145</b>
7.5.1	Descripción general de área de estudio.....	145
7.5.2	Ambiente físico.....	145
7.5.3	Componente Biológico.....	146
7.6	<b>ANÁLISIS DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL HUMEDAL PILOTO SANTILLANA .....</b>	<b>158</b>
<b>8.</b>	<b>ANÁLISIS DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS HUMEDALES EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁN.....</b>	<b>160</b>
<b>9.</b>	<b>PAUTAS Y ESTRATEGIAS GENERALES DE GESTION AMBIENTAL PARA LOS HUMEDALES DEL MUNICIPIO DE POPAYAN .....</b>	<b>169</b>
<b>10.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>171</b>
	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>173</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>175</b>

## LISTA DE TABLAS

pág

Tabla 1. Clasificación de humedales naturales según la Convención Ramsar .....	29
Tabla 2. Listado de vegetación de los humedales en el municipio de Popayán .....	52
Tabla 3. Distribución de familias vegetales en los humedales del municipio de Popayán.....	53
Tabla 4. Distribución de humedales en la zona de estudio del municipio de Popayán.....	55
Tabla 5: Tipos de humedales en la zona de estudio del Municipio de Popayán.....	57
Tabla 6. Tabla. Listado de vegetación humedal piloto Santillana .....	148
Tabla 7. Listado de avifauna asociada al humedal piloto Santillana1 .....	150
Tabla 8. Distribución de macroinvertebrados acuáticos del humedal piloto “Santillana 1” .....	153
Tabla 9. Clases, valores y características para aguas naturales clasificadas mediante el índice BMWP .....	154
Tabla 10. Valores fisicoquímicos del humedal piloto Santillana.....	157
Tabla 11. Causas posibles de alteración de los humedales. Modificado a partir de Medwet (1996). .....	161
Tabla 12. Procesos antrópicos generados en los humedales (modificado de medwet 1996) .....	162
Continuación Tabla 13. Procesos antrópicos generados en los humedales (modificado de medwet 1996).....	164
Tabla 14. Frecuencia de los impactos generados en los humedales del municipio de Popayán .....	164
Tabla 15. Actividades antrópicas e impactos asociados a los humedales en el municipio de Popayán .....	167

## LISTA DE FIGURAS

pág

Figura 1. Enfoque Jerárquico para la descripción de humedales .....	31
Figura 2. Localización zona de estudio - municipio de Popayán.....	35
Figura 3. Metodología para la caracterización ambiental e inventario de los humedales del municipio de Popayán .....	38
Figura 4. Procesamiento de información digital de los humedales en formato Shp - Arc View V. 3.2 .....	41
Figura 5. Tabla de atributos de humedales del municipio de Popayán.....	42
Figura 6. Metodología para la caracterización ambiental de un humedal piloto - Santillana como estudio caso.....	44
Figura 7. Muestreo de aves humedal Santillana .....	45
Figura 8. Muestreo de macroinvertebrados acuáticos humedal Santillana.....	46
Figura 9. Ubicación Cuenca Cauca – Municipio de Popayán .....	49
Figura 10. Distribución de familias vegetales en los humedales del municipio de Popayán .....	51
Figura 11. Porcentaje de humedales por corregimiento en la zona de estudio .....	55
Figura 12. Distribución porcentual de humedales en la zona de estudio según su origen .....	55
Figura 13. Tipos de hábitas presentes en los humedales .....	57
Figura 14. Mapa de localización de los humedales del municipio de Popayán – Cauca entre 1600 y 1900 msnm. ....	59
Figura 15. Humedales del municipio de Popayán – Cauca entre 1600 y 1900 msnm.....	60
Figura 16. Modelo del flujo de los humedales Tayrona.....	62
Figura 17. Humedal Tayrona (1) .....	62
Figura 18. Humedal Tayrona (2) .....	63
Figura 19. Humedal Santa Lucía.....	64
Figura 20. Modelo del flujo del humedal Santa Lucía .....	64
Figura 21. Humedal Guindalito.....	65
Figura 22. Modelo del flujo del humedal Guindalito .....	66
Figura 23. Humedal Nueva Esperanza .....	67
Figura 24. Modelo del flujo de los humedales Nueva esperanza y Los Naranjos.....	68
Figura 25. Humedal Los Naranjos.....	69
Figura 26. Modelo del flujo de los humedales Las Vegas .....	70
Figura 27. Humedal Las Vegas (1) .....	70
Figura 28. Humedal Las Vegas (2) .....	71
Figura 29. Modelo del flujo de los humedales La Corona .....	72
Figura 30. Humedal La Corona (1).....	73
Figura 31. Humedal La Corona (2).....	74
Figura 32. Humedal La Corona (3).....	74
Figura 33. Humedal Yerbabuena .....	75
Figura 34. Modelo del flujo del humedal Yerbabuena .....	76
Figura 35. Humedal Pragayán.....	77
Figura 36. Humedal El Abrazo .....	78

Figura 37. Modelo del flujo de los humedales El Abrazo y Providencia.....	78
Figura 38. Humedal Providencia .....	79
Figura 39. Humedal Berlín .....	80
Figura 40. Modelo del flujo del humedal Berlín .....	80
Figura 41. Humedal Villa María Lucía .....	81
Figura 42. Modelo del flujo del humedal Villa María Lucía.....	82
Figura 43. Modelo del flujo de los humedales Santillana .....	83
Figura 44. Humedal Santillana (2).....	84
Figura 45. Humedal Santillana (3).....	85
Figura 46. Humedal Santillana (4).....	85
Figura 47. Humedal Santillana (5).....	86
Figura 48. Humedal Santillana (6).....	87
Figura 49. Modelo del flujo de los humedales el Uvo .....	88
Figura 50. Humedal El Uvo (1) .....	88
Figura 51. Humedal El Uvo (2).....	89
Figura 52. Humedal El Uvo 3 .....	90
Figura 53. Modelo del flujo de los humedales Esperanza.....	91
Figura 54. Humedal Esperanza (1) .....	92
Figura 55. Humedal Esperanza (2) .....	92
Figura 56. Humedal Esperanza (3) .....	93
Figura 57. Humedal Esperanza (4) .....	94
Figura 58. Humedal Esperanza (5) .....	95
Figura 59. Humedal Genagra .....	96
Figura 60. Modelo del flujo del humedal Genagra.....	96
Figura 61. Modelo del flujo de los humedales San Francisco 2 y 3, San Bernardino 1 y 4, El Aljibe y La paz 1 .....	97
Figura 62. Humedal El Aljibe .....	98
Figura 63. Humedal San Francisco (1).....	99
Figura 64. Modelo del flujo del humedal San Francisco 1.....	99
Figura 65. Humedal San Francisco (2).....	100
Figura 66. Humedal San Francisco (3).....	101
Figura 67. Humedal La Paz (1) .....	102
Figura 68. Humedal La Paz (2) .....	103
Figura 69. Modelo del flujo del humedal La Paz 2 .....	103
Figura 70. Modelo del flujo de los humedales Moribio 1 y 2 .....	104
Figura 71. Humedal Moribio (1).....	105
Figura 72. Humedal Moribio (2).....	105
Figura 73. Humedal Moribio (3).....	106
Figura 74. Modelo del flujo del humedal Moribio 3.....	107
Figura 75. Modelo del flujo del humedal San Bernardino 2 y 3.....	108
Figura 76. Humedal San Bernardino (1).....	108
Figura 77. Humedal San Bernardino (2).....	109
Figura 78. Humedal San Bernardino (3).....	110
Figura 79. Humedal San Bernardino (4).....	111
Figura 80. Modelo del flujo de los humedales Praga .....	111
Figura 81. Humedal Praga (1) .....	112
Figura 82. Humedal Praga (2).....	113
Figura 83. Humedal Morinda (1) .....	114

Figura 84. Humedal Morinda (2) .....	115
Figura 85. Modelo del flujo del humedal Morinda 2.....	115
Figura 86. Humedal Morinda (3) .....	116
Figura 87. Humedal Morinda (4) .....	117
Figura 88. Humedal Morinda (5) .....	117
Figura 89. Humedal Valencia .....	118
Figura 90. Modelo del flujo del humedal Valencia.....	119
Figura 91. Humedal Hispala .....	120
Figura 92. Modelo del flujo del humedal Hispala.....	120
Figura 93. Modelo del flujo de los humedales Los Balcones .....	121
Figura 94. Humedal Los Balcones 1 .....	121
Figura 95. Humedal Los Balcones 2 .....	122
Figura 96. Humedal Laguna Seca.....	123
Figura 97. Humedal Manzanares .....	124
Figura 98. Modelo del flujo del humedal Manzanares.....	124
Figura 99. Humedal Guacas .....	125
Figura 100. Modelo del flujo del humedal Guacas .....	125
Figura 101. Modelo del flujo de los humedales Clarete 1 y 2.....	126
Figura 102. Humedal Clarete1 (Ciénaga).....	127
Figura 103. Humedal Clarete 2 .....	128
Figura 104. Modelo del flujo de los humedales Club Campestre .....	129
Figura 105. Humedal Club Campestre (1).....	129
Figura 106. Humedal Club Campestre (2).....	130
Figura 107. Humedal Club Campestre (3).....	130
Figura 108. Humedal Club Campestre (4).....	130
Figura 109. Humedal Club Campestre (5).....	131
Figura 110. Humedal Club Campestre (6).....	131
Figura 111. Humedal Club Campestre (7).....	131
Figura 112. Humedal Club Campestre (8).....	132
Figura 113. Humedal Club Campestre (9).....	132
Figura 114. Humedal Club Campestre (10).....	132
Figura 115. Humedal Club Campestre (11).....	133
Figura 116. Humedal Claridad .....	134
Figura 117. Modelo del flujo del humedal Claridad .....	134
Figura 118. Humedal El Tablón.....	135
Figura 119. Modelo del flujo del humedal El Tablón. ....	135
Figura 120. Humedal Parque Industrial.....	136
Figura 121. Modelo del flujo del humedal Parque Industrial .....	137
Figura 122. Humedal Pomona .....	138
Figura 123. Modelo del flujo del humedal Pomona .....	138
Figura 124. Humedal Tejares .....	139
Figura 125. Humedal Olímpica.....	140
Figura 126. Modelo del flujo del humedal Olímpica .....	140
Figura 127. Humedal Sena 1 .....	141
Figura 128. Modelo del flujo de los humedales El Sena .....	141
Figura 129. Humedal Sena 2 .....	142
Figura 130. Humedal Sena 3 .....	143
Figura 131. Humedal Unicauca.....	144

Figura 132. Modelo del flujo del humedal Unicauca.....	144
Figura 133. Humedal Piloto Santillana (1).....	146
Figura 134. Localización zona humedal Santillana - corregimiento de Julumito.....	147
Figura 135. Distribución de macroinvertebrados acuáticos del humedal Santillana por orden .....	152
Figura 136. Distribución de macroinvertebrados acuáticos del humedal Santillana por familias .....	153
Figura 137. Macroinvertebrados acuáticos presentes en el humedal Santillana .....	154
Figura 138: <i>Bufo marinus</i> .....	155
Figura 139. <i>Hyla Columbiana</i> .....	155
Figura 140. <i>Colostethus fraterdanieli</i> .....	155
Figura 142. Polígono del humedal piloto Santillana (Caracterización a nivel 3) .....	157
Figura 143. Humedal Santillana - Fragmentacion de bosque .....	158
Figura 144. Tipos de hábitats en el humedal Santillana.....	159
Figura 145. Porcentaje de impactos generados en los humedales del municipio de Popayán .....	165
Figura 146. Procesos antrópicos generados en los humedales.....	166

## LISTA DE ANEXOS

pág

Anexo A. FORMATO PARA INFORME DE HUMEDALES GEOREFERENCIADOS EN CAMPO .....	181
Anexo B. LISTADO HUMEDALES EN EL MUNICIPIO DE POPAYAN ENTRE 1600 Y 1900 msnm. ....	182
Anexo C. PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LOS HUMEDALES DEL MUNICIPIO DE POPAYAN .....	185
Anexo D. ZONAS DEL HUMEDAL PILOTO SANTILLANA.....	187
Anexo E. FOTOS DE VEGETACION ASOCIADA A LOS HUMEDALES .....	188
Anexo F. DISTRIBUCIÓN DE LOS HUMEDALES POR CORREGIMIENTOS DEL MUNICIPIO DE POPAYÁN .....	189

## GLOSARIO

**Conservación:** la gestión de uso humano de la biosfera para que pueda rendir el más grande beneficio sustentable a generaciones actuales y mantener su potencialidad para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las futuras generaciones.

**Contaminación:** presencia y acción de los desechos orgánicos e inorgánicos en cantidades tales que el medio ambiente se ve alterado en sus características físicas, químicas o biológicas. La contaminación puede producirse por desechos no degradables o por desechos biodegradables. La contaminación ocasiona pérdida de recursos naturales, gastos para la supresión y control de ésta y, además puede perjudicar la salud humana.

**Cuenca:** depresión o concavidad (de aquí su nombre) en la superficie terrestre y territorio cuyas aguas drenan hacia un río o lago.

**Cuenca hidrográfica:** sistema de vertientes forestales que canalizan el aporte hídrico de la precipitación pluvial y la humedad capturada de las nubes y neblina, en un solo sistema de drenaje que constituye siempre un curso fluvial o un río.

**Efectos antrópicos:** efectos adversos sobre el ambiente, causados por el ser humano o atribuibles a él.

**Hábitat:** es el lugar o área donde vive un organismo con todos sus factores, también se pueden incluir los alrededores inmediatos que ocupa dicha especie. Es el ambiente natural de un organismo, donde se encuentra o habita de modo natural.

**Impacto:** alteración favorable (Impacto positivo) o desfavorable (Impacto negativo) en el medio o en alguno de los componentes del medio producido por una acción o actividad.

**Represamiento de cauce:** estado de retención de flujos de agua en pantanos o aguas freáticas, por medio de un dique.

**Pantano o Pantanal:** son áreas de vegetación inundadas, término aplicado a un área desprovista de árboles en la que la capa freática está al mismo nivel del suelo, o justo por encima o por debajo de él; la vegetación dominante es de gramíneas, cañas, juncos y carrizo. Estas plantas conforman la vegetación aérea, que hunde sus raíces en un suelo cubierto o saturado de agua y tiene las hojas suspendidas sobre ella.

**Plan de manejo ambiental:** Plan operativo que contempla la ejecución de prácticas ambientales, elaboración de medidas de mitigación, prevención de riesgos, contingencias y la implementación de sistemas de información ambiental para el desarrollo de las unidades operativas o proyectos a fin de cumplir con la legislación ambiental y garantizar que se alcancen los estándares que se establezcan.

**Planificación:** Proceso de diagnóstico y análisis de una situación determinada, y la definición de objetivos y acciones tendientes a mejorar la situación o resolver el problema identificado.

## RESUMEN

El municipio de Popayán cuenta con innumerables humedales de gran importancia, que a pesar del creciente nivel de valoración que han alcanzado, continúan siendo unos de los ecosistemas mas amenazados por continuas actividades antrópicas, que se desarrollan en sus áreas de influencia propiciando presión y alteración sobre su dinámica natural, generando cambios que pueden ser graduales ó rápidos sobre sus componentes tanto físicos y biológicos lo que ha favorecido su creciente deterioro.

Este trabajo de investigación está enmarcado en el proyecto Cauca Región Lider en el Manejo del Agua Recurso Articulador entre el entorno natural y la actividad humana para la competitividad regional y Constitución y articulación del cluster Sur occidental del agua, soportado en la creación e implementación de un prototipo del Sistema de Información Regional del Agua, financiado por Colciencias, generando información estratégica para el SIRA (Sistema de Información Regional del Agua) y contribuyendo de esta forma a los procesos del gestión del recurso hídrico y de estos ecosistemas; la caracterización de los humedales en una franja subandina del municipio de Popayán entre los 1600 y 1900 m.s.n.m, propiciando este trabajo como un punto de partida y una fuente de información referente a la distribución (inventario preliminar) y aproximación ambiental general del estado de conservación de los humedales en la región, estableciendo una línea base para medir los cambios de las características ecológicas de estos ecosistemas, y suministrar un instrumento para procesos de gestión, planificación y conservación. Dada su importancia en el mantenimiento del recurso agua, la calidad de vida del hombre y de especies que dependen de estos hábitats para su subsistencia.

Para su desarrollo se implementó una metodología basada en las pautas generales para la descripción de humedales de la “Guía para la Formulación de Planes de Manejo para Humedales de Importancia Internacional y otros humedales” propuestos por el Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial- MAVDT República de Colombia, que describe los humedales con un enfoque jerárquico a diferentes niveles de detalle. El estudio se adelantó haciendo uso de sensores remotos, como herramienta analítica para incluirla en un (SIG)<sup>1</sup>, para el análisis espacial, teniendo como base la cartografía digital a escala 1:25.000 del municipio de Popayán IGAC, POT 2002, y la imagen satelital Lansat TM 5 09-58 del 10 julio 1999.

En la zona de estudio del municipio de Popayán se contabilizaron 87 humedales, distribuidos entre la zona rural y urbana. Según su origen se pueden encontrar: 51 humedales producto del represamiento de flujos de aguas freáticas o pantanos, para la creación de lagunas permanentes como reservorios, con fines ganaderos, agrícolas y de recreación a partir de la construcción de diques, 15 pantanos que se conservan de forma

---

<sup>1</sup> El SIG es un sistema diseñado para realizar la captura, almacenamiento, manipulación, análisis, modelización y presentación de datos referenciados espacialmente utilizados como instrumento de planificación y gestión ambiental en este caso.

natural y 21 humedales artificiales (estanques) que son alimentados por medio de canales y mangueras desde quebradas cercanas formando parte de estos sistemas hídricos.

Estos ecosistemas productos del represamiento de flujos de aguas freáticas o pantanos y los artificiales en general presentan canales y tubos como sistemas de drenaje, encontrándose en propiedades privadas en donde representan importancia social y económica para los propietarios, cumpliendo a su vez con funciones ambientales, constituyendo hábitat importantes para la biota del municipio de Popayán.

De igual forma el desarrollo de este trabajo se realizó teniendo en cuenta el marco del proyecto “Caracterización Ambiental preliminar de los Humedales de la cuenca del río Cauca - Departamento del Cauca” bajo el convenio específico NO.1065/04 CRC – WORLD WILDLIFE FUND, INC. WWF; en donde WWF decide bajo mutuo acuerdo con el Grupo de Estudios Ambientales – GEA de la Universidad del Cauca, otorgar financiación económica para los desplazamientos en la fase de campo de este trabajo de investigación denominado “Caracterización Ambiental de los humedales en una franja subandina del municipio de Popayán - Cauca, apoyando las actividades que la Asociación Calidris (Asociación para el Estudio y la Conservación de las Aves Acuáticas en Colombia) venía realizando en la meseta de Popayán, propiciando este trabajo un punto de partida y una fuente de información referente a la distribución (inventario preliminar) y aproximación ambiental general del estado de conservación de los humedales en la región, estableciendo una línea base para medir los cambios de las características ecológicas de estos ecosistemas y suministrar un instrumento para procesos de gestión, planificación y conservación, dada su importancia en el mantenimiento del recurso agua, la calidad de vida del hombre y de especies que dependen de estos hábitats para su subsistencia.

## INTRODUCCIÓN

Los humedales desempeñan beneficios sociales, económicos y ambientales en todo el mundo (IUCN 1999), “figurando entre los ecosistemas más productivos del mundo, siendo sus atributos y funciones reconocidas como fundamentales en el equilibrio ecológico y ambiente global, actuando como reservas de una gran diversidad de plantas que coexisten dentro o adyacentes a estos ecosistemas y de fauna silvestre que dependen de este hábitat para satisfacer parte o la totalidad de su ciclo biológico, incluyendo en muchos casos especies endémicas o en peligro de extinción” (MINAMBIENTE 2001).

En los ecosistemas tropicales existen numerosos humedales, sobre los cuales se tiene un creciente nivel de valoración por su importancia ambiental, pero aún así continúan siendo ecosistemas amenazados por las constantes actividades antrópicas, que se desarrollan por los procesos sociales y productivos actuando sobre su dinámica y alterando las condiciones ecológicas, llevando a su rápido deterioro, esto en general se debe a la ampliación de la frontera agrícola y pecuaria, la tala indiscriminada de bosques, la contaminación con residuos líquidos y sólidos, el cambio de usos del suelo, la urbanización, la adecuación de tierra para infraestructura turística y la desecación<sup>2</sup>, con el fin de ganar tierras para la agricultura ó ganadería.

Las investigaciones dirigidas a los humedales en el municipio de Popayán son muy escasas, infiriendo que es poco el conocimiento y valor que se les ha brindado en la región, y no existe a la fecha un Inventario de humedales, que proporcione información descriptiva de las características ecológicas, distribución y estado de conservación de estos ecosistemas, que sirva como base de información para futuros procesos de gestión y planificación, que propendan por el uso sostenible de estos ambientes.

La caracterización de humedales en una franja subandina del municipio de Popayán proporciona información sobre la identificación de la distribución espacial de los humedales en la región; su estudio permite establecer una línea base de información para determinar los cambios de las características ecológicas, como instrumento para procesos de gestión y planificación en las actividades de conservación de estos ecosistemas. Este estudio se realizó en una franja comprendida entre los 1600 y 1900 metros de altitud, describiendo ambientalmente estos ecosistemas a un nivel 2 de detalle (descripción a nivel de complejo de humedales)<sup>3</sup>, se levantó información a una escala 1:5.000 de cada humedal en relación a su extensión, y localización. Se seleccionó el humedal Santillana en el corregimiento de Julumito como ecosistema piloto dentro de la zona de estudio, donde se levantó información mas detallada a un nivel 3 de detalle (descripción a nivel de

---

<sup>2</sup> Humedales Ecosistemas Productivos. [On line]. Disponible en Internet: URL <http://www.memo.com.co/ecologia/humedal.html>

<sup>3</sup> Nivel 2: Descripción de características biofísicas (localización geográfica, área), y socioeconómicos, de un complejo de humedales (MAVDT 2005).

humedal)<sup>4</sup> como se describe en la “Guía para formulación de Planes de manejo para humedales de importancia internacional y otros humedales” (MAVDT 2005), con un enfoque jerárquico para la descripción de humedales, el proceso metodológico de caracterización ambiental de estos ecosistemas se acompañó con una herramienta muy útil en la identificación y espacialización de estos ecosistemas como los sensores remotos.

---

<sup>4</sup> Nivel 3: Descripción de aspectos físico químicos y biológicos del humedal (localización, clasificación, superficie, problemática ambiental etc.), como información base para utilizarla en programas de evaluación estratégica y monitoreo (MAVDT 2005).

## 1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El Departamento del Cauca y el municipio de Popayán presenta ecosistemas de importancia como son los humedales, que a través del tiempo han venido sufriendo cambios graduales en sus componentes físicos, químicos, y biológicos, cuyas consecuencias alteran de manera parcial o total los hábitat de numerosas comunidades de fauna y flora que se han establecido para cumplir parte o la totalidad de su ciclo biológico, en algunos casos especies amenazadas de extinción. Estas transformaciones también han modificado y reducido algunas de las funciones hidrológicas específicas de los humedales como el almacenamiento de agua, retención de aguas superficiales como función mitigadora de las inundaciones, control de la calidad de agua y retención de nutrientes así como la regulación del clima local<sup>5</sup>; entre otras.

Existen muchos factores determinantes que inducen estos problemas, pero se pueden destacar tres de ellos como son la ganadería, la agricultura, y la urbanización del área de la meseta donde el crecimiento urbano, la expansión, apropiación y cambios de uso de suelo han generado la degradación y la pérdida de estos importantes ecosistemas, alterando así todas la funciones, beneficios y valores que representan los humedales para el desarrollo de la vida.

Frente a estas circunstancias, a parte de la falta de políticas de conservación y manejo sustentable se plantea la urgente necesidad tanto para la sociedad civil como para las instituciones estatales abordar la ausencia de información mediante este tipo de trabajos.

El uso sustentable de los humedales depende del mantenimiento de las condiciones ecológicas de estos ecosistemas, y se vuelve una necesidad impostergable, ya que el hombre sustenta sus actividades en los recursos naturales que proveen estos ecosistemas para la agricultura, la ganadería, la actividad forestal, la recreación y el turismo. Si se desconoce la distribución y el estado en el que se encuentran los humedales en la región es imposible ejercer medidas de gestión, conservación y menos desarrollar procesos de planificación de su uso.

---

<sup>5</sup> RAMSAR COP7 DOC. 16.1. La función de los humedales en el ciclo hidrológico. [On line]. Disponible en internet: URL:[http://www.ramsar.org/cop7\\_doc\\_16.1\\_s.htm](http://www.ramsar.org/cop7_doc_16.1_s.htm)

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

- Realizar el Inventario y descripción ambiental de los diferentes humedales ubicados en una franja subandina del municipio de Popayán - Cauca entre los 1600 y 1900 metros de altitud.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Realizar la evaluación ambiental de un humedal piloto estudio de caso, como estrategia para la gestión y conservación de este tipo de ecosistemas.

### 3. JUSTIFICACION

Los humedales presentan multiples funciones vitales para el sostenimiento de la vida, como fuente importante de reserva y provisión de agua para los procesos sociales, productivos y ambientales; favoreciendo un equilibrio dinámico que mantiene estos procesos, destacando la relevancia en el mantenimiento de microclimas, ya que los ciclos hidrológicos, de nutrientes, de materia, y los flujos de energía de los humedales, pueden estabilizar las condiciones climáticas locales, en particular las precipitaciones y las temperaturas en cada region.

En vista de que el municipio de Popayán, no cuenta con un Inventario de humedales, se pretende desarrollar el trabajo de investigación denominado “Caracterización ambiental de humedales en una franja subandina del municipio de Popayán – Cauca; para conocer la distribución de estos ecosistemas en la región, que indicará cuántos, dónde y en qué estado se encuentran estos ecosistemas, para ello se construirá una línea base de referencia, y suministrar un instrumento para diferentes procesos de gestión y planificación en la conservación de estos ecosistemas, que propendan por el uso sostenible de estos ambientes, que son importantes en el mantenimiento del recurso agua, de la calidad de vida del hombre y de la flora y fauna asociados a ellos.

## **4. MARCO REFERENCIAL**

“La Convención sobre los humedales ha prestado una considerable atención, en el marco del Artículo 3, a la importancia del inventario, la evaluación y el monitoreo de los humedales como herramientas para la conservación y el uso racional de los mismos, así como a su utilización a través de los procesos de planificación del manejo para mantener y mejorar las características ecológicas de los sitios Ramsar y otros humedales” (CONVENCION RAMSAR 2005).

### **4.1 ANTECEDENTES**

La convención de Ramsar es un tratado intergubernamental para la protección de humedales aprobado el 2 de febrero de 1971. Dicho tratado fue sancionado por el congreso de la República de Colombia mediante la Ley 357 del 21 de enero de 1997, produciéndose la adhesión de Colombia el 18 de junio de 1998, entrando en vigencia el 18 de octubre de 1998 (NARANJO, et, al. 1999). Por tal motivo, solo hasta hace unos pocos años en Colombia se han empezado a gestar procesos de conservación de los humedales, alcanzado un nivel de valoración muy alto, encontrándose diferentes procesos de investigación como herramientas para el mantenimiento de estos ecosistemas, entre ellos se plantean los Inventarios de Humedales y Planes de Manejo realizados por las CARS, encaminados en la conservación y su recuperación, como también diferentes estudios mas específicos sobre la dinámica hídrica y ecológica. Entre otros trabajos realizados caben destacar los siguientes:

#### **4.1.1 A nivel internacional**

En 1997, BRIONES, E., et al, realizaron el Inventario de humedales del Ecuador, en la cual se llevó a cabo una caracterización ecológica de los humedales lénticos interiores de las provincias de Esmeraldas y Manabí, excluyendo manglares y zonas marino – costeras, los métodos se desarrollaron para obtener la información requerida por Ramsar para identificar humedales de importancia internacional. Este estudio realiza un diagnóstico de los humedales ubicados y recomienda la inclusión como humedales Ramsar aquellos que del trabajo de campo se han considerado como prioritarios.

#### **4.1.2 A nivel nacional**

En 1998, la Corporación Autónoma Regional del Quindío (CRQ) realiza el Inventario preliminar de humedales del departamento del Quindío, haciendo una descripción de los humedales existentes en ese departamento, más específicamente de los humedales

palustres de los páramos de Juntas, Chili y de la Cuenca del río Quindío y de los fluviales de la confluencia del río Barragán con el río Quindío, La Vieja en el tramo del departamento del Quindío y el río Barbaçoas en su parte baja, realizando para cada uno de ellos una descripción general de los componentes bióticos y abióticos; la ubicación de los humedales se realizó con el apoyo de sensores remotos y posteriormente corroborados en campo, de la cual se desarrolla una ficha de resumen de la parte física, biológica y ubicación de estos ecosistemas en la región como estrategias de manejo.

En el 2002, la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar (CSB) realiza el Plan de Manejo Integral de los Humedales Subregión de la Depresión de Momposina y Cuenca del río Sinú, Magangué (Bolívar), en la cual identifican la problemática ambiental y se establece la valoración ecológica y socioeconómica, caracterizando componentes bióticos y abióticos mediante una descripción básica de las subregiones. La metodología utilizada se debe al modelo Ramsar basado esencialmente en un concepto sistémico y de integración, que para su desarrollo se establecen cuatro partes esenciales: 1) Preámbulo (revisión de políticas de las autoridades supranacionales, nacionales y o locales en materia de humedales), 2) Descripción (caracterización biótica, abiótica y socioeconómica), 3) Evaluación (identificación de la problemática ambiental y se establece la valoración ecológica y socioeconómica) y 4) Plan de Acción (se propone y se desarrolla un plan de acción a partir de las opciones de manejo establecidas y la concertación técnica y comunitaria).

La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) en el 2002, realiza un estudio sobre las Lagunas y Madre Viejas del departamento del Valle del Cauca, en la cual brevemente realizan una descripción ecológica de 49 humedales, entre ciénagas, madres viejas y lagunas, que hacen parte del complejo hidrológico del Alto Río Cauca, en la cual se estudió la distribución de aves, peces, zooplancton, fitoplancton y macroinvertebrados en las madres viejas y lagunas. En el presente se realiza la actualización de más de 16 estudios de humedales en el Valle del Cauca teniendo especial relevancia en la laguna de Sonso.

La Asociación para el Estudio y la Conservación de las Aves Acuáticas en Colombia, CALIDRIS en el 2002, realiza la Evaluación de los humedales de los deltas de los ríos San Juan y Baudó y Ciénagas de Tumarado, Perancho, La Honda y La Rica – Bajo Atrato- departamento del Chocó, para determinar si los humedales seleccionados en la Región Pacífica cumplen con el criterio de la convención Ramsar para designar humedales de importancia internacional a partir aves acuáticas.

#### **4.1.3 A nivel regional**

El departamento del Cauca y el municipio de Popayán cuentan con muy pocas investigaciones dirigidas a los humedales, y a la fecha no existe un inventario de humedales para el municipio, que hace parte de las herramientas de procesos de gestión

y planificación en la conservación de estos ecosistemas, donde se describe la ubicación y distribución en nuestra región, para establecer una línea base de referencia y medir los cambios de sus características ecológicas.

Sólo a partir del 2002 para la realización del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Popayán (POT) por la Alcaldía Mayor de Popayán, se realizó un conteo rápido de humedales presentes en la región, en la que se contabilizaron 15 hectáreas aproximada de humedales, ubicados en la zona urbana: Los Tejares, Los Naranjos y Pubús; catalogando a los humedales como componentes del espacio público, que deben incluirse en áreas de tratamiento de protección y usos controlados de recreación y educación ambiental, para recobrarles sus cualidades hídricas y ecológicas; infiriendo que es una información muy superficial para procesos de gestión en la conservación.

En el 2003, se realiza el Inventario de Humedales para el Norte del Departamento del Cauca, ejecutados por la Corporación Autónoma Regional del Cauca – CRC y el Fondo Mundial para la Naturaleza – WWF, utilizando la metodología Medwet, donde se hace el levantamiento del inventario de humedales desde el nivel de área de captación (Cuenca del río Cauca - departamento del Cauca) hasta el nivel de hábitat, de un conjunto de humedales freáticos ubicados en los municipios de Santander de Quilichao y Villa Rica - Cauca , el cual ya se encuentra en su segunda fase que es la gestión de los planes de manejo.

En el 2004, VALENCIA, M. realizó una Caracterización y Modelación (modelos fenomenológicos que se apoyan en la aplicación de sistemas de Información geográfica SIG), de las condiciones ecológicas necesarias para el desarrollo de las relaciones dentro del mesohábitat, para tres especies de anuros propias de la meseta de Popayán, donde plantea, una forma de modelar espacialmente la preferencia de hábitat de cada una de las especies en tres dimensiones.

## **4.2 MARCO TEORICO**

### **4.2.1 Humedales**

De la superficie total de los humedales del mundo, estimada en 5.7 millones de km<sup>2</sup> la mayor parte (aproximadamente el 88%) corresponde a humedales situados en medios de agua dulce<sup>6</sup>.

#### **4.2.1.1 Definición humedales**

El concepto referente a los humedales es muy variado debido a la gran diversidad de hábitats acuáticos, a diferentes criterios basados según su carácter de estudio y a diferentes opiniones de lo que se debe considerar como humedal. Ya que este estudio incluye exclusivamente los humedales interiores de agua dulce, se adopta el concepto de humedal como una primera aproximación mencionada en el manual de la Convención Ramsar publicado en 1996: “los humedales en general, son sistemas intermedios entre ambientes permanentemente inundados y ambientes normalmente secos. Muestran una enorme diversidad de acuerdo con su origen, localización geográfica, régimen acuático y químico, vegetación dominante y características del suelo y sedimentos. Puede existir una variación considerable en un mismo humedal y entre diferentes humedales próximos unos a otros, formando no sólo ecosistemas distintos, sino paisajes diferentes”. Dentro del concepto de humedal para este estudio se incluyen los humedales que presentan espejo lagunar que puedan ser detectadas por medio de una imagen de satélite y zonas de formaciones palustres con masas de agua profundas o poco profundas (ó potreros inundables) identificados en campo.

El Ministerio del Medio Ambiente ha adoptado la definición de La Convención sobre los Humedales Ramsar, la cual los define en forma amplia de la siguiente manera: “Los humedales son extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de aguas marinas cuya profundidad, en marea baja no exceda de seis metros”.

Existen tres parámetros básicos que nos ayudan a identificar un humedal: el suelo, la hidrología y la vegetación. El suelo se compone primordialmente de sedimentos anaeróbicos y dependen del nivel de inundación y saturación del agua. La hidrología es esencial y varía en tiempo y en espacio, dependiendo de la precipitación, proximidad a las costas y las mareas, y presenta vegetación hidrofítica (son aquellas que soportan

---

<sup>6</sup> Tomado del documento de Ramsar función de los humedales en el ciclo hidrobiológico. [On line]. Disponible en internet: URL:[http://www.ramsar.org/cop7\\_doc\\_16.1\\_s.htm](http://www.ramsar.org/cop7_doc_16.1_s.htm)

condiciones de inmersión prolongadas o de abundancia de agua, y es típica de las áreas húmedas y lluviosas.

#### **4.2.1.2 Clasificación**

La clasificación de los humedales se hace bastante compleja debido a la gran variedad de tipos y a su carácter altamente dinámico, lo que dificulta que se puedan concretar sus límites. Pero según el sistema para la clasificación de los Tipos de humedales del convenio de Ramsar (ver tabla 1) se encuentran tipificados en tres grandes grupos: de agua salada (marinos, estuarinos), de aguas dulces ó continentales (lacustres, palustres, fluviales) y humedales artificiales (MINAMBIENTE 2001) en la tabla 1 se pueden observar la variedad de tipo de humedales.

#### **Humedales de agua dulce o continentales**

**a) Los ribereños - fluviales:** humedales asociados a ríos y arroyos permanentes.

**b) Lacustre:** lagos y lagunas (de carácter endorreico o no) estacionales que se encuentran encerrados.

**c) Los palustres:** son pantanos lodazales o ciénagas permanentes sobre suelos inorgánicos

#### **Humedales Artificiales**

Son los que el ser humano construye para diferentes actividades, como arrozales, represas hídricas, canales de drenaje, acuicultura y estanques para irrigar la tierra y recreación (ESPINOZA ,1999).

**Tabla 1. Clasificación de humedales naturales según la Convención Ramsar**

ÁMBITO	Sistema	Subsistema	Clase	Subclase	
MARINO Y COSTERO	Marino	Submareal		Aguas marinas someras	
			Lecho acuático	Lecho marino	
			Arrecife	Arrecifes de coral	
		Intermareal	Roca	Playas rocosas	
			No consolidado	Playas de arena y grava	
	Estuarino	submareal		Aguas estuarinas	
		Intermareal	No consolidado	Planos lodosos intermareales	
			Emergente	Pantanos salados	
			Boscoso	Manglares	
	Lacustre/ Palustre	Permanente/ Estacional		Lagunas salinas y salobres	
			Lagunas costeras dulces		
INTERIOR	Fluvial	Perenne	Emergente	Ríos/arroyos permanentes	
				Deltas interiores	
				Ríos/arroyos intermitentes	
	Lacustre	Intermitente	Emergente		Planicies inundables
				Permanente	Lagos dulces permanentes
				Estacional	Lagos dulces estacionales
				Permanente/ Estacional	Lagos y pantanos salinos permanentes/ estacionales
	Palustre	permanentes	Emergente		Pantanos y ciénagas dulces permanentes
					Turberas abiertas
					Humedales alpinos y de tundra
			Arbustivo	Pantanos arbustivos	
			Boscoso		Bosque pantanoso dulce
					Turbera boscosa
		Estacional	Emergente		Ojos de agua, oasis
Geotérmico				Ciénaga estacional dulce	
				Humedales geotérmicos	

**Fuente:** Tomado de Naranjo, 1997.

#### 4.2.1.3 Importancia y valor de los humedales

Cabe destacar algunas de las funciones importantes de estos ecosistemas relacionadas con el ciclo hidrológico, como el almacenamiento de agua; para retención de aguas superficiales, regulación de caudales, mitigación de las inundaciones, recarga y descarga de aguas subterráneas el control de la calidad del agua: purificación del agua, retención de nutrientes, retención de sedimentos, retención de agentes contaminantes y la

regulación del clima local; estabilización del clima, regulación de las precipitaciones y la temperatura, reducción de la evapotranspiración<sup>7</sup>.

#### 4.2.2 Humedales en Colombia

Según la definición de humedal adoptada por el MINAMBIENTE, 2001, en su documento Política Nacional para humedales interiores de Colombia, dice:

“El área total de estos ecosistemas en Colombia es de 20.252.500 hectáreas, representados por lagos, pantanos y turberas, lagunas, ciénagas, llanuras y bosques inundados (Ministerio del Medio Ambiente, 1999), excluyendo los marinos y costeros. En total, entre ciénagas y otros cuerpos de agua similares existen 5.622.750 hectáreas, las cuales se encuentran principalmente en los departamentos de Bolívar y Magdalena. Las lagunas representan cerca de 22.950 hectáreas y las sabanas inundables cubren una superficie total aproximada de 9.255.475 hectáreas, ubicadas en los departamentos del Amazonas, Guainía y Guaviare. Los bosques inundables representan aproximadamente 5.351.325 millones de hectáreas y se localizan en la Orinoquía, Amazonía, Bajo Magdalena y en menor medida en la zona Pacífica.

En Colombia se pueden clasificar los humedales de acuerdo a las regiones geográficas donde se encuentran y a sus características:

**Humedales Altoandinos o de páramo:** se caracterizan por presentar turberas, pantanos, e innumerables lagunas, localizadas entre los 3000 y 3500 m.s.n.m.

**Humedales Andinos:** donde predominan lagos y embalses, en la cual el 98% del volumen total de las reservas de agua se encuentran en 40 grandes lagunas y embalses.

**Humedales de Tierras bajas:** se encuentran lagos, ciénagas, pantanos, madre viejas, meandros, sabanas inundables y bosques inundables, el presente estudio hace referencia a este tipo de ecosistemas.

#### 4.2.3 Los sistemas de información geográfica – SIG- en el estudio de humedales

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son programas diseñados para presentar, gestionar y analizar grandes volúmenes de datos espaciales sobre cualquier aspecto del territorio, donde los sectores de aplicación son muy variados.

La aplicación de Los SIG - al estudio y la gestión de las zonas húmedas se puede entender a tres niveles distintos: investigación, gestión y divulgación. En la investigación

---

<sup>7</sup> RAMSAR COP7 DOC. 16.1. La función de los humedales en el ciclo hidrológico. [On line]. Disponible en internet: URL:[http://www.ramsar.org/cop7\\_doc\\_16.1\\_s.htm](http://www.ramsar.org/cop7_doc_16.1_s.htm)

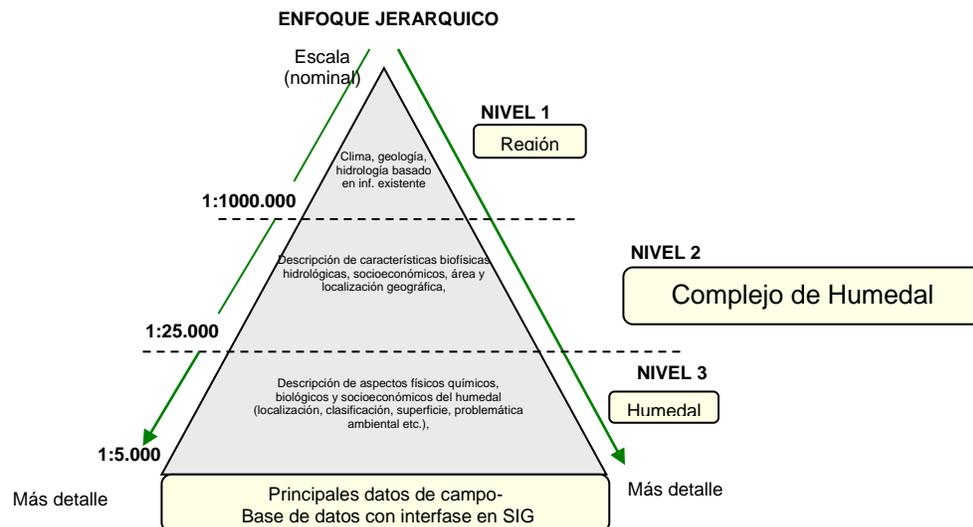
son un instrumento importante para almacenar y analizar datos relacionados espacialmente. Esta capacidad, específica de los SIG, hace posible realizar una modelación del funcionamiento de los humedales, entender la evolución de un área concreta en cuanto a los cambios en la hidrología superficial, los usos del suelo, la vegetación tanto terrestre como acuática, estimar las superficies inundables. Al ingresar la información en una base de datos, se dispone de una información centralizada que se puede consultar de manera inmediata y puede actualizarse como nuevo instrumento de gestión. Para la divulgación de la información, que se considere muy importante para la conservación del medio ambiente, el SIG proporciona un sistema versátil e interactivo, integrando cada vez más las Técnicas multimedia<sup>8</sup>.

#### 4.2.4 Enfoque jerárquico para la descripción de humedales

La descripción de humedales es un aspecto importante para la planificación y gestión de estos ecosistemas, que se puede utilizar como información base en este tipo de procesos aportando información referente necesaria a la identificación de características bióticas, abióticas y socioeconómicas de un complejo de humedales y / o humedales.

La metodología de humedales asiáticos se ha desarrollado como un enfoque multiescala y ha sido reconocido por la Convención de Ramsar como apropiada dependiendo de las necesidades locales, nacionales, regionales y las prioridades establecidas; El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT, 2005) ajusta la metodología multiescala para Colombia en tres niveles Jerárquicos (ver figura 1).

**Figura 1. Enfoque Jerárquico para la descripción de humedales**



**Fuente:** (MAVDT 2005) Modificado de la Guía para la formulación de planes de manejo para humedales de Importancia Internacional y otros humedales.

<sup>8</sup> Citado en Boletín SEHUMED Año 2. Número 5. Marzo 1998 ISSN 1137 – 7747. (1998). Web: <http://sehumed.uv.es>

**Nivel 1: Región;** Se realizan sobre mapas a escala entre 1:100.000 y 1: 500.000, en la que se debe Identificar y delimitar los diferentes complejos de humedales y humedales que se encuentran en cada región y /o ecorregión (puede ser el área geográfica administrativa de una Corporación, una cuenca o un complejo de humedales), a partir de la descripción y análisis de aspectos generales referentes a la geología, clima, hidrología, características ecológicas y uso de la tierra basada en información existente.

**Nivel 2: Complejo de humedales;** Se realizan sobre mapas a escala entre 1:25.000 y 1:100.000. En este nivel se describirán las principales características biofísicas y socioeconómicas de los complejos y / o humedales identificados y delimitados en el primer nivel, a partir de trabajo en campo e información semidetallada que exista para los complejos y/o unidades del humedal particular. Requerimientos de información: localización geográfica, área, aspectos físicos, bióticos, hidrología, y socioeconómicos; a éste nivel de detalle se hará la caracterización ambiental para los humedales inventariados en una franja subandina del municipio de Popayán - Cauca.

**Nivel 3: Humedales;** En este nivel se caracteriza a detalle (escalas entre 1:5000 y 1:25.000) los aspectos fisicoquímicos y biológicos de cada humedal presente dentro de cada complejo de humedales, descrito en el nivel 2, y se convierte en la línea base ambiental del humedal particular, la cual podrá ser actualizada para efectos de los programas de evaluación estratégica y monitoreo. Requerimientos de información: Aspectos generales (localización, clasificación, superficie), aspectos Ambientales (físicos y ecológicos), aspectos socioeconómicos (culturales, sociales), Problemática Ambiental (factores de perturbación), (MAVDT, 2005).

#### **4.2.5 Órdenes de magnitud de cambio natural y antrópico en los humedales**

Las modificaciones que ocurren en los humedales están sujetos a factores de cambio naturales ya que los humedales son ecosistemas altamente dinámicos y antrópicos debido a las modificaciones causadas por el hombre; lo anterior se afirma en el documento Humedales Interiores de Colombia en donde enfatiza que los humedales se encuentran sujetos a una amplia gama de factores naturales que determinan su modificación en el tiempo aún en ausencia de perturbación, y el impacto antrópico debe verse como una perturbación que actúa sobre la dinámica natural del sistema y cuyo efecto depende del estado de éste y de su resiliencia o capacidad de retornar al estado de pre- perturbación (aspectos internos). Por este motivo los conflictos entre actividades humanas y uso sostenible de los humedales tienen varios órdenes de magnitud que se organizan de manera jerárquica:

**ORDEN DE MAGNITUD 1: Transformación total:** Se trata de los procesos de afectación humana que resulta de la desaparición total del humedal, con el cambio fundamental de sus característica y valores de tal suerte que deja de considerarse humedal, según las definiciones adoptadas.

**ORDEN DE MAGNITUD 2: Perturbación severa:** se trata de perturbaciones que se producen por cambios en los atributos físicos, químicos o biológicos de los humedales en una magnitud, duración y frecuencia tales que el sistema sigue funcionando como un humedal aunque con cambios en algunas de sus funciones ambientales o valores sociales.

**ORDEN DE MAGNITUD 3: Perturbación puntual:** son todas las perturbaciones del tipo anterior que se producen en un espacio limitado de un humedal. Es importante separarlas del orden anterior, toda vez que su efecto sobre el sistema es completamente diferente, y en ocasiones es asimilado simplemente en la dinámica natural del mismo.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> NARANJO, Luis Germán et al. 1999. Documento completo en Humedales Interiores de Colombia. Técnicas para su conservación y Uso Sostenible. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio del Medio Ambiente. Paginas 23-27

## 5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

### 5.1 LOCALIZACIÓN

El municipio de Popayán se encuentra localizado al sur occidente de Colombia haciendo parte del departamento del Cauca, ubicado entre los 2° 27' de latitud N y 76° 37' W de longitud desde el meridiano de Greenwich. Forma parte del Altiplano de Popayán y el Piedemonte de la cordillera Central.

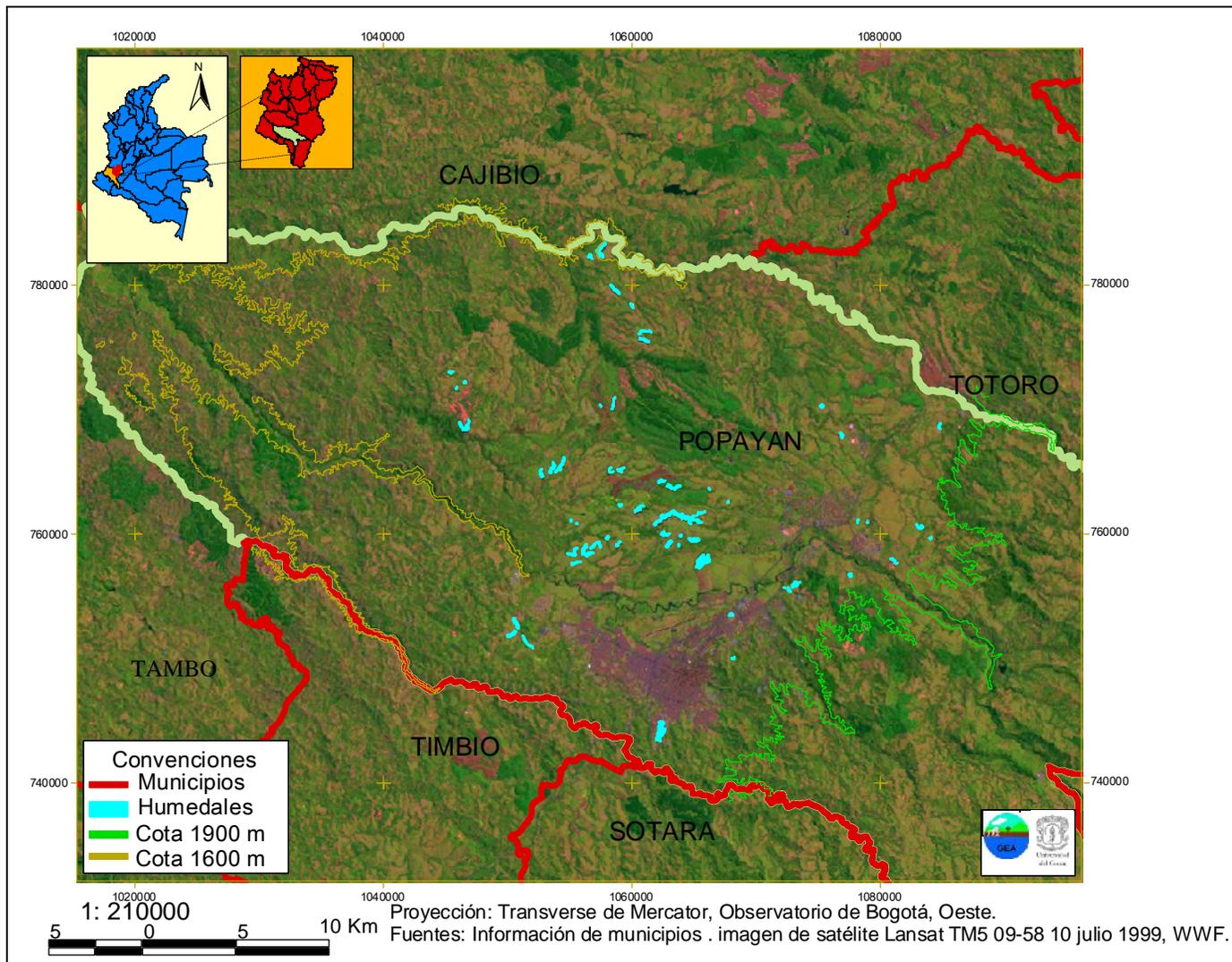
El área de estudio se ubica en el Altiplano de Popayán en una franja subandina entre los 1600 y 1900 metros de altitud, con una coordenada máxima N 2°30'38'' – W 76° 31'03'' y coordenada mínima N 2° 28'43'' – W76° 43'38'' (Ver figura 2), según Cuatrecasas (1958) y Rangel (1991) la zona de estudio se encuentra localizada dentro del zonobioma de bosque subandino con una altitud entre 1000 y 2200 msnm, con temperaturas que oscilan entre los 18.2 a 19.3 °C, con una humedad de 77.5 %, precipitación media anual 177.2mm/m<sup>2</sup>, brillo solar 147.95 horas y evaporación 93.5 mm, (IDEAM, 1999)<sup>10</sup>; es un área donde se localizan la mayor cantidad de humedales dentro del municipio debido a la geografía, que presenta terrenos con una topografía suave.

Ambientalmente la zona presenta diferentes niveles de antropización, dada su localización y oferta para el desarrollo agrícola y ganadero, ocasionando presión en los suelos, la vegetación y las fuentes de agua contaminándola por desechos urbanos por el arrastre de lixiviados de insumos agrícolas ricos en nitrógeno y fósforo, favoreciendo la eutrofización de los humedales. Estos ecosistemas a través del tiempo han venido siendo afectados por la desecación para la ampliación de la actividad agrícola y ganadera, construcción de carreteras, contaminación, entre otros.

---

<sup>10</sup> INSTITUTO DE HIDROLOGIA METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM). Cartas climatológicas de Popayán. Aeropuerto Guillermo León Valencia. [On line] Bogotá Colombia, 1999. disponible en Internet: < URL:<http://bart.ideam.gov.co/cliciu/popa/precipitacion.htm>>.

Figura 2. Localización zona de estudio - municipio de Popayán



## 6. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para la caracterización Ambiental de los humedales; se implementó una metodología basada en las pautas generales para la descripción de humedales de la “Guía para la Formulación de Planes de Manejo para Humedales de Importancia Internacional y otros humedales” propuestos por el Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial- MAVDT República de Colombia, que describe los humedales con un enfoque jerárquico a diferentes niveles de detalle, el estudio se adelantó haciendo uso de sensores remotos para el análisis espacial como herramienta analítica para incluirla en un (SIG)<sup>11</sup>, siendo una técnica muy importante y un sistema efectivo de información para clasificar y ordenar los humedales, la cual puede ser actualizada como información de referencia en procesos de planificación y estudios destinados a la conservación de estos ecosistemas de gran importancia para la humanidad.

Un factor clave en el desarrollo de los procesos tanto de descripción, evaluación y monitoreo de humedales es la elección de la escala a la cual se debe realizar el proceso y selección de los métodos apropiados para la misma (MAVDT, 2005), siendo mas desarrollado para la descripción de humedales.

El estudio se llevó a cabo durante un período de 12 meses (marzo de 2005 a marzo de 2006), desarrollando el Inventario y descripción los humedales del municipio, y la evaluación ambiental del humedal piloto Santillana aplicando la misma metodología.

A continuación se presenta la implementación de la metodología usada para la Caracterización Ambiental de los humedales del municipio de Popayán y la Evaluación Ambiental del humedal piloto Santillana.

---

<sup>11</sup> El SIG es un sistema diseñado para realizar la captura, almacenamiento, manipulación, análisis, modelización y presentación de datos referenciados espacialmente utilizados como instrumento de planificación y gestión ambiental en este caso.

## **6.1 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LOS HUMEDALES DEL MUNICIPIO DE POPAYÁN (Inventario y descripción ambiental)**

Para abordar el trabajo de investigación se plantean tres pasos metodológicos, en la cual se obtuvo la descripción de los humedales con un nivel de detalle (nivel 2)<sup>12</sup>, propuesta basada en la “Guía para la formulación de planes de manejo para humedales de Importancia Internacional y otros humedales” (MAVDT, 2005) adaptada para el presente estudio (Ver figura 3).

1. Selección de zonas e identificación de humedales
2. Registro en campo
3. Espacialización de información

### **6.1.1 Selección de zonas e identificación de humedales**

**Mapa Base:** Se preparó un mapa base digitalizado a escala 1:100.000, teniendo como soporte para su estructuración planchas cartográficas del IGAC y medios digitales de la cartografía a escala 1:25.000. Adicionalmente se utilizó la imagen de satélite Lansat TM5 09-58 (10 julio 1999), con una resolución espacial de 60 metros, y una escala de trabajo 1:60.000, adquirida en convenio por la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (donada a ellos por WWF), sobre la cual se llevó a cabo la interpretación para la identificación de los humedales que presentaban espejo de agua y que se encontraran ubicados dentro la franja altitudinal entre los 1600 y 1900 metros de altitud de manera preliminar, posteriormente se verificó la existencia de estos ecosistemas en campo.

### **6.1.2 Registro en campo**

Ubicados los humedales por medio de la cartografía base, fotografías aéreas e imagen de satélite, se realizaron diversas visitas preliminares a estas zonas con el fin de verificar la localización geográfica, y solicitar la autorización correspondiente para el ingreso a estos sitios, en las cuales se tomaron puntos de las coordenadas o posicionamiento mediante GPS para corroborar la información obtenida sobre el mapa base, y así coordinar las posteriores salidas de campo para llevar a cabo la poligonización de cada humedal.

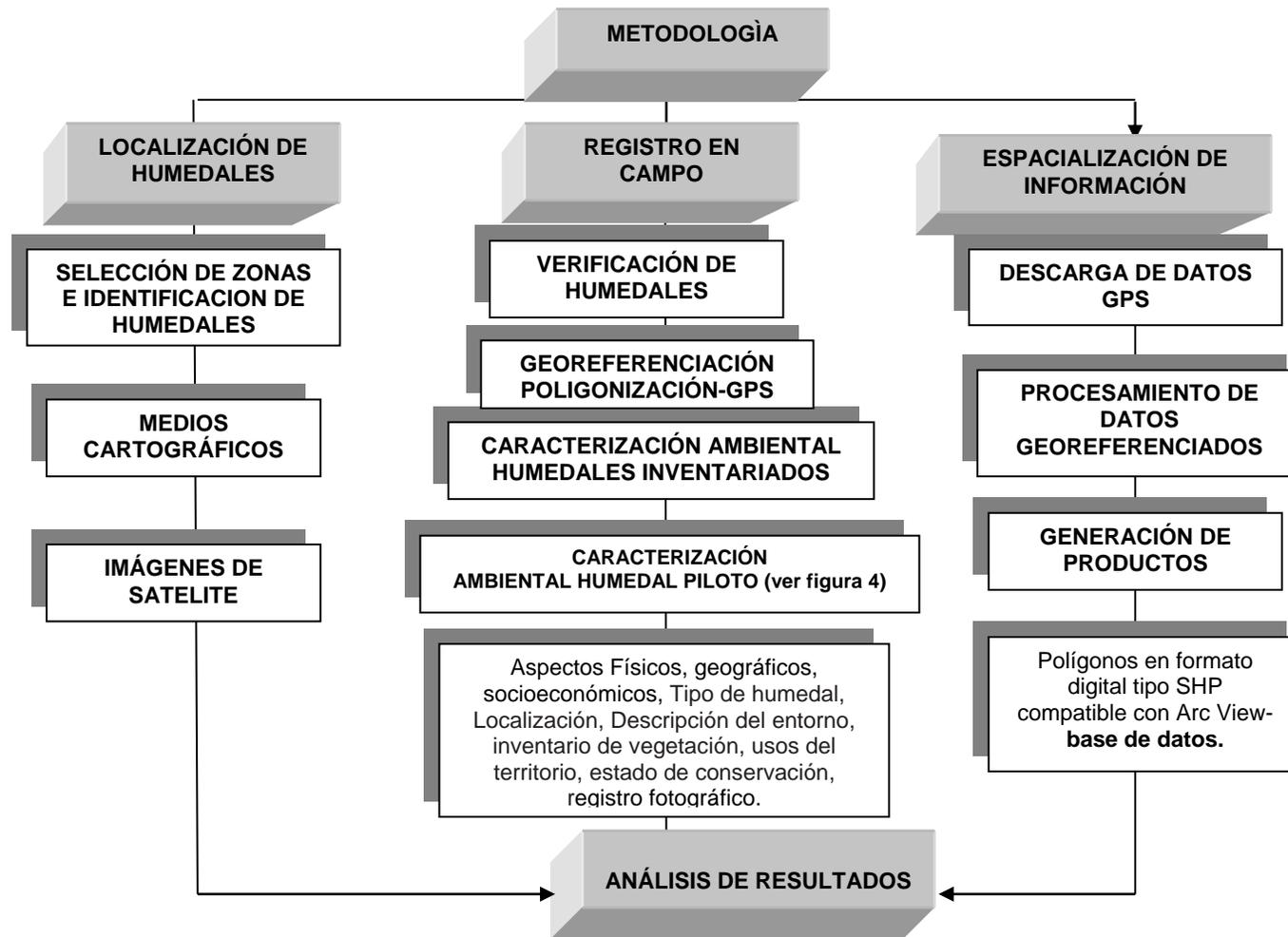
En campo se lleva a cabo:

- a. Georeferenciación y mapificación de los humedales
- b. Caracterización ambiental de los humedales
- c. Caracterización física de los humedales

---

<sup>12</sup> Nivel 2: Descripción de características biofísicas y socioeconómicas de un complejo de humedales; origen y uso del humedal, localización geográfica, área, perímetro, altitud, clasificación y tipo de hábitat.

Figura 3. Metodología para la caracterización ambiental e inventario de los humedales del municipio de Popayán



La caracterización ambiental se llevó a cabo levantando información a nivel 2 de detalle<sup>13</sup>, los aspectos biofísicos se obtuvieron por medio de información secundaria (Bibliografía) y los aspectos socioeconómicos se obtiene a partir de entrevistas no estructuradas con los habitantes de la zona, describiendo las actividades predominantes (uso del humedal, conservación, agricultura, ganadería, forestal industrial etc.).

#### a) Georeferenciación y mapificación de humedales (poligonización)

La poligonización puede desarrollarse sobre las fotografías aéreas e imágenes de satélite directamente; pero en este trabajo de investigación se georeferencian los humedales en campo con un equipo GPS magellan SporTrack map, obteniendo con mayor exactitud los hábitats presentes en cada ecosistema, de la cual se levantó una cartografía a escala 1:5000, indicando la presencia o ausencia de vegetación en el humedal.

#### b) Caracterización Ambiental de los humedales

**Vegetación:** Los humedales se caracterizaron de acuerdo a la presencia de flora representativa identificadas durante los períodos de trabajo en campo.

El método de muestreo fue la colecta al azar, es decir un muestro sin elegir una comunidad vegetal específica, ni un área establecida. Para ello se usó una de las técnicas utilizadas para la medición de la densidad relativa de cobertura vegetal. Aunque existen infinidad de conceptos al respecto en este estudio se lleva a cabo el que establece Krebs (1985), "Los botánicos han empleado como medida de la densidad relativa al porcentaje de terreno cubierto por una planta. Esto es lo que se identifica como densidad de cobertura". Para el análisis se determinaron 3 categorías que van desde muy densa hasta rala:

Bosque o vegetación **Muy densa** (> 80% del área cubierta)

Bosque o vegetación **densa** (40% - 80% del área cubierta)

Bosque o vegetación **rala** (< 40% del área cubierta)

En cada humedal se identificaron áreas determinadas con base en la dominancia o importancia ecológica de un tipo de comunidad vegetal, estrato o especie; por ejemplo: áreas de bosques, áreas de arbustos y gramíneas, áreas de ciperales, y a la vez se identificaron las áreas de los espejos de agua con presencia o no de vegetación flotante, destacando así tres tipos de habitat o estados tróficos como: 1) espejo de agua ó espejo lagunar, 2) zona colmatada cubierta especialmente por ciperáceas, y 3) zona en estado sucesional vegetal con predominancia arbustiva.

Posteriormente de la colecta de la vegetación, se realiza el debido montaje, prensado, secado del material vegetal e identificación con claves taxonómicas hasta el nivel de género.

---

<sup>13</sup> Nivel 2: Descripción de características biofísicas y socioeconómicas de un complejo de humedales; origen y uso del humedal, localización geográfica, área, perímetro, altitud, clasificación y tipo de habitat.

### **c) Caracterización física de los humedales**

Los aspectos físicos (características geomorfológicas, hídricas, clima etc.) se obtienen a partir de información secundaria (IGAC, IDEAM, POT, bibliografía, revisión de mapas, comparación con la imagen de satélite y entrevistas con los habitantes de la zona que proporcionaron información sobre los cambios estacionales de la superficie cubierta por el humedal.

Los aspectos socioeconómicos se obtienen a partir de información secundaria y complementada con información recogida en campo, describiendo las actividades predominantes (conservación, agricultura, ganadería, forestal industrial etc.), complementada con entrevistas no estructuradas a los habitantes de la zona.

Para un mayor control de la información obtenida en campo sobre los humedales inventariados, los datos se registraron en una ficha técnica (formato para informe de datos georeferenciados en campo) que recoge información descriptiva general de cada humedal, (Ver anexo A), entre ellas:

- Nombre del humedal identificado, corregimiento donde se localiza.
- Localización, coordenadas, altitud.
- Descripción del entorno del muestreo, morfometría y geología del lugar.
- Condición aparente de la fauna y vegetación.
- Usos del territorio en el entorno (poblaciones, industrias, cultivos, instalaciones turísticas, reservas naturales, etc.).
- Características de los posibles impactos sobre el humedal.
- Registro fotográfico de cada humedal.

Como información anexa a este trabajo de investigación, se llevó a cabo un muestreo físico-químico de aguas, utilizando la sonda multiparamétrica YSI 6920, de la cual se obtuvo datos puntuales de las variables: salinidad, oxígeno disuelto, % saturación de OD, conductividad, conductividad específica, pH, amonio, amoníaco, cloruros y nitratos, realizando un muestreo durante el estudio.

### **6.1.3 Espacialización de información**

Es el procesamiento de los datos georeferenciados levantados en campo, y la generación de la cartografía sobre la distribución de los humedales en la zona de estudio.

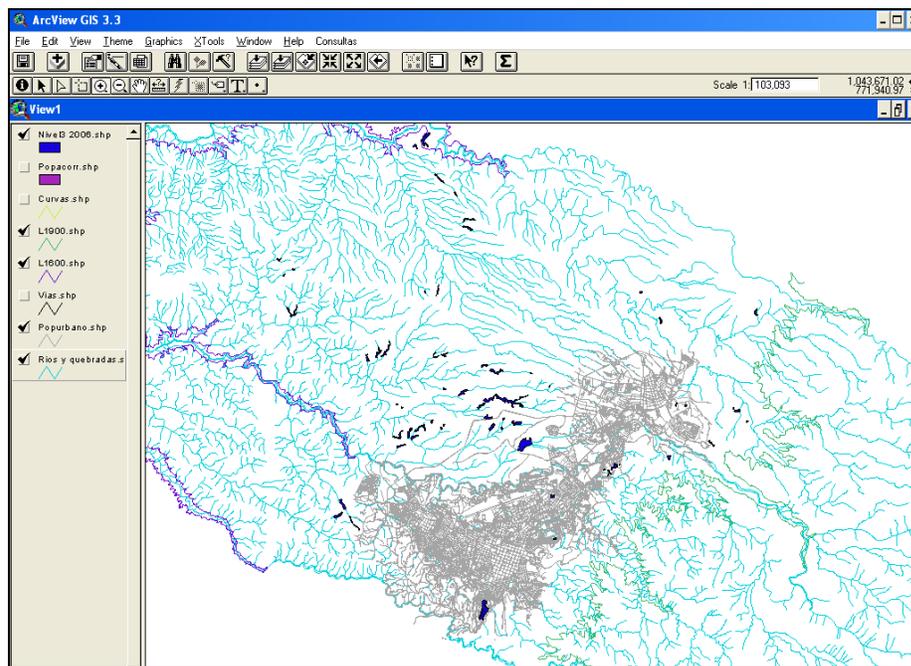
#### **a) Descarga de datos del GPS**

Todos los datos georeferenciados en campo se descargaron para la transformación y ajuste de las coordenadas obtenidas por el GPS.

## b) Procesamiento de datos georreferenciados

Los datos fueron procesados en programas especializados como Arc View e Ilwis, y se obtuvieron polígonos en formato digital tipo SHP compatible con estos programas (Ver figura 4 donde se muestran algunos humedales como ejemplo), a la cual se le incluyó una base de datos de atributos optimizando la información descriptiva (aspectos biofísicos) de cada humedal (Ver figura 5), como nombre del humedal, localización, altura, latitud, longitud, uso del humedal, origen, área total de cada humedal, perímetro, tipo de hábitat, entre otros, la cual permite estructurarla, organizarla y almacenarla para ser empleada en diferentes procesos de gestión y conservación. Relacionando estos componentes (biofísicos y socioeconómicos) se obtuvo un diagnóstico ambiental para conocer el estado de los humedales en la zona de estudio. Los mapas generados en este estudio son producto de la elaboración propia con información cartográfica digital.

**Figura 4. Procesamiento de información digital de los humedales en formato Shp - Arc View V. 3.2**



**Fuente:** El presente trabajo

Figura 5. Tabla de atributos de humedales del municipio de Popayán

Shape	Id	Area	Hectares	Perimeter	Nombre	Tipo_de_ha	Departamen	Municipio
Polygon	0	70496.839	7.049	1769.637	H. Tejares	Colmatado	Cauca	Popayán
Polygon	0	11322.518	1.132	580.625	H. Tejares	Zona Urbanizada	Cauca	Popayán
Polygon	0	682.886	0.068	100.803	H. Manzanares2	Colmatado	Cauca	Popayán
Polygon	0	2664.925	0.266	347.141	H. Pomona	Sucesión arbustiva	Cauca	Popayán
Polygon	0	11482.841	1.148	505.042	H. Santillana 3	Sucesión arbustiva	Cauca	Popayán
Polygon	0	811.434	0.081	151.866	H. Unicauca	Colmatado	Cauca	Popayán
Polygon	0	4762.166	0.476	396.689	H. Unicauca	Colmatado	Cauca	Popayán
Polygon	0	9170.640	0.917	453.154	H. Manzanares1	Espejo de agua	Cauca	Popayán
Polygon	0	1420.758	0.142	185.956	H. Guacas	Espejo de agua	Cauca	Popayán
Polygon	0	4499.500	0.450	371.077	H. Clarete2	Sucesión arbustiva	Cauca	Popayán
Polygon	0	1720.808	0.172	174.297	H. Clarete1	Colmatado	Cauca	Popayán
Polygon	0	35.479	0.004	22.394	H. Unicauca	Colmatado	Cauca	Popayán
Polygon	0	6916.949	0.692	382.485	H. Olimpica	Sucesión arbustiva	Cauca	Popayán
Polygon	0	90923.700	9.092	1532.380	H. Genagra	Sucesión arbustiva	Cauca	Popayán
Polygon	0	2172.858	0.217	182.839	H. San Bernardino 3	Espejo de agua	Cauca	Popayán
Polygon	0	2563.014	0.256	197.746	H. San Bernardino 2	Espejo de agua	Cauca	Popayán
Polygon	0	4568.914	0.457	255.010	H. Moribio 1	Espejo de agua	Cauca	Popayán

Fuente: El presente trabajo

## **6.2 CARACTERIZACION AMBIENTAL DEL HUMEDAL PILOTO SANTILLANA**

Dentro de la zona de estudio del inventario de humedales se ubicó un humedal piloto representativo, con las características generales que presentaron los humedales en estudio, al cual se le realizó la descripción ambiental a (Nivel 3)<sup>14</sup> de detalle de las características generales del aspecto del humedal y junto a ello una valoración descriptiva de acuerdo a observaciones, literatura y reportes de pobladores locales, establecida de acuerdo al área de influencia e impacto o transformaciones de las presiones antrópicas como la agricultura, ganadería y el desarrollo urbanístico, (Ver la metodología usada figura 6).

### **6.2.1 Ambiente biológico**

En este estudio se presenta una descripción faunística preliminar de avifauna, anfibios, macroinvertebrados acuáticos como indicadores de calidad del agua y de vegetación circundante presente en el humedal Santillana.

#### **a) Avifauna asociada**

Se realizaron dos visitas con un tiempo aproximado de cinco horas por visita, entre las 5:00 am a 10:00 am, por medio de la observación directa con la ayuda de binoculares 8 x 42 Swarovsky, (Ver figura 7). En cada avistamiento de avifauna se registró el sitio de observación distinguiendo varias categorías de hábitats donde se efectuaron las observaciones, (espejo lagunar, bosque, potrero continuo al humedal y las que se encontraron en pleno vuelo).

#### **b) Vegetación asociada a los humedales**

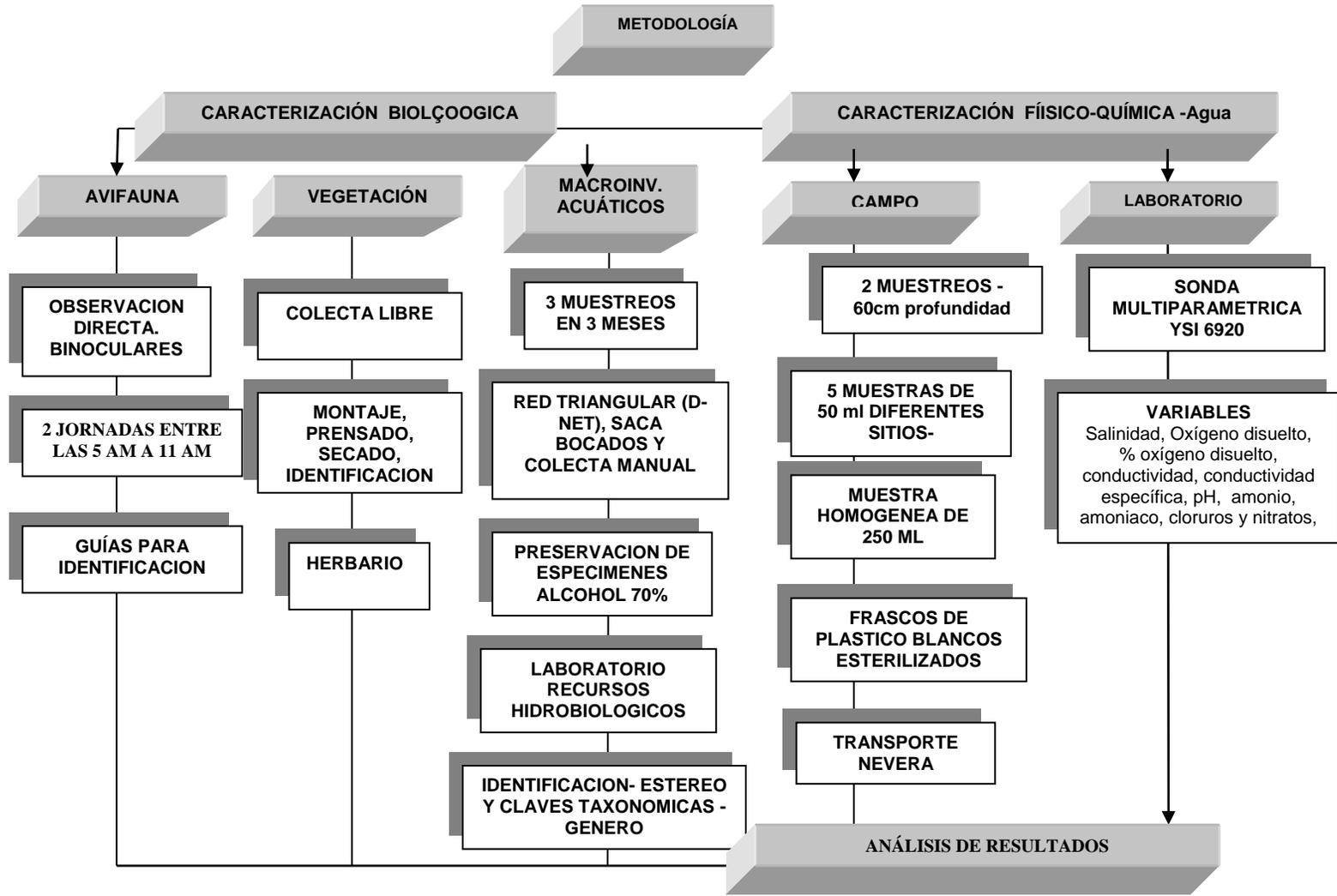
El listado de vegetación se obtuvo mediante muestreos de colecta al azar en un transecto de 10 metros, para obtener datos de la vegetación representativa sobre la matriz circundante al humedal, identificando en cada uno el tipo de hábitat o estado trófico (espejo de agua, zona colmatada ó sucesión arbustiva), clasificados de acuerdo a la cubierta vegetal (por la ausencia o presencia en cada uno de ellos) a través de información recogida en campo.

Posteriormente de la colecta, se realiza el trabajo de montaje, prensado, secado del material vegetal e identificación con claves taxonómicas hasta el nivel de género.

---

<sup>14</sup> Nivel 3: Nivel de detalle a escala 1:5000 y 1:25.000, descripción de aspectos físicos químicos y biológicos del humedal (localización, clasificación, superficie, problemática ambiental etc), como información base para utilizarla en programas de evaluación estratégica y monitoreo.

Figura 6. Metodología para la caracterización ambiental de un humedal piloto - Santillana como estudio caso



**Figura 7. Muestreo de aves humedal Santillana**



### **c) Macroinvertebrados acuáticos**

Se consideran macroinvertebrados, a los invertebrados acuáticos que habitan en el sustrato, la vegetación de lagos, ríos, estuarios y aguas marinas y se pueden observar a simple vista. El tamaño límite inferior suele ser de 0,5 mm, pero habitualmente son mayores de 3 mm, (ANDREU, et al. 2002).

El muestreo de macroinvertebrados acuáticos se realizó en tres jornadas, con un muestreo por cada jornada (3 muestreos), durante tres meses en el año de estudio, con la ayuda de la red triangular (D-net), draga (saca bocados), siguiendo las bases metodológicas de Roldan, (1992) y Zamora, (1990), para este trabajo también se utilizó la red de surver. Los especímenes capturados se preservaron en alcohol al 70 % y glicerina, en recipientes plásticos previamente rotulados, los cuales se transportaron al laboratorio para su posterior identificación con estéreo, empleando diversas guías y claves taxonómicas hasta el nivel de género, (Ver figura 8).

Mediante la utilización del índice BMWP se puede determinar el índice de calidad de aguas por medio de los macroinvertebrados acuáticos adaptado por Zamora, 2005; el cual consiste en la ordenación de los macroinvertebrados acuáticos al nivel taxonómico de familia en 10 grupos, según una escala de mayor a menor tolerancia a cambios o alteraciones de las condiciones normales naturales de los cuerpos de agua, asignando valores entre uno y diez puntos respectivamente.

### **c) Anfibios**

Se realizó un registro indirecto por medio de vocalizaciones llevados a cabo en una jornada comprendida entre las 8 am a 11 am con la colaboración de la Bióloga Mónica

Valencia experta en el estudio y reconocimiento de estas especies. Se realizó capturas para corroborar la información.

### Figura 8. Muestreo de macroinvertebrados acuáticos humedal Santillana



Muestreo de macroinvertebrados con la red de surver

#### 6.2.2 Análisis físico- químico hídrico en el humedal piloto

Se realizan dos muestreos en el año de estudio a una hora central del día para la determinación de la calidad del agua por medio del análisis de parámetros físico-químicos con una sonda multiparamétrica YSI 6920, atendiendo la guía “Recomendaciones para la toma de muestras de agua, biota y sedimentos en humedales Ramsar” (ANDREU M, 2002), se colectó muestras de agua en cinco sitios diferentes del humedal, a 60 cm de profundidad, cada uno con un volumen de 50 ml, para obtener una muestra homogénea total de 250 ml por muestreo en el año de estudio. Los parámetros físico-químicos se midieron con la sonda Multiparamétrica YSI 6920 entre ellos salinidad (pp millón), oxígeno disuelto (mg/l), % saturación de oxígeno disuelto, conductividad ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), conductividad específica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), pH, amonio (mg/l), amoniaco (mg/l), cloruros (mg/l) y nitratos (mg/l), y posteriormente se analizaron para conocer el estado de la calidad del agua del humedal.

## **7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **7.1 CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO**

#### **AMBIENTE FÍSICO**

El municipio de Popayán tiene una extensión de 49.181 ha, localizado al lado occidental de la cordillera central, hacia el Sur- occidente Colombiano a 2°27´ de latitud N y 76°36´ de longitud W y el nororiente del departamento del Cauca (Ingeominas 1986). La zona de estudio se centra en una franja del municipio comprendida entre las cotas 1600 y 1900 metros de altitud en el altiplano de Popayán.

#### **GEOMORFOLOGIA**

El departamento del Cauca presenta tres grandes unidades fisiográficas debido a que lo atraviesan las cordilleras occidental y central, formando así las unidades Pacífica hacia el occidente, la unidad Amazónica hacia el sur oriente y la unidad Andina que se localiza en el centro del departamento donde de encuentra el altiplano de Popayán (zona de estudio), dando origen al valle interandino de Pubenza que conforma lo que geológica y geomorfológicamente se conoce como formación Popayán y se encuentra encajada entre las cordilleras Occidental y Central.

El municipio de Popayán limita al norte con Cajibío y Totoró y al sur con Timbío y Sotará, siendo la zona de estudio parte de una formación sedimentaria compuesta por capas de arcillas, areniscas y conglomerados, esta extensa zona fue recubierta por diferentes mantos de ceniza provenientes de las erupciones de los volcanes Puracé y Sotará; La edad de formación de Popayán se asigna al Plioceno- Holoceno, donde la composición de las rocas y depósitos de ésta formación varía desde alcalina- feldespática- igolítica hasta calcoalcalina andesítica, (IGAC, 1993).

#### **SUELOS**

El departamento del Cauca al encontrarse en la región Andina, presenta suelos de paisaje de lomerío, donde los materiales parentales están integrados por rocas cristalinas o sus mantos de meteorización por capas de cenizas volcánicas de diferente espesor, estos suelos se localizan en el eje volcánico del sur del país, por lo que la influencia de las cenizas volcánicas es mayor situación que permite clasificarlos como Andosoles umbricos y algunos de ellos con altos contenidos de materia orgánica. El relieve oscila desde

ligeramente ondulado a ligeramente quebrado, con texturas medias y pendientes moderadas. (IGAC ,1995).

## **HIDROLOGIA**

Los humedales del municipio de Popayán se encuentran ubicados en su mayoría en la zona rural sobre la Cuenca del alto Cauca (Ver figura 3), conformados por el río Cauca y sus afluentes, de las cuales hacen parte los ríos Robles, Piedras, Sucio, Palacé, Cofre, Hondo, Cajibío, Piendamó, Tunía, Molino, Timbío y Blanco en la parte central del departamento, y en la parte norte los ríos Palo, Guengué, Negro, Teta, Desbaratado, Quilichao, Mondomo, Ovejas y Pescador. Estos afluentes tienen su nacimiento en la parte alta de la cordillera y drenan por el flanco occidental de la cordillera central. (POT 2002). Los límites municipales están definidos al sur por la cuenca del río Hondo o Negro, con buenas características para ser usados en diferentes labores y al norte por la cuenca del río Palacé con características similares al anterior.

La Cuenca Cauca está conformada por 21 municipios en el departamento del Cauca, entre ellos Puerto Tejada, Miranda, Padilla, Corinto, Caloto, Villarrica, Toribio, Santander de Quilichao, Buenos Aires, Jambalo, Caldonó, Suárez, Morales, Piendamó, Cajibío, Totoró, El Tambo, Timbío, Sotarà, Puracé y Popayán, presentando un área total de 730.193 has, y presenta un gradiente altitudinal entre los 942 hasta los 4636 msnm aproximadamente.; donde se practican actividades como los monocultivos de caña, café, plantaciones forestales, ganadería extensiva y explotación forestal, (Ver figura 9).

## **CLIMA**

Según Cuatrecasas (1958) y Rangel (1991) se puede establecer una zonificación de acuerdo a regiones y franjas de vida teniendo en cuenta los factores climáticos como humedad relativa, temperatura y precipitación en el municipio de Popayán, por esto la zona de estudio se encuentra localizada dentro del zonobioma de bosque subandino que se extiende desde los 1000 hasta los 2200 metros de altitud por las faldas de las cordilleras, (POT, Popayán 2002).

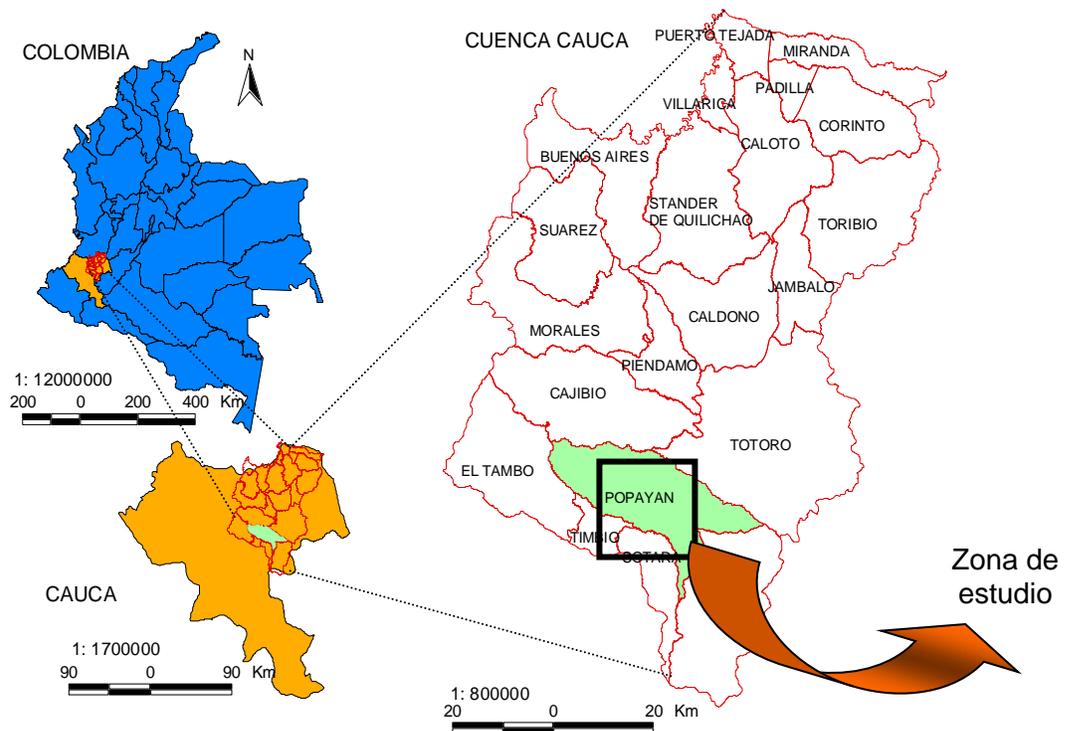
**Precipitación.** A partir de los datos acumulados en la estación climatológica del Aeropuerto “Guillermo León Valencia” se identificó que el patrón de distribución de la precipitación en el municipio de Popayán presenta una variación trimestral. El periodo con mayor concentración de lluvias se inicia en octubre y concluye en Diciembre, con una precipitación de 651.5 mm que equivalen al 41.20% del total anual de la precipitación. El mes con mayor pluviosidad es Octubre con 273.6 mm que equivale al 17.30%. El segundo periodo más lluvioso va de Marzo a Mayo, con un registro de 482.3 mm de precipitación, que equivale al 30.50% del total anual de precipitación.

La época de menos captación de lluvia abarca los meses de Junio, Julio y Agosto, con un total de 108.1 mm de precipitación, lo que equivale al 6.83% del total anual. El mes que

presenta menos precipitación es Agosto con 1.4mm que equivale al 0.088%. Con un total de precipitación anual promedio de 2200mm<sup>15</sup>.

**Temperatura.** La variación de la temperatura, en el municipio de Popayán, oscila entre los 18.2 °C y los 19.3 °C. La temperatura mínima se registra en el mes de Julio y Agosto y corresponde a 11.5 °C y la temperatura máxima es de 25.3 °C y se presenta en el mes de Agosto.

**Figura 9. Ubicación Cuenca Cauca – Municipio de Popayán**



**Fuente:** El presente trabajo - Información cartográfica digital WWF.

**Humedad relativa.** La humedad relativa oscila entre 69 y 82%. La variación anual de estos datos, esta relacionada con la presencia en mayor o menor grado de la precipitación, así como también de otros factores meteorológicos, como vientos, nubosidad, temperatura y evapotranspiración, al igual que la cobertura vegetal presente.

El 70% del municipio de Popayán, corresponde al piso bioclimático subandino, que abarca entre los 1000 y 2400 metros de altitud, en la cual se escogió una franja de esta zona comprendida entre los 1600 y 1900 metros de altura donde se localiza la zona de estudio de este trabajo, esta formación subandina presenta gran importancia por ser un sitio de

<sup>15</sup> IDEAM. Estación climatológica del aeropuerto Guillermo León Valencia. Popayán.

transición entre los ecosistemas cálidos y frío, el otro 15% del municipio se localiza en el piso bioclimático altoandino entre los 2900 y 3200 metros de altitud y el 5% restante se localiza en el Páramo entre los 3200 y 3600 metros de altitud, (POT, Popayán 2002).

## **7.2 VEGETACIÓN ASOCIADA A LOS HUMEDALES DEL MUNICIPIO DE POPAYÁN – CAUCA**

En el departamento del Cauca son muy pocas las zonas que se conservan sin intervención antrópica, en donde la vegetación nativa ha sido reemplazada, sobre todo en la cordillera central y en el altiplano de Popayán para dar paso a actividades agrícolas y ganaderas.

En el altiplano de Popayán la vegetación es mesófila, es decir se desarrolla en un medio con agua suficiente, y se compone por áreas reforestadas, árboles, arbustos y hierbas (IGAC, 1993).

La vegetación se puede analizar desde el punto de vista de la composición taxonómica, ó por las formas de crecimiento, pero para ello se requiere de levantamientos específicos la cual sobrepasan los alcances de este estudio, por lo cual se presenta una información preliminar o listado de las familias y especies asociadas a los humedales en el municipio de Popayán; para ello los muestreos se llevaron a cabo sobre el área circundante al humedal y la zona litoral. Dentro del área circundante se encontraron pequeñas zona con vegetación ripariana conformada por áreas de bosque protector sobre la zona de entrada de agua a los humedales, que hace parte del flujo natural de éste y diversas especies de tipo herbácea y arbustiva, siendo las gramíneas una extensión densa como área de pastoreo en las actividades ganaderas; en la zona litoral se encontraron especies asociadas a las zonas húmedas.

En cada humedal se identificaron los tipos de hábitats o estados tróficos, determinados por la presencia o ausencia de vegetación encontrada en cada uno; de la cual se distinguieron tres categorías (hábitat):

- a. zona colmatada.
- b. zona de espejo lagunar.
- c. zona en un estado sucesional vegetal con predominancia arbustiva.

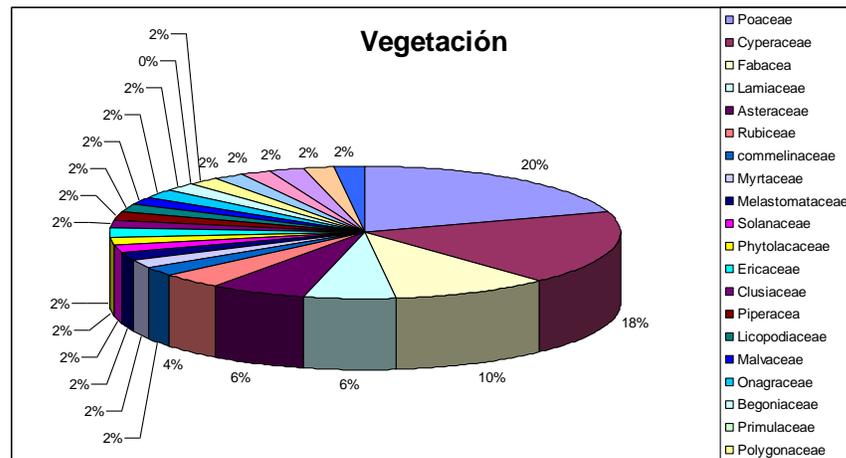
En la zona colmatada se identificaron algunas formaciones emergentes de “cortadera” *Rhynchospora corimbosa* y juncales del género *Eleocharis* entre otros, la zona con espejo lagunar que corresponden a los cuerpos de agua identificables en la imagen de satélite, en general se encuentran libres de especies vegetales, algunos en muy poca proporción presentaron en su zona litoral vegetación flotante que no los cubren en su totalidad como el buchón de agua *Eichornia*, ninfas lirios de agua *Nymphaea* que son plantas flotantes

ancladas y helechitos como *Azolla filiculoides* formando una cobertura de color rojizo sobre el agua, presentando diversos grados de afectación y deterioro ambiental y por último las zonas en estado sucesional vegetal con predominancia arbustiva (que son zonas pantanosas o potreros inundables que no presentan espejo de agua visible cubierto por este tipo de vegetación completamente) encontrándose también plantas herbáceas y arbustivas.

Se identificaron en total 25 familias de plantas (Ver figura 10), entre ellas Commelinaceae, Myrtaceae, Solanaceae, Melastomataceae, Phytolacaceae, Rubiceae, Ericaceae, Asteraceae, Clusiaceae, Piperacea, Cyperaceae, Lycopodiaceae, Poaceae, Malvaceae, Onagraceae, Begoniaceae Polygonaceae, Bromeliaceae, Fabacea, Pontederiaceae, Primulaceae, Lamiaceae, Azolaceae, Myrsinaceae y Bromeliaceae distribuidos todas ellas en 55 géneros (Ver tabla 2).

Las familias con mayor riqueza de especies fueron Poaceae (10 especies), Ciperaceae (9 especies), Fabaceae (5 especies), Lamiaceae (3 especies) y Asteraceae (3 especies), juntas conforman el 60% del total de la flora presente en los humedales en la zona de estudio, siendo las mejor representadas, en la tabla 5 se muestra el porcentaje de las plantas encontradas en los humedales, (Ver tabla 3).

**Figura 10. Distribución de familias vegetales en los humedales del municipio de Popayán**



**Fuente:** El presente trabajo

Las plantas acuáticas también llamadas macrófitas, están representadas por la vegetación que crece en la zona litoral de los humedales, estas son muy importantes debido a que forman parte constitutiva de la biocenosis de estos ecosistemas, cumpliendo diversas funciones como la oferta de alimento y hábitat para numerosas especies, aportando una fuente de oxígeno al agua y al aire, y a la vez funcionan como purificadores del agua, ya que poseen la capacidad de absorber excesos de nutrientes y sustancias tóxicas; así como presenta funciones benéficas, la proliferación exagerada de macrófitas pueden alterar estos ecosistemas cuando existe abundancia, ya que pueden competir con el fitoplancton e inhibir su desarrollo, y también pueden impedir la

penetración de la luz para favorecer condiciones anóxicas alterando la calidad de los cuerpos de agua y hasta acelerar la sedimentación y colmatación de los humedales.

La vegetación asociada a estos ecosistemas está estrechamente ligada a los cuerpos de agua o zonas húmedas, cuya extensión y dominancia depende de la dinámica hídrica de cada uno, al relieve, y a diversos factores tanto abióticos como antrópicos.

**Tabla 2. Listado de vegetación de los humedales en el municipio de Popayán**

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO
Commelinaceae	<i>Tripogandra</i>
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i> (C.)Alston
Melastomataceae	<i>Meriania speciosa</i> (Bonpl.)
	<i>Miconia</i>
	<i>Tibouchina ciliaris</i>
	<i>Rychontera mexicana</i>
Solanaceae	<i>Solanum umbrellatum</i>
Phytolacaceae	<i>Phytolaca ribinoides</i>
Rubiceae	<i>Palicourea thyrsoiflora</i>
	<i>Spermacoce</i>
Ericaceae	<i>Psammisia macrophyla</i> (Kunth) Klotzsch
Asteraceae	<i>Bacaris nitida</i>
	<i>Gallisunga cuadriradiata</i>
	<i>Chromolaena</i>
Clusiaceae	<i>Vismia lauriforis</i> (Lan.) Choisy
	<i>Piper aduncum</i>
Cyperaceae	<i>Eleocharis Acutángula</i> (Roxb shult)
	<i>Eleocharis elegans</i> (kunt) Roem & Shult
	<i>Eleocharis Retroflexa</i>
	<i>Eleocharis sp1</i>
	<i>Cyperus sp1</i>
	<i>Killingia</i>
	<i>Cyperus haspan</i>
	<i>Rhynchospora corimbosa</i> (L) Britton
	<i>Rhynchospora nervosa</i>
	Lycopodiaceae
<i>Setaria</i>	
Poaceae	<i>Sporobolus sp</i>

Continuación Tabla 2. **Listado de vegetación de los humedales en el municipio de Popayán**

<b>FAMILIA</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>
Poaceae	<i>Paspalum notatum</i>
	<i>Calamagrostis sp</i>
	<i>Stipa</i>
	<i>Cinodon mlenfuencis</i>
	<i>Enioneuron sp</i>
	<i>Panicum notalenses</i>
	<i>Leersia hexandra</i>
	<i>Panicum parvifolium</i>
Malvaceae	<i>Sida rombifolia</i>
Onagraceae	<i>Sauragecia erecta</i>
Begoniaceae	<i>Begonia towarensis</i>
Primulaceae	<i>Anegallis pumila</i>
Polygonaceae	<i>Polygonum punctatum</i>
Bromeliaceae	<i>Tillandia pectinta</i>
Fabacea	<i>Mimosa</i>
	<i>Vigna luteola</i>
	<i>Desmodium heterophyllum</i> sp
	<i>Ttripholium</i>
	<i>Aeschinomene sensitiva</i>
Lamiaceae	<i>Hyphthis capitata Jacq</i>
	<i>Hyphthis atrorubens Port</i>
	<i>Hyphthis sinuata</i>
Azolaceae	<i>Azolla filiculoides</i>
Nimphaeaceae	<i>Nymphaea</i>
Pontenderiaceae	<i>Eichornia</i>
Myrsinaceae	<i>Mirsine</i>

**Fuente:** El presente trabajo

**Tabla 3. Distribución de familias vegetales en los humedales del municipio de Popayán**

<b>FAMILIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Poaceae	20%
Cyperaceae	18%
Fabaceae	10%
Lamiaceae	6%
Asteraceae	6%
Rubiaceae	4%
Connelinaceae	2%
Myrtaceae	2%

Continuación Tabla 3. **Distribución de familias vegetales en los humedales del municipio de Popayán**

<b>FAMILIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Ericaceae	2%
Melastomataceae	2%
Solanaceae	2%
Phytolacaceae	2%
Clusiaceae	2%
Piperaceae	2%
Lycopodiaceae	2%
Malvaceae	2%
Onagraceae	2%
Begoniaceae	2%
Polygonaceae	2%
Bromeliaceae	2%
Azolaceae	2%
Nimphaceae	2%
Pontederiaceae	2%
Myrsinaceae	2%

**Fuente:** El presente trabajo

### **7.3 DISTRIBUCIÓN, TAMAÑO Y EXTENSIÓN DE LOS HUMEDALES DEL MUNICIPIO DE POPAYÁN – CAUCA**

El municipio de Popayán presenta una gran variedad de ambientes acuáticos naturales y seminaturales, siendo algunos de ellos únicos en cuanto al funcionamiento y a la presencia de especies animales y plantas, endémicas, amenazadas, o siendo lugares claves dentro de las rutas migratorias de numerosas aves; la interacción del hombre y los ecosistemas acuáticos se remonta a miles de años ocasionando un continuo dinamismo en la forma y modificación de diversos paisajes acuáticos como los humedales.

Esta riqueza de ecosistemas se evaluó inicialmente por la interpretación de la imagen de satélite Lansat TM 09-58 10 julio 1999 que permitió identificar posibles humedales mayores a 1000 m<sup>2</sup> ya que la escala de trabajo es 1:60.000 un nivel semidetallado según (ROMERO y SUA 2002) siendo el máximo nivel de detalle con que se cuenta, con una resolución espacial de 60 metros. Posteriormente ésta información se corroboró en campo, aumentando así el número de humedales, que debido a su menor extensión no fueron posibles de identificables con la imagen de satélite. En la cartografía que existe del municipio de Popayán (POT, 2002) a escala 1:25.000 se registraron 18 humedales, que fueron inicialmente visitados para corroborar su existencia, de los cuales 4 de ellos como, Laguna Seca, Chamizal, La Esperanza y Praga fueron descartados porque ya no presentan espejo lagunar ni condiciones palustres de este tipo de ecosistemas.

En total, se localizaron 87 humedales, distribuidos sobre el municipio de Popayán en 10 corregimientos como La Rejoja, Cajete, Julumito, Santa Rosa, San Bernardino, Las Piedras, Santa Bárbara, Calibio, El Sendero, San Rafael, y en la zona urbana del

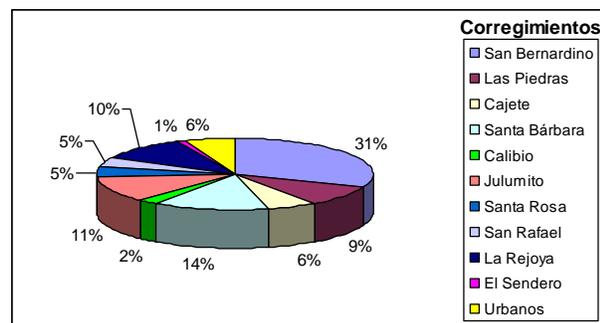
municipio, (Ver tabla 4). El nombre asignado a cada humedal hace referencia al nombre de la finca donde se encuentra ubicado cada uno, (Ver Anexo B). En la figura 11 se pueden observar el porcentaje de humedales distribuidos por corregimiento en la zona de estudio y en la figura 12 el porcentaje de humedales con respecto a su origen.

**Tabla 4. Distribución de humedales en la zona de estudio del municipio de Popayán**

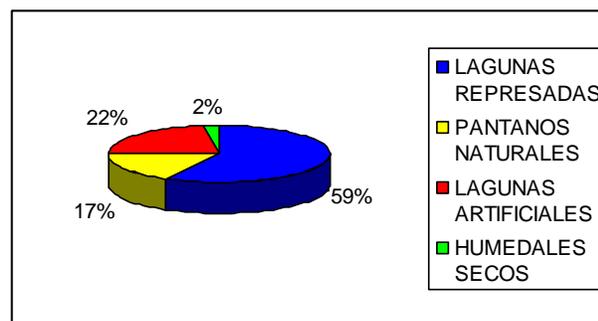
CORREGIMIENTO	NUMERO DE HUMEDALES	PORCENTAJE
San Bernardino	27	31%
Santa Bárbara	12	14%
Julumito	10	11%
La Rejoja	9	10%
Las Piedras	8	9%
Cajete	5	6%
Santa Rosa	4	5%
San Rafael	4	5%
Zona urbana	5	6 %
Calibio	2	2%
El Sendero	1	1%

Fuente: El presente trabajo

**Figura 11. Porcentaje de humedales por corregimiento en la zona de estudio**



**Figura 12. Distribución porcentual de humedales en la zona de estudio según su origen**



## Tipificación de los humedales

Según el sistema para la clasificación de humedales del convenio de Ramsar, se encuentran tipificados en tres grandes grupos: los marinos, continentales y humedales artificiales. Los humedales continentales y artificiales hacen parte de la clasificación de estos ecosistemas para la zona de estudio (Franja subandina del municipio de Popayán entre 1600 y 1900 msnm), la clasificación mas específica para cada uno se hace muy difícil e imprecisa debido a que también pueden incluirse dentro de los humedales lacustres, palustres y artificiales, y esto a su vez en su mayoría son humedales que han sido modificados para aumentar su nivel de agua por medio de diques y así emplearlos como reservorios con fines agropecuarios y ganaderos. Según esta observación se ha propuesto identificar 3 tipos de hábitats o estados tróficos como se ha descrito anteriormente (espejo de agua, zonas colmatadas, y zonas en estado sucesional arbustiva) presentes en cada humedal.

Para clasificarlos de acuerdo al tipo de hábitat se tuvo en cuenta las siguientes características o sistemas:

### Sistema lacustre

**1. Humedales con espejo lagunar:** Lagos desprovistos de vegetación emergente o en ocasiones flotante, que varía de profundidad utilizados como bebederos para el ganado, la agricultura y la recreación.

**2. Humedales Colmatados:** Son áreas cubiertas generalmente por vegetación emergente dominadas por juncuales, gramíneas, área desprovista de árboles o arbustos sobre la capa freática que está al mismo nivel que el suelo, o justo por encima; la vegetación emergente y flotante está dominada por gramíneas, juncos y buchón de agua. Estas plantas conforman la vegetación emergente, que hunde sus raíces en un suelo cubierto o saturado de agua y tiene las hojas suspendidas sobre ella.

### Sistema palustre

Se hace distinción de éste tipo de hábitat debido a la diferenciación de vegetación con respecto a las zonas colmatadas, y son zonas pantanosas que se encuentran cubiertas de arbustos y gramíneas.

**3. Humedales en estado sucesional vegetal:** Son pantanos con predominancia de vegetación arbustiva - área provista por arbustales en la capa freática que está justo por encima del suelo, en ocasiones se encuentra cubierto por agua y en otras ocasiones su nivel de agua no se observa (potreros inundables), algunos usados como zona para el pastoreo del ganado.

Los humedales del Municipio de Popayán se pueden distribuir en tres tipos, (Ver tabla 5):

- 51 humedales (lagos permanentes) producto del represamiento de cauces de quebradas<sup>16</sup>, flujos de agua de pantanos o aguas freáticas, usados como áreas de almacenamiento y reserva de aguas, ocupando un 59 % en la zona de estudio.
- 15 zonas pantanosas naturales con vegetación arbustiva emergente del humedal por lo menos durante la mayor parte del periodo de crecimiento o zonas inundables (potreros inundables) ocupando el 17 % en la zona de estudio.
- 21 humedales artificiales (estanques 22 %) de las cuales 2 se encuentran secos representando el 2%, del 24 % del total en la zona de estudio.

**Tabla 5: Tipos de humedales en la zona de estudio del Municipio de Popayán**

TIPO DE HUMEDAL	Nº HUMEDALES	PORCENTAJE
Lagos permanentes	51	59%
Pantanos	15	17%
Humedales artificiales	21	24%

**Fuente:** El presente trabajo

**Figura 13. Tipos de hábitas presentes en los humedales**



Tipos de habitat en un humedal



Humedal con espejo lagunar

<sup>16</sup> Represamiento de cauces de quebradas: represamiento de flujos de agua en los pantanos para la creación de lagos como reservorios con fines de ganaderos, agrícolas de recreación y estanques piscícolas, a partir de la construcción de un dique.



Humedal Colmatado



Humedal en estado sucesional arbustivo

#### 7.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS HUMEDALES DEL MUNICIPIO DE POPAYÁN

En este capítulo se hace la descripción general de cada uno de los humedales ubicados por corregimiento (Ver figura 14), tanto palustres (naturales), lacustres (seminaturales) y artificiales, su respectiva ubicación geográfica, área, uso, características del área y estado cualitativo de conservación del ecosistema; el nombre asignado a cada uno hace referencia al nombre de los predios donde se encuentran ubicados y el número se debe al orden de localización dentro del mismo predio. En la figura 15 se muestran la ubicación de los humedales en el municipio de Popayán.

Estos humedales permiten la supervivencia de cierta vegetación y de fauna nativa, que se adaptan perfectamente a los niveles freáticos altos y a los encharcamientos, sirviendo de amortiguación cuando los niveles hídricos son altos en ciertas épocas del año debido a los altos regímenes de precipitaciones; cumplen además una función hidrodinámica de retención de sedimentos y contienen las inundaciones en otras áreas, ya que sirven de esponjas para el agua sobrante en épocas de inundación.

En general los humedales fueron modificados a partir del represamiento (por medio de diques) de aguas freáticas y cauces de quebradas, para usarlos como reservorios de agua en la agricultura, la ganadería y la recreación, alterando así su régimen hídrico y otros creados para actividades piscícolas, siendo todos éstos procesos antrópicos relevantes.

Figura 14. Mapa de localización de los humedales del municipio de Popayán – Cauca entre 1600 y 1900 msnm.

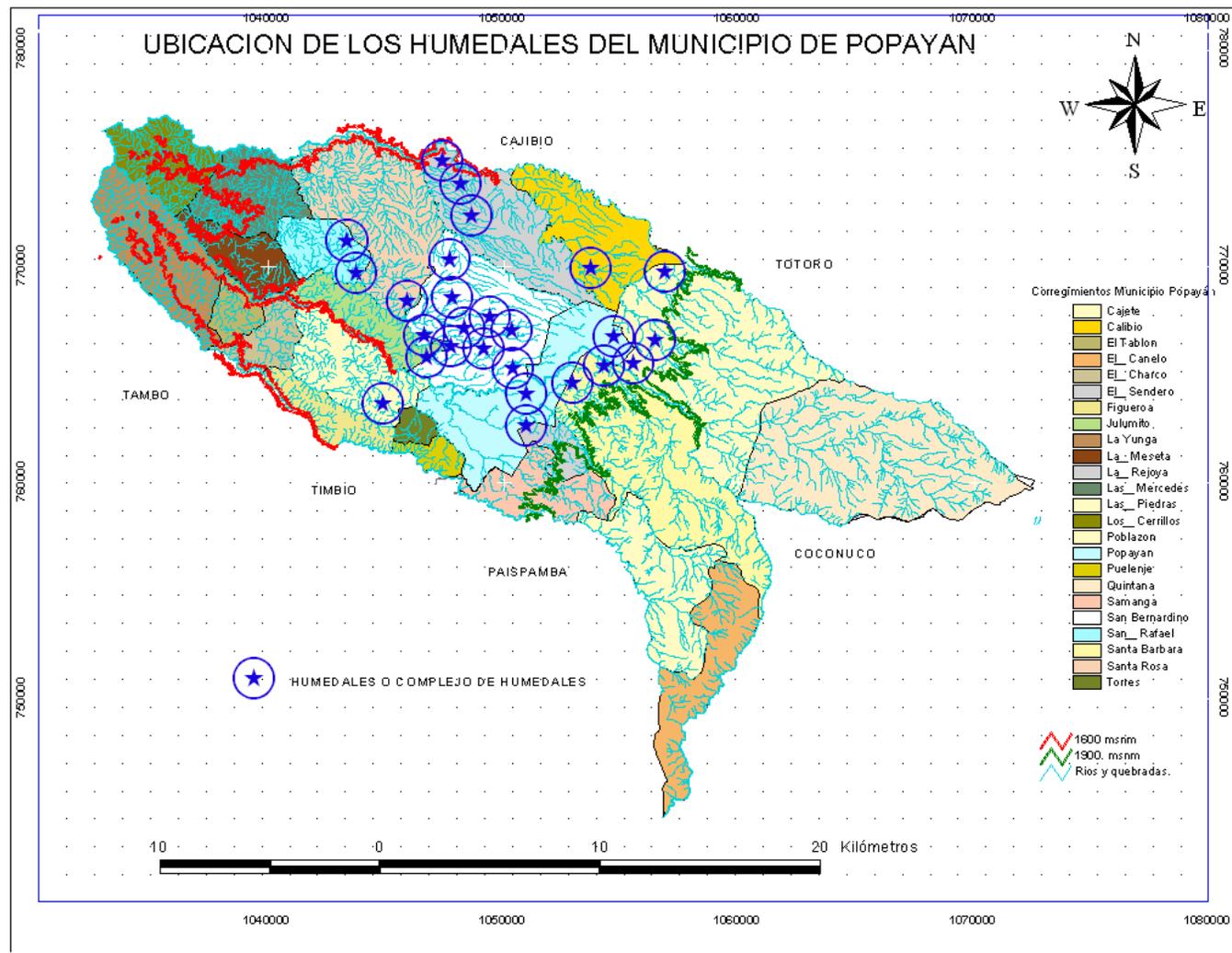
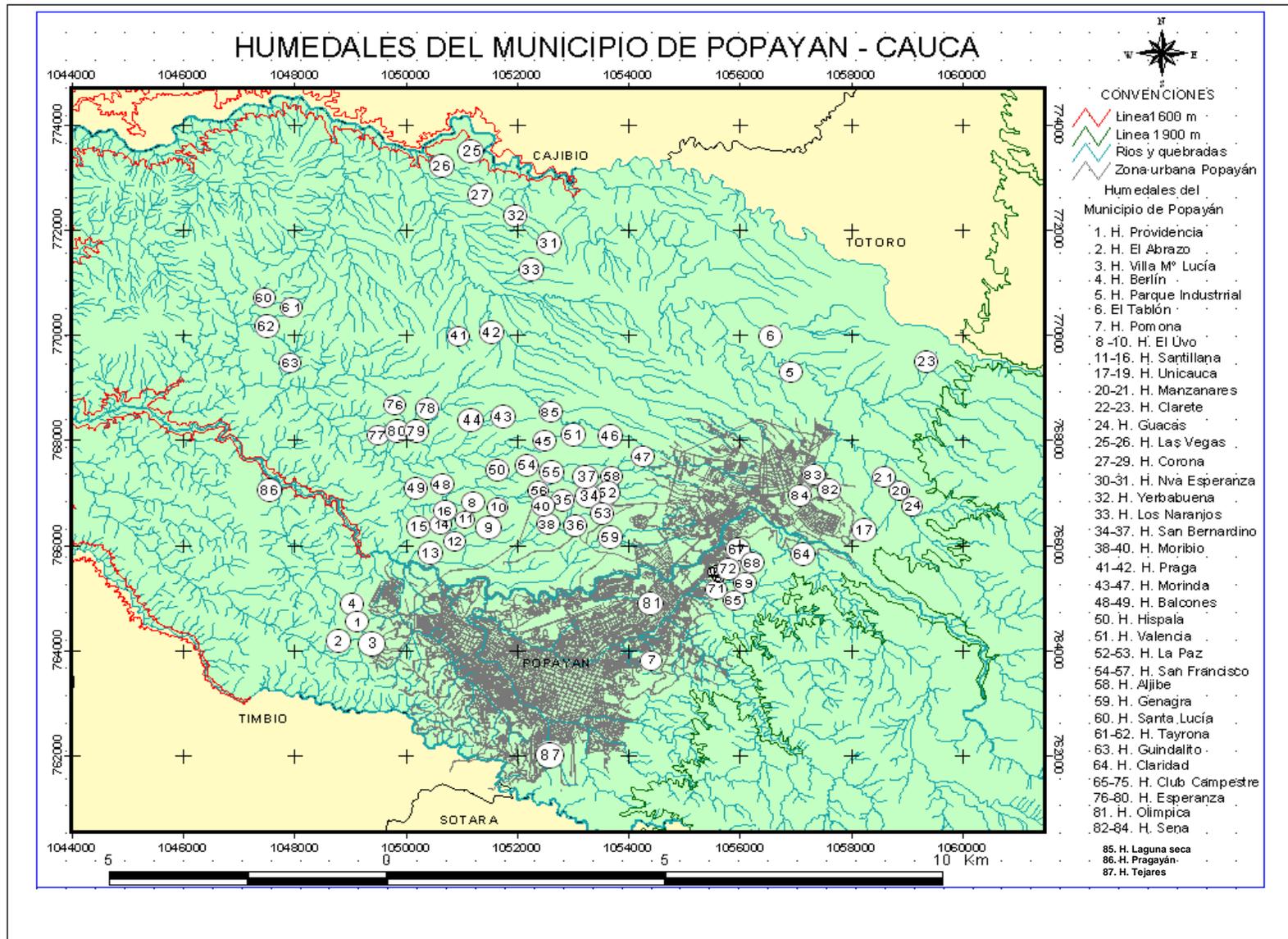


Figura 15. Humedales del municipio de Popayán – Cauca entre 1600 y 1900 msnm



#### 7.4.1 CORREGIMIENTO DE SAN RAFAEL

El corregimiento San Rafael se localiza a 18 Km., al occidente del municipio de Popayán, extendiéndose en sentido Noroccidental del municipio a una altura de 1800 metros, siendo en particular para la agricultura el uso actual del suelo.

En esta zona se localizaron cuatro humedales, a los cuales se puede acceder por la vía principal que dirige hacia el corregimiento La Rejoya, estos humedales fueron inicialmente usados en alguna época según información de los habitantes para el cultivo de peces, que en la actualidad no practican esta actividad debido al constante ingreso de los pescadores sin permiso a estos predios.

- **FINCA TAYRONA**

Propietario: Jaime Danilo García

Se desarrollan actividades ganaderas y se localizan dos humedales denominados Tayrona 1 y Tayrona 2 modificados aproximadamente hace 10 años, que representan para el propietario una fuente importante de abastecimiento de agua, siendo usados como reservorios para la ganadería, sin presentar acceso directo a éstos debido a que se encuentran alejados del establo, que son surtidos por medio de un ariete localizado en la zona de salida del agua del humedal. El modelo de los flujos de los humedales se puede observar en la figura 16.

Durante las jornadas de muestreos se observaron aves como pellares - *Vanellus chilensis* y garcita rallada - *Butorides striatus*, ranas y peces; los habitantes de la zona informan sobre el avistamiento de aves de paso y nutria de agua que le denominan “lobo de agua”. Éstos humedales se abastecen y drenan posteriormente sus aguas a la quebrada San Roque – tributario del río Cauca.

#### **HUMEDAL TAYRONA1**

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-semi natural).

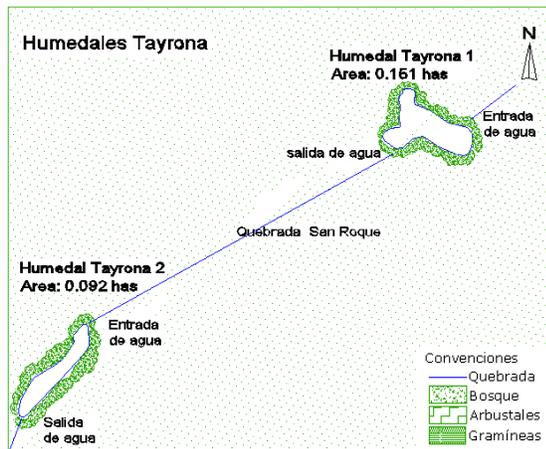
**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería.

**Descripción general:**

El humedal se encuentra rodeado de una franja remanente de bosque natural original, arbustales y gramíneas muy densos (80%). Los arbustales que se encuentran sobre el cauce que lo alimenta ocupa cerca de un 20% del borde del mismo, presentando zonas cubiertas de juncas en las inmediaciones del humedal, sobre el espejo lagunar se

encuentra una gran película de algas que le da una apariencia de color amarillo, (Ver figura 17).

**Figura 16. Modelo del flujo de los humedales Tayrona**



**Fuente:** El presente trabajo

**Figura 17. Humedal Tayrona (1)**



**Corregimiento:** San Rafael  
**Altitud:** 1760 m.s.n.m  
**Latitud:** 02° 31' 22" N  
**Longitud:** 76° 40' 08" W  
**Area:** 0.151 has  
**Perímetro:** 203.315 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, uso doméstico  
**Tipo de habitat:** espejo de agua  
**Tributa:** quebrada San Roque- río Cauca

Inicialmente se llevaban a cabo actividades piscícolas, cultivando Tilapia (*Oreochromis* sp.), que aumentó el interés de los pescadores de la zona para ingresar al predio sin permiso, motivo que llevó a desistir de esta actividad. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 16.

## HUMEDAL TAYRONA 2

**Tipo de humedal:** Humedal dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-semiatural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería.

**Figura 18. Humedal Tayrona (2)**



**Corregimiento:** San Rafael  
**Altitud:** 1740 m.s.n.m  
**Latitud:** 02° 31' 16'' N  
**Longitud:** 76° 40' 18'' W  
**Area:** 0.092 has.  
**Perímetro:** 182.447 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** quebrada San Roque- río Cauca

Inicialmente se llevaban a cabo actividades piscícolas, cultivando Tilapia (*Oreochromis* sp.) que es una especie exótica, aumentando así el interés de los pescadores de la zona que ingresaban sin permiso al lugar, motivo que obligó al propietario a desistir de esta actividad.

El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 16.

- **FINCA SANTA LUCIA**

**Propietario:** Maria Eugenia García

Se desarrollan actividades ganaderas, y se localiza un humedal denominado Santa Lucía que ha sido modificado aproximadamente hace 10 años, usado como reservorio para la ganadería y la recreación; sobre la ronda de éste se encuentra la zona de pastoreo del ganado que tiene acceso directo a éste, presentando compactación del suelo.

Los habitantes de la zona informan que han observado aves de paso asociadas a este ecosistema.

## HUMEDAL SANTA LUCIA

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-semi natural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería.

**Figura 19. Humedal Santa Lucia**



**Corregimiento:** San Rafael  
**Altitud:** 1743 m.s.n.m  
**Latitud:** 2° 31' 32" N  
**Longitud:** 76° 40' 24" W  
**Area:** 0.405 has.  
**Perímetro:** 424.271m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, ganadería  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** quebrada San Roque- río Cauca

**Figura 20. Modelo del flujo del humedal Santa Lucía**



**Fuente:** El presente trabajo

### Descripción general:

El humedal se encuentra entre dos laderas, una donde aún se conservan especies remanentes del bosque natural original, y la otra por pastizales que son áreas utilizadas

para el pastoreo del ganado con acceso directo a éste, provocando así poco a poco la erosión, compactación del suelo y aporte de materia orgánica al agua. El humedal presenta un dique o muro artificial construido en tierra para retener sus aguas y aumentar su nivel de agua, dejando como sistema de drenaje un pequeño canal que tributa sus aguas a la quebrada San Roque, (Ver figura 19).

Inicialmente se llevaban a cabo actividades piscícolas, cultivando Carpa (*Cyprinus carpio specularis*), aumentando así el interés de los pescadores de la zona para ingresar al predio sin permiso, motivo que llevó a desistir de esta actividad.

El humedal se abastece y drena posteriormente sus aguas a la quebrada San Roque – tributario del río Cauca. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 20.

- **FINCA GUINDALITO**

Propietario: Jorge Chará

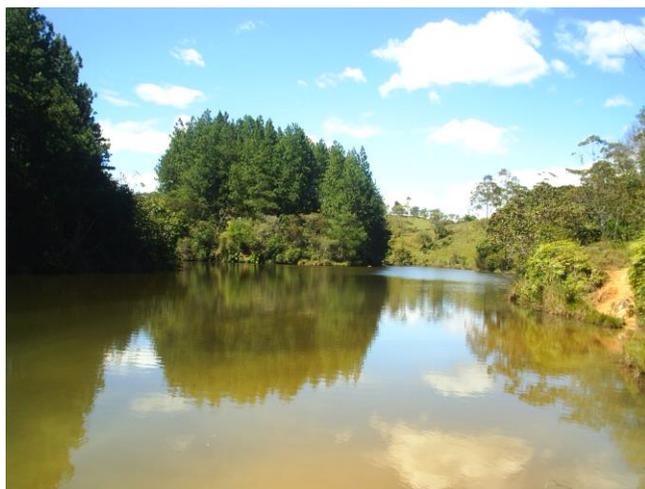
En el predio se desarrollan actividades agrícolas y ganaderas sin hacer uso directo del humedal ya que se encuentra alejado de esta zona, en la cual se localiza el humedal Guindalito producto del represamiento de 2 quebradas, construido hace aproximadamente 20 años, donde se conserva un relicto remanente de especies del bosque natural original.

## **HUMEDAL GUINDALITO**

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-semi natural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la agricultura y ganadería.

### **Figura 21. Humedal Guindalito**



**Corregimiento:** San Rafael

**Altitud:** 1718 m.s.n.m

**Latitud:** 2° 30' 19" N

**Longitud:** 76° 39' 58" W

**Area:** 1.837 has.

**Perímetro:** 1620.468 m

**Origen:** represamiento de 2 cauces

**Uso:** reservorio, recreación

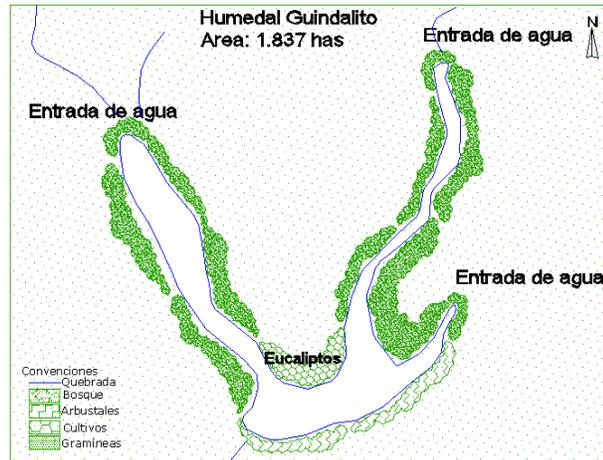
**Tipo de hábitat:** espejo de agua

**Tributa:** quebrada Saté- río Cauca

### Descripción general:

El humedal presenta una extensa franja de especies vegetales introducidas como los eucaliptos (*Eucalyptus*) que lo rodea en un costado y de bosque ripariano y arbustales sobre el otro, (Ver Figura 21).

**Figura 22. Modelo del flujo del humedal Guindalito**



**Fuente:** El presente trabajo

Este ecosistema representa un valor ambiental para el propietario del predio, siendo una gran reserva de agua, de la cual conserva sobre un costado del humedal un relicto de especies de bosque original que hace algunos años albergó conejos, zorros, armadillos, ardillas y nutrias o lobo de agua según información de los habitantes de la zona, la ruta de acceso se lleva a cabo por medio de un “sendero ecológico” sobre el relicto de bosque que lo rodea ó realizando un recorrido por medio de una canoa, que es la forma más recreativa usada por los habitantes del predio. Para protección del mismo el propietario no permite el acceso constante de habitantes de la zona.

Por las características físicas que presenta este ecosistema, permite que se desarrollen diferentes actividades acuáticas y subacuáticas como el buceo y permite el ingreso de motos acuáticas. El humedal es extenso y con una profundidad aproximada de 8 metros, lo que permite realizar este tipo de actividades recreativas.

En la zona del humedal se han realizado en los últimos años constantes conteos de aves acuáticas por investigadores del Grupo GEMAVIC de la Universidad del Cauca; éste presenta un dique o muro artificial construido en tierra para retener sus aguas y aumentar su nivel de agua, y un pequeño canal como sistema de drenaje.

El humedal se abastece y drena posteriormente sus aguas a la quebrada Saté – tributario del río Cauca. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 22.

#### 7.4.2 CORREGIMIENTO LA REJOYA

El corregimiento de la Rejoya se encuentra localizado a 18 Km, al occidente de la ciudad de Popayán, sobre la subcuenca del río Palacé. Los principales ríos y quebradas son río Blanco, río Mota y río Palacé, donde el uso actual del suelo es para la agricultura.

En esta zona se visitaron 8 humedales entre ellos H. Nueva Esperanza, H. Los Naranjos, H. Las Vegas 1 y H. Las vegas 2, H. La Corona 1, H. La Corona 2, H. La Corona 3 y H. Yerbabuena, que fueron modificados inicialmente para el cultivo de peces como actividad económica de la región, pero en el momento son usados como reservorios de agua y recreación, teniendo acceso por la vía principal al corregimiento de La Rejoya.

- **FINCA NUEVA ESPERANZA**

En el predio se localiza un humedal compartido entre varios predios, uno de ellos de Vicente Sánchez y Aura María Campo, dividido por un dique en dos sectores, uno de 322.1 m<sup>2</sup> y otro de 544 m<sup>2</sup>, modificado de acuerdo a conveniencias de los dueños de los predios.

#### HUMEDAL NUEVA ESPERANZA

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola que se encuentra en un avanzado estado sucesional vegetal con predominancia arbustiva, cubierto de agua, (lacustre-seminatural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de varias fincas de propiedad privada dedicada a la agricultura y ganadería.

#### Figura 23. Humedal Nueva Esperanza



**Corregimiento:** La Rejoya  
**Altitud:** 1723 m.s.n.m  
**Latitud:** 2° 31' 14" N  
**Longitud:** 76° 36' 28" W  
**Area:** 0.933 has.  
**Perímetro:** 985.063 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, ganadería  
**Tipo de hábitat:** sucesión arbustiva-con presencia de agua  
**Tributa:** quebrada Chamizal - río Palacé.

### Descripción general:

El humedal se encuentra rodeado de cultivos sobre un costado y de especies remanentes de bosque original y de arbustales. Inicialmente se llevaban a cabo actividades piscícolas, cultivando Tilapia (*Oreochromis* sp.) que es una especie exótica, actividad desarrollada en todo el sector. Desde hace varios años esta actividad se cambió por actividades agrícolas y ganaderas, (Ver figura 23).

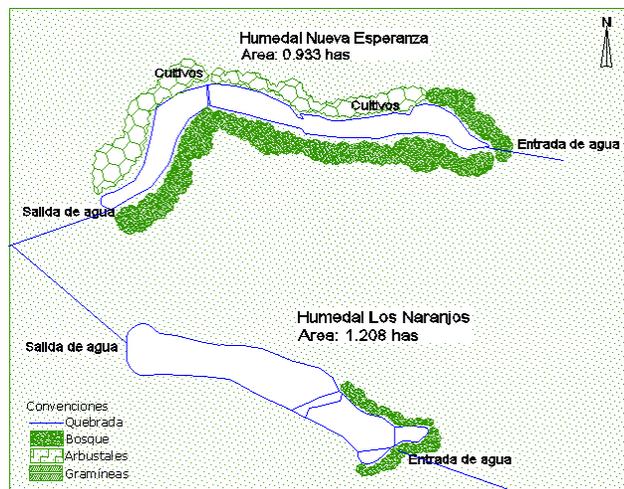
El ganado que ingresa al humedal está provocando poco a poco la compactación del suelo debido al pisoteo sobre las orillas de éste, causando erosión y aporte de materia orgánica al agua.

El humedal se abastece y drena posteriormente sus aguas a la quebrada Chamizal – tributario del río Palacé. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 24.

Las prácticas ganaderas y agrícolas son muy frecuentes y se dan sobre la ronda del humedal, dando paso a que las condiciones de viabilidad sean muy pobres y la calidad del hábitat sea degradado.

El dique que lo represa está agilizando el proceso de colmatación y eutrofización del humedal, disminuyendo así el espejo lagunar que existe.

**Figura 24. Modelo del flujo de los humedales Nueva esperanza y Los Naranjos**



**Fuente:** El presente trabajo

- **FINCA LOS NARANJOS**

Se localiza el humedal Los Naranjos que presenta un gran espejo de agua, producto del represamiento del cauce de una quebrada, usado para el cultivo de peces; en el momento solo es un reservorio de agua y utilizado para la recreación y pastoreo del ganado.

## HUMEDAL LOS NARANJOS

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-semi natural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería y agricultura.

### Descripción general:

El humedal presenta gran espejo de agua con sectores cubiertos de juncales y una zona cubierta de arbustales sobre su cauce principal de entrada de agua y se encuentra entre dos laderas cubiertas de un relicto de especies remanentes del bosque natural original, arbustales y gramíneas como área para el pastoreo del ganado, esta práctica es muy frecuente encontrando zonas compactadas causado por el pisoteo del ganado, (Ver figura 25). El humedal presenta un dique o muro artificial construido en tierra para retener sus aguas y aumentar así su nivel para ser usado como reservorio, y tiene un pequeño canal como sistema de drenaje que abastece y drena posteriormente sus aguas a la quebrada Chamizal – tributario del río Palacé. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 24.

### Figura 25. Humedal Los Naranjos



**Corregimiento:** La Rejoja

**Altitud:** 1719 m.s.n.m

**Latitud:** 2° 32' 05" N

**Longitud:** 76° 37' 19" W

**Area:** 1.208 has.

**Perímetro:** 713.085 m

**Origen:** represamiento de cauce

**Uso:** reservorio, ganadería

**Tipo de hábitat:** espejo de agua

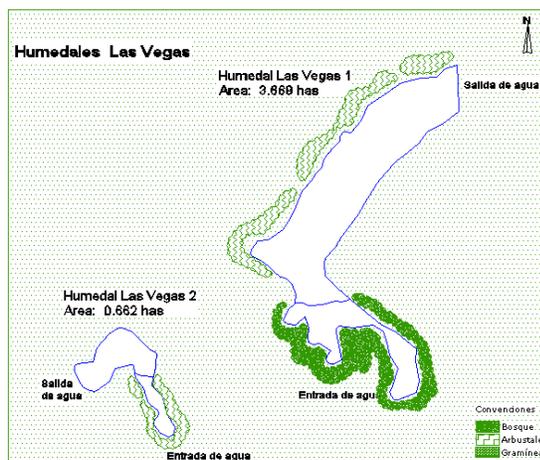
**Tributa:** quebrada Chamizal -río Palacé

- **HACIENDA LAS VEGAS**

En esta hacienda desde hace aproximadamente 50 años se localizan dos humedales denominados Las Vegas 1 y Las Vegas 2, que han sido modificados para el cultivo de peces, en la cual se ha desistido de esta actividad hace mucho tiempo, usados como reservorios de agua.

Durante las jornadas de muestreos se observaron aves asociadas al humedal como pellares - *Vanellus chilensis* y garcita rallada- *Butorides striatus*. Los humedales tributan sus aguas al río Palacé.

**Figura 26. Modelo del flujo de los humedales Las Vegas**



**Fuente:** El presente trabajo

## HUMEDAL LAS VEGAS 1

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-semi natural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería y agricultura.

**Figura 27. Humedal Las Vegas (1)**



**Corregimiento:** La Rejoja  
**Altitud:** 1629 m.s.n.m  
**Latitud:** 2° 33' 25" N  
**Longitud:** 76° 38' 05" W  
**Área:** 3.669 has.  
**Perímetro:** 1504.106 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, ganadería  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** río Palacé

### Descripción general:

El humedal se encuentra entre dos laderas cubiertas por pastizales para el pastoreo del ganado, arbustales y árboles, aunque presenta un extenso espejo lagunar, el sector de entrada de agua se encuentra colmatado. Es un represamiento de aguas freáticas, que presenta un color café aparente, (Ver figura 27). El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 26.

En la cartografía existente del POT 2002 del municipio de Popayán a escala 1:25000, este humedal se registra con un área total de 2.5822 has.

### HUMEDAL LAS VEGAS 2

**Tipo de humedal:** Humedal dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería y agricultura.

### Figura 28. Humedal Las Vegas (2)



**Corregimiento:** La Rejoja  
**Altitud:** 1615 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°33'27'' N  
**Longitud:** 76° 38'02'' W  
**Area:** 0.662 has  
**Perímetro:** 516.406 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, ganadería  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** río Palacé

### Descripción general:

El humedal presenta vegetación circundante rala compuesta por pastizales, juncales y un sector en estado sucesional con predominancia arbustiva; la zona litoral del humedal se encuentra cubierta de vegetación flotante como buchón de agua *Eichornia crassipes*. Las zonas de ronda del humedal son usadas para el pastoreo del ganado que tiene acceso directo a éste, lo cual genera poco a poco la compactación del suelo y aporte de materia orgánica al agua que presenta un color café aparente, (Ver figura 28)

Durante las jornadas de muestreo se observó una gran población de *Vanellus chilensis* (pellares).

El humedal presenta un dique o muro artificial construido en tierra para retener sus aguas y aumentar su nivel de agua, y un pequeño canal como sistema de drenaje al río Palacé. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 27.

- **PARCELACIÓN LA CORONA**

En parcelación La Corona se encuentra un conjunto de 3 humedales continuos, que siguen el mismo cauce de una quebrada; dos de ellos presentan espejo de agua y el otro es una zona pantanosa que recibe agua por medio de un canal de los humedales aguas arriba, fragmentado ó dividido por una vía de acceso hacia otros predios.

Estos humedales fueron modificados para el cultivo de peces; en el momento son utilizados como reservorios de agua y recreación para los habitantes de la zona, encontrándose compartidos por diferentes predios. Los humedales se abastecen y drenan posteriormente sus aguas a al río Mota – tributario del río Palacé.

**Figura 29. Modelo del flujo de los humedales La Corona**



**Fuente:** El presente trabajo

## **HUMEDAL LA CORONA 1**

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-semiatural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de varios predios de propiedad privada dedicada a la agricultura.

**Figura 30. Humedal La Corona (1)**



**Corregimiento:** La Rejoya  
**Altitud:** 1700 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°32'17'' N  
**Longitud:** 76° 37'19''W  
**Area:** 0.521 has  
**Perímetro:** 395.486 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, recreación  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** río mota - río Palacé

**Descripción general:**

El humedal se encuentra entre dos laderas, rodeado de vegetación rala, compuesta por arbustales y pastizales, con espejo lagunar utilizado como reservorio de agua y recreación, el fondo del lago presenta gran extensión de algas y se encuentra rodeado en la orilla de juncuales. Este humedal presenta un canal de drenaje que conduce el agua formando un pantano mas abajo, que se encuentra dividido por una vía. Este hábitat es de gran importancia social para los habitantes de la zona que lo cuidan y lo conservan, (Ver figura 30). El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 29.

**HUMEDAL LA CORONA 2**

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-semi natural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de varios predios de propiedad privada dedicada a la agricultura.

**Descripción general:**

El humedal presenta un relicto de bosque protector y arbustales que se encuentran sobre el cauce que lo alimenta ocupando cerca de un 40% del borde del mismo y la parte de entrada de agua a éste siguiendo el cauce de la quebrada, sobre el fondo del lago se encuentra una gran película de algas que le da una apariencia de color amarillo. Este humedal aporta agua mas abajo al humedal La Corona 1 que es represado de la misma quebrada, (Ver figura 31). El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 29.

**Figura 31. Humedal La Corona (2)**



**Corregimiento:** La Rejoja  
**Altitud:** 1703 m.s.n.m  
**Latitud:** 2° 32'15''N  
**Longitud:** 76° 37'15''W  
**Area:** 0.181has  
**Perímetro:** 189.997 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** río Mota - río Palacé

### **HUMEDAL LA CORONA 3**

**Tipo de humedal:** Palustre en un avanzado estado sucesional vegetal con predominancia arbustiva (seminatural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de varios predios de propiedad privada dedicada a la agricultura.

**Figura 32. Humedal La Corona (3)**



**Corregimiento:** La Rejoja  
**Altitud:** 1698 m.s.n.m  
**Latitud:** 2° 32'38''N  
**Longitud:** 76° 37'33''W  
**Area:** 0.314 has.  
**Perímetro:** 294.294 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, ganadería  
**Tipo de hábitat:** pantano en sucesión arbustiva con presencia de agua  
**Tributa:** río Palacé

#### **Descripción general:**

El humedal es una zona pantanosa con un avanzado estado de sucesión vegetal con predominancia arbustiva, encontrando una profundidad del humedal no mayor a 40 a 60 cm, rodeado de una franja remanente de bosque natural original, arbustales y gramíneas

muy densos (80%). Se encuentra separado por una vía de un humedal que presenta espejo de agua (La Corona 1), (Ver figura 32). El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 29.

- **FINCA INVERSIONES YERBABUENA**

Propietario: Julio Cesar Escobar

Se encuentra un humedal modificado aproximadamente hace 6 años que aporta agua a un conjunto de tres humedales en parcelación La Corona (antes mencionados) y que se abastecen y drenan posteriormente sus aguas al río Mota – tributario del río Palacé.

### **HUMEDAL YERBABUENA**

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-semi natural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería y piscicultura de manera no comercial.

**Descripción general:**

El humedal presenta sobre la entrada de agua una franja remanente de bosque natural original y arbustales, la vegetación circundante es rala, compuesta por pastizales en la cual se practican actividades ganaderas; presenta zonas de juncales y sobre el espejo lagunar se encuentra una gran película de algas que le da una apariencia de color amarillo; éste es usado para el cultivo de peces como Tilapia (*Oreochromis* spp.), (Ver figura33),

**Figura 33. Humedal Yerbabuena**

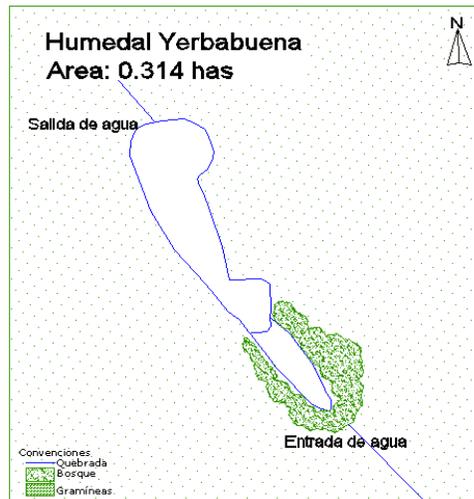


**Corregimiento:** La Rejoja  
**Altitud:** 1714 m.s.n.m  
**Latitud:** 2° 32' 37" N  
**Longitud:** 76° 37' 26" W  
**Area:** 0.314has.  
**Perímetro:** 367.040 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, ganadería  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** río Mota - río Palacé

La calidad y condición del hábitat, de acuerdo al grado de perturbación actual, es moderadamente intervenido, con presión de la ganadería, actividades agrícolas e

introducción de especies exóticas como la Tilapia (*Oreochromis* sp.), como agentes antrópicos directos que lo afectan. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 34.

**Figura 34. Modelo del flujo del humedal Yerbabuena**



**Fuente:** El presente trabajo

### 7.4.3 CORREGIMIENTO DE CAJETE

El corregimiento de Cajete se localiza a 10 Km., al occidente de la cabecera municipal, sobre la cuenca del río Cauca. Se extiende en sentido sur occidental, a los 1600 metros, el uso actual del suelo es en particular para la agricultura. Este corregimiento está conformado por la cuenca hidrográfica del río Cauca. En esta zona se localizaron 5 humedales.

- **FINCA PRAGAYAN**

No se consiguió el permiso para ingresar hasta el humedal, para realizar la debida poligonización; solo se obtuvo el registro fotográfico y localización con GPS, pero por información de los habitantes este humedal es llenado y secado a conveniencia del propietario.

#### **HUMEDAL PRAGAYAN**

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-semi natural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería.

**Figura 35. Humedal Pragayán**



**Corregimiento:** Cajete  
**Altitud:** 1757  
**Latitud:** 2° 29'02''N  
**Longitud:** 76° 40'22''W  
**Area:** 0.5796 has  
**Perímetro:** 358.512 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, ganadería  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua

#### **Descripción general:**

El humedal se encuentra rodeado de gramíneas y presenta gran espejo de agua, usado como reservorio, (Ver figura 35).

- **FINCA EL ABRAZO**

Propietario: Raúl Collazos

Se localiza un humedal que le aporta agua al lago Providencia (más abajo) que es usado para el cultivo de Tilapia (*Oreochromis* sp.), de manera comercial y drena sus aguas posteriormente al río Cauca, este humedal es compartido entre varios predios, la cual ocasiona conflictos de uso entre ellos. Se tiene acceso por la vía principal a la vereda las Chozas.

#### **HUMEDAL EL ABRAZO**

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-semi natural).

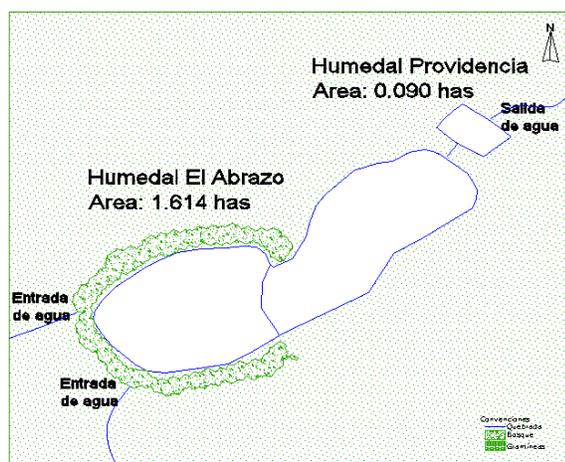
**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra entre varias fincas de propiedad privada dedicada a la ganadería y agricultura.

**Figura 36. Humedal El Abrazo**



**Corregimiento:** Cajete  
**Altitud:** 1732 m.s.n.m  
**Latitud:** 2° 27'18  
**Longitud:** 76° 39'20  
**Area:** 1.614has.  
**Perímetro:** 646.681m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, ganadería  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** quebrada Cajete - río Cauca

**Figura 37. Modelo del flujo de los humedales El Abrazo y Providencia**



**Fuente:** El presente trabajo

### **Descripción general:**

El humedal) presenta sobre la zona de entrada de agua al humedal una franja remanente de bosque natural original, arbustales y gramíneas muy densos (80%) y éste ecosistema se localiza dentro de varios predios, lo cual ocasiona constantes conflictos de uso; inicialmente fue modificado para el cultivo de peces, pero a causa de esta problemática se desistió de la actividad, quedando como reservorio de abastecimiento de agua para el ganado por parte de una de las fincas vecinas, (Ver figura 36); tiene presión de la ganadería sobre el humedal, ya que se localiza un establo y un criadero de gallos finos a menos de 30 metros del mismo, teniendo la zona desprotegida de vegetación, ocasionado degradación del suelo

y constante aporte de materia orgánica al agua, además ésta conduce a un humedal artificial mas abajo donde se practican actividades piscícolas. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 37.

Para esta zona se está adelantando un proyecto Ambiental para la conservación del humedal.

- **HACIENDA PROVIDENCIA (Vereda Las chozas)**

Se localiza un estanque artificial para el cultivo de peces Tilapia (*Oreochromis* sp.), que recibe agua del humedal El Abrazo (mencionado anteriormente) y drena posteriormente sus aguas al río Cauca.

## **HUMEDAL PROVIDENCIA**

**Tipo de humedal:** Artificial (estanque) con presencia de espejo lagunar permanente.

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería y piscicultura.

### **Descripción general:**

Este presenta una forma rectangular, desprovista de vegetación circundante como arbustales ò árboles, Es alimentado por el humedal El Abrazo (mencionado anteriormente) que existe continuo a éste; posteriormente drena sus aguas al río Cauca, (Ver figura 38).El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 37.

### **Figura 38. Humedal Providencia**



**Corregimiento:** Cajete  
**Altitud:** 1727 m.s.n.m  
**Latitud:** 2° 27' 19" N  
**Longitud:** 76° 37' 19" W  
**Area:** 0.090 has.  
**Perímetro:** 126.991m  
**Origen:** artificial  
**Uso:** estanque piscícola  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** quebrada Cajete- río Cauca.  
**Estado de conservación:** Moderadamente intervenido

## HUMEDAL BERLIN

Se desconoce el propietario del predio.

**Tipo de humedal:** Palustre cubierto de vegetación hidrofítica.

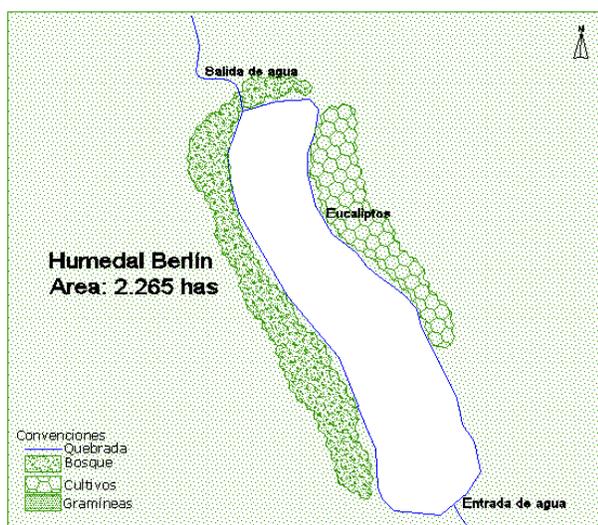
**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería.

**Figura 39. Humedal Berlín**



**Corregimiento:** Cajete  
**Altitud:** 1722 m.s.n.m  
**Latitud:** 2° 27'13''N  
**Longitud:** 76° 39'04''W  
**Area:** 2.265has.  
**Perímetro:** 819.330 m  
**Origen:** natural  
**Uso:** ganadería  
**Tipo de hábitat:** colmatado  
**Tributa:** quebrada Cajete- río Cauca.  
**Estado de conservación:** Moderadamente intervenido

**Figura 40. Modelo del flujo del humedal Berlín**



**Fuente:** El presente trabajo

### Descripción general:

Este humedal está totalmente colmatado y se encuentra al borde de la carretera de la vía principal que conduce a la vereda Las Chozas, rodeado de bosque de eucaliptos que durante el muestreo se encontró quemado y sobre el otro una franja remanente de bosque natural original, arbustales y gramíneas muy densos (90%). Este ecosistema dividido en dos sectores que se encuentra en conflicto con los habitantes del sector, ya que parte de éste ha sido canalizado para ser utilizado como zona de potrero para el ganado, notando que el suelo se encuentra totalmente compactado, el otro sector ha sido aislado por los habitantes para conservarlo, (Ver figura 39).

El humedal recibe aporte de agua de los humedales El Abrazo y Providencia (mencionados anteriormente) para drenar sus aguas posteriormente al río Cauca. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 40.

- **HACIENDA VILLA MARIA LUCIA**

Propietario: Cesar Vargas

En la hacienda se encuentra un humedal (ciénaga) cercado con tendido eléctrico protegido para que el ganado no penetre, drena sus aguas al río Cauca.

### HUMEDAL VILLA MARIA LUCIA

**Tipo de humedal:** Ciénaga con presencia de espejo lagunar permanente

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la agricultura y ganadería.

**Figura 41. Humedal Villa María Lucía**



**Corregimiento:** Cajete

**Altitud:** 1729 m.s.n.m

**Latitud:** 2° 27'09''N

**Longitud:** 76° 39'10''W

**Area:** 0.741has.

**Perímetro:** 1086.610 m

**Origen:** ciénaga natural

**Uso:** reservorio

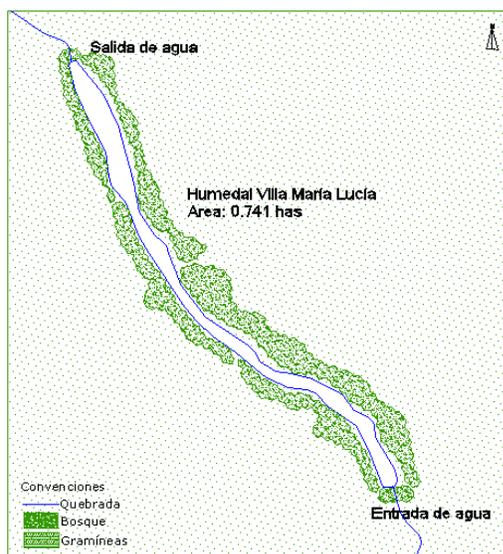
**Tipo de hábitat:** colmatado, (arbustales)

**Tributa:** quebrada Cajete - río Cauca.

### Descripción general:

Este humedal es una ciénaga llamada así por los habitantes, que presenta nacimiento de agua de la quebrada Cajete, bosque protector y arbustales a lo largo de su cauce. El propietario conoce de la importancia y beneficios que brinda este ecosistema por ello lo conserva, (Ver figura 41); representa un ecosistema importante como reservorio de agua para el propietario del predio, lo cual ha aislado para conservarlo y protegerlo del ganado y que no tengan acceso directo a éste. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 42.

**Figura 42. Modelo del flujo del humedal Villa María Lucía**



**Fuente:** El presente trabajo

### 7.4.4 CORREGIMIENTO DE JULUMITO

El corregimiento de Julumito se localiza a 8 Km, al occidente del municipio de Popayán. Se encuentra al norte del área urbana del municipio de Popayán, donde el uso actual del suelo es en particular para la agricultura. En esta zona se localizó un complejo de 9 humedales ubicados entre dos fincas, utilizados para actividades ganaderas, teniendo acceso por la vía principal del corregimiento de Julumito.

- **HACIENDA SANTILLANA**

Propietario predio: Luz María Grueso

En los predios de esta hacienda se encuentra un complejo de 6 humedales usados como reservorio para actividades ganaderas; a causa del terremoto de 1983 se averió el dique que los represaba perdiendo así el espejo lagunar cuatro de ellos, que ahora son zonas de potrero inundable en un avanzado estado de sucesión vegetal con predominancia arbustiva, usados para el pastoreo del ganado; la propietaria informa que se encuentra en proyecto volver a represarlos; sólo dos humedales conservan el espejo lagunar.

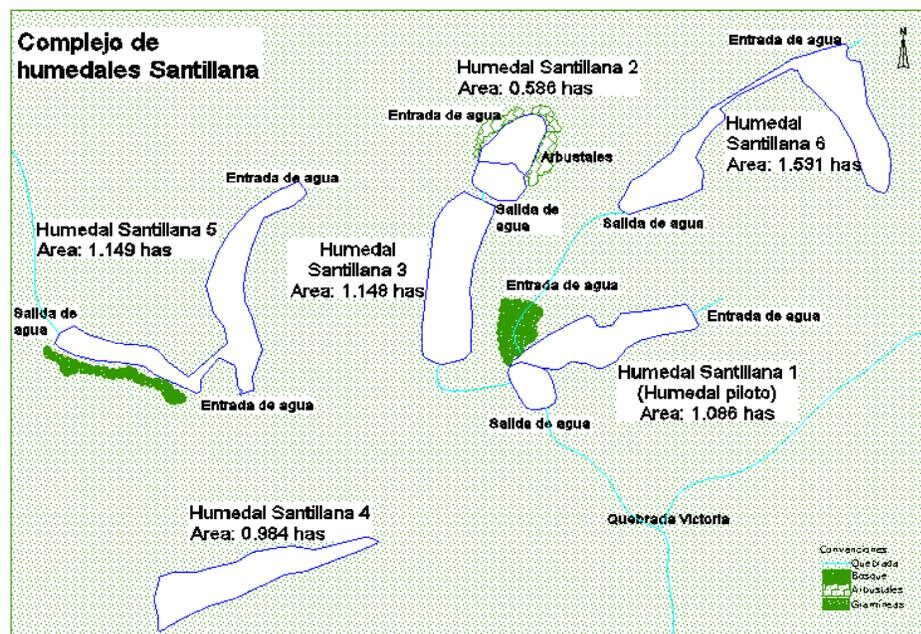
El humedal piloto se eligió de acuerdo a las características geomorfológicas que presentó, siendo un humedal representativo para este trabajo, denominado Santillana 1, (por lo cual será descrito en la página 141). Estos ecosistemas aunque presentan características similares, tienen dinámicas diferentes.

## HUMEDAL SANTILLANA 2

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar (lacustre- seminatural) es intermitente en grandes sequías.

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de dos fincas de propiedad privada dedicada a la ganadería.

**Figura 43. Modelo del flujo de los humedales Santillana**



**Fuente:** El presente trabajo

**Figura 44. Humedal Santillana (2)**



**Corregimiento:** Julumito  
**Altitud:** 1719 m.s.n.m  
**Latitud:** 2° 28'41  
**Longitud:** 76° 38'10  
**Area:** 0.586 has.  
**Perímetro:** 306.313 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, ganadería  
**Tipo de habitat:** espejo de agua  
**Tributa:** Quebrada Victoria-Río Cauca

**Descripción general:**

El humedal se encuentra rodeado de una franja remanente de arbustales y gramíneas muy densos (80%); se ha modificado a partir del represamiento de aguas freáticas que sigue su curso hasta otro humedal denominado Santillana1, el humedal se encuentra compartido y dividido por un cerco entre los predios de la Luz Maria Grueso (Hacienda Santillana) y Libardo Vargas predio colindante, (Ver figura 44).

El sector del humedal que hace parte de la hacienda Santillana se encuentra protegido por un cerco para evitar el ingreso del ganado, encontrándose en buenas condiciones, mientras que el otro sector del humedal del predio colindante se encuentra en un estado deteriorado y colmatado con pérdida de espejo de agua, debido al pisoteo del ganado que poco a poco está compactando el suelo. Drena a la quebrada Victoria - río Cauca. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 43.

### **HUMEDAL SANTILLANA 3**

**Tipo de humedal:** Palustre natural, (potrero inundable)

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería.

**Descripción general:**

Es una zona pantanosa de potrero inundable con un avanzado estado de sucesión vegetal con predominancia arbustiva, que no presenta bosque circundante a lo largo de su recorrido, y es usado para el pastoreo del ganado, que hace parte de flujo aportante de agua para el humedal Santillana 1, (Ver figura 45), del cual se extrae agua para uso doméstico por medio de motobomba. El modelo de l flujo del humedal se puede observar en la figura 43.

**Figura 45. Humedal Santillana (3)**



**Corregimiento:** Julumito  
**Altitud:** 1715 m.s.n.m  
**Latitud:** 2° 28' 13'' N  
**Longitud:** 76° 37' 13'' W  
**Area:** 1.148 has.  
**Perímetro:** 505.042 m  
**Origen:** natural, potrero inundable  
**Uso:** ganadería  
**Tipo de hábitat:** sucesión arbustiva  
**Tributa:** quebrada Victoria - río Cauca.

#### **HUMEDAL SANTILLANA 4**

**Tipo de humedal:** Palustre natural, (potrero inundable).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería.

**Figura 46. Humedal Santillana (4)**



**Corregimiento:** Julumito  
**Altitud:** 1711 m.s.n.m  
**Latitud:** 2° 28' 02'' N  
**Longitud:** 76° 37' 40'' W  
**Area:** 0.984 has.  
**Perímetro:** 632.113 m  
**Origen:** natural, potrero inundable  
**Uso:** ganadería  
**Tipo de hábitat:** sucesión arbustiva  
**Tributa:** quebrada Victoria - río Cauca.

#### **Descripción general**

Es una zona pantanosa de potrero inundable con un avanzado estado de sucesión vegetal con predominancia arbustiva, que no presenta bosque circundante a lo largo de su

recorrido, y es usado como zona de pastoreo. Los propietarios informan que hace 23 años este humedal presentaba espejo de agua, que se perdió en la época del terremoto de 1983 debido a que el dique que lo represaba se averió dejándolo como una zona pantanosa, (Ver figura 46). El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 43.

## HUMEDAL SANTILLANA 5

**Tipo de humedal:** Humedal palustre natural, (potrero inundable).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería.

**Figura 47. Humedal Santillana (5)**



**Corregimiento:** Julumito

**Altitud:** 1714 m.s.n.m

**Latitud:** 2°28'11''N

**Longitud:** 76°37'22''W

**Area:** 1.149 has.

**Perímetro:** 1120.710 m

**Origen:** natural, potrero inundable

**Uso:** ganadería

**Tipo de hábitat:** sucesión arbustiva

**Tributa:** quebrada. Saté - río Cauca.

### Descripción general

Es una zona de potrero inundable con un avanzado estado de sucesión vegetal con predominancia arbustiva, que no presenta bosque circundante a lo largo de su recorrido, y es usado como zona de pastoreo. Los propietarios informan que hace 23 años este humedal presentaba espejo de agua, que se perdió en época del terremoto de 1983 debido a que el dique que lo represaba se averió dejándolo como una zona pantanosa, (Ver figura 47). El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 43.

## HUMEDAL SANTILLANA 6

**Tipo de humedal:** Palustre natural, (potrero inundable).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería.

## Descripción general

Es una zona de potrero inundable con un avanzado estado de sucesión vegetal con predominancia arbustiva, que no presenta bosque circundante a lo largo de su recorrido, y es usado como zona de pastoreo. Los propietarios informan que hace 23 años este humedal presentaba espejo de agua, que se perdió en época del terremoto de 1983 debido a que el dique que lo represaba se averió dejándolo como una zona pantanosa, (Ver figura 48). Tiene presión de la ganadería como agente antrópico directo que lo afecta. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 43.

### Figura 48. Humedal Santillana (6)



**Corregimiento:** Julumito

**Altitud:** 1715 m.s.n.m

**Latitud:** 2°28'23''N

**Longitud:** 76°37'35''W

**Area:** 1.531has.

**Perímetro:** 1073.645 m

**Origen:** palustre, potrero inundable

**Uso:** ganadería

**Tipo de hábitat:** sucesión arbustiva

**Tributa:** quebrada Victoria - río Cauca.

- **FINCA EL UVO**

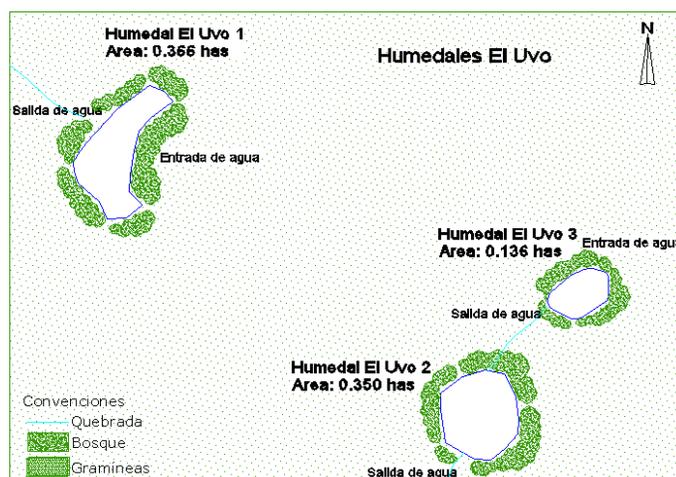
En este predio se encuentran tres humedales que presentan espejo de agua, cubiertos por *Eleocharis acutángula* y *Eleocharis elegans*, que han sido modificados para desarrollar actividades ganaderas, y se encuentran rodeados de una franja remanente de bosque natural original, arbustales y gramíneas muy densos (90%). En la finca se desarrollan actividades de ganadería y agricultura. Estos ecosistemas aunque presentan características similares, tienen dinámicas diferentes.

### HUMEDAL EL UVO 1

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-seminatural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería y agricultura.

**Figura 49. Modelo del flujo de los humedales el Uvo**



**Fuente:** El presente trabajo

**Figura 50. Humedal El Uvo (1)**



**Corregimiento:** Julumito  
**Altitud:** 1720 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°28'27"N  
**Longitud:** 76°37'26"W  
**Área:** 0.366 has.  
**Perímetro:** 295.813 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, ganadería  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** quebrada Saté- río Cauca

**Descripción general:**

El humedal se encuentra rodeado de especies vegetales de bosque original y arbustales muy densos (80%), es usado como reservorio para el ganado, donde aproximadamente el 70% del humedal se encuentra cubierto de *Eleocharis acutángula* y *Eleocharis elegans* que favorece la nidación de organismos asociados a este tipo de hábitat y el 30% presenta espejo de agua libre vegetación, (Ver figura 50); éste presenta presión de la ganadería y agricultura como agentes antrópicos directos que lo afectan. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 49.

## HUMEDAL EL UVO 2

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-seminatural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería y agricultura.

**Figura 51. Humedal El Uvo (2)**



**Corregimiento:** Julumito

**Altitud:** 1726 m.s.n.m

**Latitud:** 2°28'22''N

**Longitud:** 76°37'17''W

**Area:** 0.350 has.

**Perímetro:** 214.049 m

**Origen:** represamiento de cauce

**Uso:** reservorio, ganadería

**Tipo de habitat:** colmatado, espejo de agua

**Tributa:** quebrada Victoria - río Cauca

### **Descripción general:**

El humedal se encuentra rodeado de especies vegetales de bosque original y arbustales muy densos (80%), es usado como reservorio para el ganado, donde aproximadamente el 70% del humedal se encuentra cubierto de *Eleocharis acutángula* y *Eleocharis elegans* que favorece la nidación de organismos asociados a este tipo de hábitat y el 30% presenta espejo de agua libre vegetación, (Ver figura 51); éste presenta presión de la ganadería y agricultura como agentes antrópicos directos que lo afectan. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 49.

## HUMEDAL EL UVO 3

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-seminatural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería y agricultura.

### **Descripción general:**

El humedal se encuentra rodeado de especies vegetales de bosque original y arbustales muy densos (80%), es usado como reservorio para el ganado, donde aproximadamente el 70% del humedal se encuentra cubierto de *Eleocharis acutángula* y *Eleocharis elegans* que favorece la nidación de organismos asociados a este tipo de hábitat y el 30% presenta espejo de agua libre vegetación, (Ver figura 52), en el se evidencia presión de la ganadería y agricultura como agentes antrópicos directos que lo afectan. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 49.

**Figura 52. Humedal El Uvo 3**



**Corregimiento:** Julumito  
**Altitud:** 1733 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°28'47''N  
**Longitud:** 76°37'39''W  
**Area:** 0.136 has.  
**Perímetro:** 138.710 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, ganadería  
**Tipo de hábitat:** colmatado, espejo de agua  
**Tributa:** quebrada Victoria - río Cauca

#### **7.4.5 CORREGIMIENTO DE SANTA ROSA**

El corregimiento Santa Rosa se localiza a 14 Km, al occidente de la cabecera municipal, con alturas entre 1600 y 1800 metros, está conformado por la subcuenca del río Palacé, y el uso actual del suelo es en particular para la agricultura. En esta zona se visitaron cinco humedales que han sido modificados para el uso agrícola y ganadero.

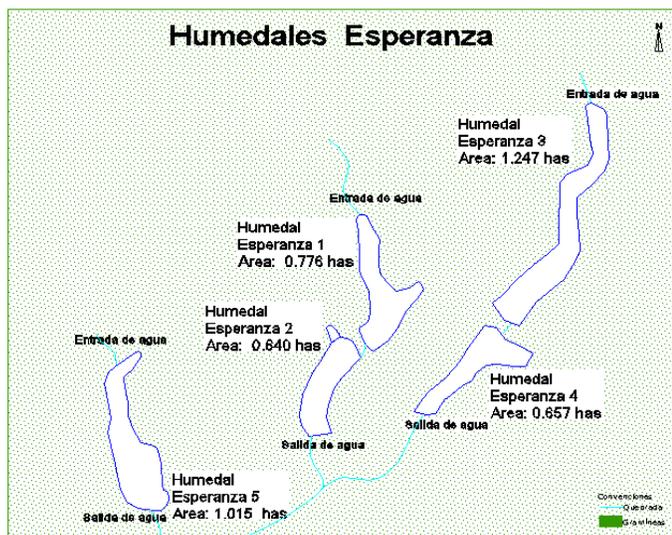
- **FINCA ESPERANZA O GLORIA**

**Propietario:** José Fernando Ordóñez

Existe un complejo de 5 humedales que presentan entre 10 y 14 metros de profundidad, localizados en el interior de una finca dedicada a la ganadería, que constituye una actividad productiva muy importante para los propietarios, de ellos 4 presentan espejo de agua y 1 se encuentra en estado sucesional arbustivo. Las visitas a estos humedales se efectuaron durante la época de verano o de disminución de lluvias por lo que se encontraron con

niveles entre 15 y 20 cm por debajo del nivel normal. Estos ecosistemas aunque presentan características similares, tienen dinámicas diferentes.

**Figura 53. Modelo del flujo de los humedales Esperanza**



**Fuente:** El presente trabajo

## **HUMEDAL ESPERANZA 1**

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-semi natural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería.

### **Descripción general:**

El humedal es usado como reservorio de agua para el ganado con una profundidad de 14 metros aproximadamente. La vegetación circundante es rala compuesta por pastizales que es usado como zona de pastoreo del ganado, (Ver figura 54). En el ecosistema se evidencia presión de la ganadería como agente antrópico directo que lo afecta, aportando materia orgánica al agua y produciendo erosión, ya la ronda del humedal se encuentra desprotegida de vegetación. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 53.

**Figura 54. Humedal Esperanza (1)**



**Corregimiento:** Santa Rosa  
**Altitud:** 1723 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°29'243'' N  
**Longitud:** 76°38'07''W  
**Area:** 0.776 has.  
**Perímetro:** 522.522m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, ganadería  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** quebrada Sate – río Cauca.

## **HUMEDAL ESPERANZA 2**

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-seminatural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería.

**Figura 55. Humedal Esperanza (2)**



**Corregimiento:** Santa Rosa  
**Altitud:** 1716 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°29'24''  
**Longitud:** 76°38'08''  
**Area:** 0.641has.  
**Perímetro:** 416.533m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, ganadería  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** Quebrada Sate – Río Cauca.

### **Descripción general:**

El humedal es usado como reservorio de agua para el ganado. La vegetación circundante es rala compuesta por pastizales. En épocas de verano el nivel del agua disminuye

aproximadamente entre 10 a 15 cm. El agua presenta un color amarillo aparente debido a la tierra arcillosa que lo circunda. El humedal se abastece y drena posteriormente sus aguas a la quebrada Saté - río Cauca, (Ver figura 55). El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 49.

### **HUMEDAL ESPERANZA 3**

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-semiatural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería.

#### **Descripción general:**

El humedal es usado como reservorio de agua para el ganado. La vegetación circundante es rala compuesta por pastizales. En épocas de verano el nivel del agua baja aproximadamente de 10 a 15 cm, (Ver figura 56). Se abastece y drena posteriormente sus aguas a la quebrada Sate- tributario del río Cauca. Tiene presión de la ganadería como agente antrópico directo que lo afecta, aportando materia orgánica al agua y produciendo erosión, ya la ronda del humedal se encuentra desprotegida de vegetación. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 49.

#### **Figura 56. Humedal Esperanza (3)**



**Corregimiento:** Santa Rosa  
**Altitud:** 1724 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°29'30''N  
**Longitud:** 76°38'33''W  
**Area:** 1.247 has.  
**Perímetro:** 818.024 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, ganadería  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** quebrada Sate- río Cauca

### **HUMEDAL ESPERANZA 4**

**Tipo de humedal:** Palustre natural, (potrero inundable).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería.

**Descripción general:**

Es una zona pantanosa de potrero inundable con un avanzado estado de sucesión vegetal con predominancia arbustiva, el cual se abastece y drena posteriormente sus aguas a la quebrada Sate – tributario del río Cauca, (Ver figura 57). El humedal tiene presión de la ganadería como agente antrópico directo que lo afectan. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 49.

**Figura 57. Humedal Esperanza (4)**



**Corregimiento:** Santa Rosa  
**Altitud:** 1719 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°29'23''N  
**Longitud:** 76°38'36''W  
**Area:** 0.657has.  
**Perímetro:** 466.258 m  
**Origen:** natural, potrero inundable  
**Uso:** ganadería  
**Tipo de hábitat:** sucesión arbustiva  
**Tributa:** quebrada Saté– río Cauca.

## **HUMEDAL ESPERANZA 5**

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-semi natural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería.

**Descripción general:**

El humedal es usado como reservorio de agua para el ganado. La vegetación circundante es rala compuesta por pastizales. El humedal se abastece y drena posteriormente sus aguas a la quebrada Sate– tributario del río Cauca, (Ver figura 58). De acuerdo al grado de perturbación actual, la calidad y condición del hábitat presenta con presión de la ganadería como agente antrópico directo que lo afecta, aportando materia orgánica al agua y produciendo erosión, ya la ronda del humedal se encuentra desprotegida de vegetación. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 49.

**Figura 58. Humedal Esperanza (5)**



**Corregimiento:** Santa Rosa  
**Altitud:** 1724 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°29'23''N  
**Longitud:** 76°38'19''W  
**Area:** 1.015 has.  
**Perímetro:** 582.219 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, ganadería  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** quebrada Saté- río Cauca.

#### **7.4.6 CORREGIMIENTO DE SAN BERNARDINO**

El corregimiento San Bernardino se localiza a 9 Km, al occidente del municipio de Popayán, conformado por la cuenca del río Cauca, donde el uso actual del suelo es en particular para la agricultura.

En esta zona existe un gran complejo de 26 humedales naturales, artificiales y seminaturales (represamientos de quebrada) de gran importancia, que se encuentran en fincas ganaderas, en general los predios de las fincas que se visitaron se encuentran divididas por la variante, por tal motivo del otro lado de la vía también se ubican estos, perteneciendo al mismo predio. Es el corregimiento que presenta más humedales en el municipio.

- **GENAGRA - CABALLO DE COPAS**

#### **HUMEDAL GENAGRA**

**Tipo de humedal:** Palustre natural, (potrero inundable).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería y agricultura.

#### **Descripción general:**

Es una zona pantanosa muy extensa usada como zona de pastoreo del ganado, rodeado de una franja remanente de bosque natural original, arbustales y gramíneas muy densos

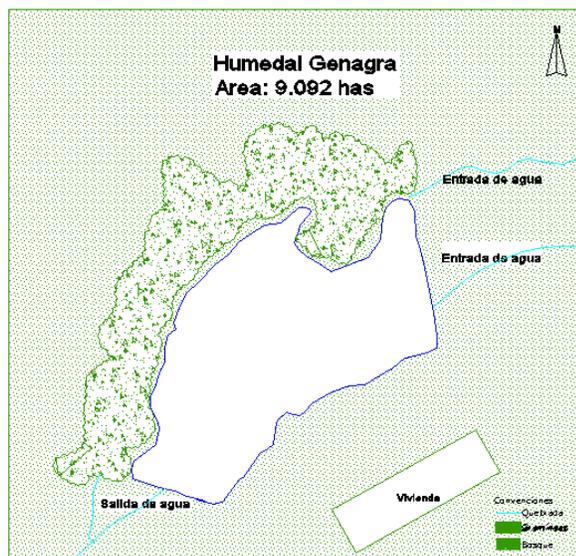
(90%). En la primera visita de muestreo que se realizó a este humedal se encontró en un avanzado estado de sucesión vegetal con predominancia arbustiva, ya para la segunda visita la vegetación sobre el humedal había sido cortada y el humedal se encontró siendo canalizado para desecarlo y aprovechar el terreno en actividades agrícolas y ganaderas.

**Figura 59. Humedal Genagra**



**Corregimiento:** San Bernardino  
**Altitud:** 1737 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°28'02" N  
**Longitud:** 76°36'08" W  
**Area:** 9.902 has.  
**Perímetro:** 1532.380 m  
**Origen:** natural  
**Uso:** ganadería  
**Tipo de hábitat:** sucesión arbustiva  
**Tributa:** quebrada El bosque– río Cauca.

**Figura 60. Modelo del flujo del humedal Genagra**



**Fuente:** El presente trabajo

Presenta un gran bosque ripariano que lo circunda. Forma la quebrada El Bosque, tributario del río Cauca, (Ver figura 59). El humedal presenta de canales de desagüe con el fin de generar áreas y expandir la actividad agrícola y ganadera, lo cual necesita una atención

urgente, para implementar medidas de protección y recuperación de tan importante ecosistema, siendo unos de los de mayor extensión en la zona de estudio. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 60.

- **QUINTAS DE CHAMPAGNA**

En estos predios se encuentra un humedal que es un bien social de los habitantes de la zona, la cual es visitado ocasionalmente con fines recreativos, por ello es muy importante para estos habitantes. A pesar de que el humedal se encuentra entre varios predios no existe conflicto de uso.

**Figura 61. Modelo del flujo de los humedales San Francisco 2 y 3, San Bernardino 1 y 4, El Aljibe y La paz 1**



Fuente: El presente trabajo

## HUMEDAL EL ALJIBE

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola, con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-semiatural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de varias fincas de propiedad privada dedicada a la agricultura

### Descripción general:

El humedal se encuentra rodeado de una franja remanente de bosque natural original, arbustales y gramíneas muy densos (90%). Los arbustales que se encuentran sobre el cauce que lo alimenta ocupa cerca de un 20% del borde del mismo, presentando zonas

cubiertas de juncales en las inmediaciones del humedal. El 80% representa el espejo lagunar y un 20% se encuentra colmatado en su entrada de agua que lo alimenta. Es usado como zona recreativa para los habitantes de la región, (Ver figura 62). El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 61. El humedal se abastece y drena posteriormente sus aguas a la quebrada Tafur– tributario del río Cauca.

### Figura 62. Humedal El Aljibe



**Corregimiento:** San Bernardino  
**Altitud:** 1752 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°29'15''N  
**Longitud:** 76°36'10''W  
**Area:** 0.572 has.  
**Perímetro:** 674.897 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, recreación  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** quebrada Tafur– río Cauca.

- **PARCELACIONES SAN FRANCISCO**

Se encuentra un conjunto de 3 humedales muy grandes utilizados con fines recreativos y uno pequeño usado para el cultivo de peces. Estos ecosistemas aunque presentan características similares, tienen dinámicas diferentes.

### HUMEDAL SAN FRANCISCO 1

Propietario predio: Eider Noquera

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-semi natural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería.

#### **Descripción general:**

El humedal presenta sobre la zona de entrada de agua una franja de especies vegetales de bosque original y arbustales (80%), es usado como reservorio de agua y recreación,

aproximadamente el 30% de la zona litoral se encuentra cubierta de *Eleocharis acutángula* y *Eleocharis elegans* y otro sector cubierto de lirios de agua *Nymphaea* como vegetación flotante, (Ver figura 63). El humedal se abastece y drena posteriormente sus aguas a la quebrada El Aljibe– tributario del río Cauca. El modelo del flujo del humedal se observa en la figura 64.

**Figura 63. Humedal San Francisco (1)**



**Corregimiento:** San Bernardino  
**Altitud:** 1727 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°29'18''N  
**Longitud:** 76°37'36''W  
**Area:** 1.595 has.  
**Perímetro:** 804.723 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, recreación  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** quebrada El Aljibe– río Cauca.

**Figura 64. Modelo del flujo del humedal San Francisco 1**



**Fuente:** El presente trabajo

## **HUMEDAL SAN FRANCISCO 2**

Propietario predio: Julián Muñoz

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-semi natural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería y agricultura.

### Figura 65. Humedal San Francisco (2)



**Corregimiento:** San Bernardino  
**Altitud:** 1736 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°29'11''N  
**Longitud:** 76°37'10''W  
**Area:** 4.454 has.  
**Perímetro:** 1874.381m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, recreación  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** quebrada Tafur– río Cauca.

#### Descripción general:

El humedal presenta sobre la zona de entrada de agua una franja de especies vegetales de bosque original y arbustales muy densos (90%), es usado como reservorio y recreación, en él se ha cultivado sabaleta, tilapia y carpa.

Sobre la salida de agua del humedal se encuentra un sistema de turbina Pelton (rueda hidráulica) para extraer y transportar agua por medio de un canal en concreto que alimenta un humedal continuo denominado San Francisco 3, que abastece y drena posteriormente sus aguas a la quebrada Tafur - tributario del río Cauca, (Ver figura 65). El modelo del flujo del humedal se observa en la figura 61.

### HUMEDAL SAN FRANCISCO 3

Propietario predio: Julián Muñoz

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-semi natural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería.

**Figura 66. Humedal San Francisco (3)**



**Corregimiento:** San Bernardino  
**Altitud:** 1738 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°28'12"N  
**Longitud:** 76°37'10"W  
**Area:** 1.173 has.  
**Perímetro:** 648.830 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, recreación  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** quebrada Tafur– río Cauca.

**Descripción general:**

El humedal se encuentra rodeado de arbustales muy densos (70%), es un reservorio que tiene uso recreativo y lo alimenta el humedal San Francisco 2 (mencionado anteriormente), por medio de un canal construido en concreto, (Ver figura 66). Se abastece y drena posteriormente sus aguas a la quebrada Tafur - tributario del río Cauca.

Continuo a este humedal se encuentra el humedal San Francisco (4) que es un pequeño lago usado para el cultivo de peces. El modelo del flujo del humedal se observa en la figura 61.

- **HACIENDA LA PAZ**

Propietario predio: Gustavo López

Este predio se encuentra sobre el costado izquierdo de la variante Norte - Sur. Donde se localizan 2 humedales uno que presenta espejo de agua y el otro se encuentra colmatado al otro lado de la variante (costado derecho).

**HUMEDAL LA PAZ 1**

**Tipo de humedal:** Palustre completamente colmatado de vegetación acuática emergente, cubierto de agua (seminatural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería.

**Figura 67. Humedal La Paz (1)**



**Corregimiento:** San Bernardino  
**Altitud:** 1739 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°29'07''N  
**Longitud:** 76°36'10''W  
**Area:** 0.441has.  
**Perímetro:** 270.009 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, ganadería  
**Tipo de hábitat:** colmatado, presenta agua  
**Tributa:** quebrada Tafur– río Cauca.

**Descripción general:**

El humedal se encuentra rodeado de una franja remanente de bosque natural original, arbustales y gramíneas muy densos (90%).encontrándose totalmente colmatado cubierto de vegetación acuática emergente, se abastece y drena posteriormente sus aguas a la Quebrada Tafur – tributario del río Cauca. Forma parte de un conjunto de grandes humedales represados de la misma quebrada, (Ver figura 67). El humedal se encuentra dividido en dos por medio de un dique que está agilizando el proceso de colmatación, acabando poco a poco con el espejo lagunar, dando origen a una zona pantanosa eutrofizada. El modelo del flujo del humedal se observa en la figura 61.

**HUMEDAL LA PAZ 2**

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-seminatural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería.

**Descripción general:**

Este humedal es producto del represamiento de un sector de la quebrada Piedras que presenta una parte colmatada con vegetación acuática emergente desde el área de entrada de agua. Es un reservorio que se encuentra cercado para protegerlo del pisoteo del ganado. Sobre un costado se encuentra una franja remanente de bosque natural original, arbustales y gramíneas muy densos (80%). (Ver figura 68).

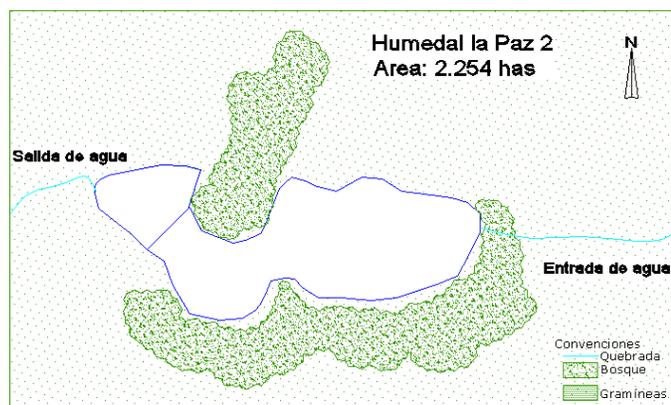
**Figura 68. Humedal La Paz (2)**



**Corregimiento:** San Bernardino  
**Altitud:** 1735 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°28'27''N  
**Longitud:** 76°36'17''W  
**Area:** 2.254 has.  
**Perímetro:** 840.009 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, ganadería  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** quebrada Piedras – río Cauca.

En este humedal se llevó a cabo un trabajo de investigación muy completo por Valencia - Tovar, 2004, donde realiza la caracterización y modelación (modelos fenomenológicos que se apoyan en la aplicación de sistemas de Información geográfica SIG) de las condiciones ecológicas necesarias para el desarrollo de las relaciones dentro del mesohábitat, para tres especies de anuros propias de la meseta de Popayán, donde plantea, una forma de modelar espacialmente la preferencia de hábitat de cada una de las especies en tres dimensiones. El modelo del flujo del humedal se observa en la figura 69.

**Figura 69. Modelo del flujo del humedal La Paz 2**



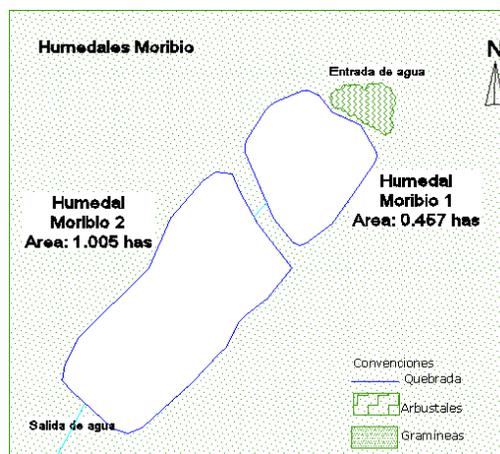
**Fuente:** El presente trabajo

- **FINCA MORIBIO**

Propietario: Juan Mosquera

Este predio se encuentra en el costado derecho de la variante Norte - Sur. Dentro de los predios de la finca Moribio se encuentran un conjunto de tres humedales, uno de ellos al otro lado de la variante (costado derecho), creados como reservorio para fines ganaderos y de recreación. La finca se encuentra en un sector que históricamente ha presentado humedales.

**Figura 70. Modelo del flujo de los humedales Moribio 1 y 2**



**Fuente:** El presente trabajo

## **HUMEDAL MORIBIO 1**

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-semi natural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería.

### **Descripción general:**

El humedal presenta sobre la zona de entrada de agua una franja remanente de bosque natural original, arbustales y gramíneas muy densos (70%), es usado como reservorio de agua para el ganado y recreación. La vegetación circundante es rala compuesta por pastizales. En el fondo se pueden apreciar una película de algas, pues el agua es bastante clara, (Ver figura 71); éste se abastece y drena posteriormente sus aguas a la quebrada Piedras – tributario del río Cauca. El modelo del flujo del humedal se observa en la figura 70.

**Figura 71. Humedal Moribio (1)**



**Corregimiento:** San Bernardino  
**Altitud:** 1738 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°28'25''N  
**Longitud:** 76°37'0''W  
**Area:** 0.457 has.  
**Perímetro:** 255.010 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, ganadería  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** quebrada Piedras - río Cauca.

## **HUMEDAL MORIBIO 2**

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-seminatural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería.

**Figura 72. Humedal Moribio (2)**



**Corregimiento:** San Bernardino  
**Altitud:** 1731 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°28'24''N  
**Longitud:** 76°37'02''W  
**Area:** 1.005 has.  
**Perímetro:** 425.616 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, ganadería  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** quebrada- río Cauca.

**Descripción general:**

El humedal es modificado, producto del represamiento de aguas freáticas, desprovisto de bosque protector sobre el nacimiento de agua; es usado como reservorio para el ganado, donde la vegetación circundante es rala, compuesta por pastizales, (Ver figura 72).

Se abastece y drena posteriormente sus aguas a la quebrada Piedras – tributario del río Cauca. El ecosistema presenta presión de la ganadería como agente antrópico directo que lo afecta aportando materia orgánica al agua. El modelo del flujo del humedal se observa en la figura 70.

### **HUMEDAL MORIBIO 3**

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-seminatural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería.

#### **Figura 73. Humedal Moribio (3)**

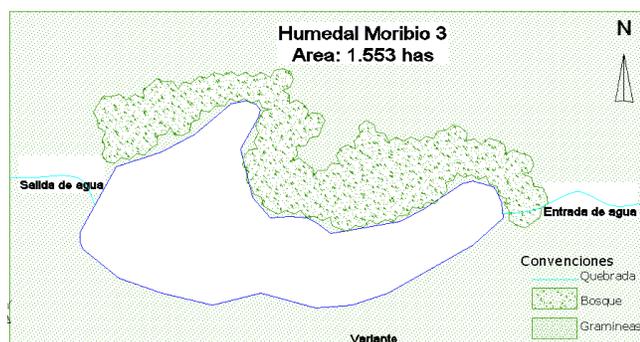


**Corregimiento:** San Bernardino  
**Altitud:** 1742 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°28'31''N  
**Longitud:** 76°37'10''W  
**Area:** 1.553has.  
**Perímetro:** 684.667 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, recreativo  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** quebrada Tafur– río Cauca.

#### **Descripción general:**

El humedal se encuentra junto a la vía “La Variante”. En él se practican actividades acuáticas según información de los habitantes de la zona, la vegetación circundante es rala compuesta de gramíneas y presenta sobre la zona de entrada de agua una franja remanente de bosque natural original y arbustales, (Ver figura 73). Abastece y drena posteriormente sus aguas a la Quebrada Tafur – tributario del río Cauca. El ecosistema se localiza cercano de la variante y puede ser observado al margen derecho Norte – sur desde la vía, no presenta presión de la ganadería como agente antrópico directo que lo afecta. El modelo del flujo del humedal se observa en la figura 74.

**Figura 74. Modelo del flujo del humedal Moribio 3**



**Fuente:** El presente trabajo

- **PREDIO SAN BERNARDINO**

(Se desconoce el nombre del predio, por tal motivo para este trabajo se le asignó el nombre del corregimiento donde se localiza - San Bernardino).

Propietario predio: Luis Germán Heredia

Este predio se encuentra en el costado izquierdo de la variante Norte - Sur. En esta propiedad se encuentra un conjunto de cuatro humedales, dos de estos se localizan al otro lado de la variante (costado derecho), modificados como reservorio con fines ganaderos. La hacienda se encuentra en un sector que históricamente ha presentado humedales.

#### **HUMEDAL SAN BERNARDINO 1**

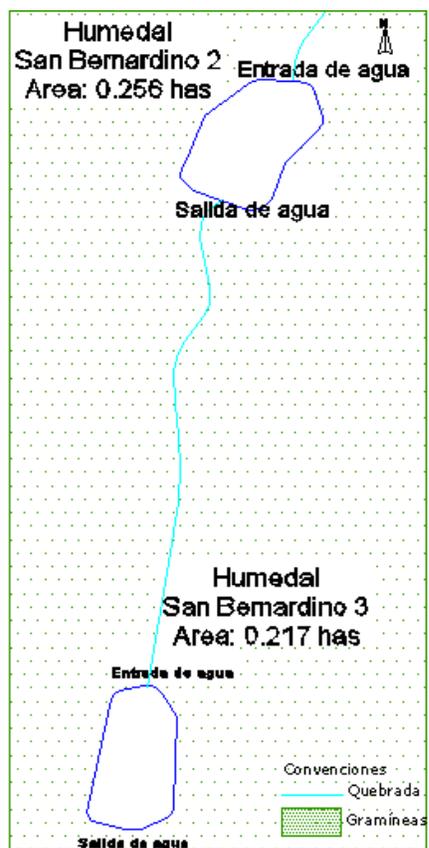
**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-semiatural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería.

**Descripción general:**

Se encuentra rodeado de una franja remanente de bosque natural original, arbustales y gramíneas, es usado como reservorio de agua, (Ver figura 76). El humedal abastece y drena posteriormente sus aguas a la quebrada Tafur – tributario del río Cauca. El modelo del flujo del humedal se observa en la figura 61.

**Figura 75. Modelo del flujo del humedal San Bernardino 2 y 3**



**Fuente:** El presente trabajo

**Figura 76. Humedal San Bernardino (1)**



**Corregimiento:** San Bernardino  
**Altitud:** 1739 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°28'08''N  
**Longitud:** 76°36'19''W  
**Área:** 0.237 has.  
**Perímetro:** 210.924 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, ganadería  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** quebrada Tafur– río Cauca.

## HUMEDAL SAN BERNARDINO 2

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-semi natural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería.

### Descripción general:

El humedal es modificado, producto del represamiento de aguas freáticas, desprovisto de bosque protector sobre el nacimiento de agua; es usado como reservorio para el ganado, donde la vegetación circundante es rala, compuesta por pastizales, es un ecosistema intermitente ya que en largos periodos de verano tiende a secarse, según los habitantes de la zona. Presenta un pequeño espejo de agua, ya que gran parte del humedal (90%) se encuentra en un estado avanzado de colmatación, que cubre el espejo de agua, (Ver figura 77).

**Figura 77. Humedal San Bernardino (2)**



**Corregimiento:** San Bernardino  
**Altitud:** 1743 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°28'31''N  
**Longitud:** 76°36'28''W  
**Area:** 0.256 has.  
**Perímetro:** 197.746 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, ganadería  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** quebrada Piedras – río Cauca.

El humedal tiene presión de la ganadería y está siendo desecado para extender la zona ganadera y urbana.

Sobre un sector del humedal se evidencia la construcción de una vivienda, para lo cual se ha desviado el cauce del mismo para aumentar la zona de construcción. El humedal abastece y drena posteriormente sus aguas a la quebrada Piedras – tributario del río Cauca. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 75.

### HUMEDAL SAN BERNARDINO 3

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-semi natural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería.

#### Descripción general:

El humedal es usado como reservorio de agua para el ganado y recibe agua del humedal San Bernardino 2 (mencionado anteriormente). La vegetación circundante es rala, compuesta por pastizales. Sobre la zona del litoral se encuentra vegetación emergente como ciperáceas, (Ver figura 78); tiene presión de la ganadería como agente antrópico directo que lo afecta, aportando materia orgánica al agua. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 75. Este abastece y drena posteriormente sus aguas a la quebrada Piedras – tributario del río Cauca.

#### Figura 78. Humedal San Bernardino (3)



**Corregimiento:** San Bernardino  
**Altitud:** 1728 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°28'27''N  
**Longitud:** 76°36'28''W  
**Area:** 0.217 has.  
**Perímetro:** 182.839 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, ganadería  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** quebrada Piedras– río Cauca.

### HUMEDAL SAN BERNARDINO 4

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-semi natural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería.

#### Descripción general:

Este humedal hace parte de un conjunto de humedales represados de la misma quebrada, la cual colinda con los predios de Parcelación San Francisco y se encuentra rodeado de

una franja remanente de bosque natural original, arbustales y gramíneas muy densos (80%). Por encontrarse muy cercano a la variante, permite el ingreso de habitantes a pescar. El humedal abastece y drena posteriormente sus aguas a la Quebrada Tafur – tributario del río Cauca, (Ver figura 79) y se observa la presión de la ganadería como agente antrópico directo que lo afecta, aportando materia orgánica al agua. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 61.

**Figura 79. Humedal San Bernardino (4)**

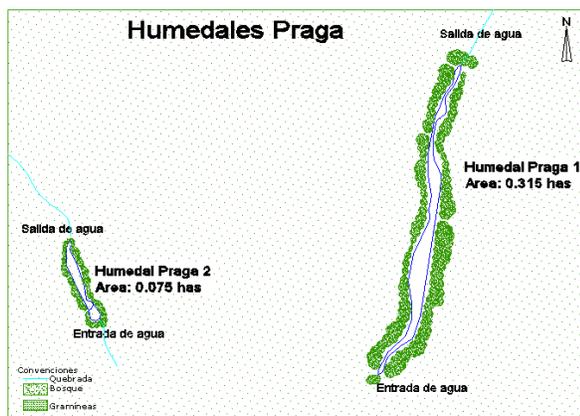


**Corregimiento:** San Bernardino  
**Altitud:** 1741 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°28'10" N  
**Longitud:** 76°37'17" W  
**Area:** 3.324 has.  
**Perímetro:** 1706.371 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, ganadería  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** quebrada Tafur– río Cauca.

- **HACIENDA PRAGA**

En los predios de la hacienda Praga, existen 2 humedales que han sido modificados con fines agropecuarios y ganaderos, que abastecen y drenan posteriormente sus aguas a la quebrada Arboledas – tributario del río Palacé.

**Figura 80. Modelo del flujo de los humedales Praga**



**Fuente:** El presente trabajo

## HUMEDAL PRAGA 1

**Tipo de humedal:** Palustre (seminatural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería.

**Figura 81. Humedal Praga (1)**



**Corregimiento:** San Bernardino  
**Altitud:** 1738 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°31'02'' N  
**Longitud:** 76°37'44'' W''  
**Area:** 0.315 has.  
**Perímetro:** 757.483 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, ganadería  
**Tipo de hábitat:** Colmatado  
**Tributa:** quebrada Arboledas, río Mota – río Cauca.

### **Descripción general:**

El humedal presentaba espejo de agua y un dique que lo represaba, la cual se averió a causa del terremoto de la ciudad en 1983, dejando libre el cauce natural, convertido en una zona palustre totalmente colmatado, cubierto de vegetación acuática emergente, usado como zona de pastoreo del ganado.

Éste se encuentra entre dos laderas con zonas desprovistas de vegetación, provocando erosión del suelo e inestabilidad del terreno, (Ver figura 81). El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 80.

## HUMEDAL PRAGA 2

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-seminatural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería.

### Descripción general:

El humedal se encuentra rodeado de una franja remanente de bosque natural original, arbustales y gramíneas muy densos (80%). Los arbustales que se encuentran sobre el cauce que lo alimenta ocupa cerca de un 20% del borde del mismo, presentando zonas cubiertas de juncales en las inmediaciones del humedal, el agua presenta un color café aparente y olor desagradable (descomposición de materia orgánica); el pisoteo del ganado esta produciendo la compactación del suelo (pata de vaca) disminuyendo el espejo lagunar, (Ver figura 82). El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 80.

### Figura 82. Humedal Praga (2)



**Corregimiento:** San Bernardino  
**Altitud:** 1735 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°31'00'' N  
**Longitud:** 76°37'57'' W  
**Area:** 0.075 has.  
**Perímetro:** 205.679 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, ganadería  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** río Cauca.

- **HACIENDA MORINDA**

Funciona la empresa “Espárragos Chayani”, en ella se localizan 5 humedales aproximadamente hace 10 años, producto del represamiento de quebradas que atraviesan toda la hacienda, modificados para el abastecimiento de la empresa y riego de los cultivos colindantes al humedal.

La vía de acceso es por la vía principal a Santa Rosa. Estos ecosistemas aunque presentan características similares, tienen dinámicas diferentes.

### HUMEDAL MORINDA 1

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-seminatural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la agricultura (cultivo de espárragos).

### Figura 83. Humedal Morinda (1)



**Corregimiento:** San Bernardino  
**Altitud:** 1731 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°29'22''N  
**Longitud:** 76°37'13''W  
**Area:** 0.675 has.  
**Perímetro:** 582.857 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, doméstico empresa  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** quebrada Saté– río Cauca.

#### Descripción general:

El humedal presenta sobre la zona de entrada de agua una franja remanente de bosque natural original, arbustales y gramíneas muy densos (80%). Es usado como reservorio, una zona del espejo lagunar cubierto de algas como *Azolla*. El humedal se abastece y drena posteriormente sus aguas a la quebrada Saté – tributario del río Cauca, (Ver figura 83). Estos fueron modificados para el abastecimiento de la empresa y riego de los cultivos.

### HUMEDAL MORINDA 2

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-semi natural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de dos fincas de propiedad privada dedicada a la agricultura (cultivo de espárragos) y cultivo de eucaliptos.

#### Descripción general:

El humedal presenta sobre la zona de entrada de agua una franja remanente de bosque natural original, arbustales y gramíneas muy densos (90%). Es usado como reservorio para los cultivos de espárragos que se encuentran en un costado de éste, sobre el otro costado se encuentra un cultivo de eucaliptos ubicados sobre la hacienda Valencia, que tiene arrendado un sector a Smurfit de Colombia.

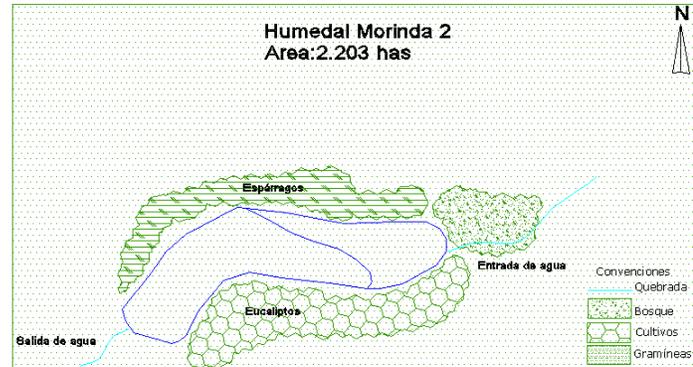
El humedal abastece y drena sus aguas posteriormente a la quebrada Saté - río Cauca, (Ver figura 84). Tiene presión de la agricultura como agentes antrópico directo que lo afecta. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 85.

**Figura 84. Humedal Morinda (2)**



**Corregimiento:** San Bernardino  
**Altitud:** 1746 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°29'11''N  
**Longitud:** 76°37'08''W  
**Area:** 0.860 has.  
**Perímetro:** 497.412 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, agricultura  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** quebrada Saté– río Cauca.

**Figura 85. Modelo del flujo del humedal Morinda 2**



**Fuente:** El presente trabajo

### **HUMEDAL MORINDA 3**

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-semi natural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de dos fincas de propiedad privada dedicada a la agricultura (cultivo de espárragos).

**Figura 86. Humedal Morinda (3)**



**Corregimiento:** San Bernardino  
**Altitud:** 1732 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°29'20'' N  
**Longitud:** 76°37'25'' W  
**Area:** 0.473 has.  
**Perímetro:** 717.967 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, doméstico  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** quebrada Saté – río Cauca.

**Descripción general:**

El humedal presenta sobre la zona de entrada de agua una franja remanente de bosque natural original, arbustales y gramíneas muy densos (80%). La vegetación circundante es rala compuesta por pastizales. En el se encuentra un sistema de turbina Pelton (rueda hidráulica) para extraer agua, es usado como reservorio, producto del represamiento de 2 quebradas. Abastece y drena sus aguas posteriormente a la quebrada Saté – tributario del río Cauca, (Ver figura 86).

**HUMEDAL MORINDA 4**

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-seminatural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de dos fincas de propiedad privada dedicada a la agricultura.

**Descripción general:**

El humedal es un pequeño reservorio de agua, que presenta sobre la entrada de agua una franja remanente de bosque natural original, arbustales y gramíneas muy densos (70%). Abastece y drena sus aguas posteriormente a la quebrada El Aljibe – tributario del río Cauca, (Ver figura 87).

**Figura 87. Humedal Morinda (4)**



**Corregimiento:** San Bernardino  
**Altitud:** 1773 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°29'26''N  
**Longitud:** 76°35'27''W  
**Area:** 0.143has.  
**Perímetro:** 155.261 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, agricultura  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** quebrada El Aljibe – río Cauca.

#### **HUMEDAL MORINDA 5**

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-seminatural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de dos fincas de propiedad privada dedicada a la agricultura.

**Figura 88. Humedal Morinda (5)**



**Corregimiento:** San Bernardino  
**Altitud:** 1773 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°29'05''N  
**Longitud:** 76°36'0''W  
**Area:** 0.153 has.  
**Perímetro:** 167.974 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, agricultura  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** quebrada Saté– río Cauca.

#### **Descripción general:**

El humedal se encuentra rodeado de una franja remanente de bosque natural original, arbustales y gramíneas muy densos (90%).es usado como reservorio de agua, que a lo

largo de su cauce le vierte agua al humedal Valencia ubicado en la hacienda con el mismo nombre. Todavía se encuentran árboles secos inmersos del bosque original sobre todo el humedal. Este abastece y drena sus aguas posteriormente a la quebrada Sate – tributario del río Cauca, (Ver figura 88).

## HACIENDA VALENCIA

Propietario: Paulo Benítez

Se encuentra un humedal modificado represado aproximadamente hace 30 años, como reservorio de agua.

## HUMEDAL VALENCIA

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-semiatural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería, agricultura y el cultivo de eucaliptos.

### Figura 89. Humedal Valencia



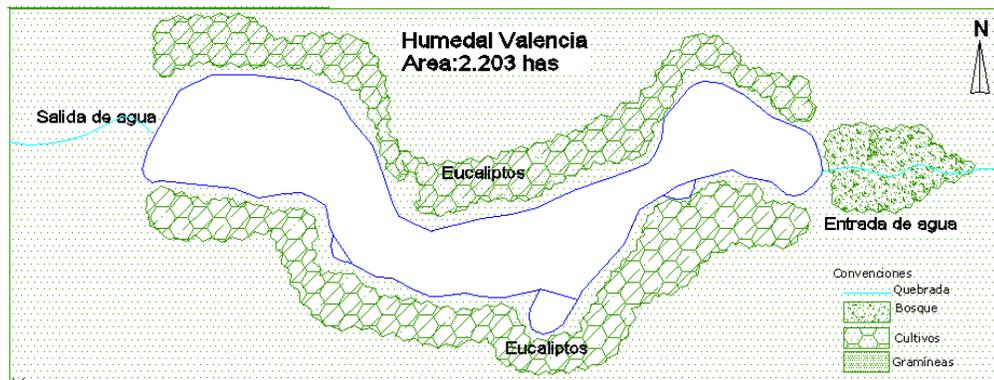
**Corregimiento:** San Bernardino  
**Altitud:** 1758 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°29'07''N  
**Longitud:** 76°37'04''W  
**Area:** 2.203has.  
**Perímetro:** 1091.089 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, recreación  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** quebrada Saté– río Cauca.

### Descripción general:

El humedal sobre la zona del litoral presenta ciperáceas y se encuentra rodeado de arbustos y un cultivo de eucaliptos, ya que es un sector arrendado para realizar este tipo de actividades a Smurfit de Colombia. Es usado como reservorio, y zona de pastoreo del ganado y presenta aproximadamente 16 metros de profundidad, (Ver figura 89).

El humedal abastece y drena sus aguas posteriormente a la quebrada Saté – tributario del río Cauca, el modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 90. Tiene presión de la ganadería como agente antrópico directo que lo afecta, aportando materia orgánica al agua.

**Figura 90. Modelo del flujo del humedal Valencia**



**Fuente:** El presente estudio

- **HACIENDA HISPALA**

Es una finca que se dedica a actividades ganaderas; se localizó un humedal artificial que no presenta espejo de agua debido a problemas de retención del agua.

### **HUMEDAL HISPALA**

**Tipo de humedal:** Artificial, sin espejo lagunar

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería, construido a base de un plástico de fondo evitaba la filtración del agua por el suelo.

**Descripción general:**

El humedal se encuentra rodeado de una especie vegetal denominada guadilla y aproximadamente hace 5 años, fue desecado debido a fallas y daños sobre en la estructura que lo impermeabilizaba, éste era alimentado por medio de una manguera desde una quebrada cercana, (Ver figura 91). En modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 92.

**Figura 91. Humedal Hispala**



**Corregimiento:** San Bernardino

**Altitud:** 1740 m.s.n.m

**Latitud:** 2°29'24''N

**Longitud:** 76°37'12''W

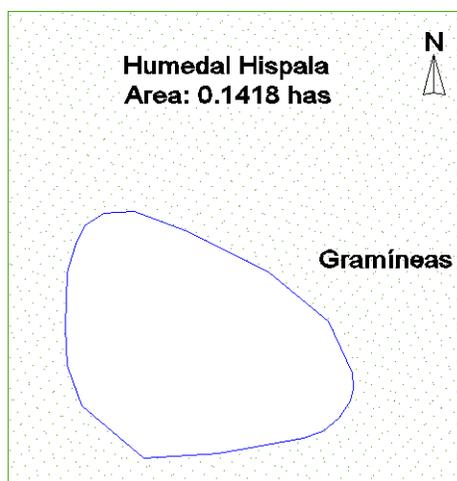
**Area:** 0.418 has.

**Perímetro:** 243.814 m

**Origen:** artificial (desaparecido)

**Uso:** reservorio, ganadería

**Figura 92. Modelo del flujo del humedal Hispala**

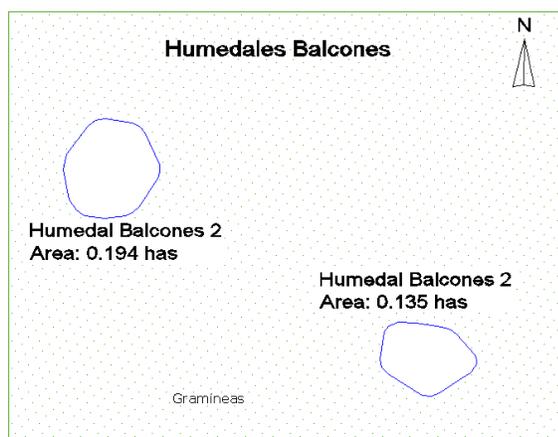


**Fuente:** El presente estudio

- **HACIENDA LOS BALCONES**

Se encuentran 2 humedales usados como reservorio de agua, aunque es una finca ganadera el uso de uno de los humedales es para el cultivo de peces. Son humedales artificiales alimentados por medio de un conducto desde una quebrada cercana.

**Figura 93. Modelo del flujo de los humedales Los Balcones**



**Fuente:** El presente estudio

## **HUMEDAL LOS BALCONES 1**

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-artificial)

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería.

**Figura 94. Humedal Los Balcones 1**



**Corregimiento:** San Bernardino

**Altitud:** 1719 m.s.n.m :

**Latitud:** 2°29'06''N

**Longitud:** 76°38'19''W

**Area:** 0.135 has.

**Perímetro:** 136.777 m

**Origen:** artificial

**Uso:** reservorio, cultivo tilapia

**Tipo de hábitat:** espejo de agua

### **Descripción general:**

Es un humedal artificial que se encuentra desprovisto de árboles y arbustales, sobre la ronda del mismo y presenta una cerca eléctrica para evitar el paso del ganado, es usado

para el y cultivo de Tilapia (*Oreochromis* sp), (Ver figura 94). El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 93.

## **HUMEDAL LOS BALCONES 2**

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-artificial)

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería

**Figura 95. Humedal Los Balcones 2**



**Corregimiento:** San Bernardino

**Altitud:** 1710 m.s.n.m

**Latitud:** 2°29'08''

**Longitud:** 76°38'26''

**Area:** 0.194 has.

**Perímetro:** 158.938 m

**Origen:** artificial

**Uso:** reservorio, ganadería

**Tipo de hábitat:** espejo de agua

**Estado de conservación:**

Moderadamente intervenido

## **HUMEDAL LAGUNA SECA**

Se desconoce el nombre del predio.

**Tipo de humedal:** Desaparecido, (No presenta condiciones de humedal).

**Tenencia de la tierra:** Propiedad privada, donde se encuentra una pista de motos construida sobre lo que anteriormente era el humedal.

### **Descripción general:**

Es un lugar conocido como la pista de motos de "Laguna Seca" un sitio donde se practica el deporte de carreras de motos; en la cartografía del POT del municipio de Popayán 2002 aparece este humedal con presencia de espejo de agua, pero en realidad no quedan vestigios de ser un humedal, por tal motivo se descarta. Según información de los habitantes de la región fue desecado aproximadamente hace 10 años, (Ver figura 96).

**Figura 96. Humedal Laguna Seca**



**Corregimiento:** San Bernardino  
**Altitud:** 1755  
**Latitud:** 2°29'26''N  
**Longitud:** 76°37'07''W  
**Área:** 0.5796 has.  
**Perímetro:** 358.512 m  
**Origen:** artificial - desecado  
**Uso:** (ahora pista de motocross)  
**Estado de conservación:** No existe el humedal.

#### **7.4.7 CORREGIMIENTO LAS PIEDRAS**

El corregimiento Las Piedras se localiza a 15 Km., al oriente del municipio de Popayán, conformado por las cuencas del los río Cauca y Palacé, el uso actual del suelo es en particular para la agricultura. En esta zona se localizaron 5 humedales.

- **HACIENDA MANZANARES**

Propietario: Rafael Eduardo Vivas

En la hacienda Manzanares se encuentra un humedal como reservorio de agua, y un pequeño lago cubierto de macrófitas localizado al frente de la vivienda.

#### **HUMEDAL MANZANARES**

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-seminatural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la agricultura.

#### **Descripción general:**

El humedal se encuentra rodeado de una franja remanente de bosque natural original, arbustales y gramíneas, se ha modificado a partir del represamiento de aguas freáticas,

que aunque presenta espejo de agua se encuentra en un avanzado estado de colmatación, aproximadamente 60% de espejo de agua y 40% vegetación acuática emergente.

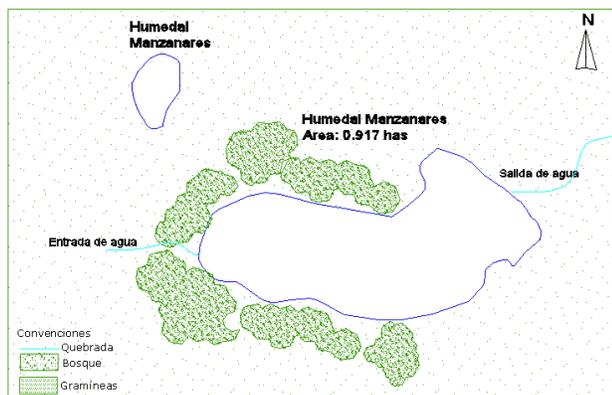
El humedal abastece y drena sus aguas posteriormente al río Blanco – tributario del río Palacé, (Ver figura 97). El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 98.

**Figura 97. Humedal Manzanares**



**Corregimiento:** Las Piedras  
**Altitud:** 1850 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°29'01''N  
**Longitud:** 76°32'44''W  
**Area:** 0.917 has.  
**Perímetro:** 453.154 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** río Blanco– río Palacé

**Figura 98. Modelo del flujo del humedal Manzanares**



**Fuente:** El presente trabajo

- **FINCA GUACAS**

Se encuentra sobre la misma vía de la hacienda Manzanares, en la cual se localizó un humedal producto del represamiento de una quebrada, modificado aproximadamente hace 2 años. Este predio se encuentra parcelado.

## HUMEDAL GUACAS

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola, con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-semi natural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la agricultura.

**Figura 99. Humedal Guacas**



**Corregimiento:** Las Piedras  
**Altitud:** 1860 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°28'45'' N  
**Longitud:** 76°32'33'' W  
**Area:** 0.142 has.  
**Perímetro:** 185.956 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, ganadería, recreación  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** río Blanco – río Palacé

**Figura 100. Modelo del flujo del humedal Guacas**



**Fuente:** El presente trabajo

### Descripción general:

El humedal presenta una franja remanente de bosque natural original, arbustales y gramíneas sobre la entrada de agua a éste, fué modificado para ser usado como reservorio de agua con fines recreativos, pero por encontrarse en un sector que ha sido parcelado no

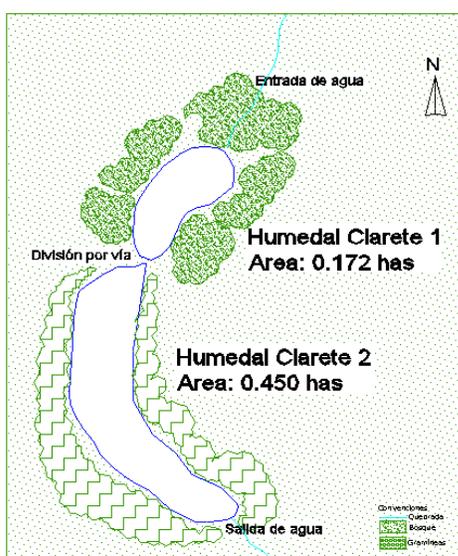
se tiene control sobre éste, encontrando al ganado sobre la ronda del humedal la cual está ocasionado que el suelo se degrade y se empiece a disminuir el espejo de agua debido a la erosión ocasionada.

El humedal abastece y drena sus aguas posteriormente al río Blanco – tributario del río Palacé, (Ver figura 99). El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 100.

- **VEREDA CLARETE**

Se encuentra un humedal dividido por una carretera, pero comunicado por un canal que pasa por debajo de la vía hasta la otra parte del humedal palustre. Estos ecosistemas aunque presentan características similares, tienen dinámicas diferentes.

**Figura 101. Modelo del flujo de los humedales Clarete 1 y 2**



Fuente: El presente trabajo

### **HUMEDAL CLARETE 1**

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-semi natural).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada, (vivienda permanente).

### Descripción general:

El humedal presenta un pequeño espejo de agua, con una profundidad no mayor a 60 cm, que se encuentra rodeado de una franja remanente de robles y arbustales; se ha modificado a partir del represamiento de aguas freáticas y escorrentía superficial ya que se encuentra entre dos laderas en la que hay cultivos. El humedal abastece y drena sus aguas posteriormente al a la quebrada Clarete, tributario del río Cauca, (Ver figura 102).

### Conservación:

La calidad y condición del hábitat, de acuerdo al grado de perturbación actual, es moderadamente intervenido, con presión de la agricultura que le aporta agua por escorrentía al humedal. Los habitantes de la región tienen conciencia de la importancia de conservar estos ecosistemas. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 101.

### Figura 102. Humedal Clarete1 (Ciénaga)



**Corregimiento:** Las Piedras  
**Altitud:** 1844 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°30'32''N  
**Longitud:** 76°32'27''W  
**Area:** 0.172 has.  
**Perímetro:** 174.297 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** quebrada Clarete, río Blanco – río Palacé

### HUMEDAL CLARETE 2

**Tipo de humedal:** Palustre natural, (potrero inundable).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería.

### Descripción general

Es una zona pantanosa de potrero inundable con un avanzado estado de sucesión vegetal con predominancia arbustiva, que no presenta bosque circundante. Usado como zona de pastoreo para el ganado aportando materia orgánica al agua y produciendo compactación y

degradación del suelo. Este humedal se encuentra dividido por una vía y recibe aporte de agua del humedal Clarete 1 que se encuentra del otro lado de la vía, (Ver figura 103).

El humedal abastece y drena sus aguas posteriormente a la quebrada Clarete, tributario del río Cauca. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 101.

### **Conservación:**

La calidad y condición del hábitat, de acuerdo al grado de perturbación actual, regular a crítico, con presión de la ganadería como agente antrópico directo que lo afecta.

### **Figura 103. Humedal Clarete 2**



**Corregimiento:** Las Piedras

**Altitud:** 1842 m.s.n.m

**Latitud:** 2°30'30'' N

**Longitud:** 76°32'29'' W

**Area:** 0.450 has.

**Perímetro:** 371.077 m

**Origen:** natural

**Uso:** ganadería

**Tipo de hábitat:** En sucesión arbustiva, cubierto de agua.

**Tributa:** quebrada Clarete, río Blanco– Río Palacé.

## **7.4.8 CORREGIMIENTO DE SANTA BARBARA**

El corregimiento Santa Bárbara se localiza a 12 Km, al oriente de la cabecera municipal, se extiende en sentido oriental del municipio de Popayán, conformado por la cuenca del río Cauca, el uso actual del suelo es en particular para la agricultura. En esta zona se visitaron once humedales.

- **CLUB CAMPESTRE**

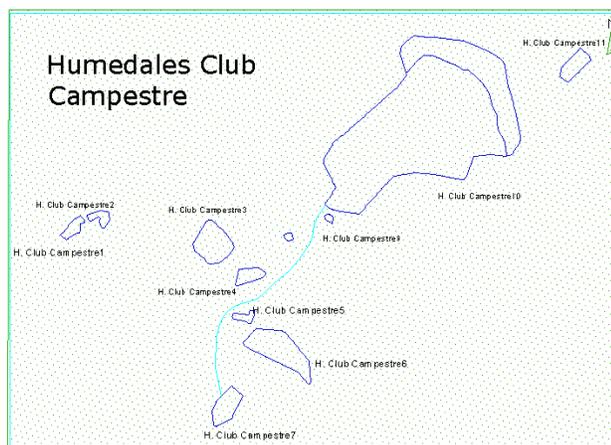
En el Club campestre existe un conjunto de 11 lagos, construidos hace aproximadamente 5 meses. Son reservorios que prestan un servicio recreativo en el Club que albergan patos y gansos domésticos. Durante los muestreos se observó una población de Pellares *Vanellus*

*Chilensis* sobre las zonas aledañas a estos ecosistemas. El Estado de conservación de los 11 humedales es moderadamente bueno, (Ver figura 105 a 115). El modelo del flujo de los humedales se puede observar en la figura 104.

**Tipo de humedales:** Dulceacuícolas con presencia de espejo lagunar permanente (en general son lacustres artificiales, sólo uno es seminatural).

**Tenencia de la tierra:** Los humedales se encuentran dentro de una zona de propiedad privada dedicada a la recreación.

**Figura 104. Modelo del flujo de los humedales Club Campestre**



**Fuente:** El presente trabajo

**Figura 105. Humedal Club Campestre (1)**



**Corregimiento:** Santa Bárbara  
**Altitud:** 1800 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°28'02''N  
**Longitud:** 76° 35'00''W  
**Área:** 0.024 has  
**Perímetro:** 69.346 m  
**Origen:** artificial  
**Uso:** reservorio, recreación  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** río Molino – río Cauca

**Figura 106. Humedal Club Campestre (2)**



**Corregimiento:** Santa Bárbara  
**Altitud:** 1800 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°28'03''N  
**Longitud:** 76°34'59''W  
**Área:** 0.020 has.  
**Perímetro:** 67.102 m  
**Origen:** artificial  
**Uso:** reservorio, recreación  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** río Molino – río Cauca

**Figura 107. Humedal Club Campestre (3)**



**Corregimiento:** Santa Bárbara  
**Altitud:** 1801 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°28'02''  
**Longitud:** 76°34'56''  
**Área:** 0.102 has.  
**Perímetro:** 120.285 m  
**Origen:** artificial  
**Uso:** reservorio, recreación  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** río Molino – río Cauca

**Figura 108. Humedal Club Campestre (4)**



**Corregimiento:** Santa Bárbara  
**Altitud:** 1795 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°28'01''  
**Longitud:** 76°34'54''  
**Área:** 0.030 has.  
**Perímetro:** 75.637 m  
**Origen:** artificial  
**Uso:** reservorio, recreación  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** río Molino – río Cauca

**Figura 109. Humedal Club Campestre (5)**



**Corregimiento:** Santa Bárbara  
**Altitud:** 1799 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°28'00''  
**Longitud:** 76°34'54''  
**Área:** 0.015 has.  
**Perímetro:** 58.122 m  
**Origen:** artificial  
**Uso:** reservorio, recreación  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** río Molino – río Cauca

**Figura 110. Humedal Club Campestre (6)**



**Corregimiento:** Santa Bárbara  
**Altitud:** 1788 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°27'59''N  
**Longitud:** 76°34'54''W  
**Área:** 0.147 has.  
**Perímetro:** 179.295 m  
**Origen:** artificial  
**Uso:** reservorio, recreación  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** río Molino – río Cauca

**Figura 111. Humedal Club Campestre (7)**



**Corregimiento:** Santa Bárbara  
**Altitud:** 1797 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°27'57'' N  
**Longitud:** 76°34'55''W  
**Área:** 0.060 has.  
**Perímetro:** 100.393 m  
**Origen:** artificial  
**Uso:** reservorio, recreación  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** río Molino – río Cauca

**Figura 112. Humedal Club Campestre (8)**



**Corregimiento:** Santa Bárbara  
**Altitud:** 1795 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°28'02'' N  
**Longitud:** 76°34'53'' W  
**Area:** 0.005 has.  
**Perímetro:** 27.177 m  
**Origen:** artificial  
**Uso:** reservorio, recreación  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** río Molino – río Cauca

**Figura 113. Humedal Club Campestre (9)**



**Corregimiento:** Santa Bárbara  
**Altitud:** 1798 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°28'03'' N  
**Longitud:** 76°34'51'' W  
**Área:** 0.049 has.  
**Perímetro:** 26.389 m  
**Origen:** artificial  
**Uso:** reservorio, recreación  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** río Molino – río Cauca

**Figura 114. Humedal Club Campestre (10)**



**Corregimiento:** Santa Bárbara  
**Altitud:** 1797 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°28'03'' N  
**Longitud:** 76°34'51'' W  
**Área:** 1.761 has.  
**Perímetro:** 916.124 m  
**Origen:** represamiento de aguas freáticas, seminatural,  
**Uso:** reservorio, recreación  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** río Molino – río Cauca

Este Humedal hace aproximadamente 12 años fue desecado, según información suministrada por los habitantes de la zona, debido a que ocurrieron varios accidentes, considerado un lago muy peligroso para la comunidad por su gran tamaño y profundidad, la cual presentaba un área total de 1.912 has de espejo lagunar, a partir del mes de noviembre de 2005 fue recuperado nuevamente, (Ver figura 114).

### Figura 115. Humedal Club Campestre (11)



**Corregimiento:** Santa Bárbara  
**Altitud:** 1823 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°28'08''N  
**Longitud:** 76°34'44''W  
**Área:** 0.044 has.  
**Perímetro:** 89.169 m  
**Origen:** artificial  
**Uso:** reservorio  
**Tipo de hábitat:** espejo de agua  
**Tributa:** río Molino – río Cauca

- **HACIENDA CLARIDAD (vereda el Paraíso)**

Propietario predio: Marino Caicedo

### HUMEDAL CLARIDAD

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-artificial).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una zona de propiedad privada dedicada a la agricultura.

#### Descripción general:

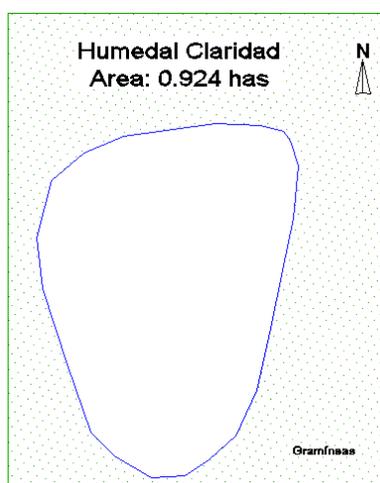
Es un humedal artificial desprovisto de arbustos y bosque circundante, alimentado por medio de un canal desde la quebrada Pisojé. Construido aproximadamente hace más de 21 años, usado como reservorio, recreación y pesca, (Ver figura 116). El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 117.

**Figura 116. Humedal Claridad**



**Corregimiento:** Santa Barbara  
**Altitud:** 1863 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°28'3023''N  
**Longitud:** 76°34'05''W  
**Area:** 0.924 has.  
**Perímetro:** 363.853 m  
**Origen:** artificial  
**Uso:** reservorio, pesca, recreación  
**Tipo de habitat:** espejo de agua

**Figura 117. Modelo del flujo del humedal Claridad**



**Fuente:** El presente trabajo

#### **7.4.9 CORREGIMIENTO DE CALIBIO**

El corregimiento Calibio se localiza a 17 Km, al norte del municipio de Popayán, sobre la cuenca del río Palacé, a una altura entre los 1600 y 800 metros, el uso actual del suelo es en particular para la agricultura. En esta zona se visitaron dos humedales.

- **HACIENDA EL TABLON**

En la hacienda se localiza un humedal artificial y se desconoce el nombre del propietario del predio.

### **HUMEDAL EL TABLON**

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre-artificial).

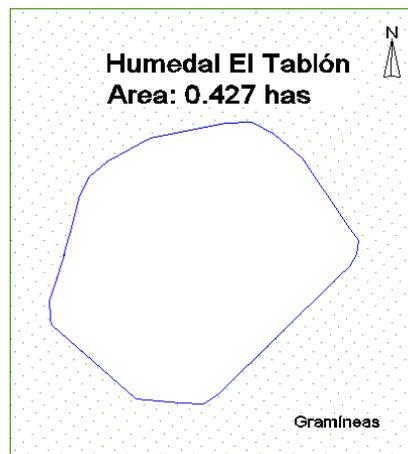
**Tenencia de la tierra:** Los humedales se encuentran dentro de una zona de propiedad privada dedicada a la ganadería.

**Figura 118. Humedal El Tablón**



**Corregimiento:** Calibio  
**Altitud:** 1780 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°31'13" N  
**Longitud:** 76°34'33" W  
**Area:** 0.427 has.  
**Perímetro:** 242.362 m  
**Origen:** artificial  
**Uso:** reservorio, ganadería  
**Tipo de habitat:** espejo de agua

**Figura 119. Modelo del flujo del humedal El Tablón.**



**Fuente:** El presente trabajo

### Descripción general:

Humedal artificial desprovisto de arbustos y bosque circundante, alimentado por medio de un canal desde la quebrada cercana, creado como reservorio de agua para la ganadería, (Ver figura 118). Este tiene presión de la ganadería como agente antrópico directo que lo afecta, aportando materia orgánica al agua y produciendo degradación del suelo. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 119.

- **PARQUE INDUSTRIAL**

En la hacienda se localiza un humedal artificial y se desconoce el dueño del predio.

### HUMEDAL PARQUE INDUSTRIAL

**Tipo de humedal:** Dulceacuícola con presencia de espejo lagunar permanente (lacustre - seminatural).

**Tenencia de la tierra:** Los humedales se encuentran dentro de una zona de propiedad privada dedicada a la ganadería.

### Figura 120. Humedal Parque Industrial



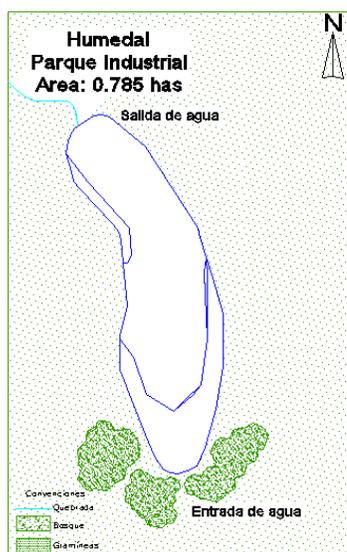
**Corregimiento:** Calibío  
**Altitud:** 1794 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°30'21''N  
**Longitud:** 76°34'15''W  
**Area:** 0.785 has.  
**Perímetro:** 432.980 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, ganadería  
**Tipo de habitat:** espejo de agua  
**Tributa:** río Blanco – río Palacé

### Descripción general:

Es un humedal artificial desprovisto de arbustos y bosque circundante, sólo la zona de entrada de agua se compone de arbustales, alimentado por medio de un canal desde una quebrada cercana. Modificada a partir del represamiento de aguas freáticas, usado como reservorio para el ganado; la zona litoral se encuentra cubierta de vegetación emergente

como ciperáceas, el cual se abastece y drena posteriormente sus aguas al río Blanco – tributario del río Palacé, (Ver figura 120). Tiene presión de la ganadería como agente antrópico directo que lo afecta. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 121.

**Figura 121. Modelo del flujo del humedal Parque Industrial**



**Fuente:** El presente trabajo

#### 7.4.10 CORREGIMIENTO EL SENDERO

El corregimiento El Sendero se localiza a 4 Km, al oriente de la ciudad de Popayán, se extiende en sentido sur oriental del municipio de Popayán, el uso actual del suelo es en particular para la agricultura, donde el río Molino es su principal corriente de agua. En esta zona se localizó un humedal.

#### HUMEDAL POMONA

**Tipo de humedal:** Palustre natural, (potrero inundable).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de una finca de propiedad privada dedicada a la ganadería.

#### Descripción general

Es una zona pantanosa de potrero inundable con un avanzado estado de sucesión vegetal con predominancia arbustiva, usado como zona párale pastoreo del ganado, muy cercano a la cabecera urbana del municipio, por la vía al barrio Pomona, el cual se abastece y drena

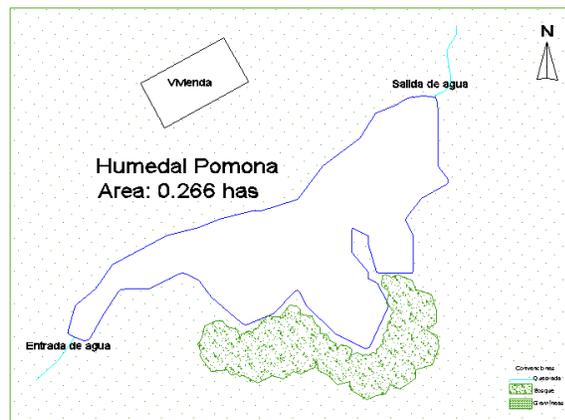
posteriormente sus aguas al río Molino – tributario del río Cauca, (Ver figura 122). El humedal tiene presión de la ganadería como agente antrópico directo que lo afecta, y las canalizaciones que se le han realizado para expandir la zona de pastoreo del ganado. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 123.

**Figura 122. Humedal Pomona**



**Humedal Urbano**  
**Corregimiento:** El Sendero  
**Altitud:** 1755 m.s.n.m  
**Latitud:** 2° 26'20'' N  
**Longitud:** 76° 35'11'' W  
**Area:** 0.266 has.  
**Perímetro:** 347.141 m  
**Origen:** natural  
**Uso:** ganadería  
**Tipo de hábitat:** sucesión arbustiva  
**Tributa:** río Molino – río Cauca

**Figura 123. Modelo del flujo del humedal Pomona**



**Fuente:** El presente trabajo

#### 7.4.11 ZONA URBANA

En la zona Urbana se localizaron 5 humedales naturales y 2 artificiales.

- **BARRIO NUEVO JAPON**

### **HUMEDAL TEJARES**

**Tipo de humedal:** Palustre natural, (potrero inundable).

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra entre varios barrios y pequeñas fábricas de ladrillos.

**Figura 124. Humedal Tejares**



**Humedal Urbano**

**Altitud:** 1754 m.s.s.m

**Latitud:** 2°25'30''N

**Longitud:** 76°36'48''W

**Area Total:** 8.181has.

**Área urbanizada:** 1.132 has

**Perímetro:** 23250.262 m

**Origen:** palustre natural

**Uso:** zona de asentamientos, extracción de arcilla.

**Tipo de hábitat:** sucesión arbustiva

**Tributa:** río Cauca

Urgente acción de recuperación

### **Descripción general:**

El humedal se ubica en la comuna 6, al sur de la ciudad, es un humedal natural, que se encuentra en un avanzado estado de sucesión vegetal con predominancia arbustiva; a sus alrededores se encuentran asentamientos y barrios que poco a poco se adentran al humedal para construir sus viviendas sin tener en cuenta el peligro que esto les puede ocasionar, siendo esta una zona muy inestable por ser húmeda. Actualmente se encuentra canalizado con el fin de expandir la zona de viviendas y es utilizado para extracción de arcilla como material de fabricación de ladrillos y cerámica, la cual presenta problemas de contaminación por vertimientos de residuos sólidos, aguas residuales y escombros. El humedal abastece y drena sus aguas posteriormente al río Cauca, (Ver figura 124). Este humedal requiere una atención urgente, ya que presenta diversos problemas y agentes antrópicos directos que están degradando este importante ecosistema urbano, que es una zona de drenaje y amortiguamiento de quebradas y ojos de agua presentes en la zona.

- **BARRIO CIUDAD JARDIN**

### **HUMEDAL OLÍMPICA**

**Tipo de humedal:** Palustre natural

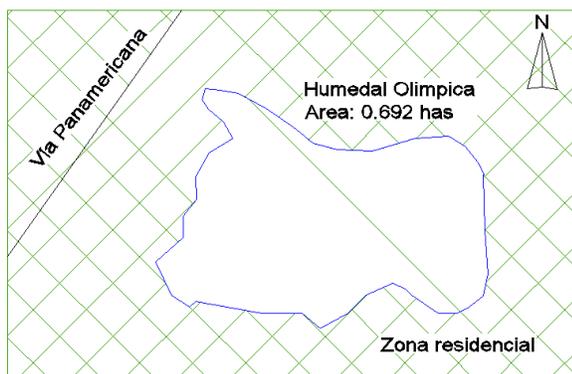
**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra entre una zona urbanística, en un área cercana del almacén de cadena Olímpica.

**Figura 125. Humedal Olímpica**



**Humedal Urbano**  
**Corregimiento:** Santa Bárbara  
**Altitud:** 1747 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°26'33'' N  
**Longitud:** 76°36'01'' W  
**Área:** 0.692 has.  
**Perímetro:** 382.465 m  
**Origen:** natural  
**Uso:** botadero de escombros  
**Tipo de hábitat:** sucesión arbustiva

**Figura 126. Modelo del flujo del humedal Olímpica**



**Fuente:** El presente trabajo

### **Descripción general:**

Humedal natural que se encuentra en un avanzado estado de colmatación y sucesión vegetal con predominancia arbustiva. El área de este ecosistema fue reducido durante varios años, debido a los procesos urbanísticos, al desconocimiento de su importancia ecológica y ambiental, de la cual sólo queda un sector que conserva las características de humedal, cubierto en gran parte de escombros. (Ver figura 125). En la actualidad se encuentra aislado (cercado). El ecosistema merece una atención urgente, ya que presenta diversos problemas y agentes antrópicos directos que están degradando este importante ecosistema urbano. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 126.

- **EL SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje)**

En la granja del Sena se localizan 3 humedales, 2 de ellos artificiales y uno seminatural.

### HUMEDAL SENA 1

**Tipo de humedal:** Artificial

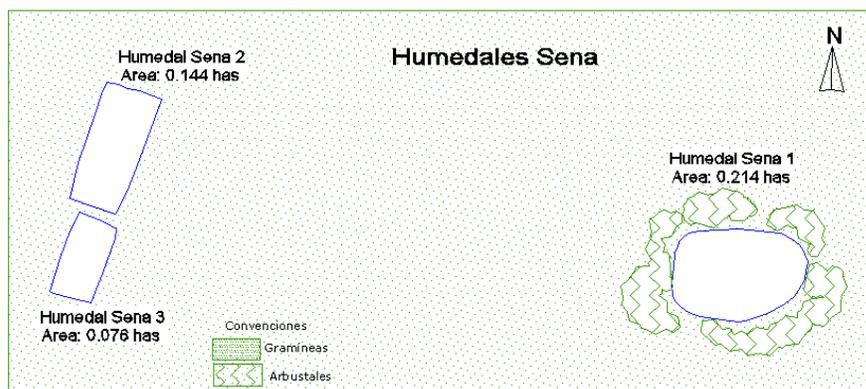
**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra ubicado dentro de la sede agropecuaria del Sena.

**Figura 127. Humedal Sena 1**



**Humedal Urbano**  
**Altitud:** 1840 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°29'07'' N  
**Longitud:** 76°33'27'' W  
**Area:** 0.214 has.  
**Perímetro:** 171.277 m  
**Origen:** artificial  
**Tipo de hábitat:** colmatado  
**Estado:** pérdida de espejo lagunar

**Figura 128. Modelo del flujo de los humedales El Sena**



**Fuente:** El presente trabajo

### **Descripción general:**

Es una zona pantanosa que se encuentra en un avanzado estado de eutrofización cubierto de macrófitas acuáticas y rodeado de una densa vegetación de arbustales; hace algunos años presentó espejo lagunar y se desconocen las razones de su desaparición, siendo un lugar de recreación para los habitantes del sector antes de pertenecer al Sena. Durante las jornadas de muestreo se observó que es un lugar importante para la avifauna residente, (Ver figura 127). El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 128.

### **HUMEDAL SENA 2**

**Tipo de humedal:** Artificial

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra ubicado dentro de la sede agropecuaria del Sena, usado para la piscicultura.

### **Figura 129. Humedal Sena 2**



**Humedal Urbano**  
**Altitud:** 1852 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°29'10''N  
**Longitud:** 76°33'35''W  
**Area:** 0.144has.  
**Perímetro:** 160.325 m  
**Origen:** artificial  
**Uso:** cultivo de peces  
**Tipo de hábitat:** colmatado

### **Descripción general:**

Estanque creado para el cultivo de peces y se encuentra cubierto de vegetación flotante como el buchón de agua y ciperáceas., ya que en el momento no es usado para tal actividad, (Ver figura 129).

### **HUMEDAL SENA 3**

**Tipo de humedal:** Artificial

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra ubicado dentro de la sede agropecuaria del Sena, usado para la piscicultura.

**Figura 130. Humedal Sena 3**



**Humedal Urbano**  
**Altitud:** 1853 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°29'097"N  
**Longitud:** 76°33'36"W  
**Area:** 0.076has.  
**Perímetro:** 112.528 m  
**Origen:** artificial  
**Uso:** cultivo de peces  
**Tipo de hábitat:** colmatado

**Descripción general:**

Estaque creado para el cultivo de peces y se encuentra cubierto de vegetación flotante como el buchón de agua y ciperáceas., ya que en el momento no es usado para tal actividad, (Ver figura 130). El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 128.

- **UNICAUCA - FACULTAD LAS GUACAS**

En el sector de la actual sede de la facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad del Cauca se localiza un humedal que se encuentra dividido por la vía que conduce a la universidad.

En esta zona se encuentran dos pequeños espejos de agua que fueron poligonizados, debido a que se localizan en las inmediaciones del humedal

**HUMEDAL UNICAUCA**

**Tipo de humedal:** Palustre natural con una pequeña zona de espejo lagunar en tiempo de lluvias.

**Tenencia de la tierra:** El humedal se encuentra dentro de un sector suburbano, donde se practica la ganadería y universitario.

**Descripción general:**

El humedal se encuentra en una zona suburbana, dividido por una vía vehicular pavimentada que conduce a la facultad antes mencionada, ocasionando una constante presión antrópica sobre éste, de diversos agentes como el ruido, la contaminación por vertimientos de aguas

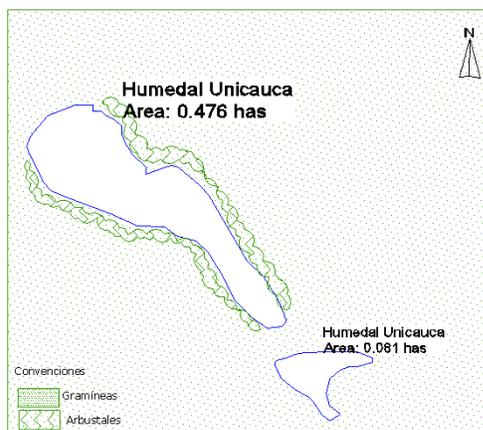
servidas, aporte de materia orgánica del ganado que usa la zona como pastoreo entre otros, (Ver figura 131).

**Figura 131. Humedal Unicauca**



**Humedal Urbano**  
**Altitud:** 1873 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°28'17''N  
**Longitud:** 76°33'12''W  
**Area:** 0.476 has.  
**Perímetro:** 396.689 m  
**Origen:** natural  
**Uso:** pastoreo del ganado  
**Tipo de hábitat:** colmatado  
**Tributa:** río Cauca  
**Estado de conservación:** Crítico

**Figura 132. Modelo del flujo del humedal Unicauca**



**Fuente:** El presente trabajo

El humedal tiene presión de la ganadería que tiene acceso a éste y de las actividades urbanas, ya que se encuentra al borde de la vía y no presenta ninguna franja de delimitación y protección para los habitantes del sector y visitantes en general. El modelo del flujo del humedal se puede observar en la figura 132.

## **7.5 CARACTERIZACION AMBIENTAL HUMEDAL PILOTO SANTILLANA 1**

### **7.5.1 Descripción general de área de estudio**

El humedal Santillana (Ver figura 133) posee un cauce principal (quebrada Victoria), el cual abastece buena parte del agua de una manera suave y continua, presenta un sistema de drenaje compuesto por un tubo que la conduce directamente a formar nuevamente la quebrada.

### **7.5.2 Ambiente físico**

La zona de estudio se localiza en el municipio de Popayán en el corregimiento de Julumito, Hacienda Santillana con una geoposición 2°28'33" latitud N y 76°38'11" longitud W, a una altitud 1708 m.s.n.m.

El humedal Santillana forma parte de un complejo de humedales que han existido por muchos años en la zona, pero han sido modificados a partir del represamiento de flujos de agua.

En la hacienda Santillana existen 6 humedales, de las cuales dos presentan espejo de agua y cuatro zonas que se presentan como una formación pantanosa, que en 1983 a causa del terremoto perdieron su espejo lagunar debido a un desbordamiento del dique que los represaba. Estos humedales se encuentran influenciados por las actividades ganaderas intensivas desarrolladas en el sector, (Ver figura 134).

### **Geomorfología**

El humedal Santillana se encuentra encajado entre dos laderas compuestas en su mayoría por gramíneas con una pendiente consideradas topografías medianamente quebradas.

### **Suelos**

El municipio de Popayán cuenta con diversas asociaciones de suelos que son el resultado de los factores formadores como el clima, las geoformas, rocas, el tiempo, y los procesos geológicos. La zona donde se localiza el humedal Santillana -corregimiento de Julumito, presenta suelos con asociación Dominguito (Typic Dystrandept), en la que se presentan alturas desde los 1300 hasta los 2000 msnm y se encuentran en los corregimientos de San Bernardino, La Rejola, Calibío, Santa Rosa, Julumito, Cajete, Figueroa, Vereda de Torres, Puelenje, La Yunga, El Tablón, El Charco, Las Piedras, y en menor proporción Samanga y Santa Bárbara (POT, 2002).

**Figura 133. Humedal Piloto Santillana (1)**



**Corregimiento:** Julumito  
**Altitud:** 1708 m.s.n.m  
**Latitud:** 2°28'33''N  
**Longitud:** 76°38'11''W  
**Area:** 1.086 has.  
**Perímetro:** 793.994 m  
**Origen:** represamiento de cauce  
**Uso:** reservorio, ganadería  
**Tipo de habitat:** espejo de agua  
**Tributa:** quebrada Victoria- río Cauca

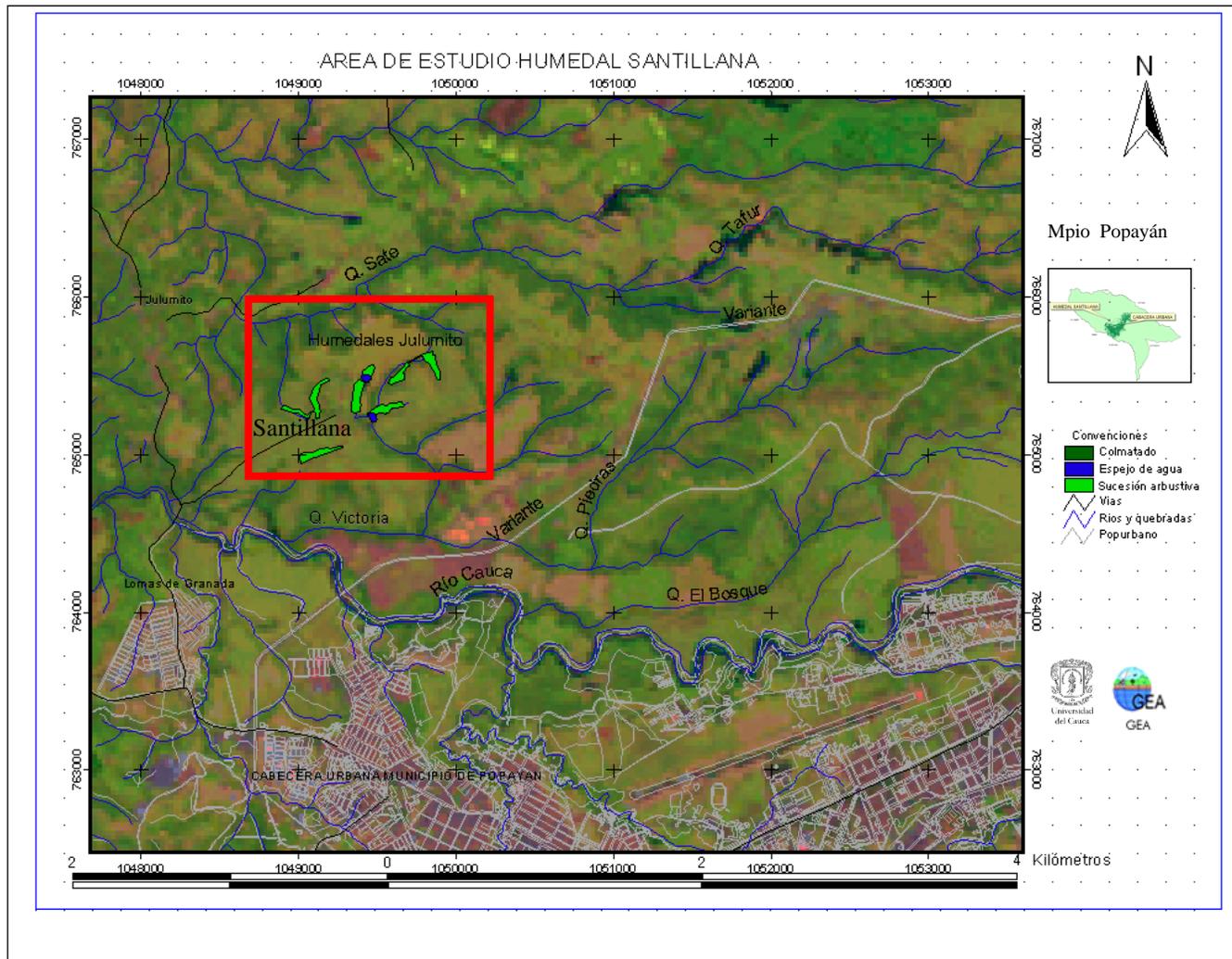
El humedal (Ver figura 133).presenta un área total de 10860.622m<sup>2</sup> (1.086 has.), de la cual corresponde a espejo de agua 2306.464m<sup>2</sup> (0.231 has.), zona en estado de sucesional con predominancia arbustiva que es una zona de potrero inundable 8454.482 m<sup>2</sup> (0.845 has.) y la zona colmatada se encuentra cubierto de vegetación emergente como juncos y cortadera (Cyperaceae) 99.676 m<sup>2</sup> (0.010 has); con profundidad aproximadamente de 3 metros en su parte central y de 0.5 a 1 metro en el sector del perímetro, (Ver figura 142).

### **7.5.3 Componente Biológico**

#### **7.5.3.1 Vegetación asociada al humedal piloto Santillana**

La matriz circundante del humedal se compone de potreros cubiertos de gramíneas que son aprovechados para el pastoreo del ganado, especies herbáceas y arbustivas, y un bosque protector ripariano que sigue el curso de la quebrada que lo alimenta, encontrándose 4 familias como Solanaceae (*Solanum umbrellatum*), Bromeliaceae (*Tillandia pectinata*), Fabaceae (*Aeschynomene sensitiva*, *Mimosa*) y Melastomataceae (*Meriania speciosa*, *Tibouchina*), en el humedal se identificaron tres tipos de hábitat determinados por la vegetación, zona colmatada, espejo lagunar y sucesión vegetal con predominancia arbustiva; en la zona colmatada se identificó algunas formaciones emergentes de "cortadera" *Rhynchospora corimbosa* y *Eleocharis acutángula*, *Eleocharis elegans*, *Eleocharis retroflexa*, *Eleocharis sp1*, *Cyperus haspan*, el espejo lagunar presentó una especie de macrófita flotante que no lo cubren en su totalidad como *Azolla filiculoides* formando una cobertura flotante de color rojizo sobre un sector del agua, y la zonas en sucesión vegetal con predominancia arbustiva (zona pantanosa o potrero inundable que no presenta espejo de agua visible cubierto por este tipo de vegetación completamente) altamente sedimentadas, de suelos lodosos y vegetación muy densa, compuestas por formaciones palustres de ciperáceas e plantas herbáceas, gramíneas y arbustos.

Figura 134. Localización zona humedal Santillana - corregimiento de Julumito



En total se encontraron 11 familias Commelinaceae, Melastomataceae, Ciperaceae, Solanaceae, Pontederiaceae, Polygonaceae, Azolaceae, Poaceae, Asteraceae, Bromeliaceae, Fabaceae distribuidas en 23 especies *Tripogandra sp*, *Polygonum punctatum*, *Tibouchina*, *Meriania speciosa*, *Rhynchospora corimbosa* (L Britton.), *Rhynchospora nervosa*, *Eleocharis acutángula* (Roxb) Shult, *Eleocharis elegans* (kunt) Roem & Shult, *Eleocharis retroflexa*, *Eleocharis sp1*, *Cyperus haspan*, *Killingia*, *Solanum umbrellatum*, *Setaria*, *Panicum notalenses*, *Stipa*, *Heteranthera reniformis*, *Azolla filiculoides*, *Bacaris nitida*, *Gallisunga cuadriradiata*, *Tillandia pectinta*, *Aeschinomene sensitiva*, *Mimosa*, (Ver tabla 6).

**Tabla 6. Tabla. Listado de vegetación humedal piloto Santillana**

FAMILIA	GENERO
Polygonaceae	<i>Polygonum punctatum</i>
Melastomataceae	<i>Tibouchina</i>
	<i>Meriania speciosa</i>
Ciperaceae	<i>Rhynchospora corimbosa</i> (L Britton)
	<i>Rhynchospora nervosa</i>
	<i>Eleocharis acutángula</i> (Roxb).Shult
	<i>Eleocharis elegans</i> (kunt) Roem & Shult
	<i>Eleocharis retroflexa</i>
	<i>Eleocharis sp1</i>
	<i>Cyperus haspan</i>
	<i>Killingia</i>
Solanaceae	<i>Solanum umbrellatum</i>
Poaceae	<i>Setaria</i>
	<i>Panicum notalenses</i>
	<i>Stipa</i>
Pontederiaceae	<i>Heteranthera reniformis</i>
Azolaceae	<i>Azolla filiculoides</i>
Asteraceae	<i>Bacaris nitida</i>
	<i>Gallisunga cuadriradiata</i>
Bromeliaceae	<i>Tillandia pectinta</i>
Fabaceae	<i>Aeschinomene sensitiva</i>
	<i>Mimosa</i>

**Fuente:** El presente trabajo

### 7.5.3.2 Fauna asociada

La presencia de algunas especies en el humedal o en sus inmediaciones está determinada principalmente por las épocas reproductivas, oferta alimentaria y factores

climáticos, en la cual se realiza el inventario de fauna, anfibios y macroinvertebrados acuáticos como indicadores de calidad de aguas usando el BMWP (adaptado para Colombia por Zamora, 2005).

Los diversos factores antrópicos que se vienen desarrollando sobre estos ecosistemas, fomentan la migración y desaparición de muchas especies, y otros han modificado su hábito para refugiarse en pequeños relictos de bosque, pantanos o adaptarse a hábitats diferentes para sobrevivir.

### 7.5.3.2.1 Avifauna

Su distribución se asocia con la capacidad de adaptarse a diferentes hábitats, registrando en el humedal Santillana 51 especies pertenecientes a 25 familias (Ver tabla 7) , de las cuales 6 familias están íntimamente asociadas al humedal o zonas húmedas entre ellas Rallidae, Scolopacidae, Characiidae, Phalacrocoracidae, Ardeidae, Alcenidae distribuidas en 9 especies como *Aramides cajanea*, *Tringa solitaria* que es una especie migratoria, *Vanellus chilensis*, *Phalacrocorax brasilianus*, *Tringa flavipes*, *Butorides striatus*, *Pardirralus nigricans*, *Ceryle torcuata* y *Actitis macularia*.

En el relicto de bosque junto al humedal se observaron 11 familias de aves, entre ellas Accipitridae, Turdidae, Formicariidae, Thraupidae, Tyranidae, Fringilidae, Picidae, Parulidae, Columbidae, Psittacidae, Coerebidae distribuidas en 20 especies como *Buteo magnirostris*, *Turdus ignobilis*, *Thamnophilus multistriatus*, *Ramphocelus flammigerus*, *Elaenia flavogaster*, *Tangara heinei*, *Saltator atripennis*, *Pitangus sulphuratus*, *Dryocopus lineatus*, *Myiozetetes cayanensis*, *Tangara vitriolina*, *Todirostrum cinereum*, *Zimmerius viridiflavus*, *Myadestes raloides*, *Myioborus miniatus*, *Leptotila verreauxi*, *Geotrygon montana*, *Forpus conspicillatus*, *Tangara cyanicollis*, *Coereba flaveola*.

En pleno vuelo se pudieron observar aves pertenecientes a 8 familias como Hirundinidae, Columbidae, Falconidae, Tyranidae, Troglodytidae, Icteridae, Cuculidae, Fringilidae distribuidos en 16 especies como *Notiochelidon cyanoleuca*, *Hirundo rustica*, *Zenaida auriculata*, *Polyborus plancos*, *Columba cayennensis*, *Tyrannus savanna*, *Tyrannus melancholicus*, *Milvago chimachima*, *Troglodytes aedon*, *Psarocolius decumanus*, *Riparia riparia*, *Petrochelidon pyrrhonota*, *Stelgidopteryx ruficollis*, *Pyrocephalus rubinus*, *Crotophaga ani*, *Carduelis (spinus) psaltria*.

En la zona junto al humedal que se encuentra en estado sucesional con predominancia herbácea y arbustiva se encontraron 3 familias de aves, Fringilidae, Phasianidae, Furnariidae distribuidas en 6 especies *Sporophila minuta*, *Zonotrichia capensis*, *Synallaxis azarae*, *Volatinia jacarina*, *Colinus cristatus*, *Sicalis luteola*.

**Tabla 7. Listado de avifauna asociada al humedal piloto Santillana1**

<b>hábitat</b>	<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	
Humedal	Rallidae	<i>Aramides cajanea</i>	Chilacoa colinegra	
	Rallidae	<i>Pardirralus nigricans</i>	Rascón Caucano	
	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Andarrios Solitario	
	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Andarrios Patiamarillo	
	Scolopacidae	<i>Actitis macularia</i>	Anadarrios macularia	
	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar, Caravana	
	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán neotropical	
	Ardeidae	<i>Butorides striatus</i>	Garcita rayada	
	Alcedinidae	<i>Ceryle torcuata</i>	Martín pescador	
	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán caminero	
	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirla Ollera	
	Formicariidae	<i>Thamnophilus multistriatus</i>	Batará Carcajada	
Bosque	Thraupidae	<i>Ramphocelus flammigerus</i>	Asoma Candela	
	Thraupidae	<i>Tangara vitriolina</i>	Tángara Rastrojera	
	Thraupidae	<i>Tangara cyanicollis</i>	Tángara Real	
	Thraupidae	<i>Tangara heinei</i>	Tángara capirotada	
	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elaenia Copetona	
	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué Griton	
	Fringillidae	<i>Saltator atripennis</i>	Saltator alinegro	
	Tyrannidae	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Suelda Crestinegra	
	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla Común	
	Tyrannidae	<i>Zimmerius viridiflavus</i>	Tiranuelo Matapalos	
	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero real	
	Turdidae	<i>Myadestes ralloides</i>	Solitario Andino	
	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Abanico Pechinegro	
	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Caminera Rabiblanca	
	Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>	Paloma- perdiz rojiza	
	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de Anteojos	
	Coerebidae	<i>Coereba flaveola</i>	Mielero Común	
	Indeterminado (En vuelo)	Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	Golondrina Riparia
		Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua
		Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común
Icteridae		<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndula crestada	
Hirundinidae		<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina Alfarera	
Hirundinidae		<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina Barranquera	
Tyrannidae		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Atrapamoscas Pechirrojo	
Cuculidae		<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Común	
Fringillidae	<i>Carduelis (spinus) psaltria</i>	Jilguero Aliblanco		

### Continuación Tabla 7. Listado de avifauna asociada al humedal piloto Santillana<sup>1</sup>

Habitat	Familia	Especie	Nombre común
Colmatado	Fringillidae	<i>Sporophila minuta</i>	Espiguero Ladrillo
	Fringillidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Copetón
	Furnariidae	<i>Synallaxis azarae</i>	Piscuis
Potrero	Fringillidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Volatinero Negro
	Phasianidae	<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz Común
	Fringillidae	<i>Sicalis luteola</i>	Sicalis Sabanero

**Fuente:** El presente trabajo

Mediante esta observación se registró 51 especies de aves pertenecientes a 25 familias. Los nombres comunes son tomados de Hilty y Brown 2001.

#### 7.5.3.2 Macroinvertebrados acuáticos

Las comunidades biológicas de macroinvertebrados acuáticos son considerados los mejores indicadores biológicos (Bioindicadores), utilizados para determinar la calidad ecológica de un cuerpo de agua. Dichos organismos ocupan un hábitat específico con exigencias ambientales de las cuales están adaptadas. Cualquier cambio en las condiciones ambientales se reflejará, por lo tanto en las estructuras de las comunidades que allí habitan, (Roldan, 1999).

El estudio de los macroinvertebrados bentónicos como organismos indicadores de calidad de agua, permite estimar si han sido afectados por cambios físicos o químicos de su hábitat, pero no indica directamente cual es la causa específica que los afecta, lo cual debe ser estimado mediante su asociación con información del hábitat físico (substrato de fondo, velocidad de la corriente, profundidad) y a potenciales fuentes de estrés, por lo que se debe correlacionar con parámetros de calidad del agua.

El muestreo cualitativo de macroinvertebrados acuáticos del humedal piloto "Santillana"; (conociendo que el sitio de captura es relativamente pequeño con un área de 1.086 has), reporta una estructura trófica conformada por 8 órdenes, 17 familias y 21 géneros, para un total de 142 individuos, (Ver tabla 6); de las cuales las mas abundantes son del orden Coleoptera con 6 géneros, distribuidas en 4 familias y Hemiptera con 5 géneros distribuidas en 4 familias. Seguidamente el orden Odonata conformada por 3 géneros distribuidas con el mismo número de familias, el orden Ephemeroptera con dos morfoespecies, con el mismo número de familias, el orden Diptera con 2 géneros distribuidos en 1 familia, el orden Trichoptera, Basommatophora y la clase Hirudinea con un género y una familia respectivamente, (Ver figura 135 y 136), en la figura 137 se observan algunos macroinvertebrados colectados en el humedal.

Estos resultados nos indican la poca presencia del número de géneros de macroinvertebrados asociados al humedal lo cual puede ser ocasionado debido a la baja concentración de nutrientes impidiendo así el funcionamiento de cadenas tróficas más complejas, sin embargo teniendo en cuenta que éste índice BMWP trabaja a nivel de familia se encontró un resultado de 116 que indica clase tipo II Buena.

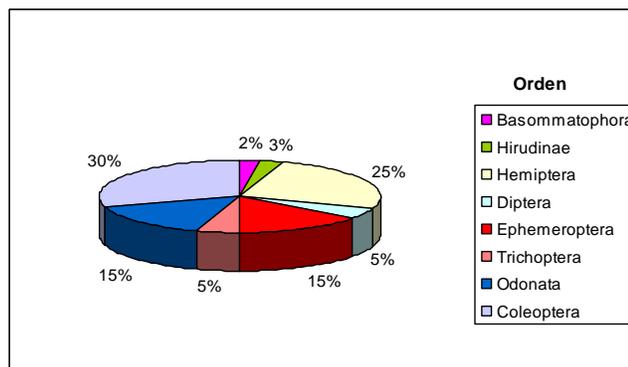
### 7.5.3.2.3 Cálculo del índice biológico BMWP

La calidad del agua está determinada por la hidrología, la fisicoquímica y la biología de la masa de agua a que se refiera.

El BMWP consiste en la ordenación de los macroinvertebrados acuáticos al nivel taxonómico de familia en diez grupos, según una escala de mayor a menor tolerancia a las alteraciones de las condiciones normales naturales de los cuerpos de agua, asignando valores entre uno y diez puntos respectivamente. Como el índice solo permitía obtener unas puntuaciones para comparar situaciones de calidad pero no para emitir juicios respecto de la misma, Alba-Tercedor & Sánchez-Ortega, (1988), correlacionaron los valores del BMWP con cinco grados de contaminación, asignándoles además una significación de la misma en cada caso, (Tomado de Zamora, 2005),

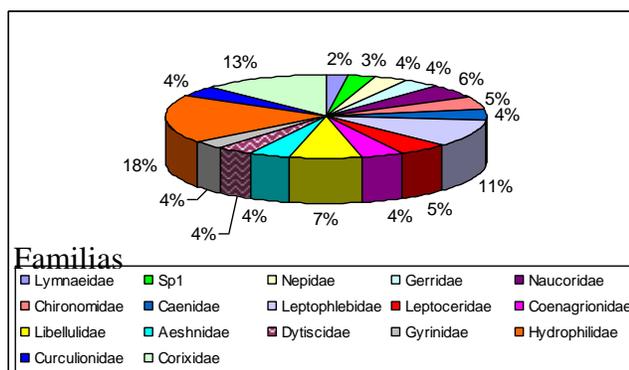
El BMWP / Col -para el humedal Santillana presenta un valor de 116 que representa en el sistema aguas clase tipo II - calidad Buena- (Ver tabla 9), donde su valor indica que son aguas limpias encontrándose individuos típicos de esta clase de sistemas como los Trichopteros y Ephemeropteros, pero se hace necesario y conveniente complementar con datos fisicoquímicos y microbiológicos para tener un dato mas acertado.

**Figura 135. Distribución de macroinvertebrados acuáticos del humedal Santillana por orden**



**Fuente:** El presente trabajo

**Figura 136. Distribución de macroinvertebrados acuáticos del humedal Santillana por familias**



Fuente: El presente trabajo

**Tabla 8. Distribución de macroinvertebrados acuáticos del humedal piloto "Santillana 1"**

Phylum	Clase	Orden	Familia	Genero	ni	Nivel de Tolerancia
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Lymnaea</i>	3	4
Annelidae	Hirudinea	Hirudinae	<i>Sin determinar</i>	<i>Sin determinar</i>	4	9
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Nepidae	<i>Ranatra</i>	5	6
			Corixidae	<i>Centrocorisa Kallari</i>	18	7
			Gerridae	<i>Trepobates</i>	2	8
				<i>Limnogonus sp</i>	3	
			Naucoridae	<i>Pelocoris</i>	8	7
		Diptera	Chironomidae	<i>Tanyponidae</i>	5	2
			<i>Sin determinar</i>	2		
		Ephemeroptera	Caenidae	<i>Sin determinar</i>	6	8
			Leptophlebitidae	<i>Terpides sp</i>	15	9
		Trichoptera	Leptoceridae	<i>Anatolica sp</i>	7	8
		Odonata	Coenagrionidae	<i>Telebasis</i>	6	9
			Libellulidae	<i>Sin determinar</i>	10	6
			Aeshnidae	<i>Coryphaeshna sp</i>	6	7
		Coleoptera		<i>Thermonectus</i>	3	8
			Dytiscidae	<i>Sin determinar</i>	2	
Gyrinidae	<i>Andogyrus?</i>		5	9		
Hydrophilidae	<i>Tropisternus</i>		13	4		
	<i>Sin determinar</i>		13			
Curculionidae	<i>Sin determinar</i>	6	5			
<b>TOTAL INDIVIDUOS</b>					142	BMWP 116

ni = Número de Individuos colectados  
BMWP

**Figura 137. Macroinvertebrados acuáticos presentes en el humedal Santillana**



*Leptohyphes sp.*



*Chironomus sp*



Libellulidae



Aeshnidae

**Tabla 9. Clases, valores y características para aguas naturales clasificadas mediante el índice BMWP.**

CLASE	RANGO	CALIDAD	CARACTERISTICAS	COLOR CARTOGRAFICO
I	$\geq 121$	Muy buena	Aguas muy limpias	Azul oscuro
II	101 - 120	Buena	Aguas limpias	Azul claro
III	61 - 100	Aceptable	Aguas medianamente contaminadas	Verde
IV	36 - 60	Dudosa	Aguas contaminadas	Amarillo
V	16 - 35	Crítica	Aguas muy contaminadas	Naranja
VI	$\leq 15$	Muy crítica	Aguas fuertemente contaminadas	Rojo

**Fuente:** Zamora 2005.

#### 7.5.3.2.4 Anfibios

Son especies que están estrechamente ligadas a los hábitats acuáticos, donde consiguen su alimento, una zona con presencia de agua para su reproducción y un refugio durante el día. En el humedal Santillana se registraron 3 familias de anfibios distribuidos en 3 géneros respectivamente familia Bufonidae *Bufo marinus* (Ver figura 138) prefiriendo las zonas litorales y permanencia dentro del agua, familia Hilidae *Hyla columbiana* (Ver figura 139) encontrándose en Bromelias, y en zonas donde predomina *Rhinchospora corimbosa*, asociada a sitios húmedos y presenta una fuerte relación reproductiva y de desarrollo en los sistemas hídricos, en el departamento del Cauca se han observado relacionados con los humedales (Valencia, 2004), y la familia Dendrobatidae *Colostethus fraterdanieli*, (de color café) que posee hábitos terrestres y gran capacidad de mimetismo y rapidez para protegerse de los depredadores (Ver figura 140).

**Figura 138: *Bufo marinus***



**Figura 139. *Hyla Columbiana***



**Figura 140. *Colostethus fraterdanieli***



### 7.5.3.2.5 Caracterización físico-química hídrica del humedal piloto Santillana

Las condiciones fisicoquímicas de los cuerpos de agua inciden directa y/ o indirectamente en las condiciones bióticas que se desarrollan en ellas y por ende establecen criterios para su uso, ya sea para el aprovechamiento humano directo como abastecimiento de agua o a través de la oferta de servicios como la recreación y producción de diversidad de flora ó fauna.

Para el estudio se realizaron 2 muestreos puntuales midiendo variables fisicoquímicas con una sonda Multiparamétrica YSI 6920 de la cual se obtuvo datos de salinidad, Oxígeno disuelto, % oxígeno disuelto, conductividad, conductividad específica, pH, amonio, amoniaco, cloruros y nitratos, y se midió la transparencia con el disco de Secchi.

La cantidad de oxígeno disuelto en aguas naturales no contaminadas varía con la presión atmosférica del lugar y la temperatura del agua, por lo que es importante determinar la capacidad del agua para retener el oxígeno que se conoce como porcentaje de saturación (Vasquez, 2001). Como se puede observar en la red de interacción del humedal Santillana (Ver figura141), la temperatura hídrica promedio es de 18,7 °C indicando que la solubilidad del oxígeno se torna baja (3.4 mg/l) y en efecto el porcentaje de saturación indica un déficit de este parámetro en el ecosistema (39 %); por lo tanto el nivel de CO<sub>2</sub> tiende a aumentar y el pH 6.3 presenta una tendencia medianamente ácida, producto de la respiración celular de los organismos en la noche teniendo en cuenta que los muestreos se realizaron en horas de la mañana (8:00 am), (Ver tabla 10)

Al evaluar los datos de conductividad y relacionarlos con la comunidad bentónica del sistema nos da una idea aproximada a la realidad del estado trófico del humedal (estado mesotrófico).

De acuerdo con las condiciones del humedal el promedio de oxígeno disuelto es de 39%, equivalente a un porcentaje de saturación menor del 100% , de acuerdo con el Ministerio del Medio Ambiente (2002)<sup>17</sup>, porcentajes de saturación mayores al 100% y menores del 50% reflejan tendencia a eutrofización, es decir el ecosistema presenta este tipo de condición.

Relación de las profundidades medidas con un disco Sechi. Profundidad:

mayor a 1.6 metros (Oligotrofia) baja concentración de nutrientes

0.8 a 1.6 metros (Mesotrofia) concentración media de nutrientes

Menor a 0.8 metros (Eutrofia)

---

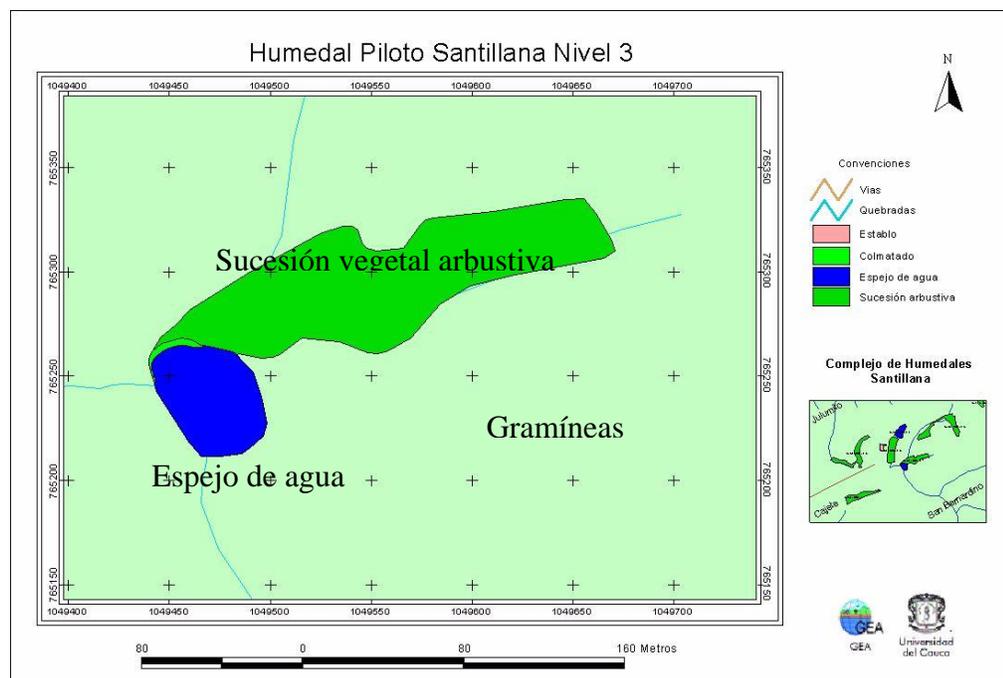
<sup>17</sup> Ministerio del Medio Ambiente. Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia: Estrategia para su Conservación y Uso Sostenible. Republica de Colombia. Santafe de Bogota. Colombia. (2002). 67 p.

**Tabla 10. Valores fisicoquímicos del humedal piloto Santillana**

Parámetros	valores	
T°C	18.4	21
CONDUC.E (µS/cm)	19	32
CONDUC. (µS/cm)	19	0.01
SALINIDAD (ppmil)	0.01	0.01
O.D %	29	42
OD (mg/l)	2.8	4.0
PH	6.2	6.3
AMONIO (mg/l)	0.4	0.3
AMONIACO (mg/l)	0	0
CLORUROS (mg/l)	1.3	1.2
NITRATOS (mg/l)	0.7	0.2

Fuente: El presente trabajo

**Figura 141. Polígono del humedal piloto Santillana (Caracterización a nivel 3)**



Fuente: El presente trabajo

## 7.6 ANÁLISIS DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL HUMEDAL PILOTO SANTILLANA

El humedal Santillana hace parte de un complejo de humedales, localizados en la hacienda Santillana, siendo éste uno de los más importantes de los seis que se encuentran en esos predios. En la hacienda se desarrollan actividades ganaderas usando el humedal como reservorio de agua para cultivo de Tilapia y abrevadero del ganado.

La zona boscosa junto al humedal alberga gran cantidad de especies de aves asociados a estos ecosistemas, a pesar de que su hábitat fue fragmentado para la construcción del humedal, atravesado por un camino de herradura o servidumbre que conduce a otros predios. La calidad y condición del hábitat, de acuerdo al grado de perturbación actual, es moderadamente intervenido; aún se encuentran especies remanentes del bosque natural original.

**Figura 142. Humedal Santillana - Fragmentacion de bosque**



Se puede observar en la figura 143, la fragmentación del bosque, para dar paso a la creación del lago a partir del represamiento del cauce de una quebrada que tributa sus aguas a la quebrada Victoria y ésta a su vez al río Cauca, la cual ha sido represada por un dique para retener sus aguas y aumentar su nivel de agua para que sirva de abrevadero para el ganado, en la figura 144 se observan dos tipos de habitat identificados como el espejo de agua y colmatado.

**Figura 143. Tipos de hábitats en el humedal Santillana**



## 8. ANÁLISIS DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS HUMEDALES EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁN

El territorio del municipio de Popayán en especial la zona de estudio comprendida en una franja subandina entre los 1600 y 1900 msnm, presenta una gran variedad de ambientes acuáticos naturales y seminaturales, con diferentes características geomorfológicas que son rutas claves y hábitat de numerosas especies de animales y plantas que viven en estos ambientes; sin dejar a un lado la interacción que existe entre el hombre y estos ecosistemas en el tiempo que se remonta a varios milenios, lo que ha ocasionado un continuo dinamismo en la formación y modificación de diversos paisajes acuáticos como los pantanos, las lagunas y los estanques para esta zona como sitios de recreación y reservorios de agua.

Numerosos factores pueden tener como consecuencia alteraciones directas o indirectas en el tiempo de los componentes físicos, químicos y / o biológicos en los humedales en la zona de estudio, identificando cuatro alteraciones principales:

- Alteración de la estructura física de los humedales, debido en gran parte a la modificación de estos ecosistemas para satisfacer diferentes actividades.
- Alteraciones del régimen hídrico, debido a la modificación de los aportantes hídricos que alimentan los humedales, tanto superficiales como subterráneos.
- Alteración de la calidad del agua debido a procesos de contaminación.
- Alteración de las comunidades biológicas asociadas al humedal, tanto de flora como de fauna, causa generada por el uso irracional y la introducción de especies exóticas o la explotación de los recursos de los humedales.

Las alteraciones que provocan la degradación de estos ecosistemas tienen diversas causas, identificando tres prácticas implementadas de manera insostenible entre las que sobresalen: la ganadería, la agricultura y el desarrollo urbanístico en general, que genera contaminación, degradación y desecación de los humedales, en la tabla 11 se muestran las posibles causas de las alteraciones más frecuentes que sufren los humedales en la zona de estudio. Los procesos antrópicos generados en los humedales (modificado de medwet 1996), se puede observar en la tabla 12, y la frecuencia de los impactos generados se resumen en la tabla 13.

**Tabla 11. Causas posibles de alteración de los humedales. Modificado a partir de Medwet (1996).**

<b>Cambio ecológico</b>	<b>Causas posibles</b>
Alteración de la estructura física	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transformación para la expansión ganadera agrícola, y acuicultura.</li> <li>• Vertido de residuos sólidos, escombros.</li> <li>• Dragado y /o relleno para urbanización.</li> <li>• Construcción de infraestructuras (carreteras).</li> <li>• Construcción de diques de represamiento.</li> </ul>
Alteración del régimen hídrico <ul style="list-style-type: none"> <li>• Por cambio en la cuenca hidrográfica</li> <li>• Por cambio en el humedal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificación de la red hidrográfica y regulaciones de cauces.</li> <li>• Cambios en los usos del suelo en la cuenca: deforestación, erosión y colmatación.</li> <li>• Desección y drenaje.</li> <li>• Extracción de agua del humedal y de acuíferos para riego y consumo humano.</li> <li>• Canalización, encauzamiento y construcción de diques.</li> </ul>
Alteración de la calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertido de aguas residuales urbanas.</li> <li>• Vertidos procedentes de acuicultura y ganadería.</li> <li>• Escorrentía de nutrientes, pesticidas y herbicidas agrícolas.</li> <li>• Eutrofización de los cuerpos de agua.</li> </ul>
Alteración de la comunidades biológicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobrepastoreo.</li> <li>• Extracción de recursos.</li> <li>• Contaminación.</li> <li>• Fragmentación del hábitat.</li> <li>• Tendidos eléctricos.</li> </ul>

**Tabla 12. Procesos antrópicos generados en los humedales (modificado de medwet 1996)**

<b>IMPACTO / HUMEDAL</b>	Vertido de residuos sólidos y líquidos	Drenado	Urbanización	División por vía	Carga ganadera	Rodeado por cultivos	Alteración de la vegetación -	Introducción de especies	Represado - Diques	Aprovechamiento del acuífero – Pelton -ariete
Tayrona 1								X	X	X
Tayrona 2								X	X	X
Guindalito						X	X	X	X	X
Nva Esperanza					X	X	X	X	X	
Los Naranjos					X	X		X	X	
Las Vegas 1						X	X	X	X	
Las Vegas 2						X	X	X	X	
La Corona 1				X				X	X	X
La Corona 2							X	X	X	
Ciénaga La Corona 3				X			X			
Yerbabuena					X		X	X	X	
Pragayán							X	X	X	
El Abrazo					X	X		X	X	
Providencia (artificial)								X	X	
Ciénaga Berlín				X	X	X				
Ciénaga V Maria Lucia				X						
Santillana1					X		X		X	
Santillana2					X		X		X	
Ciénaga Santillana3					X					
Ciénaga Santillana4					X					
Ciénaga Santillana5					X					
Ciénaga Santillana6					X					
El Uvo 1					X				X	
El Uvo 2					X				X	
El Uvo3					X				X	
Esperanza1					X		X	X	X	
Esperanza2					X		X	X	X	
Esperanza3					X		X	X	X	
Ciénaga Esperanza 4					X					

<b>IMPACTO / HUMEDAL</b>	Vertido de residuos sólidos y líquidos	Drenado	Urbanización	División por vías	Carga ganadera	Rodeado por cultivos	Alteración de la vegetación - Fragmentación	Introducción de especies - peces	Represado- Diques	Aprovechamiento del acuífero – Pelton -ariete
Esperanza 5					X		X	X	X	
Genagra		X	X		X		X			
El Aljibe								X	X	
San Francisco1								X	X	
San Francisco2							X	X	X	X
San Francisco3								X	X	X
San Francisco 4								X	X	
La Paz 1				X					X	
La Paz 2							X		X	
Moribio 1					X				X	
Moribio 2					X				X	
Moribio 3					X				X	
San Bernardino1					X				X	
San Bernardino2			X		X				X	
San Bernardino3					X				X	
San Bernardino4					X				X	
Praga 1					X		X		X	
Praga 2					X	X	X	X	X	X
Morinda 1							X		X	
Morinda 2						X	X		X	
Morinda 3						X	X		X	X
Morinda 4							X		X	
Morinda 5						X	X		X	
Valencia					X	X		X	X	
Hispana (Seco)		X								
Balcones 1(artificial)					X			X	X	
Balcones 2 (artificial)					X				X	
Laguna seca (Seco)		X								
Manzanares							X		X	
Guacas					X				X	
Clarete 1				X		X			X	
Ciénaga Clarete 2		X		X	X		X		X	
Club Campestre (1-11)								X	X	
Claridad (artificial)					X			X	X	
El Tablón					X				X	

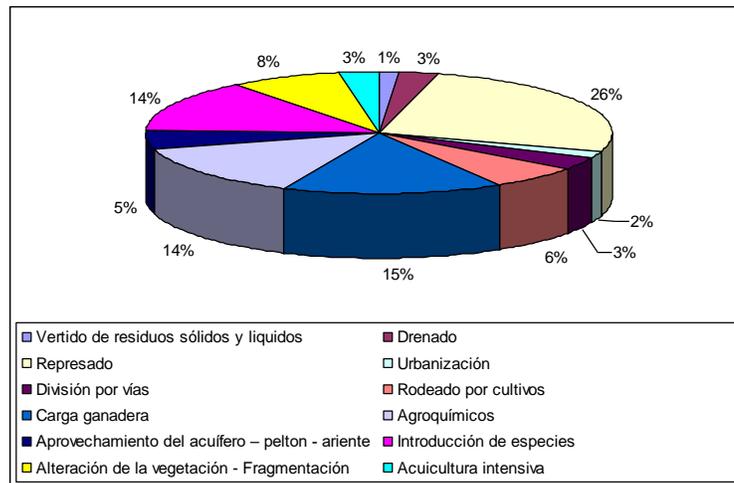
Continuación **Tabla 13. Procesos antrópicos generados en los humedales (modificado de medwet 1996)**

<b>IMPACTO / HUMEDAL</b>	Vertido de residuos sólidos y líquidos	Drenado	Urbanización	División por vías	Carga ganadera	Rodeado por cultivos	Alteración de la vegetación - Fragmentación	Introducción de especies - peces	Represado- Diques	Aprovechamiento del acuífero – Pelton -ariete
Parque Industrial					X				X	
Pomona		X	X		X					
Tejares	X	X	X	X	X					
Olimpica	X	X	X				X			
Sena 1	X	X					X		X	
Sena 2								X	X	
Sena 3								X	X	
Unicauca	X		X	X	X					X

**Tabla 14. Frecuencia de los impactos generados en los humedales del municipio de Popayán**

<b>CAMBIO ECOLÓGICO</b>	<b>IMPACTO</b>	<b>Nº HUMEDALES</b>	<b>% HUMEDALES</b>
Alteración de la estructura física	Vertido de residuos sólidos y líquidos	3	1%
	Drenado	6	3 %
	Represado	56	26 %
	Urbanización	4	2 %
	División por vías	7	3 %
Alteración de la calidad del agua	Rodeado por cultivos	14	6 %
	Carga ganadera	33	15 %
	Agroquímicos - escorrentía	30	14 %
Alteración del régimen hídrico	Aprovechamiento del acuífero – Pelton – ariete	11	5 %
Alteración de comunidades biológicas	Introducción de especies	30	14 %
	Alteración de la vegetación – Fragmentación	17	8 %
	Acuicultura intensiva	6	3 %

**Figura 144. Porcentaje de impactos generados en los humedales del municipio de Popayán**



**Fuente:** El presente trabajo

Durante siglos los humedales se consideraron como sitios inútiles e inservibles, por lo que fueron objeto de desecación y saneamiento para dar paso a actividades agrícolas, y ganaderas y en los últimos años las mayores transformaciones se han debido al desarrollo industrial, de infraestructuras y urbanístico. La desaparición y degradación de los humedales se debe sobre todo a presiones antrópicas; a la insuficiente información que existe por parte de las entidades ambientales en nuestro municipio de la importancia, los valores y beneficios que presentan este tipo de ecosistemas, siendo éste uno de los principales obstáculos para acceder a un uso racional del recurso agua, haciéndose necesario crear un plan estratégico de conservación y manejo de los humedales, y así unir esfuerzos para disminuir el deterioro de estos ecosistemas, en la tabla 12 y 13 se muestran algunas de las actividades antrópicas e impactos asociados a los humedales en el municipio de Popayán, (Ver figura 146 ).

**Figura 145. Procesos antrópicos generados en los humedales**



Fragmentación de bosque- construcción de diques



Zona de pastoreo del ganado en la ronda del humedal



Erosión en la ronda del humedal

**Tabla 15. Actividades antrópicas e impactos asociados a los humedales en el municipio de Popayán**

ACTIVIDAD	COMPONENTE		IMPACTO	CAMBIO ECOLÓGICO
GANADERÍA	GEOSFERICO	SUELO	Compactación	Alteración de la estructura física
			Erosión	
			Cambio de uso	
			Degradación	
	ABIOTICO	AGUA	Incremento de sedimentación	Alteración de la calidad del agua Y Alteración del régimen hídrico
			Pérdida del area del humedal	
			Alteración de dinámica hídrica	
			Alteración de la calidad del agua	
			Pérdida de espejo de agua	
			Eutrofización	
	BIOTICO	FLORA Y FAUNA	Disminución pérdida de biodiversidad	Alteración de comunidades biológicas
			Pérdida de cobertura vegetal	
			Degradación del paisaje	
Proliferación de macrófitas acuáticas				
Desplazamiento de especies nativas				
Alteración de los ciclos reproductivos				
Alteración de hábitats				
Introducción de especies foráneas				
AGRICULTURA	GEOSFERICO	SUELO	Compactación	Alteración de la estructura física
			Erosión	
			Degradación	
			Cambio de uso del suelo	
	ABIOTICO	AGUA	Incremento de sedimentación	Alteración de la calidad del agua Y Alteración del régimen hídrico
			Pérdida del area del humedal	
			Alteración de dinámica hídrica	
			Alteración de la calidad del agua	
			Pérdida de espejo de agua	
			Eutrofización	
			Disminución de disponibilidad del agua	

**Continuación Tabla 14. Actividades antrópicas e impactos asociados a los humedales en el municipio de Popayán**

ACTIVIDAD	COMPONENTE		IMPACTO	CAMBIO ECOLÓGICO
AGRICULTURA	BIOTICO	FLORA Y FAUNA	Disminución pérdida de biodiversidad	Alteración de comunidades biológicas
			Pérdida de cobertura vegetal	
			Degradación del paisaje	
			Proliferación de macrófitas acuáticas	
			Desplazamiento de especies nativas	
			Alteración de los ciclos reproductivos	
			Introducción de especies foráneas	
URBANISMO	GEOSFERICO	SUELO	Compactación	Alteración de la estructura física
			Erosión	
			Cambio de uso	
			Degradación	
	ABIOTICO	AGUA	Incremento de sedimentación	Alteración de la calidad del agua Y Alteración del régimen hídrico
			Pérdida del área del humedal	
			Alteración de dinámica hídrica	
			Alteración de la calidad del agua	
			Pérdida de espejo de agua	
			Contaminación	
	Eutrofización			
	BIOTICO	FLORA Y FAUNA	Disminución pérdida de biodiversidad	Alteración de comunidades biológicas
			Pérdida de cobertura vegetal	
			Degradación del paisaje	
Proliferación de macrófitas acuáticas				
Desplazamiento de especies nativas				
Alteración de los ciclos reproductivos				
Alteración de hábitats				
Introducción de especies foráneas				
SOCIOECONOMICO	HUMANO	Generación de conflictos		

## **9. PAUTAS Y ESTRATEGIAS GENERALES DE GESTION AMBIENTAL PARA LOS HUMEDALES DEL MUNICIPIO DE POPAYAN**

La rápida regresión que han sufrido los humedales en los últimos tiempos en cuanto, a extensión, calidad ambiental y pérdida de biodiversidad conlleva a generar de manera inmediata pautas generales de gestión y acciones para intentar frenar el deterioro de estas importantes fuentes de agua, como intervenciones estratégicas para enfrentar estas acciones en la conservación y recuperación de estos ecosistemas atendiendo los componentes más afectados como el agua, el suelo, la flora y la fauna específicamente, sin dejar a un lado la relación directa e indirecta con la necesidades del hombre. Pero para ello se requiere de la actuación de múltiples procesos desde los diferentes sectores productivos como la agricultura, la industria y el turismo, por lo tanto de un esfuerzo mutuo y de integración para realizar un uso sostenible de los mismos, haciéndose necesario y urgente articular institucionalmente de manera óptima el desarrollo de los diferentes planes de manejo y recuperación de los humedales en nuestra región, atendiendo las políticas nacionales.

La búsqueda de la sostenibilidad de los humedales en el municipio de Popayán se puede dar desde cualquier sector de la sociedad y desde diferentes niveles tanto global, nacional, regional como local, y cada acción que se pretenda dar al respecto, debe estar acompañada de mecanismos políticos sin dejar a un lado los aspectos económicos, científicos y técnicos para garantizar que se cumplan los objetivos propuestos.

Se debe partir de algunos objetivos importantes como:

- Establecer un cambio en los valores culturales establecidos, formando una concienciación ciudadana ambiental para darle un uso sostenible a los humedales en nuestra región.
- Incrementar el conocimiento de los humedales, fomentando la investigación y promoviendo la capacitación e impulsar la conservación y el uso sostenible de los humedales mediante la acción coordinada del gobierno y la sociedad civil, para garantizar la conservación y uso racional de los humedales incluyendo la restauración o rehabilitación de los que hayan sido degradados.
- Contribuir al cumplimiento de los compromisos de nuestro país en relación a los convenios, directrices, políticas y acuerdos internacionales relacionados con los humedales, así como generar una Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de los humedales.
- Garantizar la sostenibilidad interinstitucional, por medio de la creación de un sistema de información geográfica ecoregional, el cual se constituiría en un instrumento de de gestión que empleado apropiadamente favorecería la gobernabilidad del manejo de la información.

- Recuperar la cobertura vegetal arbórea de las rondas de los humedales, para mejorar las condiciones ambientales, ya que se encuentran deteriorados debido al desequilibrio ecológico causado por el hombre con la implementación del uso inadecuado de los recursos forestales para el establecimiento de pastos para la ganadería y los cultivos agrícolas. Esto trae efectos negativos en la cadena trófica, porque disminuye el flujo de energía y materia, además se incrementan los procesos erosivos del suelo al quedar expuestos al impacto directo de las aguas lluvias y la escorrentía. Para ello se deben realizar planes de reforestación sobre la ronda hídrica de los humedales con especies nativas y tolerantes a las condiciones de excesos de humedad para contrarrestar los procesos erosivos del suelo.
- Generar y difundir prácticas de protección de los hábitats, de la biodiversidad, de los recursos naturales y de los procesos ecológicos, en especial de los ciclos hidrológicos, para el mantenimiento del equilibrio de la dinámica de los distintos ecosistemas de humedales.

La estrategia de concientización y sensibilización en el manejo de los humedales se considera indispensable para garantizar la sostenibilidad real de las futuras acciones y realizaciones físicas que se desarrollen en el municipio, dirigida hacia una educación formal como en colegios, universidad y diversas instituciones encaminadas a la conservación del medio ambiente y sus recursos naturales, y una educación informal hacia los agricultores, ganaderos y a las comunidades en general que se benefician de estos ecosistemas. Con ello difundir los proyectos de ley y programas relacionados con humedales a la ciudadanía realizando capacitación y difusión sobre los valores y beneficios que prestan. Para ello se hace necesario que existan mecanismos de evaluación, planificación, ejecución y monitoreo para el establecimiento de programas, que partan de principios ambientales claros y determinantes.

## 10. CONCLUSIONES

- Los humedales presentes en el área de estudio corresponden a humedales interiores, contabilizando 87 distribuidos tanto en la zona urbana como en la zona rural del municipio de Popayán, encontrándose ubicados estos últimos en predios privados que sustentan de ellos para las diferentes actividades tanto ganaderas, agrícolas y recreativas. Se distribuyen en 11 corregimientos como La Rejoya, Cajete, Julumito, Santa Rosa, San Bernardino, Clarete, Las Piedras, Santa Bárbara, Calibío, El Sendero, San Rafael, y sobre la zona urbana o casco urbano del municipio.
- Según su origen se pueden encontrar: 51 humedales producto del represamiento de flujos de aguas freáticas o pantanos, usadas como reservorios, con fines ganaderos, agrícolas y de recreación, a partir de la construcción de diques para retener el flujo de agua y así aumentar su nivel; 15 pantanos que se conservan de forma natural y 21 humedales artificiales (estanques) que son alimentados por medio de canales y mangueras desde quebradas cercanas formando parte de estos sistemas hídricos.
- Estos humedales modificados, que en un principio tan sólo fueron construidos como reservorios de agua para desarrollar actividades ganaderas, agrícolas y de recreación, de uso doméstico en algunos casos, convirtiéndose en importantes enclaves para algunas especies animales, constituyendo el hábitat de una gran diversidad de flora como de fauna, siendo decisivos para el cumplimiento de sus ciclos de vida.
- Los humedales en la zona rural en general presentan un estado de conservación aceptable y se encuentran de manera conservada en términos de preservación debido a que estos ecosistemas representan gran valor socioeconómico para los habitantes de la región, siendo áreas importantes que contribuyen en el mantenimiento de diversas actividades como la agricultura, ganadería, recreación y piscicultura.
- Cada una de las especies de fauna y flora encontradas asociadas al humedal sustentan de él de maneras diferentes, de acuerdo a sus necesidades ecológicas y características del suelo, constituyéndose ecosistemas reservorios de gran biodiversidad de especies asociadas a ellos.
- La espacialización y zonificación de hábitat de los humedales mediante el uso de los sensores remotos y SIG son una herramienta muy eficaz que ayudan al conocimiento de estos ecosistemas de una manera holística, y al entendimiento de los componentes y dinámicas encontradas dentro de cada humedal. A la vez como herramienta para la gestión y planificación de los recursos naturales.
- Los SIG se constituyen como una herramienta de gestión en la toma de decisiones que apoya y fortalece el ordenamiento de las aguas y otros componentes

biofísicos y socioeconómicos siendo más eficaz y confiable, solo que este sistema debe ser permanentemente retroalimentado para generar proyecciones y acciones en las unidades de gestión, como son los humedales del municipio de Popayán.

- El humedal Santillana en general se encuentra en un estado moderadamente intervenido, con un índice de calidad de aguas aceptable a pesar de que es usado como reservorio para la ganadería.
- Es importante resaltar la importancia de los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de calidad del agua, asociados a los parámetros fisicoquímicos del humedal y de aves como indicadores del estado del humedal en general, debido a que estas especies son susceptibles a cambios o perturbaciones en estos ecosistemas.

## RECOMENDACIONES

- Elaborar un plan estratégico para la conservación y uso sostenible de los humedales en el municipio de Popayán (garantizar la conservación y uso racional de los humedales, incluyendo la restauración o rehabilitación de aquellos que han sido destruidos o degradados, integrar la conservación y el uso racional de los humedales en las políticas sectoriales).
- Establecer directrices, con el fin de favorecer una visión global de la cuenca hidrográfica en su conjunto. (tomar en cuenta los elementos hidrográficos existentes en la cuenca desde la cabecera hasta la desembocadura, es decir los cursos fluviales, lagunas etc.) para alcanzar una planificación y gestión integral de las funciones y usos del agua.
- Complementar la información biofísica, faunística y florística para ampliar y fortalecer el conocimiento de la riqueza de biodiversidad que se encuentran en cada humedal en el municipio de Popayán.
- Ejecutar programas de restablecimiento de vegetación en áreas degradadas, e incentivar el uso de especies forestales nativas.
- Se deben implementar cambios en los sistemas de pastoreo dirigidos hacia una ganadería sostenible, implementando bebederos artificiales para que no tengan un acceso directo a los humedales.
- Realizar estudios sobre los estados sucesionales y estados tróficos en los que se encuentran los humedales, debido a la gran influencia antrópica que provoca el aceleramiento de estos procesos.
- Desarrollar estudios de los procesos de fragmentación y degradación de los bosques y establecer programas de monitoreo que permitan en conocimiento de los procesos locales para así establecer acciones más específicas en cada área.
- Realizar estudios complementarios sobre la dinámica ecosistémica de los regímenes hídricos y de suelos, que aportan grandes conocimientos al sistema y en la ecología funcional de los mismos.
- Es importante planear y ejecutar diferentes planes de manejo y recuperación para los diferentes humedales que se consideren prioritarios o amenazados de deterioro desaparición.
- Realizar estudios detallados de la fauna asociada a los humedales, para así generar programas de conservación de especies.

- Realizar programas de reforestación en las rondas de los cuerpos de agua para evitar la erosión del suelo.
- Fortalecer la base de información de los SIG generada, con posteriores trabajos de investigación sobre cada humedal.
- Convocar a los organismos estatales (CRC, MMA, Universidades y organizaciones no gubernamentales -ONG) a la difusión y educación ambiental a la comunidad en general frente a estos temas.

## BIBLIOGRAFIA

ALCALDIA MAYOR DE POPAYÁN. Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Popayán (POT). Popayán. 2002.

ANDREU MOLINER, E. y CAMACHO GONZÁLEZ, A.. Recomendaciones para la toma de muestras de agua, biota y sedimentos en humedales Ramsar. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, Spain. 2002. 226 P.

BRIONES, E., FLACHIER, J, GOMEZ, D, TIRIRA, H, MEDINA, I, JARAMILLO, & C, CHIRIBOGA. Inventario de Humedales del Ecuador. Primera Parte: Humedales Lénticos de las provincias de Esmeraldas y Manabí. Eco ciencia / INEFAN / Convención de Ramsar. Quito. 1997. 197 P.

CARRERA E Y G de la Fuente. Inventario y Clasificación de de Humedales en México. Partel. Ducks Unlimited de México, AC México. 2003. 239 P.

CASTILLO. C, Luz Stella. Evaluación de la avifauna acuática en 4 humedales del Valle Geográfico del Río cauca. Tesis de Grado (Bióloga), Facultad de Ciencias. Universidad del Valle. Santiago de Cali. 1999.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL QUINDIO (CRQ) Humedales del Departamento del Quindío. Inventario preliminar. 1998. 76 P.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA. (CVC). Lagunas y Madres viejas del departamento del Valle del Cauca Colombia. 2002.

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA - (CRC), FONDO MUNDIAL PARA LA NATURALEZA (WWF) - COLOMBIA. Caracterización ambiental preliminar de los humedales de la Cuenca del río Cauca en el departamento del cauca. 2003. 112 P.

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL SUR DE BOLIVAR (CSB). Plan de Manejo Integral de los Humedales, Subregión de la Depresión de Momposina y Cuenca del río Sinú. Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar. CSB, Corpomojana, Corantioquia, CORPAMAG y UCS. Magangué (Bolívar). 2002. 263 P.

CRESPO. V. Rocío. Estudio básico de los humedales Tunapurí y Ayantuna de la Isla Gorgona del pacífico Colombiano. 1995. Tesis de Grado (Ingeniera agrícola), Facultad de Ingeniería. Universidad del Valle. Santiago de Cali. 1995. 117 P.

DUGAN, P.J (Ed). Wetland in danger. Michael Beazley y IUCN. The World Conservation Union. London. 1993. 187 P.

DUGAN, P.J. Wetland Conservation: A Review of Current Issues and Required Action. Unión Mundial para la Naturaleza. 1990. 96 P.

FERNANDEZ. V. Edgar A. Diseño y aplicación de un sistema de información geográfica para la gestión ambiental de humedales lénticos asociados al Valle Geográfico del río Cauca. Casos de estudio: madrejillas Cementerio, la Herradura, Madrigal, Bocas de Tuluá y La Trozada. Tesis de Grado (Ingeniero Topográfico, Escuela de Ingeniería civil y Geomática Facultad de Ingeniería. Universidad del Valle. Santiago de Cali. 2004. 151 P.

FRAZIER, S. An overview of the World's Ramsar Sites. Wetlands International y Oficina de la Convención de Ramsar. 1996. 58 P.

GUERRERO, Eduardo.. Una aproximación a los humedales en Colombia. Fondo FEN, UICN- SUR. 1998.163 P.

HERNANDEZ. L. María Fernanda. Estudio de la calidad del agua, estado trófico y caracterización de factores físicos de la laguna de Sonso. 2005. Tesis de Grado Tesis de grado Magíster en ingeniería con énfasis en Ing Sanitaria y Ambiental. Facultad de Ingeniería. Universidad del Valle. Santiago de Cali. 2004. 140 P.

HILTY S. L. Y W. BROWN. Guía de las aves de Colombia. Traducción H. Alvarez – López. Princeton Sociedad Antioqueña de Ornitología. Cali. Colombia. 2001.

IDEAM. Estación climatológica del aeropuerto Guillermo León Valencia. Popayán.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT. Hacia la Conservación de los humedales de Colombia: Bases Técnicas y Científicas para una política Nacional de Humedales. En: Biosíntesis. Boletín N° 9. 1998. p. 1-4

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Normas Colombianas para la presentación de trabajos de Investigación. Quinta Actualización. Santa Fe de Bogotá D.C.:ICONTEC. 2006. 126 P.

KEDDY, Paul A. Wetland Ecology: Principle and Conservation. New York: Cambridge University Press. 2000. 614 P.

KREBS, Ch. Ecología. Estudio de la distribución y abundancia. 2da Edición. Ed. Harla Harper & Row. Latinoamericana. México- D.F. 1985.

LA CONVENCION DE RAMSAR. 9ª Reunión de la Conferencia de las partes contratantes. Marco Integrado para el Inventario, Evaluación y Monitoreo de Humedales. Relación entre inventarios, Evaluación, Monitoreo y Manejo de humedales. Kampala, Uganda. 2005.

MARGALEF, Ramón. Limnología. Barcelona: Omega. 1983. 1010 P.

MARTINEZ. L. Jefferson y Posso. O, Jhon Alexander. Balance hídrico preliminar del humedal laguna de Sonso y características de sus procesos hidrodinámicos a través de la simulación numérica. Tesis de grado Magíster en ingeniería con énfasis en Ing

Sanitaria y Ambiental. Facultad de Ingeniería. Universidad del Valle. Santiago de Cali. 2004. 251P.

MCCAFFERTY, W. P. Aquatic Entomology. The fishermen's and Ecologist' Illustrated Guide to Insects and Their Relatives. Edit. Science books International Boston. Massachussets. 1981.

YYYMITSCH, W and GOSSELINK, J. Wetlands. 3 ed. United States of America: Jhon Wiley & Sons. 2000. 920 P.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Política Nacional Para los Humedales Interiores de Colombia. Estrategias para su Conservación y uso racional. MMA. Santa Fe de Bogotá. 2001. 67 P.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL-MAVDT -República de Colombia. Guía para la formulación de planes de manejo para humedales de Importancia Internacional y otros humedales. Taller Caracterización de humedales altoandinos. Socialización Guía metodológica MAVDT. Salento, Quindío. 2005.

MUÑOZ, Elsa, MENDOZA, Gabriel y VALDOVINOS, Claudio. Evaluación rápida de la biodiversidad en cinco sistemas lénticos de Chile central: macroinvertebrados bentónicos. *Gayana (Concepc.)*, Vol.65, No.2. 2001. P.173-180.

NARANJO, L.G. Inventario de humedales de Colombia. En: Scott, D.A. & M. Carbonell (Compiladores). Inventario de los humedales de la Región Neotropical. IWRB - IUCN. Slimbirdge - Cambridge. U.K.1986.

NARANJO, L.G. Humedales de Colombia, ecosistemas amenazados. En Sabanas, vegas y palmeras. El uso del agua en la Orinoquia colombiana. Universidad Javeriana - CIPAV. 1997.

NARANJO, L.G. Diversidad Ecosistémica: Humedales. M.E. Chávez & N. Arango (Eds.) : Informe Nacional Sobre el estado de la Biodiversidad en Colombia. Santafé de Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 1997.

NARANJO, L.G. *et al.* Humedales Interiores de Colombia: Bases Técnicas para la Conservación y Uso Sostenible. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio del Medio Ambiente. 1999. 78 P.

PARRA, R; Marulanda, J. y ESCOBAR, J. *et al.* Sistemas de Información Geográfica: Base de la Gestión Ambiental. Santa Fé de Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 1997. 189 P.

PINO, M. M., RODRIGUEZ, A, C. A. Estudio de la fauna de macroinvertebrados acuáticos con énfasis en orden Ephemeroptera (Insecta) de los ríos Blanco, Hondo, Molino y Palacé del Altiplano de Popayán. 154 P.

RAMSAR Manual de la Convención de Ramsar: Una guía a la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional. Oficina de la Convención de Ramsar. 1996. 161 P.

ROLDAN P. Gabriel. Fundamentos de Limnología Neotropical. Medellín: Universidad de Antioquia. 1992. 526 P.

ROLDAN P. Gabriel. Bioindicación de la calidad del agua en Colombia. Uso del método BMWP/ Col. Editorial Universidad de Antioquia. Colombia. 2003. 170 P.

ROLDAN P. Gabriel. Guía para el estudio de macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia. Medellín: Fondo FEN, COLCIENCIAS –Universidad de Antioquia. 1996. 217 P.

SCOTT, D. Y M. CARBONELL. Inventario de humedales de la región neotropical. IWRB Slimbridge y UICN Cambridge. 1986.

SECRETARIA DE LA CONVENCION DE RAMSAR. Manuales Ramsar para el uso racional de los Humedales. Manual 1, Uso racional de humedales, Manual 8, Manejo de Humedales. Manual 10, Inventario de Humedales, Manual 11, Evaluación del Impacto. Secretaria de la convención de Ramsar, Gland, Suiza. 2004.

VALENCIA, M. Caracterización y Modelación del Mesohabitat de una comunidad de anfibios (*Anura*), en un humedal de la meseta de Popayán. Tesis de Grado (Bióloga), Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación. Universidad del Cauca. Popayán. 2004. 155 P.

VALVERDE - Pardo, J. A. Aproximación a la determinación del flujo y balance de nutrientes y su posible relación con la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la microcuenca Arrayanes, Municipio de Popayán. Tesis de Grado, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación. Universidad del Cauca. Popayán. 1996.

VÁSQUEZ - ZAPATA, G. L. Cauca pesquero. En: Barona - Becerra, G. y Gnecco - Valencia, C. (eds.). Historia, Geografía y Cultura del Cauca, Territorios Posibles. Universidad del Cauca, Popayán, Cauca. 2001.

VARGAS. William A. guía ilustrada de las plantas de las montañas del Quindío y los Andes centrales. Manizales: universidad del Caldas. 2002. 814 P.

ZAMORA, H. Métodos de investigación para el estudio ecológico de las aguas continentales. Los macroinvertebrados como elementos de análisis limnológicos. Universidad del Cauca. 1990. P6.

ZAMORA, H. Adaptación del Índice BMWP para la evaluación biológica de la calidad de las aguas epicontinentales en Colombia. Unicauca Ciencia 4: 47 – 59. 1999.

ZAMORA, H. Análisis biogeográfico de los macroinvertebrados acuáticos epicontinentales (MAE) en el departamento del Cauca, Colombia. Unicauca Ciencia 5: 11 - 30. 2000.

ZAMORA, H. Calidad biológica de dos ecosistemas lóticos afectados por aguas residuales de rayanderías de yuca, mediante la utilización de sus macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores, comparando además la aplicación de los índices de Shannon - Weaver y BMWP. Unicauca Ciencia 6: 21 - 41. 2001.

ZAMORA, H El índice BMWP y la Evaluación Biológica de la calidad del agua en los ecosistemas acuáticos epicontinentales naturales de Colombia. En: Memorias de la Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas. Vol. 17 N°1. XL Congreso Nacional de Ciencias Biológicas. Cali. Colombia. 2005.

### **Consultas en Internet**

Cortés-S., Sandra Pilar *et al.* Transformación de la cobertura vegetal en la alta montaña de la cordillera oriental de Colombia. [On line]. Disponible en internet: <http://www.lyonia.org/viewArticle.php?articleID=322>

Función de los humedales en el ciclo hidrobiológico. [On line]. Disponible en internet: [URL:http://www.ramsar.org/cop7\\_doc\\_16.1\\_s.htm](http://www.ramsar.org/cop7_doc_16.1_s.htm)

Humedales. Documento elaborado por ALVAREZ ESPINOZA M. / 1999. [On line]. Disponible en internet: [URL:http://www.guiascostarica.com/humeda.htm#h4](http://www.guiascostarica.com/humeda.htm#h4)

Humedales ecosistemas productivos. [On line]. Disponible en internet: [URL http://www.memo.com.co/ecologia/humedal.html](http://www.memo.com.co/ecologia/humedal.html)

Humedales de los andes del norte [On line]. Disponible en Internet: <http://www.wetlands.org/inventory&SAA/Body/19andesdelnor@.htm#19.1>

Humedales de México [On line]. Disponible en Internet: [URL:http://www.dumac.org/dumac/habitat/esp/conservacion/humedales.htm](http://www.dumac.org/dumac/habitat/esp/conservacion/humedales.htm)

La Convención de Ramsar sobre los Humedales. Marco integrado para el inventario, la evaluación y el monitoreo de humedales. [On line]. Disponible en internet: [http://www.ramsar.org/cop9/cop9\\_dr01\\_annexe\\_s.htm](http://www.ramsar.org/cop9/cop9_dr01_annexe_s.htm)

La Convención de Ramsar sobre los Humedales. Nuevos Lineamientos para la planificación del manejo de los sitios Ramsar y otros humedales. [On line]. Disponible en internet: [http://www.ramsar.org/key\\_guide\\_mgt\\_new\\_s.htm](http://www.ramsar.org/key_guide_mgt_new_s.htm)

La Convención sobre los Humedales. Lineamientos para la Aplicación del Concepto de Uso Racional de la Convención. [On line]. Disponible en internet: [http://www.ramsar.org/key\\_guide\\_wiseuse\\_s.htm](http://www.ramsar.org/key_guide_wiseuse_s.htm)

La Convención de Ramsar sobre los Humedales. Resolución IX.1 Anexo E i -- Evaluación rápida de la biodiversidad de los humedales. Directrices para la evaluación

rápida de la biodiversidad de los humedales continentales, costeros y marinos. [On line]. Disponible en internet: [http://www.ramsar.org/res/key\\_res\\_ix\\_01\\_annexei\\_s.htm](http://www.ramsar.org/res/key_res_ix_01_annexei_s.htm)

RAMSAR COP7 DOC. 16.1. La función de los humedales en el ciclo hidrológico. [On line]. Disponible en internet: URL:[http://www.ramsar.org/cop7\\_doc\\_16.1\\_s.htm](http://www.ramsar.org/cop7_doc_16.1_s.htm)

IUCN. UNIÓN MUNDIAL DE LA NATURALEZA. Los humedales y el cambio climático. 1999. [On line]. Disponible en internet: URL:[http://www.ramsar.org/key\\_unfccc\\_bkgd\\_s.htm](http://www.ramsar.org/key_unfccc_bkgd_s.htm)

ALVAREZ ESPINOZA M. / 1999. Documento humedales. [On line]. Disponible en Internet: URL <http://www.guiascostarica.com/humeda.htm#h4>

RAMSAR. Función de los humedales en el ciclo hidrobiológico. [On line]. Disponible en internet: URL [http://www.ramsar.org/cop7\\_doc\\_16.1\\_s.htm](http://www.ramsar.org/cop7_doc_16.1_s.htm)

**Anexo A.**

**FORMATO PARA INFORME DE HUMEDALES GEOREFERENCIADOS EN CAMPO**

PROYECTO: "CARACTERIZACION AMBIENTAL DE LOS HUMEDALES EN UNA FRANJA SUBANDINA DEL MUNICIPIO DE POPAYÁN – CAUCA"

FICHA N°: \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_

NOMBRE DEL HUMEDAL \_\_\_\_\_

CORREGIMIENTO \_\_\_\_\_ VEREDA \_\_\_\_\_

FINCA: \_\_\_\_\_ PROPIETARIO \_\_\_\_\_

VIAS DE ACCESO: \_\_\_\_\_

INFORMACION SUMINISTRADA: \_\_\_\_\_

NOMBRE / N° DE PUNTO \_\_\_\_\_

CROQUIS



N° DE FOTO: \_\_\_\_\_

COORDENADAS:

N: \_\_\_\_\_

W: \_\_\_\_\_

ALTURA: \_\_\_\_\_

DESCRIPCION DEL LUGAR/ OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_

VEGETACION: \_\_\_\_\_

FAUNA: \_\_\_\_\_

USO DEL HUMEDAL: \_\_\_\_\_

ESTADO: \_\_\_\_\_

POSIBLES IMPACTOS SOBRE EL HUMEDAL \_\_\_\_\_

*DIANA B. ARTUNDUAGA LOMBO*

**Anexo B.**

**LISTADO HUMEDALES EN EL MUNICIPIO DE POPAYAN ENTRE 1600 Y 1900 msnm.**

	<b>NOMBRE DEL HUMEDAL</b>	<b>AREA m<sup>2</sup></b>	<b>LATITUD</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>TIPO DE HABITAT</b>	<b>CORREGIMIENTO</b>	<b>ORIGEN</b>	<b>ALT.</b>	<b>Has.</b>
1	H. Aljibe	5719,882	2.4840	76.6029	Espejo de agua	San Bernardino	Represamiento de cauce	1752	0,572
2	H. Balcones 1	1351,550	2.4815	76.6354	Espejo de agua	San Bernardino	Artificial	1719	0,135
3	H. Balcones 2	1935,855	2.4823	76.6371	Espejo de agua	San Bernardino	Artificial	1710	0,194
4	H. Berlín	22651,616	2.4536	76.6510	Sucesión arbustiva	Cajete	Natural	1722	2,265
5	H. Clarete1	1720,808	2.5089	76.5376	Colmatado	Las Piedras	Ciénaga Natural	1844	0,172
6	H. Clarete2	4499,500	2.5082	76.5382	Sucesión arbustiva	Las Piedras	Natural	1842	0,450
7	H. Claridad	9236,901	2.4683	76.5615	Espejo de agua	Santa Bárbara	Artificial	1863	0,924
8	H. El Abrazo	16115,167	2.4514	76.6532	Espejo de agua	Cajete	Represamiento de cauce	1732	1,612
9	H. El Tablón	4274,898	2.5136	76.5692	Espejo de agua	Calibío	Artificial	1780	0,427
10	H. El Uvo 1	3660,930	2.4775	76.6272	Colmatado	Julumito	Represamiento de cauce	1720	0,366
11	H. El Uvo 2	3500,704	2.4762	76.6248	Colmatado	Julumito	Represamiento de cauce	1726	0,350
12	H. El Uvo 3	1363,594	2.2847	76.3739	Sucesión arbustiva	Julumito	Represamiento de cauce	1733	0,136
13	H. Esperanza 1	7761,313	2.4968	76.6420	Espejo de agua	Santa Rosa	Represamiento de cauce	1723	0,776
14	H. Esperanza 2	6409,349	2.4968	76.6423	Espejo de agua	Santa Rosa	Represamiento de cauce	1716	0,641
15	H. Esperanza 3	12465,959	2.4985	76.6392	Espejo de agua	Santa Rosa	Represamiento de cauce	1724	1,247
16	H. Esperanza 4	6572,311	2.4965	76.6399	Sucesión arbustiva	Santa Rosa	Represamiento de cauce	1719	0,657
17	H. Esperanza 5	10149,226	2.4963	76.6452	Espejo de agua	Santa Rosa	Natural	1724	1,015
18	H. Genagra	90923,700	2.4699	76.6021	Sucesión arbustiva	San Bernardino	Natural	1737	9,092
19	H. Guacas	1420,758	2.4780	76.5400	Espejo de agua	Las Piedras	Represamiento de cauce	1860	0,142
20	H. Guindalito	18365,246	2.5069	76.6659	Espejo de agua	San Rafael	Represamiento de cauce	1718	1,837
21	H. Hispala	4184,913	2.4867	76.6234	Seco	San Bernardino	Artificial	1740	0,418
22	H. La Corona 1	5209,117	2.5446	76.6252	Espejo de agua	Rejoya	Represamiento de cauce	1700	0,521
23	H. La Corona 2	1811,805	2.5443	76.6243	Espejo de agua	Rejoya	Represamiento de cauce	1703	0,181
24	H. La Corona 3	3139,806	2.5455	76.6258	Sucesión arbustiva	Rejoya	Represamiento de cauce	1698	0,314
25	H. La paz 1	4411,859	2.4820	76.6028	Colmatado	San Bernardino	Represamiento de cauce	1739	0,441

	<b>NOMBRE DEL HUMEDAL</b>	<b>AREA m<sup>2</sup></b>	<b>LATITUD</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>TIPO DE HABITAT</b>	<b>CORREGIMIENTO</b>	<b>ORIGEN</b>	<b>ALTITUD</b>	<b>Has.</b>
26	H. La Paz 2	22543,418	2.4776	76.6047	Espejo de agua	San Bernardino	Represamiento de cauce	1735	2,254
27	H. Las Vegas 1	36687,976	2.5541	76.6315	Espejo de agua	Rejoya	Represamiento de cauce	1629	3,669
28	H. Las Vegas 2	6615,183	2.5551	76.6299	Espejo de agua	Rejoya	Represamiento de cauce	1615	0,662
29	H. Los Naranjos	12083,818	2.5317	76.6178	Espejo de agua	Rejoya	Represamiento de cauce	1719	1,208
30	H. Manzanares1	9170,640	2.4806	76.5423	Espejo de agua	Las Piedras	Represamiento de cauce	1850	0,917
31	H. Manzanares2	682,886	2.4815	76.5440	Colmatado	Las Piedras	Artificial	1715	0,068
32	H. Moribio 1	4568,914	2.4771	76.6101	Espejo de agua	San Bernardino	Represamiento de cauce	1738	0,457
33	H. Moribio 2	10053,411	2.4767	76.6107	Espejo de agua	San Bernardino	Represamiento de cauce	1731	1,005
34	H. Moribio 3	15531,481	2.4787	76.6128	Espejo de agua	San Bernardino	Represamiento de cauce	1742	1,553
35	H. Morinda 1	6749,047	2.4962	76.6237	Espejo de agua	San Bernardino	Represamiento de cauce	1731	0,675
36	H. Morinda 2	8604,276	2.4931	76.6122	Espejo de agua	San Bernardino	Represamiento de cauce	1746	0,860
37	H. Morinda 3	4734,734	2.4957	76.6269	Espejo de agua	San Bernardino	Represamiento de cauce	1732	0,473
38	H. Morinda 4	1431,835	2.4872	76.5948	Espejo de agua	San Bernardino	Represamiento de cauce	1773	0,143
39	H. Morinda 5	1530,994	2.4913	76.6000	Espejo de agua	San Bernardino	Represamiento de cauce	1773	0,153
40	H. Nueva Esperanza	5855,201	2.5337	76.6170	Sucesión arbustiva	Rejoya	Represamiento de cauce	1723	0,586
41	H. Nueva Esperanza	3466,757	2.5340	76.6179	Sucesión arbustiva	Rejoya	Represamiento de cauce	1721	0,347
42	H. Olímpica	6916,949	2.4573	76.5935	Sucesión arbustiva	Urbano	Natural	1747	0,692
43	H. Parque Industrial	7850,420	2.5058	76.5643	Espejo de agua	Calibío	Represamiento de cauce	1794	0,785
44	H. Pomona	2664,925	2.4456	76.5931	Sucesión arbustiva	El Sendero	Natural	1755	0,266
45	H. Praga 1	3150,979	2.5143	76.6256	Espejo de agua	San Bernardino	Represamiento de cauce	1738	0,315
46	H. Praga 2	750,363	2.5139	76.6292	Espejo de agua	San Bernardino	Represamiento de cauce	1738	0,075
47	H. Providencia 1	901,948	2.4524	76.6520	Estanque de pesca	Cajete	Artificial	1727	0,090
48	H. San Bernardino 1	2373,139	2.4823	76.6054	Espejo de agua	San Bernardino	Represamiento de cauce	1739	0,237
49	H. San Bernardino 2	2563,014	2.4785	76.6077	Espejo de agua	San Bernardino	Represamiento de cauce	1743	0,256
50	H. San Bernardino 3	2172,858	2.4762	76.6079	Espejo de agua	San Bernardino	Represamiento de cauce	1728	0,217
51	H. San Bernardino 4	33235,016	2.4827	76.6046	Espejo de agua	San Bernardino	Represamiento de cauce	1741	3,324
52	H. San Francisco1	15946,715	2.2912	76.3650	Espejo de agua	San Bernardino	Represamiento de cauce	1729	1,595
53	H. San Francisco 2	44538,387	2.4850	76.6199	Espejo de agua	San Bernardino	Represamiento de cauce	1727	4,454
54	H. San Francisco 3	11732,144	2.4834	76.6128	Espejo de agua	San Bernardino	Represamiento de cauce	1736	1,173
55	H. San Francisco 4	187,333	2.4830	76.6127	Espejo de agua	San Bernardino	Represamiento de cauce	1738	0,019
56	H. Santa Lucia	4052,757	2.5224	76.6694	Espejo de agua	San Rafael	Represamiento de cauce	1743	0,405

	<b>NOMBRE DEL HUMEDAL</b>	<b>AREA m<sup>2</sup></b>	<b>LATITUD</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>TIPO DE HABITAT</b>	<b>CORREGIMIENTO</b>	<b>ORIGEN</b>	<b>ALTITUD</b>	<b>Has.</b>
57	H. Santillana 1	10860,642	2.4738	76.6321	Sucesión arbustiva	Julumito	Represamiento de cauce	1711	1,086
58	H. Santillana 2	5857,944	2.4756	76.6334	Espejo de agua	Julumito	Represamiento de cauce	1719	0,586
59	H. Santillana 3	11482,841	2.4735	76.6335	Sucesión arbustiva	Julumito	Natural	1715	1,148
60	H. Santillana 4	9836,973	2.4705	76.6368	Sucesión arbustiva	Julumito	Natural	1711	0,984
61	H. Santillana 5	14190,052	2.4731	76.6360	Sucesión arbustiva	Julumito	Represamiento de cauce	1714	1,419
62	H. Santillana 6	15312,320	2.4764	76.6298	Sucesión arbustiva	Julumito	Natural	1715	1,531
63	H. Sena 1	2137,535	2.4820	76.5575	Colmatado	Urbano	Artificial	1840	0,214
64	H. Sena 2	1436,960	2.4829	76.5598	Estanque de pesca	Urbano	Artificial	1852	0,144
65	H. Sena 3	755,112	2.4824	76.5600	Estanque de pesca	Urbano	Artificial	1853	0,076
66	H. Tayrona 1	1507,067	2.5199	76.6656	Espejo de agua	San Rafael	Represamiento de cauce	1760	0,151
67	H. Tayrona 2	921,917	2.5186	76.6677	Espejo de agua	San Rafael	Represamiento de cauce	1740	0,092
68	H. Unicauca1	4762,166	2.2817	76.3312	Colmatado	Las Piedras	Natural	1873	0,476
69	H. Unicauca2	811,434	2.2826	76.3311	Colmatado	Las Piedras	Natural	1878	0,081
70	H. Unicauca3	35,479	2.2818	76.3312	Colmatado	Las Piedras	Natural	1866	0,004
71	H. Valencia	22027,801	2.4918	76.6112	Espejo de agua	San Bernardino	Represamiento de cauce	1758	2,203
72	H. Villa-Maria Lucia	7413,187	2.4499	76.6493	Colmatado	Cajete	Ciénaga Natural	1729	0,741
73	H. Yerbabuena	3137,353	2.5412	76.6210	Espejo de agua	Rejoya	Represamiento de cauce	1714	0,314
74	H. Laguna Seca		2.2959	76.3652	Seco	San Bernardino	-----		
75	H. Club Campestre1	240.000	2.2802	76.3500	Espejo de agua	Santa Bárbara	Artificial	1800	0.024
76	H. Club Campestre2	220.000	2.2803	76.3459	Espejo de agua	Santa Bárbara	Artificial	1800	0.020
77	H. Club Campestre3	1020.000	2.2802	76.3456	Espejo de agua	Santa Bárbara	Artificial	1801	0.102
78	H. Club Campestre4	300.000	2.2801	76.3454	Espejo de agua	Santa Bárbara	Artificial	1795	0.030
79	H. Club Campestre5	150.000	2.2800	76.3454	Espejo de agua	Santa Bárbara	Artificial	1799	0.015
80	H. Club Campestre6	1470.000	2.2759	76.3454	Espejo de agua	Santa Bárbara	Artificial	1788	0.147
81	H. Club Campestre7	600.000	2.2757	76.3455	Espejo de agua	Santa Bárbara	Artificial	1797	0.060
82	H. Club Campestre8	50.000	2.2802	76.3453	Espejo de agua	Santa Bárbara	Artificial	1795	0.005
83	H. Club Campestre9	450.000	2.2803	76.3451	Espejo de agua	Santa Bárbara	Artificial	1798	0.049
84	H. Club Campestre10	17610.000	2.2803	76.3451	Espejo de agua	Santa Bárbara	Represamiento de cauce	1797	1.761
85	H. Club Campestre11	440.000	2.2808	76.3444	Espejo de agua	Santa Bárbara	Artificial	1823	0.044
86	H. Pragayán		2.2906	76.4024	Espejo de agua	Cajete	Represamiento de cauce	-----	-----
87	Tejares	81810.000	2.2545	76.3659	Sucesión arbustiva	Urbano	Natural - colmatado	1754	8.181

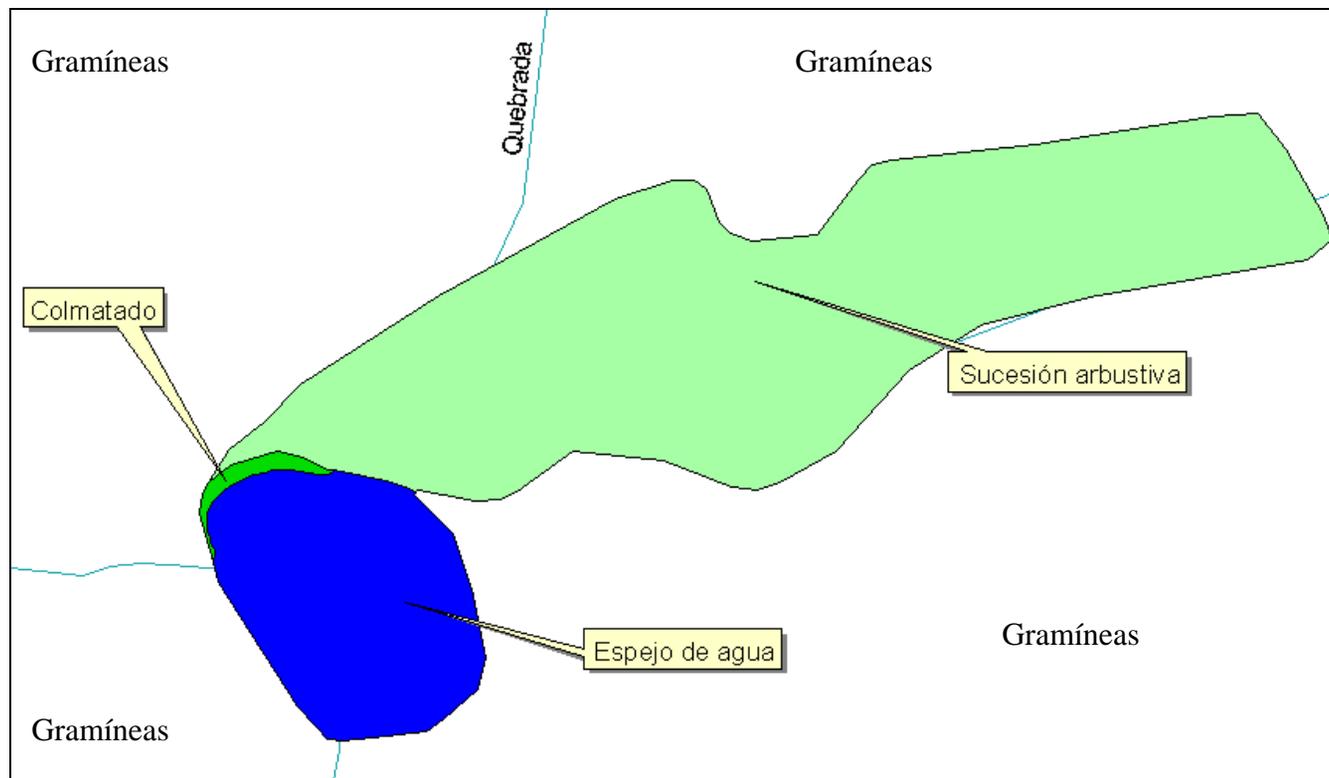
Anexo C.

PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LOS HUMEDALES DEL MUNICIPIO DE POPAYAN

Nombre Humedal	T °C	CONDUCT.E (µS/cm)	CONDUCT. (µS/cm)	SALINIDAD (ppmil)	O.D %	OD (mg/l)	PH	AMONIO (mg/l)	AMONIACO (mg/l)	CLORUROS (mg/l)	NITRATOS (mg/l)
H. Aljibe	19.5	21	21	0.01	60	5.3	6.1	0.6	0	2.7	2.2
H. Balcon1	22.4	15	15	0.04	102	9.0	7.5	0.5	0.009	4.0	3.2
H. Balcon2	21.8	13	13	0.04	90	7.8	6.9	0.7	0.003	2.7	0.7
H. Clarete1	19.6	17	17	0.01	99	9.1	5.7	0.1	0	0.2	0.1
H. Claridad	20.7	35	33	0.01	75	6.9	7.0	0.2	0	1.0	1.1
H. El Abrazo	20.4	18	17	0.01	99	8.9	6.3	0.2	0	0.4	0.3
H. Tablón	20.5	11	11	0	104	9.7	6.7	0.2	0	0.4	0.3
H. Uvo 1	19.4	13	12	0	81	6.3	5.1	0.6	0	0.1	0.0
H. Uvo 2	18.7	14	14	0.01	71	6.5	6.0	0.1	0	0.4	0.1
H. Esperanza1	20.6	13	13	0	16	1.5	6.4	0.1	0	0.6	1.3
H. Esperanza2	19.7	12	11	0	25	2.2	6.0	0.1	0	0.5	0.7
H. Esperanza3	20.3	14	14	0	60	5.2	6.6	0.1	0	0.7	1.0
H. Esperanza5	19.8	14	14	0.01	65	6.1	6.9	0.1	0	0.5	1.1
H. Guacas	19.4	21	20	0.01	106	10.2	6.4	0.2	0	0.3	0.3
H. Guindalito	22.8	9	9	0	89	7.4	6.1	0.1	0	0.4	0.1
H. Corona1	22.0	8	8	0	105	9.4	6.7	0.1	0	0.3	0.2
H. Corona2	21.8	9	9	0	105	9.6	5.9	0.1	0	0.2	0.1
H. La Paz1	19.5	31	30	0.01	40	3.5	6.2	0.6	0	3.5	2.3
H. La Paz 2	19.7	23	23	0.01	50	4.5	5.8	0.4	0	2.5	1.2
H. Vegas1	18.1	11	11	0	95	9.1	6.5	0.1	0	0.3	0.3
H. Vegas2	18.2	18	18	0.01	100	9.4	6.5	0.1	0	0.3	0.4
H. Naranjos	18.2	9	9	0	95	9.1	6.2	0.1	0	0.2	0.2
H. Manzanares	19.5	29	28	0.01	89	8.1	6.0	0.4	0	0.5	0.2
H. Moribio1	21.9	36	36	0.02	54	4.8	6.3	2.8	0.003	5.3	2.1
H. Moribio2	22.1	6	20	0	61	5.4	6.4	0.4	0.001	4.8	0.2
H. Moribio3	21.9	10	10	0	53	4.7	6.7	0.7	0.002	5.9	0.5

NOMBRE HUMEDAL	T °C	CONDUCT.E (µS/cm)	CONDUCT. (µS/cm)	SALINIDAD (ppmil)	O.D %	OD (mg/l)	PH	AMONIO (mg/l)	AMONIACO (mg/l)	CLORUROS (mg/l)	NITRATOS (mg/l)
H. Morinda1	18.5	15	15	0.01	61	5.8	6.0	0.1	0	0.4	0.1
H Morinda 2	19.4	16	16	0.01	62	5.9	6.2	0.1	0	0.6	0.2
H Morinda 4	18.5	16	16	0.01	51	4.7	5.8	0.1	0	0.3	0.1
Parque Industrial	21.0	24	24	0.01	98	8.4	6.2	0.4	0	0.7	0.3
H. Praga2	20.2	33	33	0.01	68	6.1	6.1	0.5	0	1.4	0.2
Providencia	19.3	36	34	0.02	100	9.2	6.5	0.5	0	0.5	0.4
H.San Bernardino 1	18.8	11	11	0	59	5.3	6.5	0.4	0.001	3.1	2.3
H. San Bernardino 2	20.0	28	28	0.01	52	4.6	6.5	2.5	0.005	6.6	0.4
H.San Bernardino 3	20.0	24	24	0.01	53	4.8	6.6	0.9	0.002	5.2	0.6
H. San Bernardino 4	18.6	25	25	0.01	50	4.8	6.7	0.4	0.001	5.0	3.9
H. San Fco1	19.8	67	63	0.03	59	5.3	6.5	5.9	0.111	5.2	6.4
H. San Fco2	19.7	20	19	0.01	57	5.2	6.8	4.3	0.011	3.1	3.2
H. San Fco3	19.9	22	21	0.01	60	5.4	6.7	3.6	0.009	3.6	2.6
H. Sta Lucía	20.2	9	9	0	71	6.3	6.1	0.1	0	0.4	0.1
H. Santillana1	18.4	19	19	0.01	29	2.8	7.2	0.4	0	1.3	0.7
H. Santllana2	18.3	20	21	0.01	39	3.5	7.1	0.4	0	0.0	0.0
H. Sena 1	19.0	51	48	0.02	70	6.2	6.4	0.8	0	2.5	0.7
H. Tayron1	20.1	11	11	0	61	5.6	5.7	0.1	0	0.4	0.0
H. Tayron2	20.1	11	11	0	71	6.5	5.9	0.1	0	0.4	0.2
H Valencia	20.5	10	10	0	70	6.3	6.3	0.1	0	0.5	0.1
H. Yerbabuena	20.3	9	9	0	106	9.8	6.3	0.2	0	0.3	0.2

**Anexo D.**  
**ZONAS DEL HUMEDAL PILOTO SANTILLANA**



Anexo E.

FOTOS DE VEGETACION ASOCIADA A LOS HUMEDALES



*Eleocharis elegans*



*Nymphaea*



*Eleocharis acutángula*



*Eleocharis acutángula*



*Meriania speciosa*



*Heteranthera reniformis*



*Azolla filiculoides*

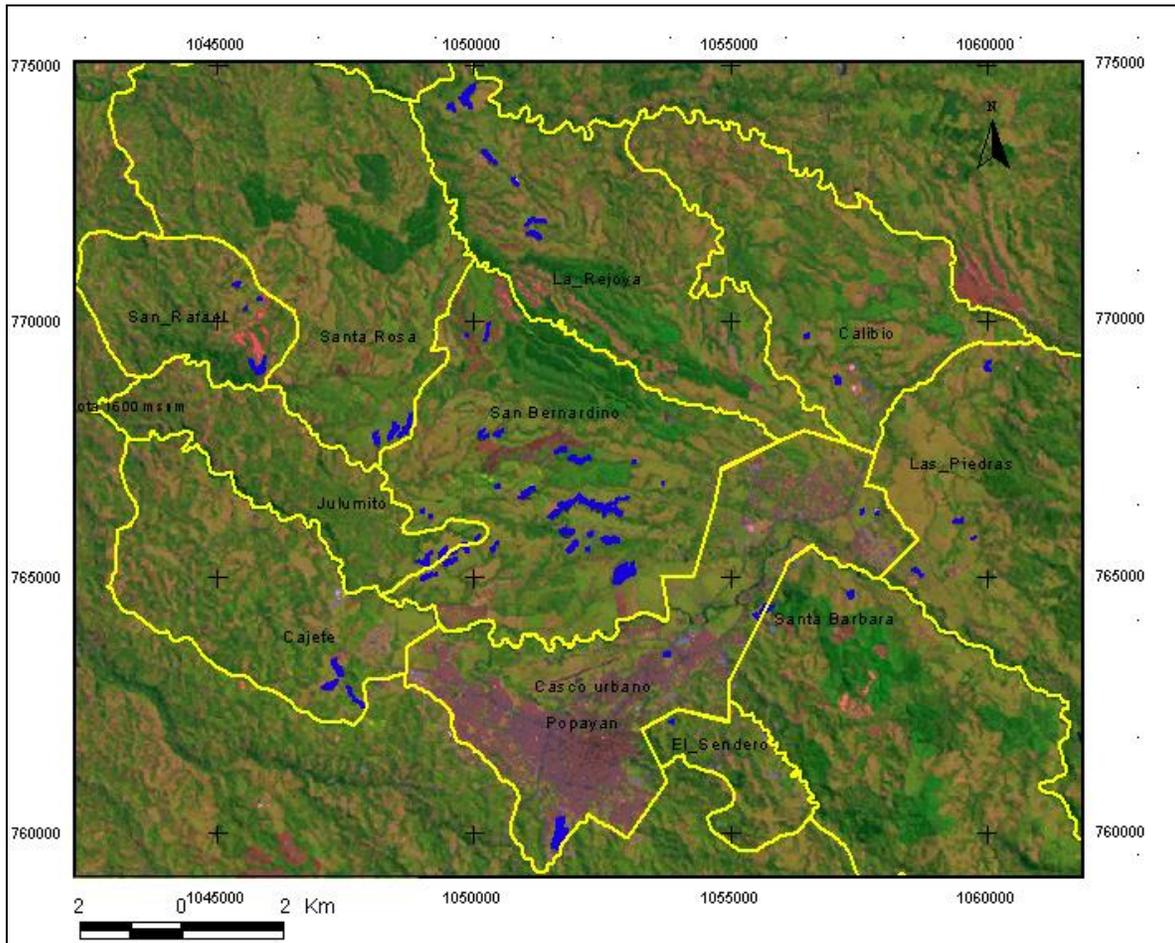


*Rhynchospora corimbosa*



Anexo F.

DISTRIBUCIÓN DE LOS HUMEDALES POR CORREGIMIENTOS DEL MUNICIPIO DE POPAYÁN



Fuente: El presente trabajo