

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES – CASTILLEJO Y PARAMO DE RABANAL)**

**CONTENIDO**

<b>PRESENTACION</b>	<b>16</b>
<b>1. PARTE 1. PREAMBULO - POLITICA</b>	<b>17</b>
<b>2. PARTE 2 - DESCRIPCION: NIVEL JERARQUICO 1</b>	<b>22</b>
2.1. Localización geográfica	22
2.2. Identificación del Complejo de humedales	24
2.3. Geología regional	25
2.4. Paisajes	28
2.4.1. Paisaje Montañoso Estructural Denudativo	28
2.4.2. Paisaje Agradacional	30
2.5. Suelos	31
2.6. Clima	32
2.6.1. Precipitación	34
2.6.2. Temperatura	36
2.6.3. Humedad relativa	38
2.6.4. Caudales	38
2.7. Características Ecológicas	39
2.7.1. Procesos Ecológicos y Evolutivos en el Complejo Ecorregional Andes del Norte	39
2.7.2. Características ecológicas de la región	43
2.7.3. Generalidades de los biomas páramo, subpáramo y selva andina	45
2.7.3.1. Páramo	46
2.7.3.2. Selvas alto – andinas	48
2.7.3.3. Flora y fauna	49
2.8. Uso de la Tierra. Actividades predominantes.	50
<b>3. DESCRIPCION: NIVEL JERARQUICO 2</b>	<b>55</b>
3.1. Localización geográfica y político administrativa de los complejos de humedales de los Macizos de Mamapacha, Rabanal, Bijagual y Cristales-Castillejo	55
3.2. Areas - complejos de humedales de los Macizos de Mamapacha, Rabanal, Bijagual y Cristales-Castillejo	55
3.3. Aspectos físicos - complejos de humedales de los Macizos de Mamapacha, Rabanal, Bijagual y Cristales-Castillejo	55
3.3.1. Unidades de paisaje	55
3.3.2. Características Hidrológicas	57
3.3.2.1. Sistemas hídricos	59
3.3.2.2. Morfodinámica	59
3.4. Oferta y de algunas corrientes de la zona de estudio	66
3.5. Características Bióticas	67
3.6. Complejo de humedales Macizo de Bijagual	78

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

3.6.1. Localización geográfica y político administrativa de los humedales del macizo de Bijagual	79
3.6.2. Características físicas	80
3.6.3. Características Bióticas	83
3.6.4. Características Socioeconómicas	85
3.7. Complejo de humedales Macizo de Mamapacha	93
3.7.1. Descripción del macizo de Mamapacha	93
3.7.2. Localización geográfica y político administrativa de los humedales del macizo de Mamapacha	93
3.7.3. Características físicas	94
3.7.4. Características Bióticas	96
3.7.5. Características Socioeconómicas	97
3.8. Complejo de humedales Macizo de Cristales-Castillejo	102
3.8.1. Descripción del macizo Cristales-Castillejo	102
3.8.2. Localización geográfica y político administrativa de los humedales del macizo de Cristales y Castillejo	103
3.8.3. Características físicas	104
3.8.4. Características Bióticas	105
3.8.5. Características Socioeconómicas	106
3.9. Complejo de humedales Páramo de Rabanal	112
3.9.1. Descripción del Páramo de Rabanal	112
3.9.2. Localización geográfica y político administrativa	113
3.9.3. Características físicas	114
3.9.4. Características Bióticas	115
3.9.5. Características Socioeconómicas	124
<b>4. DESCRIPCIÓN: NIVEL JERARQUICO 3</b>	<b>129</b>
<b>4.1. ASPECTOS GENERALES DE LOS HUMEDALES</b>	<b>129</b>
4.1.1. Localización. Identificación y delimitación de humedales	129
<b>4.1.1.1. DETERMINACIÓN DEL LÍMITE DE LA LAGUNA LA CALDERONA</b>	<b>129</b>
<b>4.1.1.2. DETERMINACIÓN DEL LÍMITE DE LA LAGUNA LA GLORIA</b>	<b>130</b>
<b>4.1.1.3. DETERMINACIÓN DEL LÍMITE DE LA LAGUNA LA PENNSILVANIA</b>	<b>131</b>
<b>4.1.1.4. DETERMINACIÓN DEL LÍMITE DE LA LAGUNA VERDE</b>	<b>132</b>
<b>4.1.1.5. CARTOGRAFÍA BASE HUMEDALES COMPLEJO BIJAGUAL</b>	<b>133</b>
<b>4.1.1.6. CARTOGRAFÍA BASE HUMEDALES COMPLEJO MAMAPACHA</b>	<b>134</b>
<b>4.1.1.7. CARTOGRAFÍA BASE LAGUNA AGUA BLANCA - CRISTALES</b>	<b>135</b>
<b>4.1.1.8. CARTOGRAFÍA BASE, HUMEDALES PÁRAMO DE RABANAL</b>	<b>136</b>
4.1.2. Clasificación según convención Ramsar.	136
4.1.3. Superficie:	137
4.1.4. Régimen de propiedad	137
4.1.5. Figuras de manejo	140
<b>4.1.5.1. PARQUE NATURAL MUNICIPAL EL CAÑAL</b>	<b>140</b>
<b>4.1.5.2. RESERVA DE AVES PERIQUITO ALIAMARILLO (MACIZO MAMAPACHA)</b>	<b>141</b>
<b>4.2. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES</b>	<b>142</b>
4.2.1. Aspectos Físicos	142
4.2.2. Aspectos ecologicos	143
4.2.3. Flora	143
<b>4.2.3.1. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE VEGETACIÓN</b>	<b>143</b>
<b>4.2.3.2. COMPOSICIÓN, ESTRUCTURA Y COBERTURA</b>	<b>146</b>
<b>4.2.3.3. RIQUEZA FLORÍSTICA</b>	<b>164</b>
<b>4.2.3.4. ESPECIES MÁS IMPORTANTES, RARAS Y PARTICULARES</b>	<b>164</b>

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

4.2.4.	Fauna	168
<b>4.2.4.1.</b>	<b>AVES</b>	<b>168</b>
<b>4.2.4.2.</b>	<b>MAMÍFEROS</b>	<b>173</b>
<b>4.2.4.3.</b>	<b>REPTILES</b>	<b>176</b>
<b>4.2.4.4.</b>	<b>ANFIBIOS</b>	<b>176</b>
<b>4.2.4.5.</b>	<b>PECES</b>	<b>177</b>
<b>4.2.4.6.</b>	<b>ESPECIES ENDÉMICAS O INDICADORAS</b>	<b>177</b>
4.2.5.	Limnología	178
<b>4.2.5.1.</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>178</b>
<b>4.2.5.2.</b>	<b>CONDUCTIVIDAD</b>	<b>178</b>
<b>4.2.5.3.</b>	<b>TRANSPARENCIA:</b>	<b>181</b>
<b>4.2.5.4.</b>	<b>TEMPERATURA:</b>	<b>182</b>
<b>4.2.5.5.</b>	<b>OXÍGENO</b>	<b>183</b>
<b>4.2.5.6.</b>	<b>PH</b>	<b>184</b>
<b>4.2.5.7.</b>	<b>ALCALINIDAD</b>	<b>184</b>
<b>4.2.5.8.</b>	<b>DUREZA.</b>	<b>185</b>
<b>4.2.5.9.</b>	<b>AMONIO.</b>	<b>185</b>
<b>4.2.5.10.</b>	<b>NITRATOS.</b>	<b>186</b>
<b>4.2.5.11.</b>	<b>FOSFATOS.</b>	<b>187</b>
<b>4.2.5.12.</b>	<b>SULFATOS.</b>	<b>187</b>
<b>4.2.5.13.</b>	<b>DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO.</b>	<b>188</b>
<b>4.2.5.14.</b>	<b>SÓLIDOS DISUELTOS</b>	<b>188</b>
<b>4.2.5.15.</b>	<b>COLIFORMES FECALES.</b>	<b>189</b>
4.2.6.	Zooplancton.	190
<b>4.2.6.1.</b>	<b>COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA</b>	<b>190</b>
<b>4.2.6.2.</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>192</b>
<b>4.2.6.3.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>192</b>
4.2.7.	Fitoplancton	195
<b>4.2.7.1.</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>195</b>
<b>4.2.7.2.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>196</b>
4.2.8.	Perifiton:	206
<b>4.2.8.1.</b>	<b>METODOLOGÍA.</b>	<b>206</b>
<b>4.2.8.2.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>206</b>
4.2.9.	Macroinvertebrados asociados a Macrófitas y Bentos	218
<b>4.2.9.1.</b>	<b>PRINCIPALES GRUPOS DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS (M.I.A.) PRESENTES.</b>	<b>219</b>
<b>4.2.9.2.</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>219</b>
<b>4.2.9.3.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>220</b>
4.2.10.	Macrófitas.	224
4.2.11.	Relaciones ecologicas	225
4.2.12.	Especies clave y especies sombrilla	225
<b>4.2.12.1.</b>	<b>OSO ANDINO (TREMARCOS ORNATUS)</b>	<b>225</b>
<b>4.2.12.2.</b>	<b>PERIQUITO ALIAMARILLO (PYRRHURA CALLIPTERA)</b>	<b>225</b>
4.2.13.	Servicios del ecosistema	226
<b>4.3.</b>	<b>ASPECTOS SOCIO ECONÓMICOS</b>	<b>228</b>
4.3.1.	Culturales	228
<b>4.3.1.1.</b>	<b>INTERÉS PÚBLICO DEL ÁREA</b>	<b>228</b>
<b>4.3.1.2.</b>	<b>USO ACTUAL DE LA TIERRA</b>	<b>228</b>

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

<b>4.3.1.3. ORGANIZACIONES DE BASE</b>	<b>229</b>
<b>4.4. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL</b>	<b>231</b>
<b>5. EVALUACION</b>	<b>233</b>
<b>6. ZONIFICACION</b>	<b>237</b>
<b>6.1. COMPLEJO DE HUMEDALES DEL MACIZO DE BIJAGUAL</b>	<b>238</b>
6.1.1. Etapa I. Preparatoria	238
6.1.2. Etapa II – Actualización y generación de cartografía temática.	238
6.1.3. Etapa III – Criterios de zonificación.	238
6.1.4. Etapa IV. Zonificación Ambiental	239
<b>6.2. COMPLEJO DE HUMEDALES DEL MACIZO DE MAMAPACHA</b>	<b>242</b>
6.2.1. Etapa I. Preparatoria	242
6.2.2. Etapa II – Actualización y generación de cartografía temática.	242
6.2.3. Etapa III – Criterios de zonificación.	242
6.2.4. Etapa IV. Zonificación Ambiental	245
<b>6.3. COMPLEJO DE HUMEDALES DEL MACIZO DE CRISTALES-CASTILLEJO</b>	<b>249</b>
6.3.1. Etapa I. Preparatoria	249
6.3.2. Etapa II – Actualización y generación de cartografía temática.	249
6.3.3. Etapa III – Criterios de zonificación.	249
6.3.4. Etapa IV. Zonificación Ambiental	251
<b>6.4. COMPLEJO DE HUMEDALES DEL PÁRAMO DE RABANAL</b>	<b>252</b>
6.4.1. Etapa I. Preparatoria	252
6.4.2. Etapa II – Actualización y generación de cartografía temática.	252
6.4.3. Etapa III – Criterios de zonificación.	252
6.4.4. Etapa IV. Zonificación Ambiental	253
<b>7. OBJETIVOS</b>	<b>255</b>
<b>7.1. COMPLEJO DE HUMEDALES DEL MACIZO DE BIJAGUAL</b>	<b>255</b>
7.1.1. Objetivo General – Estado deseado para el sitio	255
7.1.2. Objetivos específicos:	255
7.1.3. Factores que pueden influir negativamente en el logro de los objetivos	255
<b>7.2. COMPLEJO DE HUMEDALES DEL MACIZO DE MAMAPACHA</b>	<b>256</b>
7.2.1. Objetivo General – Estado deseado para el sitio	256
7.2.2. Objetivos específicos:	256
7.2.3. Factores que pueden influir negativamente en el logro de los objetivos	256
<b>7.3. COMPLEJO DE HUMEDALES DEL MACIZO DE CRISTALES - CASTILLEJO</b>	<b>257</b>
7.3.1. Objetivo General – Estado deseado para el sitio	257
7.3.2. Objetivos específicos:	257
7.3.3. Factores que pueden influir negativamente en el logro de los objetivos	257
<b>7.4. COMPLEJO DE HUMEDALES DEL PÁRAMO DE RABANAL</b>	<b>258</b>
7.4.1. Objetivo General – Estado deseado para el sitio	258
7.4.2. Objetivos específicos:	258
7.4.3. Factores que pueden influir negativamente en el logro de los objetivos	258
<b>8. PLAN DE ACCION</b>	<b>260</b>
<b>8.1. ACCIONES ESTRATÉGICAS</b>	<b>260</b>
<b>8.2. CONSIDERACIONES LEGALES Y CONSTITUCIONALES.</b>	<b>261</b>
<b>8.3. DURACION</b>	<b>262</b>

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

<b>8.4. PROGRAMAS</b>	<b>262</b>
<b>8.5. PROYECTOS, PLAN DE TRABAJO ANUAL, EXAMEN ANUAL Y REVISION PRINCIPAL</b>	<b>272</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>273</b>

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

---

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1: Localización geográfica del área de estudio; jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Chivor.....	22
Figura 2: Detalle de la localización de los macizos incluidos en el presente estudio.....	23
Figura 3: Complejos de humedales y su localización en relación con cuencas hidrográficas.....	25
Figura 4: Unidades geológicas regionales.....	27
Figura 5: Valle Sinclinal de Umbita desarrollado sobre las Formaciones Bogotá, Cacho y Guaduas.....	28
Figura 6: Unidades regionales de suelo.....	32
Figura 7: Estaciones meteorológicas en la cuenca del Río Garagoa utilizadas para los análisis.....	34
Figura 8: Comportamiento de los valores medios de precipitación en la región, estaciones Ramiriquí y Jenesano.....	35
Figura 9: Comportamiento de la precipitación total en promedios mensuales multianuales para varias estaciones de la Jurisdicción.....	35
Figura 10: Valores medios mensuales de temperatura para las estaciones de Jenesano y Nuevo Colón.....	37
Figura 11: Isotermas y cuencas en la jurisdicción de Corpochivor.....	37
Figura 12: Valores medios mensuales de caudales, estación El Caracol, sobre el Río Garagoa.....	38
Figura 13. Caudales medios de los afluentes del Embalse Chivor.....	39
Figura 14: Zonas de vida en la jurisdicción de Corpochivor.....	43
Figura 15: Uso actual del suelo en la cuenca del Río Garagoa.....	50
Figura 16. Zonas críticas por uso intensivo del suelo y malas prácticas de manejo en la cuenca del Río Garagoa.....	54
Figura 17: Zonas de condensación en la cuenca del río Garagoa.....	58
Figura 18: Flujo de tierra reciente. Se observa la corona de despegue y al fondo canteras para materiales de construcción. Alto de Ventaquemada. Carretera Villapinzón-Ventaquemada.....	61
<b>Figura 19: Deslizamiento activo mayor con retroceso de los escarpes, el cual está afectado por movimientos de reptación. Vereda El Volcán, ladera izquierda del Río Guaya.....</b>	<b>62</b>
Figura 20: Localización político administrativa del complejo de lagunas del Macizo de Bijagual.....	79

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

Figura 21: Relación del complejo de lagunas del Macizo de Bijagual con subcuencas .....	80
Figura 22: Isoyetas del sector del complejo de lagunas del Páramo de Bijagual .....	80
Figura 23: Isotermas del sector del complejo de lagunas del Macizo de Bijagual .....	81
Figura 24: Unidades geológicas del sector del complejo de lagunas del Macizo de Bijagual.....	81
Figura 25: Unidades hidrogeológicas del sector del complejo de lagunas del Macizo de Bijagual .....	82
Figura 26: Unidades geomorfológicas del sector del complejo de lagunas del Macizo de Bijagual. ....	82
Figura 27: Unidades de cobertura vegetal del sector del complejo de lagunas del Macizo de Bijagual.....	83
Figura 28. Estructura de la población por sexo y grupos de edad en el municipio de Viracachá.....	86
Figura 29. Estructura de la población por sexo y grupos de edad en el municipio de Ciénega.....	86
Figura 30. Distribución de la población según lugar de nacimiento en el municipio de Viracachá.....	87
Figura 31. Distribución de la población según lugar de nacimiento en el municipio de Ciénega .....	87
Figura 32. Residencia de 5 años antes (población de 5 años o más) en el municipio de Viracachá.....	88
Figura 33. Causa cambio de residencia en el municipio de Viracachá.....	89
Figura 34. Causa cambio de residencia en el municipio de Ciénega.....	89
Figura 35. Tasa de alfabetismo de la población, cabecera resto de Viracachá.....	89
Figura 36. Tasa de alfabetismo de la población, cabecera resto de Ciénega.....	89
Figura 37. Asistencia Escolar en el municipio de Viracachá.....	90
Figura 38. Asistencia Escolar en el municipio de Ciénega.....	90
Figura 39. Nivel educativo de la población de Viracachá.....	91
Figura 40. Nivel educativo de la población de Ciénega.....	91
Figura 41. Tipos de cultivos en las unidades censales en Viracachá.....	92
Figura 42. Tipos de cultivos en las unidades censales en Ciénega.....	92
Figura 43. Establecimientos según actividad en Viracachá.....	92
Figura 44. Establecimientos según actividad en Ciénega.....	92
Figura 45: Unidades de cobertura vegetal del sector del complejo de lagunas del Macizo de Bijagual.....	94

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

Figura 46: Unidades geológicas del sector del complejo de lagunas del Páramo de Mamapacha.....	94
Figura 47: Unidades hidrogeológicas del sector del complejo de lagunas del Páramo de Mamapacha .....	95
Figura 48: Unidades geomorfológicas del sector del complejo de lagunas del Páramo de Mamapacha.....	95
Figura 49: Unidades de vegetación del sector del complejo de lagunas del Páramo de Mamapacha. ....	96
Figura 50. Estructura de la población por sexo y grupos de edad en el municipio de Garagoa.....	97
Figura 51. Estructura de la población por sexo y grupos de edad en el municipio de Chinavita.....	97
Figura 52. Distribución de la población según lugar de nacimiento en el municipio de Garagoa.....	98
Figura 53. Distribución de la población según lugar de nacimiento en el municipio de Chinavita.....	98
Figura 54. Causa cambio de residencia en el municipio de Garagoa. ....	99
Figura 55. Causa cambio de residencia en el municipio de Chinavita. ....	99
Figura 56. Tasa de alfabetismo de la población, cabecera resto de Garagoa.....	99
Figura 57. Tasa de alfabetismo de la población, cabecera resto de Chinavita.....	99
Figura 58. Asistencia Escolar en el municipio de Garagoa. ....	100
Figura 59. Asistencia Escolar en el municipio de Chinavita. ....	100
Figura 60. Nivel educativo de la población de Garagoa.....	101
Figura 61. Nivel educativo de la población de Chinavita.....	101
Figura 62. Tipos de cultivos en las unidades censales en Garagoa.....	101
Figura 63. Tipos de cultivos en las unidades censales en Chinavita.....	101
Figura 64. Establecimientos según actividad en Garagoa. ....	102
Figura 65. Establecimientos según actividad en Chinavita. ....	102
Figura 66: Localización político administrativa de la Laguna Aguablanca.....	103
Figura 67: Unidades geológicas del sector del complejo de lagunas del Páramo de Cristales .....	104
Figura 68: Unidades hidrogeológicas del sector del complejo de lagunas del Páramo de Cristales.....	104
Figura 69: Unidades geomorfológicas del sector del complejo de lagunas del Páramo de Cristales. ....	105
Figura 70. Estructura de la población por sexo y grupos de edad en el municipio de Úmbita. ....	107



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

Figura 71. Estructura de la población por sexo y grupos de edad en el municipio de Pachavita.....	107
Figura 72. Distribución de la población según lugar de nacimiento en el municipio de Úmbita. ....	108
Figura 73. Distribución de la población según lugar de nacimiento en el municipio de Pachavita.....	108
Figura 74. Residencia de 5 años antes (población de 5 años o más) en el municipio de Úmbita. ....	108
Figura 75. Residencia de 5 años antes (población de 5 años o más) en el municipio de Pachavita. ....	108
Figura 76. Causa cambio de residencia en el municipio de Úmbita. ....	109
Figura 77. Causa cambio de residencia en el municipio de Pachavita. ....	109
Figura 78. Tasa de alfabetismo de la población, cabecera resto de Úmbita. ....	109
Figura 79. Tasa de alfabetismo de la población, cabecera resto de Pachavita.....	109
Figura 80. Asistencia escolar, municipio de Úmbita.....	110
Figura 81. Asistencia escolar, municipio de Pachavita. ....	110
Figura 82. Nivel educativo de la población de Úmbita. ....	110
Figura 83. Nivel educativo de la población de Pachavita.....	110
Figura 84. Tipos de cultivos en las unidades censales en Úmbita. ....	111
Figura 85. Tipos de cultivos en las unidades censales en Pachavita.....	111
Figura 86. Establecimientos según actividad en Úmbita. ....	112
Figura 87. Establecimientos según actividad en Pachavita. ....	112
Figura 88: localización político administrativa del Páramo de Rabanal.....	113
Figura 89: Unidades geológicas del sector del complejo de lagunas del Páramo de Rabanal.....	114
Figura 90: Unidades hidrogeológicas del sector del complejo de lagunas del Páramo de Rabanal.....	114
Figura 91: Unidades geomorfológicas del sector del complejo de lagunas del Páramo de Rabanal.....	115
Figura 94: Puntos GPS tomados en el perímetro de la Laguna La Calderona.....	129
Figura 95: Puntos gps localizados sobre panorámica la Laguna La Calderona.....	130
Figura 96: Puntos gps tomados en el perímetro de la Laguna La Gloria.....	130
Figura 97: Puntos gps localizados sobre panorámica de la Laguna La Gloria.....	131

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

Figura 98: Puntos gps localizados sobre panorámica de la Laguna La Gloria .....	131
Figura 99: Puntos gps localizados sobre panorámica de la Laguna La Gloria .....	131
Figura 100: Puntos gps tomados en el perímetro de la Laguna La Pensilvania.....	131
Figura 101: Puntos gps localizados sobre panorámica de la Laguna La Pensilvania .....	132
Figura 102: Puntos gps localizados sobre panorámica de la Laguna Verde .....	132
Figura 101: Conformación predial del sector del complejo de humedales del Macizo de Bijagual.....	138
Figura 102: Conformación predial del sector del complejo de humedales del Macizo de Mamapacha .....	138
Figura 103: Conformación predial del sector de la Laguna Agua Blanca en el Macizo de Cristales .....	139
Figura 104: Conformación predial del sector de Laguna Verde, en el Páramo de Rabanal .....	140
Figura 105: Senderos ecoturísticos establecidos en el Parque Municipal El Cañal en el Macizo de Bijagual .	140
Figura 92: Area Importante para la Conservación de Aves AICA .....	141
Figura 93: Localización de los Hotspot (áreas rayadas) y corredores de conservación (borde azul) Imagen tomada de: (IBAS de Colombia) .....	142
Figura 103: Fisonomía vegetal del transecto N°1 en Laguna verde (Macizo de Rabanal) .....	148
Figura 104: Fisonomía vegetal del transecto N°2 en Laguna verde (Macizo de Rabanal) .....	148
Figura 105: Fisonomía vegetal del transecto N° 1 en Laguna la Gloria (Macizo de Bijagual).....	150
Figura 106: Fisonomía vegetal del transecto N° 2 en Laguna la Gloria (Macizo de Bijagual).....	151
Figura 107: Fisonomía vegetal del transecto N° 1 en Laguna Pensilvania (Macizo de Bijagual) .....	152
Figura 108: Fisonomía vegetal del transecto N° 2 en Laguna Pensilvania (Macizo de Bijagual) .....	153
Figura 109: Fisonomía vegetal del transecto N° 1 Laguna La Calderona (Macizo de Bijagual).....	154
Figura 110: Fisonomía vegetal del transecto N° 2 Laguna La Calderona (Macizo de Bijagual).....	155
Figura 111: Fisonomía vegetal del transecto N° 1 Laguna La Tarea (Macizo de Mamapacha) .....	157
Figura 112: Fisonomía vegetal del transecto N° 2 Laguna La Tarea (Macizo de Mamapacha) .....	157
Figura 113: Fisonomía vegetal del transecto N° 1 Laguna La Jarilla (Macizo de Mamapacha).....	159
Figura 114: Fisonomía vegetal del transecto N° 2 Laguna La Jarilla (Macizo de Mamapacha).....	159

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

Figura 115: Fisonomía vegetal del transecto N° 1 Laguna San Nicolás (Macizo de Mamapacha) .....	160
Figura 116: Fisonomía vegetal del transecto N° 2 Laguna San Nicolás (Macizo de Mamapacha) .....	161
Figura 117: panorámica humedal Aguas Blancas.....	161
Figura 118: Humedal Aguas Blancas: intervención antrópica. ....	163
Figura 119: Humedal Aguas Blancas: intervención antrópica, y <i>Typha latifolia</i> “enea” población vegetal acuática dominante en el área del humedal, la cual cubre el 85% del área de este.....	163
Figura 120: Colibrí ( <i>Eriocnemis</i> sp) Bosques del Humedal La Tarea (Macizo Mamapacha) .....	169
Figura 121: Hembra de Colibrí ( <i>Oxyopogon querinii</i> ). Bosques del Humedal La Tarea (Macizo Mamapacha) .....	169
Figura 122: <i>Caprimulgus longirostris</i> Humedales Macizo de Bijagual.....	171
Figura 123: Laguna La Tarea .....	171
Figura 124: Mazama rufina. Laguna La Tarea (Macizo de Mamapacha).....	173
Figura 125: Evidencias de alimentación de venado. Humedal la Gloria (Macizo de Bijagual) .....	173
Figura 126: Evidencia de alimentación y fecales de oso andino ( <i>Tremarctos ornatus</i> ).....	175
Figura 127: ( <i>Dendropsophus labialis</i> ) Laguna Verde (Macizo Rabanal) .....	176
Figura 128: Se puede observar las zonas litoral oriente y occidente con una alta densidad de <i>Chusquea resellata</i> y otras especies tipo R.....	180
Figura 129. Vista de descomposición de materia vegetal y diques para represamiento de la laguna. ....	180
<b>Figura 130. Se aprecian los cultivos alrededor de la laguna junto con la zonación de proliferación de macrófitas en la laguna. ....</b>	<b>181</b>
Figura 131: Esquema general de las interacciones biológicas que implican al zooplancton (las flechas con mayor grosor indican un mayor efecto relativo) (Conde-Porcuna et al. 2004).....	191
Figura 132: Dendrograma de similitud en base a Jaccard cualitativo de la comunidad zooplanctónica de los humedales estudiados. ....	194
Figura 133. Número de órdenes, familias y especies por clase, de algas fitoplanctónicas en las lagunas de los macizos de Rabanal, Bijagual, Cristales y Mamapacha, Lagunas: Verde, La Gloria, Pensilvania, La Calderona, Agua Blanca, La Tarea y La Jarrilla.....	199

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

Figura 134. Número de especies por clase de algas fitoplanctónicas, en las lagunas de los macizos de Rabanal, Bijagual, Cristales y Mamapacha. Lagunas: Verde, La Gloria, Pensilvania, La Calderona, Agua Blanca, La Tarea y La Jarrilla.....201

Figura 135. Dendrograma de similitud en base de Jaccard cualitativo de los taxones fitoplanctónicos hallados en las lagunas de los macizos de Rabanal, Bijagual, Cristales y Mamapacha. Lagunas: Verde, La Gloria, Pensilvania, La Calderona, Agua Blanca, La Tarea y La Jarrilla.: Verde (LV), La Gloria (LLG), Pensilvania (LPE), La Calderona (LLC), Agua Blanca (LAB), La Tarea (LLT) y La Jarrilla (LLJ). .....202

Figura 136. Número de órdenes, familias y especies por clase, de algas perifíticas en las lagunas de los macizos de Rabanal, Bijagual, Cristales y Mamapacha, Lagunas: Verde, La Gloria, Pensilvania, La Calderona, Agua Blanca, La Tarea y La Jarrilla.....211

Figura 137. Porcentaje y número de especies por clase de algas perifíticas, en siete lagunas de alta montaña: Pensilvania, La Tarea, Agua Blanca, La Jarrilla, La Gloria, Verde y San Nicolás.....212

Figura 138. Dendrograma de similitud en base de Jaccard cualitativo de los taxones del perifiton hallados en las lagunas de los macizos de Rabanal, Bijagual, Cristales y Mamapacha. Lagunas: Verde, La Gloria, Pensilvania, La Calderona, Agua Blanca, La Tarea y La Jarrilla.: Verde (LV), La Gloria (LLG), Pensilvania (LPE), La San Nicolas (LLC), Agua Blanca (LAB), La Tarea (LLT) y La Jarrilla (LLJ). .....218

Figura 139: Gran abundancia de dípteros en la zona sur y sur-oriental de la laguna la Tarea.....223

Figura 140. Cuadro comparativo de la superficie en hectáreas de los cuerpos de agua de los humedales estudiados .....234

Figura 141. Gráfico comparativo de las superficies en hectáreas de los espejos de agua de los humedales estudiados .....234

Figura 142. Gráfico comparativo del área de las cuencas de captación de los complejos de los humedales estudiados .....235

Figura 143. Gráfico comparativo del área de superficies en bosques y espejos de agua respecto a la superficie de la cuenca que contiene el complejo de humedales estudiados .....235

Figura 144. Se presenta la información predial del Municipio de Ventaquemada en inmediaciones de la Laguna Verde. La línea roja indica la cota 3000 y la amarillo fuerte la 3200. (Fuente OIKOS, con base en información suministrada por CORPOCHIVOR) .....267

Figura 145. Areas de manejo de los humedales y complejos de humedales estudiados.....269

## CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Macizos que contienen los humedales objeto de estudio y jurisdicción municipal. ....	23
Tabla 2. Población 1993 y proyectada para algunos de los municipios del área de influencia de los humedales en estudio.....	24
Tabla 3. Cuencas del área de influencia de los humedales en estudio.....	25
Tabla 4. Algunas estaciones meteorológicas regionales del área de influencia de los humedales en estudio .	33
Tabla 5. Precipitación Total Promedios multianuales de la zona de estudio.....	35
Tabla 6. Valores de precipitación, Estación Jenesano. (mm).....	36
Tabla 7. Valores Totales mensuales de precipitación estación Ramiriquí- IDEAM 1957-1997. ....	36
Tabla 8. Formaciones vegetales y zonas de vida de la jurisdicción.....	44
Tabla 9. Resumen de la distribución altitudinal de los pisos bioclimáticos Páramo, Andino y Subandino.....	45
Tabla 10. Clasificación de los municipios según el Índice de Presión por Actividades Agropecuarias. Cuenca del Río Garagoa, 2003.....	51
Tabla 11. Comportamiento del hato ganadero y el área en pastos en los municipios que pertenecen a la cuenca del Río Garagoa.....	52
Tabla 12. Jurisdicción municipal de los humedales estudiados.....	55
Tabla 13. Cuencas y subcuencas de la región de los complejos de humedales en estudio.....	59
Tabla 14. Cultivos predominantes en clima frío de los municipios con área de influencia de los macizos (datos en Hectáreas).....	74
Tabla 15. Municipios y veredas del área estratégica de Bijagual. ....	86
Tabla 16. Municipios del área estratégica de Mamapacha. ....	97
Tabla 17. Municipios del área estratégica de Cristales.....	106
Tabla 18. Población y datos demográficos del Municipio de Ventaquemada.....	125
Tabla 19. Población de las veredas del área de estudio.....	125
Tabla 20. Areas y coordenadas de las lagunas estudiadas del Macizo de Bijagual.....	133
Tabla 21. Areas y coordenadas de las lagunas estudiadas del Macizo de Mamapacha.....	134
Tabla 22. Areas y coordenadas de las lagunas estudiadas del Macizo de Cristales.....	135
Tabla 23. Areas y coordenadas de las lagunas estudiadas del Páramo de Rabanal.....	136

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

Tabla 24. Clasificación Ramsar.....	137
Tabla 25. Superficie de los humedales en época de mareas máximas.....	137
Tabla 26: Cobertura y uso actual de microcuencas en los complejos estudiados (fuente: fotointerpretación OIKOS).....	143
Tabla 26: Densidad e índices estructurales en Laguna verde (Macizo de Rabanal).....	148
Tabla 27: Densidad e índices estructurales en Laguna la Gloria (Macizo de Bijagual).....	150
Tabla 28: Densidad e índices estructurales en el humedal Laguna Pensilvania (Macizo de Bijagual).....	152
Tabla 29: Densidad e índices estructurales en el humedal Laguna la Calderona (Macizo de Bijagual).....	154
Tabla 30: Densidad e índices estructurales en el humedal Laguna la Tarea (Macizo de Mamapacha).....	156
Tabla 31: Densidad e índices estructurales en el humedal Laguna La Jarilla (Macizo de Mamapacha).....	158
Tabla 32: Densidad e índices estructurales en el humedal Laguna San Nicolás (Macizo de Mamapacha).....	160
Tabla 33. Conductividad de los humedales.....	179
Tabla 34. Transparencia Secchi de los humedales.....	182
Tabla 35. Temperatura de los humedales.....	182
Tabla 36. Oxígeno disuelto de los humedales.....	183
Tabla 37. pH de los humedales.....	184
Tabla 38. Alcalinidad de los humedales.....	184
Tabla 39. Dureza de los humedales.....	185
Tabla 40. Amonio de los humedales.....	186
Tabla 41. Nitratos de los humedales.....	186
Tabla 42. pH de los humedales.....	187
Tabla 43. Sulfatos de los humedales.....	187
Tabla 44. DOQ de los humedales.....	188
Tabla 45. Sólidos disueltos en los humedales.....	189
Tabla 46. Coliformes de los humedales.....	189

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

Tabla 47. Características generales de los principales grupos del zooplancton de sistemas continentales (Conde-Porcuna et al. 2004).....	191
Tabla 48. Macroinvertebrados acuáticos asociados a macrófitas colectados en la zona litoral de las lagunas estudiadas. ....	192
Tabla 49. Composición y clasificación taxonómica de algas fitoplanctónicas en las lagunas de los macizos de Rabanal, Bijagual, Cristales y Mamapacha, Lagunas: Verde, La Gloria, Pensilvania, La Calderona, Agua Blanca, La Tarea y La Jarrilla. ....	196
Tabla 50. Taxones de algas fitoplanctónicas halladas en las lagunas de los macizos de Rabanal, Bijagual, Cristales y Mamapacha. Lagunas: Verde, La Gloria, Pensilvania, La Calderona, Agua Blanca, La Tarea y La Jarrilla.: Verde (LV), La Gloria (LLG), Pensilvania (LPE), La Calderona (LLC), Agua Blanca (LAB), La Tarea (LLT) y La Jarrilla (LLJ).....	202
Tabla 51. Composición y clasificación taxonómica de algas perifíticas en las lagunas de los macizos de Rabanal, Bijagual, Cristales y Mamapacha, Lagunas: Verde, La Gloria, Pensilvania, La Calderona, Agua Blanca, La Tarea y La Jarrilla. ....	207
Tabla 52. Taxones de algas perifíticas halladas en las lagunas de los macizos de Rabanal, Bijagual, Cristales y Mamapacha. Lagunas: Verde, La Gloria, Pensilvania, La Calderona, Agua Blanca, La Tarea y La Jarrilla.: Verde (LV), La Gloria (LLG), Pensilvania (LPE), La Calderona (LLC), Agua Blanca (LAB), La Tarea (LLT) y La Jarrilla (LLJ).....	213
Tabla 53. Número Macroinvertebrados bentónicos en una muestra de 500 cm <sup>3</sup> en cada una de las lagunas estudiadas. ....	220
Tabla 54. Macroinvertebrados acuáticos asociados a macrófitas colectados en la zona litoral de las lagunas estudiadas. ....	220
Tabla 55. Taxones de macrofitas halladas en las lagunas de los macizos de Rabanal, Bijagual, Cristales y Mamapacha. Lagunas: Verde, La Gloria, Pensilvania, Calderona, Agua Blanca, Tarea y Jarrilla.: Verde (LV), La Gloria (LLG), Pensilvania (LPE), La Calderona (LLC), Agua Blanca (LAB), La Tarea (LLT) y La Jarrilla (LLJ).....	224
Tabla 56. Valoración de los humedales y los complejos de humedales desde el punto de vista de los bienes y servicios ambientales.....	227
Tabla 57. Cuadro de áreas para los humedales estudiados y valores comparativos respecto a las áreas de estudio .....	233

# **FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

## **PRESENTACION**

Más allá de la aplicación de la metodología establecida en la Resolución 196 de 2006 por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de los planes de manejo para humedales en Colombia, el enfoque que OIKOS ha querido dar al presente plan de manejo de los humedales de la jurisdicción de CORPOCHIVOR, se basa en la interpretación de la mejor *manera del espíritu de la legislación* existente desde los orígenes de la suscripción de los convenios y tratados internacionales, buscando que las acciones que se tomen sobre los humedales reflejen claramente dichas directrices y se logren los objetivos de conservación de estos ecosistemas.

Se ha buscado establecer la correspondencia entre las distintas visiones que tienen de cada humedal y la importancia que otorgan a los mismos los propietarios de los terrenos en sus alrededores, otros actores locales, las administraciones municipales con injerencia en el área y las autoridades ambientales regionales y nacionales, para finalmente interpretar el conjunto de estas visiones nacionales respecto a los compromisos nacionales con la política Ramsar.

Se procura que el plan de manejo de los humedales sea un instrumento de gestión colectiva que articule adecuadamente las acciones y esfuerzos de conservación Estatales con las dinámicas productivas, intereses y esfuerzos financieros de las comunidades y administraciones municipales locales.

Consideramos que plasmar adecuadamente en los documentos finales estos elementos de planificación, representa la esencia del plan y la garantía de que éste se constituya en un real instrumento de gestión colectiva pública y privada, técnica y humana por la conservación de los humedales en jurisdicción de CORPOCHIVOR.

Por lo demás, la metodología propuesta acoge de manera integral los presupuestos técnicos y conceptuales de la resolución.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

Los objetivos y acciones planteadas están encaminadas a promover el uso racional, la conservación y la recuperación de los humedales de la jurisdicción de CORPOCHIVOR en los Macizos de Mamapacha, Bijagual, Cristales y Rabanal.

## **1. PARTE 1. PREAMBULO - POLITICA**

Los objetivos y acciones planteadas están encaminadas a promover el uso racional, la conservación y la recuperación de los humedales de la jurisdicción de CORPOCHIVOR en los Macizos de Mamapacha, Bijagual, Cristales y Rabanal.

Desde la óptica internacional están las directrices para Uso Racional de humedales definidas en la Convención Ramsar: la necesidad de mejorar las disposiciones institucionales y de organización; incrementar la comprensión y la conciencia de los valores de los humedales; levantar inventarios y monitorear su situación; determinar las prioridades de los programas; y elaborar planes de acción para sitios determinados. El presente plan de manejo está elaborado bajo dichas directrices.

Del documento de la Política Nacional de Humedales se adopta la visión para la planificación y el manejo de los humedales, en los siguientes términos:

**Visión de los humedales en la jurisdicción de Corpochivor:** CORPOCHIVOR garantiza la sostenibilidad de sus recursos hídricos mediante el uso racional y la conservación de los humedales de los Macizos de Mamapacha, Bijagual, Cristales, Castillejo y Rabanal, como ecosistemas estratégicos dentro del ciclo hidrológico, que soportan las actividades económicas, sociales, ambientales y culturales de los municipios de la jurisdicción, con la participación coordinada, articulada y responsable de las administraciones municipales, del Gobierno Nacional, de los sectores no gubernamentales, las comunidades, del sector privado y de la academia.

Del mismo documento se adoptan las estrategias de acción: 1. manejo y uso racional; 2. conservación y recuperación; y, 3. concientización y sensibilización; las cuales incorporan elementos de política que han sido adaptados a los alcances de la jurisdicción de Corpochivor:

- Contribuir a la conservación, ordenamiento, uso y manejo sostenible de las condiciones ecológicas y socioeconómicas del mosaico de humedales de los municipios de la jurisdicción.
- Construir una estrategia interinstitucional regional para la conservación y uso racional de los humedales de la jurisdicción.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

- Armonizar los objetivos, estrategias y programas del plan de manejo de los humedales de la jurisdicción de Corpochivor con los planes de desarrollo y ordenamiento territorial de los municipios.
- Definir indicadores de evaluación y seguimiento de la implementación de la política Nacional de humedales interiores de Colombia, para la jurisdicción de Corpochivor.
- El plan de manejo de humedales debe servir de instrumento para la gestión de cooperación internacional.

### **Estrategia 1 – Manejo y uso racional**

De la estrategia 1, se adopta el objetivo y algunas consideraciones de política.

Objetivo específico.

Integrar los humedales de la jurisdicción de CORPOCHIVOR en los procesos de planificación de uso del espacio físico, la tierra, los recursos naturales y el ordenamiento del territorio, reconociéndolos como parte integral y estratégica, en atención a sus características propias, y promover la asignación de un valor real a estos ecosistemas y sus recursos asociados, en los procesos de planificación del desarrollo económico.

Políticas adoptadas

- La conservación y uso racional de los humedales debe concebirse como un propósito social, en estrecha relación con las autoridades ambientales, administrativas y los sectores productivos regionales y locales.
- Evaluar la estructura institucional actual de Corpochivor en cuanto al manejo que ha venido dando a los humedales de la jurisdicción.
- Promover la participación activa e informada de la comunidad en la planificación, toma de decisiones, la conservación y uso racional de los humedales.
- Promover el establecimiento de veedurías ciudadanas para el seguimiento de acciones relacionadas con el manejo de humedales
- Armonizar los valores sociales, culturales, económicos y ambientales y equilibrar la protección ambiental, el desarrollo económico y el bienestar social con un mínimo de normas.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

- Todo proyecto con potencial de impactar negativamente los humedales debe ser sometido a procedimientos rigurosos de estudios de impacto ambiental.
- Hacer una valoración económica de los humedales e incorporarlos dentro de los planes de expansión sectorial, con miras a garantizar su sostenibilidad.

## **Estrategia 2 – Conservación y recuperación**

De la estrategia 2, se adoptan el objetivo, planteamientos y algunas consideraciones de política.

### *Objetivo específico.*

Fomentar la conservación, uso racional y restauración de los humedales de la jurisdicción, de acuerdo con sus características ecológicas y socioeconómicas.

### *Planteamientos*

Una función muy importante de los programas de conservación, rehabilitación y/o restauración es restringir futuras pérdidas ecológicas, mantener los humedales que existen y paralelamente reparar los sistemas naturales afectados

La introducción y trasplante de especies se han convertido en factores que atentan contra el manejo y conservación de los recursos biológicos, causando a escala genética, homogeneización biológica en muchos ecosistemas, pérdida de biodiversidad intraespecífica y de información genética compleja. En otros términos, podría afirmarse que las introducciones o trasplantes generan impactos en la biota nativa, que inicialmente pueden ser muy leves, pero a largo plazo llegan a causar extinciones de las especies nativas por competencia de recursos, predación, transferencia de patógenos, hibridación y alteración de hábitats.

### *Políticas adoptadas*

- Trabajar conjuntamente con los municipios de la jurisdicción de CORPOCHIVOR en la declaratoria de humedales bajo categorías de protección regionales y municipales.
- Promover ecoturismo en los humedales

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

- Promover la formulación de estrategias o planes de manejo para la recuperación de poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción en los humedales.
- Establecer medidas para garantizar el control a la introducción y trasplante de especies invasoras de flora y fauna en los humedales de la jurisdicción.
- Someter a examen inmediato las acciones de acuicultura con especies foráneas que se ha realizado en los humedales de la jurisdicción.
- Identificar los humedales que requieren rehabilitación o restauración prioritaria, definiendo de manera conjunta con el Ministerio la metodología propuesta para la restauración de estos ecosistemas.

### Estrategia 3 – Concientización y Sensibilización

De la estrategia 3, se adopta el objetivo y algunas consideraciones de política.

#### *Objetivo específico.*

Promover y fortalecer procesos de concientización, y sensibilización en el ámbito nacional, regional y local, respecto a la conservación y uso racional de humedales.

#### *Planteamientos*

La comunidad de la jurisdicción de Corpochivor, a pesar de que reconoce la problemática asociada a los humedales, carece en términos globales, de un nivel de conciencia adecuado sobre los valores que poseen estos ecosistemas y de cómo contribuyen a satisfacer las necesidades humanas.

Las acciones planteadas en esta sección van encaminadas a tres públicos: el público en general, las comunidades locales que dependen de los recursos asociados a los humedales y entidades territoriales de la jurisdicción de Corpochivor.

#### *Políticas adoptadas*

- Mejorar cuantitativa y cualitativamente la información sobre los humedales de la jurisdicción, promoviendo y fortaleciendo procesos de concientización y sensibilización respecto a su conservación y uso racional.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

## **Instrumentos de política**

Se entienden como las directrices y principales acciones que deben acometerse en lo institucional, lo jurídico, en lo técnico y en cuanto a gestión nacional e internacional

- Mejorar la capacidad de gestión de Corpochivor para la conservación y uso racional de los humedales de la jurisdicción.
- Utilizar los mecanismos de Ley en cuanto a coordinación interinstitucional con las otras corporaciones para adelantar de manera conjunta los trabajos relacionados con la conservación de los humedales en áreas de manejo común.
- Mejorar la coordinación entre los organismos gubernamentales y no gubernamentales para una gestión colectiva y efectiva de los humedales de la región
- Incluir dentro de los planes de acción trianuales de la corporación, los recursos necesarios para incrementar el personal cualificado y su equipamiento, para orientar con propiedad la construcción desarrollo, seguimiento y evaluación de los planes de manejo de los humedales de la jurisdicción.
- En el mismo sentido se harán las provisiones necesarias para promover la formación de individuos o colectivos dentro de La Corporación, en procesos de gestión relacionados con humedales.
- Corpochivor propiciará las acciones para que, por intermedio de su personal de planta, de convenios o de consultorías, se adelanten de manera permanente los estudios requeridos para generar conocimientos, información y transferencia de tecnología, necesarios para la conservación y uso racional de sus humedales.
- La Corporación articulará a su sistema de información geográfico un capítulo especial para manejo de información sobre humedales de su jurisdicción.

## **Estrategia financiera**

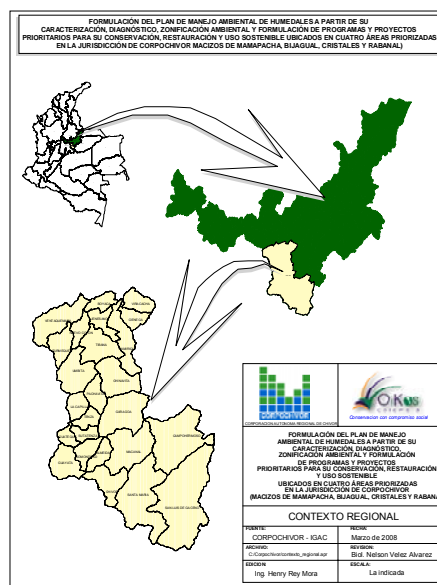
La Corporación establecerá los mecanismos para acceder a los recursos del Fondo de Compensación Ambiental con destino a la implementación del plan de manejo de los humedales de La Jurisdicción.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

**2. PARTE 2 - DESCRIPCION: NIVEL JERARQUICO 1**

**2.1. Localización geográfica**

El área de estudio se localiza sobre la vertiente oriental de la Cordillera Oriental colombiana, al sur del Departamento del Departamento de Boyacá, y corresponde a la parte alta de la Cuenca del Río Garagoa.

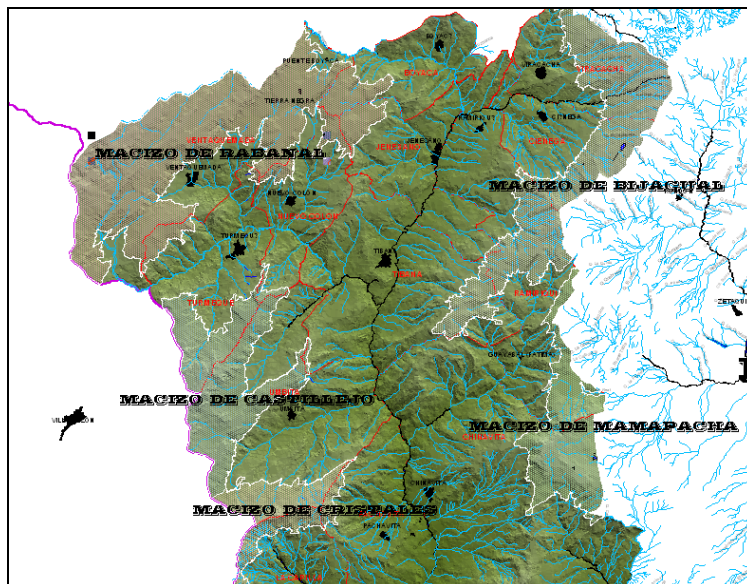


**Figura 1: Localización geográfica del área de estudio; jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Chivor**

Entre las coordenadas planas de Gauss 1.040.000 / 1.120.000 E. y 1.040.000 / 1.120.000 N, se presentan 10 macizos de tamaño variable, que partiendo en promedio desde la cota 2.500 se elevan aisladamente por encima de los 3000 y hasta los 3500 m. sobre el nivel del mar. Cuatro de éstos, parte de cuya superficie se encuentra en la Jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Chivor - Corpochivor, son los denominados páramos de Rabanal, Bijagual, Mamapacha y Cristales-Castillejo, en orden decreciente de su septentrionalidad.

Dichos macizos se originaron con el levantamiento de la Cordillera, por la hidrografía y la geotectónica; el producto de la denudación de este paisaje se ha ido depositando en los valles del Río Upía, subsidiado éste por el Río Garagoa.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**



**Figura 2: Detalle de la localización de los macizos incluidos en el presente estudio**

En el siguiente cuadro se presenta de manera sintética la distribución política, según la jurisdicción municipal, de los cuatro macizos objeto del presente estudio.

**Tabla 1. Macizos que contienen los humedales objeto de estudio y jurisdicción municipal.**

MACIZO MAMAPACHA	MACIZO BIJAGUAL	MACIZO CRISTALES	PARAMO RABANAL
Garagoa	Viracachá	Umbita	Ventaquemada
Jenésano	Cienega	La Capilla	
Ramiriquí	Ramiriquí	Pachavita	
Chinavita		Turmequé	
Tibaná			

Estos 12 municipios pueden considerarse entonces como el área de influencia de los macizos. No obstante los macizos hacen parte de un reconocido patrimonio regional a nivel natural y cultural, su valoración principal está dada por la producción del recurso hídrico para una población que sobrepasa los 50.000 habitantes, hablando del área de

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

influencia. De manera indirecta el Río Upía y sus poblaciones aledañas se ven igualmente beneficiados.

**Tabla 2. Población 1993 y proyectada para algunos de los municipios del área de influencia de los humedales en estudio**

	1993			2002				TOTAL
	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	%	RURAL	%	
GARAGOA	8.971	5.319	14.290	10.737	62,0	6.572	38,0	17.309
CIÉNEGA	937	4.509	5.446	1.115	19,1	4.709	80,9	5.824
VIRACACHÁ	392	3.262	3.654	506	13,7	3.198	86,3	3.704
RAMIRIQUÍ	3.412	8.148	11.560	4.639	30,3	10.674	69,7	15.313
TIBANÁ	1.378	7.988	9.366	1.079	11,4	8.381	88,6	9.460
CHINAVITA	1.082	2.593	3.675	1.114	31,0	2.484	69,0	3.598
TOTALES	21.055	52.199	73.254	24.729	30,4	56.585	69,6	55.208

Fuente: DANE. Cálculos OIKOS –INSAT. 2002

Se aprecia que en la zona la población es predominantemente rural, excepto en el Municipio de Garagoa con un 62% de la población concentrada en el área urbana, por lo que la presión sobre el recurso hídrico puede aumentarse progresivamente en este sector. Como municipios principalmente rurales, su economía está basada en las explotaciones agropecuarias. Según el estudio realizado por el IICA sobre el Minifundio en Colombia, Boyacá es el departamento en el que predomina el microfundio (< 1 UAF) y el minifundio, estos dos aspectos definen de manera particular la presión sobre los recursos naturales del territorio, especialmente por ser factores clave en la ampliación de la frontera agrícola. Según la información de los estudios realizados como diagnóstico en los EOT municipales y en el Plan de Manejo Ambiental del Páramo de Bijagual, el 93% de los predios tienen una extensión menor o igual a una UAF. Sin embargo, este porcentaje no ocupa sino a un porcentaje del 48.9% de la extensión total del territorio, lo que nos demuestra una alta concentración de la tierra en pocas manos. Este aspecto puede definir en gran parte las acciones a proponer para el manejo de los humedales y sus áreas de influencia.

## **2.2. Identificación del Complejo de humedales**

En la jurisdicción se definen cuatro cuencas hidrográficas: Río Garagoa, Río Guavio, Río Lengupá, Río Upía. La cuenca del Río Garagoa, con un área de 210,000 hectáreas, ya entró en proceso de ordenación conjuntamente con la Corporación Autónoma Regional de Boyacá CORPOBOYACA y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR a partir del 1 de Febrero del 2006. Está pendiente por ordenar la cuenca del Lengupá y Upía, con área total de 115.966 Has., a realizar conjuntamente con la Corporación Autónoma Regional de Boyacá CORPOBOYACA y la Corporación Autónoma Regional de

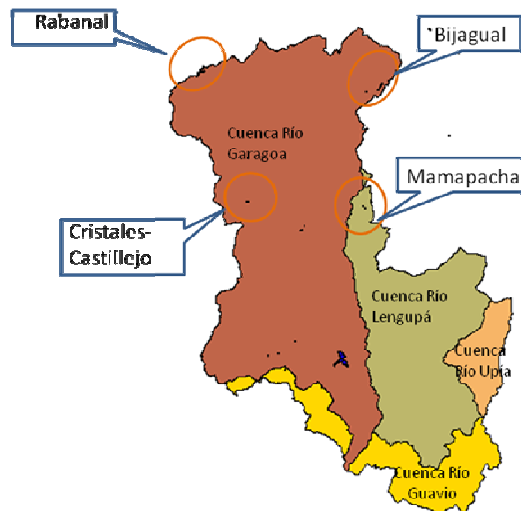


**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

la Orinoquía CORPORINOQUIA. El área de los complejos de humedales se encuentra en su mayoría sobre la cuenca del Río Garagoa, exceto el Complejo de Mamapacha que se encuentra sobre la cuenca del Lengupá.

**Tabla 3. Cuencas del área de influencia de los humedales en estudio**

GRAN CUENCA	CUENCA	AREA (Ha)
RIO UPÍA	RIO GARAGOA	167,138.950
	RÍO LENGUPÁ	75,460.800



**Figura 3: Complejos de humedales y su localización en relación con cuencas hidrográficas**

### 2.3. Geología regional

La evolución geológica del área de estudio está estrictamente ligada con el desarrollo histórico- geológico de la cordillera oriental. Este evento cubrió grandes extensiones de tierra originando los rasgos estructurales, estratigráficos y paisajísticos propios del sector. Las formaciones depositadas en el área de estudio datan del cretáceo (formaciones: une, Churuvita, Conejo y Grupo Guadalupe) y cuaternarios (depósitos coluviales y aluviales) cabe destacar la ausencia de materiales terciarios que hace pensar en una depositación y posterior erosión de los mismos. El comienzo del cretáceo coincide con la formación de la cordillera oriental por procesos de subsidencia, seguidos por la sedimentación de materiales dendríticos y una transgresión marina proveniente del pacífico cubriendo la zona de la actual cordillera. Durante el Hauteriviano el mar cretáceo genera el proceso de

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

sedimentación de materiales dando origen a la formación Une. El mar miogeosinclinal alcanza su mayor extensión durante el cenomaniaco, las formaciones depositadas sufren un proceso de plegamiento suave, creando flexiones en el geosinclinal como lo sucedido en las rocas de la formación Churuvita, Conejo y Grupo Guadalupe, formaciones que marcan el final de la transgresión marina dando lugar a un ambiente transicional caracterizado por la pérdida de profundidad del mar debido a la regresión marina. La era cuaternaria se caracteriza por la depositación de materiales no consolidados de tipo aluvial y coluvial constituido principalmente por cantos, gravas, arenas, limos y arcillas.

La geología regional está enmarcada por el área comprendida en el cuadrángulo j – 12 (Tunja) del Ingeominas y es común al área de estudio. Esta geología es claramente apreciable debido al gran número de afloramientos existentes que se observan principalmente en los cortes de las diferentes vías que comunican los municipios que pertenecen al área de estudio, evidenciando una secuencia estratigráficamente homogénea en cuanto a su edad geológica se refiere, ajustándose a la sección tipo regional. También se presentan sistemas de fallas y pliegues muy complejos como las fallas de Soapaga y Boyaca. Las estructuras plegadas en su mayoría son asimétricas siendo los flancos orientales más abruptos. Los ejes de las estructuras plegadas y los alineamientos de las fallas tienen una orientación paralela con rumbo N – E.

Los rasgos estructurales más importantes son los plegamientos y fallamientos derivados de las grandes fuerzas compresivas; que se evidencian a partir de datos de buzamiento que varían entre 40 y 90°. El sinclinal de Umbita es la estructura regional más destacada, con un dirección NE-SW. Regionalmente no se presentan fallas principales que trunquen las estructuras presentes.

En el área de estudio afloran materiales sedimentarios identificados como pertenecientes a la cuenca de la Sabana de Bogotá, específicamente las formaciones Guadalupe y Guaduas y a la cuenca de Sogamoso, formaciones Socha Inferior y Superior. Muy localmente se encuentran algunos depósitos cuaternarios: coluviales y aluviales.

La cordillera oriental, a la cual pertenece la zona estudio, a través de su historia geológica ha sido sometida a grandes movimientos tectónicos como los ocurridos en la mitad del periodo Terciario entre el Oligoceno y el Mioceno en donde se produjeron fuertes levantamientos y semihundimientos. Estos movimientos originaron varios plegamientos y también fallas paralelas y transversales de rumbo predominantes SW- EN. En el cuaternario sucedieron movimientos similares mucho más grandes; los levantamientos culminaron en alturas comprendidas entre 5.000 y 6.000 m. (El Cocuy), mientras que en las depresiones, como consecuencia de los hundimientos, las alturas fueron menores.

Todos estos fenómenos fueron posteriormente seguidos por erosión. Las excesivas lluvias al escurrir sobre las pendientes provocaron su desnudación e intensas disecciones convirtiéndolas frecuentemente en crestas.



## 2.4. Paisajes

Actualmente el relieve evidencia los efectos tectónicos que ha sufrido parte de la corteza terrestre a través del tiempo geológico y la acción del clima que lo ha degradado, originando un modelado denudativo natural, antrópico, y la generación de formas deposicionales. Los grandes paisajes identificados para la cuenca del río Garagoa en el área de los macizos corresponden a: Montañoso Estructural - Denudativo, Depositional y Antrópico (Isagen, 1997).

### 2.4.1. Paisaje Montañoso Estructural Denudativo

Los principales subpaisajes encontrados son:

- **Anticlinales (Ma)**

Existen estructuras regionales en donde la erosión ha excavado transversal y longitudinalmente su núcleo formando valles anticlinales amplios por donde discurren drenajes mayores como los Ríos Garagoa y Manta entre otros; estos son considerados independientemente por su acentuada denudación, como laderas erosionales y escarpes erosivos.

- **Valles Sinclinales (Mb)**

Paisajes de laderas estructurales convergentes hacia un eje, formando valles estrechos ó amplios, de pendientes entre 10° a 45°. Normalmente sus valles presentan rellenos lacustres, coluviones, aluviones y un buen perfil de desarrollo del suelo; en las partes perimetrales de la cubeta se presenta el sustrato rocoso duro y resistente a la erosión



Fuente: Isagen 1997

**Figura 5: Valle Sinclinal de Umbita desarrollado sobre las Formaciones Bogotá, Cacho y Guaduas.**

Las estructuras geológicas más representativas son cuatro: el Valle del Sinclinal de Umbita, que atraviesa el área de SW a NE, en su núcleo afloran las Formaciones Picacho y Concentración, y en sus flancos la Unidad Inferior del Grupo Guadalupe; el Valle del Sinclinal de Albarracín ubicado hacia el NW de la cuenca, en cuyo núcleo aflora la Formación Bogotá; El Sinclinal de la Quebrada Cuya, ubicado en la cabecera del Municipio de Almeida, y el Sinclinal de Mamapacha ubicado al Oriente de Garagoa, desarrollado sobre lutitas y areniscas de las Formaciones Chipaque y Une.

- **Escarpes Tectónicos (Md)**

Agrupar paisajes abruptos en rocas duras de pendientes mayores a 65°, formados por la acción del fallamiento ó plegamiento que han sufrido las rocas a través del tiempo Geológico. Estas formas se observan en la cuenca del Río Guatanfur, al SW del área de la cuenca, en donde se presenta un escarpe en las Areniscas de la Unidad superior del Grupo Guadalupe por la acción de la falla Tibaná. Existen otros escarpes tectónicos al NE y NW del Municipio de Viracachá como consecuencia del fallamiento entre la formación Chipaque y el Grupo Guadalupe.

- **Laderas Erosionales (Mg)**

Son formas originadas por la degradación y denudación del relieve donde es evidente que la disección ha trabajado desde los planos superiores a los inferiores, pero aun no ha tenido el tiempo suficiente para reducir toda la estructura a nivel de este plano inferior; laderas que pueden ser rectas de longitud larga, cóncavas ó convexas dependiendo de la estructura heredada y la degradación de las rocas a la acción climática. Estas formas dominan buena parte de la cuenca alta y baja del Río Garagoa en donde la erosión diferencial ha afectado las secuencias de areniscas y lutitas que componen la estratigrafía regional.

- **Crestas (Mi)**

Formas agudas y alargadas del terreno que resultan de la degradación del relieve formado en las rocas duras de las Formaciones Cacho y el Grupo Guadalupe, son filos sobresalientes de las cadenas montañosas, generalmente cubiertos por una vegetación nativa baja de matorrales y pastos, que resaltan al NW del área, sector de las cuchillas Chiquita, Devoradora, Andes y Peña Negra pertenecientes a las cuencas del Río Albarracín y Teatinos.

## 2.4.2. Paisaje Agradacional

Gran paisaje que agrupa geoformas construidas por fuerzas de desplazamiento, o agentes móviles como el agua, la escorrentía y los glaciares, los cuales tienden a nivelar la superficie de la corteza terrestre, mediante la degradación y denudación de las rocas originales, depositando los materiales sólidos en la pendiente de las laderas, en su base ó en los valles de las vertientes y cuya distancia de depositación, morfología y clasificación depende principalmente del agente de transporte, la gravedad y la proporcionalidad de material sólido-agua.

Los principales subpaisajes encontrados en la zona son:

- **Coluviales (Na)**

Depósitos de morfología irregular con pendientes altas a bajas, localizados generalmente a corta distancia de la fuente, sobre rellanos y faldas de laderas erosivas, bases de escarpes y valles actuales. Estos depósitos proceden de fenómenos de remoción en masa en los cuales hay translocación de detritos por acción gravitacional e hidrogravitacional tipo caídas de roca deslizamientos, flujos ó acumulaciones más finas y homogéneas procedentes de la erosión. (Bates, R and Jackson, J.1987) y (Selby, M.1987) y cuyas formas predominantes son:

Alargados de vertiente (Nac). Son los depósitos de forma alargada plano-convexas de pendiente moderada en su inicio, a alta en su parte frontal, que surgen desde la partes montañosas altas y en algunos casos fluyen hasta los valles de los drenajes mayores de los Ríos Garagoa, Manta, Aguacía y Tunjita entre otros

Conos de deslizamiento (Nad). Son geoformas antiguas y recientes en forma de cono, de una topografía irregular a ondulada, en donde se evidencia claramente los nichos de desprendimiento del material original y el depósito caótico de rocas duras y blandas, distribuidos irregularmente en una matriz lodosa de material residual y suelo orgánico. Dentro del cuerpo del depósito generalmente se presentan cuerpos de agua y humedales producto del drenaje irregular, los cuales aumentan su inestabilidad y favorecen su movimiento pendiente abajo.

Muchos de estos depósitos son de gran volumen y están siendo afectados por socavación lateral en su pata por drenajes mayores como los Ríos Guaya, Garagoa, Manta y Tibaná entre otros, en ocasiones reactivando su movimiento y en casos particulares amenazando con taponar los cauces y afectar los habitantes y obras de infraestructura, aguas abajo, y por consiguiente el aumento del aporte de sedimentos al embalse.

Glacis Coluviales (Nag). Formas planas a suavemente inclinadas de extensión restringida, formadas sobre pediplanicies topográficamente altas; están compuestas por material areno-lodoso a tamaño gravas producto de la meteorización de las rocas originales y transportados por la escorrentía o la saltación de partículas por acción de la

gravedad o el viento. Esta unidad se encuentra cubierta por pastos y vegetación baja; se localizan al oriente del Municipio de Chinavita, subcuenca de la Quebrada Sicha en el sector de la Cuchilla Mamapacha y al Sur del Municipio de La Capilla, subcuenca del Río Guaya. En la actualidad están conservados y poco disectados.

## 2.5. Suelos

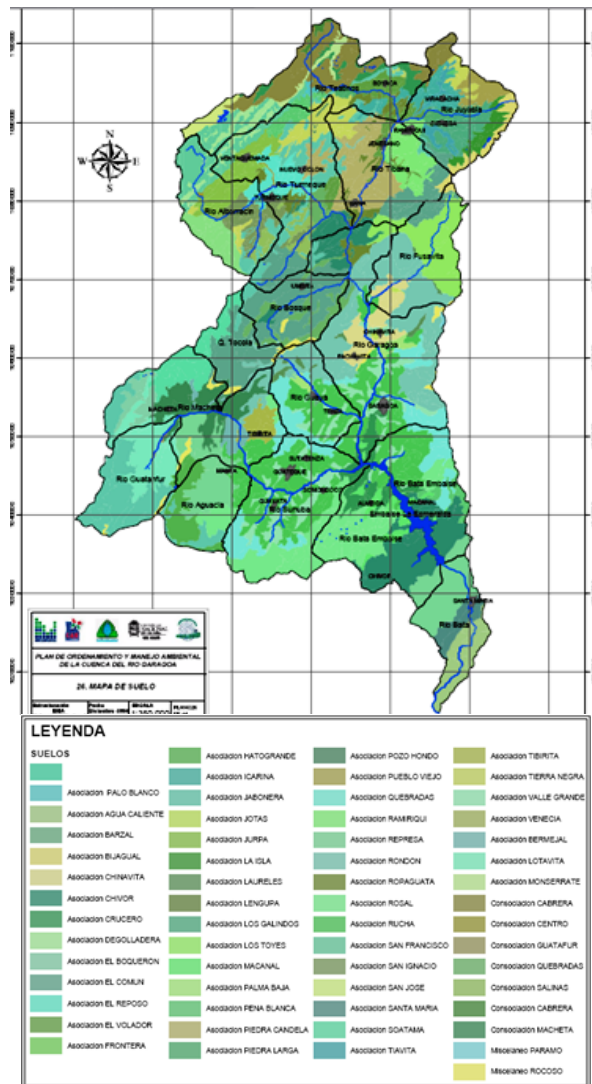
Los suelos de la cuenca del Río Garagoa se presentan en un mosaico complejo desarrollado a partir de rocas sedimentarias, que en algunos sectores han recibido aportes sustanciales de cenizas volcánicas. El relieve, de tipo montañoso estructural, presenta pendientes en su mayoría fuertemente inclinadas a escarpadas con algunas áreas importantes de pendientes más suaves en relieve ondulado a ligeramente inclinado.

En las zonas altas, frías y escarpadas aparecen suelos muy superficiales junto a afloramientos rocosos; cuando la pendiente se hace menos pronunciada la acumulación de materia orgánica es mayor y en consecuencia, los suelos son más profundos, negros, ácidos, aunque su fertilidad es media con baja disponibilidad de nutrientes debido a las bajas temperaturas, lo que dificulta la mineralización de la materia orgánica.

Los estudios realizados por el IGAC en la cuenca del Río Garagoa (que incluye jurisdicciones de las Corporaciones Autónomas Regionales CAR, Corpoboyacá y Corpochivor, identificaron setenta y dos asociaciones de suelos y tres consociaciones. En promedio cada una de estas unidades cartográficas agrupa tres conjuntos de suelos, con lo cual se estima alrededor de 225 unidades cartográficas presentes, las cuales, a su vez se diferencian en cuatro o más fases por pendiente o pedregosidad. Estas características le imprimen alta diversidad espacial y morfológica a los suelos de la cuenca (Universidad Nacional, 2005).

A nivel taxonómico en la cuenca dominan dos órdenes de suelos: los inceptisoles y los entisoles

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**



**Figura 6: Unidades regionales de suelo**

## 2.6. Clima

La cuenca del Río Garagoa presenta una orografía irregular – quebrada, que sumado a la insolación diferenciada en los flancos de las vertientes, condiciona la ocurrencia de fenómenos de circulación local valle montaña, que contribuye con el arrastre de masas de aire cálidas y húmedas desde los llanos en las horas del día, y montaña valle que arrastra



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

masas de aire frío en sentido contrario, dando lugar a la formación de nieblas durante la noche (Insat, 2005).

El clima en la región en la zona de estudio es muy variado, no solo en cuanto a la distribución de la precipitación, sino en relación con las variaciones de temperatura, luminosidad, duración del día de luz, incidencia de la energía ultravioleta, humedad relativa y vientos.

La cantidad de agua que recibe el suelo en forma de lluvia oscila, en general, desde algo menos de 600 mm hasta más de 1200 mm y se distribuye en regímenes monomodales y bimodales.

Generalizando, la temperatura promedio anual es inferior a 10°C en los sectores por debajo de los 3.000 m.s.n.m. y a 8°C en aquellos por encima de esta altitud, la evapotranspiración real es baja, mientras que la humedad relativa es variable y de carácter estacional. (Máxima en época de lluvia y mínima en estaciones secas); hay alta incidencia de la radiación ultravioleta, luminosidad variable con la alta intensidad y abundante luz difusa; los vientos son variables y de distinta intensidad, aunque son fuertes en áreas extensas.

La vertiente oriental de la cordillera Oriental recibe la influencia de las masas húmedas provenientes del oriente orinocense (alisos N-E); por el contrario la vertiente Occidental recibe masas de aire secas y cálidas, originando que exista mayor humedad relativa y precipitaciones promedio en esta vertiente (Aguilar M., & Rangel 1996).

**Estaciones meteorológicas de referencia**

El análisis se realiza para el periodo entre los años 1974 a 1999, 26 años de registro o de 18 a 20 Años de acuerdo con la información de las siguientes estaciones Meteorológicas:

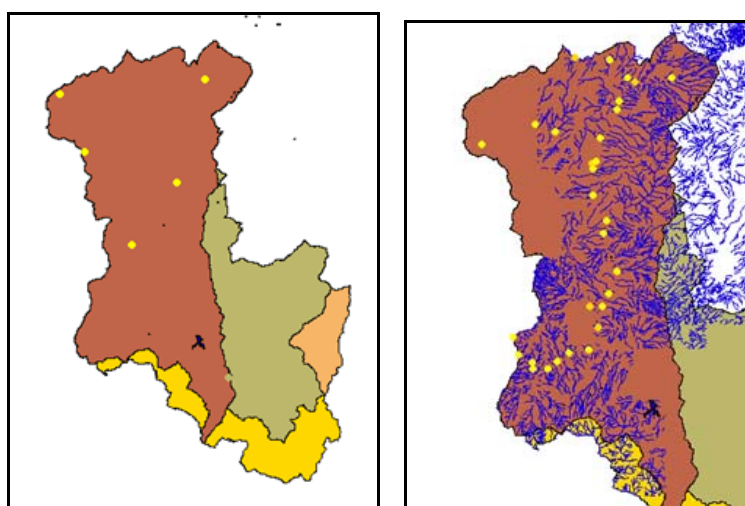
**Tabla 4. Algunas estaciones meteorológicas regionales del área de influencia de los humedales en estudio**

ESTACIÓN	CÓDIGO	TIPO	MUNICIPIO	CORRIENTE	m.s.n.m	FECHA. INSTALACION
Jenesano	3507022	Pg	Jenesano	Jenesano	2110	1979- dic
Jenesano	3507503	Co	Jenesano	Teatinos	2200	1981-jul
Ramiriquí	3507001	Pg	Ramiriquí	Jenesano	2360	1957-jun
Nuevo colon	3507501	Am	Nuevo colon	Turmeque	2438	1965-agost
Nuevo Colón					3200	
Villapinzón		PM	Villapinzón	Río Bogotá	2700	1951-jun
Ventaquemada					2675	
Turmequé					1690	

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

Ciénega-Centro	AA	CO				
Turmequé- Joyagua	AB	CO				
Ventaquemada Rabanal	BA	CO				
Chinavita Quinchos	BB	CO				
La Capilla Barro Blanco	BC	CO				

Fuente: IDEAM. U. NACIONAL Categorización de las Estaciones Climatológicas: PM: Pluviométrica CO: Climatológica Ordinaria.



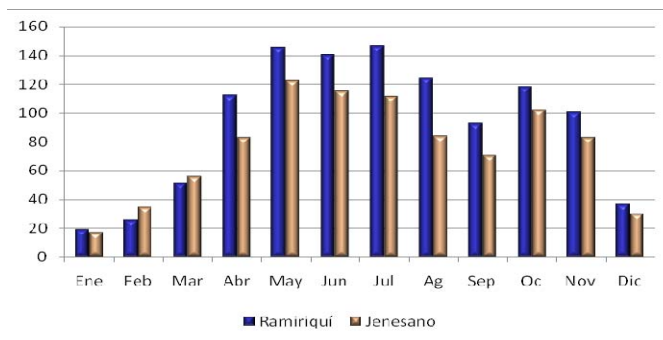
**Figura 7: Estaciones meteorológicas en la cuenca del Río Garagoa utilizadas para los análisis**

A la izquierda en puntos amarillos, estaciones climatológicas; a la derecha estaciones de calidad de agua.

### 2.6.1. Precipitación

Los fenómenos de circulación local se complementan con fenómenos barrera y embudo que favorecen gradientes de precipitación a lo largo de la cuenca (U. Nacional, 2005) y, a diferencia del resto de la región andina, un patrón de lluvias monomodal a lo largo del año, como se puede observar en la figura correspondiente, con picos de lluvia entre mayo y julio.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**



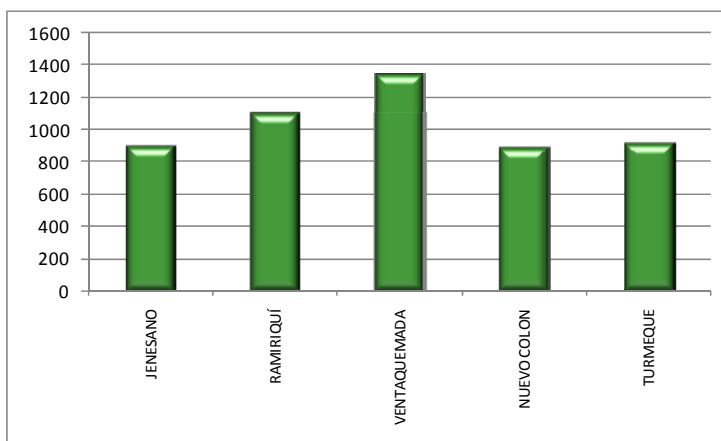
**Figura 8: Comportamiento de los valores medios de precipitación en la región, estaciones Ramiriquí y Jenesano**

En las estaciones de Ramiriquí y Jenesano, se expone el comportamiento de la precipitación en la región, que en sus promedios mensuales multianuales presenta un mínimo de lluvias en enero con menos de 20 mm y un máximo en julio con 146 mm para Ramiriquí y 111 mm para Jenesano.

**Tabla 5. Precipitación Total Promedios multianuales de la zona de estudio**

ESTACIÓN	ELEVACIÓN m.s.n.m	Precipitación mm
JENESANO	2110	907.8
RAMIRIQUÍ	2360	1114.1
VENTAQUEMADA	2675	1359.7
NUEVO COLON	3200	895.4
TURMEQUE	1690	924.5

Fuente: IDEAM- E.O.T. Jenesano 1998.



**Figura 9: Comportamiento de la precipitación total en promedios mensuales multianuales para varias estaciones de la Jurisdicción**

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

El promedio multianual 1980- 1998 para valores totales medios de precipitación es de 907.8 mm régimen bimodal, el valor medio mensual corresponde a los meses de Mayo con 122.2 mm, Junio con 114.9 mm y en el segundo semestre Octubre con 102.2 mm y Noviembre 82.6 mm, mínimo mes de enero con 17 mm y diciembre con 30 mm.

**Tabla 6. Valores de precipitación, Estación Jenesano. (mm)**

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oc	Nov	Dic	Annual
Medios	17	34.7	56.1	82.6	122.2	114.9	111.1	84	70.3	102.1	82.6	30	907.8
Máximos	76	114.5	150.5	163.4	204.3	338	186.6	137.5	97.9	199	171.4	87.4	338.0
Mínimos	0.5	6.6	8.9	45.9	70.6	37.6	87	52.4	25.3	3.8	3.9	4.9	0.5

Fuente: IDEAM- E.O.T. Jenesano

**Tabla 7. Valores Totales mensuales de precipitación estación Ramiriquí- IDEAM 1957-1997.**

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oc	Nov	Dic	Annual
Medios	19.1	26.1	51.5	112.3	145.3	140.1	146.7	124.3	92.7	118.3	100.7	36.9	1114.1
Máximos	15.0	90.5	149.1	267.0	332.0	281.0	249.0	211.0	199.0	219.0	174.0	148.0	332.0
Mínimos	0.0	0.0	0.0	44.7	17.5	64.0	77.0	59.9	32.0	32.9	42.2	0.0	944.9

Fuente: IDEAM- E.O.T. Jenesano 1998.

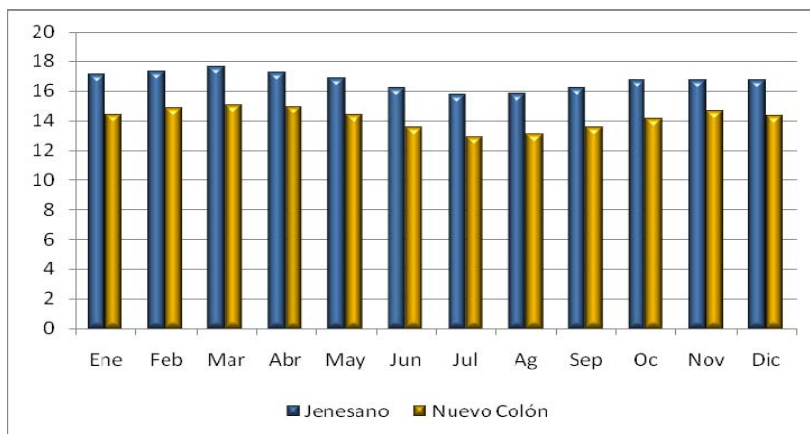
De acuerdo con la tabla anterior el patrón de distribución de lluvias es de tipo bimodal con un periodo de concentración de aproximadamente de 3 meses de duración. El valor máximo se alcanza en octubre, los meses más secos son enero y febrero con 0.5 y 11.8 mm.

La variación interanual para un periodo de 10 años con un valor anual promedio de 606.1 mm, muestra una repartición irregular de años mas secos que húmedos. En un año seco típico como 1997 la cantidad de lluvia recibida fue de 418.8 mm, mientras que en un año con alta pluviosidad como 1988 registra 694.6 mm.

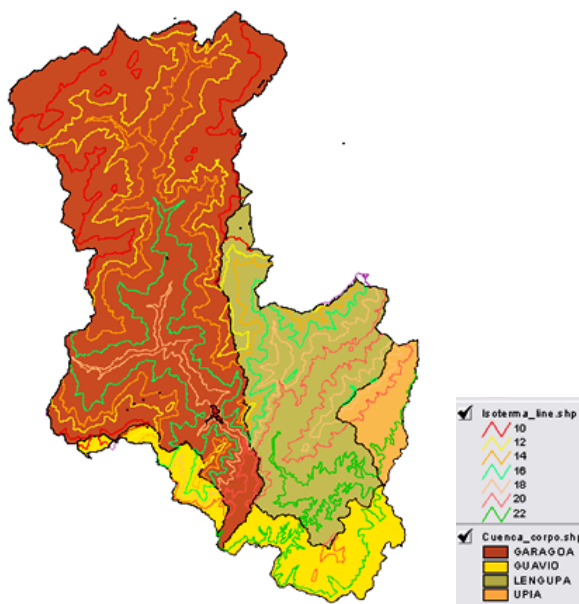
## **2.6.2. Temperatura**

La temperatura presente en la región, teniendo en cuenta los datos de la Estación Jenesano Villa Luisa, y Nuevo Colón, fluctua entre 12.9 °C y 17.6 °C con promedio anual de 15.40 °C, siendo en general algo más frío el sector de Nuevo colón, donde el promedio anual es de 14.6, en comparación con 16.67 de Jenesano. El mes más caliente en ambas estaciones es marzo, mientras el que registra las temperaturas más bajas es julio.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**



**Figura 10: Valores medios mensuales de temperatura para las estaciones de Jenesano y Nuevo Colón.**



**Figura 11: Isotermas y cuencas en la jurisdicción de Corpochivor**

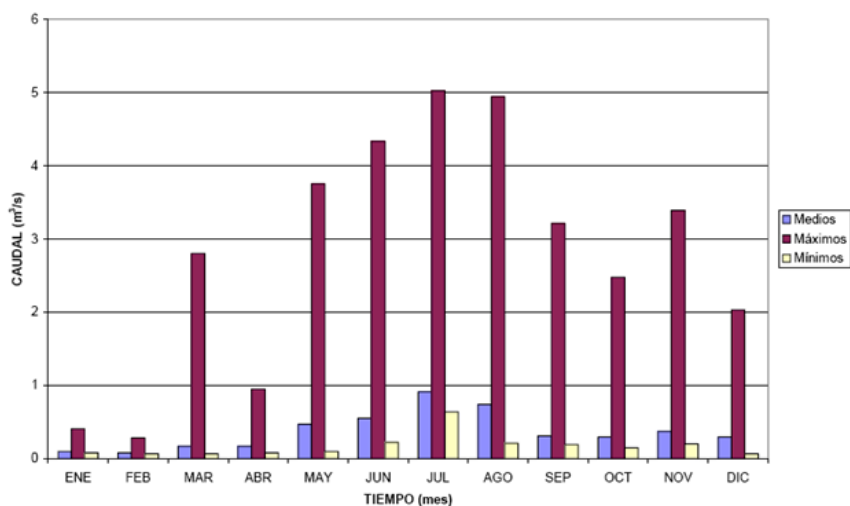
### 2.6.3. Humedad relativa

La humedad relativa es alta sobre los 3.000 m.s.n.m alcanzando un 90% como valor máximo y un 75 % como valor mínimo; sobre los 2.700 m.s.n.m., zona a la cual pertenece la mayoría del área de los macizos del área de estudio. la humedad relativa disminuye alcanzando valores mínimos de un 72% y aumenta gradualmente hasta el máximo de un 86% para las zonas bajas.

En el mes de diciembre debido a la disminución de las lluvias y a la influencia de los vientos alisios por el desplazamiento de la Zona de Convergencia Intertropical, la humedad relativa comienza a disminuir hasta alcanzar su mínimo valor entre enero febrero.

### 2.6.4. Caudales

Durante las temporadas de lluvia, los Ríos Garagoa y Sunuba pueden tener caudales entre los 56 y los 43 m<sup>3</sup>/s; durante los períodos de estiaje los caudales de estos ríos pueden decrecer hasta 3 m<sup>3</sup>/s, en tanto que los ríos, Albarracín, El Bosque, Boyacá y la Quebrada la Tocola aportan menos de 400 l/s.valores importantes en los análisis de concesiones de agua, imposibles durante los períodos de sequía (U. Nacional, 2005)

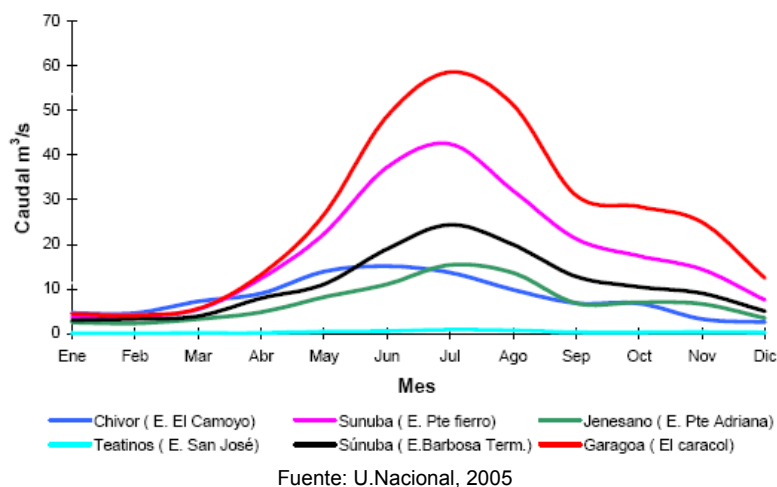


Fuente: Universidad Nacional, 2005

Figura 12: Valores medios mensuales de caudales, estación El Caracol, sobre el Río Garagoa

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

La siguiente gráfica muestra el régimen monomodal de los caudales; sin embargo, en la segunda cola de la campana se aprecia que los ríos no disminuyen su caudal inmediatamente después de que comienzan las épocas de sequía, lo cual conduce a pensar que los auíferos y acuitardos existentes en la región se fortalecen durante las épocas de lluvias, suministrando sus excedentes de agua a los ríos inmediatamente después de que cesan las lluvias, a través de escorrentías subsuperficiales y subterráneas.



**Figura 13. Caudales medios de los afluentes del Embalse Chivor**

## **2.7. Características Ecológicas**

### **2.7.1. Procesos Ecológicos y Evolutivos en el Complejo Ecorregional Andes del Norte**

La variada biota de América del Sur es el resultado de cuatro grandes procesos históricos. En primer lugar, la separación de América del Sur del antiguo continente de Gondwana ha permitido la evolución aislada de la biota de la región durante varios millones de años. En segundo lugar, el levantamiento de los Andes en el período mesozoico produjo un número diverso de ambientes nuevos, con la gran variedad observada de regímenes de temperatura y de precipitación y otros factores físicos. En tercer lugar, el establecimiento de una conexión con América del Norte permitió un intercambio de flora y fauna que complementó la biota endémica. Finalmente, las variaciones climáticas durante el período pleistoceno causaron contracciones y ampliaciones de los rangos geográficos de muchas especies, dando lugar al aislamiento de poblaciones, a la diversificación y, con el tiempo,

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

a la formación de nuevas especies, seguida de una ampliación posterior de estos nuevos taxa.

Después de la separación del continente suramericano y Gondwana, las especies empezaron a evolucionar independientemente de las de otras masas de tierra. La diversificación posterior dio como resultado varias familias de plantas endémicas, algunas de las cuales son sumamente variadas. Por ejemplo, dos de estas familias -Bromeliaceae y Cactaceae- han desempeñado papeles importantes en sus hábitats dominantes: las Bromeliaceae en los hábitats montañosos y las Cactaceae en los hábitats xerófitos, y son representadas por más de 2,000 especies cada una (Gentry, 1982 en: Palminteri, S. & Powell, G. 2001).

La aparición de la cordillera de los Andes en el período mesozoico solamente aumentó esta diversificación. El surgimiento de los Andes se produjo como respuesta a una serie de movimientos tectónicos complejos durante el período terciario que terminaron en el cuaternario (desde el plioceno hasta el pleistoceno, hace unos 2-2.5 millones de años), cuando los Andes del norte alcanzaron su altura actual (Bürgl, 1961; Hernández Camacho et al., 1992). En el Mioceno, varios picos alcanzaron 2,000 m en elevación, produciendo una separación de las biotas amazónicas y las occidentales (Hernández Camacho et al., 1992). Este proceso también suscitó la divergencia de la biota de la franja de bosques húmedos de la pendiente pacífica de Ecuador y Colombia, que actualmente posee altos niveles de endemismo (Brumfield y Capparella, 1996; Gentry, 1982, 1982b; Lynch, 1979). Algunos de los picos de los Andes no presentan evidencia de glaciación, lo que indica que la finalización de este proceso fue relativamente reciente, después de la última glaciación importante en el pleistoceno (Palminteri, S. & Powell, G. 2001).

Muchos de los procesos ecológicos y evolutivos que empezaron durante estos eventos, como la formación de las especies y el intercambio genético entre las biotas norteamericana y centroamericana, continúan hoy. Fjeldså (1994, citado en Kattan et al., 2000) ha llamado los Andes del norte, cordillera relativamente joven desde el punto de vista geológico, una "fábrica activa de formación de especies" que sirve también como centro de endemismo. Ciertas regiones dentro del Complejo Ecorregional Andes del Norte, incluyendo los cerros húmedos de la pendiente del Pacífico, las pendientes de altitudes medias del Valle de Cauca, la región central de la Cordillera Central en Colombia y las tierras altas de Perijá y Santa Marta, tienen concentraciones especialmente altas de especies endémicas (Kattan et al., 2000. en: Palminteri, S. & Powell, G. 2001).

Además de la diversificación de especies, la regulación de cuencas, el mantenimiento de humedales y las migraciones estacionales del neártico e intra-regionales y su correspondiente impacto en la polinización y dispersión de semillas son procesos esenciales que apoyan y mantienen los patrones de biodiversidad en la región. Unas 53 especies de aves sobreviven al invierno en este complejo ecorregional (Roca et al., 1996) y muchas especies residentes migran estacionalmente a lo largo y ancho de las laderas en ambas faldas de los Andes. Las cabeceras de más de 70 ríos y más de 300 arroyos están en el Complejo Ecorregional Andes del Norte (según cálculos de WWF-SIG),



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

incluyendo tres de los ríos más grandes e importantes de América del Sur: el Amazonas, el Orinoco y el Magdalena (Palminteri, S. & Powell, G. 2001).

*c) Diversificación de especies en el Complejo Ecorregional Andes del Norte*

La diversidad producida por la separación de América del Sur del resto de Gondwana y la aparición de los Andes continúa hoy día, especialmente en los sistemas aislados de tierras altas. Estas zonas aisladas incluyen la Cordillera del Cóndor, la Serranía de la Macarena, la Sierra Nevada de Santa Marta, así como la serie de sistemas independientes de páramo. Estas tierras altas aisladas han permitido el desarrollo de una biota distintiva, incluyendo especies y subespecies únicas (Palminteri, S. & Powell, G. 2001).

La biota de los páramos representa un fenómeno evolutivo único de los Andes del norte. Estos pastizales se extienden desde el límite de vegetación arbórea hasta el límite altitudinal de vegetación y están aisladas las unas de las otras en una matriz de bosque húmedo. El género que más sobresale y que se presenta comúnmente en los páramos es Espeletia, el cual se dispersó desde su punto central en los páramos de la parte norte de los Andes centrales hacia el sur, hasta los Páramos de Ecuador. Especies de animales únicas del páramo incluyen los marsupiales de la familia Coenolestidae y el venado enano *Pudu mephistopheles* (Palminteri, S. & Powell, G. 2001).

*e) Mantenimiento de refugios de humedales del Complejo Ecorregional Andes del Norte*

Los bosques y los procesos que mantienen la calidad y el flujo del agua en esta región son también esenciales para la creación y la persistencia de los humedales montanos. Hay pocos lagos en los Andes del norte, así que estos humedales y, especialmente los sistemas de lagunas glaciales en los altos Andes, son refugios importantes para aves acuáticas migratorias, incluyendo subespecies endémicas de aves acuáticas. Existen pocos humedales en las pendientes andinas y por tanto las poblaciones de aves acuáticas de tierras altas y de tierras bajas a menudo se encuentran bien aisladas, lo cual puede explicar una cierta diferenciación entre subespecies o especies (Fjeldsá y Krabbe, 1990 en: Palminteri, S. & Powell, G. 2001).

*f) Migración Neártica y estacional (Intrarregional) del Complejo Ecorregional Andes del Norte*

Los Andes del norte constituyen una de las principales escalas para Passeriformes y aves acuáticas migratorias que se reproducen en América del Norte y que habitan durante el invierno en el Neotrópico. Mientras que la mayoría de Paseriformes migratorios pasan el invierno en las tierras bajas, algunos cruzan los Andes del norte, otros se presentan en ellos de manera errática y aún otros pasan el invierno allí (Fjeldsá y Krabbe, 1990 en: Palminteri, S. & Powell, G. 2001).

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

Un gran número de aves residentes tropicales permanentes, incluyendo aves de bosques como colibríes y loros, aves de sabanas y especies vadeadoras como cigüeñas, ibis, garzas y patos, al igual que algunos mamíferos como el oso de anteojos, migran estacionalmente para seguir la oferta de alimento disponible (Hilty y Brown, 1986). Algunas aves de altas elevaciones, como colibríes, pinzones y semilleros, se mueven ladera abajo estacionalmente o durante tiempo inclemente (Fjeldsã y Krabbe, 1990). La preservación de estas migraciones estacionales exige el mantenimiento de la conectividad a lo largo de gradientes altitudinales y de otras vías de migración (Palminteri, S. & Powell, G. 2001).

*g) Contexto de Conservación en el Complejo Ecorregional Andes del Norte*

La región de los Andes del norte ha sido un centro de desarrollo humano durante más de 10,000 años y se considera como uno de los 12 centros de origen de plantas alimenticias, medicinales y de uso industrial más importantes del mundo (Saavedra y Freese, 1986). La prolongada presencia de grupos humanos ha tenido diferentes tipos de impacto en la biodiversidad de la región, que ahora se considera como una de las más amenazadas del mundo. La vegetación original ha sido eliminada en más del 50% de la región (Palminteri, S. & Powell, G. 2001).

El Complejo sostiene actualmente una población humana de más de 28,000,000 habitantes (Corrales, 2000). Algunos de los principales centros de población de la región, como Mérida en Venezuela, Bogotá, Cali, Medellín y Bucaramanga en Colombia y Quito en Ecuador, están ubicados en este complejo ecorregional y albergan más de 2/3 de los ciudadanos de estos dos países (CIAT, WWF, 1999 en: Palminteri, S. & Powell, G. 2001)

A pesar de que el hombre ha ocupado estas tierras durante mucho tiempo, la mayor parte de la vasta alteración del hábitat natural en la región andina ha ocurrido a partir del siglo 20, especialmente durante los últimos 50 años (Corrales, 2000). Aunque los valles secos fueron las primeras áreas en cultivarse, la ampliación de las grandes propiedades en las tierras bajas en los últimos 100-200 años ha desplazado a los grupos indígenas y agricultores más pobres hacia los cerros y las tierras altas, incluyendo los páramos. El desplazamiento de los campesinos hacia tenencias más pequeñas ha hecho que ellos cultiven sus tierras en forma más intensiva. Este uso intensivo de la tierra y de los recursos naturales continúa hoy día, dando lugar a la continua pérdida, fragmentación y degradación de los hábitats (Palminteri, S. & Powell, G. 2001).

La presencia actual de los diferentes tipos de bosques naturales, con sus ecosistemas constitutivos, depende de su origen evolutivo, sumado a lo que ha podido sobrevivir a la intensa y reiterada acción humana de transformación y uso indiscriminado del recurso. Los bosques actuales están estrechamente relacionados con la evolución conjunta de la fauna y la flora (Palminteri, S. & Powell, G. 2001).

La flora de la región, tiene un origen dado por los innumerables cambios climáticos y geológicos que la tierra ha sufrido durante millones de años, obligando a las especies

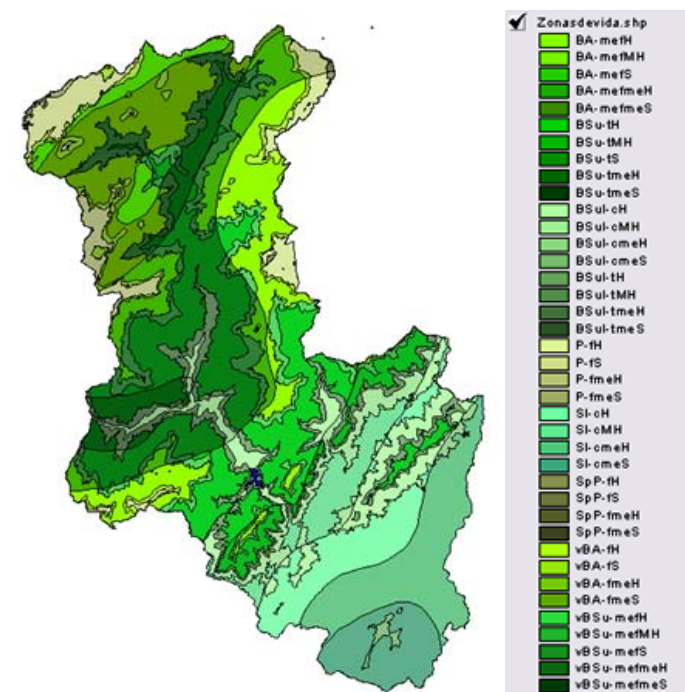
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

vegetales y animales, a invadir o expandirse cuando las condiciones particulares para su desarrollo se dan, o a contraerse y refugiarse cuando las condiciones ambientales le son adversas, creando con el aislamiento y en el tiempo, diferencias genéticas, y por lo tanto diversidad entre las especies animales y vegetales de una región a otra, a causa de la separación de las poblaciones (Palminteri, S. & Powell, G. 2001).

La acción humana sobre los bosques se ha presentado desde la llegada de los indígenas a América; en la región del Valle de Tenza de acuerdo a los vestigios arqueológicos se puede aseverar que algunos sectores como Jenesano, Ramiriquí, Tibaná, dadas sus condiciones climáticas propicias para habitar y sembrar, fueron mas densamente poblados, con lo cual la cobertura vegetal fue fuertemente transformada por los asentamientos indígenas prehispánicos. Sin embargo, los impactos negativos de mayor envergadura sobre la vegetación se dieron desde la llegada de los españoles, y las mayores transformaciones se han realizado para esta región particularmente durante lo transcurrido del siglo XX (Palminteri, S. & Powell, G. 2001).

**2.7.2. Características ecológicas de la región**

En los siguientes mapa y tabla se presentan las principales zonas de vida que se encuentran en la jurisdicción, teniendo en cuenta cobertura, temperatura precipitación y humedad.



**Figura 14: Zonas de vida en la jurisdicción de Corpochivor**

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

**Tabla 8. Formaciones vegetales y zonas de vida de la jurisdicción**

SÍMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
BA-mefS	Bosque Andino moderadamente frio Seco	Rango Altitud 2400-2999 msnm, Precipitación entre 1000-1399 mm, Temperatura 10.1-14°C
BA-mefH	Bosque Andino moderadamente frio Humedo	Rango Altitud 2400-2999 msnm, Precipitación entre 2000-3599 mm, Temperatura 10.1-14°C
BA-mefmeH	Bosque Andino moderadamente frio moderadamente Humedo	Rango Altitud 2400-2999 msnm, Precipitación entre 1400-1999 mm, Temperatura 10.1-14°C
BA-mefmeS	Bosque Andino moderadamente frio moderadamente Seco	Rango Altitud 2400-2999 msnm, Precipitación entre 0-999 mm, Temperatura 10.1-14°C
BA-mefMH	Bosque Andino moderadamente frio Muy Humedo	Rango Altitud 2400-2999 msnm, Precipitación entre 3600-4800 mm, Temperatura 10.1-14°C
BSul-cH	Bosque Subandino Inferior calido Humedo	Rango Altitud 1000-1599 msnm, Precipitación entre 2000-3599 mm, Temperatura 18.1-22°C
BSul-cmeH	Bosque Subandino Inferior calido moderadamente Humedo	Rango Altitud 1000-1599 msnm, Precipitación entre 1400-1999 mm, Temperatura 18.1-22°C
BSul-cmeS	Bosque Subandino Inferior calido moderadamente Seco	Rango Altitud 1000-1599 msnm, Precipitación entre 1000-1399 mm, Temperatura 18.1-22°C
BSul-cMH	Bosque Subandino Inferior calido Muy Humedo	Rango Altitud 1000-1599 msnm, Precipitación entre 3600-4800 mm, Temperatura 18.1-22°C
BSul-tH	Bosque Subandino Inferior templado Humedo	Rango Altitud 1000-1599 msnm, Precipitación entre 2000-3599 mm, Temperatura 14.1-18°C
BSul-tmeH	Bosque Subandino Inferior templado moderadamente Humedo	Rango Altitud 1000-1599 msnm, Precipitación entre 1400-1999 mm, Temperatura 14.1-18°C
BSul-tmeS	Bosque Subandino Inferior templado moderadamente Seco	Rango Altitud 1000-1599 msnm, Precipitación entre 1000-1399 mm, Temperatura 14.1-18°C
BSul-tMH	Bosque Subandino Inferior templado Muy Humedo	Rango Altitud 1000-1599 msnm, Precipitación entre 3600-4800 mm, Temperatura 14.1-18°C
BSu-tH	Bosque Subandino templado Humedo	Rango Altitud 1600-2399 msnm, Precipitación entre 2000-3599 mm, Temperatura 14.1-18°C
BSu-tmeH	Bosque Subandino templado moderadamente Humedo	Rango Altitud 1600-2399 msnm, Precipitación entre 1400-1999 mm, Temperatura 14.1-18°C
BSu-tmeS	Bosque Subandino templado moderadamente Seco	Rango Altitud 1600-2399 msnm, Precipitación entre 1000-1399 mm, Temperatura 14.1-18°C
BSu-tMH	Bosque Subandino templado Muy Humedo	Rango Altitud 1600-2399 msnm, Precipitación entre 3600-4800 mm, Temperatura 14.1-18°C
BSu-tS	Bosque Subandino templado Seco	Rango Altitud 1600-2399 msnm, Precipitación entre 0-999 mm, Temperatura 14.1-18°C
P-fH	Paramo frio Humedo	Rango Altitud 3000-3399 msnm, Precipitación entre 2000-3599 mm, Temperatura <10°C
P-fmeH	Paramo frio moderadamente Humedo	Rango Altitud 3000-3399 msnm, Precipitación entre 1400-1999 mm, Temperatura <10°C
P-fmeS	Paramo frio moderadamente Seco	Rango Altitud 3000-3399 msnm, Precipitación entre 1000-1399 mm, Temperatura <10°C
P-fS	Paramo frio Seco	Rango Altitud 3000-3399 msnm, Precipitación entre 0-999 mm, Temperatura <10°C
SI-cH	Selva Inferior calida Humeda	Rango Altitud 0-999 msnm, Precipitación entre 2000-3599 mm, Temperatura 18.1-22°C
SI-cmeH	Selva Inferior calida moderadamente Humeda	Rango Altitud 0-999 msnm, Precipitación entre 1400-1999 mm, Temperatura 18.1-22°C
SI-cmeS	Selva Inferior calida moderadamente Seca	Rango Altitud 0-999 msnm, Precipitación entre 1000-1399 mm,

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

		Temperatura 18.1-22°C
SI-cMH	Selva Inferior calida Muy Humeda	Rango Altitud 0-999 msnm, Precipitación entre 3600-4800 mm, Temperatura 18.1-22°C
SpP-fH	Super Paramo frio Humedo	Rango Altitud 3400-3800 msnm, Precipitación entre 2000-3599 mm, Temperatura <10°C
SpP-fmeH	Super Paramo frio moderadamente Humedo	Rango Altitud 3400-3800 msnm, Precipitación entre 1400-1999 mm, Temperatura <10°C
SpP-fmeS	Super Paramo frio moderadamente Seco	Rango Altitud 3400-3800 msnm, Precipitación entre 1000-1399 mm, Temperatura <10°C
SpP-fS	Super Paramo frio Seco	Rango Altitud 3400-3800 msnm, Precipitación entre 0-999 mm, Temperatura <10°C
vBA-fH	Transicion Bosque Andino frio Humedo	Rango Altitud 2400-2999 msnm, Precipitación entre 2000-3599 mm, Temperatura 8-12°C
vBA-fmeH	Transicion Bosque Andino frio moderadamente Humedo	Rango Altitud 2400-2999 msnm, Precipitación entre 1400-1999 mm, Temperatura 8-12°C
vBA-fmeS	Transicion Bosque Andino frio moderadamente Seco	Rango Altitud 2400-2999 msnm, Precipitación entre 1000-1399 mm, Temperatura 8-12°C
vBA-fS	Transicion Bosque Andino frio Seco	Rango Altitud 2400-2999 msnm, Precipitación entre 0-999 mm, Temperatura 8-12°C
vBSu-mefH	Transicion Bosque Subandino moderadamente frio Humedo	Rango Altitud 1600-2399 msnm, Precipitación entre 2000-3599 mm, Temperatura 12-16°C
vBSu-mefmeH	Transicion Bosque Subandino moderadamente frio moderadamente Humedo	Rango Altitud 1600-2399 msnm, Precipitación entre 1400-1999 mm, Temperatura 12-16°C
vBSu-mefmeS	Transicion Bosque Subandino moderadamente frio moderadamente Seco	Rango Altitud 1600-2399 msnm, Precipitación entre 1000-1399 mm, Temperatura 12-16°C
vBSu-mefMH	Transicion Bosque Subandino moderadamente frio Muy Humedo	Rango Altitud 1600-2399 msnm, Precipitación entre 3600-4800 mm, Temperatura 12-16°C
vBSu-mefS	Transicion Bosque Subandino moderadamente frio Seco	Rango Altitud 1600-2399 msnm, Precipitación entre 0-999 mm, Temperatura 12-16°C

### 2.7.3. Generalidades de los biomas páramo, subpáramo y selva andina

En la región donde se encuentran emplazados los complejos de humedales se encuentran biomas páramo, subpáramo y selva andina, distribuidos altitudinalmente según se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 9. Resumen de la distribución altitudinal de los pisos bioclimáticos Páramo, Andino y Subandino**

Altitud (msnm)	Piso bioclimático	Autor
3.800	Páramo	Cuatrecasas
3.650-3.700		Cleef, Rangel, Salamanca
3.200 localmente		Cuatrecasas
2.400	Andino	Cuatrecasas
2.300		Cleef, Rangel, Salamanca
	Transición andino-subandino	

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

1.900	Subandino	Cleef, Rangel, Salamanca
1.000		Cuatrecasas
950		Cleef, Rangel, Salamanca

**2.7.3.1. Páramo**

Los páramos consisten en las regiones más elevadas de la cordillera de los andes; localizados en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Costa Rica, en donde predominan condiciones especiales de altas montañas; son zonas sometidas a bruscos cambios, son frías y húmedas, generalmente cubiertas de niebla o sujetas a constantes precipitaciones y a fuertes vientos; los anteriores fenómenos alternan con días claros de intensa radiación; las noches son siempre frías y en las partes más elevadas por encima de 4300 msnm con nevadas nocturnas muy frecuentes ( plan participativo de manejo y uso sostenible del páramo de Rabanal).

La franja altitudinal climática en donde se encuentran los páramos está comprendida entre los 3300 a 4700 msnm, siendo para Colombia el límite inferior de los nevados permanentes; el clima presenta un contraste muy superior a los climas de los pisos subyacentes.

Los páramos empiezan donde termina el dominio de las Selvas Alto Andinas, y terminan donde comienza la nieve perpetua. Se trata de una auténtica formación de la cordillera alta en los trópicos. La palabra Páramo sin embargo significa originalmente en latín precisamente lo contrario, o sea “llanos” pero el vocablo “paramus”, fue adoptado del latín, por los españoles en la época de la conquista para designar a las zonas llanas y frías que encontrarán en nuestro territorio en comparación a las paramera de la meseta desértica de la arida castilla (plan participativo de manejo y uso sostenible del páramo de Rabanal).

Es un ecosistema en el cual las condiciones ambientales son drásticas y por consiguiente opera un tipo de selección abiótica. Un conjunto de factores climáticos, edafológicos y geomorfológicos condicionan la presencia de los organismos que han logrado adaptarse a estos ambientes extremos (plan participativo de manejo y uso sostenible del páramo de Rabanal).

El suelo generalmente permanece saturado de agua. Muchas zonas extensas son pantanos permanentes en donde se forman las turberas de tierra negra y turberas con elevado grado de acidez, con suelos generalmente profundos.

La cobertura vegetal del páramo, consiste en una vegetación de porte enano, sujeta a fuertes vientos, entre cuyas especies podemos citar la uvita del diablo *Pernetia prostrata*, la uva camarona *Macleania rupestris*, la oreja de mula *Freziera sp* y el espinillo *Berberis sp*, mortiño *Hesperomeles sp*, entre otras.

## Orígenes de la flora paramuna

Desde el principio del levantamiento pliocénico de los Andes, hubo inmigración de elementos desde la región austral-antártica y la región holártica; tanto en bosque andino como en páramo. Este proceso se continuó por todo el pleistoceno. También continuó por todo el pleistoceno la evolución adaptativa de elementos de las zonas bajas hacia las zonas más altas. (Van Der Hammen, 1979).

En el bosque andino elementos frecuentes como Weinmannia, vinieron del sur y Myrica, Alnus y Quercus del norte. Elementos arbustivos eran abundantes y poco a poco fueron enriqueciendo el subpáramo, hasta alcanzar una alta frecuencia en la vegetación del páramo abierto Gentiana, Bartaschia, Valeriana, Draba, Hypericum, Berberis, etc. de la región holártica, Muehlenbeckia, Acanea, Azolla, etc. de la región antártica. El género más característico del páramo, Espeletia, es de origen andino autóctono, otros endemismos son: Aciachne, Distichia, Puya y Rhizocephalum. (VAN DER HAMMEN, 1974).

Podemos considerar que la flora de los páramos ha tenido un doble origen. Por una parte están los elementos extratropicales tanto australes como boreales, preadaptados a las bajas temperaturas pero no a la isoterminia anual y a la falta de una definida estación de crecimiento; por otra parte están los elementos de origen tropical que habiéndose originado en los pisos mesotérmicos de la media montaña tropical debieron colonizar las alturas adaptándose a las bajas temperaturas, pero que estaban adaptados a los ritmos continuos de crecimiento y funcionamiento. Es en esta flora donde se encuentran las más notables adaptaciones morfofuncionales (Monasterio, 1979).

Según los estudios de Cleef (1978) la flora neotropical paramuna contiene la flora más rica de las altas montañas tropicales. De 260 géneros de plantas vasculares evaluadas por Cleef para los páramos de la cordillera oriental el 50% son de origen tropical, y el 40% provienen de la región austral y boreal.

## Singularidad biótica

Las bajas temperaturas que caracterizan los páramos del mundo, sumadas a la consecuente escasa vegetación arbustiva y a la inexistencia total de formas arbóreas (con excepción de la franja alto andina) hacen creer que allí no existe mayor vida y han llevado a la concepción errónea del páramo como una especie de gélido desierto, una cumbre desolada cuyo principal atractivo son los glaciares que yacen en las partes más altas. Si bien es cierto que las condiciones climáticas extremas y bastante particulares en los ecosistemas tropicales de alta montaña hacen del páramo un ecosistema hostil para la vida, estas han llevado a la fauna a diversas adaptaciones morfológicas, fisiológicas y comportamentales (Sarmiento, G. 1986), relacionadas a su vez con la escasez de recursos alimenticios característica de estas regiones (Sturm, H. 1994).

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

---

En las plantas también se han identificado adaptaciones estructurales y respuestas adaptativas momentáneas como resultado de la marcada inestabilidad del clima paramuno a lo largo del día. Así, las altas montañas tropicales comparten características climáticas que las hacen ambientes altamente específicos para la colonización y el mantenimiento de la biota que los habita, lo que tiene como consecuencia que se encuentren ecológicamente apartados tanto de las tierras bajas tropicales como de las montañas extratropicales (Sarmiento, G. 1986). Así, la concepción del páramo como un sistema de islas se basa en el hecho de que se encuentra restringido a las partes altas de tan sólo algunas regiones del mundo y aislado geográficamente tanto por su historia geológica particular como por las actividades agropecuarias que han degradado los corredores naturales que unen algunas regiones paramunas.

En cuanto a la vegetación, el páramo es un ecosistema caracterizado por diversas asociaciones vegetales, de las cuales las más conspicuas son: frailejonales, pajonales, chuscales y bosques enanos o achaparrados. Plantas pertenecientes a los géneros *Plantago*, *Paepalanthus* y *Sphagnum* forman almohadillas y rosetas en el suelo, contribuyendo a la formación de turberas (Espinal, L.S., E. Montenegro. 1963). Las turberas de *Plantago rigida* tienen su óptimo en el páramo alto y las de *Distichia* en el superpáramo (Rangel-Ch, J.O. 2000<sup>a</sup>). Los frailejones (*Espeletia spp*), que definen en gran parte el aspecto de los páramos colombianos, presentan 42 especies endémicas para el país (Van der Hammen, T. 1998), estimándose que en los ecosistemas paramunos se encuentra el 8% de los endemismos de la flora colombiana (Rangel-Ch, J.O. 2000<sup>a</sup>).

Con relación a la fauna, la mayor riqueza de vertebrados terrestres paramunos se presenta, en orden decreciente en Aves, Anfibios, Mamíferos y Reptiles Dentro de los mamíferos, los ratones de la familia Muridae constituyen el grupo con mayor riqueza específica, mientras sólo se ha registrado el tigrillo (*Leopardus tigrinus*) en el superpáramo, sobre 4100 m. (Muñoz, Y., A. Cadena, J.O. Rangel-Ch. 2000). En cuanto a los artrópodos, estos abundan principalmente en las hojas muertas de los frailejones, que actúan como la hojarasca en los bosques (Sturm, H. 1994). Se han registrado 131 especies de mariposas diurnas (Andrade, G.M., J.A. Álvarez. 2000).

### 2.7.3.2. Selvas alto – andinas

Las selvas andinas se encuentran entre los más desconocidos y amenazados del trópico. En Colombia, por varios reconocidos estudios sugieren que perduran menos del 10 % de los bosques andinos (Henderson et al, 1991), y probablemente mucho menos del 5% de los bosques alto andinos (Hernández, 1990).

Por varias razones relacionadas con la compleja topografía e historia biogeográfica, en la que juegan un papel protagónico las migraciones altitudinales de zonas de vegetación en



respuesta a cambios climáticos, estos ecosistemas representan un mosaico de comunidades biológicas diferentes, típicamente caracterizadas por los niveles de endemismos inusualmente altos (plan participativo de manejo y uso sostenible del páramo de Rabanal).

Los bosques nublados andinos han empezado a ser el objeto de estudio de los científicos desde hace muy poco tiempo. Esto se debe en parte a su difícil acceso debido a las fuertes pendientes, a su clima inhóspito y frío, al igual que por el énfasis mundial en la crítica situación de los bosques de lluvia tropicales y también porque muy pocas de sus especies se reconocen desde el punto de vista taxonómico. (Gentry H. Alwyn 1988, 1991).

De acuerdo con las observaciones sobre la vegetación andina (Gentry A.1993) la variación de las selvas andinas bajas, hacia las alto andinas en composición y diversidad de plantas, en términos generales, va cambiando de selvas con un predominio de especies de la familia de las Lauraceas hacia especies de la familia de las Cunniaceas, para continuar hacia los páramos (con predominio de herbáceas), a través de un cordón de Ericaceas. Presentándose una reducción de varias familias propias de las zonas calidas, en la medida que se asciende, pero manteniendo sobre todo el gradiente altitudinal climático, la presencia de familias como las Melastomataceas. Además se presentan condiciones particulares, que integran algunas variaciones climáticas puntuales con suelos diferentes a los comunes, que permiten la presencia de vegetaciones azonales, que aumentan la diversidad dentro del gradiente cordillerano (el caso de los robledales: Quercetum) (plan participativo de manejo y uso sostenible del páramo de Rabanal).

### 2.7.3.3. Flora y fauna

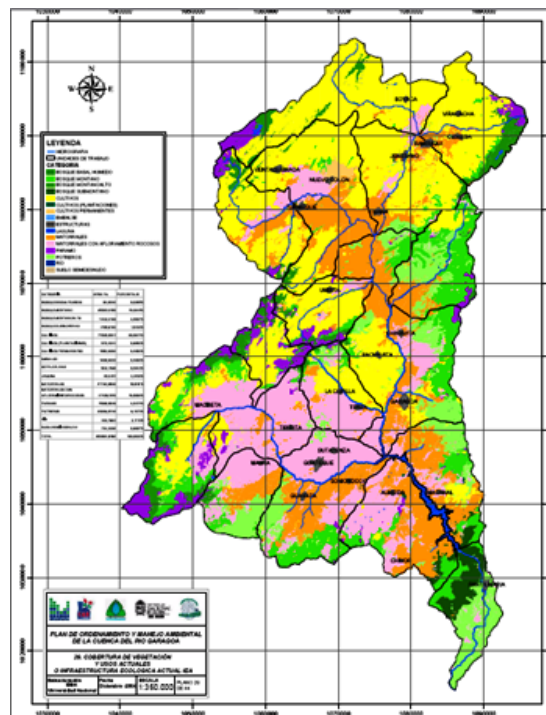
Como resultado de la heterogeneidad geográfica, climática y de hábitat, los Andes del Norte se encuentran entre las regiones con mayor diversidad por unidad de área en el mundo. En un área cuyo tamaño es catorce veces menor al de la Cuenca Amazónica, la región de los Andes del norte alberga casi el 30% de las palmas encontradas en el neotrópico y el 11% de las especies de palmas del mundo (Kattan *et al.*, 2000). Las 1,450 especies de aves, que superan por mucho las 1,000 especies encontradas en el Amazonas, constituyen el 15% de la avifauna mundial. De una muestra de 8,117 especies representativa de la flora neotropical compilada por Gentry (1982), el 23% presentaba una distribución Amazónica, frente a un 17% con distribución en la región andina, a pesar de la gran diferencia en área. En Colombia, el 80% de las especies de ranas provienen de los Andes, un área equivalente a la de la Amazonía colombiana (Palminteri, S. & Powell, G. 2001).

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

El gran número de hábitats en un área relativamente pequeña implica un número igualmente grande de ecotonos, o hábitats de transición. La biota de estos sitios mezcla los elementos de dos hábitats adyacentes, y la variedad de nichos permite el desarrollo de especies únicas. Estas características generan ecosistemas sorprendentes y únicos, en escala relativamente pequeña, con grupos taxonómicos únicos y altos números de especies con rangos que están restringidos a elevaciones específicas u otras unidades biogeográficas (Palminteri, S. & Powell, G. 2001).

Estos factores contribuyen aún más al recambio notable de especies a lo largo de los gradientes ambientales de altitud y latitud, conocido como beta-diversidad. Por ejemplo, Croat (1992) encontró diferencias importantes en la composición de especies entre comunidades de Araceae localizadas a sólo varios kilómetros de distancia (Palminteri, S. & Powell, G. 2001).

**2.8. Uso de la Tierra. Actividades predominantes.**



**Figura 15: Uso actual del suelo en la cuenca del Río Garagoa**

El principal cultivo transitorio según área sembrada entre el segundo semestre del 2002 y el primer semestre del 2004 fue la papa con una participación en el total regional

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

promedio del 70%, de lejos siguió la arveja con una participación regional de 10%3. En términos de producción la papa también se llevó el primer lugar concentrando el 80% en promedio de la producción regional de transitorios para el periodo de análisis.

Tabla 10. Clasificación de los municipios según el Índice de Presión por Actividades Agropecuarias. Cuenca del Río Garagoa, 2003

MUNICIPIO	Tipo de actividad	Tipo de cultivos	Cultivo principal	Nivel tecnológico agrícola 2003	Nivel tecnológico bovino 2003	Otras especies	Nombre Índice
Jenesano	Agrícola	Permanentes	Manzana	Moderado	Alto	No significativo	Alta presión por actividades agropecuarias
Paohavita	Agropecuaria	Anuales	Maíz	Rudimentario	Moderado	No significativo	Alta presión por actividades agropecuarias
Shahoque	Agropecuaria	Transitorios	Papa	Moderado	Rudimentario	No significativo	Alta presión por actividades agropecuarias
Somondoco	Pastos	Permanentes	Café miel	Rudimentario	Moderado	No significativo	Alta presión por actividades agropecuarias
Soraó	Agrícola	Transitorios	Papa	Moderado	Moderado	No significativo	Alta presión por actividades agropecuarias
Sutafenza	Agropecuaria	Anuales	Maíz	Moderado	Rudimentario	Porcícola	Alta presión por actividades agropecuarias
Tenza	Pastos	Transitorios	Frijol	Moderado	Moderado	No significativo	Alta presión por actividades agropecuarias
Titrilla	Pastos	Transitorios	Papa	Moderado	Moderado	No significativo	Alta presión por actividades agropecuarias
Tanja	Agropecuaria	Transitorios	Papa	Moderado	Alto	Porcícola	Alta presión por actividades agropecuarias
Chivor	Agrícola	Permanentes	Café miel	Moderado	Moderado	Avícola	Baja presión por actividades agropecuarias
Clénega	Agropecuaria	Transitorios	Arveja	Alto	Moderado	No significativo	Baja presión por actividades agropecuarias
Guatque	Pastos	Transitorios	Tomate	Rudimentario	Rudimentario	No significativo	Baja presión por actividades agropecuarias
Maonani	Pastos	Permanentes	Café miel	Moderado	Rudimentario	No significativo	Baja presión por actividades agropecuarias
Ramiriquí	Pastos	Transitorios	Papa	Rudimentario	Alto	No significativo	Baja presión por actividades agropecuarias
Turmequé	Agropecuaria	Transitorios	Papa	Moderado	Moderado	Avícola	Baja presión por actividades agropecuarias
Umbita	Agrícola	Transitorios	Papa	Moderado	Moderado	No significativo	Baja presión por actividades agropecuarias
Ventaquemada	Agropecuaria	Transitorios	Papa	Moderado	Moderado	Porcícola	Baja presión por actividades agropecuarias
Almolda	Pastos	Transitorios	Frijol	Moderado	Alto	Acuícola	Moderada presión por actividades agropecuarias
Boyaó	Agropecuaria	Anuales	Aracacha	Moderado	Moderado	No significativo	Moderada presión por actividades agropecuarias
Chinavita	Pastos	Anuales	Maíz	Rudimentario	Rudimentario	No significativo	Moderada presión por actividades agropecuarias
Chooñita	Agropecuaria	Transitorios	Papa	Moderado	Moderado	No significativo	Moderada presión por actividades agropecuarias
Garagoa	Pastos	Permanentes	Plátano	Rudimentario	Rudimentario	Porcícola	Moderada presión por actividades agropecuarias
Guayatá	Pastos	Permanentes	Café	Moderado	Alto	No significativo	Moderada presión por actividades agropecuarias
La Capilla	Agropecuaria	Transitorios	Frijol	Alto	Moderado	No significativo	Moderada presión por actividades agropecuarias
Maoheta	Pastos	Transitorios	Papa	Moderado	Rudimentario	No significativo	Moderada presión por actividades agropecuarias
Manta	Pastos	Transitorios	Tomate	Rudimentario	Rudimentario	No significativo	Moderada presión por actividades agropecuarias
Nuevo Colón	Agrícola	Permanentes	Pera	Moderado	Rudimentario	No significativo	Moderada presión por actividades agropecuarias
Samaó	Agropecuaria	Transitorios	Arveja	Rudimentario	Rudimentario	No significativo	Moderada presión por actividades agropecuarias
Santa María	Pastos	Permanentes	Café miel	Rudimentario	Alto	Avícola	Moderada presión por actividades agropecuarias
Tibaná	Pastos	Permanentes	Pera	Alto	Moderado	Acuícola	Moderada presión por actividades agropecuarias
Villapinzón	Agropecuaria	Transitorios	Papa	Rudimentario	Moderado	No significativo	Moderada presión por actividades agropecuarias
Virahohaó	Agropecuaria	Transitorios	Papa	Rudimentario	Moderado	Avícola	Moderada presión por actividades agropecuarias

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

Los cultivos más importantes de la Cuenca son los transitorios, cuya producción ha contribuido al deterioro del suelo, el arrastre de materiales. Los principales cultivos transitorios son la papa, la arveja y el tomate larga vida, desde el punto de vista de los rendimientos. En la producción departamental cultivos como la ahuyama y el pepino representan muy bien a la región. Sin embargo, dadas las características ambientales y productivas de la Cuenca, los cultivos permanentes se perfilan como promisorios ya que contribuyen a la conservación al no remover suelo tan frecuentemente como los cultivos anuales y transitorios. Productos como la pera, la ciruela, la feijoa y frutales similares se constituyen en una fortaleza productiva de la región, la cual debe ser extendida a todo el territorio de la Cuenca. Sin embargo, éstos deben ser acompañados de una estrategia de comercialización para garantizar un mercado estable para estos productos, la cual debe ser promovida en cooperación con las entidades de desarrollo rural de la zona).

**Tabla 11. Comportamiento del hato ganadero y el área en pastos en los municipios que pertenecen a la cuenca del Río Garagoa**

Año	Bovinos	Área pastos corte (Has)	Área Pastos Tradicional (Has)	Área Pradera mejorada (Has)	Total pastos (Has)	Capacidad de carga Bovinos/Ha
2001	142.741	6.440	100.315	9.783	116.538	1,22
2002	128.286	3.419	86.380	6.003	95.802	1,33
2003	144.993	5.179	86.420	4.683	96.282	1,50
Crecimiento 2001-2002	-10,12	-46,90	-13,89	-38,63	-17,79	9,32
Crecimiento 2002-2003	13,02	51,47	0,04	-21,98	0,50	12,45

Desde el punto de vista pecuario, se nota un incremento, pequeño, en la productividad en bovinos. Aunque la ganadería genera efectos de compactación de suelos, terracetas y otros fenómenos de remoción en masa, que a la postre también resultan en aportes de sedimentos, dada la baja densidad ganadera presente y a que se considera que su acción tarda más tiempo en manifestarse, las zonas ganaderas se clasificaron en las Áreas con Problemas Moderados.

**Subcuencas o áreas con problemas críticos (color rojo)**

Las subcuencas con problemas críticos ocupan una proporción cercana al 31.2 % (78.327 has) de la zona estudiada y se ubican especialmente al norte de la cuenca del Río de Garagoa, en los municipios de Turmequé, Nuevo Colón, Boyacá, Jenesano, Ramiriquí y Ciénega. En el centro de la cuenca sobresalen algunos sectores alrededor de los municipios de Chinavita, Tenza, Sutatenza, La Capilla y Guateque. Al sur, existe otra zona crítica entre los municipios de Chivor y Santa María

**Subcuencas o áreas con problemas moderados (color amarillo)**

Las zonas calificadas de esta manera ocupan aproximadamente 24.315 hectáreas, es decir, el 9.69 % de la cuenca, extendiéndose desde el norte, en inmediaciones de los

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

municipios de Jenesano y Viracachá, hasta el sur Municipios de Santa María y San Luis de Gaceno, pasando por la mayor parte de los municipios más importantes de la región.

Esta unidad agrupa una extensa variedad de usos de la tierra, entre pecuarios y agrícolas, que en común poseen el hecho de incidir en procesos erosivos moderados a leves y que, en consecuencia, no exigen inmediata atención como en el caso de las Áreas Críticas. Ello no quiere decir, por supuesto, que tales áreas no deban recibir atención de parte del Estado y de las entidades regionales ya que, por el contrario, ameritan especial cuidado para evitar que se agraven los procesos erosivos o degradativos de los recursos. Son zonas para reducir y prevenir tales fenómenos.

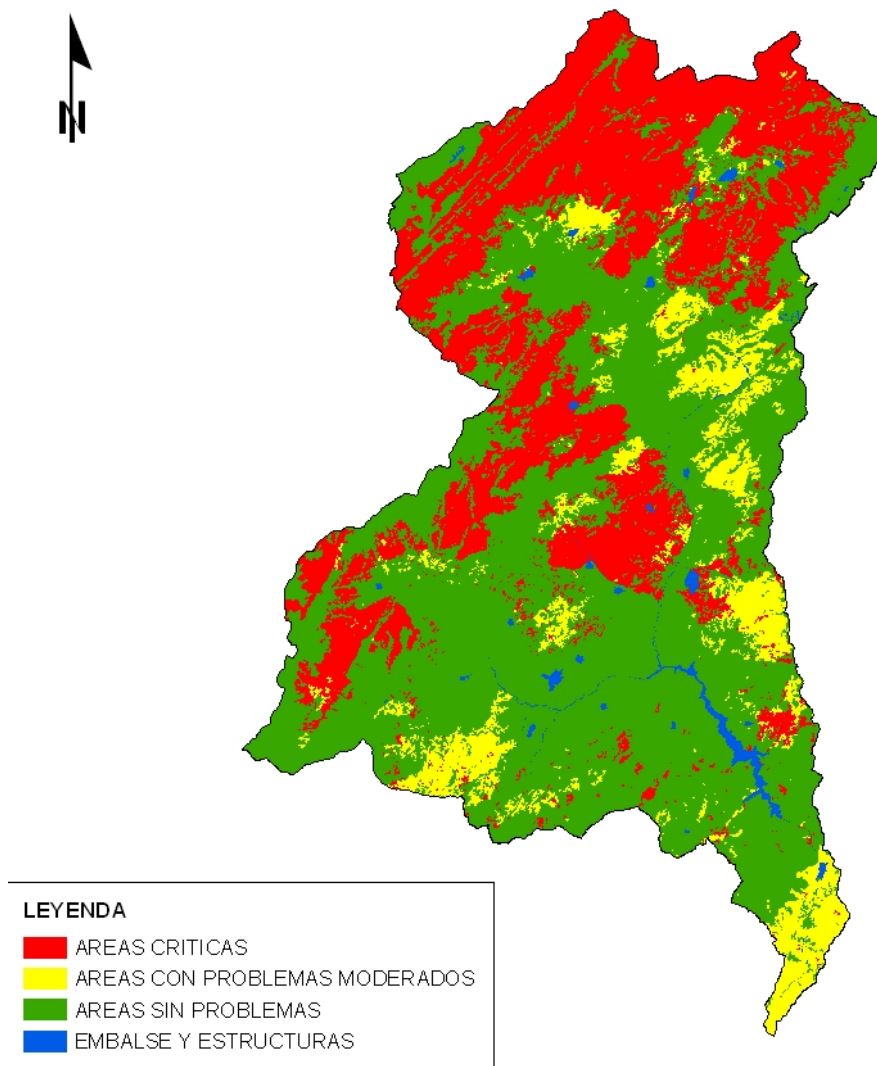
Subcuencas o áreas con Uso Adecuado (color verde)

Esta categoría representa zonas en las cuales existen condiciones aptas para la agricultura o la ganadería en diversos grados, actividades que se han realizado sin menoscabo de los recursos naturales (148.000 hectáreas).

Se trata bien sea de zonas ya transformadas, pero que no se aprovechan eficientemente debido a diversas razones o áreas que conservan bosques secundarios. Estas zonas se ubican a manera de un cinturón en los bordes de la cuenca, ocupando por lo general los lugares más altos.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---



Fuente: [www.asocars.org.co](http://www.asocars.org.co).

**Figura 16. Zonas críticas por uso intensivo del suelo y malas prácticas de manejo en la cuenca del Río Garagoa**

### 3. DESCRIPCIÓN: NIVEL JERARQUICO 2

#### 3.1. Localización geográfica y político administrativa de los complejos de humedales de los Macizos de Mamapacha, Rabanal, Bijagual y Cristales-Castillejo

Tabla 12. Jurisdicción municipal de los humedales estudiados

MACIZO	MUNICIPIO	HUMEDAL	SECTOR/VEREDA
Bijagual	Ciénega	La Gloria	Albañil
		Pensilvania	Albañil
		La Calderona	Albañil
Mamapacha	Chinavita	La Tarea	Mundo Nuevo
		La Jarilla	Mundo Nuevo
		San Nicolás	Mundo Nuevo
Cristales - Castillejo	Úmbita	Agua Blanca	Tambor Grande
Rabanal	Ventaquemada	Laguna Verde	Montoya

#### 3.2. Areas - complejos de humedales de los Macizos de Mamapacha, Rabanal, Bijagual y Cristales-Castillejo

MACIZO	MUNICIPIO	HUMEDAL	AREA (Ha)
Bijagual	Ciénega	La Gloria	1.4
		Pensilvania	0.8
		La Calderona	13.12
Mamapacha	Chinavita	La Tarea	15.4
		La Jarilla	1.6
		San Nicolás	1.2
Cristales - Castillejo	Úmbita	Agua Blanca	2.7
Rabanal	Ventaquemada	Laguna Verde	3.1

#### 3.3. Aspectos físicos - complejos de humedales de los Macizos de Mamapacha, Rabanal, Bijagual y Cristales-Castillejo

##### 3.3.1. Unidades de paisaje

Las unidades de paisaje presentes en el área de estudio son:

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

---

**Pantanos de agua dulce.** Humedales que se presentan donde los nacimientos superficiales, las aguas subterráneas y las de escorrentía, producen la saturación del acuífero y la consiguiente acumulación en las depresiones del terreno de tamaño variable, entre estos hacen parte las *turberas*, que se caracterizan por terrenos húmedos, cuyos fondos lodosos están compuestos por grandes acumulaciones de restos vegetales y animales que se descomponen muy lentamente por las bajas temperaturas, formando una gruesa capa de materia orgánica, la cobertura vegetal está dominada por musgos y hepáticas y a medida que disminuye la saturación de agua en el suelo está dominada por gramíneas IDEAM (1999).

**Lagunas.** Son cuerpos de agua de baja profundidad donde toda la cubeta de agua es potencialmente colonizable por macrofitas acuáticas y sin una diferenciación entre región litoral y profunda.

Los humedales como ecosistemas más productivos del mundo y proporcionan un amplio conjunto de beneficios: son esenciales para la salud, bienestar y seguridad de las personas que viven cerca de ellos. La interacción del suelo, agua, plantas y animales permiten desarrollar las siguientes funciones:

- Almacenamiento de agua.
- Mitigación de inundaciones.
- Recarga y descarga de acuíferos.
- Purificación del agua.
- Retención de Nutrientes.
- Retención de sedimentos.
- Fijación de CO<sub>2</sub>.
- Retención de contaminantes.
- Estabilización de las condiciones climáticas locales.
- Alternativas de recreación y turismo.
- Recursos de flora y fauna silvestre.

Para la clasificación de los humedales se tienen en cuenta los siguientes Criterios: (Vélez 2000, *Clasificación de humedales del macizo de Bijagual*)

**Estado de conservación.** Estado de conservación de coberturas vegetales nativas, extensión de la fase húmeda (laguna, turberas), tendencia a la disminución de la fase húmeda, nivel trófico y oferta de hábitat para la fauna.

**Servicios ambientales.** Es la evaluación del humedal como escenario turístico, escenario codyugante al mantenimiento de condiciones climáticas locales escenario que facilita la captación, regulación de corrientes de agua y eventual suministro.



**Importancia socioeconómica.** Condiciones y atributos del área que afectan positiva o potencializa la vida, cultura y desarrollo de las comunidades locales / regionales. La región de los macizos integra parte del altiplano Cundiboyacense, esta región aún presenta relictos de los ecosistemas característicos del páramo y los bosques andinos (secos, subhúmedos y húmedos), conformando paisajes que ofrecen posibilidades de conservación de la fauna y de las relaciones planta-animal, soportando la diversidad de especies allí presentes. Constituyéndose de este modo, como un refugio y al mismo tiempo como un corredor – principalmente de aves – permitiendo mantener la dinámica poblacional y migracional de varias especies tanto hacia el norte como hacia el sur y hacia el oriente de la cordillera en esta zona.

Hay Órdenes y familias de fauna y flora, con interrelaciones ecológicas muy importantes; familias como: Orquíchidaceae, Rosáceae, Leguminosae, Araceae, Myrtaceae, Moraceae, Rubiaceae, Melastomataceae, Ericaceae, y Bromeliaceae, sostienen y dependen de una alta diversidad de insectos, aves y mamíferos, que se alimentan principalmente de sus frutos o néctar de las flores.

En el Páramo las principales relaciones entre fauna – vegetación esta identificada con algunas de las formas o biotopos arrosetados en géneros como (*Espeletia sp.* frailejones, *Paepalanthus sp.*, cardo liso *Erigyum sp.*, Cardo, *Puya sp.*, Cardones, *Tillandsia sp.*, quichés) con ranas, insectos y aves. Ya en los bosques andinos, existe una variedad de orquídeas como: *Odonthoglossum sp.* *Epidendrum sp.* *Telipogon sp.* y la familia de las Bromeliaceae con generos como, *Tillandsia sp.* (Quiches), que tienen estrechas relaciones con insectos, anfibios, aves y mamíferos pequeños.

En las zonas secas y subhúmedas andinas, las ericaceas con géneros como: *Macleanea sp.* *Vaccinium sp.* *Befaria sp.*, y otras familias como las Araceas con el genero *Anturium sp.*, y en las leguminosas, muchos insectos cumplen su ciclo metamórfico en ellas y benefician a las especies vegetales ayudando en su polinización y fecundación. Además en estas zonas subhúmedas y más calidas las aves y los murciélagos participan más en las labores de polinización y dispersión de semillas que en los páramos en donde esta función la cumple más el viento y los insectos.

Dicha especificidad ha generado que la Cordillera Oriental, siendo de las más diversas en el bioma páramo y subpáramo, en consecuencia sea un sitio rico de endemismos, tanto de plantas como de fauna. (Mora & Sturm, 1994).

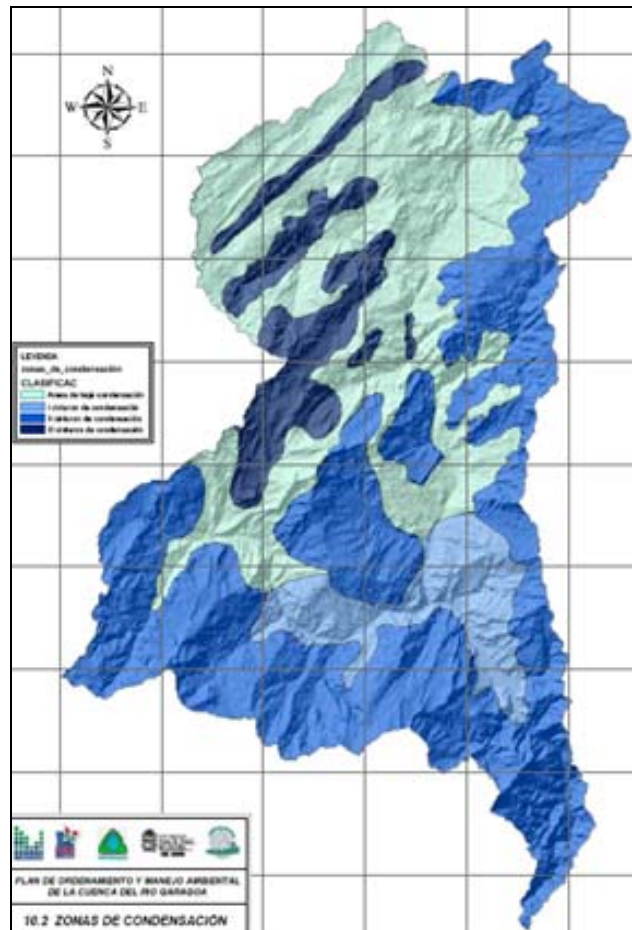
### 3.3.2. Características Hidrológicas

Debido a las fuertes pendientes de las zonas donde se originan los ríos, el agua que se deposita sobre la cuenca se escurre inmediatamente, generando arroyos torrenciales y súbitas crecientes.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

En la zona de los complejos estudiados se presentan dos cinturones de condensación. El primero (1800 a 2500 m) se encuentra en los contornos de los Ríos Fusavita Quebrada La Quigua, Río Guaya, Río Garagoa, oriente de la Quebrada Tocola, Río Guatafur, Río Aguacia, Quebrada Negra y Río Súnuba. Comprende, entre otros, los municipios de Viracachá, Ciénega, parte de Boyacá, Chinavita y Garagoa.

El segundo cinturón de condensación (2800 a 3600 m) se encuentra en las partes altas de las cuencas de los Ríos Juyasía y Fusavita sobre el Páramo de Mamapacha.



Fuente: Universidad Nacional, 2005

**Figura 17: Zonas de condensación en la cuenca del río Garagoa**

### 3.3.2.1. Sistemas hídricos

El área de estudio regionalmente se enmarca en la cuenca del río Garagoa y en la Cuenca del Río Lengupá, la primera con 14 subcuencas y la segunda con 3. En la siguiente tabla se presentan cada una de las subcuencas con el área correspondiente.

Tabla 13. Cuencas y subcuencas de la región de los complejos de humedales en estudio

GRAN CUENCA	CUENCA	NOMBRE SUBCUENCA	AREA (Ha)
	RÍO GARAGOA	Río Bata	9.434,67
		Embalse	28.499,56
		Río Sunuba	19.964,45
		Río Guaya	9.474,91
		Río Garagoa Sector medio	22.037,73
		Río Fusavita	12.924,69
		Río Bosque	8.863,08
		Río Tibana	22.689,56
		Río Turmeque	21.689,56
		Río Teatinos	8.934,72
		Río Juyasia	12.924,69
		Río Albarracín	10.343,54
		Río Macheta	1.154,38
		Río Tócola	240,14
	RÍO LENGUPÁ	Río Lengupá	50.969,98

Fuente: PLAN DE ACCIÓN TRIENAL 2007-2009. Subcuencas hidrográficas.

### 3.3.2.2. Morfodinámica

La caracterización morfodinámica de la cuenca identifica los procesos denudativos como la erosión y los fenómenos de remoción en masa, principales indicadores de la sedimentación actual y la susceptibilidad de la cuenca. En concordancia con el ordenamiento del estudio la descripción se efectúa partiendo de la unidad de terreno, que es la microcuenca, resaltando los procesos denudativos predominantes.

#### 3.3.2.1. Subcuenca del Río Tibaná-Viracachá

Está conformada por las microcuencas de los Ríos Teatinos, Jenesano, Tibaná y Viracachá, y las Quebradas Unica, Agua Blanca y Escobal. Se caracteriza por presentar un relieve dominante estructural de anticlinales y valles sinclinales afectadas en sus flancos por la acción del clima que le imprimen al área un modelado de laderas erosionales de baja a alta pendiente y depósitos agradacionales de tipo coluvial periglacial

de pendiente suave. La precipitación media anual varía de 1000 a 1200 mm y altitudinalmente entre las cotas 2000 a 3400 msnm.

Dentro de esta subcuenca se resaltan las siguientes microcuencas:

- Río Teatinos. La característica del paisaje en toda la microcuenca es de una forma antigua heredada y estable en la actualidad. Son muy escasos los sectores en los cuales se pueda evidenciar un proceso denudativo severo, debido especialmente a las bajas pendientes y a que los escarpes muestran muy baja utilización para labores agrícolas. La manifestación más severa de erosión antrópica está representada por los cortes y escombros de las vías, los cuales han sido realizados de manera tradicional sin tener en cuenta la protección ambiental, pero en conjunto no se constituye en un factor muy significativo de producción de sedimentos, debido a las moderadas pendientes y a la baja agresividad del clima.
- Río Juyasía-Viracachá. Lo componen principalmente las microcuencas de las Quebradas Cebadal, el Conchudo, la Isla y los Ríos Juyasía-Viracachá; todas son remanentes de la superficie Tunja. En la parte alta; media y baja presenta paisajes estructurales y escarpados a moderadamente inclinados y modelados suaves en suelos residuales y transportados. Los procesos erosivos activos en las laderas de estas microcuencas se restringen a los causes permanentes, observables entre las cotas 2400 a 2600, sector que al parecer se está originando una reactivación del frente erosivo al interior del escarpe Tunja, producto de los cambios acentuados de la acción climática.

### 3.3.2.2. Subcuenca del Río Turmequé

Está conformada por las microcuencas de los Ríos Albarracín, Muincha, Icabuco, Turmequé y las Quebradas Ventaquemada y Puente de piedra. La parte alta de la subcuenca está definida por escarpes tectónicos formados en areniscas duras y laderas erosionales con suelos residuales producto de la meteorización de lutitas y arcillolitas; cubiertas de bosques y pastos. En la parte media y baja de la subcuenca predominan las rocas arcillosas con delgadas intercalaciones de areniscas que dan una morfología de laderas erosionales con pendientes suaves y valles sinclinales escalonados. La precipitación en general es baja, varía de 1000-1200 mm anuales y el uso del suelo se limita a pastos y cultivos transitorios indiferenciados.

Son muy pocos los fenómenos de remoción en masa que afectan la subcuenca, siendo una de las más estables y mejor conservada de toda el área. Solamente se observan pequeños flujos y deslizamientos recientes, los cuales generalmente son originados por actividades antrópicas como la explotación de canteras para materiales de construcción y

labores agropecuarias. Los procesos de erosión laminar severa y surcos son los más difundidos y se localizan principalmente en los alrededores de Turmequé, Nuevo Colón.



**Figura 18: Flujo de tierra reciente. Se observa la corona de despegue y al fondo canteras para materiales de construcción. Alto de Ventaquemada. Carretera Villapinzón-Ventaquemada.**

### **3.3.2.3. Subcuenca del Río Garagoa**

Está conformada por las microcuencas de los Ríos Garagoa 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7, Bosque, Fusavita, Guaya y las Quebradas, Sicha, Roavita, Quigua, Quiña y Tres Quebradas.

Sobre las laderas de pendientes moderadas se depositaron flujos antiguos muy disectados, los cuales se originaron en condiciones climáticas altamente húmedas, muy diferentes a las actuales, dando lugar a una topografía ondulada sobre la cual están asentados los Municipios de Garagoa, Sutatenza y La Capilla.

Las microcuencas más afectadas por fenómenos de remoción en masa y erosión son: Fusavita, Quigua y Guaya.

- **Río Fusavita.** En la parte alta se observan zonas de deslizamientos superficiales y flujos recientes entre las Quebradas Ortigal y Hundida y a lo largo de la carretera Jenetano-Guayabal, originados probablemente por la acción de lluvias muy fuertes como factor detonante. En la Quebrada Moncasia cerca a la inspección de Guayabal se presentan movimientos de reptación en áreas recientemente deforestadas y en la parte baja de la Quebrada Quenquenera zonas de deslizamientos planares ocasionados por socavación lateral y agravados por el uso intensivo del suelo. Esta microcuenca se considera como una zona muy susceptible a los movimientos en masa,

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

debido principalmente a la alta meteorización que presentan las rocas, las pendientes moderadas a fuertes y los flujos y deslizamientos antiguos que han formado depósitos coluviales, junto al uso inadecuado del suelo. Las laderas se han desestabilizado y actualmente presentan movimientos lentos que se acentúan en cada temporada invernal, constituyéndose en una fuente de aporte de sedimentos para el embalse.

- **Río Guaya.** La parte alta está conformada por un paisaje escarpado de areniscas, el cual se va suavizando alrededor de la cota 2200 por el predominio de rocas blandas (arcillolitas y lutitas) que forman suelos residuales, sobre los cuales se depositaron flujos de lodo antiguos muy disectados, con espesores hasta de 20 m., observables entre las poblaciones de La Capilla y Tenza, y por las Quebradas Gusba, La Batea y los Micos, afluentes del Río Guaya.

El predominio de suelos residuales y las altas precipitaciones en las cabeceras son probablemente los factores que dieron lugar a la formación de los flujos mencionados, sobre los cuales se han originado deslizamientos traslacionales a lo largo de las márgenes del Río Guaya y de las Quebradas El Molino, Clavelina, Honda y los Rosales. Son evidentes los empozamientos, la continua modificación del drenaje y pequeños asentamientos dentro del cuerpo. La pata del deslizamiento actualmente está afectando el cauce del Río Guaya causando socavación en la margen opuesta.



**Figura 19: Deslizamiento activo mayor con retroceso de los escarpes, el cual está afectado por movimientos de reptación. Vereda El Volcán, ladera izquierda del Río Guaya.**

En las restantes microcuencas, los procesos observados corresponden a flujos recientes cerca a Chinavita, deslizamientos activos y puntuales en la Quebrada Roavita; movimientos de reptación en las laderas del Río Bosque; trabajos de minería para carbón y materiales de construcción en los alrededores de Umbita y por la vías Umbita-Chinavita y Garagoa-Las Juntas. Zonas de deslizamientos por cortes y depósitos de escombros en

la vía Tibaná-Chinavita y movimientos de reptación por la vía Garagoa-Las Juntas y Tenza-Las Juntas (margen derecha del Río Garagoa); con pequeños deslizamientos y flujos recientes.

#### **3.3.2.4. Subcuenca del Río Machetá**

Está conformada por las microcuencas de los Ríos Guatanfur, Machetá y las Quebradas El Morro, Molino, Don Alfonso, Aguablanca, Tocola, El Pueblo y La Negra.

En general la subcuenca muestra en las cabeceras buen estado de conservación y baja susceptibilidad a fenómenos de remoción en masa, donde existen bosques primarios con poca intervención. Sin embargo en las zonas de coluviones y en los flujos antiguos actualmente cortados por las Quebradas Colorada, El Espinazo y El Pueblo (partes media y baja de la cuenca), se están generando procesos amplios de reptación al igual que en las microcuencas de las Quebradas Aguablanca, Don Alfonso, El Molino, El Potrero y a lo largo del Río Guatanfur. Estos movimientos son fuente de sedimentos que requieren control al uso actual del suelo.

Flujos recientes y explotaciones mineras para materiales de construcción y minas de hierro se observan por la carretera Manta-Tibirita. Deslizamientos continuos en la vía Tibirita-Vereda Soatama y en las Quebradas Colorada, El Pueblo y la Negra.

#### **3.3.2.5. Subcuenca del Río Negro**

Este río pertenece a la cuenca del Guavio, pero es desviado en la cota 1800 al embalse de Chivor, mediante un túnel de aproximadamente 10 Km. de longitud. Morfológicamente está conformada por laderas erosionales abruptas con pendientes mayores de 30° sobre las cuales se localizan algunos depósitos coluviales. Las precipitaciones en general son altas y varían de 1900 a 3400 mm anuales.

Los procesos más difundidos son los movimientos de reptación y terracetas que afectan principalmente los depósitos coluviales y se originan por el uso inapropiado del suelo, y la ampliación de la frontera agrícola y ganadera.

Las altas precipitaciones, predominio de rocas blandas, relieve abrupto, la fuerte tectónica, y las actividades antrópicas son factores que convierten a la subcuenca en un área susceptible a los fenómenos de erosión y remoción en masa.

### **3.3.2.6. Subcuenca del Río Rucio**

Este río al igual que el Negro pertenece a la cuenca del Río Guavio y tiene una desviación de sus aguas, que se unen al túnel de carga del Río Negro, y caen a la Quebrada Los Trabajos para alimentar el embalse de Chivor. Morfológicamente se observa un predominio de laderas erosionales compuestas en la parte alta por areniscas moderadamente meteorizadas que aún conservan bosque primario, y en las partes media y baja por lutitas negras con desarrollo de suelos residuales susceptibles a deslizamientos. Depósitos coluviales y pequeños flujos antiguos, cubiertos por pastos, se localizan en las laderas del Río Rucio y las Quebradas Aguablanca y Negra. La precipitación es alta y varía de 2000 a 3400 mm anuales.

Los procesos más recurrentes en el área corresponden a socavación lateral severa y deslizamientos planares en las márgenes de las Quebradas Kleim, Volcán, Aguablanca, Negra, Vueltas, La Jagua, La Playa y el Río Rucio; movimientos acentuados de reptación y terracetas se manifiestan en la parte media de la subcuenca, sobre las laderas del Río Rucio y sus afluentes. En las partes altas se observan deslizamientos superficiales recientes y puntuales y cerca al túnel de desviación de las aguas del Río Rucio se están generando deslizamientos complejos producto de las explotaciones mineras y aperturas viales. Estas labores no se realizan con criterios técnicos ni de conservación ambiental y son las que más daño le están causando a la subcuenca en la actualidad.

### **3.3.2.7. Subcuenca del Río Tunjita**

El Río Tunjita hace parte de la cuenca del Upía y en el sitio donde se une con las Quebradas Honda y El Pino se desvía por un túnel hasta el embalse de Chivor. Los afluentes principales son el Río Cienegano y las Quebradas Las Animas, Las Burras, Honda, Hondita, Torteros, El Pino y Volcanes. Morfológicamente se caracteriza por presentar un predominio de planicies estructurales escalonadas en areniscas duras, poco meteorizadas, las cuales forman localmente escarpes. En la parte media predominan lutitas negras, meteorizadas afectadas por flujos y deslizamientos antiguos, originados a partir de suelos residuales en condiciones de alta humedad. Estos depósitos están cubiertos de pastos y solamente se conservan bosques naturales en las partes altas de la subcuenca. La precipitación es moderada y varía de 1800 a 2000 mm anuales.

En todos los drenajes que conforman la cuenca con excepción de los Ríos Tunjita y Cienegano, se originan una serie de procesos denudativos tales como solifluxión, reptación en lupas, deslizamientos traslacionales y masivos, y desarrollo de cárcavas de enormes dimensiones como la del caño Volcanero, que reflejan la fragilidad de la cuenca una vez que la cubierta vegetal ha sido destruida.



### 3.3.2.8. Lagunas de montaña

Las lagunas de montaña de la zona, de origen glaciar, se caracterizan por tener bajas temperaturas, alta transparencia y carácter oligotrófico, que determinan un alto nivel de oxígeno disuelto y ausencia de estratificación térmica; en consecuencia, su productividad es baja (U. Nacional, 2005). A nivel limnológico se han caracterizado lagunas de páramo, las cuales poseen una baja productividad acuática y alta riqueza de especies (Velez, 1998).

Los principales servicios ambientales de este tipo de ecosistemas están relacionados con la retención de sedimentos, la regulación del nivel freático, el caudal de los ríos y otros sistemas de aguas corrientes; así mismo desempeñan un papel importante en el ámbito sociocultural, como sitios de interés turístico o de valor anropológico (Márquez en U. Nal, 2005).

#### Bijagual (Laguna la Calderona)

Es la más grande de origen glacial que hay en la región, se formó hace aproximadamente 10.000 años. Se localiza en la Vereda Albañil, a 3130 msnm. Constituye un reservorio de aproximadamente 1.7 millones de metros cúbicos de agua. Alimenta a la quebrada el Conchudo la cual pertenece a la microcuenca de San Vicente que a su vez es tributaria del río Meta perteneciente a la gran cuenca del Orinoco.

#### Mamapacha

Dentro de la Hidrografía regional, es importante destacar el aporte importante a nivel de producción y abastecimiento de agua que hace la zona estratégica del páramo de Mamapacha, que comparten los municipios de Zetaquira, Garagoa y Chinavita. Esta zona es la principal área de oferta hídrica municipal dando origen a la mayor parte de las quebradas que atraviesan el municipio en su curso hacia el río Garagoa.

Dentro de los ríos que nacen en los humedales del macizo de Mamapacha tenemos el río Mueche que nace en la laguna la Tarea. Este río aporta sus aguas al río Lengupá el cual es tributario de la cuenca del río Meta que a su vez pertenece a la gran cuenca del río Orinoco.

El sistema hídrico del municipio de Chinavita tiene una oferta importante de agua gracias a que en su territorio existen ecosistemas productores de agua como la zona de

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

subpáramo en la cumbre de Mamapacha y una red hídrica superficial con recurso constante durante casi todo el año.

La microcuenca de la Quebrada Sicha hace parte del recurso hídrico que aporta el macizo de mamapacha, esta ocupa una extensión de 2.292 Ha. y tiene un caudal de 12.5 m<sup>3</sup>/seg. Posee numerosos afluentes ubicados dentro del área de tres veredas: Sicha, Zanja Arriba y Zanja Abajo. Es una de las más importantes para la comunidad rural, de esta o de sus cauces depende más de un acueducto rural y sus aguas son utilizadas para todos los fines, riego y consumo humano. Todos los hilos de agua que la alimentan provienen de la parte alta del cerro de Mamapacha (EOT Chinavita).

#### Rabanal

En el macizo del Páramo de Rabanal nace el río Garagoa en el sector central de la cordillera oriental, a una altura de 3.200 msnm. Se alimenta de los Ríos Teatinos, el río Boyacá, el río Viracacha, la quebrada Grande, el río Jenesano, el río Turmequé, el río El Bosque, el río Fusa, el río Guaya, hasta este punto se inicia el vaso del embalse y a tributar igualmente a su paso de otros sistemas hídricos Pachavita, Chinavita, Garagoa, Tenza, que al unirse con el río Súnuba inicia el Embalse de “La Esmeralda”, donde éste recibe aguas de Somondoco. Almeida, Chivor, Macanal y los trasvases del río Tunjita en Garagoa. El recorrido general de la cuenca del Garagoa es en sentido sur – occidente en su parte alta y media y sur – oriente en su parte baja.

### **3.4. Oferta y de algunas corrientes de la zona de estudio**

#### *3.4.1. Oferta y demanda del Río Teatinos - Quebrada Cortaderal*

Tomando como punto de referencia. La Estación de medición de caudales de San José y la bocatoma de captación en la quebrada Cortaderal de agua para el municipio de Samacá se tienen los siguientes datos:

Caudal medio quebrada Cortaderal 41 lit/seg.

Caudal de concesión o captación para el acueducto de área urbana de Samacá 10 lit./seg. Luego queda un caudal de oferta de 31 lit/seg. Que fluye al río Teatinos para aumentar su caudal, presentando un promedio en la estación de San José de 68 lit./seg. En época de verano.

Oferta =	68 lt /seg.
Demanda =	42 lt /seg.
Excedente =	26 lt/seg.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

A pesar de los datos anteriores existen mediciones en el río Teatinos y otros quedan caudales de 84 lt/seg (verano) hasta 1M<sup>3</sup>/seg en invierno. En este caso se ha considerado el municipio de Samacá el cual cuenta con 39 acueductos rurales de importancia, el acueducto municipal, el acueducto para la ciudad de Tunja, con un consumo distribuido así:

39 acueductos rurales = 4535 familias x 6 = 27.216 hab	= 117.24 lt /seg.
1 acueducto urbano Samacá =	= 12.0 lt./seg.
1 acueducto urbano de Tunja = 135.000 hab.	= 250.0 lt/seg.
Consumo Total	379.24 lt/seg.

Para consumo doméstico	=	379.24 lt/seg.
Para riego (canal en tierra)	=	42.40 lt/seg.
Abrevadero de animales	=	26.0 lt/seg.
Total demanda	447.64 lt/seg. =	38.476 M <sup>3</sup> /día.

NOTA: Aquí hay acueductos que no captan agua de esta microcuenca (Se considerarán por ser todos del municipio de Samacá).

### **3.4.2. Oferta y demanda del Río Albarracín**

En el municipio de Ventaquemada, hay más de 20 acueductos, unos que captan agua para uso doméstico en la parte alta del páramo y otros en las partes media de la microcuenca.

Se consideran aquí las quebradas y afluentes del río Albarracín y quebradas y afluentes del río Ventaquemada. Sólo se consideran 12 acueductos importantes de la parte alta y media de la microcuenca.

Según datos de concesiones se tiene un caudal de consumo para uso doméstico de 36.39 lt/seg equivalente a 3.140 M<sup>3</sup>/día y un caudal de OFERTA de 145.33 lt/seg. = 12.556.5 M<sup>3</sup>/día.

Caudal de demanda = 3.140 m<sup>3</sup>/día.

Caudal de oferta = 12.556 m<sup>3</sup>/día.

Caudal río Albarracín medido en el Boquerón = 550 lt/seg. (Sept. 19-2001).

## **3.5. Características Bióticas**

### **3.5.1. Origen biogeográfico de la biota de los macizos de Mamapacha, Bijagual, Cristales y Rabanal**

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

De acuerdo con Hernandez *et.al.* 1992 y según las descripciones de Haffer (1969), la vegetación y la fauna existente en la actualidad en la región del piedemonte, se originó a partir de un refugio de vegetación húmeda que se presentó durante el Pleistoceno (hace aproximadamente 20.000 años), cuando el planeta se aridizó a tal punto que en algunas regiones, como la citada, se mantuvo una biota (grupo de especies animales y vegetales) propia de las selvas húmedas tropicales; el aislamiento ocurrido durante varios miles de años produjo diferencias entre la biota de los diferentes refugios húmedos, con lo cual en la actualidad se encuentran especies propias a cada uno y diferentes entre si. A nuestra área jurisdiccional que se encuentra dentro de un antiguo refugio, se le denomina Villavicencio.

Tanto la región de piedemonte como la andina, de acuerdo con Hernandez *et al.* (1992), están contenidas en la Provincia Biogeográfica Norandina y por los Distritos Andino Oriental, Selvas Nubladas Orientales y del Piedemonte Meta, éste último determinado por tener afinidad con especies del piedemonte Amazónico de Colombia, Ecuador y Perú.

Las condiciones climáticas y especialmente microclimáticas asociadas a las formaciones de suelo y pendiente de una región, determinan la distribución de las formaciones vegetales. La distribución de los tipos de vegetación por condiciones climáticas basada en la clasificación de Holdridge (1967); por un lado requiere de mucha precisión sobre las condiciones climatológicas de una región, y por otro, no involucra las características edáficas y de pendiente.

En particular para la región, los registros climatológicos son de carácter general y no se ha detallado la ubicación y características de los microclimas regionales, y las descripciones edáficas son muy generales.

### **3.5.2. Vegetación**

#### **Páramos**

Aunque esta eco-región, en conjunto, es la que presenta un mejor estado de conservación, desde el análisis remoto de su cobertura remanente, lo está en parte por su difícil accesibilidad, por el tipo de vegetación que presentan y porque su dinámica de resiliencia puede ser agresiva en detrimento de los bosques montano-altos adyacentes.

Aunque se considera que el área ocupada por los páramos se ha mantenido constante y las comunidades biológicas conservan en gran proporción sus elementos originales, tanto en estructura como en función, la composición de especies y en consecuencia, la diversidad biológica se han alterado, especialmente en las áreas de subpáramo. La presión humana sobre el páramo está aumentando debido al agotamiento de tierras más bajas que obliga a los locales a migrar sus explotaciones ganaderas, a la expansión de agricultura de papa para semilla, especialmente y a la minería de carbón. Las partes más

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

intervenidas están en sus orillas. Los páramos que están mejor conservados son Cristales (1.804 Has en la Cuenca), Castillejo (1.365 Has en la Cuenca), Mamapacha (609 Has en la Cuenca); los mas intervenidos son Rabanal (1.525 Has en la Cuenca) y Bijagual (609 Has en la Cuenca). Su cobertura potencial y actual es de 11.029 hectáreas, lo que significaría que no ha sido transformado, sin embargo esto podría estar enmascarado por cultivos y potreros, por su vegetación baja, de matorrales y gramíneas.

### Subpáramos

Las áreas de subpáramos, corresponden con bosque montano alto, que abarcaran un área inicial de 20.677 Has, han perdido el 44 % de su cobertura quedando solo un área de 11.430 Has.

Corresponden con bosques de baja altura, gran diversidad florística y faunística, delicada estructura fitosociológica, abigarrada organización y baja resiliencia; que han formado suelos orgánicos de gran riqueza nutricional a lo largo de grandes períodos de tiempo. Son quizás las formaciones más importantes en cuanto a captación (precipitación horizontal) y regulación de aguas de las partes altas de las cordilleras andinas.

Su transformación es evidente y las áreas que quedan se constituyen en nichos muy importantes (quizás los últimos) para los pocos individuos de especies de gran tamaño de fauna andina que subsisten en la cuenca.

### **3.5.3. Fauna**

Sin lugar a dudas las aves son el grupo más conspicuo de la fauna regional de vertebrados, tanto en riqueza como en diversidad, seguidos muy de cerca por los quirópteros. La modificación – alteración de los ambientes afecta más a las aves que a estos últimos, en particular la desaparición de humedales, ya que son estos sitios en donde se expresa de mejor forma su hábitat.

La ausencia de corredores biológicos entre los 2600 y los 3000 msnm restringen la actividad de roedores, anfibios y algunos grupos de reptiles; sólo aquellos que resultan euritérmicos y pueden desplazarse en el gradiente altitudinal a lo largo de los bosques que siguen los cursos de las corrientes de agua, podrían utilizar la franja de bosques en el filo de la cuchilla para lograr una dispersión más amplia.

Hay órdenes y familias de fauna y flora, con interrelaciones ecológicas muy importantes; familias como: Orquíchidaceae, Rosáceae, Leguminosae, Araceae, Myrtaceae, Moraceae, Rubiaceae, Melastomataceae, Ericaceae, y Bromeliaceae, sostienen y dependen de una alta diversidad de insectos, aves y mamíferos, que se alimentan principalmente de sus frutos o néctar de las flores.

En el Páramo las principales relaciones entre fauna – vegetación está identificada con algunas de las formas o biotopos arrosetados en géneros como (*Espeletia sp.* frailejones, *Paepalanthus sp.*, cardo liso *Erigyum sp.*, Cardo, *Puya sp.*, Cardones, *Tillandsia sp.*, quichés) con ranas, insectos y aves. Ya en los bosques andinos, existe una variedad de orquídeas como: *Odonthoglossum sp.* *Epidendrum sp.* *Telipogon sp.* y la familia de las Bromeliaceae con generos como, *Tillandsia sp.* (Quiches), que tienen estrechas relaciones con insectos, anfibios, aves y mamíferos pequeños.

En las zonas secas y subhúmedas andinas las ericáceas con géneros como: *Macleanea sp.* *Vaccinium sp.* *Befaria sp.* y otras familias como las Aráceas con el genero *Anturium sp.* y en las leguminosas, muchos insectos cumplen su ciclo metamórfico en ellas y benefician a las especies vegetales ayudando en su polinización y fecundación. Además en estas zonas subhúmedas y más calidas las aves y los murciélagos participan más en las labores de polinización y dispersión de semillas que en los páramos en donde esta función la cumple más el viento y los insectos.

Dicha especificidad ha generado que la Cordillera Oriental, siendo de las más diversas en el bioma páramo y subpáramo, en consecuencia sea un sitio rico de endemismos, tanto de plantas como de fauna (Mora & Sturm, 1994).

#### **3.5.4. Especies endémicas o de interés regional**

Los actuales patrones de distribución de las especies, que hacen parte de los diferentes biomas y unidades biogeográficas, fueron modelados por eventos pre-Pleistocénicos, y Pleistocénicos (periodo Cuaternario) (*Hernandez et.al 1992*).

La teoría de los refugios (Haffer, 1969) postula la ocurrencia de grandes cambios en la cobertura vegetal y la distribución de las especies de plantas y animales durante el pleistoceno debidos a cambios climáticos durante los pleni e interglaciares. Estos cambios, que según varios autores se pueden remontar hasta el mioceno, desencadenaron diversos mecanismos de especiación y diversificación de las especies, al reducirse y ampliarse alternativamente los areales de los diferentes biomas, esto según si imperaban condiciones cismáticas secas o húmedas.

Si bien los acontecimientos ocurridos durante el pleistoceno determinaron en algún grado la biota que conocemos actualmente, no debemos olvidar que ésta es el resultado del conjunto de eventos a lo largo del tiempo en la escala geológica, desde la fragmentación de los continentes durante el cretácico, la aparición de las angiospermas en el terciario temprano, los procesos orogénicos, hasta los cambios climáticos más recientes en el holoceno (Prance, 1982).

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

---

Cuando el área de distribución de una planta o animal es menor de 50000 km<sup>2</sup> (Terborgh y Winter, 1983) se dice que la especie tiene una distribución localizada o restringida (especie endémica), lo cual quiere decir que sólo se encuentra en esa área, ya que por razones de hábitat, u otras, no le es posible crecer en ningún otro lugar.

La teoría de los refugios pleistocénicos y la historia evolutiva de la biota reflejada en las unidades biogeográficas aquí descritas han sido uno de los principales criterios para ayudar a delimitar los centros con especies endémicas en Colombia. Estos centros de endemismo permanecieron relativamente estables durante las épocas en donde predominaban, bien sea condiciones secas o húmedas permitiendo así la especiación y diversificación de las especies que sobrevivieron en estos "bolsillos" o refugio, los húmedos cubiertos de bosque o en los refugios secos cubiertos de sabanas. Los centros de endemismo son el resultado de los procesos de fragmentación del área de distribución y aislamiento temporal de las especies contenidas en estos centros.

Se identifican, de manera preliminar, 58 centros de endemismo distribuidos sobre todo el territorio colombiano, y para el caso específico de los macizos de Rabanal, Mamapacha, Bijagual y Cristales se describe el correspondiente al altiplano cundiboyacense, en el cual las especies endémicas de la sabana se restringieron principalmente a praderas arbustivas abiertas y ambientes acuáticos.

#### Aves de zonas abiertas

- ◆ *Eremophila alpestris peregrina* (P.L. Sclater) Nombre vulgar: llanerita. Hábitat: tundra, praderas y estepas. Localmente alcanza a subir a páramos en sitios alterados. Distribución vertical: 2550-3200 msnm (incluye prados húmedos pero no sectores de pantanos). Es una ave holártica (llegó como migrante durante un periodo pleniglaciario por desplazamiento de la región de Norteamérica), en gran parte migratorio (llega hasta África) y politépica, La subespecie es residente y la población residente más cercana está en Chiapas (México).
- ◆ *Cistothorus apolinari* Chapman Nombre vulgar: chirriador. Hábitat: en periferia de pantanos en la planicie, turberas de *Escallonia myrtilloides* y *Displotephium revolutum* en páramos. Distribución horizontal: Páramo de Lagunillas hasta Sumapáz. Distribución vertical: 2550-3800 msnm Afin a *Cistothorus platensis* con la cual es simpátrica en el páramo pero con segregación de hábitats. Status: amenazada de extinción.
- ◆ *Cistothorus platensis tamae* Cory Hábitat: chuscales bajos de *Swallenochloa tessellata* en el páramo. Probablemente derivado de una colonización previa del grupo de *Cistothorus platensis* (caso similar al de *Cistothorus meridae* de los páramos de Mérida).
- ◆ *Muscisaxicola maculirostris niceforoi* Zimmer Hábitat: prados y matorrales secos. Distribución vertical: 2550-3000 msnm (Cundinamarca y Boyacá- altiplano y cerros).

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

---

Especie de origen austral, género de origen andino-patagónico de sitios secos (puna) y páramo. Asociado con elementos xerófilos (con tendencia seca) de la región. Hay un salto en su distribución, de Perú pasa a Colombia.

- ◆ *Colinus cristatus bogotensis* Dugand Nombre vulgar: perdiz. Hábitat: prados, matorrales abiertos. zonas más o menos abiertas en selvas. Distribución vertical: 2550-ca. 3000 msnm. Es un elemento xerófilo aunque se le encuentre en bosques húmedos. Originalmente aislado por selvas húmedas y reemplazado por *Colinus cristatus leucotis* en el alto Magdalena, cañón del Chicamocha y Villa de Leyva. Status: en peligro de extinción.

#### Aves Acuáticas

- ◆ *Podiceps andinus* Meyer de Schauensee Nombre vulgar: Cira, zambullidor. Distribución vertical: 2550-3010 msnm. Sólo conocido en el altiplano y el lago de Tota. Elemento de origen holártico. Originalmente descrito como *Podiceps nigricolis californicus*, por su semejanza. Status: probablemente extinguido.
- ◆ *Ixobrychus exilis bogotensis* Chapman Nombre vulgar: gallito. Hábitat: típica de sectores con juncal denso. Distribución vertical: 2550-3015 -msnm (hasta Tota) Especie con distribución amplia pero discontinuo. No se sabe nada de su biología. Status: muy amenazada.
- ◆ *Anas georgica niceforoi* Wetmore et Borrero Nombre vulgar: pato pico de oro o pato pico amarillo. Distribución vertical: 2550-3015 msnm (altiplano y Tota). Es el pato nativo residente más grande de la Cordillera Oriental. Status: extinta. El último reducto registrado en el lago de Tota fue en 1950.
- ◆ *Rallus semiplumbeus* P.L. Sclater Nombre vulgar: chinita o tingua. Distribución vertical: 2550-3015 msnm. Alcanza el páramo; se la encuentra en Chingaza. Es afín con la especie *Rallus limicola* de Norte y Suramérica. Status: amenazada principalmente por destrucción del hábitat.
- ◆ *Gallinula melanops bogotensis* (Chapman) Nombre vulgar: tingua. Distribución vertical: 2550-3800 msnm. Localmente en lagos de páramo (Chingaza), sabana de Bogotá y laguna de Pedro Palo. Especie con amplia distribución en América del Sur, que penetró a lo largo de los Andes, pero no existe en la Cordillera Central. Status: se ha mantenido, pero la mayor parte de su hábitat original ha sido destruido.
- ◆ *Polystictus pectoralis bogotensis* (Chapman) Conocida únicamente por dos ejemplares de Tibabuyes, coleccionados en 1914. Hay un dato reciente de la laguna de la Herrera (Americán Museum de Nueva York). Hábitat: vegetación de pantano. Los ejemplares del Valle y los Llanos son diferentes.



- ◆ *Agelaius icterocephallus bogotensis* Chapman nombre vulgar: monja. Hábitat: netamente de pantano, asociada a juncales (*Scirpitv californicity*). Distribución vertical: 2550 - 3010 msnm (hasta Tota). Status: amenazada al máximo por destrucción del hábitat.
- ◆ *Fulica americana colombiana* Chapman Nombre vulgar: polla de agua. Distribución vertical: 2010 (laguna de Pedro Palo) - 3900 msnm (laguna del Otún). Su probable región de origen es el altiplano cundiboyacense, la Cordillera-Central (hasta la laguna del Otún) y norte de Perú hasta el lago del Junín.
- ◆ *Anas cyanoptera borroeroi* Snyder et Lumsden Nombre vulgar: pato colorado. Distribución vertical: 2200-3400 msnm (alcanza lagos de páramos). Esta representado en Nariño, lago de la Cocha y laguna de San Rafael en Puracé.

### **3.5.5. Características Socioeconómicas**

De manera general, la identidad cultural de los habitantes de los municipios emplazados en la zona se expresa con un común denominador a la hora de analizar el uso del suelo. Entre los 2600 y los 3000 msnm, se presenta una matriz homogénea de pastos y cultivos en los que predomina la papa. Esta domina aproximadamente el 90% de la superficie. Los relictos de bosque primario se encuentran sobre áreas con pendiente muy fuerte o siguiendo el curso de algunos drenajes de importancia. Los rastrojos con edades entre dos y cinco años se presentan, escasos y en lugares en donde se está dejando descansar el suelo. Finalmente complementan el paisaje árboles de eucalipto y pino, que se presentan dispersos pero abundantes entre los 2600 y los 2800 aproximadamente y menos numerosos hacia los 2900 a 3000 m, límite superior del eucalipto. Sobre dicha matriz pasta una ganadería de vacunos, generalmente doble propósito y bovinos.

Los afloramiento rocosos son escasos y dispersos en la mayor parte del área, el paisaje es colinado, sin evidencias marcadas de erosión actual en cárcava o socavones. Son frecuentes los movimientos en masa y se halla generalizada la erosión en surco y en pata de vaca.

### **3.5.6. Actividades Económicas**

Las principales actividades económicas en estas áreas están representadas por el sector primario: agricultura, ganadería y extracción de materiales; un importante nivel de esta producción se dedica al autoconsumo regional en la unidad político-social denominada valle de Tenza. La actividad agrícola, en especial en cultivos transitorios, ha disminuido en los 3 últimos años en más del 40 %, posiblemente debido al agotamiento de los suelos, disminución del recurso hídrico, incremento de los costos de producción y migración

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

poblacional rural. Predomina una estructura agraria basada en minifundios y microfundios, por la cual los procesos de producción son de pequeña escala, es decir, no incluyen procesos de transformación o de mejora de suelos o tecnología.

La economía de los municipios del área de macizos del área del estudio se basa en su mayoría en la actividad agropecuaria con los siguientes que tienen varias características particulares:

- Predominio del minifundio y de la subdivisión de predios.
- Técnicas tradicionales de explotación.
- Procesos acelerados de deterioro de la calidad de los suelos y las aguas.
- Disminución de los caudales de las corrientes de agua.
- Utilización de la quema como una práctica rutinaria en la ampliación de la frontera agrícola.
- Alta utilización de agroquímicos sin asesoría alguna.

Los cultivos que predominan en las zonas frías de estos municipios son: la papa con un predominio notable sobre los otros cultivos, la arveja y el lulo con un marcado aumento en el área sembrada; igualmente se encuentran zonas de cultivo de maíz, mora, habas, frijol, rudas, nabos y tomate.

**Tabla 14. Cultivos predominantes en clima frío de los municipios con área de influencia de los macizos (datos en Hectáreas)**

Municipio	Papa	Arveja	Fríjol	Maíz	Lulo
Viracachá	100	10	4	250	200
Ciénega	110	50	45	20	-
Ramiriquí	160	170	6	110	-
Chinavita	20	20	-	100	-
Garagoa	10	15	220	220	-

Fuente: CIAO, Diagnóstico Socio-cultural y Agroecológico de los Páramos Mamapacha y Bijagual 2002

La dinámica de usos de los suelos de estas áreas consiste en la tumba del bosque, con una quema posterior, la introducción de la papa, que mantiene rendimientos aceptables durante un máximo de dos cosechas y luego el abandono del terreno para generar potreros donde predomina el pasto kikuyo (*penisetum clandestinum*), con un porcentaje reducido de siembra de pastos mejorados (12%). Ello conduce inevitablemente al agotamiento de los suelos debido a fenómenos de compactación, a la pérdida de biodiversidad del suelo, a la erosión continua y al rompimiento del ciclo natural de formación y mantenimiento de la capa orgánica.

La economía campesina del Valle de Tenza se caracteriza por el manejo de técnicas de producción agrícola en las que se insinúan remanentes ancestrales que se recrean y se

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

transforman con el paso de las generaciones, como: diversas formas de asociación de cultivos, intercambio de semillas entre vecinos, rotación de cultivos, etc. Dicha forma de producción ancestral se acopla y se transforma con las demandas del mercado en la agricultura moderna que se imponen, aunque por las características de la tenencia de la tierra (en que prima el minifundio) es un factor que en mayor grado lleva a la población a practicar una economía de subsistencia, antes que a una producción que responda al mercado. Esta economía de subsistencia permanece o continúa, dada la tenencia de la tierra y el poco capital, lo cual fuerza a una mayor integración social e incluso interdependencia entre los individuos y la familia que habitan las veredas.

### **3.5.7. Contexto socio-cultural**

A nivel social, la población se concentra en las áreas urbanas y domina la población joven (condición típica de municipios con agricultura comercial y/o industrias manufactureras). Se destaca la existencia de un número considerable de formas organizativas que varían en su carácter jurídico, basadas en los intereses individuales y colectivos de la población que las integra; la participación en espacios decisivos a nivel municipal es reducida, en gran parte, como resultado del desconocimiento de los espacios y sus mecanismos de participación, su función y repercusiones. Aunque existen medios de participación, estos no son utilizados de forma efectiva y suficiente por los habitantes de la región.

A nivel institucional, hay una sobreposición de poderes y responsabilidades entre Gobernaciones, Municipios y Autoridades Ambientales que los hace competir no sólo por la “territorialidad” política, sino por los limitados recursos de toda índole, especialmente de transferencias del sector eléctrico, lo que se aumenta cuando la coordinación de planes y acciones entre estos estamentos no es la adecuada y en muchos casos es francamente lejana.

Las áreas estratégicas de conservación tienen un carácter regional y nacional, en el sentido propuesto por Márquez (2003), pues concentra funciones naturales de las cuales dependen bienes y servicios ambientales vitales para el mantenimiento de procesos y actividades humanas, como la producción agropecuaria, extracción de minerales (petróleo), generación de energía hidroeléctrica y en general, condiciones de vida adecuadas que aseguren la habitabilidad del territorio. Aunque son pocas las evidencias de deterioro grave (erosión, extinción de especies, contaminación), la capacidad de la base natural para mantener un flujo de servicios ambientales adecuado está muy disminuida y hay indicios claros de su incidencia negativa en las condiciones de vida de las personas y en sus posibilidades de mantener actividades económicas productivas que se manifiestan en migraciones del campo a la ciudad, colmatación del embalse, pérdida de cosechas por avalanchas y mayor demanda de agroquímicos, entre otros. Los planes de manejo y los programas de educación ambiental en las áreas estratégicas deben conducir, por tanto, a recrear condiciones de mayor seguridad ambiental en el mediano y

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

largo plazo que permitan mejorar la productividad y competitividad de la región y la calidad de vida de las personas.

En el Valle de Tenza hay tres pisos térmicos a lo largo del territorio que permiten una diversidad agroecológica muy importante, a la vez estos pisos térmicos también se replican en pequeños territorios en su interior: regiones, municipios, veredas, lomas, fincas, donde se siembran distintas semillas agrícolas. Esta gran extensión de tierra y variación de alturas permite obtener una amplia diversidad de semillas agrícolas y una mayor distribución de éstas, dinamizando los mercados regionales, razón por la cual, antiguamente, cuando la Sabana de Bogotá carecía de comida y recaía en tiempo de verano, recurría en tiempo de invierno al Valle de Tenza para abastecerse de las cosechas, por eso era llamada despensa.

La topografía de la región del Valle de Tenza es quebrada con valles y pendientes profundos, salvados por escasas planicies o llanos, habitadas por gentes que se esfuerzan en trabajar la tierra, marcando un ritmo de vida que mantiene la unión de las fuerzas familiares. Los campesinos son propietarios casi todos de sus tierras, que combina una agricultura tradicional, orientada hacia la subsistencia, con una de tipo comercial que se transforma frecuentemente. Realizan además una serie de actividades como la crianza de marranos, vacas y gallinas. También elaboran quesos, cuajadas, miel de caña y panela, y producción de objetos de cultura material como sombreros, canastos, ollas de barro, alpargatas, bastones, entre otros, los cuales son elaborados para el uso doméstico y para la comercialización.

Los campesinos son conocedores de su medio y herederos de una antigua tradición agrícola, que aprovecha lo accidentado del territorio y la microverticalidad. Poseen varios lotes en distintos pisos térmicos para cultivar diversos productos y obtener alimentos todo el año. Las tierras son clasificadas según el color, la textura y la dureza, especializando el uso. Este sistema posibilita variedad en la alimentación anual, rotación de lotes y su descanso alternado por períodos de dos a tres años. Vale la pena mencionar que en cada parcela, los cultivos van mezclados –asociaciones- como el caso del maíz y frijón, maíz y yuca, maíz y arracacha, etc.

La familia constituye la unidad de producción básica. Tanto el hombre como la mujer tienen sus propios predios, heredados de sus padres, que en lo posible procuran acrecentar comprando nuevos terrenos; de esta forma se incrementa el patrimonio familiar. Algunos hijos o hijas de los campesinos que permanecen en la zona rural se ven forzados a salir de sus veredas para tener acceso a una economía más rentable y adquieren nuevas tierras para ampliar la tenencia y diversificar el uso. Las familias se dividen el trabajo por sexos: hombres y mujeres realizan labores distintas, pero complementarias entre sí. Por su parte los niños se incorporan al trabajo en la medida en que van creciendo. En el trabajo agrícola los hombres preparan la tierra para la siembra, elaboran los surcos con el arado de bueyes o con azadón. Las mujeres colaboran en todas las demás labores: desyerbar, aporcar, fumigar y cosechar. El cuidado de las vacas puede estar a cargo tanto de hombres como de mujeres, pero son ellas quienes hacen los

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

quesos y las cuajadas; además de ocuparse en la crianza de otros animales. La elaboración de la miel de caña y de la panela es un oficio masculino. La elaboración de cobijas y ruanas de lana de ovejo, la cestería y la alfarería se consideran labores femeninas, pero el hombre colabora en la adquisición de algunas materias primas. Sobrevive entonces, la transmisión de los oficios según el sexo, lo cual involucra la comunicación de la técnica, el uso, la elaboración, así como la propiedad de los instrumentos de trabajo y de las divinidades patronales vinculadas con ellos.

### **3.5.8. *Sistemas de Producción Campesina***

La adaptación de la población a las fluctuaciones del mercado se puede observar en varios casos. Entre ellos están la preferencia por cultivos con posibilidad de venta y/o intercambio para su consumo en las veredas, que tienen demanda local, cuando los precios por sobreoferta o por calidad del producto son bajos en el mercado nacional y no es rentable transportarlos fuera. En otros casos los campesinos almacenan algunas semillas de otros productos que son menos perecederos, como el frijol Bolorojo, en espera de llevarlos al mercado, cuando el precio de venta es favorable. Algunos productos perecederos que no pueden ser almacenados, son comercializados en el tiempo regular de cosecha, enfrentando las fluctuaciones del mercado. Previendo esto, algunos campesinos se arriesgan a sembrar antes del tiempo regular de siembra, o buscan tierras donde los ciclos de producción son más cortos, para tratar de obtener cosechas más tempranas y así aprovechar la escasa oferta en la plaza de mercado local u otros puntos de venta (contratas).

Un fenómeno destacable en el sector agrícola es el aumento del área dedicada a cultivos anuales (maíz asociado con arracacha y yuca). Esto muestra que el sector agrícola de la provincia se ajusta a las demandas del mercado, lo cual provoca la disminución del área cultivada con productos de menor rendimiento por unidad de tierra y con demanda en el mercado externo, y la reconversión en algunos casos de la producción agrícola diversificada y de autoconsumo hacia los productos anualizados y monocultivos.

A medida que la población del Valle de Tenza aumenta y se acomoda a las transformaciones del mercado y a las nuevas formas de tenencia de la tierra, se modifican las relaciones sociales de trabajo, debido en parte a la pasada fragmentación del antiguo latifundio en pequeños predios y por la entrega de tierras para aparcería a los pobladores de la región. La nueva propiedad de la tierra generó disminución de la actividad ganadera con respecto a la actividad agrícola, a pesar de que ésta continuó siendo representativa.

La división de la tierra por herencia (minifundio), la aparición de insectos-plaga y de enfermedades en las sementeras (originado por el cambio climático), el encarecimiento de los insumos agrícolas y la entrada de las técnicas agrícolas de la Revolución Verde, disminuyeron el potencial agrícola de la región del Valle de Tenza. La incursión de los

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

nuevos mercados más competitivos, arrasó con los mercados locales y regionales perjudicando la diversidad agrícola y la producción en las veredas más productivas.

Aquellos propietarios y productores de las veredas con mayor extensión de tierra de cultivo, tratan de minimizar el capital invertido (en forma de fuerza de trabajo) para maximizar así los ingresos, mientras que los propietarios y productores con menor extensión de tierras de cultivo, recurren a formas tradicionales de intercambio compensado en forma de fuerza de trabajo, como “brazos prestados” o “fuerzas ganadas” y préstamo de tierras (estancias). Estos pequeños productores orientan su producción, para satisfacer sus necesidades a través del trabajo y del esfuerzo de la misma familia asociada con otros individuos. La satisfacción de las necesidades básicas es el principal objetivo de la economía campesina de los pequeños productores, esto permite el fortalecimiento de las relaciones existentes en un marco de cooperación, a diferencia de los grandes productores, quienes utilizan el trabajo pago. Como resultado de esta realidad económica se mantienen dos tendencias: por una parte, la mayoría de productores orientan su producción hacia una economía de subsistencia (áreas pequeñas de cultivo) con un mínimo excedente para la venta, de otra parte, unos pocos productores producen para el mercado (áreas grandes de cultivo), pero requieren de mayor inversión de capital.

En general se puede decir que la producción agropecuaria es determinada por los intermediarios que comercian con las grandes centrales de acopio (Corabastos) y con algunos municipios, los cuales llegan a las plazas de mercado locales e imponen los precios de venta. Los productores de las veredas con menor capacidad de vincularse a los mercados directamente deben someterse a estas imposiciones y optan por dirigir su producción a atender parte de su demanda alimenticia y una pequeña parte a la del municipio. Es importante tener en cuenta que la población no ha aumentado considerablemente, por esto la demanda de productos, no se ha incrementado en los últimos 35 años. De esta manera, el sistema de producción agrícola y ganadera en las veredas se ha adaptado constantemente a los cambios ecológicos, económicos y sociales introducidos, resistiendo a la imposición de nuevas técnicas agrícolas impracticables dado su alto costo y lo reducido del área de cultivo.

### **3.6. Complejo de humedales Macizo de Bijagual**

El macizo de Bijagual se encuentra ubicado en el centro occidente del Departamento de Boyacá; a un cuando en su jurisdicción figuran los municipios de Viracachá, Ciénega, Ramiriquí y Tibaná en la parte occidental y Rondón y Zetaquirá en la vertiente oriental, sólo los municipios de Viracachá, Ciénega y Ramiriquí, tienen su territorio emplazado en las áreas que contienen páramos y humedales.

El macizo constituye una elevación de aproximadamente 20 km de longitud con un ancho variable entre 9 y 5 km. Su eje longitudinal se dispone en sentido SW – NE, con un

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

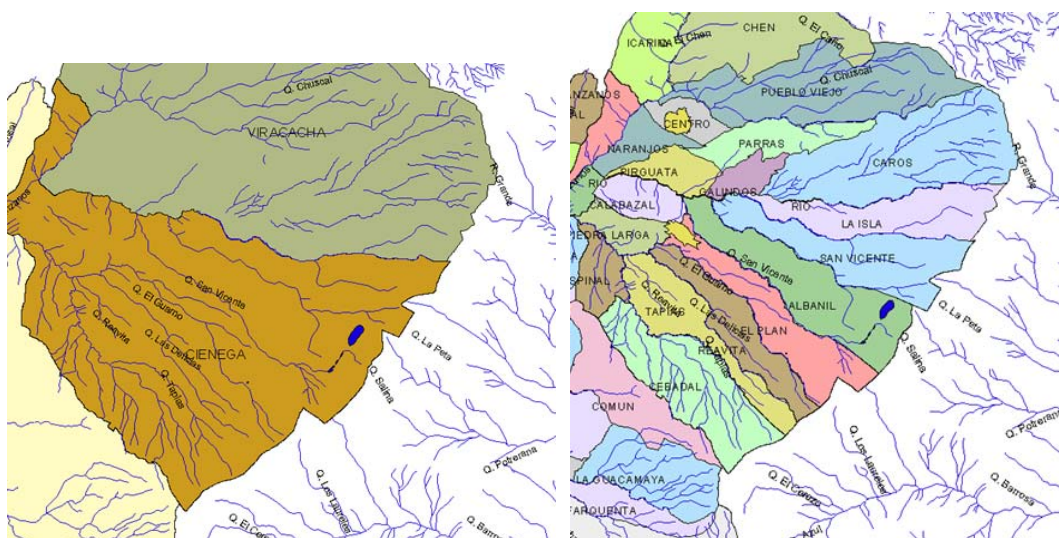
rumbo de 25 grados. Su vertiente occidental se eleva desde los 2400 m, que constituye la altura media de las poblaciones de Viracachá, Ciénega y Ramiriquí, hasta alcanzar alturas de 3200 a 3400 msnm en el sector de Viracachá al norte del macizo. La pendiente media del macizo en esta vertiente oscila entre 10 y 18%, es decir entre 4.5 y 8.1o.

La vertiente oriental del macizo en tanto tiene una pendiente media de 37.5%, es decir 16.8o y constituye un área que originalmente se encontraba cubierta de bosques, muchos de los cuales permanecen relictualmente bordeando el filo de la cuchilla a lo largo del eje principal del macizo.

El complejo de humedales que se encuentra en este macizo corresponde a las lagunas La Calderona, La Gloria, La Redonda y Pensilvania.

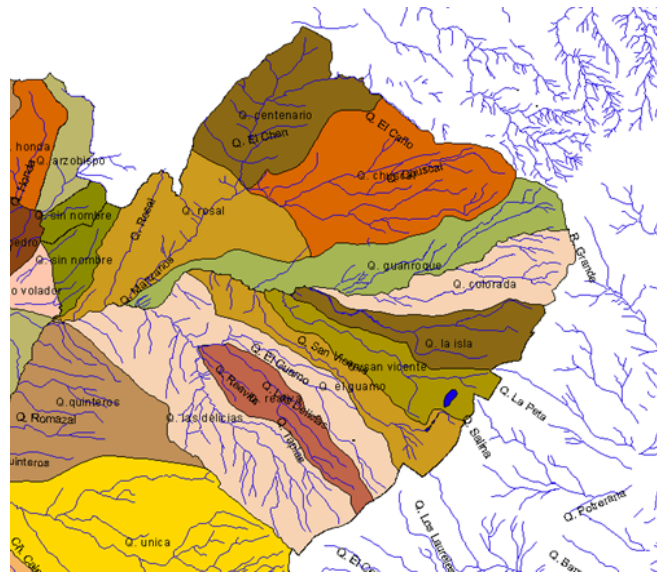
**3.6.1. Localización geográfica y político administrativa de los humedales del macizo de Bijagual**

El complejo de humedales de Bijagual se localiza en su totalidad en el Municipio de Ciénega, en las Vereda Albañil, con influencia directa sobre San Vicente y El Plan.



**Figura 20: Localización político administrativa del complejo de lagunas del Macizo de Bijagual.**

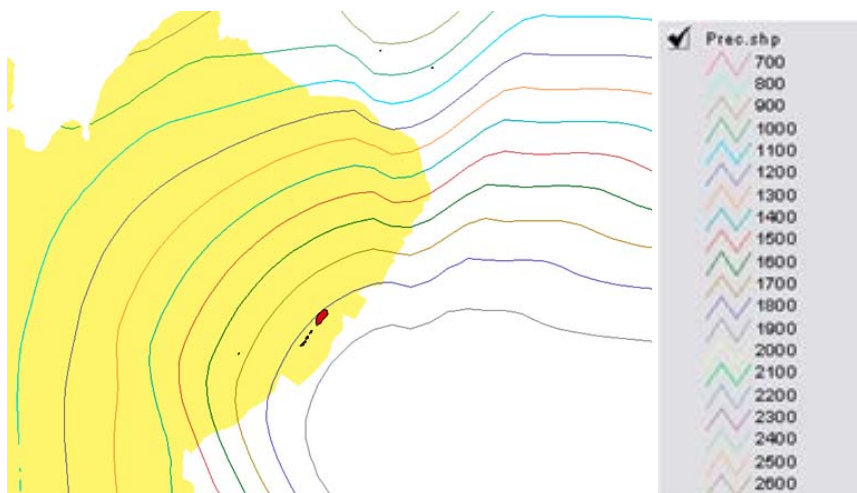
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**



**Figura 21: Relación del complejo de lagunas del Macizo de Bijagual con subcuencas**

La Laguna La Caldera se encuentra emplazada en la microcuenca San Vicente, mientras que La Gloria y La Redonda se encuentran en la microcuenca de la Quebrada El Guamo.

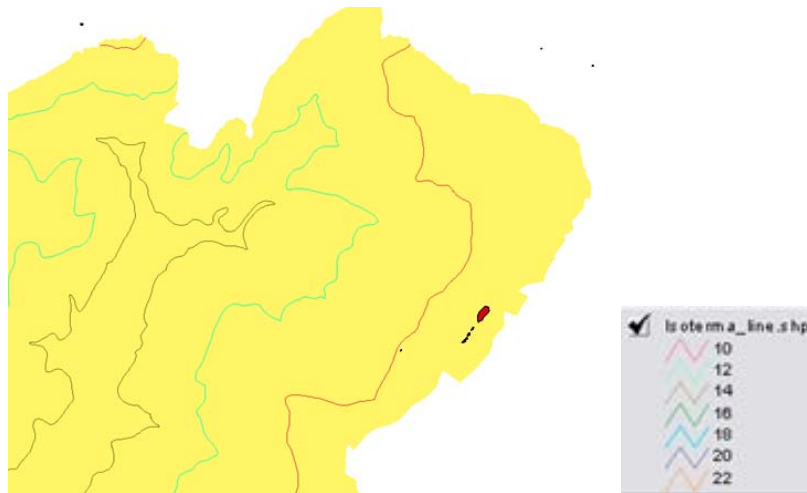
**3.6.2. Características físicas**



**Figura 22: Isoyetas del sector del complejo de lagunas del Páramo de Bijagual**

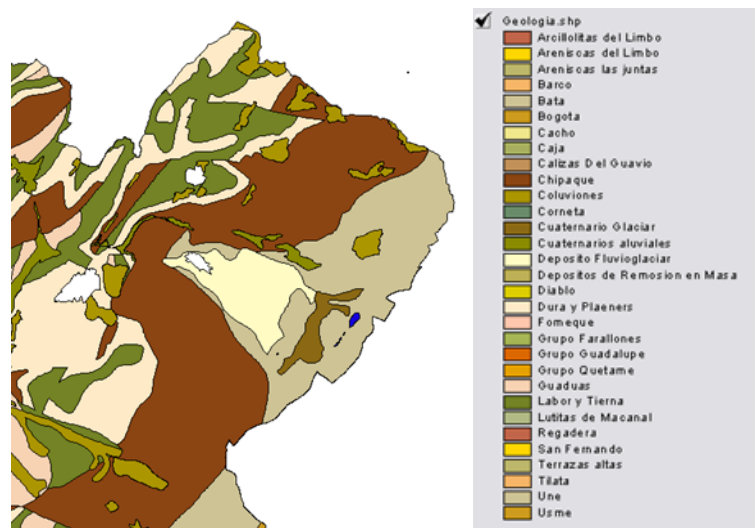


**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**



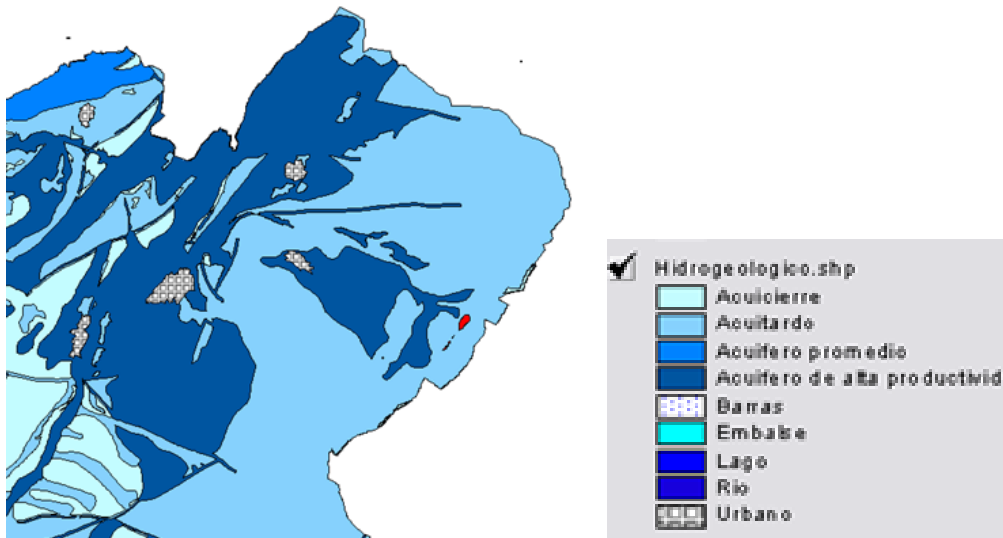
**Figura 23: Isotermas del sector del complejo de lagunas del Macizo de Bijagual**

En cuanto a comportamiento climático de la zona, como se observa en las figuras, el sector de humedales de Bijagual se enmarca entre los 1700 y los 1900 mm anuales de precipitación y por debajo de los 10 °C.



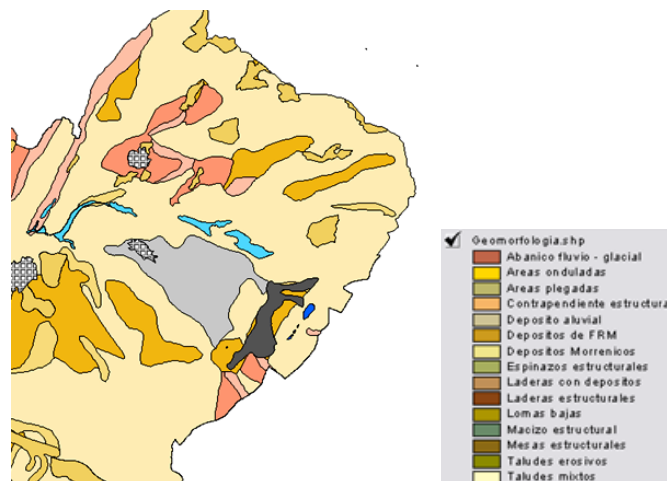
**Figura 24: Unidades geológicas del sector del complejo de lagunas del Macizo de Bijagual**

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**



**Figura 25: Unidades hidrogeológicas del sector del complejo de lagunas del Macizo de Bijagual**

La formación geológica que subyace el conjunto de lagunas que conforman el complejo de Bijagual es la Formación UNE (Hubach, 1957), conjunto de areniscas cuarzosa, con tres niveles de base a tope: areniscas cuarzosas de grano fino a grano grueso de color blanco con lentejones de conglomerados finos; una unidad intermedia predominantemente lutítica y una superior arenosa. Hidrológicamente se localiza en una zona de permeabilidad alta.



**Figura 26: Unidades geomorfológicas del sector del complejo de lagunas del Macizo de Bijagual.**

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

Geológicamente la zona de los humedales se localiza en un sector de origen denudativo, caracterizado por lomas bajas disectadas y erosionadas, producto de la acción de agentes denudativos.

### 3.6.3. Características Bióticas

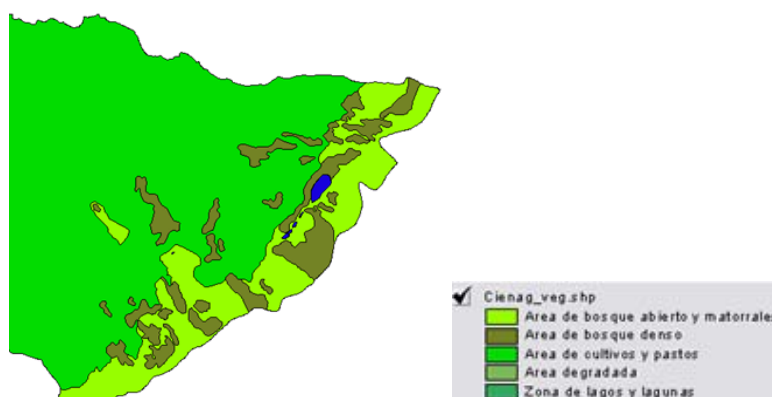


Figura 27: Unidades de cobertura vegetal del sector del complejo de lagunas del Macizo de Bijagual.

Como se puede apreciar en la figura, en cartografía del Esquema de ordenamiento Territorial de Ciénega el tipo de vegetación de la zona está definido como bosque abierto y matorrales y bosque denso, sin ninguna descripción particular para páramo. En los levantamientos de vegetación realizados en cumplimiento del nivel jerárquico 3, se precisará esta información a nivel cartográfico. Velez (1998), a partir de varios autores, establece las asociaciones fitosociológicas posibles en el macizo de bijagual por encima de los 2600 msnm:

- **Bosque enano del páramo andino o *Vaccinon floribundi*.** Van der Hammen y González, 1963. Y Cuatrecasas 1934.

Definición. Vegetación baja con arbustos y árboles enanos en la zona de transición entre la vegetación andina y la del páramo, en valles protegidos del viento.

Especies dominantes asociadas: *Vaccinon floribundum*, *Hespereomeles optusifolia*, *Clethra bicolor*, *Miconia elaeioides*, *Miconia summa*, *Hypericum larisifolium*, *Weinmannia tomentosa* y *Tibouchina grossa*.

Alcance geográfico. Región altoandina de las tres cordilleras; localidad típica: cordillera oriental, Cundinamarca: páramo de Palacio, 3500 –3600 m.

- **Región Andina Propiamente Dicha.** Aproximadamente entre 2400 y 3500 m. Entre los tipos de vegetación se encuentran:

Los **Robledales** con *Quercus humboldtii*; las **Selvas y Bosques** con *Ocotea calophylla* (aguacatillo), especies de *Weinmannia* (encenillos) y de *Myrsine lanuginosa* (mortiños); los **Bosques** con especies de *Prunus* (cerezo) y de *Myrsine* (cucharos) y los Bosques dominados por *Podocarpus oleifolius* (pino chaquiro, pino romerón). También figuran los Bosques con *Drimys granatensis* (canelo de páramo) y *Clusia cf. Multiflora* (raque, manchón) que en ocasiones constituyen la vegetación leñosa que más alto se distribuye en algunas montañas y el **Bosque alto** con especies de *Oreopanax* (mano de oso, cinco dedos), de *Schefflera* y de *Tovomita*. Igualmente aparecen los **bosques achaparrados** con especies de *Hedyosmum* e *Ilex* a los cuales se les asocian especies de *Symplocos* y de *Ternstroemia*. En el límite con la vegetación abierta del páramo, se establecen los **Bosques y Matorrales altoandinos** como los dominados por especies de *Polylepis* (colorado), *Escallonia myrtillides* (tibar) y especies de *Miconia* (niguitos).

- **Comunidad *Diplostegium alveolatum*.** Cleef, 1981. Matorrales y bosques achaparrados en el límite altitudinal entre vegetación andina cerrada y paramuna abierta.

Especies asociadas. *Gynoxys albivestita*, *Pentacalia vaccinoides*, *Chusquea tessellata* y *Espeletia grandiflora*.

Alcance geográfico. Cordillera Oriental, Boyacá: Sierra Nevada del Cocuy, Cundinamarca: páramos cercanos a Bogotá, Sumapaz (3400 – 4020m).

- **Asociación fitosociológica *myricetum parvifoliae*.** Van der Hammen y Cleef (En Cleef, 1981). Bosque achaparrado en el límite superior de la distribución arbórea.

Especies asociadas. *Myrsine dependens*, *Pentacalia andicola*, *Holodiscus argenteus* y *Miconia salicifolia*.

Alcance geográfico. Cordillera Oriental, Boyacá: Sierra Nevada del Cocuy (3680-3750m); Lago de Tota (3300m).

- **Asociación fitosociológica *Polypietum*.** Van der Hammen y González, 1963. Bosque enano por encima del límite altitudinal de la vegetación arbórea de la región andina, con elementos de 7-10 m de altura, frecuentemente sobre roquedales.

Especies dominantes - asociadas: *Polylepis boyacensis*, *Hypericum mexicanum*, *Vallea stipularis*, *Gaylussacia buxifolia*, *Siphocampylus columnai*, *Hesperomeles heterophylla*, *Pernetia prostrata*.

Alcance geográfico. Cordillera Oriental Boyacá: Sierra Nevada de El Cocuy (4000m); Páramo Guantiva (3400).

- **Comunidad *Symplocos aff., theiformis, Gynopsys cf., fuliginosa y Acnistus quitoensis*.** Rangel & Sturm, 1995. Bosque alto andino con elementos arborecentes que alcanzan hasta 10 m de altura; el docel no está homogéneamente distribuido, los sitios donde se establece son inclinados. En los estratos altos, aparece también, *Miconia theaezans* y *Vallea stipularis*; en los estratos bajos se destacan: *Bucquetia glutinosa*, *Miconia salicifolia*, *Hesperomeles goudotiana* y en el rasante *Oxalis phaeotrycha*; los briófitos son escasos.

- **Asociación fitosociológica *Viburno cornifoliae – Alnetum acuminatae*.** Rangel y Aguirre 1986. Vegetación Boscosa alrededor de zonas lagunares.

Especies asociadas. *Oreopanax floribundum*, *Solanum octusifolium*, *Weinmannia microphylla*, *Hesperomeles heterophylla*, *Clusia multiflora*, *Vallea stipularis*, *Weinmannia fagaroides* y *Rubus megalocoseus*.

Alcance geográfico. Cordillera Oriental, Boyacá: Aquitania, Lago de Tota (3025m).

- **Asociación fitosociológica *Viburno cornifoliae – Alnetum acuminatae*.** Rangel y Aguirre 1986. Vegetación Boscosa alrededor de zonas lagunares.

Especies asociadas. *Oreopanax floribundum*, *Solanum octusifolium*, *Weinmannia microphylla*, *Hesperomeles heterophylla*, *Clusia multiflora*, *Vallea stipularis*, *Weinmannia fagaroides* y *Rubus megalocoseus*.

Alcance geográfico. Cordillera Oriental, Boyacá: Aquitania, Lago de Tota (3025m).

#### 3.6.4. Características Socioeconómicas

El ecosistema estratégico de Bijagual está ubicado en los municipios de Viracachá y Ciénega, con la siguiente cobertura político administrativa.

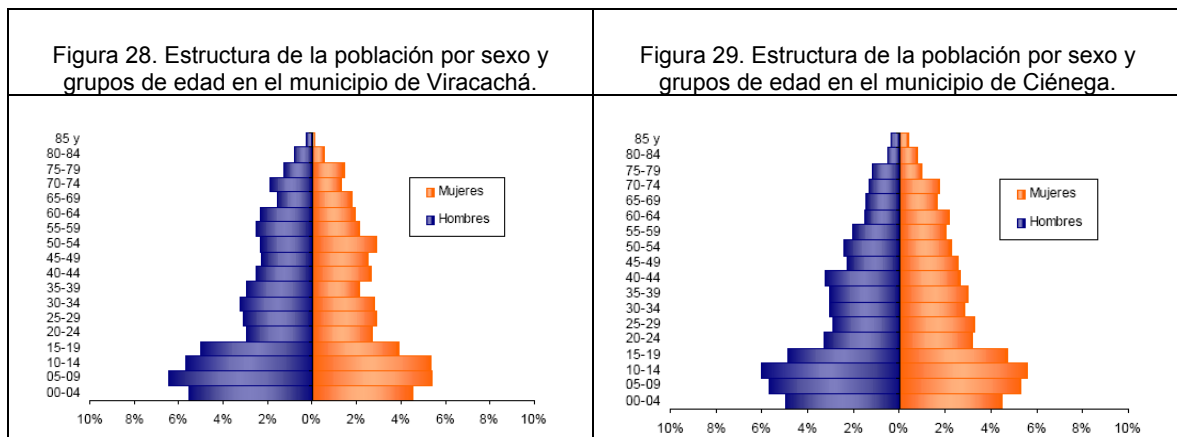
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

**Tabla 15. Municipios y veredas del área estratégica de Bijagual.**

MUNICIPIOS	VEREDAS
Viracachá	Chen
	Pueblo Viejo
	Caros
	La Isla
Ciénega	Reavita
	Espinal
	San Vicente
	Albañil
	Plan
	Calabazal
	Tapias
	Cebadal

- Población según la edad y el sexo

A nivel municipal, Viracachá y Ciénega presentan las siguientes estadísticas poblacionales, según las variables de edad y sexo, como se ilustran en las siguientes figuras:



Fuente: DANE. Censo General 2005. Perfiles municipios de Boyacá.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

De las anteriores figuras se puede analizar de manera general que hay un leve porcentaje mayor de hombres que mujeres en ambos municipios. En el municipio de Viracachá hay 52,8 % de hombres y 47,2 % mujeres y en el municipio de Ciénega hay 50,2 % de hombres y 49,8 % mujeres. La mayor concentración de población en ambos municipios se encuentra en edades entre los cero a 19 años, lo que corresponde a la población joven en edad escolar.

De lo anterior se deduce que la población joven en edad escolar de los municipios de Viracachá y Ciénega es mayoritaria, prevaleciendo el número de hombres sobre el de mujeres, pero no de forma significativa, situación que justifica que los programas de educación ambiental deben ser dirigidos en mayor sentido hacia la población masculina y femenina en edades entre los 5 y 9 años en el municipio de Viracachá, y entre los 10 y 14 años en el municipio de Ciénega.

Por otra parte, en el municipio de Viracachá la población masculina y femenina económicamente activa en edades entre los 25 y 34 años y en el municipio de Ciénega en edades entre los 20 y 44 años corresponden a un segundo segmento de la población que debe ser partícipe del diseño de los programas de educación ambiental.

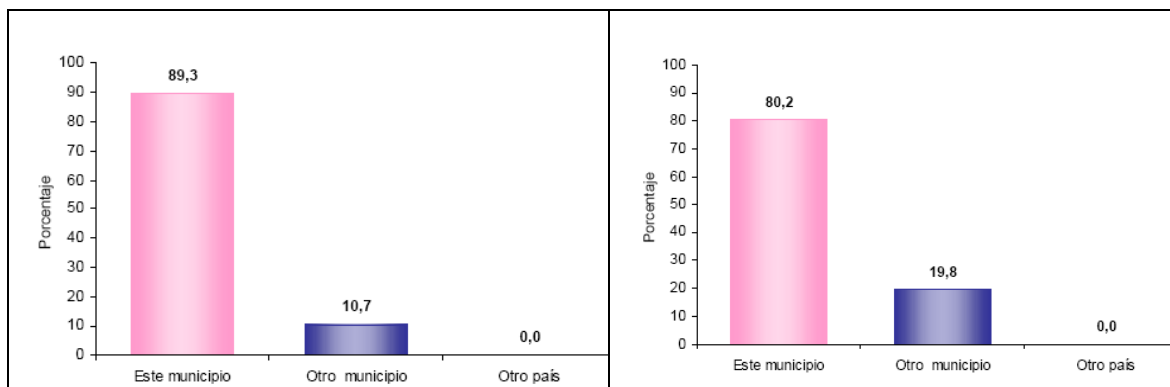
Un tercer segmento de la población, que en menor medida puede ser representativo para el diseño de los programas de educación ambiental, corresponde a población económicamente activa, el cual está representado en el municipio de Viracachá por una población masculina y femenina en edades entre los 50 y 59 años, y en el municipio de Ciénega por una población masculina y femenina entre los 50 y 64 años.

- Tiempo de residencia en el municipio

Tan solo el 10,7 % de la población de Viracachá y el 19,8 % de la población de Ciénega nació en otro municipio y el porcentaje restante nació en cada uno de estos municipios (Figura 30 y Figura 31).

Figura 30. Distribución de la población según lugar de nacimiento en el municipio de Viracachá.	Figura 31. Distribución de la población según lugar de nacimiento en el municipio de Ciénega
---	--

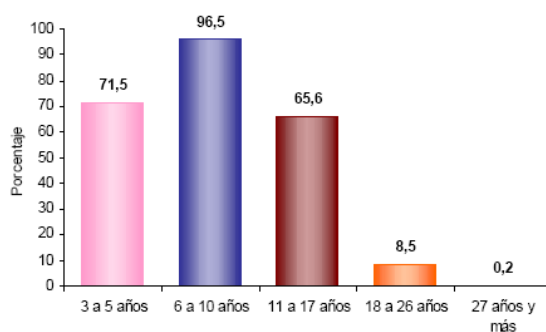
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**



Fuente: DANE. Censo General 2005. Perfiles municipios de Boyacá.

Lo que permite suponer supervivencias de elementos culturales y altos niveles de parentesco que pueden favorecer un proceso de recuperación de los conocimientos ancestrales que fortalecerían el análisis del estado del medio natural y socioeconómico, entre otros, como metodología de aprendizaje tripartito campesino-estudiante-profesor en el diseño de los programas de educación ambiental y una aproximación de la escuela al contexto local como camino para cerrar el distanciamiento intergeneracional entre padres e hijos.

Esto se comprueba aún más si se toman en cuenta las bajas cifras de población procedente de otro municipio (2,8 % en Viracachá y 4,7 % en Ciénega) que reside actualmente en cada uno de los municipios desde hace más de cuatro años (Figura 32).



Fuente: DANE. Censo General 2005. Perfiles municipios de Boyacá.

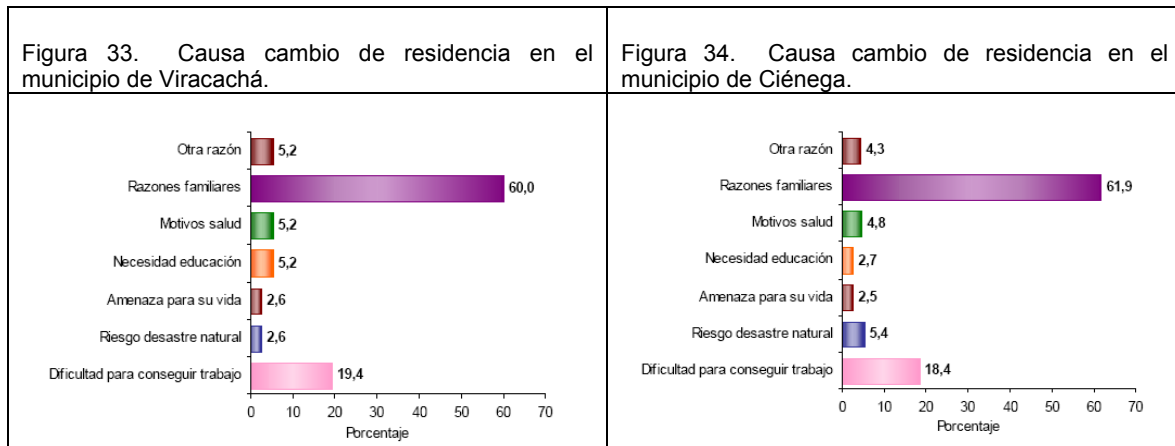
**Figura 32. Residencia de 5 años antes (población de 5 años o más) en el municipio de Viracachá.**

La causa del alto porcentaje de cambio de residencia de la población de ambos municipios en los últimos cinco años, lo hizo por razones familiares (60,0 % en Viracachá y 61,9 % en Ciénega). En comparación con el 19,4 % en Viracachá y el 18,4 % en Ciénega por dificultad para conseguir trabajo, el 5,2 % en Viracachá por necesidad de



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

educación y el 5,4 % en Ciénega por riesgo de desastre natural, el 2,6 % en Viracachá por amenaza para su vida y el 4,8 % en Ciénega por motivos de salud (Figura 33 y Figura 34).

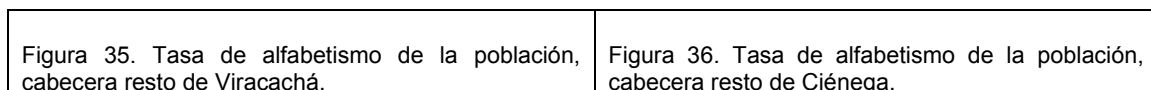


Fuente: DANE. Censo General 2005. Perfiles municipios de Boyacá.

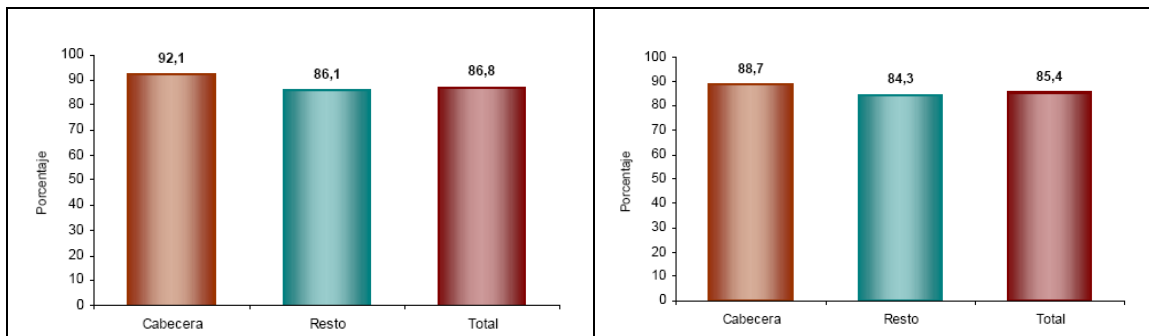
De lo cual se deduce que la población de ambos municipios tiende a ocupar espacios buscando independencia ya sea como individuos o a la conformación de nuevas familias nucleares, tendencia que ha venido transformando el hábito de la convivencia de familias extensas en un mismo espacio a la convivencia de individuos o familias nucleares en espacios más reducidos. De otra parte otra de las causas importantes de cambio de residencia la ocupa la dificultad para conseguir trabajo, lo que reafirma las necesidades básicas insatisfechas de la población.

- Nivel académico

Según las cifras del DANE, el 86,8 % de la población, de 5 años y más, del municipio de Viracachá sabe leer y escribir comparado con el 85,4 % del municipio de Ciénega (Figura 35 y Figura 36).



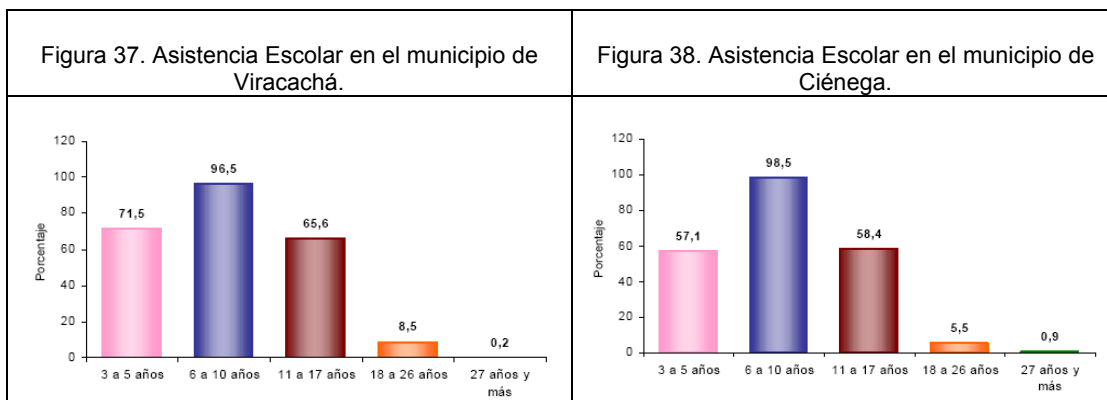
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**



Fuente: DANE. Censo General 2005. Perfiles municipios de Boyacá.

Lo anterior permite concluir que ambos municipios son alfabetos en un gran porcentaje, no obstante aproximadamente el 15 % son analfabetas, localizándose más en el área rural que en el área urbana,

Por otra parte, en el municipio de Viracachá, el 71,5 % de la población de 3 a 5 años, el 96,5 % de la población de 6 a 10 años y el 65,6 % de la población de 11 a 17 años, comparado con el municipio de Ciénega en donde el 57,1 % de la población de 3 a 5 años, el 98,5 % de la población de 6 a 10 años y el 58,4 % de la población de 11 a 17 años asisten a un establecimiento educativo formal (Figura 37 y Figura 38).

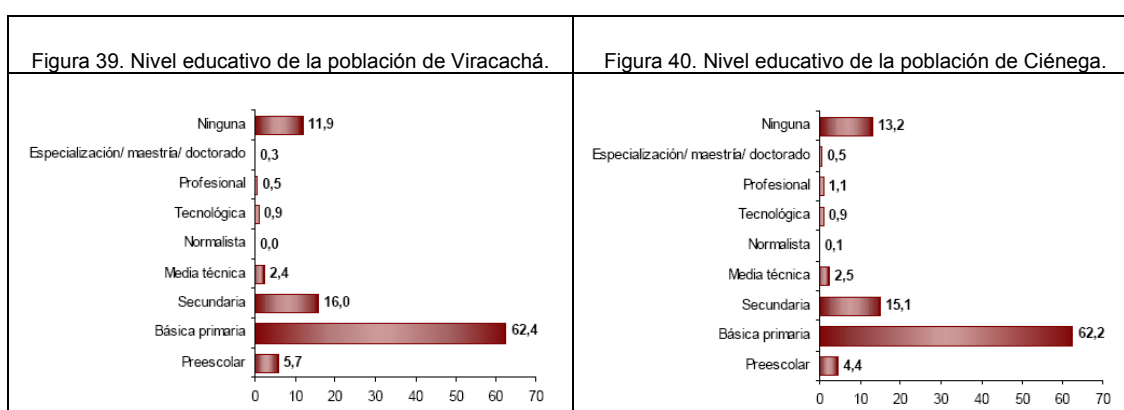


Fuente: DANE. Censo General 2005. Perfiles municipios de Boyacá.

De lo anterior se concluye que el sector de la población con mayor asistencia escolar se encuentra en edades entre los 6 y 10 años en ambos municipios, seguido de la población en edades entre los 3 y 5 años en el municipio de Viracachá y de la población en edades entre los 11 y 17 años en el municipio de Ciénega, y en menor medida la población en edades entre los 11 y 17 años en el municipio de Viracachá y entre los 3 y 5 años en el municipio de Ciénega. Población que debe ser sujeto principal según el orden de importancia en los programas de educación ambiental.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

El 62,4% de la población residente en Viracachá ha alcanzado el nivel básico primario y el 16,0% secundaria; el 0,5% ha alcanzado el nivel profesional y el 0,3% ha realizado estudios de especialización, maestría o doctorado. La población residente sin ningún nivel educativo es el 11,9%. En comparación, el 62,2% de la población residente en Ciénega ha alcanzado el nivel básico primario y el 15,1% secundaria; el 1,1% ha alcanzado el nivel profesional y el 0,5% ha realizado estudios de especialización, maestría o doctorado. La población residente sin ningún nivel educativo es el 13,2% (Figura 39 y Figura 40).



Fuente: DANE. Censo General 2005. Perfiles municipios de Boyacá.

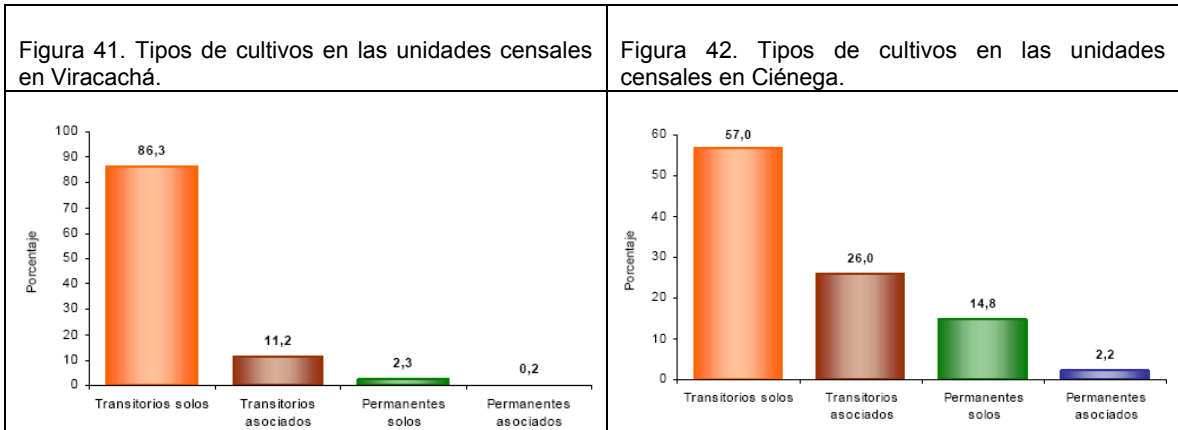
Es importante destacar aquí que hay una alta concentración de población con nivel educativo de básica primaria en comparación con el de secundaria y muy cercano a estos últimos se encuentra una población que no tiene ningún nivel educativo, que bien se puede suponer es la población de adultos campesinos que habitan las zonas rurales.

- Economía local.

En el área rural el 96,1 % de las viviendas ocupadas en el municipio de Viracachá y el 90,3 % de las viviendas rurales tienen actividad agropecuaria para el autoabastecimiento y para la comercialización.

La mayoría de los productores en el municipio de Viracachá tiene un tipo de agricultura asociativa de carácter transitorio; del total de cultivos asociados a la vivienda rural, el 86,3 % corresponde a transitorios solos, el 11,2 % a transitorios asociados, el 2,3 % a permanentes solos y el 0,2 % a permanentes asociados, en comparación con los resultados encontrados en el municipio de Ciénega, en donde del total de cultivos asociados a la vivienda rural el 57,0 % corresponde a transitorios solos, el 26,0 % a transitorios asociados, el 14,8 % a permanentes solos y el 2,2 % a permanentes asociados (Figura 41 y Figura 42).

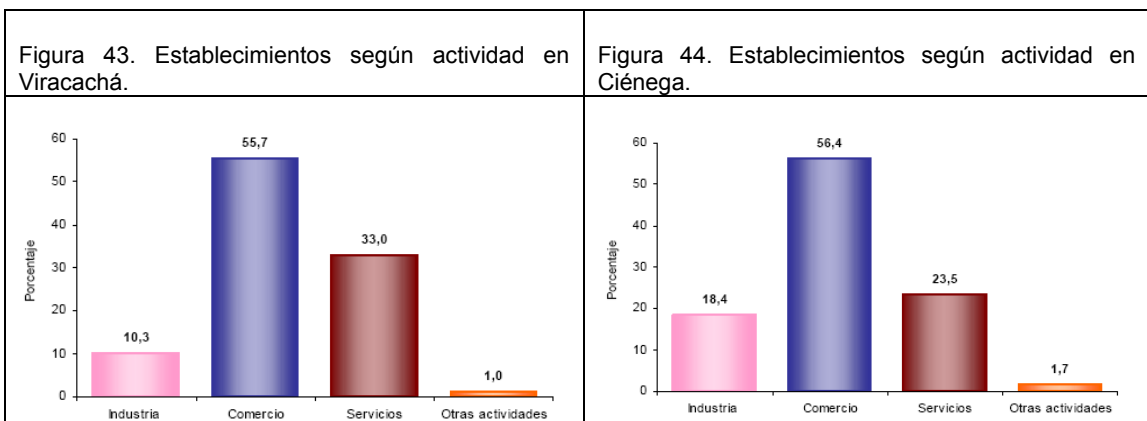
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**



Fuente: DANE. Censo General 2005. Perfiles municipios de Boyacá.

De donde se concluye que el porcentaje de los hogares con cultivos transitorios solos son más elevados en el municipio de Viracachá que en el municipio de Ciénega y el porcentaje de hogares encuestados con cultivos transitorios asociados es mayor en Ciénega que en de Viracachá, manteniéndose de cualquier manera el mismo orden de importancia en los cultivos.

De otra parte, según el DANE, el 10,3 % de los establecimientos se dedican a la industria; el 55,7 % a comercio; el 33,0 % a servicios y el 1,0 % a otra actividad, prevaleciendo el comercio sobre las demás actividades. En comparación con el municipio de Ciénega en donde el 18,4 % corresponde a establecimientos que se dedican a la industria; el 56,4 % a comercio; el 23,5 % a servicios y el 1,7 % a otra actividad; igualmente prevalece el comercio (Figura 43 y Figura 44).



Fuente: DANE. Censo General 2005. Perfiles municipios de Boyacá.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

### **3.7. Complejo de humedales Macizo de Mamapacha**

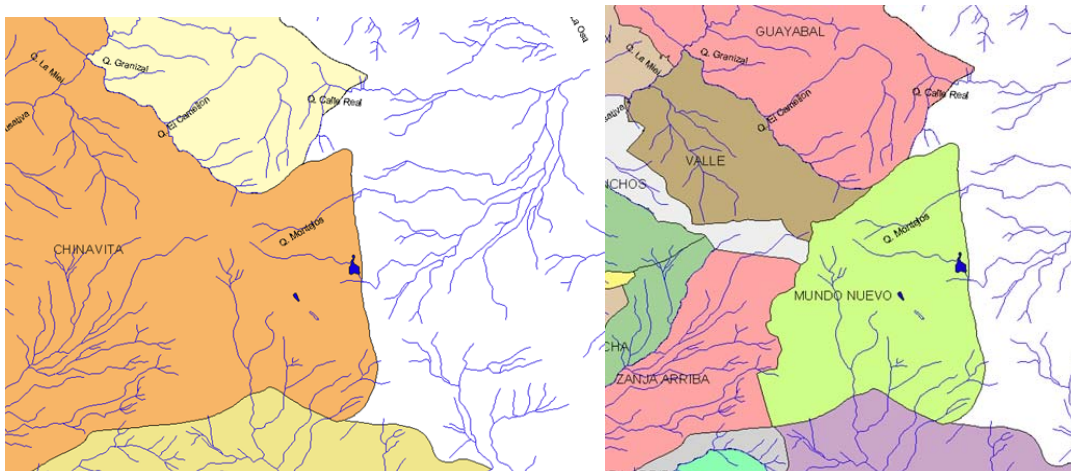
#### **3.7.1. Descripción del macizo de Mamapacha**

Tomando la cota desde los 2.400 msnm, el macizo de Mamapacha comprende un área de 27.511.81 hectáreas de las cuales 9.700.77 Has corresponden a selva Andina y 17.811.04 Has a Páramo. El área desde la cota de 2800 msnm es de 7718 Hectáreas y se encuentra conectada con la cuchilla del Páramo de Bijagual por intermedio de la Cuchilla Mesetas - Caguatá dando algo de continuidad a los ecosistemas de alta montaña. Actualmente el principal producto o beneficio ambiental son sus aguas que tienen influencia directa en las cabeceras municipales de Garagoa, Miraflores y Zetaquirá, y tendrán influencia en un futuro en los acueductos de Guayabal y Chinavita. Aportan un estimado del 15 % de las aguas del Embalse La Esmeralda (GRUCON 1996). Esta es una de las mayores áreas con presencia de ecosistemas de alta montaña, en la actualidad y para la región son mínimos siendo altamente prioritarios ya que aún conservan flora y fauna endémica.

El complejo de humedales localizado en este macizo comprende las lagunas de La Tarea, La Jarilla y San Nicolás.

#### **3.7.2. Localización geográfica y político administrativa de los humedales del macizo de Mamapacha**

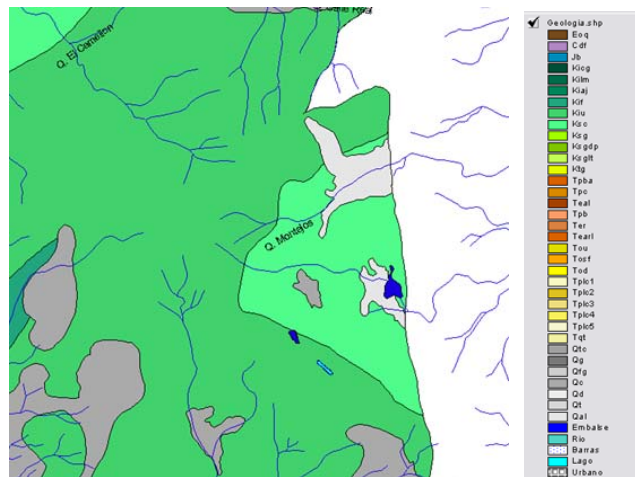
Los humedales de La Tarea, La Jarilla y San Nicolás se encuentran en su totalidad en la Vereda Mundo Nuevo del Municipio de Chinavita.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

**Figura 45: Unidades de cobertura vegetal del sector del complejo de lagunas del Macizo de Bijagual.**

**3.7.3. Características físicas**

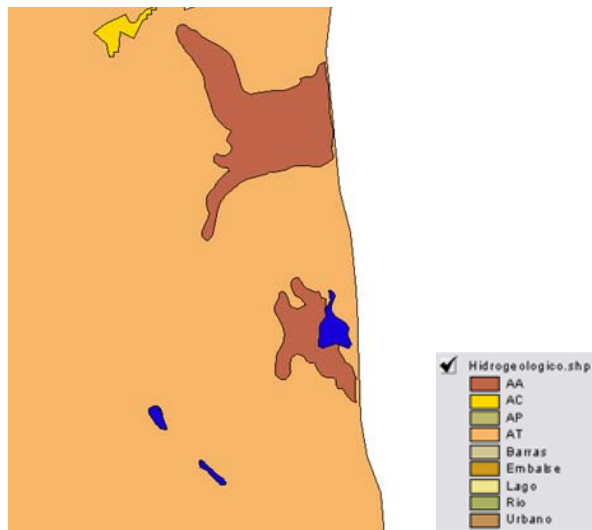


**Figura 46: Unidades geológicas del sector del complejo de lagunas del Páramo de Mamapacha**

Geologicamente la laguna de La Tarea se encuentra ubicada parcialmente sobre la unidad Qal, correspondiente a una formación de aluviales cuaternarios, con aluviones y terrazas bajas. En su parte norte y oriental se encuentra sobre la unidad Ksc correspondiente a la formación Chipaque (Hubach ,1931), conjunto de lodolitas que se localizan en la parte superior del Grupo Villeta. Tanto sus contactos superior e inferior son concordantes con las F. Arenisca Dura y Une. Está constituida principalmente por lodolitas negras intercaladas con limolitas y areniscas de grano fino. Ocasionalmente presenta lentejones calcareos. Esta última formación subyace sobre la parte norte de la laguna La Jarilla.

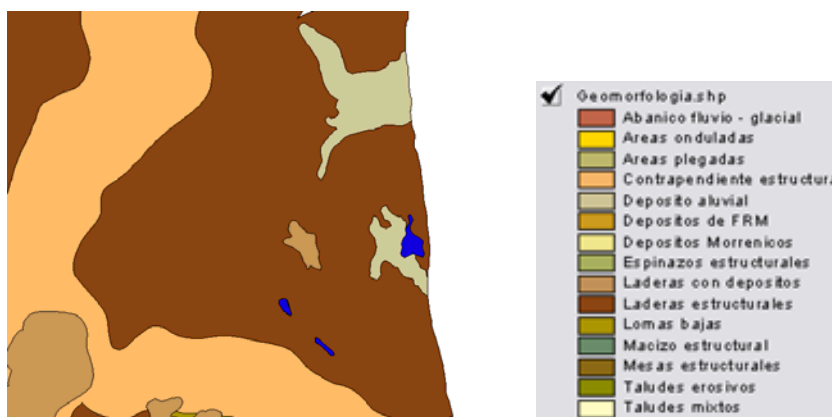
La mayor parte de la laguna la Jarilla se encuentra sobre la unidad Kiu, correspondiente a la formación Une (Hubach, 1957), conjunto de areniscas cuarzosas que afloran en la vía Bogotá - Villavicencio entre las poblaciones de Chipaque y Cáqueza. En el área se distinguen tres niveles; de base a tope: Areniscas cuarzosas de grano fino a grueso de color blanco con lentejones de conglomerados finos; Una unidad intermedia predominantemente lutítica y una superior arenosa. La laguna San Nicolás se encuentra inmersa en su totalidad sobre esta última formación.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**



**Figura 47: Unidades hidrogeológicas del sector del complejo de lagunas del Páramo de Mamapacha**

El sector sur y oriente de la Laguna La Tarea se encuentra sobre un sector de alta productividad (AA), mientras el resto del complejo se encuentra sobre un Acuitardo, término se refiere a estratos de rocas o sedimentos de formaciones geológicas con permeabilidades bajas, que conteniendo cierta cantidad de agua, la transmiten muy lentamente, por lo que no son aptos para el emplazamiento de captaciones de agua ([www.miliarium.com](http://www.miliarium.com)).



**Figura 48: Unidades geomorfológicas del sector del complejo de lagunas del Páramo de Mamapacha.**

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

El sector occidental de la Laguna La Tarea se define como un depósito aluvial, de origen fluvial, originada por la depositación de sedimentos durante la migración fluvial. Incluye diferentes niveles de terraza. El resto de la zona en la que se hallan los humedales es de origen estructural, geformas cuyo plano de estratificación tiene la misma dirección que la ladera y conservan una dirección semejante.

### 3.7.4. Características Bióticas

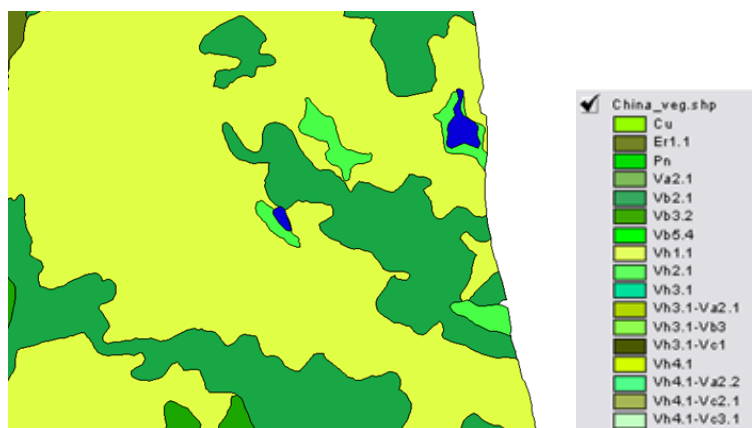


Figura 49: Unidades de vegetación del sector del complejo de lagunas del Páramo de Mamapacha.

Alrededor de la Laguna la tarea y en el sector sur y occidental de la Laguna La Jarilla se presenta una consociación de herbazales paja y frailejones de dos tipos (Vh2.1 y Vh1.1). La misma formación fue identificada para San Nicolás. En el sector central del complejo se presenta una mancha de asociación de bosques nativos y arbustos densos (Vb2.1).

Ricardo et al (2007) en describen esta zona en términos de cobertura vegetal como con cuatro unidades características: arbórea, forma un dosel continuo con alturas entre 10-20 m y está conformada por especies de *Weinmannia*, *Clusia*, *Alnus*, entre otras. Arbustiva, no sobrepasa los 10 m y está dominada por *Miconia* sp., *Gaultheria* sp. y *Hedyosmun* sp. Herbácea; se distinguen *Espeletia* spp., *Calamagrostis effusa*, *Chusquea* spp. y matorrales de *Ericaceae* y *Melastomataceae*. Finalmente se reconocen las comunidades de briófitos y líquenes presentes en la mayoría de los tipos de vegetación. En líquenes se destacan *Cladonia* sp., *Cladia aggregata*, *Parmelia* sp., *Siphula* sp. y *Glossodium aversum*. Los musgos más comunes son *Sphagnum magellanicum* y especies de *Bryum*, *Campylopus*, *Leptodontium*, *Rhodobryum*, *Bartramia* y *Breutelia*. En hepáticas se presentan especies de los géneros *Plagiochila*, *Bazzania* y *Riccardia* como las más abundantes.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

### 3.7.5. Características Socioeconómicas

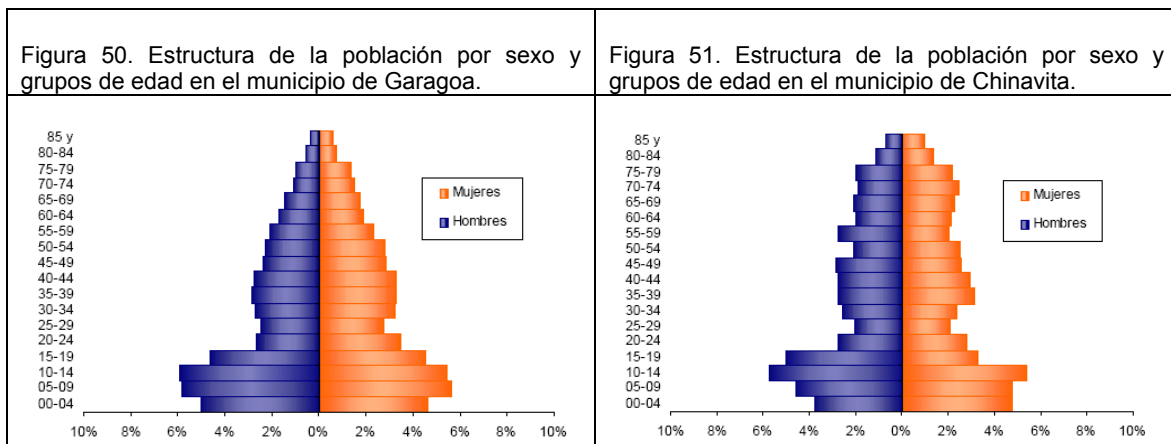
El ecosistema estratégico de Mamapacha está ubicado en los municipios de Garagoa y Chinavita. Las veredas trabajadas en cada uno de estos municipios de acuerdo con los criterios de selección mencionados en la metodología están señaladas en la siguiente tabla:

**Tabla 16. Municipios del área estratégica de Mamapacha.**

MUNICIPIOS	VEREDAS
Garagoa	Ciénega Valbanera
	Senda Arriba
	Guánica Molino
	Quigua Arriba
Chinavita	Mundo Nuevo
	Valle
	Quinchos
	Fusa
	Cupavita
	Centro Arriba
	Sicha
	Zanja Arriba

- Perfil de los moradores

A nivel municipal, Garagoa y Chinavita presentan las siguientes estadísticas poblacionales, según las variables de edad y sexo, como se ilustran en las siguientes figuras:



Fuente: DANE. Censo General 2005. Perfiles municipios de Boyacá.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

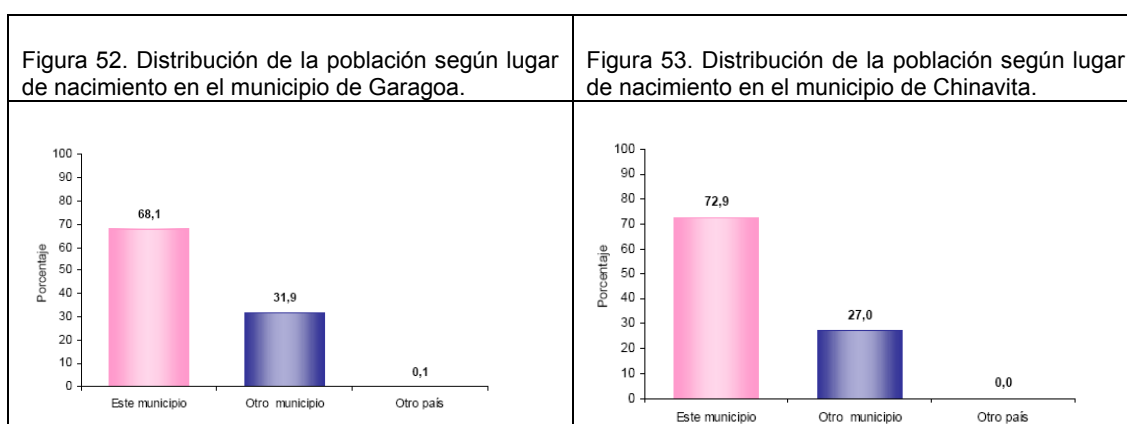
De las anteriores figuras se puede analizar de manera general que hay un leve porcentaje mayor de hombres que mujeres en ambos municipios. En el municipio de Garagoa hay 52,2 % mujeres y 47,8 % hombres y en el municipio de Chinavita hay 50,4 % mujeres y 49,6 % hombres. La mayor concentración de población se encuentra en edades entre cero y 19 años, lo que corresponde a la población joven en edad escolar, de donde se concluye que las diferencias de población según el género en ambos municipios son notables, prevaleciendo el número de mujeres sobre el de hombres, pero no de forma significativa, situación que justifica que los programas de educación ambiental deben ser dirigidos en mayor sentido hacia la población femenina y masculina en edades entre los 5 y 14 años en el municipio de Garagoa, y entre los 10 y 14 años en el municipio de Chinavita.

Por otra parte, en el municipio de Garagoa la población femenina y masculina en edades entre los 35 y 44 años y en el municipio de Chinavita en edades entre los 20 y 49 años corresponden a un segundo segmento de la población que debe ser partícipe del diseño de los programas de educación ambiental.

Un tercer segmento de la población, que en menor medida puede ser representativo para el diseño de los programas de educación ambiental, corresponde a población económicamente activa, el cual está representado en el municipio de Garagoa por una población masculina y femenina en edades entre los 50 y 54 años, y en el municipio de Chinavita un sector de población masculina y femenina entre los 50 y 74 años.

- Tiempo de residencia en el municipio

El 31,9 % de la población de Garagoa y el 27,0 % de la población de Chinavita nació en otro municipio y el porcentaje restante nació en cada uno de estos municipios (Figura 52 y Figura 53).



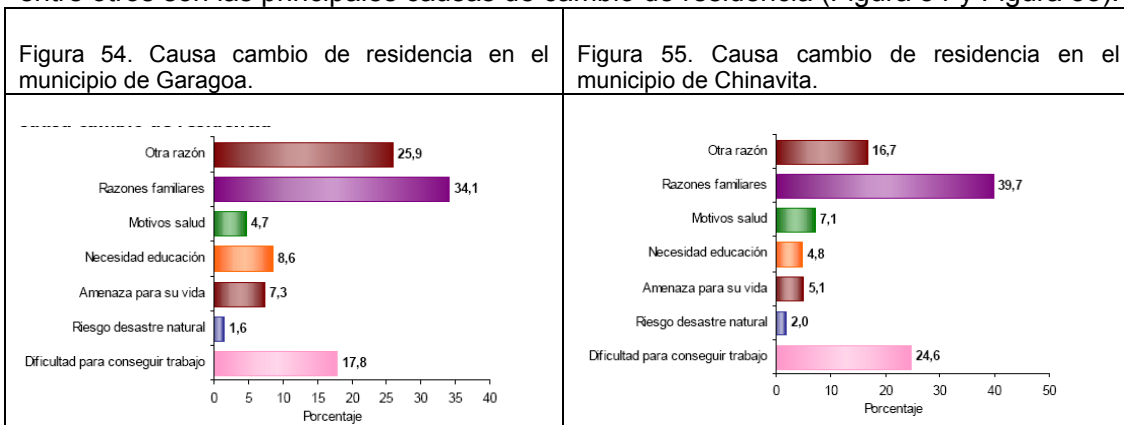
Fuente: DANE. Censo General 2005. Perfiles municipios de Boyacá.

Lo anterior permite suponer supervivencias de elementos culturales de identificación colectiva y altos niveles de parentesco que pueden favorecer un proceso de recuperación

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

de los conocimientos ancestrales. No obstante, se observa en ambos municipios un porcentaje elevado de población proveniente de otros municipios que probablemente pueda haber introducido nuevos elementos culturales.

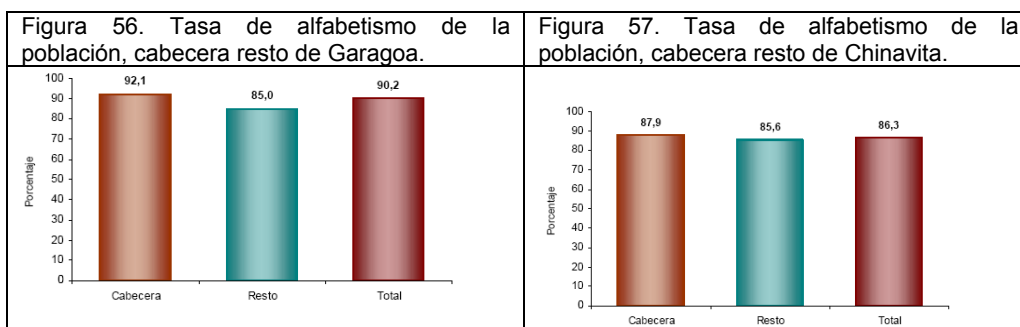
La causa del mediano porcentaje de cambio de residencia de la población de ambos municipios en los últimos cinco años, lo hizo por razones familiares (34,1 % en Garagoa y 39,7 % en Chinavita). En comparación con el 25,9 % en Garagoa por otras razones, el 24,6 % en Chinavita y el 17,8 % en Garagoa por dificultad para conseguir trabajo, el 8,6 % en Garagoa por necesidad de educación y el 7,1 % en Chinavita por motivos de salud, entre otros son las principales causas de cambio de residencia (Figura 54 y Figura 55).



Fuente: DANE. Censo General 2005. Perfiles municipios de Boyacá.

- Nivel académico

Según las cifras del DANE, el 90,2 % de la población, de 5 años y más, del municipio de Garagoa sabe leer y escribir comparado con el 86,3 % del municipio de Chinavita (Figura 56 y Figura 57).

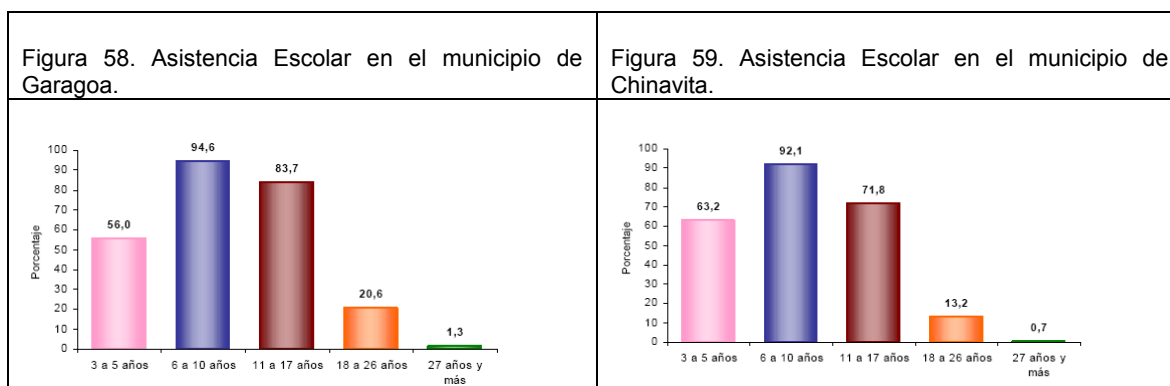


Fuente: DANE. Censo General 2005. Perfiles municipios de Boyacá.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

Lo anterior permite concluir que ambos municipios son alfabetos en un gran porcentaje, no obstante aproximadamente el 10 a 14 % son analfabetas, localizándose más en el área rural que en el área urbana.

Por otra parte, en el municipio de Garagoa, el 56,0 % de la población de 3 a 5 años, el 94,6 % de la población de 6 a 10 años y el 83,7 % de la población de 11 a 17 años asisten a un establecimiento educativo formal, comparado con el municipio de Ciénega Chinavita donde el 63,2 % de la población de 3 a 5 años, el 92,1 % de la población de 6 a 10 años y el 71,8 % de la población de 11 a 17 años (Figura 58 y Figura 59).

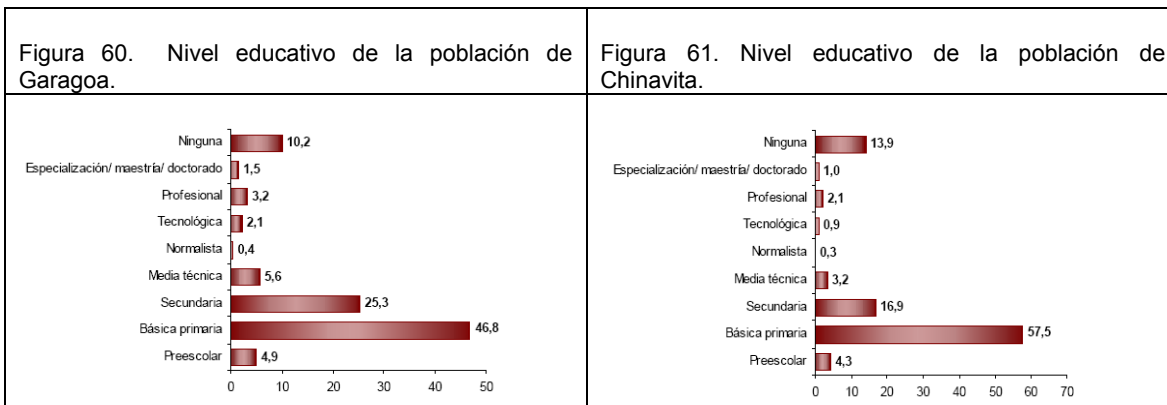


Fuente: DANE. Censo General 2005. Perfiles municipios de Boyacá.

El sector de la población con mayor asistencia escolar se encuentra en edades entre los 6 y 10 años en ambos municipios, Población que debe ser sujeto principal según el orden de importancia en los programas de educación ambiental.

El 46,8% de la población residente en Garagoa ha alcanzado el nivel básico primario y el 25,3% secundaria; el 3,2% ha alcanzado el nivel profesional y el 1,5% ha realizado estudios de especialización, maestría o doctorado. La población residente sin ningún nivel educativo es el 10,2%. En comparación, el 57,5% de la población residente en Chinavita ha alcanzado el nivel básico primario y el 16,9% secundaria; el 2,1% ha alcanzado el nivel profesional y el 1,0% ha realizado estudios de especialización, maestría o doctorado. La población residente sin ningún nivel educativo es el 13,9% (Figura 60 y Figura 61).

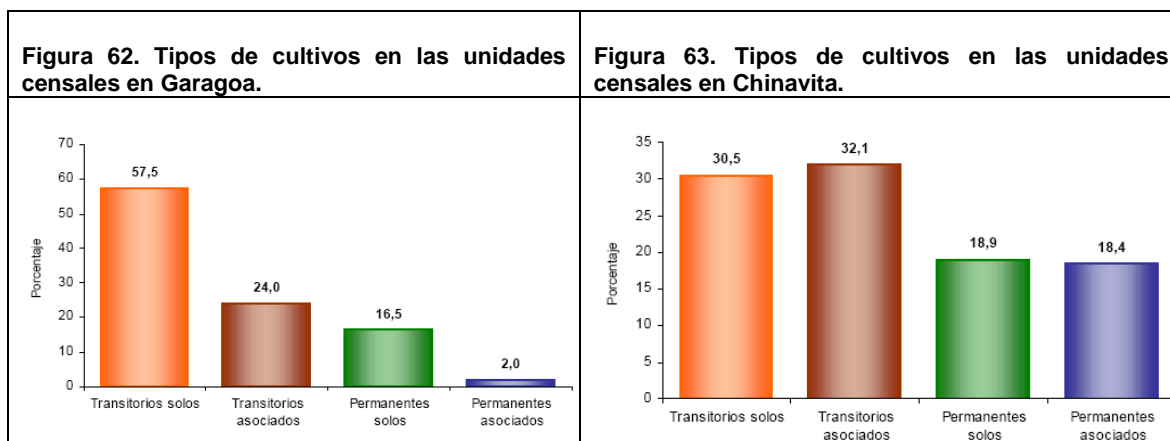
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**



Fuente: DANE. Censo General 2005. Perfiles municipios de Boyacá.

- **Economía local.**

El 95,9 % de las viviendas rurales ocupadas en el municipio de Garagoa y el 90,1 % de las viviendas rurales ocupadas en el municipio de Chinavita, tienen actividad agropecuaria. La mayoría de los productores en el municipio de Garagoa tiene un tipo de agricultura asociativa de carácter transitorio; del total de cultivos asociados a la vivienda rural, el 57,5 % corresponde a transitorios solos, el 24,0 % a transitorios asociados, el 16,5 % a permanentes solos y el 2,0 % a permanentes asociados, en comparación con los resultados encontrados en el municipio de Chinavita, en donde del total de cultivos asociados a la vivienda rural el 30,5 % corresponde a transitorios solos, el 32,1 % a transitorios asociados, el 18,9 % a permanentes solos y el 18,4 % a permanentes asociados (Figura 62 y Figura 63).

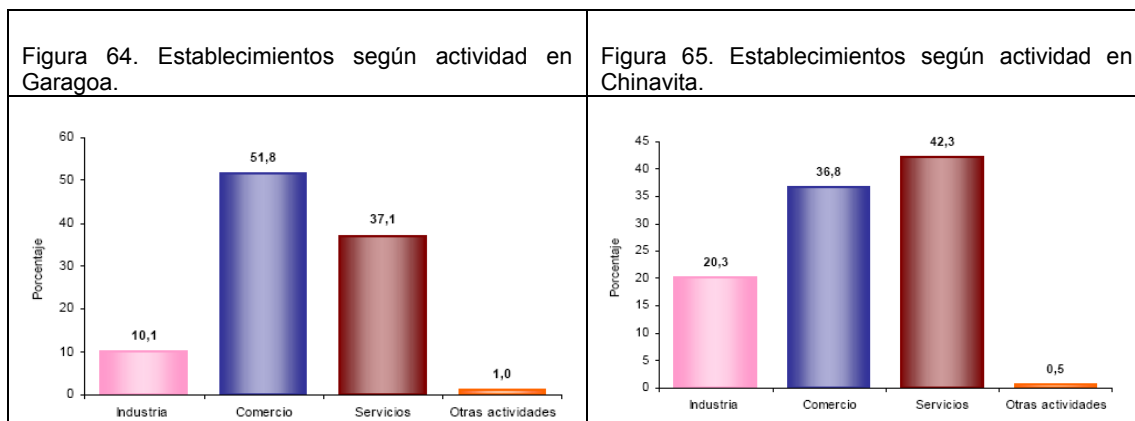


Fuente: DANE. Censo General 2005. Perfiles municipios de Boyacá.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

En el municipio de Garagoa predomina el porcentaje de los hogares con cultivos transitorios solos; en Chinavita es menor; el porcentaje de hogares con cultivos transitorios asociados es mayor en Chinavita que en Garagoa.

De otra parte, según el DANE, en Garagoa el 10,1 % de los establecimientos se dedican a la industria; el 51,8 % a comercio; el 37,1 % a servicios y el 1,0 % a otra actividad, prevaleciendo el comercio sobre las demás actividades. En comparación con el municipio de Chinavita en donde el 20,3 % de los establecimientos se dedican a la industria, el 36,8 % a comercio, el 42,3 % a servicios y el 0,5 % a otra actividad; prevaleciendo los servicios (Figura 64 y Figura 65).



Fuente: DANE. Censo General 2005. Perfiles municipios de Boyacá.

### 3.8. Complejo de humedales Macizo de Cristales-Castillejo

#### 3.8.1. Descripción del macizo Cristales-Castillejo

La Cuchilla Cristales se encuentra ubicada en jurisdicción de los Municipios de Úmbita al norte, La Capilla al sur y Pachavita al Oriente.

De los tres los municipios de Boyacá que parcialmente extienden su jurisdicción hasta estas montañas se comprometen 16 veredas en total.

Forman parte de la Cuchilla Los Cristales : el Cerro Pan de Azúcar (cotas 3000 a 3400, alcanzando su máxima altura a los 3500 m.s.n.m.), el Pico Azul, las Cuchillas Los Pericos y La Palma, el Alto Chicoral (Umbita), Las Peñas del Sinaí y La Cuchilla el Buitre (Pachavita).

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

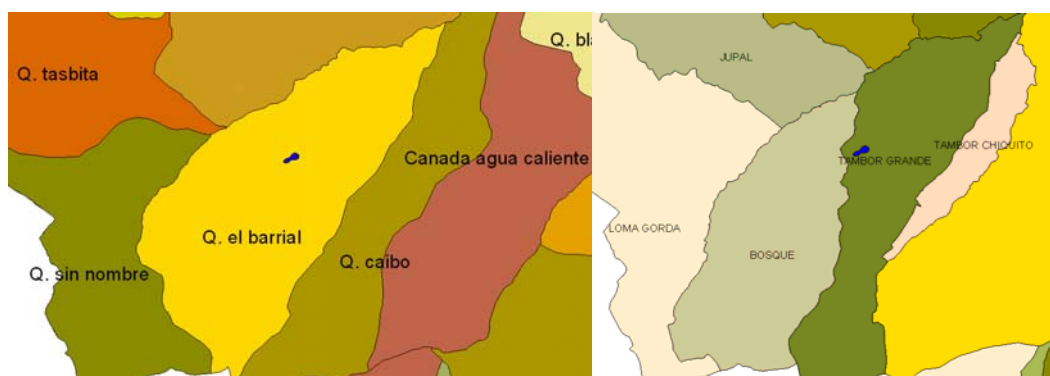
La Cuchilla Los Cristales que se encuentra dispuesta en sentido SW - NE, se encuentra disectada al NW por la Quebrada El Bosque, que la separa de un macizo de mayor tamaño, dispuesto con la misma orientación conocido como Páramo de Castillejo.

No obstante las alturas máximas son muy semejantes, 3450 - 3500 m.s.n.m., el Macizo de Castillejo, tiene una superficie de 113.6 Km<sup>2</sup> por encima de los 3000 m.s.n.m. contra 24.8 de la Cuchilla Los Cristales. De otra parte, mientras los accesos al Macizo de Castillejo, se realiza principalmente desde las poblaciones de Chocontá y Villapinzón, próximas a los 2600 m.s.n.m., y situadas sobre la Troncal del Norte, el acceso a la Cuchilla Los Cristales se logra casi exclusivamente desde Umbita, emplazado en una región de vías deficientes y sin pavimentar, ya que desde La Capilla o Pachavita, situadas al Sur y al SE de la Cuchilla Los Cristales, el acceso es prácticamente imposible por lo escarpado del terreno y las altas pendientes.

Esta última condición anotada, explica por qué la Cuchilla Los Cristales, por encima de la cota 3000 m.s.n.m., y por encima de la 3200 casi inintervenida, se encuentra mucho mejor conservada que el Macizo de Castillejo. En pocas palabras, son las propias condiciones orográficas y topográficas de la Cuchilla respecto a las poblaciones próximas las que han asegurado la conservación de los biomas presentes dentro de la misma.

En Cristales se encontró un cuerpo de agua, la Laguna Agua Blanca, con espejo, al cual se le realizaron los análisis físicobióticos y químicos requeridos; cerca de él se encontró una cubeta ya colmatada, sin espejo de agua evidente, a pesar de estar en condiciones alta precipitación en la zona.

### **3.8.2. Localización geográfica y político administrativa de los humedales del macizo de Cristales y Castillejo**

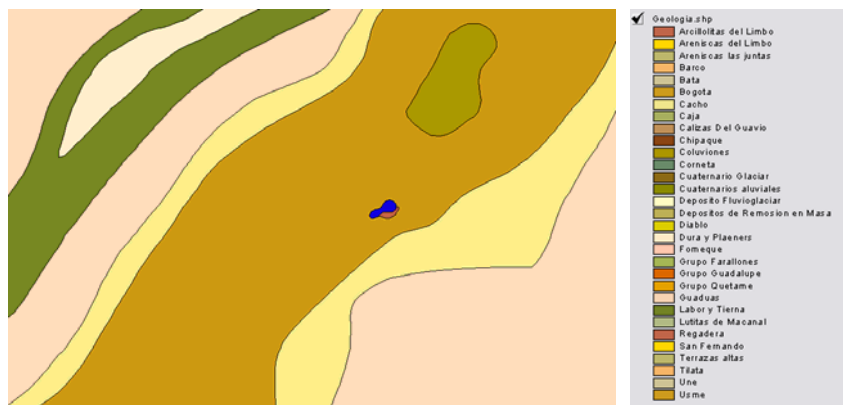


**Figura 66: Localización político administrativa de la Laguna Aguablanca**

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

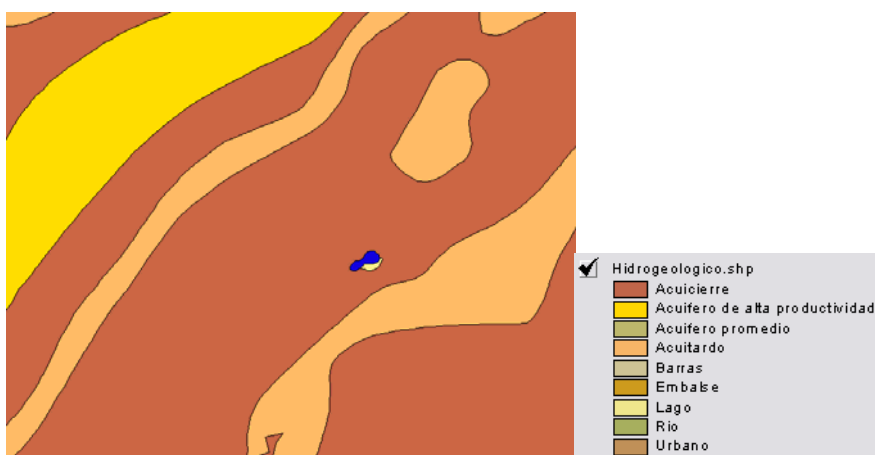
La Laguna Aguablanca se encuentra en su totalidad sobre la microcuenca de la Q. El Barrial y La Vereda Tambor Grande, del Municipio de Umbita.

**3.8.3. Características físicas**



**Figura 67: Unidades geológicas del sector del complejo de lagunas del Páramo de Cristales**

La Laguna Aguablanca está ubicada sobre la Unidad Tpb, correspondiente a la Formación Bogotá. Esta unidad aflora en la parte NW del área de estudio fue descrita por Hubach (1957). Sus contactos superior e inferior son concordantes; está constituida por arcillolitas abigarradas con algunas intercalaciones de areniscas arcillosas.

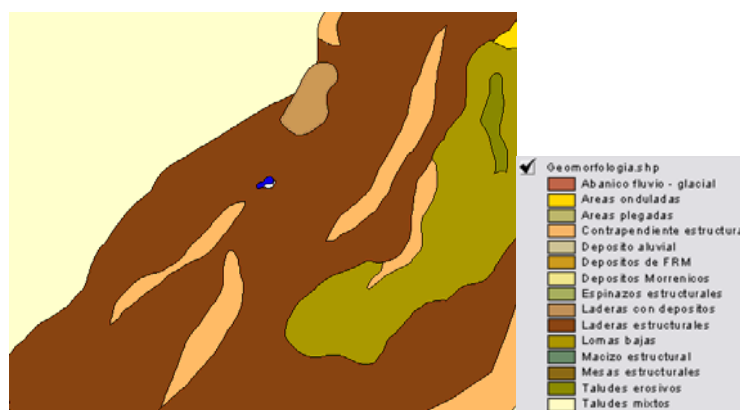


**Figura 68: Unidades hidrogeológicas del sector del complejo de lagunas del Páramo de Cristales.**



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

La laguna está contenida en su totalidad dentro de una formación hidrogeológica definida como acucierre, es decir, aquella que conteniendo agua en su interior, incluso hasta la saturación, no la transmite y por lo tanto no es posible su explotación. Se pueden citar como ejemplo los depósitos de arcillas de cualquier origen, que a pesar de contener enormes cantidades de agua no la drenan por gravedad ni la dejan pasar.



**Figura 69: Unidades geomorfológicas del sector del complejo de lagunas del Páramo de Cristales.**

La Laguna Aguablanca se emplaza en una geoforma correspondiente a laderas estructurales, y en sus cercanías, hacia el sur y el oriente se encuentran contrapendientes estructurales, es decir, una geoforma empinada, localizada en dirección opuesta al acimut del buzamiento de las capas. Al norte se encuentra una geoforma de tipo denudativo, correspondiente a laderas onduladas conformadas por pendientes conformadas por materiales provenientes de coluviones, caídas de roca y depósitos de talus.

### **3.8.4. Características Bióticas**

Cortes *et.al* 2004 estudio estudió la transformación del paisaje en los páramos Cristales, Cuchilla El Choque, nacimiento del río Bogotá y zonas aledañas del altiplano Cundiboyacense de Colombia, (5° 03' a 5° 18'N y 73° 21' a 73° 44' W) .

Este estudio que incluye el páramo Cristales s el área de estudio ocupa el 1.86% del territorio con vegetación zonal de tipo boscoso. La región de vida andina está mejor representada en la zona de estudio con 88% respecto al total del área (franja andina alta 24.02%, franja andina baja 64.01%), con cerca de 6 tipos de formaciones vegetales (bosques y bosquetes) en la zona semihúmeda y 15 formaciones vegetales boscosas y de matorral hacia las zona más húmeda, en los bosques de la franja andina alta dominan especies del género *Weinmannia* L.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

La región de vida paramuna, esta representada en el área de estudio por el piso bajo o subpáramo y representa el 10.12% de la superficie, con cerca de 19 formaciones vegetales de rosetales y pajonales, 10 tipos diferentes de matorrales y bosquetes y cerca de 17 formaciones azonales, para un total de 46 tipos de vegetación. La zona de estudio presenta una alta diversidad vegetal (potencial) beta, pues son cerca de 69 tipos diferentes de comunidades vegetales probables y de las cuales el 70% corresponde a las comunidades de páramo.

### 3.8.5. Características Socioeconómicas

El ecosistema estratégico de Cristales está ubicado en los municipios de Úmbita y Pachavita. Las veredas trabajadas en cada uno de estos municipios de acuerdo con los criterios de selección mencionados en la metodología están señaladas en la siguiente tabla:

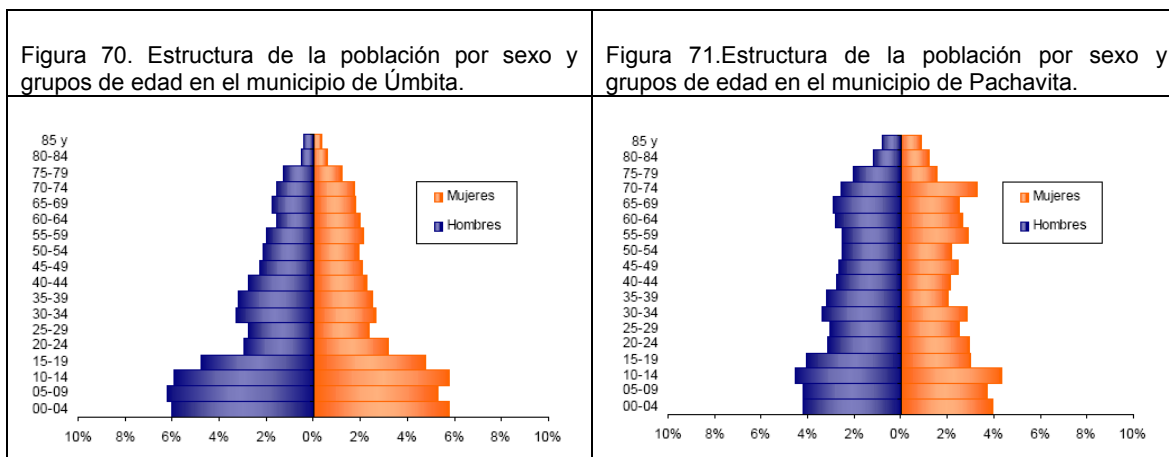
**Tabla 17. Municipios del área estratégica de Cristales.**

MUNICIPIOS	VEREDAS
Úmbita	Sisa Arriba
	La Palma
	Palocaído
	Llanoverde
	Los Puentes
	Lomagorda
	Tásvita
	Jupal
	Nueve Pilas
	Molino
	Pavas
Pachavita	Altamizal
	Soaquira
	Sacaneca
	Centro.
	Aguaquiña
	Buenavista
	Guacal
Pie de Peña	
Llano Grande	

- Perfil de los moradores

A nivel municipal, Úmbita y Pachavita presentan las siguientes estadísticas poblacionales, según las variables de edad y sexo, como se ilustran en las siguientes figuras:

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**



Fuente: DANE. Censo General 2005. Perfiles municipios de Boyacá.

De las anteriores figuras se puede analizar de manera general que en el municipio de Úmbita hay mayor cantidad de hombres que mujeres (51,4 % y 48,6 % respectivamente) al igual que en el municipio de Pachavita (52,6 % y 47,4 % respectivamente). La mayor concentración de población se encuentra en edades entre cero y 19 años, lo que corresponde a la población joven en edad escolar. En esta franja de edades se encuentran diferencias de población según el género en ambos municipios, como se puede observar en el municipio de Úmbita en donde hay mayor población de hombres en edades entre los 5 y 9 años y de mujeres en edades entre los 0 y 4 años y entre los 10 y 14 años, mientras que en el municipio de Pachavita hay mayor población masculina y femenina en edades entre los 10 y 14 años.

De lo anterior se deduce que la población joven en edad escolar de los municipios de Úmbita y Pachavita es mayoritaria, prevaleciendo el número de hombres sobre el de mujeres, pero no de forma significativa, situación que justifica que los programas de educación ambiental deben ser dirigidos en mayor sentido hacia la población masculina y femenina en edades entre los 0 y 9 años en el municipio de Úmbita, y entre los 10 y 14 años en el municipio de Pachavita.

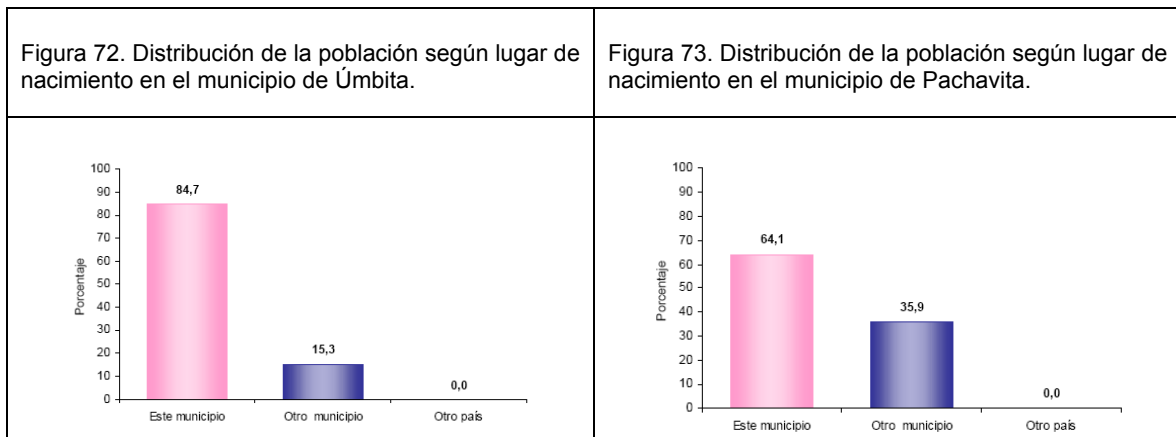
Por otra parte, en el municipio de Úmbita la población masculina y femenina económicamente activa en edades entre los 30 y 34 años y en el municipio de Pachavita en edades entre los 20 y 34 años corresponden a un segundo segmento de la población que debe ser partícipe del diseño de los programas de educación ambiental.

Un tercer segmento de la población, que en menor medida puede ser representativo para el diseño de los programas de educación ambiental, corresponde a población económicamente activa, el cual está representado en el municipio de Úmbita por una población masculina y femenina en edades entre 50 y 59 años, y en el municipio de Pachavita por una población masculina y femenina en edades entre los 65 y 74 años.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

- Tiempo de residencia en el municipio

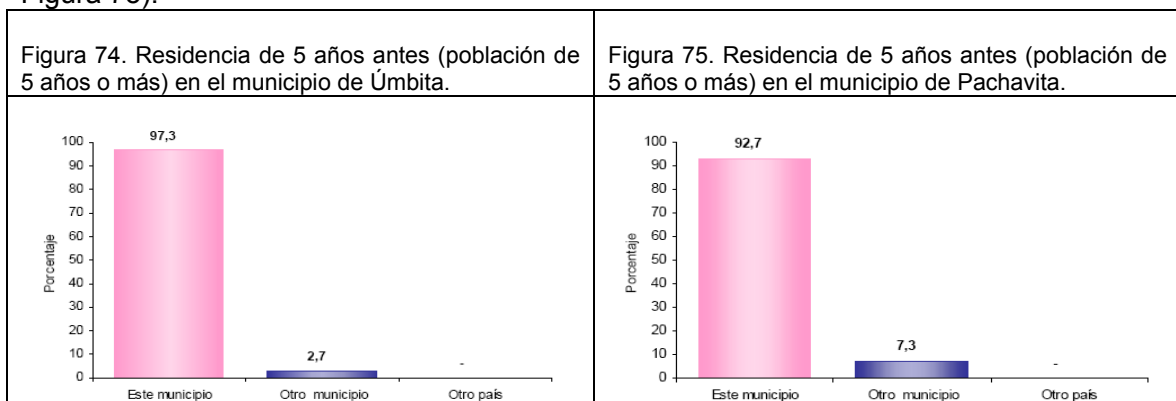
Tan solo el 2,7 % de la población de Úmbita y el 35,9 % de la población de Pachavita nació en otro municipio y el porcentaje restante nació en cada uno de estos municipios (Figura 72 y Figura 73).



Fuente: DANE. Censo General 2005. Perfiles municipios de Boyacá.

Lo anterior permite suponer supervivencias de elementos culturales de identidad y altos niveles de parentesco presentes más en el municipio de Úmbita que en el municipio de Pachavita, debido a que el porcentaje de población proveniente de otro municipio es menor en Úmbita que en Pachavita.

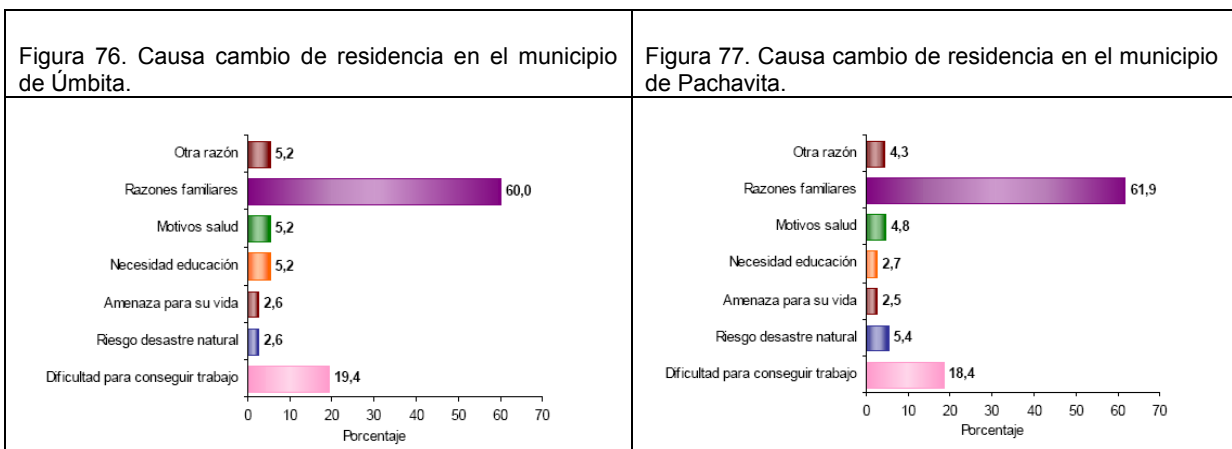
Tomando en cuenta las cifras de población que reside en el municipio en Úmbita desde hace más de cuatro años procedente de otro municipio, se observa que es de tan solo 2,7 % comparado con una cifra más alta en el municipio de Pachavita, de 7,3 % (Figura 74 y Figura 75).



Fuente: DANE. Censo General 2005. Perfiles municipios de Boyacá.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

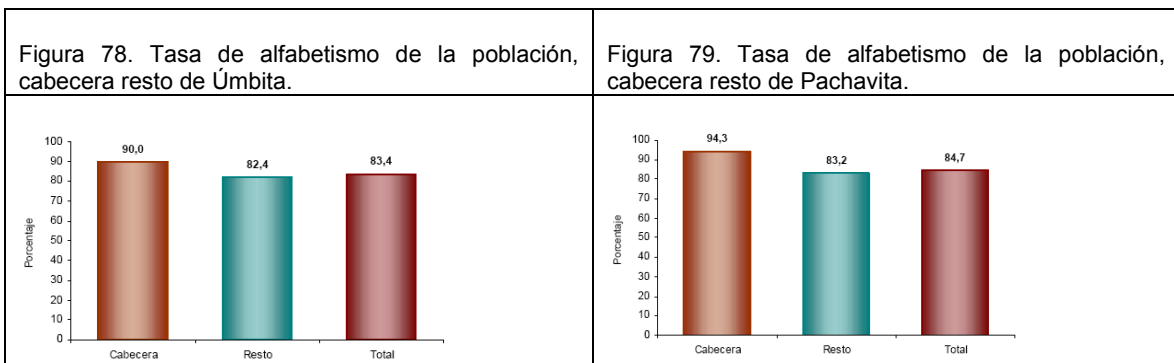
La causa del alto porcentaje de cambio de residencia de la población de ambos municipios en los últimos cinco años, lo hizo por razones familiares (60,0 % en Viracachá y 61,9 % en Ciénega). En comparación con el 19,4 % en Viracachá y el 18,4 % en Ciénega por dificultad para conseguir trabajo, el 5,2 % en Viracachá por necesidad de educación y el 5,4 % en Ciénega por riesgo de desastre natural, el 2,6 % en Viracachá por amenaza para su vida y el 4,8 % en Ciénega por motivos de salud (Figura 76 y Figura 77).



Fuente: DANE. Censo General 2005. Perfiles municipios de Boyacá.

- Nivel académico

Según las cifras del DANE, el 83,4 % de la población, de 5 años y más, del municipio de Úmbita sabe leer y escribir comparado con el 84,7 % del municipio de Pachavita (Figura 78 y Figura 79).

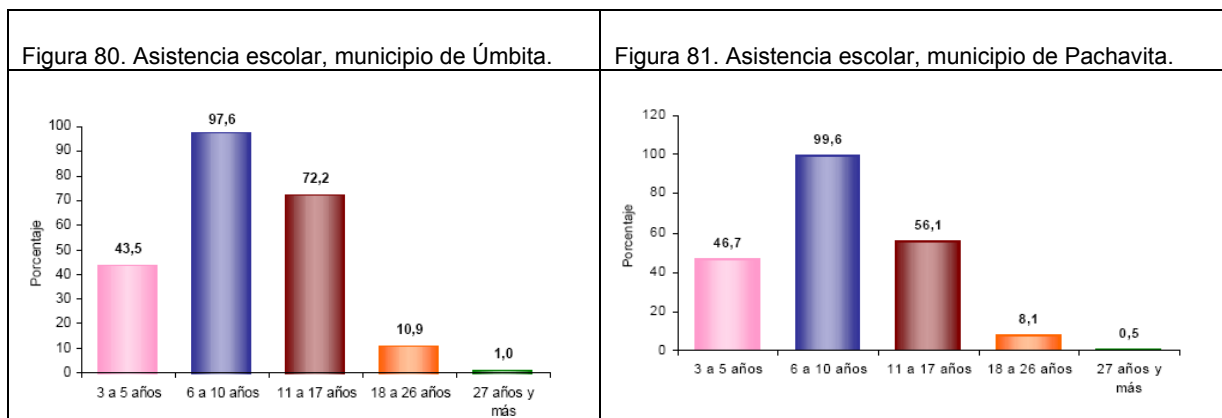


Fuente: DANE. Censo General 2005. Perfiles municipios de Boyacá.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

Lo anterior permite concluir que ambos municipios son alfabetos en un gran porcentaje, no obstante aproximadamente el 17 % son analfabetas, localizándose más en el área rural que en el área urbana.

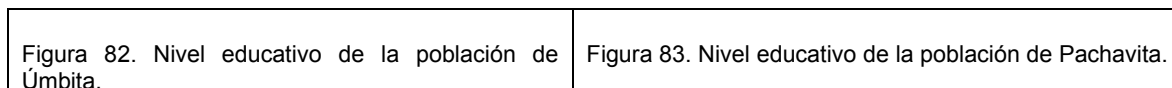
Por otra parte, en el municipio de Úmbita, el 43,5 % de la población de 3 a 5 años, el 97,6 % de la población de 6 a 10 años y el 72,2 % de la población de 11 a 17 años, comparado con el municipio de Pachavita en donde el 46,7 % de la población de 3 a 5 años, el 99,6 % de la población de 6 a 10 años y el 56,1 % de la población de 11 a 17 años asisten a un establecimiento educativo formal (Figura 80 y Figura 81).



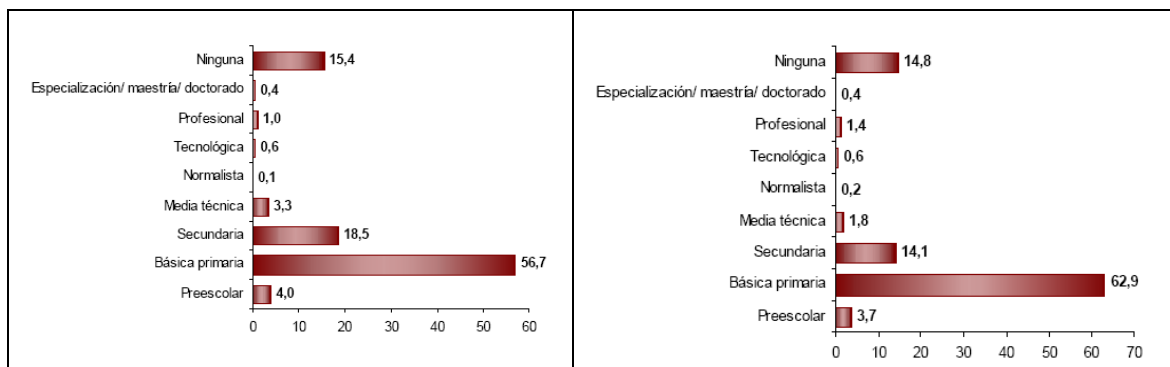
Fuente: DANE. Censo General 2005. Perfiles municipios de Boyacá.

De lo anterior se concluye que el sector de la población con mayor asistencia escolar se encuentra en edades entre los 6 y 10 años en ambos municipios, seguido de la población en edades entre los 11 y 17 años y de la población en edades entre los 3 y 5 años, y en menor medida la población en edades entre los 18 y 26 años y entre los 27 años y más.

El 56,7% de la población residente en Úmbita ha alcanzado el nivel básico primario y el 18,5% secundaria; el 1,0% ha alcanzado el nivel profesional y el 0,4% ha realizado estudios de especialización, maestría o doctorado. La población residente sin ningún nivel educativo es el 15,4%. En comparación, el 62,9% de la población residente en Pachavita ha alcanzado el nivel básico primario y el 14,1% secundaria; el 1,4% ha alcanzado el nivel profesional y el 0,4% ha realizado estudios de especialización, maestría o doctorado. La población residente sin ningún nivel educativo es el 14,8% (Figura 82 y Figura 83).



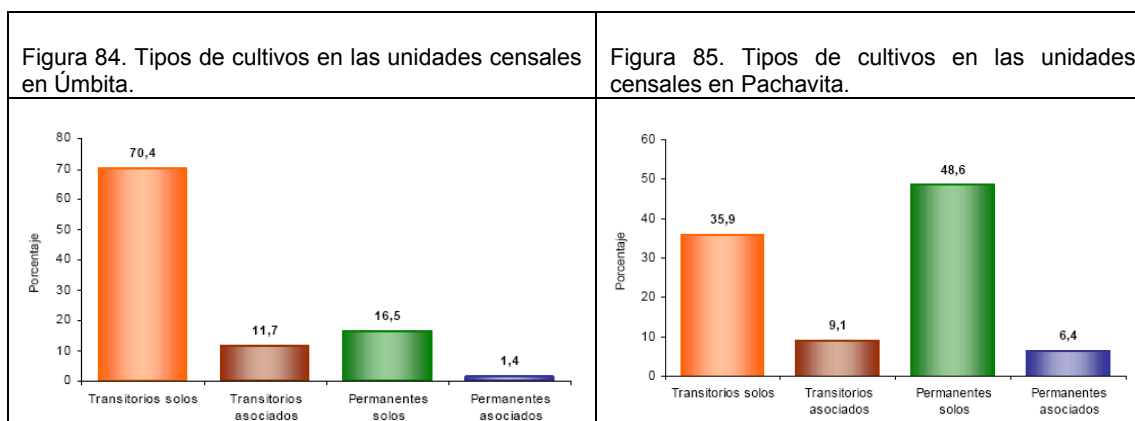
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**



Fuente: DANE. Censo General 2005. Perfiles municipios de Boyacá.

- **Economía local.**

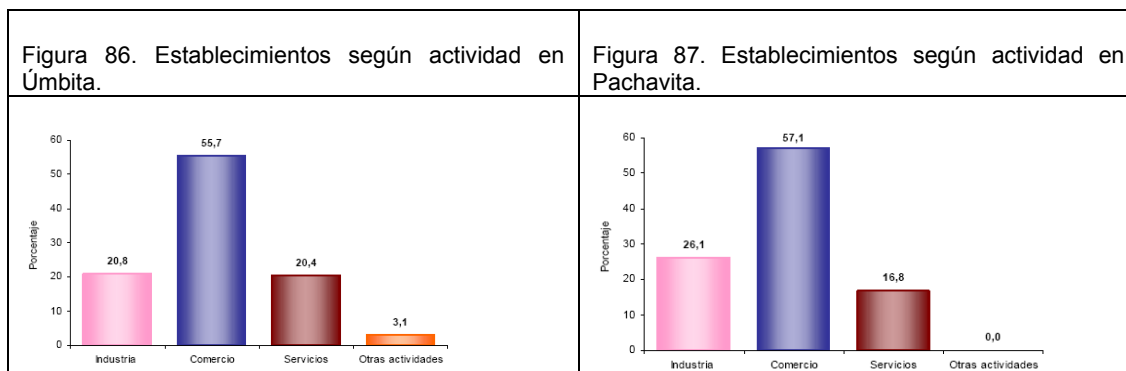
El 96,9 % de las viviendas rurales ocupadas en el municipio de Úmbita y el 96,6 % de las viviendas rurales ocupadas en el municipio de Pachavita tienen actividad agropecuaria. El municipio de Úmbita tiene un tipo de agricultura asociativa de carácter transitorio solo mientras que en el municipio de Pachavita prevalece el cultivo permanente solo seguido muy de cerca por los cultivos transitorios solos (Figura 84 y Figura 85).



Fuente: DANE. Censo General 2005. Perfiles municipios de Boyacá.

De otra parte, según el DANE, en Úmbita el 20,8% de los establecimientos se dedican a la industria; el 55,7 % a comercio; el 20,4 % a servicios y el 3,1 % a otra actividad, prevaleciendo el comercio sobre las demás actividades. En comparación con el municipio de Pachavita en donde el 26,1 % de los establecimientos se dedican a la industria, el 57,1 % a comercio, el 16,8 % a servicios y el 0,0 % a otra actividad. Prevaleciendo el comercio (Figura 86 y Figura 87).

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**



Fuente: DANE. Censo General 2005. Perfiles municipios de Boyacá.

### 3.9. Complejo de humedales Páramo de Rabanal

#### 3.9.1. Descripción del Páramo de Rabanal

El páramo de Rabanal, se encuentra ubicado en un sector central de la cordillera oriental, su flanco oriental se enfrenta hacia la Orinoquía, y su flanco Occidental hacia el altiplano de Ubaté – Chiquinquirá, su costado Norte, se orienta hacia el valle interno de Samacá, y la cordillera que conforma Iguaque; más al nororiente encontramos pasando las estribaciones de Cucaita y al Río Teatinos, al altiplano de Tunja – Sogamoso, su flanco sur esta conformado por las estribaciones montañosas que separan la sabana de Bogotá con los valles de Ubaté - Chiquinquirá.

Tiene serios problemas debido a prácticas agrícolas no sostenibles y explotación de minería ilegal, en zonas de páramo y bosque húmedo montano entre 2.800 y 3.600 m.s.n.m. Además la jurisdicción presenta zonas del llamado piedemonte llanero conformadas por cuchillas de interés por su aportes hídricos y alto interés en flora y fauna: El Varal: Macanal/ Garagoa), Negra (Santa María/Chivor), San Cayetano (Guayatá, Somondoco, Chivor, Ubalá, Gacheta). San Agustín (San Luís de Gaceno), Buena Vista (Campohermoso).

El estado actual de los ecosistemas en la jurisdicción no es satisfactorio, pero tampoco alcanza a ser crítico. Aproximadamente el 60.7% de jurisdicción de CORPOCHIVOR se encuentra ubicada en la cuenca del río Garagoa la cual mantiene una capacidad básica para ofrecer bienes y servicios ambientales que sostienen la demanda, no muy elevada, de la población y de los procesos económicos y sociales fundamentales. El 26% de la superficie de la cuenca corresponde a áreas cuyo uso actual es por completo inadecuado y por lo tanto deben ser restauradas o recuperadas; un 53% adicional están y pueden estar en uso, aunque dicho uso podría ser más correcto y sostenible. El 21% restante tiene un estado natural deseable y cumple funciones de soporte que señalan que deben conservarse en tal estado.

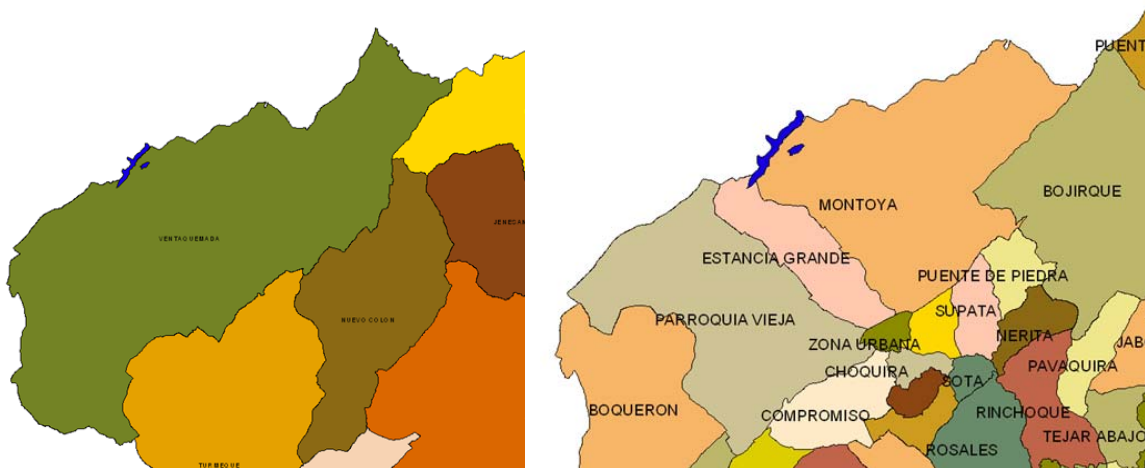


**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

Los humedales del macizo son susceptibles a un enorme número y variedad de procesos de impacto ambiental negativo, tales como la agricultura, ganadería, quemas, minería, obras de irrigación, y explotación forestal, los que a través de modificaciones de los ecosistemas como la desecación, quemas, deforestación, sobrepastoreo, arado, contaminación y eutroficación, traen como consecuencias la pérdida de biodiversidad, pérdida de la capacidad para acumular CO<sub>2</sub> y la alteración en el balance hídrico y climático.

Pero sin duda la mayor causa de deterioro de estos ecosistemas es el avance de las actividades agrícolas y pecuarias, la reducción de la cobertura vegetal se presenta como el mayor problema en la zona de estudio. En este sector el único humedal presente es la Laguna Verde.

### 3.9.2. Localización geográfica y político administrativa



**Figura 88: localización político administrativa del Páramo de Rabanal**

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

3.9.3. Características físicas

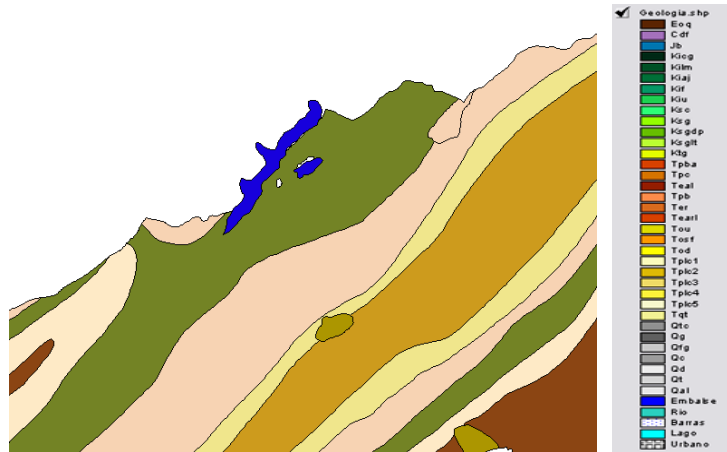


Figura 89: Unidades geológicas del sector del complejo de lagunas del Páramo de Rabanal

Geológicamente la laguna Verde como se encuentra ubicada sobre la Unidad geológica denominada como Ksglt, que incluye las Formaciones Arenisca Labor y Arenisca Tierna, pertenecientes al Grupo Guadalupe. Esta unidad está conformada por cuarzoarenitas de grano fino a medio, de color blanco a amarillo en capas gruesas, y hacia el tope por cuarzoarenitas de grano medio a grueso con estratificación cruzada.

Hacia el sur occidente del embalse Teatinos se presenta una unidad Ktg, correspondiente a la formación guaduas, constituida en su mayor parte por arcillolitas varicoloreadas con intercalaciones esporádicas de cuarzoarenitas de grano medio y litoarenitas.

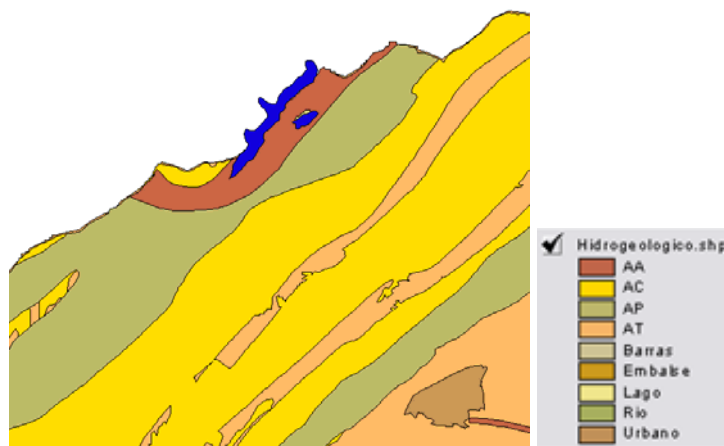
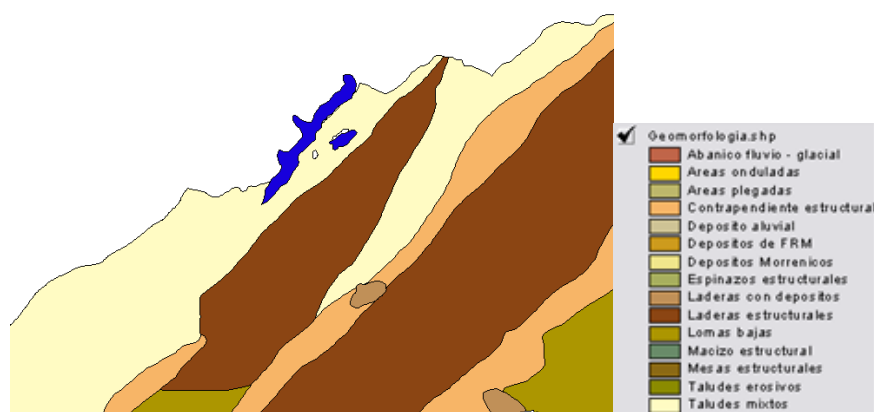


Figura 90: Unidades hidrogeológicas del sector del complejo de lagunas del Páramo de Rabanal.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

Hidrogeológicamente, como AA, Acuífero de alta productividad está identificada la unidad correspondiente a la Laguna Verde. Cerca de Teatinos se encuentra un AC, acuífero, es decir un cuerpo litológico que aunque sea o no poroso, al ser impermeable no permite el flujo de agua, y por lo tanto hace de sello o frontera que contiene el agua subterránea presente en los acuíferos (Universidad Nacional, 2005).



**Figura 91: Unidades geomorfológicas del sector del complejo de lagunas del Páramo de Rabanal**

Las características geomorfológicas del sector de La laguna verde están definidas como de taludes mixtos, producto de procesos igualmente mixtos, especialmente de origen estructural y denudativo.

#### **3.9.4. Características Bióticas**

En cuanto a flora, Galvis (2001) presenta una buena descripción de los páramos y bosques altoandinos de la zona de Ventaquemada en el paramo de Rabanal, que se transcribe a continuación.

**Páramos:** (vegetación especial). Corresponde a la vegetación de pajonales, matorrales y frailejones, entre 3.000 y 3200 msnm de la región de estudio.

El páramo caracterizado por bosques enanos y matorrales que se forjan en pequeños valles y enclaves de la cordillera oriental sobresaliendo especies como: pachim *Cavendishia cordifolia*, uva camarera *Macleania rupestris.*, Hauyamo *Clechtra sp*, Cucharo *Myrsine dependens*, Helecho *Blenchum loxense*, Cortadera *Rhynchospora macrochaeta*, Romero *Pentacalia sp*, Cardon *Puya santosii*, Aragoa *abietina*, reventadera *Vaccinium*

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

---

*floribundum*, frailejón *Espeletia sp. Espeletia argentea*, Chusque *Swallenchloa tessellata*, paja *Calamagrostis effusa* caminadera *Lycopodium sp. Paepalanthus sp. Arcytophyllum nitidum* siete cueros *Tibouchina grossa.*, hueso, charne *Bucquetia glutinosae* etc.

Se pueden diferenciar un gran número de fisionomías vegetales como son: Pastizales y Pastizal frailejónal, Matorrales, turberas y pantanos. (Galvis M. 2001).

**Pastizal:** Son áreas dominadas por especies de las familias de Gramíneas o Cyperáceas y las dominantes para zona del páramo del municipio de Macizo Páramo de Rabanal. Son *Calamagrostis effusa*, *Festuca sp. Agrostis sp. Chusquea tessellata*, *Cortaderia nitida C. Colombiana*, *Paspalum bonplandianum*, *Rhynchospora macrochaeta*, *R. Páramorum*, herbáceas: *Barstia sp. Carex sp. Castilleja fissifolia. Lachemilla mutissi*, *Paepalanthus karstenii*, el estrato rasante frecuente musgos y líquenes como: *Polytrichum juniperinum*, *Cladonia sp. Usnea sp.*

**Ecología:** Se presenta con mayor frecuencia en toda la extensión del páramo Cuenca alta de los nacimientos de la quebradas, principalmente la comunidad de *Calamagrostis effusa*, *Paspalum bonplandianum*, *Anthoxanthum odoratum*, *Chusquea tessellata*, especies que adquieren gran porte en zonas de concentración de agua pero en general domina como gramínea también las colinas onduladas y laderas del páramo intercalándose con otras especies propias del rigor del clima de páramo: *Stipa ichu*, *Agrostis sp. Digitaria sp.* la comunidad de *Calamagrostis effusa* frecuente zonas colinadas de pendientes fuertes y moderadas con mayor efecto por vientos y radiación solar, igual la humedad superficial baja (Galvis M. 2001).

**Pajonal con frailejónal de *Espeletia argentea*.** Fisionomía de vegetal caracterizada por arbustos poco frecuentes de *Espeletia argentea*, *Espeletia boyacensis* con *Calamagrostis effusa*, *Paspalum bonplandianum*, en mayor frecuencia y con una cobertura de otras especies de menor frecuencia en herbáceas: *Acaena cylindrostachia*, *Lycopodium complanatum*, *L. clavatum. Agrostis sp., Geranium sp. Halenia asclepiadacea*, Musgos y líquenes en estrato rasante *Polytrichum sp.*

**Ecología:** La anterior comunidad de *Espeletia argentea* se establece sobre áreas de quemadas o zonas anteriormente cultivadas por papa, o intervenidas por ganadería. Se presenta en la parte alta y media del páramo y se observa en colinas y laderas donde la pendiente más o menos es del 5 al 30 % y de suelos ricos en materia orgánica (Galvis M. 2001).

**Pajonal con frailejónal de *Espeletia grandiflora*:** Fisionomía vegetal caracterizada por arbustos de *Espeletia grandiflora*, con *Calamagrostis effusa*, *Chusquea tessellata*, *Swallenochloa tessellata*, *Cortaderia nitida*, *Blechum loxense*, en mayor frecuencia y cobertura otras especies de menor frecuencia son herbáceas como *Arcytophyllum nitidum*,

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

---

*Licopodium complanatum*, *L. clavatum*, *Valeriana sp.*, *Hypericum laricifolium*, *Hypericum mexicanum*, *Agrostis sp.*, *Aragoa cupresina*, *Geranium sp.*, *Halenia asclepiadacea*, *Castrella piloseloides*, *Espeletia argentea*. Musgos y líquenes en estrato rasante *Sphagnum sp.*, *Usnea sp.* y *Cora pavonia*.

**Ecología:** La anterior vegetación comunidades de *Espeletia grandiflora*, se establece sobre áreas de escorrentía superficial que desciende de la parte alta e inundables en época de invierno, igual que en la mayoría de las zonas de páramo se desarrollan con mayor vigor en áreas de ondulación y pequeñas ondonadas que interrelacionan colinas onduladas donde la pendiente más o menos de 5 al 10 % y de suelos ricos en materia orgánica. La comunidad de frailejón *Espeletiopsis corymbosa* llamado guachararo, carraco se asocia a zonas de pendiente fuerte y de afloramiento de rocas, mientras que *Espeletia argentea* se presenta en zonas interbenidas por quemas talas y margen de caminos o de áreas de proceso de potrerización (Galvis M. 2001).

**Pajonal con frailejón de *Espeletia congestiflora*:** Fisionomía vegetal caracterizada por arbustos de *Espeletia congestiflora*, con *Calamagrostis effusa*, *Chusquea tesellata*, *Cortaderia nitida*, *Puya santosii*, *Rinchospora daweniana*, *Blechnum loxense*, en mayor frecuencia y cobertura otras especies de menor frecuencia son herbáceas como, *Licopodium complanatum*, *L. clavatum*, *Valeriana sp.*, *Hypericum laricifolium*, *Agrostis sp.*, *Aragoa abiatina*, *Geranium sp.*, *Halenia asclepiadacea*, *Castrella piloseloides*, Musgos y líquenes en estrato rasante *Sphagnum sp.* y *Usnea sp.*

**Ecología:** Las comunidades de *Espeletia congestiflora*, se establecen sobre áreas de ladera y con escorrentía superficial ligera que desciende de la parte alta de colinas onduladas, igual que en la mayoría de las zonas de páramo se desarrollan con mayor vigor en áreas de ondulación y de pendiente más o menos del 30 al 40 % y de suelos ricos en materia orgánica con afloramiento de rocas. Se intercala en extensiones de comunidades de *Espeletiopsis corimbosa* y *Puya sp.* con *Blechnum loxense* y cordones de ericáceas observada en la región continua a embalses de gachaneca del municipio de Samaca (Galvis M. 2001).

**Pajonal con frailejón de *Espeletia murilloii*:** arbustos de 50 cm a 1 m. de altura de *Espeletia lopezii*, con *Calamagrostis effusa*, *Chusquea tesellata*, *Cortaderia nitida*, *Swallenochloa tessellata*, *Vaccinium floribundum*, en mayor frecuencia y cobertura, otras especies de menor frecuencia son herbáceas como *Puya santosii*, *licopodium complanatum*, *L. clavatum*, *Valeriana sp.*, *Hypericum laricifolium*, *H. bractys*, *H. mexicanum*, *Agrostis sp.*, *Aragoa abiatina*, *Geranium sp.*, *Halenia asclepiadacea*, Musgos y líquenes en estrato rasante *Sphagnum sp.*, *Usnea sp.* y *Cora pavonea*.

**Ecología:** La comunidad de *Espeletia murilloii*, se establece sobre áreas de mayor humedad superficial que desciende de la parte alta y zonas poco inundables, igual que en la mayoría de las zonas de páramo se desarrollan con mayor vigor en planicies de valle y ondulaciones de colinas parte baja y de pendiente más o menos de 3 al 5 % y de suelos ricos en materia orgánica (Galvis M. 2001).

**Pajonal con frailejón de *Espeletiopsis corymbosa*:** Fisionomía de vegetal caracterizada por arbustos máximo de 1 a 2 metros de altura de *Espeletiopsis Corymbosa*, *Swallenochloa tessellata*, *Blechnum loxense*, *Blechnum sp.* *Myrsine dependens*, *Gaultheria rigida*, con *Calamagrostis effusa*, *Rhynchospora macrochaeta*, *Chusque tesellata*, *Paspalum bomplandianum*, en mayor frecuencia y cobertura otras especies de menor frecuencia son herbáceas como *Acaena cylindrostachia*, *Arcytophyllum nitidum*, *Lycopodium complanatum*, *Pentacalia corimbosa*, *Hypericum mexicanum*, *Agrostis sp.*, *Geranium sp.* *Halenia asclepiadacea*, Musgos y líquenes en estrato rasante *Sphagnum sp.* *Usnea sp* y *Cora pavonia*.

**Ecología:** La comunidad de *Espeletiopsis Corymbosa* se establece sobre áreas de laderas hasta bordear los márgenes del Bosque Alto Andino de encenillo y colinas onduladas con afloramiento de rocas de la parte alta del páramo, su mayor vigor lo adquiere en áreas de ondulación y pequeñas ondonadas, se presenta en zonas de pendiente más o menos de 40 al 60 % y de suelos pobres en materia (Galvis M. 2001).

**Pajonal con frailejón de *Espeletiopsis aff. Uribeii*:** caracterizada por arbustos de *Espeletiopsis aff. uribeii*, con un máximo de altura entre los 1 a 3 metros, con especies como: *Weinmannia tomentosa*, *Swallenochloa tessellata*, *Chusque scadens*, *Blechnum loxense*, *Blechnum sp.* *Myrsine dependens*, *Gaultheria rigida*, *Calamagrostis effusa*, *Rhynchospora macrochaeta*, *Paspalum bomplandianum* en mayor frecuencia y cobertura, otras especies de menor frecuencia son herbáceas como, *Arcytophyllum nitidum*, *Lycopodium complanatum*, *Pentacalia corimbosa*, *Hypericum mexicanum*, *Agrostis sp.*, *Geranium sp.* *Halenia asclepiadacea*, Musgos y líquenes en estrato rasante *Sphagnum sp.* *Usnea sp* y *Cora pavonia*.

**Ecología:** La comunidad de *Espeletiopsis aff.uribeii* se establece sobre áreas de laderas hasta bordear los márgenes del bosque alto andino de Encenillo y colinas onduladas de la zona más baja del páramo sector de interacción con el bosque de roble u encenillo, su mayor vigor lo adquiere en áreas de ondulación y pequeñas ondonadas. se presenta en zonas de pendiente más o menos de 20 al 60 % y de suelos buenos en materia orgánica (Galvis M. 2001).

**Pajonal con frailejón de *Espeletia argentea*:** caracterizada por arbustos de *Espeletia argentea*, con *Calamagrostis effusa*, *Swallenochloa tessellata*, *Paspalum bonplandianum*, *Bucquetia glutinosa* en mayor frecuencia y cobertura; otras especies de menor frecuencia son herbáceas como *Acaena cylindrostachia*, *Lycopodium complanatum*, *L. clavatum*, *Agrostis sp.*, *Aragoa cupresina*, *Geranium sibbaldoides*, *Pernetia prostrata*, *Pentacalea nitida*, *Halenia asclepiadacea*, *Espeletia boyacensis*. Musgos y líquenes en estrato rasante *Polytrichum sp.*

**Ecología:** la anterior comunidad de *Espeletia argentea* se establece sobre áreas de quemas o talas del Bosque Alto Andino, margen de caminos, se presenta en la parte alta y baja del páramo, se desarrolla en colinas y laderas donde la pendiente es más o menos del 15 al 40 % y de suelos ricos en materia orgánica.

**Pajonal con frailejón de *Espeletopsis glandulosa*:** La fisionomía está caracterizada por arbustos de 1 a 5 m de altura de *Paramyphos glandulosa* con *Calamagrostis effusa*, *Orthrosanthus chimborascensis*, *Hypericum juniperinum*, *Monnina salicifolia*, en mayor frecuencia y cobertura; otras especies de menor frecuencia son herbáceas como *Pernetia prostrata*, *Gaultheria sp.*, *Macleanea rupestris*, *Baccharis tricuneata*, *Lycopodium complanatum*, *L. clavatum*, *Geranium sp.*, *Halenia asclepiadacea*, Musgos y líquenes en estrato rasante *Polytrichum sp.*, *Usnea sp.* y *Sticta sp.* (Galvis M. 2001).

**Ecología:** La anterior comunidad de *Paramyphos glandulosa* se establece sobre áreas de laderas o flancos con afloramientos de rocas, zonas de baja escorrentía superficial que desciende de la parte alta sobre los 2900 a 3100 msnm, flancos con escarpe de rocas, se desarrolla en pendientes mayores de 45 al 60 % y de suelos bajos en materia orgánica.

**Matorrales (fruticetos):** Ocupan básicamente las laderas de la región meridional de la reserva forestal El Rabanal, en colinas onduladas y laderas de región y los cerros altos. La vegetación dominante en esta zona incluye arbustos y subarbustos de: *Diplostephyum sp.*, *Baccharis sp.*, (senecio) *microchaetum*, *Bucquetia glutinosa*, *Hypericum mexicanum*, *H. laricifolium*, *Hieracium avilae*, (zarza mora) *Rubus sp.*, *Vaccinium florivundum*, *Puya sp.*, *Pentacalia sp.*, *Myrsine dependens*, (tibar) *Escallonia myrtilloides*, (encenillo) *Weinmannia microphylla*, *Espeletia sp.*, y (tuno) *Miconia ligustrina*.

**Ecología:** Comunidades establecidas en zonas de 3.000 a 3.200 msnm, con pendientes fuertes de más 20% y 40 %, sobre terrenos sin afloramiento de rocas donde se intercalan las especies, se presenta igual en áreas resguardadas por el viento y donde se encuentra la mayor humedad del área, donde variadas especies se entre mezclan formando matorrales achaparrados y de hojas coriáceas sobresaliendo en ocasiones romeros, falso

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

---

cucharo *Mysine dependens* y encenillos *Weinmannia microphylla* entre otros (Galvis M. 2001).

**Pastizal con subarbustos muy esparcidos:** las especies de alta frecuencia y cobertura son: chusque *Chasquea sp*, *Swallenochloa tessellata*, y otras de menor frecuencia *Pernettya prostrata*, *Rhynchospora sp*, *Calamagrostis effusa*, *Valeriana sp.*, *Hypericum s*, *Cortadeira af*, *Nitida sp*, *Bromus sp*, *Arcytophyllum nitidum*, *Baccharis sp*, *Jamesonia sp*, estrato rasante dominado por musgos y líquenes *Polytrichum sp*, *Sphagnum sp*, *Cladonia sp*, entre otros.

**Ecología.** Estas comunidades se establecen sobre sitios ondulados, resguardados por el viento, áreas regularmente drenadas y con tendencia al encharcamiento durante el invierno, a si mismo zonas de afloramiento e intersección de rocas de mesetas de colinas y laderas, representándose la forma arbustiva por gramíneas y arbolitos de *Baccharis sp*, *Senecio sp.*, *Hypericum sp.*, *Puya sp*, y *Calamagrostis efusa* (Galvis M. 2001).

**Eriales (vegetación litofítica y fisurícola):** está presente en una baja extensión de la parte más alta de la región del páramo en las cumbres que se pliegan a lo largo de las diferentes colinas del páramo y descenso hacia Samacá, vereda La Tibita de Lenguaque, donde afloran los escarpes de rocas dejados por la formación y evolución de la zona, presentándose entre los 3200 msnm, es un perfil de rocas sombreadas por escasa vegetación herbácea como *Calamagrostis effusa*, *Puya sp*, *Agrostis sp*, *Paspalum sp*, y entre las rocas salpicaduras de *Elaphoglossum sp*, *Lepidozia sp*, *Hipotrichina sp*, *Sticta sp*, *Usnea sp*, *Cladonea sp* y musgos.

**Ecología.** Es una zona de escasa vegetación a causa de los factores ambientales, clima y suelos, sin embargo la capa de vegetación funciona como receptora de humedad de la atmósfera que acumula en los suelos rocosos y desciende poco a poco de la parte alta (Galvis M. 2001).

**Vegetación arvense (Asociaciones sucesionales Páramo):** Por las fuertes y repetidas perturbaciones de la agricultura, ganadería, quemas como la desecación de humedales se presentan parches completos de vegetación herbácea en transición sucesional, igual se presentan especies no propias de la alta montaña en la zona del matorral y pastizal donde irrumpe creando bajas coberturas en la zona a manera de parches.

Se encuentran elementos florísticos propios de área intervenida con procesos de quema, cultivo de papa y ganadería extensiva como *Rumex asetosella*, *Hypochoeris seciliflora*, *H. radicata*, *Espeletia argentea*, *E. boyacensis* en remplazo de matorrales de chites y



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

---

*Hypericum laricifolium* H. *mexicanum*, pastos de *Holcus lanatus*, *Trifolium repens*, entre mezcladas con especies propias del páramo como *Calamagrostis effusa*, *Agrostis sp*, *Paspalum sp.*, cubren las áreas abandonadas de cultivos y son frecuentes a una altitud de 2800 a 3400 msnm (Galvis M. 2001).

**Ecología.** Se presenta en buenos suelos, humedad frecuente, y es indiferente a la exposición de los factores ambientales de la rigurosidad del páramo, se presenta pérdida de diversidad de especies y cobertura vegetal protectora de los suelos y la humedad normal en el área (Galvis M. 2001).

**Reductos Secundarios de Bosque Andino:** Bosque Andino (*Weinmannia tomentosa*.), bosque secundario heterogéneo Andino, Matorral, pajonal, sucesiones, y cultivos de bosques introducidos.

**Bosque Rastrojo Alto Andino:(*Weinmannia tomentosa*):** se presenta en el área de la reserva forestal El Boqueron Incora, y Cortaderal, zona de mediana y alta pendiente y protegido como pequeñas manchas para estabilizar los suelos o áreas de mínima condición para el desarrollo agrícola por el hecho de haberse declarado zona de reserva forestal aún se conserva Las especies predominantes que son: encenillo *Weinmannia tomentosa*, Raque *Vallea estipularis*, cucharo *apanea guianensis*, cucharo *Myrsine dependens*, laurel *Myrica parvifolia*, Arrayan *Myrsianthes sp* Tuno *Mmiconia sp. sp.* juco *Viburnum tinoides*, Salvia *Cordia sp.*, pegamoscos *Befaria resinosa* entre otros.

**Ecología:** Esta comunidad se caracteriza por estar dominada por encenillo *Weinmannia tomentosa*, de 4 a 8 m. de altura, se presentan como pequeñas manchas en laderas en las que la oferta ambiental para agricultura es baja por la escasez de agua y el querer conservar los últimos bosques, son zonas de interconexión con potreros y áreas de cultivos. En algunos sectores se observa que los reductos boscosos de encenillo permiten el mantenimiento de humedad para los potreros de ganadería artesanal en un sistema silvo pastoril (Galvis M. 2001).

**Bosque Andino *Alnus acuminata*:** se encuentra en Tibitas de Lenguazaque zona de margen de cuencas, igual para municipios de Samacá como Ráquira, comunidad de tipo rastrojo abierto, con árboles de 8 a 10 m, copas extendidas y ramas separadas que permiten la disposición de un sotobosque escaso en vigor, predominan las herbáceas a pesar de ser áreas inundables en época de invierno, también dominan ciertas asteráceas y piperáceas arbustivas de fácil adaptación igual, helechos, cortaderas y juncos que resisten zonas inundables con mal drenaje de los suelos. Son zonas dedicadas a ganadería artesanal. SU COMPOSICION: Característico en el estrato arboreo *Alnus acumminata* y escasos *Viburnum tinoides*, *Miconia squamulosa*. *Croton purdierii*, *Croton pungens*, *Phyllantus salviaefolius*, *Mauria ovalifolia*, *Xylosma spiculiferum*, *Myrsine ferruginea* y *Myrsine guianensis*, entre los arbustos dominan *Baccharis macrantha*, *Croton purdierii*, *Miconia theaezans*, *Lantana cujabensis*, *Cestrum*

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

---

sp, *Eupatorium leivense*, *Stevia lucida*, *Piper nuygenum* var. *Brevifolium* sp y *Rubus bogotensis*.

**Ecología:** Se localiza en sitios planos de ligero declive, el área muestreada esta surcada de corrientes de agua temporales, permitiendo la acumulación de humedad, conformando suelos mal drenados y de contenido orgánico mayor que los aledaños. La zona no sufre la adversidad del verano, aunque sí, el efecto de la intervención del hombre y la ganadería, por lo que se constituye como un rastrojo antrópico y no un relicto. Los troncos son rectos cubiertos de escasos líquenes crustáceos indicando condiciones atmosféricas secas y subhúmedas.

**Bosque andino de *Quercus humboldtii*:** son rastrojos característico del bosque degradado de roble, estructuralmente dominado por la homogeneidad de árboles de escaso DAP, altura de 6 a 10 m, copas semiabiertas que permite que se desarrollen algunos arbustos, helechos y briofitas terrestres en un 70% de cobertura. Se registran individuos esporádicos de *Ficus* sp. *Befaria resinosa*, *Duranta mutissi*, *Viburnum triphylum* y *Viburnum tinoides* de portes bajos. SU COMPOSICIÓN: en el estrato arboreo dominado por *Quercus humboldtii* en un (70%) y arbolitos de *Viburnum tinoides*, *Duranta mutisii*, *Befaria resinosa*, en un (10%) y arbustos pequeños *Vernonia canescens*, *Saurauia brachybotrys*, *Stevia lucida*, *Cestrum* sp, *Baccharis* sp. *Piper nuygenum* var. *Brevifolium* un (25 %) y en el estrato herbáceo acompañan *Pernetia prostrata*, *Cavendishia cordifolia*, *Erigium humboldtii*, *Rimchospora* sp, *Polypodium* sp, *Elaphoglossum* sp, *Blechnum* sp, en un (5%) y un escaso tapiz de briofitas terrestres como *Polytrichum juniperinum*, puesto que la mayor parte del área rasante es cubierta de necromasa en descomposición, proveniente de la hojarasca principalmente de *Quercus humboldtii* (Galvis M. 2001).

**Ecología:** La comunidad se establece sobre terrenos muy quebrados, bien drenados y pobres en suelos húmicos u orgánicos, con afloramientos rocosos, está siempre presente a la margen de lado y lado de cañadas hídricas permanentes y temporales como de otras ondulaciones de la zona. Estos cordones de roble ascienden hasta 3250 msnm, que marca el límite superior de distribución de *Quercus* en la región. La vegetación arbustiva es escasa y muestra en algunas ocasiones elementos florísticos del páramo y de la selva andina secundaria originando un mosaico que muchos autores como Cuatrecasas consideran ecotonal, Van der Hammen y Guhl, lo consideran ecosistemas en proceso de paramización entre zonas de vida por efectos de la deforestación y las quemadas reiteradas. El suelo es pobre en humus y poco diferenciado los dos horizontes A y B, afloran numerosas rocas y los escasos suelos son de textura arcillosa y de color amarillo marrón.

**Bosque Andino de *Clusia alata*:** con fisionomía de árboles de 4 a 6 m. de altura Con predominio de *Clusia alata* y *Weinmannia tomentosa* (encenillo), cuyas copas tienen un radio de 3 y 4 m. de amplitud, y conforman un dosel cerrado y continuo con una cobertura de un 70%, salpicado por algunas árboles de menor altura y DAP escaso, troncos escasos en epífitas. En el sotobosque dominan algunos pocos arbustos de Piperaceas,

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

---

Mirtaceas, Melastomataceas de escasa cobertura, de las herbáceas dominan los helechos, piperomias, y regeneración de las especies arbóreas. Las razantes dominan los briófitos como son algunos musgos y líquenes sobre rocas. Su Composición característica y predominante en el estrato arbóreo está *Clusia alata*, *Weinmannia tomentosa* y escasos árboles de *Viburnum tinoides*, *Viburnum triphyllum*, *Myrsianthes spp.* *Miconia sguamulosa*, *Myrsine guianensis*, *Myrsine ferruginea*, *Clethra fimbriata*, *Croton pungens* y *Piper bogotensis*.

En el estrato arbustivo dominan *Piper nuygenum var brevifolium*, *Picramia corallodendrum*, *Psicotria totamena*, *Pentacalia corimbosa* y *Myrsianthes leucoxylla*. Predoniman las hojas mesófilas glabras de consistencia foliar subcoriácea. En el estrato herbáceo se presenta variedad de helechos: *Polypodium glaucophyllum*, *Elaphoglossum sp.*, *Blechnum sp.*, *Asplenium serra*, *Piperomias sp*, *Elleanthus sp*, y *Coccocypselum lanceolatum*. El estrato rasante se presenta *Polytrichum juniperinum* (Galvis M. 2001).

**Ecología:** La comunidad se localiza en pendientes de moderadas a fuertes, así como en vertientes desde profundas hasta suaves, cuando no hay quercetum (Vereda Montoya Ventaquemada) También en áreas de afloramientos rocosos o lo contrario, suelos poco profundos con limitantes en horizonte húmico, texturas franco arcillosa, color amarillo café, fuerte drenaje. Además se observa esta comunidad de *Clusia sp* en las cercanías de la zona Humeda y subhumeda, donde resiste vientos e insolación propia a la zona. Se observan especies del páramo, acompañantes al Clusietum en los estratos arbustivos y herbáceos, así como también se encuentran algunas especies características de la selva andina observadas en los reconocimientos botánicos, como *Brunellia sp.* *Nectandra sp*, *Passiflora sp*, de porte arbóreo (Galvis M. 2001).

**Rastrojo Andino de *Oreopanax floribundum*, *Viburnum tinoides*:** Con Fisionomía de árboles hasta de 6 y 8 m de altura, sobresaliendo por sus copas y frondosidad los *Oreopanax floribundum*, *Viburnum tinoides*, y *Mirsine ferruginea*, otras especies con troncos de escaso DAP. Baja amplitud de sus copas y tallos sin cubrimiento de epífitas, muchos subdivididos desde sus bases el caso de *Miconia sp.*, *Duranta sp.*, *Mirsianthes sp.*, *Xilosma sp* y *Myrica sp*. Los arbustos dominados por compuestas asteráceas como *Montanoa ovalifolia*, *Rubus bogotensis*, *Passiflora bofotensis*, *Vernonia sp.* *Baccharis sp*, *Lantana sp* y *Piper sp*, que son de tallos delgados, escasa cobertura y alta frecuencia. De las herbáceas dominan la regeneración de las especies arbóreas *Oreopanax sp*, *Piper bogotensis*, y *Mirsine guianensis*.

En el estrato arbóreo dominan *Oreopanax floribundum*, *Viburnum tinoides*, *Mirsine guianensis*, *Miconia sguamulosa*, y especies de menos altura son; *Xilosma spiculiferum*, *Duranta mutissii*, *Phyllanthus salviolifolius*, *Montanoa ovalifolia*, *Piper bogotensis*, *Myrcianthes leucoxylla* y *Myrcianthes sp*, que tienen alguna incidencia en la conformación

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

---

de un dosel homogéneo y serrado, los arbustos de *Baccharis macrantha*, *Psycotria totamena*, *Rubus bogotensis*, *Cestrum sp*, *Solanum ovalifolium*, *Solanum sp*. Las herbáceas son escasas por la alta competencia de espacio nutrientes y energía de penetración del dosel, así dominan escasos helechos *Polipodium mindense*, *Piperomias sp*, y briófitos musgo *Polytrichum juniperinum*. Hacia los bordes de zona abierta se presenta *Pteridium aquilinum*, *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Desmodium canum*, *Holcus lanatus* y *Pennisetum clandestinum* (Galvis M. 2001).

**Ecología:** esta comunidad se encuentra en laderas o planicies de fácil acceso, suelos con buen horizonte orgánico, buen drenaje.

**Matorral andino:** (con elementos de 2 a 3 metros de altura) está dominados por *Miconia ligustrina*, *Myrsine dependens*, *Baccharis prunifolia*, *Diplostephyum rosmarinifolium*, *Monochaetum myrtoideum*, *Eupatorium lanceolatum*, *Escallonia myrtilloides*, *Berberis glauca*, *Berberis ridifolia*, *Gaultheria ridifolia* y otros. Crecen musgos, helechos, orquídeas y se testacan varias lianas predominantes en los bosques como *Passiflora sp*, bejuco pecosó *Bomarea sp* y acedera *Oxalis sp*.

**Ecología.** Se presentan a partir de los 2950 a 3000 msnm, son escasos y se localizan en la parte baja de vereda Firita Peña arriba Raquira y microcuencas San Antonio del municipio Guachetá y áreas en potreros, con pendientes fuertes y margen de zonas húmedas en áreas de fincas para ganadería o rastrojo para mantenimiento de suelos y nacederos de laderas.

### 3.9.5. Características Socioeconómicas

- Población en el Municipio de Ventaquemada

La población del municipio de Ventaquemada está compuesta por 3.292 habitantes según el censo 2005 (Tabla 1). Según las proyecciones del DANE 2001, el 12.82% de la población se encuentran en el perímetro urbano y el 87.18% en el sector rural; presentando un comportamiento decreciente a partir de este año consecuencia de la migración de la zona rural. Esta tendencia no es aceptada por la administración municipal por cuanto las cifras del SISBEN arrojan una población mucho mayor, argumentando los reportes de natalidad del Centro de Salud y llamando la atención a los efectos en la asignación de recursos por concepto de transferencias de la nación para inversión social, ya que se efectúan sobre el número de habitantes.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

**Tabla 18. Población y datos demográficos del Municipio de Ventaquemada**

EL MUNICIPIO	FUENTE	HOGARES	ANALFABETISMO	HABITANTES
VENTAQUEMADA	DANE 2005	3.292	11.2%	14.166

Fuente: [http://www.colombiastad.gov.co/index.php?option=com\\_colombiaencifras&Itemid=99999999](http://www.colombiastad.gov.co/index.php?option=com_colombiaencifras&Itemid=99999999)

**Tabla 19. Población de las veredas del área de estudio**

MUNICIPIO	VEREDAS	POBLACION
VENTAQUEMADA	ESTANCIA GRANDE	224
	MONTOYA	850

Fuente: SISBEN 2000.

- Migración

En cuanto a los procesos migratorios, en la actualidad se presentan dos tendencias marcadas:

La primera, tiene que ver con la emigración generada hacia los centros urbanos de atracción regional como son Tunja, Ubaté y Bogotá. Considerando la información por grupos etéreos que son agregados municipales en zona urbana y zona rural, la población económicamente activa conforma el mayor porcentaje en el área de estudio, no obstante es la que mayor generación de emigración genera. Además, existe una población considerable de adultos mayores que requieren atención específica.

Mientras que la migración está condicionada por las actividades productivas de mayor importancia -cultivo de la papa y minería del carbón- atrayendo población joven de municipios cercanos, especialmente, esta migración es temporal de acuerdo a la demanda de mano de obra que generan los ciclos productivos.

Por lo tanto, la densidad poblacional en el macizo de Rabanal (En el que esta incluido el municipio de Ventaquemada), guarda la tendencia de la ocupación de zonas de alta montaña, aunque es evidente que la mayor concentración tanto de habitantes como de viviendas se encuentra sobre las vías circundantes, que han posibilitado el desarrollo sobre los corredores viales.

De otro lado y como es genérico para el país, la migración e inmigración en la región, esta determinada por las ofertas de oportunidades laborales, tanto temporales como en el caso del cultivo de papa, o más estables como en el caso de la minería. Por esta razón el mayor poblamiento y las mayores densidades se encuentran en Samacá y Ventaquemada.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

- Condiciones de trabajo y de vida

Realizando un análisis general de la zona de estudio, se destaca el mejoramiento de las condiciones de vida tanto por el acceso a los servicios sociales como a los servicios básicos, que sin ser los mejores en cuanto a calidad y cobertura, con diferencias significativas al interior del área de estudio, si permiten afirmar con relación a otras zonas rurales, particularmente en el departamento de Boyacá, unas condiciones de vida comparativamente mejores. De otra parte, la cercanía a centros urbanos de importancia son factores que permiten un amplio intercambio de bienes y servicios.

Aspectos como la infraestructura de servicios básicos como la electricidad, vías carretables, ampliación de la cobertura de la educación básica primaria, restaurantes escolares del I.C.B.F., vienen favoreciendo a las comunidades asentadas en esta región. Obviamente, otros servicios no se disponen en las veredas, afectando negativamente las condiciones de vida, entre otros se pueden mencionar el agua para consumo humano, la telefonía, los servicios sanitarios, de los cuales buena parte de los habitantes adolecen o carecen de ellos.

- Salud

Una situación que no se identifica plenamente por parte de los productores agrícolas tiene que ver con uso de agroquímicos, mientras que las afectaciones en las zonas mineras son evidencias plenamente " El polvo y los gases del carbón y del Coque les produce enfermedades respiratorias".

- Educación

El servicio educativo presenta tanto en el área de influencia como en el nivel local del área de estudio, el mejor indicador de cobertura, que equivale al 92% de cobertura de centros educativos en el Macizo de Rabanal. Según las estadísticas aportadas por las Direcciones de Núcleo de los cinco municipios, 1.500 alumnos aproximadamente se encontraban matriculados en primaria, incluyendo las escuelas que tienen el nivel preescolar. Incluyendo los alumnos de la básica secundaria del Colegio de Salamanca, el 15% de la población asisten a los centros educativos en el área del proyecto.

Aunque no es posible tener un parámetro de comparación sobre este resultado, si se presentan algunas consideraciones referidas a aspectos relacionados la deserción escolar, donde se encuentra que a medida que asciende el nivel educativo, la tendencia observada en general es que disminuye el numero de alumnos y por ello se trata de deducir entre otros factores a los escasos niveles de ingresos en las unidades familiares y/o factores culturales que no permiten en cualquiera de los casos, la culminación de la básica primaria para un buen numero de niños. Y menos aún existen posibilidades de continuar con la básica secundaria, media vocacional y pregrado.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

- **Violencia y conflicto social**

Los principales conflictos en la región tienen que ver con los problemas entre vecinos, la violencia intrafamiliar, el abigeato y la delincuencia común.

En general para las veredas del área, asuntos más recurrentes según el diagnóstico comunitario incluido en el plan de desarrollo señala como la violencia intrafamiliar, el abandono de los niños, los padres de familia jóvenes que emigran y dejan la responsabilidad de la crianza en los abuelos, el tratamiento de conflictos entre vecinos por medio de la violencia, los problemas por el manejo del agua y la contaminación de las fuentes, inconformidad, desintegración y falta de colaboración en las Juntas de Acción Comunal.

La violencia intrafamiliar es uno de los problemas que más afecta a la comunidad rural, desencadenada por situación económica, el alto consumo de bebidas alcohólicas y el maltrato y abandono de los hijos por irresponsabilidad de los padres.

Las demandas veredales ocupan el mayor porcentaje de casos (94% ) en las estadísticas del de la Inspección Municipal de Policía de Ventaquemada del año 2001, frente a los conflictos por violencia intrafamiliar, maltrato a menores y accidentes de tránsito.

Respecto a la seguridad, el mayor problema es el abigeato, se promueve para prevenir a la comunidad en creación de redes de apoyo. Según la Inspección Policía, del total de conflictos presentados se ha logrado la conciliación en el 99% de los casos, lo que refleja un trabajo a hacia las comunidades respeto a la tolerancia y respeto a la diferencia.

- **Vivienda**

Con relación a las condiciones de la vivienda se encontró que la tendencia mayoritaria en la zona rural del área de influencia del Páramo de Rabanal, es la de contar con una relación unitaria entre número de viviendas y número de familias, diferente a lo que ocurre en los cascos urbanos. También es importante el número de viviendas que sirven solamente como alojamientos temporales, resguardo en las jornadas o sitios para guardar los insumos, viviendas que estadísticamente se reportan como deshabitadas.

No obstante, las mayores deficiencias en las condiciones de las viviendas se encuentran en la dotación de servicios y el grado de hacinamiento, aspectos que en conjunto afectan negativamente la calidad de vida y los indicadores convencionalmente utilizados. La distribución de las viviendas presenta un alto índice de hacinamiento dado a partir del número de personas por cuarto, ya que la mayoría de viviendas no sobrepasan de uno y a lo sumo dos cuartos.

En las veredas del Municipio de Ventaquemada, se observa que la mayoría de construcciones son recientes, utilizando ladrillo como material predominante. Aunque más del 90% afirman contar con vivienda propia, existe un número importante de familias que no poseen vivienda. Por eso reclaman programas de vivienda nueva y de mejoramiento. En el sector de la parcelación en la vereda Boquerón se está dando un aumento considerable de

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

construcciones, demandando el suministro de energía eléctrica, agua y el mejoramiento de las vías.

- Turismo

El potencial turístico del área de influencia del Páramo de Rabanal, tiene que ver principalmente, con las opciones de tipo ecológico que la zona ofrece. Las posibilidades turísticas se ven favorecidas por la red vial existente, tanto de orden nacional como departamental y municipal.

Las riquezas antropológicas y arqueológicas enmarcadas en leyendas de los antepasados indígenas y sitios de interés cultural, los cuales aún no han sido valorados en la magnitud por las entidades respectivas; en Ventaquemada, en la vereda Puente de Boyacá, se encuentra un Yacimiento arqueológico con rastros de cerámica que evidencian actividades de la cultura chibcha.



#### 4. DESCRIPCIÓN: NIVEL JERARQUICO 3

##### 4.1. Aspectos generales de los humedales

##### 4.1.1. Localización. Identificación y delimitación de humedales

La delimitación de los humedales se realizó siguiendo el método de puntos y la definición de indicadores hidrológicos visuales, de acuerdo con el Paso 3 del Anexo 1C de la Resolución 196 de 2006. En el reconocimiento contribuyó el hecho de que las salidas de campo se realizaron en época de lluvias altas y los cuerpos de agua se encontraban en límites de mareas altas.

Por tanto, tomando como límite máximo del humedal, y de acuerdo con el paso 4 de los criterios expuestos por la Resolución para la identificación y delimitación de humedales, se levantaron los puntos siguiendo el perímetro y tomando puntos consecutivos que permitieron establecer el límite. De esta manera se pudo establecer tanto la forma como el área con un alto nivel de certidumbre.

Los puntos se localizaron luego sobre panorámicas de las lagunas para ilustrar las coberturas perimetrales y cercanas. Se presentan a continuación algunas imágenes que ilustran el proceso.

##### 4.1.1.1. Determinación del límite de la Laguna La Calderona



Figura 92: Puntos GPS tomados en el perímetro de la Laguna La Calderona

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**



**Figura 93: Puntos gps localizados sobre panorámica la Laguna La Calderona**

**4.1.1.2. Determinación del límite de la Laguna La Gloria**



**Figura 94: Puntos gps tomados en el perímetro de la Laguna La Gloria**



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

Figura 95: Puntos gps localizados sobre panorámica de la Laguna La Gloria



Figura 96: Puntos gps localizados sobre panorámica de la Laguna La Gloria



Figura 97: Puntos gps localizados sobre panorámica de la Laguna La Gloria

4.1.1.3. Determinación del límite de la Laguna La Pensilvania



Figura 98: Puntos gps tomados en el perímetro de la Laguna La Pensilvania

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**



**Figura 99: Puntos gps localizados sobre panorámica de la Laguna La Pensilvania**

**4.1.1.4. Determinación del límite de la Laguna Verde**

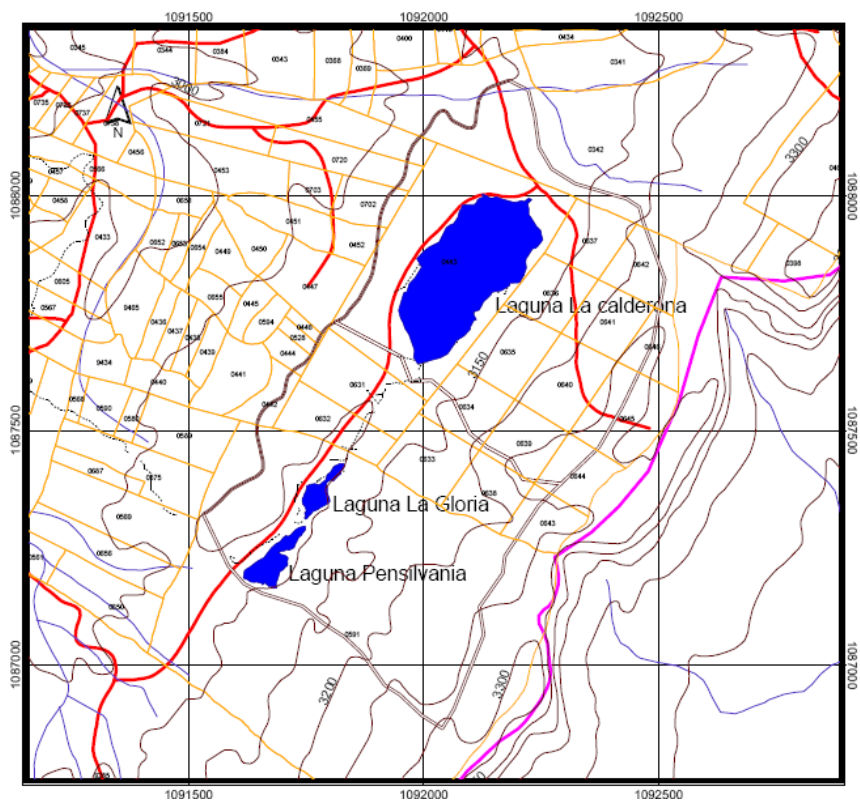


**Figura 100: Puntos gps localizados sobre panorámica de la Laguna Verde**

Utilizando en campo métodos de posicionamiento en tres dimensiones con cuadrante en puntos equidistantes se generaron las curvas de nivel de cada uno de los humedales en escala 1:10.000. Con esta información, los tracks e infraestructura georreferenciada en campo, así como la información contenida en la cartografía IGAC y la entregada por CORPOCHIVOR, se generó la cartografía base. Los resultados son los siguientes:

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

4.1.1.5. Cartografía base humedales complejo Bijagual

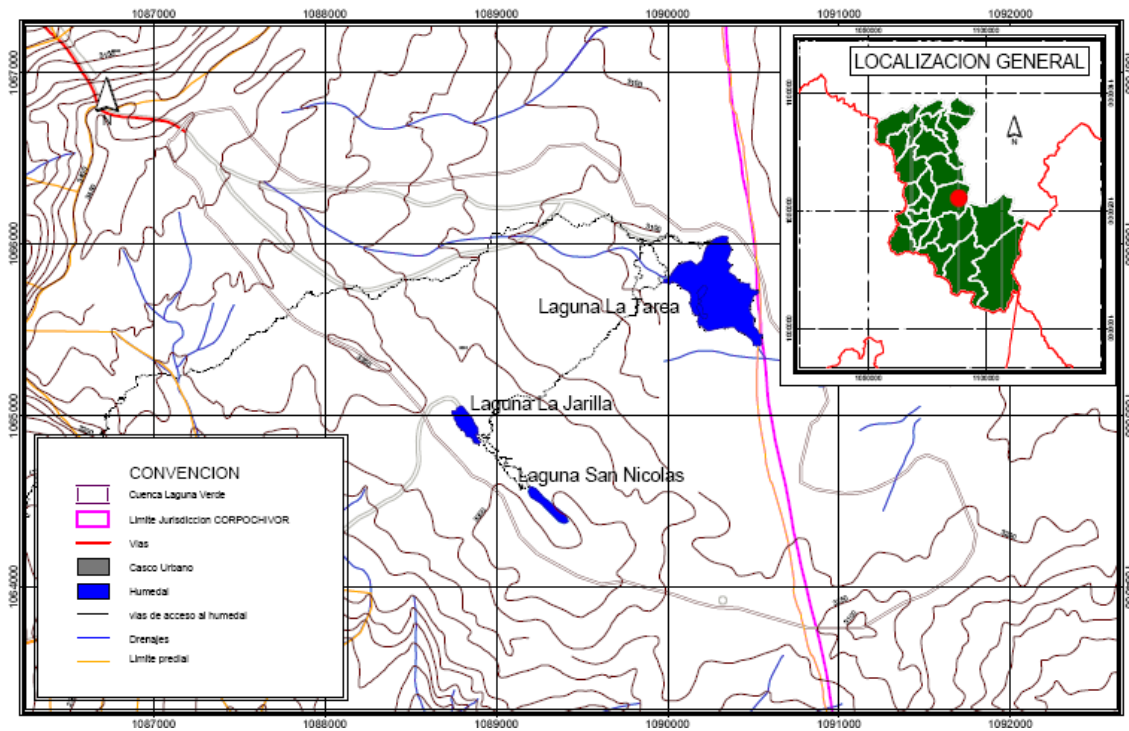


**Tabla 20. Areas y coordenadas de las lagunas estudiadas del Macizo de Bijagual**

Nombre humedal	Area (ha) marea máxima	Cuadrante de coordenadas planas			
		Este		Norte	
Lag. La Calderona	13,1	1092000	1093000	1087500	1088500
Laguna La Pensilvania	0,8	1092000	1092500	1087000	1087500
Laguna La Gloria	1,4	1091414	1092010	1087136	1086000

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

**4.1.1.6. Cartografía base humedales complejo Mamapacha**



**Tabla 21. Áreas y coordenadas de las lagunas estudiadas del Macizo de Mamapacha**

Nombre humedal	Área (ha) marea máxima	Cuadrante de coordenadas planas			
		Este		Norte	
Lag. La Jarilla	1,6	1088500	1089000	1064500	1065000
Laguna San Nicolas	1,2	1089000	1090000	1064000	1064500
Laguna de Tarea	15,4	190500	1091500	1065500	1066500

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

4.1.1.7. Cartografía base Laguna Agua Blanca - Cristales

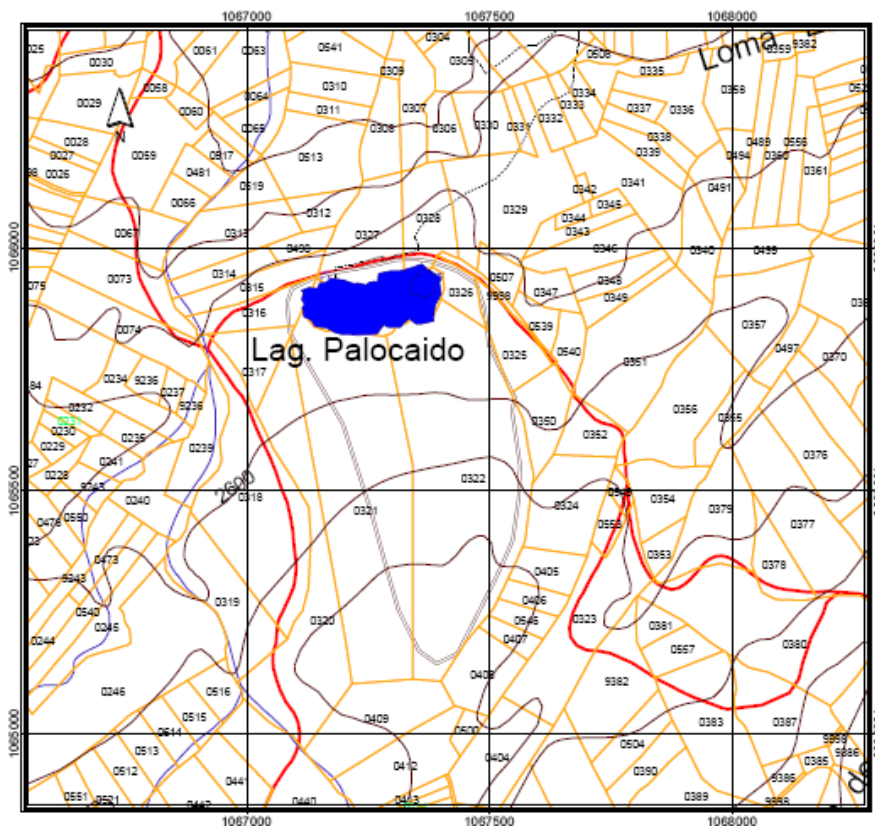
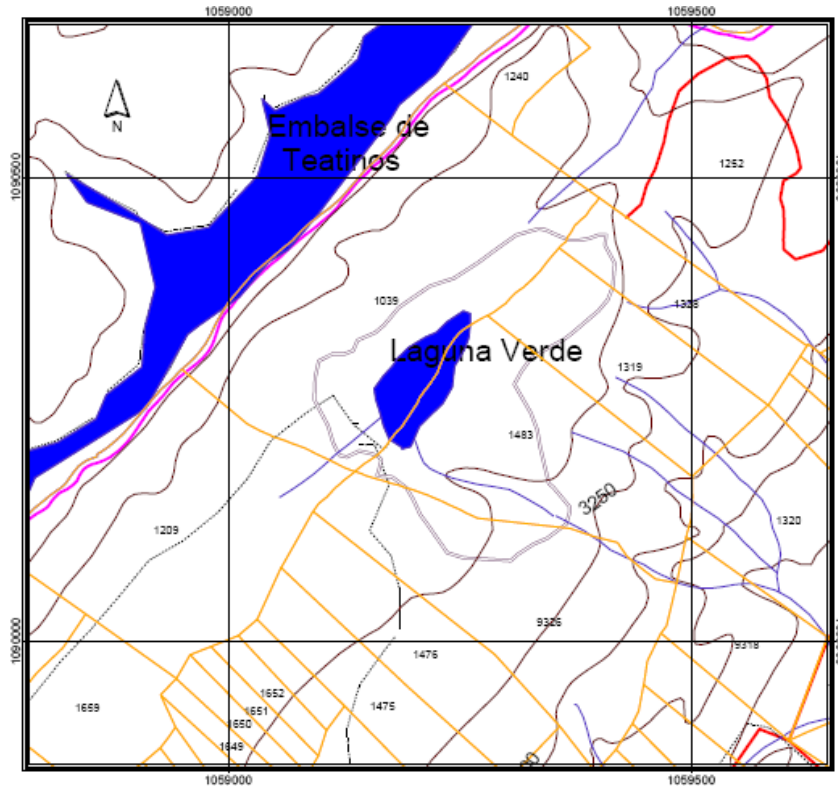


Tabla 22. Areas y coordenadas de las lagunas estudiadas del Macizo de Cristales

Nombre humedal	Area (ha) marea máxima	Cuadrante de coordenadas planas			
		Este		Norte	
Lag. Agua Blanca	2,7	1067000	1089000	1065500	1066000

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

**4.1.1.8. Cartografía base, humedales Páramo de Rabanal**



**Tabla 23. Areas y coordenadas de las lagunas estudiadas del Páramo de Rabanal**

Nombre humedal	Area (ha) marea máxima	Cuadrante de coordenadas planas			
		Este		Norte	
Lag. Verde	8,1	1059000	1060000	1065500	1066000

**4.1.2. Clasificación según convención Ramsar.**

Según la clasificación Ramsar de acuerdo con el Paso 3 del anexo IA, y con base en las observaciones tomadas en campo los humedales se clasificaron de la siguiente manera:



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

Tabla 24. Clasificación Ramsar.

Macizo	Humedal	Clasificación Ramsar
Bijagual	La Calderona	O
	Pensilvania	Tp
	La Gloria	Tp
Mamapacha	La Jarilla	Tp
	San Nicolas	Tp
	La Tarea	Tp
Cristales	Agua Blanca	Tp
Rabanal	Laguna Verde	Tp

#### 4.1.3. Superficie:

En la tabla se puede apreciar la superficie del espejo de agua en época de marea máxima.

Tabla 25. Superficie de los humedales en época de mareas máximas.

Macizo	Humedal	Area (ha) marea máxima
Bijagual	La Calderona	13,1
	Pensilvania	0,8
	La Gloria	1,4
Mamapacha	La Jarilla	1,6
	San Nicolas	1,2
	La Tarea	15,4
Cristales	Agua Blanca	2,7
Rabanal	Laguna Verde	8,1

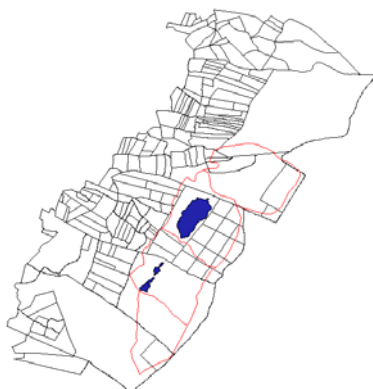
#### 4.1.4. Régimen de propiedad

**Macizo Bijagual:** Actualmente el macizo esta siendo utilizado como Parque Natural municipal el Cañal ciénaga-Boyaca, cuenta con dos rutas llamadas: Los Frailejones y Las Arrebiatadas, esta ultima siendo la que conduce y bordea los humedales de La Calderona, Pensilvania y la Gloria (en orden de llegada).

Tenencia de la tierra: entre los 3000 y los 3200 msnm es minifundista con tendencia al microfundio y en sus alrededores de los humedales son predios de gran tamaño, como se observa en la figura.

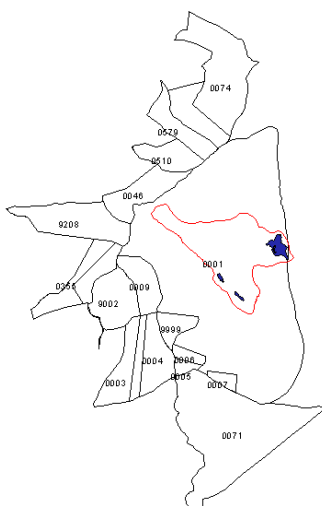
**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---



**Figura 101: Conformación predial del sector del complejo de humedales del Macizo de Bijagual**

**Macizo Mamapacha:** los humedales de este macizo, podría decirse que están siendo intervenidas de manera directa; especialmente la laguna La Tarea, esta se utiliza para actividades pisciculturales, y hace dos años se construyó un dique que aumentó su espejo de agua y por ende su capacidad, alterando de esta manera su ecosistema. El proceso de degradación vegetal implica el consumo de oxígeno del agua para la transformación de los compuestos orgánicos a formas oxidadas de nitrógeno ( $\text{NO}_3$ ), carbono ( $\text{CO}_2$ ) y azufre ( $\text{SO}_4$ ), elemento que de no ser suficiente produce condiciones anóxicas en la columna de agua, con la consecuente proliferación de organismos anaeróbicos y el deterioro de su calidad (Ramírez & Viña, 1998).



**Figura 102: Conformación predial del sector del complejo de humedales del Macizo de Mamapacha**

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

---

En cuanto a tenencia de la tierra, este macizo, como se muestra en la figura, no presenta problemas de minifundio para el área de los complejos de humedales. Ésta es un gran latifundio rodeado de propiedades de mediano tamaño.

**Macizo Cristales:** Quizás el más intervenido de todos los macizos, con actividades como el cultivo de papa, que poco a poco han acabado con el bosque de niebla y la vegetación nativa. Por otro lado sus espejos de agua son los más afectados por la intervención antropica, la laguna verde se ha colmatado completamente, y en su lugar existen cultivos de papa, en cuanto a la Laguna Blanca objeto de estudio, se observa que el espejo de agua casi en su totalidad está cubierto por *Typha latifolia* y otras macrofitas, efecto causado por la influencia directa de los cultivos ubicados en la zona Sur (Principalmente papa).

Tenencia de la tierra. Aún cuando la cuenca de la laguna es pequeña no tiene problemas de minifundio, ya que son solo dos predios los que la conforman. Alrededor hay predios de tamaño normal, pero algunos de ellos ya presentan el problema generalizado del desglobe en áreas económicamente inviables, es decir, microfundistas.

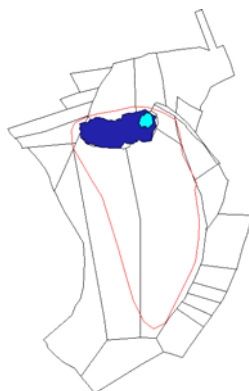


Figura 103: Conformación predial del sector de la Laguna Agua Blanca en el Macizo de Cristales

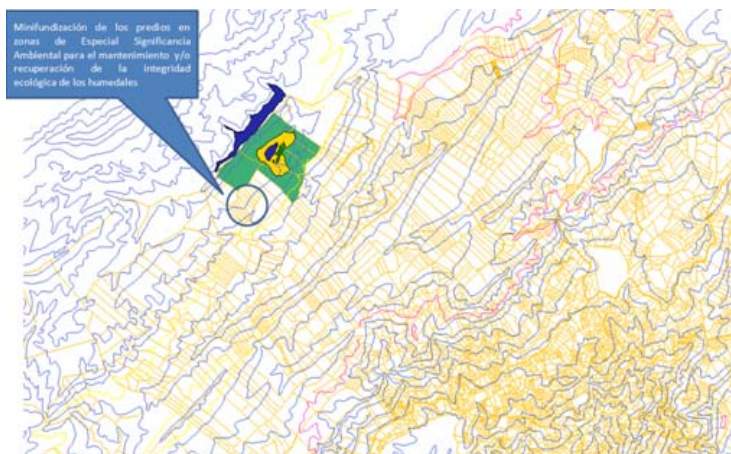
**Macizo Rabanal:** En este macizo se halla la Laguna Verde, la cual se encuentra en un estado de conservación aceptable, debido a una inadecuada reforestación en donde se cultivaron *Pinus patula* y *Acacia melanoxilum* especies introducidas, las cuales compiten con la vegetación nativa y debido a las características biológicas desplazan de manera progresiva el resto de la vegetación mientras compiten por recursos.

La estructura minifundista de tenencia de la tierra va invadiendo de abajo hacia arriba los macizos, haciendo cada vez más intensivo y subnormal el uso de la tierra y los recursos.

Nótese cómo por debajo de los 3000 msnm (línea roja), tenemos una estructura microfundista y entre los 3000 y los 3200 (línea amarilla fuera) minifundista. igualmente, el entorno de la laguna que se encuentra por encima de los 3200 la propiedad de la tierra

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

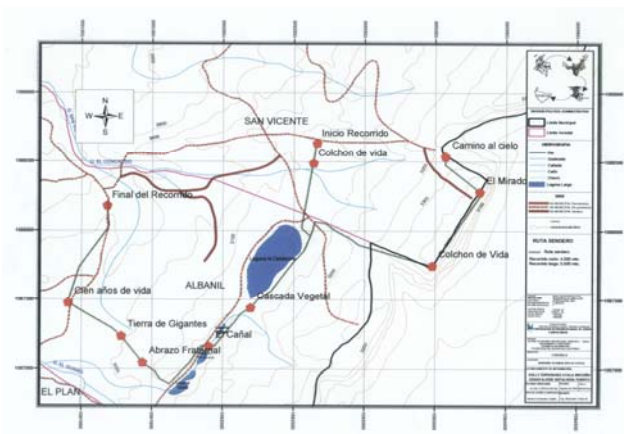
que aún permanece dentro de tamaños ambientalmente viables, empieza a ser objeto de minifundización del territorio.



**Figura 104: Conformación predial del sector de Laguna Verde, en el Páramo de Rabanal**

#### **4.1.5. Figuras de manejo**

##### **4.1.5.1. Parque Natural Municipal El Cañal**



**Figura 105: Senderos ecoturísticos establecidos en el Parque Municipal El Cañal en el Macizo de Bijagual**

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

El parque, localizado en la Vereda Albañil, del Municipio de Ciénaga (Macizo de Bijagual) fue Creado mediante Acuerdo Municipal 027 de 1999 con aportes conjuntos del Municipio y Corpochivor. La zona está destinada según su acuerdo de creación, para su manejo, administración, manejo y protección.

Una de las especies más abundantes dentro del parque es el chusque o Caña, por el que se considera fue dado su nombre. Dentro del parque se contrastan los colores verdes de la selva andina con el oscuro de las aguas de las lagunas. También se observan árboles hasta de 25 metros, en el área más boscosa, en el nororiente de la reserva. Tiene una extensión de 108 hectáreas, se encuentra en terrenos municipales, caracterizados por albergar tres cuerpos de agua rodeados de vegetación de gran altura. Dentro de este ecosistema se encuentran algunos otros biomas que es necesario destacar como es el caso de las Turberas.

En el parque el Cañal se encuentran tres bien diferenciadas así:

Turbera las Delicias, ubicada a una altitud de 2940 msnm. Presenta una superficie en turbera de 500m<sup>2</sup>.

Turbera el Cebadal, ubicada a una altitud de 2970 msnm. La superficie en Turbera es de 0.5 fanegadas. Se alimenta por escorrentía superficial, en ella nace la quebrada Tapias.

Turbera el Plan, se localiza a una altitud de 3030 msnm. Su longitud máxima es de 255 m y el ancho es de 89.25 m. La superficie en turbera es de 1 ha.

**4.1.5.2. Reserva de aves periquito aliamarillo (Macizo Mamapacha)**



**Figura 106: Area Importante para la Conservación de Aves AICA**

El macizo de Mamapacha es hoy reconocido en el ámbito internacional al haber sido declarado AICA o área de Importancia para la Conservación de las Aves por las entidades internacionales Birdlife y Conservación Internacional.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**



**Figura 107: Localización de los Hotspot (áreas rayadas) y corredores de conservación (borde azul)  
Imagen tomada de: (IBAS de Colombia)**

## **4.2. Características Ambientales**

### **4.2.1. Aspectos Físicos**

Dado que el nivel de detalle de la cartografía disponible es 1:25.000 para la mayoría de temáticas, los aspectos físicos de los complejos de humedales quedan tratados en el ítem correspondiente del nivel jerárquico 2, puesto que la cartografía disponible no tiene el nivel de resolución requerido en el nivel jerárquico 3.

La actualización cartográfica y el aumento en el nivel de resolución de la escala 25 mil para pasar al detalle de las áreas de las microcuencas requiere un trabajo de campo y un equipo profesional especializado en cada una de las temáticas, que supera los alcances presupuestales del presente contrato.

Sin embargo, aspectos como la cobertura y uso actual de cada una de las microcuencas identificadas como áreas de estudio, así como la delimitación precisa de los límites de los complejos de humedales se actualizaron en campo, a escala de detalle.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

**Tabla 26: Cobertura y uso actual de microcuencas en los complejos estudiados (fuente: fotointerpretación OIKOS)**

	La Calderona	Pensilvania	La Gloria	La Tarea	La Jarilla	San Nicolás	Agua Blanca	Laguna Verde
Area cuerpo de agua	13,12	0,8	1,4	15,4	1,6	1,2	2,7	3,1
Subtotal cuerpos de agua por complejo	15,32			18,2			2,7	3,1
Area espejo de agua	13,12	0,8	1,4	15,4	1,6	1,2	0,2	3,1
Subtotal espejos de agua por complejo	15,32			18,2			0,2	3,1
Area microcuenca laguna	78,26	74,7	398,13	24,26	22,86	24,5	20,15	
Areas aledañas a la cuenca del complejo	80,11	47,73	260,468					
% de la microcuenca respecto al complejo	51%	49%	89%	5,4%	5%			100%
Area en bosques	45,4			164			1,2	2,35
% de bosques en la cuenca del complejo	30%			41%				12%
Area en coberturas no boscosas	92,24			218,73				14,7
% de coberturas no boscosas en el complejo	60%			37%				73%

En la tabla se presenta el resultado de la cobertura y uso actual de las microcuencas de cada uno de los complejos de humedales estudiados.

En el capítulo de evaluación se ha hecho un análisis gráfico y comentado de la comparación de las superficies de los cuerpos de agua entre sí, entre complejos de humedales y las relaciones resultantes de comparar las superficies en bosques y en coberturas no boscosas respecto de las superficies en cuerpos de agua.

#### **4.2.2. Aspectos ecologicos**

#### **4.2.3. Flora**

##### **4.2.3.1. Metodología para el análisis de vegetación**

##### *Trabajo de Campo*

La recolección de información de campo se realizó a partir del levantamiento de 16 transectos, empleando el método propuesto por A. Gentry (1982), incluyendo individuos con CAP mayor o igual a 3 cm (diámetro medido a 1.30 m de la superficie); en el cuál el objetivo es analizar la riqueza, la estructura y la composición de la vegetación; y el método de descripción general de la vegetación: por medio de perfiles fisionómicos (describiendo los diferentes estratos verticales con el fin de hacer una aproximación a las características de la vegetación).

La ubicación de los transectos se hizo al azar evitando la intersección de los mismos, el material colectado en campo se revisó en laboratorio con el fin de corroborar e identificar las especies.

### *Trabajo de laboratorio*

#### Caracterización Fisonómica estructural

Hace referencia a la manera en que los individuos que hacen parte del componente vegetal se arreglan en el plano horizontal y vertical, lo cual se define como la estructura, que según Barkman 1979 (citado por Rangel & Velásquez, 1997), es definido como el patrón espacial de distribución de las plantas.

A partir de la información recolectada en campo se definieron los parámetros estructurales de la vegetación: Índice de Distribución Diamétrica, Densidad relativa, altura, área basal, cobertura, DAP e índices de importancia (IPF, IVI e IVF) de la siguiente manera:

Se realizaron diagramas de distribución de frecuencias para DAP en los transectos utilizando intervalos de clase diamétrica de 10 cm.

Se calculó el Índice de Distribución Diamétrica (Idiám.) de Uhl & Murphy (1981) que muestra la tendencia de los individuos hacia clases diamétricas altas o bajas; valores altos indican que la mayoría de árboles están en las clases diamétricas más pequeñas.

**Índice de Distribución Diamétrica** =  $\# \text{ individuos} \geq 10\text{cm} / \# \text{ individuos} \geq 20 \text{ cm}$

#### Densidad

Para nuestros cálculos se utilizó la densidad absoluta definida como el número de individuos de una especie (o familia), y la densidad relativa expresada en porcentaje es:

**Densidad relativa** =  $\# \text{ individuos de una sp ó familia} / \# \text{ total de individuos} \times 100$

#### Dominancia

Indicativo de la productividad del bosque y puede ser expresada como el área basal (AB) que corresponde a la sección del tallo a 1,3 m de altura (Matteucci & Colma, 1982).

**Dominancia** = Área Basal de una especie =  $0.079 \times \text{CAP}^2$

**Dominancia relativa** =  $\text{área basal de una especie} / \sum \text{área basal de todas las especies presentes en el transecto} \times 100$

#### Frecuencia

Corresponde a la probabilidad de encontrar una especie en determinada área. Se expresa como la relación entre el número de subunidades de muestreo en las que aparece la especie y el número total de subunidades de muestreo. El patrón espacial de una especie afecta la frecuencia de tal suerte que un patrón aleatorio presentará frecuencias altas y un patrón agregado mostrará frecuencias bajas.



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

---

**Frecuencia** = # subunidades muestrales donde aparece la especie / # total de subunidades muestrales

**Frecuencia relativa** = Frecuencia de una especie /  $\Sigma$  frecuencias de todas las spp  $\times 100$

Valores de Importancia (Éxito Ecológico)

Se refiere a un grupo de medidas por las cuales las especies en una comunidad pueden ser comparadas y revela el éxito ecológico relativo de cada especie en cada muestra de una manera más acertada que considerar sus componentes aisladamente.

Valor de Importancia de Familias (VIF)

Corresponde a la suma de la diversidad relativa (entendida como riqueza), la densidad relativa y la dominancia relativa de todos los individuos de una familia en una muestra para posicionar la importancia de las familias de árboles (Mori & Boom, 1987).

**VIF** = *diversidad relativa + densidad relativa + dominancia relativa*

donde:

*diversidad relativa* = número de spp en una familia / número total de especies  $\times 100$

Índice de Valor de Importancia de especies (IVI)

Para cada especie se calculó el IVI adicionando la frecuencia relativa, la densidad relativa y la dominancia relativa (Boom, 1986; Cottam & Curtis, 1956)

**IVI** = *frecuencia relativa + densidad relativa + dominancia relativa*

Índice de Predominio Fisiónómico (IPF)

Permite caracterizar tipos de vegetación con base en los atributos seleccionados y de la comparación entre varios muestreos en una zona, se puede inferir condiciones sobre el comportamiento ecológico de las especies (Rangel & Garzón, 1994). Combina expresiones de dominancia energética (cobertura relativa y área basal relativa) y de dominancia numérica (densidad relativa).

**IPF** = *Área Basal relativa + Cobertura relativa + Densidad relativa*

Caracterización de los estratos de vegetación

Para este fin se siguió la metodología propuesta por Rangel & Lozano (1986) ajustada para ecosistemas andinos, la cual contempla los siguientes tipos de estratos: rasante  $\leq 0.3$  m; herbáceo de 0.3 -1.5 m; arbustivo 1.5 – 5 m; sub arbóreo ó de arbolitos 5 – 12 m; arbóreo inferior 12 – 25 m; y arbóreo superior  $\geq 25$  m.

#### 4.2.3.2. Composición, Estructura y Cobertura

##### Estructura de la vegetación

El área de estudio se encuentra dentro de la zona transicional *Páramo – Selva Nublada*, entre los 3100 - 3300 msnm, se define por una caracterización florística producto de la mezcla de elementos provenientes de zonas más altas y zonas más bajas y de un tercer grupo de especies propias de la zona transicional.

En el sector de los humedales, eventualmente se pueden observar “avances” de vegetación de Páramo hacia el Bosque y de éste hacia el primero a manera de islas de vegetación que siendo prolongaciones de uno de los dos sistemas se adentran algunos metros hacia el otro.

Se evidencia una vaga estratificación vegetal con unas tres capas diferenciables:

**1. El Sotobosque:** de 0 a 1.5 m de alto, formado por herbáceas terrestres tales como: *Cinnamomum sp*, *Calamagostris effusa*, *Chusquea sp*, *Valeriana pilosa*, *Blechnum loxense*, *Arcytophyllum sp*, *Bidens andicola*, *Festuca sp*, *Castilleja sp*, *Sphagnum sp*, *Distichia muscoide*, *Polytrichum sp*, *Cladonia sp*, *Everniastrum sp*, *Usnea sp* y *Lophosoria sp*.

**2. Los arbustos:** de 1.5 a 5 m de alto, entre los que se destacan: *Aragoa sp*, *Ribes andicola*, *Espeletia sp*, *Puya santosii*, *Hesperomeles sp*, *Hypericum sp*, *Espeletiopsis corymbosa*, *Palicourea sp*, *Thibaudia sp*, *Gaiadendron sp*, *Piper sp*, *Symplocos sp*, *Gaultheria anastomosans*, *Espeletia uribei*, *Bucquetia sp*.

**3. Los árboles del estrato Sub-arbóreo:** de 5-12 m de alto, cuyas especies más frecuentes son: *Drymis sp*, *Escallonia sp*, *Hedyosmum colombianum*, *Hedyosmum spp*, *Clusia sp* y *Weinmannia sp*.

**4. Los árboles del estrato Arbóreo-inferior:** de 12 a 25 m de alto, cuyas especies más frecuentes son: *Clusia sp*, *Drymis sp*, *Brunellia sp* y *Miconia sp*.

En el área de los humedales del macizo de Bijagual se evidencia la presencia de un bosque de mediana altura (18 a 25 m) con una estratificación más nítida que en los humedales presentes en los macizos de Rabanal y Mamapacha; y profusamente cubierto de epífitas (Figura 3, Figura 5, Figura 8).

##### Macizo Rabanal

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

---

Humedal laguna verde: (Altitud: 3325 msnm)

Los bosques del humedal de laguna verde se caracterizan por presentar comunidades vegetales de porte bajo, bosques arrosados con especies del género *Espeletia* y *Espeletiopsis*, el estrato herbáceo dominado por arbustales de *Chusquea* junto con cardones del género *Puya*, pastizales de páramo con especies como *Calamagostis effusa* y colchones de *Distichia muscoide* junto con cojines de *Sphagnum sp.*

Los estratos arbustivo (x =45 %) y herbáceo (x =30%) presentan los mayores porcentajes de cobertura, siendo menores en el estrato rasante (x =25%). Se destaca la presencia de individuos de la especie *Puya santosii* con alturas hasta de 3,4 mts dentro del transecto, (Figura 108) pero en toda la zona se pueden observar hasta de 5 metros de altura.

Cobertura: la mayor cobertura la presenta *Espeletia sp* (40.97%), seguido de *Puya santosii* (54.65%) y *Clusia sp* (19,02%), las especies restantes presentan valores inferiores al 10 %; la especie con mayor frecuencia fue *Ribes andicola*; luego los valores disminuyen drásticamente, con muy pocos representantes en las clases de mayor cobertura.

**Índice de Valor de Importancia (IVI).** La especie que presenta el mayor valor es *Espeletia sp* (78.75), seguida de *Puya santosii* (49.09) y *Ribes andicola* (47.71) (ver

Tabla 27)

**Índice de Distribución Diamétrica (IDD)** La tendencia general en estos bosques es a presentar mayor abundancia de individuos en la clase de mayor diámetro, sus valores de abundancia decrecen hacia las clases de menor CAP; esta tendencia está muy marcada, el 93.4% del total de los individuos presentan mas de 20 cm de CAP. Las especies con mayores valores de CAP son *Clusia sp*, *Espeletia sp* y *Puya sp* (ver

Tabla 27)

**Valor de Importancia de Familias (VIF):** las familias con mayor valor son *Asteraceae* (78.75) y *Bromeliaceae* (49.09) (ver

Tabla 27).

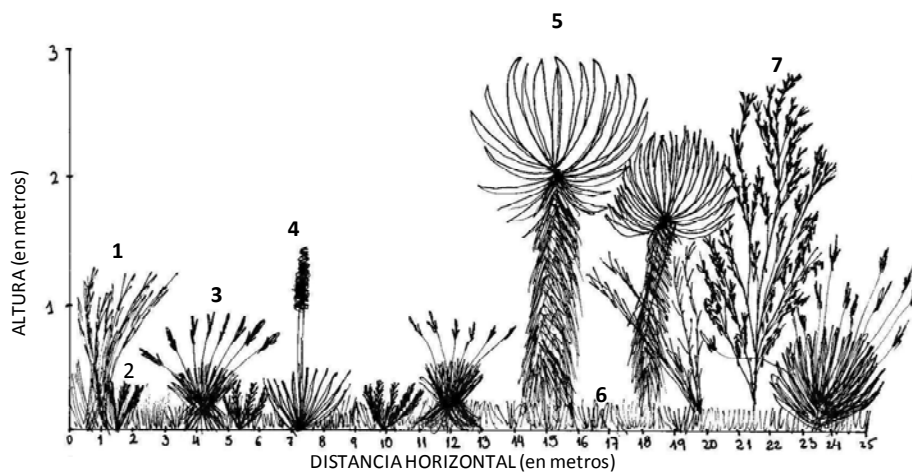
**Índice de Predominio Fisionómico (IPF):** las especies que presentan el mayor valor son *Espeletia sp* (77.2) seguida por *Ribes andicola* (59.8) y *Puya santosii* (54.8) (ver

Tabla 27).

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

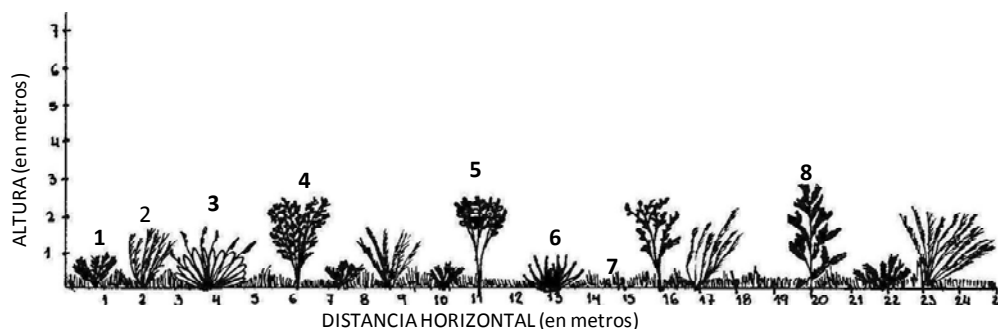
Tabla 27: Densidad e índices estructurales en Laguna verde (Macizo de Rabanal)

Laguna verde: ventaquemada (vereda Montoya) Páramo de Rabanal														
Numero de individuos de la especie	Especie	Nº T en que repite	Densidad absoluta	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Cobertura absoluta	Cobertura relativa	Diversidad	diversidad relativa	IVI	IDD	VIF	IPF
1	<i>nn</i>	1	10,00	6,67	0,10	11,11	0,32	0,00	0,07	0,07	17,78	1,00	17,78	7,1
3	<i>Ribes andicola</i>	2	30,00	20,00	0,20	22,22	771,75	5,49	0,20	0,20	47,71		47,71	59,8
1	<i>Puya sp</i>	1	10,00	6,67	0,10	11,11	41,79	0,30	0,07	0,07	18,07		18,07	15,4
2	<i>Puya santosii</i>	1	20,00	13,33	0,10	11,11	3465,97	24,65	0,13	0,13	49,09		49,09	54,8
4	<i>Espeletia sp</i>	1	40,00	26,67	0,10	11,11	5760,84	40,97	0,27	0,27	78,75		78,75	77,2
2	<i>Hesperomeles sp</i>	1	20,00	13,33	0,10	11,11	1041,62	7,41	0,13	0,13	31,85		31,85	43,1
1	<i>Clusia sp 2</i>	1	10,00	6,67	0,10	11,11	2674,62	19,02	0,07	0,07	36,80		36,80	32,5
1	<i>Weinmania sp</i>	1	10,00	6,67	0,10	11,11	303,68	2,16	0,07	0,07	19,94		19,94	9,9
15			150,00	100,00	0,90	100,00	14060,58	100,00	1,00	1,00	300,00		300,00	300,0



Nº Especie 1. *Chusquea sp* 2. *Blechnum loxense* 3. *Espeletiopsis sp* 4. *Puya santosii*  
5. *Espeletia sp* 6. *Calamagostris effusa* 7. *Ribes andicola*

Figura 108: Fisonomía vegetal del transecto N°1 en Laguna verde (Macizo de Rabanal)



Nº Especie  
1. *Blechnum loxense* 2. *Chusquea sp* 3. *Espeletiopsis sp* 4. *Hesperomeles sp*  
5. *Clusia sp* 6. *Puya sp* 7. *Calamagostris effusa* 8. *Weinmannia sp*

Figura 109: Fisonomía vegetal del transecto N°2 en Laguna verde (Macizo de Rabanal)

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

---

## Macizo de Bijagual

### Humedal La Gloria: (Altitud: 3103 msnm)

Los bosques del humedal de la laguna La Gloria se caracterizan por presentar comunidades vegetales de porte medio, con diámetros de valores altos; bosques dominados por Clusiaceas y Winteraceas. En el estrato herbáceo abundantes cardones del genero Puya junto con arbustales de Chusquea y Heliconia, pastizales de páramo con especies como *Calamagostris effusa* y cojines de *Sphagnum sp.* Presencia de epífitas de los géneros *Tillandsia* y *Guzmania* y una gruesa capa de hojarasca formada por hojas de *Clusia*, esta capa de hojarasca cumple una función importante en el funcionamiento del ecosistema, ya que al acumularse en el suelo como un mantillo sirve de hábitat y alimento a muchos organismos y microorganismos.

Bosque Andino Alto. Altura: en el bosque presente en el área del humedal, los elementos arbóreos muestran valores modales bajos de altura con valores entre los 12 y 18 metros. Las alturas que muestran mayor abundancia relativa son las que agrupan los individuos menores a 5 m (48%), solo el 24% de los individuos presentan alturas superiores a los 12 m.

El estrato arbustivo (x =25%), el herbáceo (x =25%) y el arbóreo (40%) presentan los mayores porcentajes de cobertura, siendo menores en el estrato rasante (x =10%). Se destaca la presencia de individuos de la especie *Clusia sp1* (Gaque) con alturas hasta de 18 mts dentro del transecto, pero en toda la zona se pueden observar hasta de 25 metros de altura.

Cobertura: la mayor cobertura la presenta *Clusia sp1* (69.60%), seguido de *Drymis sp* (20.44%), las especies restantes presentan valores inferiores al 7 %, la especie con mayor frecuencia fue *Miconia sp.*

Índice de Valor de Importancia (IVI). La especie que presenta el mayor valor es *Clusia sp* (95.90), seguida de *Drymis sp* (51.56) y *Hypericum sp* (30.18) (Tabla 28).

Índice de Distribución Diamétrica (IDD) La tendencia general en estos bosques es a presentar mayor abundancia de individuos en la clase de mayor diámetro, sus valores de abundancia decrecen hacia las clases de menor CAP; esta tendencia está muy marcada, el 64% del total de los individuos presentan más de 20 cm de CAP. Las especies con mayores valores de CAP son *Clusia sp* y *Drymis sp* (Tabla 28).

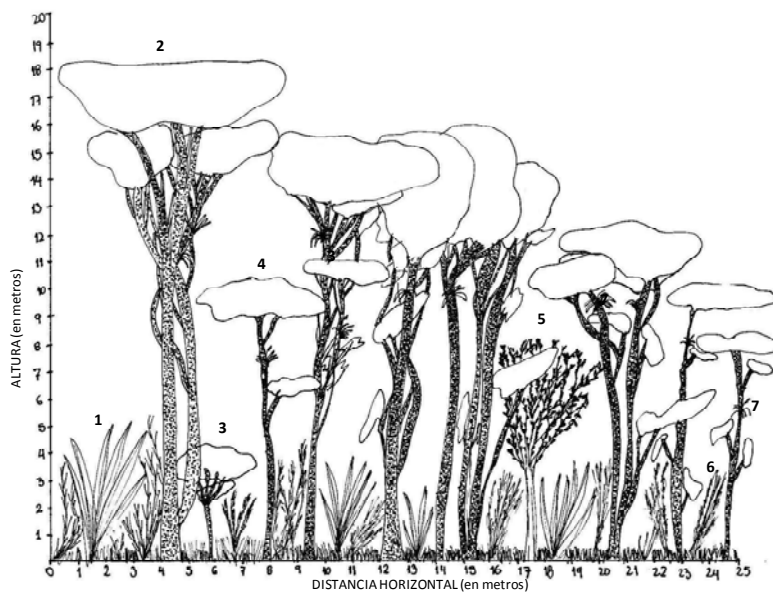
Valor de Importancia de Familias (VIF): las familias con mayor valor son Asteraceae (78.75) y Bromeliaceae (49.09) (Tabla 28).

Índice de Predominio Fisionómico (IPF): las especies que presentan el mayor valor son *Clusia sp* (133.2) seguida por *Drymis sp* (62) (Tabla 28).

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

Tabla 28: Densidad e índices estructurales en Laguna la Gloria (Macizo de Bijagual)

Laguna la gloria: cienega (vereda Albañil) Páramo de Bijagual														
Numero de individuos de la especie	Especie	Nº T en que se repite	Densidad absoluta	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Cobertura absoluta	Cobertura relativa	Diversidad	Diversidad relativa	IVI	IDD	VIF	IPF
4	<i>Clusia sp1</i>	1	40,00	16,00	0,10	10,00	9767,01	69,90	0,11	11,11	95,90	1,43	97,01	133,2
1	<i>Weinmannia sp</i>	1	10,00	4,00	0,10	10,00	22,83	0,16	0,11	11,11	14,16		15,27	6,6
5	<i>Drymis sp</i>	1	50,00	20,00	0,10	10,00	2856,80	20,44	0,11	11,11	50,44		51,56	62,0
2	<i>Miconia sp</i>	2	20,00	8,00	0,20	20,00	139,14	1,00	0,11	11,11	29,00		20,11	10,0
1	<i>Palicourea sp</i>	1	10,00	4,00	0,10	10,00	21,51	0,15	0,11	11,11	14,15		15,27	4,3
1	<i>Escaillonia sp</i>	1	10,00	4,00	0,10	10,00	938,60	6,72	0,11	11,11	20,72		21,83	20,9
4	<i>Thibaudia sp</i>	1	40,00	16,00	0,10	10,00	178,94	1,28	0,11	11,11	27,28		28,39	33,4
5	<i>Hypericum sp</i>	1	50,00	20,00	0,10	10,00	24,73	0,18	0,11	11,11	30,18		31,29	21,1
2	<i>Gaiadendron sp</i>	1	20,00	8,00	0,10	10,00	24,10	0,17	0,11	11,11	18,17		19,28	8,5
25			250,00	100,00	1,00	100,00	13973,64	100,00	1,00	100,00	300,00		300,00	300,0

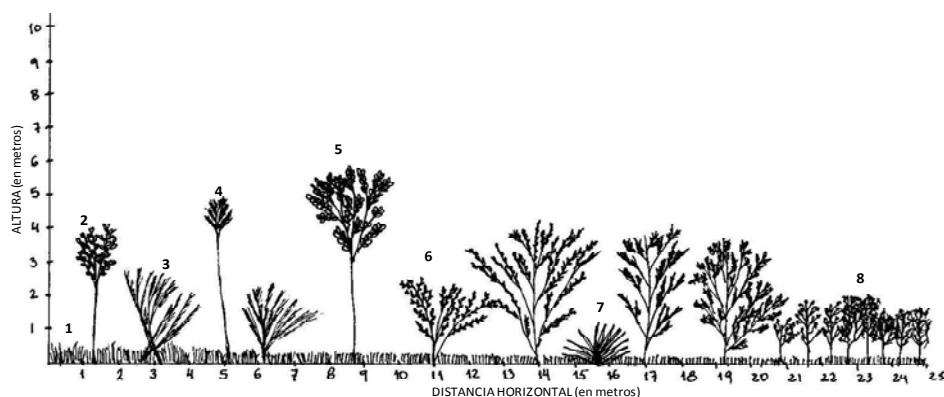


Nº Especie

1. *Heliconia sp*                      2. *Clusia sp1*                      3. *Weinmannia sp*                      4. *Drymis sp*                      5. *Miconia sp*  
 6. *Chusquea sp*                      7. *Guzmania sp*

Figura 110: Fisonomía vegetal del transecto N° 1 en Laguna la Gloria (Macizo de Bijagual)

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)



Nº Especie

- |                                |                        |                       |                         |
|--------------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 1. <i>Calamagostris effusa</i> | 2. <i>Miconia sp</i>   | 3. <i>Chusquea sp</i> | 4. <i>Palicourea sp</i> |
| 5. <i>Escallonia sp</i>        | 6. <i>Thibaudia sp</i> | 7. <i>Puya sp</i>     | 8. <i>Hypericum sp</i>  |

Figura 111: Fisonomía vegetal del transecto N° 2 en Laguna la Gloria (Macizo de Bijagual)

Humedal Pensilvania: (Altitud: 3142 msnm)

Los bosques del humedal de Pensilvania se caracterizan por presentar comunidades vegetales de porte medio, bosques alto andinos con especies dominantes del genero *Hedyosmum*, un estrato herbáceo dominado por heliconias y piperaceas junto con arbustales de *Chusquea*, y un estrato rasante dominado por pastizales de páramo de *Calamagostris effusa*.

Bosque Andino Alto. Altura: en el bosque presente en el área del humedal, los elementos arbóreos muestran valores modales bajos de altura con valores entre los 12 y 20 metros. Las alturas que muestran mayor abundancia relativa son las que agrupan los individuos menores a 5 m (82.93%), solo el 2.44% de los individuos presenta alturas superiores a los 12 m.

El estrato herbáceo (x =40%), el arbustivo (x =30 %), y el arbóreo (20%) presentan los mayores porcentajes de cobertura, siendo menores en el estrato rasante (x =10%). Se destaca la presencia de individuos de la especie *Clusia sp1* (Gaque) con alturas hasta de 20 mts dentro del transecto.

Cobertura: la mayor cobertura la presenta *Hedyosmum sp* (66.46%), seguido de *Hedyosmum colombianum* (19.92%), las especies restantes presentan valores inferiores al 6 %, la especie con mayor frecuencia fue *Clusia sp2*.

Índice de Valor de Importancia (IVI). La especie que presenta el mayor valor es *Hedyosmum colombianum* (86.02), seguida de *Hedyosmum sp* (78.9) (

Tabla 29).

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

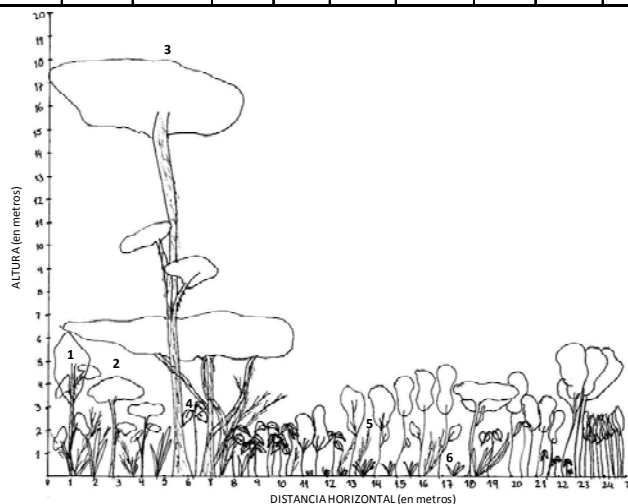
Índice de Distribución Diamétrica (IDD) La tendencia general en estos bosques es a presentar mayor abundancia de individuos en la clase de menor diámetro, sus valores de abundancia decrecen hacia las clases de mayor CAP; esta tendencia está muy marcada, el 69.51% del total de los individuos presentan menos de 10 cm de CAP. Las especies con mayores valores de CAP son *Clusia sp* y *Hedyosmum colombianum* (Tabla 29).

Valor de Importancia de Familias (VIF): la familia con mayor valor es Chloranthaceae (165,93) (Tabla 29).

Índice de Predominio Fisionómico (IPF): las especies que presentan el mayor valor son *Hedyosmum sp* (123.6) seguida por *Hedyosmum colombianum* (108.5) (Tabla 29).

Tabla 29: Densidad e índices estructurales en el humedal Laguna Pensilvania (Macizo de Bijagual)

Laguna pensilvania : cienega (vereda Albañil) Páramo de Bijagual														
Numero de individuos de la especie	Especie	Nº T en que se repite	Densidad absoluta	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Cobertura absoluta	Cobertura relativa	Diversidad	Diversidad relativa	IVI	IDD	VIF	IPF
46	<i>Hedyosmum colombianum</i>	1	460,00	56,10	0,10	10,00	1494,50	19,92	0,25	21,01	86,02	2,66	97,03	108,5
4	<i>Drymis sp</i>	1	40,00	4,88	0,10	10,00	48,91	0,65	0,11	9,24	15,53		14,77	5,7
1	<i>Clusia sp 2</i>	1	10,00	1,22	0,10	20,00	71,10	0,95	0,25	21,01	22,17		23,18	3,6
2	<i>Hedyosmum sp2</i>	1	20,00	2,44	0,10	10,00	4985,93	66,46	0,00	0,00	78,90		68,90	123,6
14	<i>Piper sp</i>	1	140,00	17,07	0,10	10,00	67,11	0,89	0,25	21,01	27,97		38,98	21,4
5	<i>Diplostegium sp</i>	1	50,00	6,10	0,10	10,00	417,28	5,56	0,11	9,24	21,66		20,90	14,8
6	<i>Hypericum sp</i>	1	60,00	7,32	0,10	10,00	59,72	0,80	0,00	0,00	18,11		8,11	9,8
1	<i>Cinnamomum sp</i>	1	10,00	1,22	0,10	10,00	167,16	2,23	0,11	9,24	13,45		12,69	6,3
3	<i>Thibaudia sp</i>	1	30,00	3,66	0,10	10,00	190,71	2,54	0,11	9,24	16,20		15,44	6,5
82			820,00	100,00	0,90	100,00	7502,42	100,00	1,19	100,00	300,00		300,00	300,0

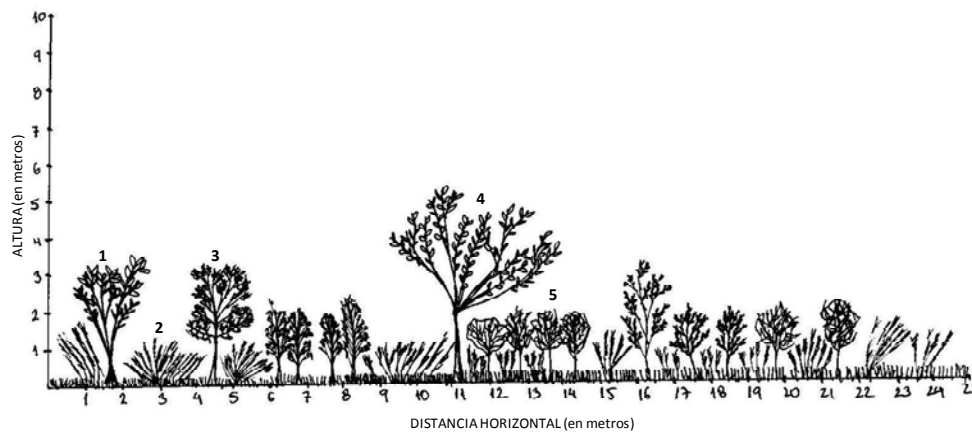


Nº Especie: *Hedyosmum colombianum* 2. *Drymis sp* 3. *Clusia sp* 4. *Piper sp* 5. *Chusquea sp* 6. *Heliconia sp*

Figura 112: Fisonomía vegetal del transecto Nº 1 en Laguna Pensilvania (Macizo de Bijagual)



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)



Nº Especie: 1. *Clusia sp2* 2. *Chusquea sp* 3. *Diplostephium sp* 4. *Cinnamomum sp* 5. *Hypericum sp*

Figura 113: Fisonomía vegetal del transecto N° 2 en Laguna Pensilvania (Macizo de Bijagual)

Humedal La Calderona: (Altitud: 3125 msnm)

Los bosques del humedal de La Calderona se caracterizan por presentar comunidades vegetales de porte medio, bosques dominados por especies de las familias Chloranthaceae y Cunoniaceae. En el estrato herbáceo existe una clara dominancia de piperaceas y heliconias. Dentro de las plantas epífitas se destaca la presencia de musgos los cuales presentan amplias coberturas cubriendo los troncos de los arboles y las raíces externas en su totalidad, de igual manera se destaca la presencia de helechos y orquídeas; es muy característico de este bosque las gruesas capas de hojarasca en el suelo que alcanzan profundidades hasta de 70 cm, esta hojarasca es clave como una vía de transferencia de nutrientes y energía entre las plantas y el suelo, aportando al desarrollo, estabilidad y fertilidad de los suelos.

Bosque Andino Alto. Altura: en el bosque presente en el área del humedal, los elementos arbóreos muestran valores modales altos de altura con valores entre los 12 y 20 metros. Las alturas que muestran mayor abundancia relativa son las que agrupan los individuos mayores a 12 m (48.48%), solo el 18.19% de los individuos se encuentran entre los 5 y 12 m y el 33.33% presentan alturas inferiores a los 5 metros.

El estrato arbóreo (x =50%), el herbáceo (x =20%), y el arbustivo (20%) presentan los mayores porcentajes de cobertura, siendo menores en el estrato rasante (x =10%). Se destaca la presencia de individuos de las especies *Hedyosmum sp*, *Brunellia sp* y *Weinmannia sp* (encenillo ciro) con alturas hasta de 21 mts dentro del transecto.

Cobertura: la mayor cobertura la presenta *Weinmannia sp* (59.40%), seguido de *Hedyosmum sp* (20.31%), las especies restantes presentan valores inferiores al 3 %, las especies con mayor frecuencia fueron *Hedyosmum colombianum*, *Hedyosmum sp*, *Weinmannia sp* y *Piper sp*.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

Índice de Valor de Importancia (IVI). La especie que presenta el mayor valor es *Weinmannia sp* (110.91), seguida de *Hedyosmum colombianum* (52.78) y *Hedyosmum sp* (47.59) (Tabla 30).

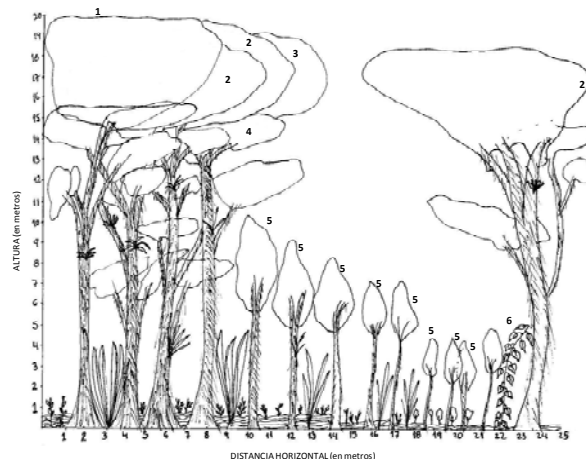
Índice de Distribución Diamétrica (IDD) La tendencia general en estos bosques es a presentar similar abundancia de individuos de la clase de mayor diámetro, con la clase de menor diámetro, el 54.54% del total de los individuos presentan más de 20 cm de CAP; las especies con mayores valores de CAP son *Clusia sp* y *Hedyosmum colombianum* (Tabla 30).

Valor de Importancia de Familias (VIF): la familia con mayor valor es Cunoniaceae con un VIF de (106.52) (Tabla 30).

Índice de Predominio Fisionómico (IPF): las especies que presentan el mayor valor son *Weinmannia sp* (142.4) y *Hedyosmum sp* (53.9) (Tabla 30).

**Tabla 30: Densidad e índices estructurales en el humedal Laguna la Calderona (Macizo de Bijagual)**

Laguna la calderona : cienega (vereda Albañil) Páramo de Bijagual														
Numero de individuos de la especie	Especie	Nº T en que se repite	Densidad absoluta	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Cobertura absoluta	Cobertura relativa	Diversidad	Diversidad relativa	IVI	IDD	VIF	IPF
3	<i>Hedyosmum sp2</i>	2	30,00	9,09	0,20	18,18	2849,53	20,31	0,25	31,03	47,59	1,39	60,44	53,9
3	<i>Brunellia sp</i>	1	30,00	9,09	0,10	9,09	2217,53	15,81	0,11	13,79	33,99		38,69	45,2
11	<i>Weinmannia sp</i>	2	110,00	33,33	0,20	18,18	8331,42	59,40	0,11	13,79	110,91		106,52	142,4
1	<i>Miconia sp</i>	1	10,00	3,03	0,10	9,09	303,68	2,16	0,11	13,79	14,29		18,99	6,1
11	<i>Hedyosmum colombianum</i>	2	110,00	33,33	0,20	18,18	177,12	1,26		0,00	52,78		34,60	35,9
3	<i>Piper sp</i>	2	30,00	9,09	0,20	18,18	50,74	0,36	0,11	13,79	27,63		23,25	10,4
1	<i>Lophosoria sp</i>	1	10,00	3,03	0,10	9,09	96,78	0,69	0,11	13,79	12,81		17,51	6,0
33			330,00	100,00	1,10	100,00	14026,79	100,00	0,81	100,00	300,00		300,00	300,0



Nº Especie

1. *Clusia sp2*      2. *Brunellia sp*      3. *Weinmannia sp*      4. *Miconia sp*      5. *Hedyosmum colombianum*  
 6. *Piper sp*      7. *Heliconia sp*

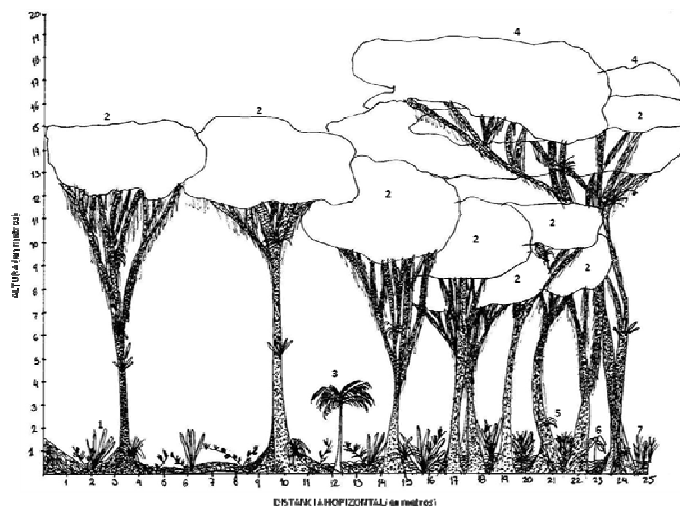
**Figura 114: Fisonomía vegetal del transecto N° 1 Laguna La Calderona (Macizo de Bijagual)**

7

7

7

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**



N° Especie

- |                        |                         |                         |                     |
|------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|
| 1. <i>Heliconia sp</i> | 2. <i>Weinmannia sp</i> | 3. <i>Lophosoria sp</i> | 4. <i>Clusia sp</i> |
| 5. <i>Guzmania sp</i>  | 6. <i>Piper sp</i>      | 7. <i>Chusquea sp</i>   |                     |

**Figura 115: Fisonomía vegetal del transecto N° 2 Laguna La Calderona (Macizo de Bijagual)**

**Macizo de Mamapacha**

Humedal la Tarea: (Altitud: 3079 msnm)

Los bosques del humedal de la Laguna la Tarea se caracterizan por presentar comunidades vegetales de porte bajo, bosques arrosados con especies del genero *Espeletia* dominando el paisaje, con distribuciones diamétricas de valores altos abundantes cardones del genero *Puya* junto con arbustales de *Chusquea*, pastizales de páramo con especies como *Calamagostis effusa*.

Bosque Andino alto. Altura: en el bosque presente en el área del humedal, los elementos arbóreos muestran valores modales medios de altura con valores entre los 8 y 15 metros. Las alturas que muestran mayor abundancia relativa son las que agrupan los individuos menores a 5 m (80.65%), solo el 3.22% de los individuos es mayor a 12 m.

El estrato arbustivo (x =50%), el herbáceo (x =20%), y el rasante (20%) presentan los mayores porcentajes de cobertura, siendo menores en el estrato arbóreo (x =10%). Se destaca la presencia de individuos de la especie *Clusia sp* con alturas hasta de 15 mts dentro del área del transecto.

Cobertura: la mayor cobertura la presenta *Clusia sp1* (36.82%), seguido de *Espeletia sp* (22.98%) y *Hedyosmum colombianum* (18.17%) las especies restantes presentan valores inferiores al 8%, la especie con mayor frecuencia fue *Symplocos sp*.

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

Índice de Valor de Importancia (IVI). La especie que presenta el mayor valor es *Espeletia sp* (87.81), seguida de *Clusia sp1* (50.05), *Hedyosmum colombianum* (37.85) y *Symplocos sp* (37.81) (

Tabla 31).

Índice de Distribución Diamétrica (IDD) La tendencia general en estos bosques es a presentar mayor abundancia de individuos en la clase de mayor diámetro, sus valores de abundancia decrecen hacia las clases de menor CAP; esta tendencia está muy marcada, el 77.42% del total de los individuos presentan más de 20 cm de CAP. Las especies con mayores valores de CAP son *Clusia sp* y *Hedyosmum colombianum* (

Tabla 31).

Valor de Importancia de Familias (VIF): la familia con mayor valor es Asteraceae (86.91) (

Tabla 31).

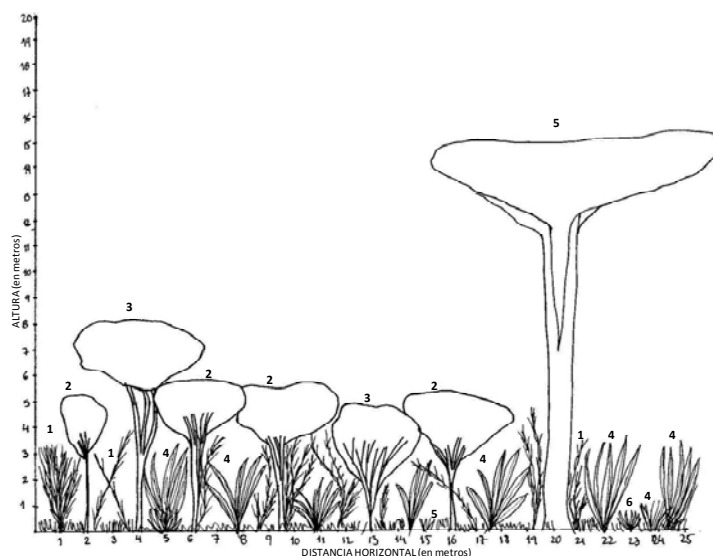
Índice de Predominio Fisionómico (IPF): las especies que presentan el mayor valor son *Espeletia uribei* (85.8) y *Clusia sp1* (80.2) (

Tabla 31).

**Tabla 31: Densidad e índices estructurales en el humedal Laguna la Tarea (Macizo de Mamapacha)**

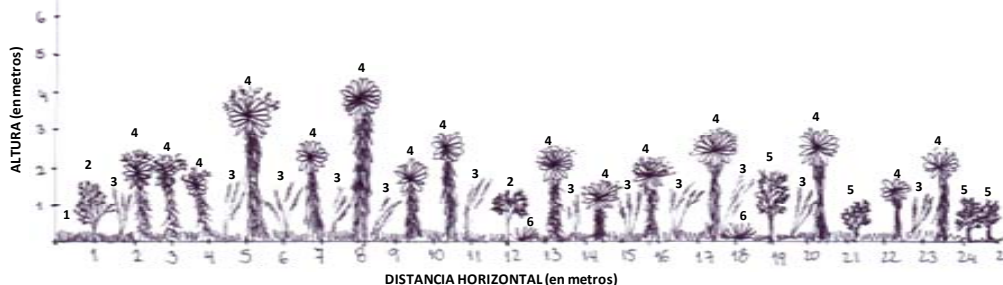
Laguna la Tarea: Chinavita (vereda Mundo nuevo) Páramo de Mamapacha														
Numero de individuos de la especie	Especie	Nº T en que se repite	Densidad absoluta	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Cobertura absoluta	Cobertura relativa	Diversidad	Diversidad relativa	IVI	IDD	VIF	IPF
3	<i>Hedyosmum colombianum</i>	1	30,00	9,68	0,10	10,00	570,85	18,17	0,33	27,30	37,85	1,25	55,15	60,2
2	<i>Miconia sp</i>	1	20,00	6,45	0,10	10,00	99,62	3,17	0,22	18,20	19,62		27,82	16,0
1	<i>Clusia sp 1</i>	1	10,00	3,23	0,10	10,00	1156,64	36,82	0,11	9,10	50,05		49,15	80,2
2	<i>Gaultheria anastomosans</i>	1	20,00	6,45	0,10	10,00	277,21	8,83	0,11	9,10	25,28		24,38	17,7
17	<i>Espeletia sp</i>	1	170,00	54,84	0,10	10,00	721,67	22,98	0,11	9,10	87,81		86,91	85,8
1	<i>Myrsine sp</i>	1	10,00	3,23	0,10	10,00	38,24	1,22	0,11	9,10	14,44		13,54	5,5
3	<i>Symplocos sp</i>	2	30,00	9,68	0,20	20,00	255,49	8,13	0,11	9,10	37,81		26,91	21,1
1	<i>Bucquetia sp</i>	1	10,00	3,23	0,10	10,00	7,90	0,25	0,00	13,48			3,48	4,1
1	<i>Rubiaceae sp</i>	1	10,00	3,23	0,10	10,00	13,35	0,43	0,11	9,01	13,65		12,66	9,5
31			310,00	100,00	1,00	100,00	3140,96	100,00	1,22	100,00	300,00		300,00	300,0

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)



Nº Especie: 1. *Chusquea sp* 2. *Miconia sp* 3. *Hedyosmum colombianum* 4. *Heliconia sp* 5. *Calamagostris effusa* 6. *Puya sp*

**Figura 116: Fisonomía vegetal del transecto N° 1 Laguna La Tarea (Macizo de Mamapacha)**



Nº Especie: 1. *Calamagostris efusa* 2. *Gaultheria anastomosans* 3. *Chusquea sp* 4. *Espeletia sp* 5. *Symplocos sp* 6. *Puya sp*

**Figura 117: Fisonomía vegetal del transecto N° 2 Laguna La Tarea (Macizo de Mamapacha) Humedal la Jarilla: (Altitud: 3279msnm)**

Los bosques del humedal de La Jarilla se caracterizan por presentar comunidades vegetales de porte bajo, bosques arrosados con dominancia de la especie *Espeletia uribei* y *Aragoa sp*, un estrato herbáceo dominado por arbustales de *Chusquea*, y el estrato rasante dominado por *Blechnum loxense*, junto con *Calamagostris effusa*.

Matorral. Altura: en el bosque presente en el área del humedal, los elementos arbustivos muestran valores modales de altura con valores entre los 2 y 5 metros. Las alturas que muestran mayor abundancia relativa son las que agrupan los individuos menores a 5 m (82.15%), el 17.85% de los individuos se encuentran en alturas entre los 5 y 9 m.

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

El estrato arbustivo (x =50%) y el herbáceo (x =30 %) presentan los mayores porcentajes de cobertura, siendo menores en el estrato rasante (x =20%). Se destaca la presencia de individuos de la especie *Espeletia uribei* con alturas hasta de 9 mts dentro del transecto.

Cobertura: la mayor cobertura la presenta *Aragoa sp* (65.13%), seguido de *Espeletia uribei* (32.17%), las dos especies restantes presentan valores de 3.57 % cada una.

Índice de Valor de Importancia (IVI). La especie que presenta el mayor valor es *Espeletia uribei* (125.02), seguida de *Aragoa sp* (115.13) (Tabla 32).

Índice de Distribución Diamétrica (IDD) La tendencia general en estos bosques es a presentar mayor abundancia de individuos en la clase de menor diámetro, sus valores de abundancia decrecen hacia las clases de mayor CAP; esta tendencia está muy marcada, el 50 % de los individuos presentan menos de 20 cm de CAP. La especie con mayores valores de CAP es *Aragoa sp* (Tabla 32).

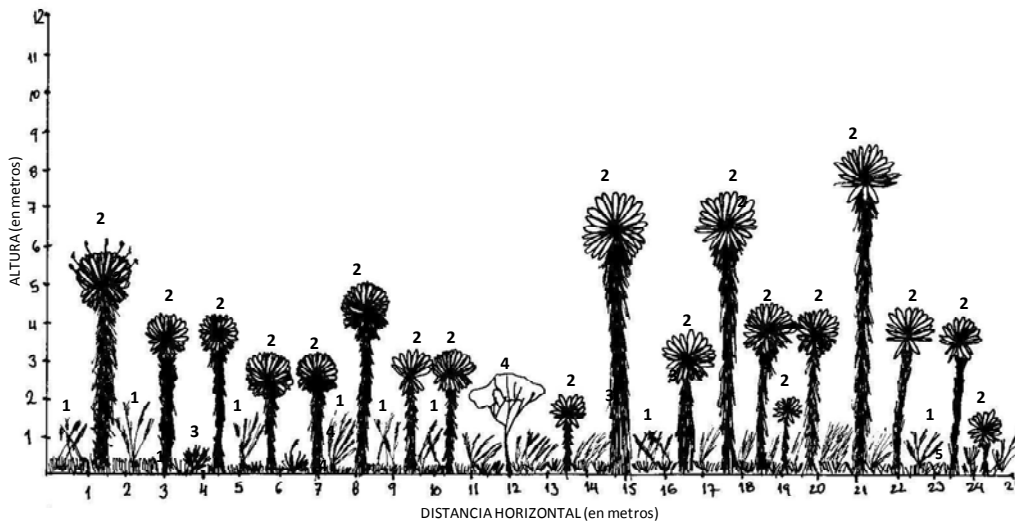
Valor de Importancia de Familias (VIF): la familia con mayor valor es Asteraceae (167.88) (Tabla 32).

Índice de Predominio Fisionómico (IPF): las especies que presentan el mayor valor son *Aragoa sp* (152.8) y *Espeletia uribei* (121.5) (Tabla 32).

**Tabla 32: Densidad e índices estructurales en el humedal Laguna La Jarilla (Macizo de Mamapacha)**

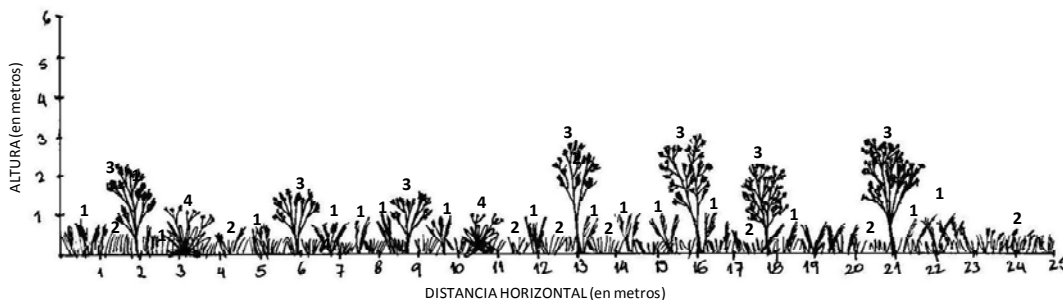
Laguna Lajarilla: Chinavita (vereda Mundo nuevo) Páramo de Mamapacha														
Numero de individuos de la especie	Especie	Nº T en que se repite	Densidad absoluta	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Cobertura absoluta	Cobertura relativa	Diversidad	Diversidad relativa	IVI	IDD	VIF	IPF
19	<i>Espeletia uribei</i>	1	190,00	67,86	0,10	25,00	678,31	32,17	4,75	67,86	125,02	1,75	167,88	121,5
1	<i>Symplocos sp (uva)</i>	1	10,00	3,57	0,10	25,00	28,52	1,35	0,25	3,57	29,92		8,50	7,2
7	<i>Aragoa sp</i>	1	70,00	25,00	0,10	25,00	1373,49	65,13	1,75	25,00	115,13		115,13	152,8
1	<i>Rhynchospora sp</i>	1	10,00	3,57	0,10	25,00	28,52	1,35	0,25	3,57	29,92		8,50	18,5
28			280,00	100,00	0,40	100,00	2108,85	100,00	7,00	100,00	300,00		300,00	300,0

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**



Nº Especie: 1. *Chusquea sp* 2. *Espeletia uribei* 3. *Blechnum loxense* 4. *Symplocos sp* 5. *Calamagostris effusa*

**Figura 118: Fisonomía vegetal del transecto N° 1 Laguna La Jarilla (Macizo de Mamapacha)**



Nº Especie: *Chusquea sp* 2. *Calamagostris effusa* 3. *Aragoa sp* 4. *Espeletiopsis sp*

**Figura 119: Fisonomía vegetal del transecto N° 2 Laguna La Jarilla (Macizo de Mamapacha)**

**Humedal San Nicolás : (Altitud: 3294msnm)**

Los bosques del humedal de San Nicolás se caracterizan por presentar comunidades vegetales de porte bajo, bosques homogéneos dominados por las especies *Hypericum sp* y *Aragoa sp*, abundantes cardones del género *Puya* junto con arbustales de *Chusquea*, pastizales de páramo con especies como *Calamagostris effusa*.

El estrato arbustivo (x =70%) y el herbáceo (x =20 %) presentan los mayores porcentajes de cobertura, siendo menores en el estrato rasante (x =10%). En el estrato arbustivo solo se registraron dos especies, *Hypericum sp* y *Aragoa sp*.

Cobertura: la mayor cobertura la presenta *Aragoa sp* (95.73%), seguido de *Hypericum sp* (4.27%). la especie mas frecuente es *Aragoa sp*.

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

Índice de Valor de Importancia (IVI). La especie que presenta el mayor valor es *Aragoa sp* (229.06), seguida de *Hypericum sp* (70.94) (Tabla 33).

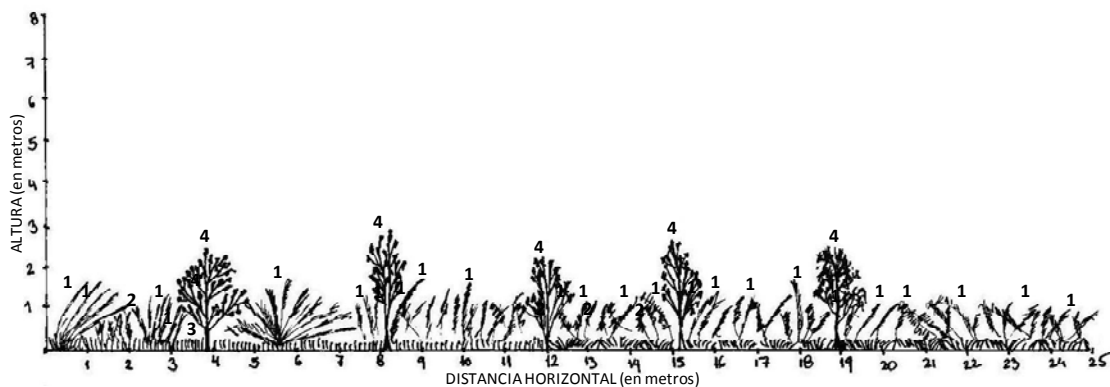
Índice de Distribución Diamétrica (IDD) La tendencia general en estos bosques es a presentar mayor abundancia de individuos en la clase de menor diámetro, sus valores de abundancia decrecen hacia las clases de mayor CAP; esta tendencia está muy marcada, el 54.54% del total de los individuos presentan menos de 20 cm de CAP (Tabla 33).

Valor de Importancia de Familias (VIF): la familia con mayor valor es Plantaginaceae (229.06) (Tabla 33).

Índice de Predominio Fisionómico (IPF): las especies que presentan el mayor valor son *Aragoa sp* (279.9 seguida por *Hypericum sp* (20.1) (Tabla 33).

Tabla 33: Densidad e índices estructurales en el humedal Laguna San Nicolás (Macizo de Mamapacha)

Laguna San Nicolas: Chinavita (vereda Mundo nuevo) Páramo de Mamapacha														
Numero de individuos de la especie	Especie	Nº T en que se repite	Densidad absoluta	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Cobertura absoluta	Cobertura relativa	Diversidad	Diversidad relativa	IVI	IDD	VIF	IPF
3	<i>Hypericum sp</i>	1	30,00	33,33	0,10	33,33	54,98	4,27	1,50	33,33	70,94	1,80	70,94	20,1
6	<i>Aragoa sp</i>	2	60,00	66,67	0,20	66,67	1232,32	95,73	3,00	66,67	229,06		229,06	279,9
9			90,00	100,00	0,30	100,00	1287,31	100,00	4,50	100,00	300,00		300,00	300,0

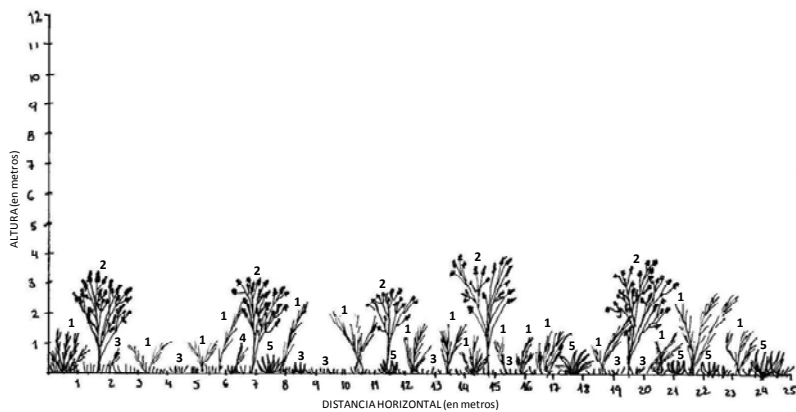


Nº Especie: 1. *Chusquea sp* 2. *Blechnum loxense* 3. *Calamagostis efusa* 4. *Hypericum sp*

Figura 120: Fisonomía vegetal del transecto N° 1 Laguna San Nicolás (Macizo de Mamapacha).



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)



Nº Especie: 1. *Chusquea sp* 2. *Aragoa sp* 3. *Calamagostis effusa* 4. *Blechnum loxense* 5. *Puya sp*

Figura 121: Fisonomía vegetal del transecto N° 2 Laguna San Nicolás (Macizo de Mamapacha)

Macizo de Cristales

Humedal Aguas Blancas (Altitud: 2570 msnm)



Figura 122: panorámica humedal Aguas Blancas

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

---

En el área del humedal la vegetación está completamente transformada, no existe bosque nativo y las especies allí presentes son pastos como: *Kicuyo pennisetum*, *Pannisetum clandestinum*, *Agrostis sp*, que han sido introducidas para la crianza de ganado vacuno, y especies agrícolas como *Solanum tuberosum*. También se pueden observar algunos árboles dispersos de las especies *Alnus acuminata* y *Acacia magnum* que fueron sembradas por los habitantes de la zona en la ronda del humedal.

La alteración en la cobertura y estructura vegetal en el humedal de Aguas Blancas ha aumentado la carga de sedimentos y alterado la capacidad de retención de las aguas, ya que la flora, fauna y microorganismos propios de los humedales interactúan en complejas relaciones estableciendo la disposición y calidad del agua del humedal conservando un equilibrio ecológico en estos ecosistemas de alta fragilidad (Castellanos 2006). Como consecuencia de dicha alteración se observa una disminución en el agua que lo alimenta, cambios en su régimen, especialmente en la oferta estacional y en el aumento de la carga de sedimentos o nutrientes en las aguas. Estos procesos físicos o químicos desencadenan procesos biológicos y ecológicos que han resultado en el cambio inexorable del sistema. Este cambio del sistema se manifiesta en un avanzado estado de sedimentación, proceso que presumiblemente continuará hasta su llenado total. Las plantas pleustofíticas, están siendo remplazadas por enraizadas, la biodiversidad está siendo afectada, permaneciendo sólo las especies que dependen de la vegetación de juncuales, dándose la colonización de especies típicas de áreas abiertas del paisaje cultural de la región, precipitando la extinción local.

El área del humedal de Aguas Blancas se encuentra en proceso de adecuación de tierras "desección" o drenaje para facilitar el monocultivo del área, de igual manera está siendo canalizado (

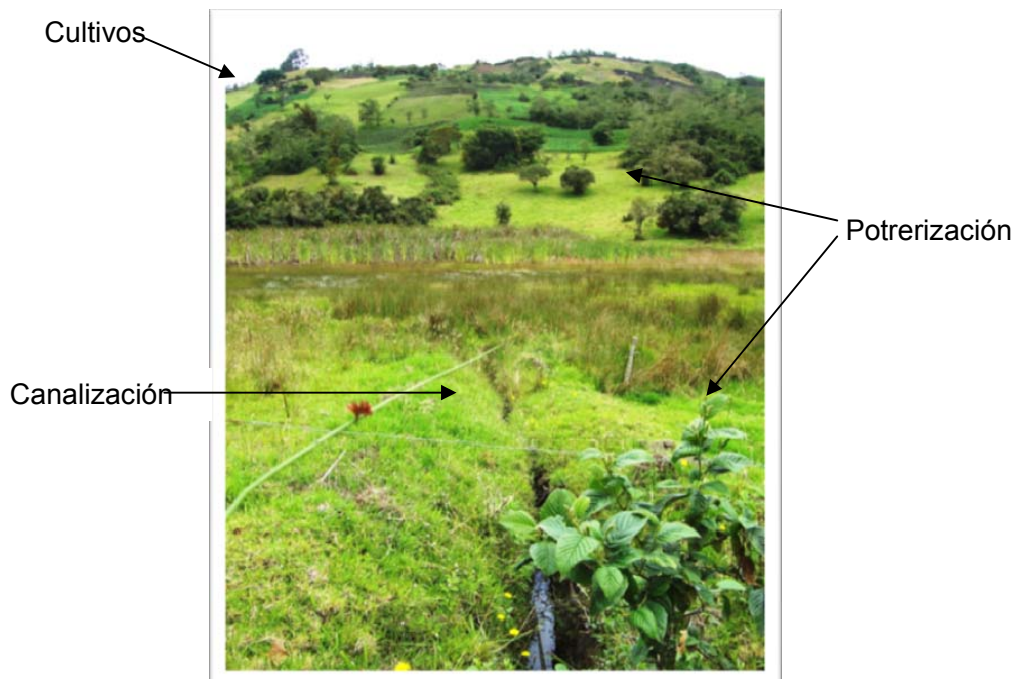
Figura 123) alterando los flujos superficiales de agua y su conducción a los cauces principales o secundarios, de tal suerte que la topografía y el régimen hídrico general del humedal se encuentran alterados.

La actividad agrícola en el área del humedal (

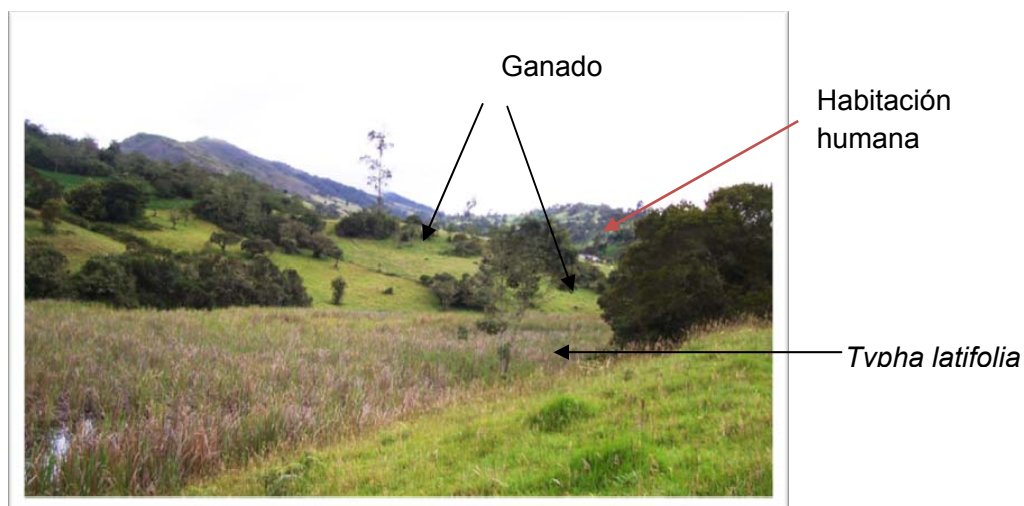
Figura 123 y

Figura 124) conlleva necesariamente al vertimiento por escorrentía, o lavado de nutrientes y sustancias tóxicas (agroquímicos) en las aguas que alimentan el humedal y en el humedal mismo, originando una alteración de las funciones de este, especialmente las biológicas en los procesos de "eutroficación".

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**



**Figura 123: Humedal Aguas Blancas: intervención antrópica.**



**Figura 124: Humedal Aguas Blancas: intervención antrópica, y *Typha latifolia* "enea" población vegetal acuática dominante en el área del humedal, la cual cubre el 85% del área de este.**

#### 4.2.3.3. Riqueza florística

En la División MONILOPHYTA, clase Polypodiopsida se observaron (2) especies, *Blechnum loxense* y *Polypodium sp* de la División BRYOPHYTA clase Bryopsida se observaron (2) especies, *Polytrichum sp* y *Sphagnum sp* En la División ASCOMICOTA, clase Lecanoromycetes se observaron (3) especies, *Cladonia sp*, *Everniastrum sp* y *Usnea sp* En la División MAGNOLIOPHYTA, clase Magnoliopsida se observaron (18) ordenes, Chloranthales (2 especies), Piperales (1), Asparagales (1), Poales (4), Liliales (1), Ranunculales (2), Gunnerales (1), Caryophyllales (3), Santatales (2), Saxifragales (1), Myrtales (3), Malpighiales (2), Oxalidales (2), Rosales (1), Ericales (2), Gentianales (2), Canellales (1), Asterales (10). En la Clase Liliopsida, se observaron las familias: Orchidaceae (2 especies), Poaceae (3), Eriocaulaceae (1), Liliaceae (1) y Bromeliaceae (4).

#### 4.2.3.4. Especies más importantes, raras y particulares

- *Espeletia spp*

**Frailejón:** Los frailejones presentan una serie de adaptaciones a las drásticas condiciones climáticas de las alturas andinas (frío, alta irradiación UV, estacionalidad diaria, escasez fisiológica de agua) tales como una vellosidad abundante en las hojas y hojas muertas protegiendo el tallo, que es generalmente único. Algunas de estas adaptaciones son características fisiológicas muy sofisticadas.

- *Rubus andicola*

**Moras o zarzas:** Especie de gran importancia como alimento para la fauna silvestre y el hombre.

- *Polylepis spp*

**Coloradito:** Las hojas hervidas se emplean para el tratamiento de dolores reumáticos. Las ramas y las hojas se usan para curtir pieles.

- *Piper sp*

**Cordoncillo:** se usan las hojas y las partes tiernas del tallo, las que se hacen hervir; uno se baña con el agua hervida y con las hojas se aplican emplastos. Sirve para tratar principios de reumatismo o de golpes, a manera de desinflamante.

- *Weinmannia sp*

**Encenillo ciro:** Después del Rodamonte y el Coloradito (*Escallonia myrtilloides* y *Polylepis quadrijuga*) es la especie arbórea mejor adaptada a las condiciones de subpáramo. Marcadamente umbrófila, pierde mucho vigor y crecimiento en las posiciones expuestas.

Como dominante climática es, por tanto, uno de los principales inductores preclimáticos de las seres de laderas. Requiere facilitación de precursores, entre los que se destacan los tunos, romeros, uvas, cucharos y gaques (*Miconia spp.*, *Macleania rupestris*, *Cavendishia cordifolia*, *Myrsine spp.* y *Clusia multiflora*). En las fases riparias cede la dominancia al raque (*Vallea stipularis*).

Aplicación: inducción de rastrojos; recuperación de bosques de laderas.

Otros usos: antaño era utilizada su corteza como tanino para curtir cueros de un color rojizo. Buena madera para torno, leña y postes. Leña de alto poder calórico.

- *Hesperomeles sp*

**Mortiño:** Es un importante elemento protector de los bordes relictuales, por sus espinas. Su papel como subdominante del clímax de subpáramo húmedo, indica también su función mediadora del ascenso del límite superior del bosque y la regeneración del encenillal sobre subpáramos húmedos y potreros por encima de los 3200 msnm. Es uno de los precursores leñosos más frecuentes en los pastizales altos en el subpáramo degradado por el pastoreo. Importante ornitócora del borde superior del bosque.

Especie clave par la inducción del Bosque Altoandino sobre Subpáramos húmedos y potreros, corredores y estribones ornitócoros, barreras antigano. Protección de nacederos y márgenes, ornamental en setos y cercos vivos, especie barrera contra heladas.

El hombre consume sus frutos los cuales son muy apetecidos por los habitantes en el páramo.

- *Clusia sp*

**Gaque sorquin:** Produce un denso sombreado, lo que la hace una importante dinamizadora de los rastrojos bajos y altos, así como una valiosa piroclástica en matorrales pirófilos. Es también importante como ornitócora, ejerciendo gran atracción sobre los dispersores.

Previene incendios forestales, en franjas y núcleos de piroclásticas, especie formadora de corredores ornitócoros. Inducción del encenillal sobre subclímax de subpáramo secundario. Estabilización de taludes y escarpes. Protección de nacederos en laderas.

El látex es utilizado para tintura de lanas, como cicatrizante y purgante, también se emplea como incienso y presenta un aroma similar al de la mirra. Su madera es utilizada en ebanistería. Muy valiosa como ornamental.

- *Drymis sp*

**Ají:** Es un inductor preclimácico de bosques atmosféricamente muy húmedos de *Weinmannia tomentosa*. Coloniza en rastrojos bajos y chuscales. Forma bancos de plántulas, que sumados a su propagación vegetativa (por estolones) le permite medrar bajo densas coberturas de precursores leñosos y emerger a través del dosel arbustivo tan pronto como se forma un pequeño claro. Una vez emergido, arroja una densa sombra sobre sus precursores, consolidando la tardisere. Es un importante elemento de todas las series de ascenso del bosque altoandino sobre los subpáramos húmedos.

Se emplea para la inducción del bosque sobre subpáramos secundarios húmedos, protección de nacederos y márgenes hídricas, y como barrera contra heladas.

La corteza puede utilizarse como sustituto de la canela, con la cual tiene su semejanza, un tanto más picante; la misma, en infusión, se emplea contra el lumbago y problemas renales. Puede ser utilizada como estimulante en la alimentación humana y del ganado, se usa como tónico (Pérez, 1990; García, 1992).

- *Miconia sp*

**Tuno: Es** un precursor leñoso, dominante de la prisere de pie de ladera, que precede al cedral y al encenillal de laderas bajas. Su moderada tolerancia al sombreado le permite colonizar pastizales y mantenerse desde las primeras etapas de la sucesión (matorrales) hasta llegar a hacer parte del sotobosque de las últimas (bosques maduros).

Se emplea como barrera y cerca viva. Parcelas de leña y postes (soporta cosecha reiterada de rebrotes). Corredores y estribones ornitócoros. Setos y macizos en jardinería. Protección de nacimientos y márgenes hídricas. Control de focos de erosión superficial. Inducción de bosques sobre potreros de quicuyo.

Es objeto de una intensa entresaca, ya que su madera es muy apreciada para postes de cercado por ser muy durable, y para leña.

- *Escallonia sp*

**Tobo:** Es una especie heliófila, moderadamente tolerante a la sombra. Se emplea en la restauración de nacederos, rondas y cañadas. Excelente para la rehabilitación del bosque y es una ornamental muy apreciada.

Otros usos: especie maderable, muy utilizada para poste de cerco.

- *Gaiadendron punctatum*

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

---

Especie inductora preclimática priseral del cordón de ericáceas en la sere de ascenso del límite superior del bosque. Esta especie puede establecerse como pionera y precursor leñoso. Forma parte típica de la subsere del encenillal medio y alto.

Muy buena para la restauración de focos de erosión severa. Inducción de matorrales y rastrojos del subpáramo secundario. Ascenso del límite superior efectivo del bosque.

La madera es muy dura, por lo tanto se ha usado tradicionalmente como material para las mejores yuntas.

- *Myrsine sp*

**Cucharo:** *Myrsine* es un inductor preclimático de la franja baja y media del encenillal.

Tolera suelos moderadamente erosionados; especie heliófila, umbrófila facultativa; es uno de los inductores pre-climáticos más importantes del encenillal, sobre todo de la sere conducente al encenillal medio (clímax de *Weinmannia* - *Clusia* - *Myrsine*). Ornitócora, su arquitectura la hace el perchero ideal para las aves dispersoras, por lo cual a su pie se forma un nutrido banco de plántulas de diversas especies.

Puede emplearse como precursor leñoso en potreros, a través de áreas muy deterioradas para agilizar el tráfico de dispersores a través del área a tratar. Eficaz en la inducción de matorrales y bosques enanos, por lo que puede emplearse para inducir la sucesión en los matorrales subclimáticos y en los matorrales pirogénicos.

- *Bucquetia sp*

**Chispero:** Inductor preclimático mesoseral de los bosques enanos de subpáramo.

Especie estrictamente heliófila. Frecuente en el ruderal y en los ecotonos del límite superior del encenillal contra el subpáramo; inductor preclimático mesoseral de la regeneración del subpáramo atmosféricamente húmedo. Tiene un papel menor en la extensión del límite superior del bosque, siendo importante como constructiva de los bosques enanos del subpáramo. El hombre la emplea para restauración de subpáramos, le da uso ornamental, su madera la emplea para poste.

- *Diplostegium sp*

**Romero blanco:** Precursor leñoso de la prisere de laderas de suelos arenosos bien drenados, conducente al encenillal medio o típico; principal precursor leñoso de la serie típica del encenillal medio (romero blanco, cucharo, gaque y encenillo). Forma gregies en subpáramos secundarios sobre laderas arenosas. Los individuos seniles son frecuentes en los bordes de expansión secundaria del encenillal.

Se emplea en la restauración de encenillales a partir de matorrales, potreros y eriales en laderas arenosas. Recuperación de focos de erosión severa, areneras y canteras. Como casi todos los romeros, su decocción se utiliza como champú o tónico capilar.

En cuanto a especies vegetales acuáticas encontramos especies como:

La lenteja de agua *Lemna minor*, la cual desempeña varias funciones, hábitat para la reproducción de larvas de libélulas; consumo de materia orgánica transformándola en materia, vegetal.

El junco *Typha latifolia* el cual brinda un medio adecuado para la reproducción de aves acuáticas y roedores.

La gran abundancia de vegetación helofítica se debe al avanzado estado de sedimentación, lo cual produce la desaparición de la vegetación sumergida.

#### 4.2.4. Fauna

Los humedales de la jurisdicción de Corpochivor al ser ecosistemas propios ecuatoriales de montaña sujetan una biodiversidad de combinación única de la Cordillera Oriental Colombiana, contiene elementos biogeográficos de origen tropical y de latitudes templadas de ambos hemisferios. Sumado a las drásticas fluctuaciones de niveles, hacen que se establezcan especies endémicas. Esta diversidad biológica de aves, mamíferos, reptiles, anfibios, peces e invertebrados generalmente endémicos dependen para su supervivencia de este ecosistema que suministran el agua y la productividad primaria ya que en ellos se desarrollan hábitats que constituyen el refugio y el área de reproducción de avifauna y roedores, también afecta la oferta alimenticia para la fauna residente y/o migratoria.. Los humedales son también importantes depósitos de material fitogenético.

##### 4.2.4.1. Aves

Todas las áreas estudiadas presentan condiciones de Humedal en el sentido de ser Hábitat Acuático, permitiendo la existencia de aves propias de estos ecosistemas. Los bosques del área de los humedales excepto del humedal de Aguas Blancas (Cristales), albergan vegetación que permite la existencia de aves terrestres nativas, aunque se puede observar abundante presencia de especies altamente competitivas y territoriales como *Turdus fuscater*, *Crotophaga ani* y *Zonotricha capensis* las cuales pueden estar desplazando a especies específicas de los ecosistemas de páramo y bosque alto andino vulnerables a las alteraciones de sus hábitats. El caso de la abundancia de *Crotophaga ani* en el humedal de Aguas blancas es un ejemplo de especies que se benefician por la deforestación, puesto que *Crotophaga* es característica de potreros enmalezados, claros de selva y áreas abiertas con presencia de ganado (Hilty & Brown. 1986).



### Especies de zonas abiertas



Figura 125: Colibrí (*Eriocnemis* sp) Bosques del Humedal La Tarea (Macizo Mamapacha)

*Eriocnemis* sp

#### **Colibrí**

Comunes en bordes de selva de montaña y en áreas ecotonales entre selva y páramo. Las especies de este género se distribuyen desde los 2000 hasta los 4800 msnm Hilty & Brown (1986).



Figura 126: Hembra de Colibrí (*Oxygogon querinii*). Bosques del Humedal La Tarea (Macizo Mamapacha)

*Oxygogon querinii*

#### **Barbudito paramuno**

Habita solitario o en parejas en flores bajas de *Espeletia* spp. Común en páramo sobretodo en épocas de floración de espeletias, se distribuye desde los 3200-5200 msnm (Hilty & Brown. 1986).

*Cistothorus apolinari*

### **Chirriador**

Habita en periferia de pantanos en la planicie, turberas de *Escallonia myrtilloides* y *Displotephium revolutum* en páramos. Se distribuye desde los 2550-3800 msnm especie a fin con *Cistothorus platensis* con la cual es simpátrica en el páramo pero con segregación de hábitats. Status: amenazada de extinción.

*Cistothorus platensis*

### **Soterrey**

Hábitat: chuscales bajos en el páramo. Especie importante en la polinización de los frailejones.

*Agelaius icterocephalus*

### **Monjita**

Las "monjitas" son comunes en los humedales de agua dulce en las zonas inundadas y en los bancos de los ríos, prefieren siempre los campos abiertos (Hilty & Brown. 1986).

*Muscisaxicola maculirostris*

Habita prados y matorrales secos. Distribución vertical: 2550-3000 msnm (Cundinamarca y Boyacá- altiplano y cerros). Especie de origen austral, género de origen andino-patagónico de sitios secos (puna) y páramo. Asociado con elementos xerófilos (con tendencia seca) de la región. Hay un salto en su distribución, de Perú pasa a Colombia (Hilty & Brown. 1986).

*Colinus cristatus*

### **Perdiz**

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

Habita prados, matorrales abiertos. Zonas más o menos abiertas en selvas. Distribución vertical: 2550 - 3000 msnm. Es un elemento xerófilo aunque se le encuentre en bosques húmedos. Actualmente se encuentra en peligro de extinción (Hilty & Brown. 1986).

**Especies de hábito nocturno**

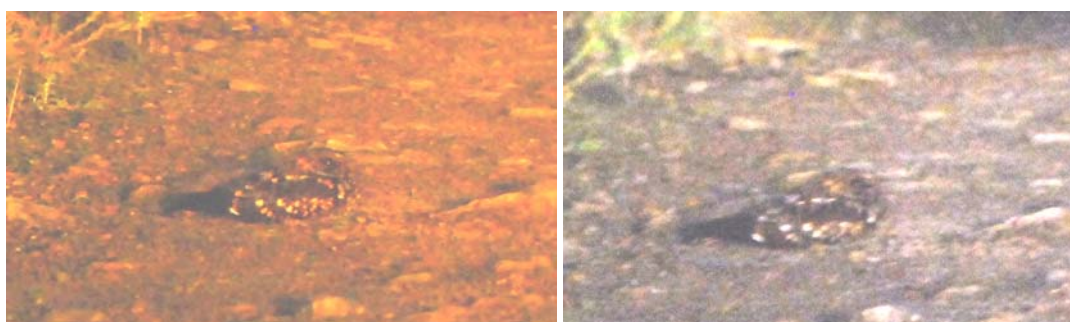


Figura 127: Caprimulgus longirostris Humedales Macizo de Bijagual

Caprimulgus longirostris

**Chota cabras**

Especie estrictamente nocturna vuela desde el suelo cortas distancias para capturar insectos, o desde un apercha ligeramente elevada; canta desde percha baja poco después del atardecer. De día reposa en el suelo, bajo un arbusto o en taludes de carreteras; con frecuencia se posa en carreteras por la noche. Habita entre los 1600 y 3600 msnm en bordes de selvas en tierras altas; a menudo cerca del límite de vegetación arbórea o aún más alto en páramos (Hilty & Brown. 1986).

**Especies acuáticas**



Figura 128: Laguna La Tarea

Anas flavirostris

### **Pato paramuno**

Residente disperso en pantanos, lagos y terrenos cenagosos fríos. Habita desde los 2600 hasta los 4300 msnm en las cordilleras central y oriental (Hilty & Brown. 1986).

En el área de estudio se pudo observar un grupo de ocho individuos adultos y cuatro pichones en el humedal de La Tarea, macizo de Mamapacha.

Podilymbus podiceps

### **Zambullidor**

En Colombia se registran poblaciones en el altiplano cundiboyacense, Chocó, Nariño, Valle del Cauca, Quindío y Antioquia, entre los 2.600 - 3.100 m.s.n.m (von Prael, 1984, Serna, 1992 en: Benítez et. al. 2003); no obstante, pese a su amplia distribución, se ha descrito el descenso de poblaciones residentes en varias de las regiones citadas (Rodríguez, 1978; CRQ, 1995; SAO, 1999 en: Benítez et.al 2003).

En el área de estudio se pudo observar un grupo de cuatro individuos en la laguna de Aguas Blancas en el macizo de Cristales.

Ixobrychus exilis bogotensis

### **Avetorillo bicolor**

Hábitat: típica de sectores con juncal denso. Distribución vertical: 2600-3100 msnm desde la Laguna de Tota hasta la Sabana de Bogotá. Especie con distribución amplia pero discontinua. Status: amenazada. Esta especie es de especial interés genético por lo tanto se considera como de especial interés para la conservación (Stiles F.G).

Rallus semiplumbeus

### **Tingua**

Se distribuye desde los 2550 hasta los 3015 msnm. Alcanzando el ecosistema de páramo Status: amenazada principalmente por destrucción del hábitat.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

Además de contener una biota endémica, estos humedales poseen ensamblajes de plantas acuáticas únicos (WIJNINGA et al. 1989) y son lugar de paso de aves migratorias de Norteamérica (BORRERO, 1952; OLIVARES 1967).

La "tingua de Bogotá" (*Rallus semiplumbeus*) y el "cucarachero de pantano" (*Cistothorus apolinari*), son especies consideradas en peligro por la destrucción del hábitat, además de dos subespecies: el "guaquito" (*Ixobrychus exilis bogotensis*) y la "monjita" (*Agelaius icterocephalus bogotensis*).

#### 4.2.4.2. Mamíferos

- *Mazama rufina*:

Venado de páramo ó Colorado

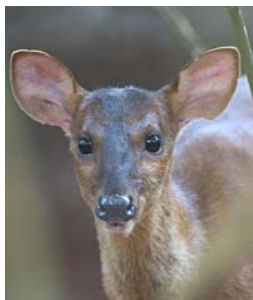


Figura 129: *Mazama rufina*. Laguna La Tarea (Macizo de Mamapacha)



Figura 130: Evidencias de alimentación de venado. Humedal la Gloria (Macizo de Bijagual)

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

---

Sus densidades poblacionales son significativamente menores a las del pasado, y su distribución ha sufrido disminuciones considerables. Aunque parece ser medianamente tolerante a modificaciones de su hábitat, a medida que otras especies son extirpadas, tal como las dantas (*Tapirus terrestris*) y los pecaris (*Tayassu spp*), la presión sobre los venados se acentúa y sus poblaciones son desplazadas a zonas más remotas. El resultado es una disminución brusca de su densidad, acompañada por la fragmentación, aislamiento de las poblaciones remanentes y extinciones locales.

En el área de estudio se observó un ejemplar en el humedal La Tarea (macizo de Mamapacha).

- *Agouti taczanowskii*

Tinajo ó Boruga de páramo

En Colombia se encuentra en las tres cordilleras, en piso térmico templado a frío, en zonas con vegetación de bosque de piso frío y páramo, es el roedor más grande que habita los páramos de las tres cordilleras de Colombia.

*Agouti taczanowskii* al igual que otras especies está altamente especializada en la escogencia de su hábitat, o sea que muestra marcada preferencia por un determinado biotopo, aunque ocasionalmente llegan a ocupar otros. En tales especies el requerimiento del hábitat es bastante preciso. Este es el caso de algunos animales típicos de la comunidad clímax de bosque nublado. Estas especies, que son miembros obligados de esas comunidades clímax, presentan los problemas más difíciles para su conservación. A fin de poder mantener poblaciones de tales especies es preciso preservar superficies de áreas no alteradas, representativas de los biotopos que constituyen sus hábitats (Hamilton, 1977).

El "Borugo" se halla al borde de la extinción, ya que además de la caza indiscriminada, su hábitat se ha visto reducido a los páramos, es destruido día a día por los campesinos, colonos e industrias mineras, los unos para extraer calcita y piedra de hierro, destruyen grandes extensiones de tierra, los otros en su afán de habitar más tierras para los cultivos o para el pastoreo, talan bosques o en la estación seca queman los páramos, reduciendo el hábitat de este y muchos otros animales (Castro, 1991).

- *Nasua olivacea*

Guache o Cusumbo

Especie exclusiva del continente americano. Habitan en ambientes selváticos o semi-selváticos muy húmedos y cercanos a cuerpos de agua o ríos. Son animales que evitan los espacios demasiado abiertos, como las llanuras, y prefieren residir en lugares provistos de árboles y abundante vegetación donde encuentran refugios. Es una especie que necesariamente requiere bosques conservados ya que pasa gran parte de su tiempo

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

sobre los árboles y construyen los dormideros sobre los árboles. Es una especie de gran importancia en la dinámica de los bosques donde habita ya que por su dieta diversa cumple una importante función en las cadenas tróficas locales. Esta especie consume gran cantidad de ofidios e insectos, ayudando a controlar las poblaciones de estos.

- *Tremarctos ornatus*

#### Oso andino

En el hábitat que corresponde a Bosque altoandino y páramo, en el macizo de Mamapacha, lagunas La Jarilla y San Nicolás, fueron realizados recorridos donde se registraron un total de 31 indicios indirectos entre comederos (23), encames (1), Huellas (2) y excretas (5). Se realizó el análisis de las excretas para conocer los hábitos alimentarios del oso en dicha localidad. Los resultados muestran que la dieta de este úrsido está constituida principalmente por bromeliáceas (Género Puya, 93%) y ericáceas (7%). Se verificó la presencia del oso andino en dicha localidad así como la dieta básicamente herbívora de este úrsido.



Figura 131: Evidencia de alimentación y fecales de oso andino (*Tremarctos ornatus*)

- *Sylvilagus brasilencis*

#### Conejo de páramo

Viven en bosques húmedos, bosques secos y páramos, hasta 3800 metros de altitud. Son nocturnos, terrestres y solitarios. Se alimentan de hojas.

En la mayor parte de Colombia los "Conejos" son cazados asiduamente para alimentación, lo mismo que por deporte. La intensidad de la caza depende considerablemente de que haya concentraciones grandes de la especie que permita darle casa fácilmente. Esta especie pertenece a nuestra caza mayor y, por su carne, que tiene buena aceptación es muy perseguido. Su presencia en grandes cantidades en terrenos cultivados puede ocasionar ciertos daños agrícolas. (Méndez, 1970).

#### 4.2.4.3. Reptiles

En este grupo, se presenta una muy baja diversidad manifiesta en otros taxa, esto debido a que, las condiciones climáticas en áreas de alta montaña y paramunas, son limitantes para la existencia de grupos y especies con temperaturas corporales dependientes del medio ambiente.

- *Anadia bogotensis*. Hábitat: bosque, matorrales y páramos. Hacen nidos comunales. Familia: Telidae.
- *Proctoporus striatus*

**Lagarto minador:** Habita bosques, matorrales y páramos

- *Stenocercus tracliyceplialtiv*

**Lagartija:** Prefiere habitar sectores secos y pedregosos. Distribución vertical: sube hasta 3800 msnm.

#### 4.2.4.4. Anfibios



Figura 132: (*Dendropsophus labialis*) Laguna Verde (Macizo Rabanal)

- *Hyla bogotensis*

Rana

Esta especie se encuentra en las manchas de bosques alto andinos que aún subsisten, también se encuentran en los rastrojos derivados de la intervención de los anteriores y dentro de las franjas ocupadas por la vegetación arbustiva y subarbustiva. En las zonas que poseen relativa abundancia de *Weinmannia sp* frecuente las ramas de los árboles o arbustos que poseen bastante epifitismo.



- *Dendropsophus labialis*

#### Rana

Ocupa las franjas despejadas o abiertas (desprovistas de vegetación arbustiva o arbórea) aledañas a pequeños cursos de agua, aguas someras, charcas y se encuentran también en la pequeña lagunas. Mantienen mayor actividad en las horas crepusculares y durante la noche, son insectívoros y generalmente mantienen dominancia sobre las otras especies existentes en tales medios.

- *Colostethus subpunctatus*. Habita bosques y páramos; no tolera ambientes de tendencia seca. Distribución vertical: 2400-4000 msnm.
- *Eleutherodactylus bogotensis*. Distribución- vertical: 2400-4000 msnm.
- *Eleutherodactylus buergerii*. Distribución vertical: 2400-4000 msnm.
- *Bolitoglossa adspersa*. Habita el bosque húmedo y páramo. Distribución vertical: 1750-3650 msnm. Típico bioindicador de ambientes húmedos o perhúmedos, suele hallarse entre los colchones de *Sphagnum sp*, de *Bryum sp*.

#### 4.2.4.5. Peces

- *Onchorhynchus mykiss*

#### Trucha arcoiris

Impacto ecológico/ambiental: debido a sus características y dieta sus impactos incluyen desplazamiento de especies de peces nativos, reducción de poblaciones, persistencia a largo plazo y cambios en la estructura de las comunidades de anfibios. Algunas de estas especies incluyen peces nativos de quebradas altoandinas de géneros como *Tricommycterus*, *Astroblepus*, *Eremophilus*, los cuales se han visto afectados por la introducción de la trucha arcoiris (Diavanera 2006). Se cree que esta especie fue incluso la responsable de la extinción del pez graso o runcho *Rhizosomichthys totae* endémica de Colombia y que no ha sido reportada desde 1958 (Mojica *et. al.* 2002. en: Baptiste M. P., Franco A. M. 2007).

Especie nominada como una de las especies invasoras más problemáticas en el mundo, de acuerdo a la base de datos global de especies invasoras. (Global Invasive Species Database, Issg 2007 en: Baptiste M. P., Franco A. M. 2007).

#### 4.2.4.6. Especies endémicas o indicadoras

Los humedales de los macizos de Bijagual, Mamapacha, Rabanal y Cristales pertenecen a la zona de los “Andes del Norte” de las Ecorregiones de Humedales de América del Sur.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

Además se encuentran situados en el “hotspot” de los Andes tropicales definido por Conservación Internacional como área prioritaria de conservación a nivel mundial.

Las especies endémicas presentes en el área de estudio se restringen principalmente a praderas arbustivas abiertas y ambientes acuáticos. Dentro de estas especies tenemos para el grupo de las aves el zambullidor *Podilymbus podiceps* y el pato paramuno *Anas flavirostris*; para el grupo de los mamíferos están los roedores de los géneros *Thomasomys*, *Oryzomys*, *Agouti taczanowskii* y *Cavia*.

#### **4.2.5. Limnología**

##### **4.2.5.1. Metodología**

Para la caracterización básica de los cuerpos de Agua se utilizaron los parámetros propuestos por la EPA (Environmental Protection Agency) (Aranguren Et al, 2002), nombrados en la resolución 196-2006 para humedales. Para la toma de muestra se realizó la metodología de sistema puntual o simple, descrita por (Ruiz, 2002).

La medición de este parámetro se hizo usando un disco Secchi y según la metodología descrita por Ruiz (2002).

Para la medición de temperatura y conductividad se utilizó un conductivímetro calibrado Water proof CON 400/410. La toma de este parámetro se hizo en aguas superficiales.

Las mediciones de oxígeno disuelto en el agua se tomaron un kit para contenido disuelto marca Hach Mod. Ox-2p mitad de Profundidad Secchi/2.

El pH se midió con un pH-metro pH5/6 & 5/6 pH/mV & Ion/pH mete series. La toma de este parámetro se hizo en aguas superficiales.

Los análisis físicoquímicos alcalinidad, dureza, amonio, nitrato, fosfato, sulfato, DQO, sólidos disueltos y coliformes fecales fueron remitidos a los laboratorios para estudios de aguas Analquim Ltda.

##### **4.2.5.2. Conductividad**

La conductividad es una medida de la capacidad que posee una solución acuosa para conducir la electricidad. De forma indirecta es, por tanto, una medida de la mineralización del agua, ya que esta capacidad depende de la concentración de electrolitos (aniones y cationes). Los principales responsables de la conductividad eléctrica del agua son los iones de  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{=}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{=}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Mg}^{2+}$ , y así llamados

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

mayoritarios, mientras que los nutrientes y otros compuestos disueltos en el agua no suelen contribuir significativamente.

En la Tabla 34 se describen los resultados de conductividad obtenidos en cada humedal de cada macizo:

**Tabla 34. Conductividad de los humedales.**

Macizo	Humedal	Conductividad en $\mu\text{mS/cm}$
Bijagual	La Calderona	6,2
	Pensilvania	8,1
	La Gloria	6,1
Mamapacha	La Jarilla	4,11
	San Nicolás	6,32
	La Tarea	14,13
Cristales	Agua Blanca	33,6
Rabanal	Laguna Verde	6,5

**La conductividad más alta en el macizo de Bijagual se encontró en la laguna Pensilvania con 8.1  $\mu\text{mS/cm}$  debido tal vez a la fisionomía vegetal presente en esta laguna, caracterizada por una alta proliferación de *chusquea tesellata* y macrófitas en su zona litoral (ver**

Figura 133), al igual que el hecho que en la zona donde esta la montaña hay un enorme claro de bosque esto hace que la escorrentía sea mayor debido a las condiciones hidrológicas y climatológicas del páramo. Sin embargo se considera que los valores de conductividad presentes en los humedales de este macizo no fueron elevados.



*Chusquea tesellata*

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

**Figura 133: Se puede observar las zonas litoral oriente y occidente con una alta densidad de *Chusquea tesellata* y otras especies tipo R.**

En cuanto al análisis de conductividad de Mamapacha, se puede apreciar claramente que el valor más alto se presentó en La Tarea, su valor puede estar relacionado con el uso de esta laguna como medio para el cultivo de trucha (*Onchorhynchus mikis*), además de esto se aprecia de manera evidente que el nivel de la laguna aumentó en casi dos metros de manera artificial ya que se construyeron diques en la zona norte de esta laguna, haciendo que la vegetación que estaba en lugares que antes no estaban inundados entrara en un lento y progresivo proceso de descomposición (ver Figura 129). Sin embargo y teniendo en cuenta la clasificación de Ramirez & Viña 1998, todos los humedales están clasificados dentro del valor típico para sistemas de alta montaña.



**Figura 134. Vista de descomposición de materia vegetal y diques para represamiento de la laguna.**

A su vez la laguna Agua Blanca ubicada en el Macizo de Cristales, presentó el mayor proceso de mineralización en relación con los otros humedales ya que aquí se encontró un valor de 33.6  $\mu\text{mS}$ , su explicación puede estar dada por el estado eutrófico que presenta la laguna, porque su espejo de agua está cubierto casi en su totalidad por macrófitas y porque está ubicada entre propiedades destinadas a uso agropecuario, factor que aumenta en gran medida el nivel de electrolitos arrastrados hacia la laguna (ver

Figura 135).

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**



**Figura 135. Se aprecian los cultivos alrededor de la laguna junto con la zonación de proliferación de macrófitas en la laguna.**

Por otro lado laguna verde en el macizo de Rabanal presento una conductividad de  $6,5 \mu\text{mS}$  similar a la Calderona (en el macizo de Bijagual) que fue de  $6.2 \mu\text{mS}$ . Estos dos ecosistemas lacustres se caracterizaron por estar en un buen estado de conservación general.

#### 4.2.5.3. Transparencia:

Las propiedades ópticas de los ecosistemas acuáticos regulan en gran medida la fisiología y el comportamiento de los organismos acuáticos. Éstas afectan a la capacidad de penetración de la radiación solar en la masa de agua, la cual es la principal fuente de energía que modula y dirige el metabolismo de los ecosistemas. La capacidad de atenuación del agua determina la distribución vertical de la intensidad lumínica y, por lo tanto, del espacio en el que se dan las condiciones favorables para la producción. Además de estos efectos directos, la absorción de la energía solar y su disipación en forma de calor afectan profundamente a la estructura termal, a la estratificación de las masas de agua y a los procesos de circulación del agua.

Las diferencias entre los humedales del macizo de Bijagual se expresan también en la transparencia de sus aguas, sin embargo la diferencia en la lectura del disco Secchi en las lagunas Pensilvania y Calderona fue significativa respecto con La Gloria, cabe mencionar que durante el muestreo de la Calderona estaba lloviendo acrecentando esto de manera significativa la turbiedad de sus aguas (ver Tabla 35) (Donato *et al*, 1996).

Por otro lado la Jarilla y La Tarea en el macizo Mamapacha, presentaron transparencia Secchi muy similares, sin embargo hay que resaltar que la profundidad máxima de la laguna la Tarea de 25m haciendo que hace posible que en esta laguna se den procesos de estratificación, propios de estas lagunas, cree una zona anóxica en el fondo de la laguna o bentos (Ramírez & Viña, 1998).

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

En cuanto los macizos de Cristales y Rabanal, las lagunas Agua Blanca y Laguna Verde respectivamente, presentaron transparencia Secchi total, de esta manera favorece la proliferación de macrófitas proceso más evidente en la laguna Agua Blanca en donde se esta dando un proceso marcado de eutrofización (ver Tabla 35 ).

**Tabla 35. Transparencia Secchi de los humedales.**

Macizo	Humedal	Transparencia Secchi (metros).
Bijagual	La Calderona	1,65
	Pensilvania	1,7
	La Gloria	1,2
Mamapacha	La Jarilla	2,1*
	San Nicolás	0,8*
	La Tarea	2
Cristales	Agua Blanca	2,3*
Rabanal	Laguna Verde	1,6*

\* Transparencia total.

**4.2.5.4. Temperatura:**

La fuente más importante de calor es generalmente, la radiación solar, lo que determina que la respuesta termal esté principalmente asociada al clima, dándose ciertas variaciones en el balance energético en función de las condiciones meteorológicas de un ciclo hidrológico determinado.

Este patrón general de intercambio calórico y energético, que de forma natural se establece entre una masa de agua y su entorno, y que afecta a los primeros metros e incluso centímetros de la columna de agua (zona fótica), puede en ocasiones mostrar variaciones; así, cuando la entrada de aguas en forma de flujo superficial o subsuperficial alcanza cierta magnitud, el aporte calórico y la distribución de las temperaturas dentro del sistema sufre profundas modificaciones que afectan tanto a la estructura termal como a los procesos químicos y biológicos.

La escasa profundidad de los humedales estudiados no debería permitir que se llegaran a dar procesos de estratificación, siendo esperable que toda la masa de agua se mantuviera térmicamente homogénea. Sin embargo se tiene que considerar la profundidad encontrada en las lagunas de la Calderona en el macizo de Bijagual y la Tarea en el macizo de Mamapacha en donde se podrían presentar procesos de estratificación (ver Tabla 36).

**Tabla 36. Temperatura de los humedales.**

Macizo	Humedal	Temperatura (°C).
Bijagual	La Calderona	11,2
	Pensilvania	9,9

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

	<b>La Gloria</b>	10,4
<b>Mamapacha</b>	<b>La Jarilla</b>	13
	<b>San Nicolás</b>	14,5
	<b>La Tarea</b>	13,8
<b>Cristales</b>	<b>Agua Blanca</b>	16,1
<b>Rabanal</b>	<b>Laguna Verde</b>	14,5

4.2.5.5. Oxígeno

El oxígeno disuelto, debido a su estrecha relación con los procesos biológicos, es uno de los principales parámetros que permiten evaluar las condiciones de una masa de agua. No obstante, existe también dependencia entre los valores esperables de oxígeno disuelto y algunas características físicas de las soluciones acuosas como son la temperatura, presión atmosférica y salinidad.

Los valores de oxígeno presentes en las lagunas de los macizos fue normal para sistemas de estas características (Ramírez & Viña, 1998), Con excepción de La laguna Agua Blanca en el macizo de Cristales donde la saturación de oxígeno fue de 3mg/L. Esta condición está dada por el grado de trofia que presenta la laguna actualmente, donde la alta carga de materia orgánica aportada por el excesivo crecimiento de macrófitas en el espejo de agua de la laguna consume de sobremanera el oxígeno.

Por otro lado, los otros macizos presentaron valores de saturación propios de estos tipos de lagunas de alta montaña (ver Tabla 37).

**Tabla 37. Oxígeno disuelto de los humedales.**

<b>Macizo</b>	<b>Humedal</b>	<b>Oxígeno mg/L</b>
<b>Bijagual</b>	<b>La Calderona</b>	7
	<b>Pensilvania</b>	8
	<b>La Gloria</b>	9
<b>Mamapacha</b>	<b>La Jarilla</b>	7
	<b>San Nicolás</b>	8
	<b>La Tarea</b>	7
<b>Cristales</b>	<b>Agua Blanca</b>	3
<b>Rabanal</b>	<b>Laguna Verde</b>	8

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

4.2.5.6. pH

El pH juega un papel central en la química del agua, afectando, por ejemplo, a la dinámica de los nutrientes. Pero además, nos suele informar de aspectos tan interesantes como son las características litológicas de la cuenca de drenaje, los usos del suelo, o la actividad biológica que se desarrolla en un cuerpo de agua. Así, cambios en el pH pueden ser usados para estimar el metabolismo (fotosíntesis y respiración) de los sistemas acuáticos y en definitiva nos informa sobre su estado trófico (Chicote, 2004) en la Tabla 38 se observa que la tendencia general es hacia la acidez, lo cual esta en relación directa con la condición de los suelos de páramo y las características generales de estos suelos.

**Tabla 38. pH de los humedales.**

Macizo	Humedal	pH
Bijagual	La Calderona	4,12
	Pensilvania	6,76
	La Gloria	5,15
Mamapacha	La Jarilla	5,05
	San Nicolás	4,9
	La Tarea	6,5
Cristales	Agua Blanca	6
Rabanal	Laguna Verde	5,02

4.2.5.7. Alcalinidad

La alcalinidad está directamente relacionada con el pH, porque ésta mide la capacidad del agua para aceptar iones hidrogeno (Ramírez & Viña, 1998). El sistema mas alcalino en el macizo de Bijagual se presentó en la laguna La Gloria con 12 CaCO<sub>3</sub> mg/L, a su vez en el macizo de Mamapacha todos los datos de alcalinidad fueron homogéneos con 12 CaCO<sub>3</sub> mg/L. Para la laguna agua Blanca ubicada en el macizo de cristales la alcalinidad marco 16 CaCO<sub>3</sub> mg/L, siendo esta la más alta del estudio. En la laguna Verde del macizo de Rabanal la alcalinidad fue igual a 8 CaCO<sub>3</sub> mg/L, sin embargo según la clasificación de (Ramírez & Viña, 1998) en sus índices de contaminación; todos los humedales están catalogadas como dulces blandas (ver Tabla 39).

**Tabla 39. Alcalinidad de los humedales.**

Macizo	Humedal	Alcalinidad Total mg/L CaCO <sub>3</sub> .
Bijagual	La Calderona	8
	Pensilvania	6



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

	<b>La Gloria</b>	12
<b>Mamapacha</b>	<b>La Jarilla</b>	12
	<b>San Nicolás</b>	12
	<b>La Tarea</b>	12
<b>Cristales</b>	<b>Agua Blanca</b>	16
<b>Rabanal</b>	<b>Laguna Verde</b>	8

4.2.5.8. Dureza.

Este análisis se realizó posteriormente en los laboratorios para estudios de aguas Analquim Ltda.

El grado de dureza del agua esta relacionado directamente relacionado con el grado de concentración de sales alcalino-terreas (Calcio, Magnesio) y minerales; de esta manera podríamos decir que en grado de concentración de estas el macizo de Bijagual presenta los valores mas altos, mientras que mientras que Rabanal el valor más bajo (ver Tabla 40). Sin embargo dentro de la clasificación del índice de dureza del agua, éstas están clasificadas como Macizo de Bijagual: aguas suaves de productividad débil (Ramirez & Viña, 1998); Macizo de Mamapacha: aguas muy suaves oligotróficas (Ramirez & Viña, 1998); al igual que para el macizo de Cristales y Rabanal.

Tabla 40. Dureza de los humedales.

<b>Macizo</b>	<b>Humedal</b>	<b>Dureza Total mg/L CaCO<sub>3</sub></b>
<b>Bijagual</b>	<b>La Calderona</b>	18
	<b>Pensilvania</b>	18
	<b>La Gloria</b>	16
<b>Mamapacha</b>	<b>La Jarilla</b>	10
	<b>San Nicolas</b>	8
	<b>La Tarea</b>	10
<b>Cristales</b>	<b>Agua Blanca</b>	12
<b>Rabanal</b>	<b>Laguna Verde</b>	8

4.2.5.9. Amonio.

El amoniaco es uno de los componentes transitorios en el agua, ya que es parte del ciclo del nitrógeno y se ve influido por la actividad biológica. Es un producto natural de la

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

descomposición de los compuestos orgánicos nitrogenados Las aguas superficiales no deben contener normalmente amoníaco. En general, la presencia de amoníaco libre o ion amonio se considera como una prueba química de contaminación reciente. Si el medio es aerobio, el nitrógeno amoniacal se transforma en nitritos (Sardiñas & Perez, 2004). Para el macizo de Bijagual la laguna Pensilvania presento el índice más alto de amonio, mientras que en las otras lagunas de los otros macizos los resultados fueron bajos (ver Tabla 41).

**Tabla 41. Amonio de los humedales.**

Macizo	Humedal	Amonio mg/L N
Bijagual	La Calderona	0,15
	Pensilvania	1,11
	La Gloria	0,15
Mamapacha	La Jarilla	0,19
	San Nicolás	0,15
	La Tarea	0,15
Cristales	Agua Blanca	0,17
Rabanal	Laguna Verde	0,15

**4.2.5.10. Nitratos.**

Los niveles naturales de nitratos en aguas superficiales y subterráneas son generalmente de unos pocos miligramos por litro. En muchas aguas subterráneas, se ha observado un incremento de los niveles de nitratos debido a la intensificación de las prácticas agrícolas y ganaderas. Las concentraciones pueden alcanzar varios cientos de miligramos por litro. Sin embargo las concentraciones en los macizos no alcanzan ni siquiera un miligramo por litro (ver Tabla 42).

**Tabla 42. Nitratos de los humedales.**

Macizo	Humedal	Nitratos Mg/L N
Bijagual	La Calderona	<0,10
	Pensilvania	<0,10
	La Gloria	<0,10
Mamapacha	La Jarilla	<0,10
	San Nicolás	<0,10
	La Tarea	<0,10
Cristales	Agua Blanca	<0,10
Rabanal	Laguna Verde	<0,10

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

4.2.5.11. Fosfatos.

Se sabe que la alta concentración de fosfatos incrementa el deterioro de la calidad de un cuerpo de agua, debido a su condición de fertilizante, incrementa la tasa de productividad acuática y el nivel trófico de esta. De acuerdo a Ramirez & Viña 1998, en las lagunas de los macizos estudiados están catalogadas como ambientes mesotróficos. En la

Tabla 43 se puede observar como los resultados no varían significativamente en cada macizo.

**Tabla 43. pH de los humedales.**

Macizo	Humedal	Fosfatos mg/L PO <sub>4</sub>
Bijagual	La Calderona	0,03
	Pensilvania	0,03
	La Gloria	0,03
Mamapacha	La Jarilla	<0,03
	San Nicolás	<0,03
	La Tarea	<0,03
Cristales	Agua Blanca	<0,03
Rabanal	Laguna Verde	<0,03

4.2.5.12. Sulfatos.

El sulfato (SO<sub>4</sub>) se encuentra en casi todas las aguas naturales. La mayor parte de los compuestos sulfatados se originan a partir de la oxidación de las menas de sulfato y la presencia de esquistos. El sulfato es uno de los principales constituyentes disueltos de la lluvia.

Una alta concentración de sulfato en agua potable tiene un efecto laxativo cuando se combina con calcio y magnesio, los dos componentes más comunes de la dureza del agua.

Las bacterias, que atacan y reducen los sulfatos, hacen que se forma sulfuro de hidrógeno gas (H<sub>2</sub>S). Los resultados en cuanto al análisis de sulfatos no varían significativamente en cada macizo y son significativamente bajos en todos los macizos (ver

Tabla 44). Los límites de concentración, arriba de los cuales se percibe un sabor amargo en el agua son: Para el sulfato de magnesio 400 a 600 ppm y para el sulfato de calcio son de 250 a 400 ppm.

**Tabla 44. Sulfatos de los humedales.**

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

Macizo	Humedal	Sulfatos mg/l SO <sub>4</sub>
Bijagual	La Calderona	<0,3
	Pensilvania	<0,3
	La Gloria	<0,3
Mamapacha	La Jarilla	<0,3
	San Nicolás	<0,3
	La Tarea	<0,3
Cristales	Agua Blanca	<0,3
Rabanal	Laguna Verde	<0,3

4.2.5.13. Demanda química de oxígeno.

Demanda Química de Oxígeno, DQO, es la cantidad de oxígeno en mg/l consumido en la oxidación de las sustancias reductoras que están en el agua.

La DQO permite hacer estimaciones de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), que a su vez es una medida de la cantidad de oxígeno consumido en el proceso biológico de degradación de la materia orgánica en el agua (IDEAM, 2001). Sin embargo los datos registrados en la .

Tabla 45 no reflejan el estado actual del sistema, y no tienen relación con la cantidad de oxígeno disuelto presente en el sistema, dato que fue tomado *in situ*.

Tabla 45. DOQ de los humedales.

Macizo	Humedal	DQO mg/L O <sub>2</sub>
Bijagual	La Calderona	18
	Pensilvania	39
	La Gloria	10
Mamapacha	La Jarilla	8
	San Nicolas	13
	La Tarea	8
Cristales	Agua Blanca	8
Rabanal	Laguna Verde	27

4.2.5.14. Sólidos disueltos

La determinación de sólidos disueltos totales mide específicamente el total de residuos sólidos filtrables (sales y residuos orgánicos) a través de una membrana con poros de 2.0

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

µm (o más pequeños). Los sólidos disueltos pueden afectar adversamente la calidad de un cuerpo de agua, esta hace alusión a materia suspendida o disuelta en un cuerpo de agua. En cuanto los valores del macizo de Bijagual, se mantuvieron por debajo de los 5 mg/L al igual que para Laguna Verde en el páramo de Rabanal, para el macizo de Mamapacha el valor más alto se halló en la Laguna San Nicolás fue de 10 mg/L, mientras que para la laguna Blanca en el macizo de Cristales fue de 8 mg/L. (ver **Tabla 46**).

**Tabla 46. Sólidos disueltos en los humedales.**

Macizo	Humedal	Sólidos disueltos. Tot. mg/ L
Bijagual	La Calderona	<5
	Pensilvania	<5
	La Gloria	<5
Mamapacha	La Jarilla	6
	San Nicolás	10
	La Tarea	8
Cristales	Agua Blanca	8
Rabanal	Laguna Verde	<5

4.2.5.15. Coliformes fecales.

La denominación genérica coliformes designa a un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua, según la clasificación de Ramirez & Viña 1998, las aguas del macizo de Bijagual están clasificadas como aguas propicias para abastecimiento humano y recreativo al igual que para el macizo de Mamapacha, mientras que las lagunas del macizo de Cristales y Rabanal entrarían dentro de la clasificación de aguas recreativas (ver **Tabla 47**).

**Tabla 47. Coliformes de los humedales.**

Macizo	Humedal	Coliformes Fecales UFC/100mL.
Bijagual	La Calderona	10
	Pensilvania	0
	La Gloria	10
Mamapacha	La Jarilla	20
	San Nicolás	0
	La Tarea	0
Cristales	Agua Blanca	10
Rabanal	Laguna Verde	30

#### 4.2.6. Zooplancton.

El zooplancton esta conformado por protozoarios de vida libre y por varios grupos de metazoarios entre los que se destacan los rotíferos, microcrustaceos y larvas de dípteros caobòridos.

Los ambientes tropicales expresan una menor diversidad de especies en las comunidades zooplanctonicas respecto de sistemas de latitudes mayores, además parece que este fenómeno se acentua con la mayor cercanía a la franja ecuatorial. La estructura de la comunidad zooplanctonica en los trópicos, se puede relacionar con el nivel trófico de ecosistema, debido a que esta refleja el grado de complejidad de la trama de flujo energético dentro del sistema es así como los rotíferos tienden a dominar el zooplancton en sistemas eutrofos y los crustáceos en sistemas oligo-mesotrofos (Aranguren *et al*, 2002).

##### 4.2.6.1. Comunidad zooplanctónica

Las comunidades planctónicas de sistemas acuáticos están constituidas por organismos con periodos de vida cortos. Además, el zooplancton de agua dulce está compuesto por animales con altas tasas de crecimiento, un rasgo que permite responder rápidamente a ambientes cambiantes. Otra de sus características es su capacidad para producir abundantes huevos de resistencia que mantienen su viabilidad durante décadas o siglos. Las formas de resistencia en el sedimento de los lagos representan un banco de huevos, análogo al banco de semillas de muchas plantas terrestres (Conde-Porcuna *et al*. 2004)

Los rotíferos juegan un papel fundamental en las cadenas tróficas pelágicas. Son un eslabón entre el fitoplancton y los consumidores secundarios, pero su importancia se acrecienta porque pueden transferir materia y energía desde bacterias y partículas detríticas de pequeño tamaño, que son recursos no utilizables por otros organismos planctónicos (Figura 136). Unas pocas especies pueden ser depredadoras de otras especies de rotíferos (Conde-Porcuna *et al*. 2004)

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

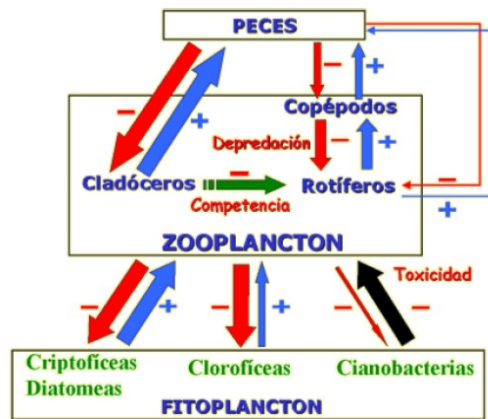


Figura 136: Esquema general de las interacciones biológicas que implican al zooplancton (las flechas con mayor grosor indican un mayor efecto relativo) (Conde-Porcuna et al. 2004).

Los crustáceos planctónicos se dividen en branquiópodos y copépodos. De los distintos ordenes de branquiópodos, los más conocidos y estudiados son los anomópodos, conocidos tradicionalmente como cladóceros. Los copépodos son crustáceos más complejos que se pueden localizar tanto en aguas continentales como en aguas marinas, siendo mucho más abundantes y diversos en aguas marinas que los rotíferos y cladóceros (Conde-Porcuna et al. 2004).

Tabla 48. Características generales de los principales grupos del zooplancton de sistemas continentales (Conde-Porcuna et al. 2004).

	Tamaño aprox. (mm)	Reproducción	Fuentes principales de alimento
Rotíferos	0.05-1.5	Partenogenética (sexual ocasionalmente)	- Algas - Detritos - Bacterias - Otros rotíferos
Cladóceros	0.5-3.0	Partenogenética (sexual ocasionalmente)	- Algas - Bacterias
Copépodos	0.5-2.0	Sexual	- Algas - Rotíferos - Ciliados

El desarrollo de las poblaciones de zooplancton no solo va a depender de la cantidad de alimento disponible sino también de su calidad. La diferente calidad nutricional de los diferentes taxones de algas sugiere que el zooplancton estará limitado por la calidad nutricional de las comunidades fitoplanctónicas cuando estas no estén sumamente

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

dominadas por diatomeas o criptofíceas, u otros grupos de algas de alta calidad nutricional (Conde-Porcuna *et al.* 2004)

#### 4.2.6.2. Metodología

La colecta de zooplancton se realizó con base en la metodología propuesta por Aranguren *et al.* (2002), realizando 5 arrastres con una red de ojo de malla de de 45 micras desde la balsa en el punto más profundo de la laguna. Finalmente se tomaron muestras en Lugol al 5%; posteriormente se separaron y determinaron hasta el mayor nivel taxonómico posible.

#### 4.2.6.3. Resultados

**Tabla 49. Macroinvertebrados acuáticos asociados a macrófitas colectados en la zona litoral de las lagunas estudiadas.**

GRUPO	FAMILIA	TAXÓN	VER DE	LA GLORIA <sup>2</sup>	PENSILVANIA	CALDERONA	AGUA BLANCA	TAREA	JARILLA
Copepoda (Cyclopoida)	Cyclopidae	<i>Macrocyclops albidus albidus</i> <sup>1</sup>	1	1		1			
		<i>Metacyclops leptopus totensis</i>	1	1	1	1		1	
		<i>Tropocyclops prasinus prasinus</i>		1		1			1 <sup>a</sup>
Copepoda (Calanoida)	Diaptomidae	<i>Colombodiaptomus brandorffi</i>	1						1
		<i>Prionodiaptomus colombiensis</i>				1			
Cladocera	Bosminidae	<i>Bosmina</i> cf. <i>meridionalis</i>	1	1	1	1		1	
	Chydoridae <sup>1</sup>	<i>Acroperus harpae</i>	1	1					
		<i>Paralona pigra</i>		1					
	Daphnidae	<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	1						1
		<i>Daphnia laevis</i>		1	1	1	1	1	
		<i>Simocephalus</i> sp. <sup>1</sup>		1					
	Ilyocryptidae	<i>Ilyocryptus</i> sp. <sup>1</sup>		1					
Sididae	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	1				1			
Rotifera	Brachionidae	<i>Keratella cochlearis</i>			1	1	1	1	1
	Conochilidae	<i>Conochilus</i> cf. <i>hippocrepis</i>				1			
	Euchlanidae <sup>1</sup>	<i>Dipleuchlanis propatula</i>					1		
		<i>Euchlanis triquetra</i>		1					
	<i>Euchlanis</i> sp.						1		



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

	Gastropodidae	<i>Ascomorpha saltans</i>						1	
	Lecanidae <sup>1</sup>	<i>Lecane bulla</i>					1	1	
		<i>Lecane lunaris</i>	1					1	1
	Notommatidae <sup>1</sup>	<i>Cephalodella</i> sp.						1	
		<i>Notommata</i> sp.							1
	Synchaetidae	<i>Ploesoma triacanthum</i>		1 <sup>a</sup>					
		<i>Ploesoma lenticulare</i>		1	1			1	1
		<i>Polyarthra vulgaris</i> cf.		1	1	1		1	
		<i>Polyarthra longiremis</i>						1	
		<i>Synchaeta</i> sp.	1			1 <sup>a</sup>	1		
	Trichocercidae <sup>1</sup>	<i>Trichocerca collaris</i>						1	
		<i>Trichocerca cylindrica</i>						1	
Acari	Indeterminada	Hydrachnida <sup>3</sup>		1	1	1			1
		<b>Total Taxones</b>	9	13	7	9	7	15	6

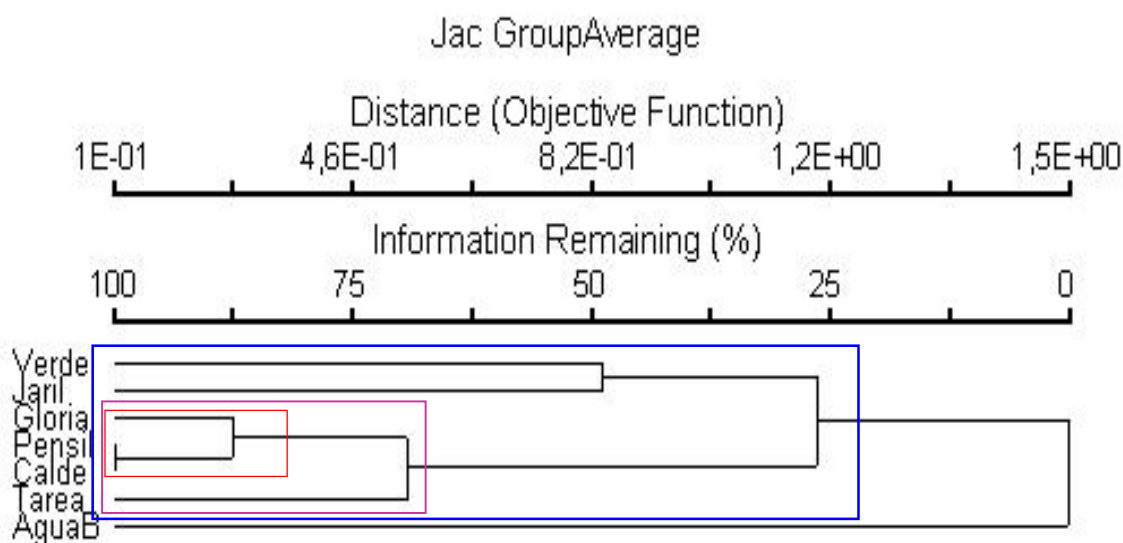
1 Taxones muy poco abundantes en las muestras. Son formas litorales cuya presencia en el plancton se considera ocasional

2 Se encontraron en abundancia muy baja fases juveniles de copépodos pertenecientes al orden Calanoida, sin embargo no se encontraron adultos para su determinación taxonómica

Aunque el tamaño y el volumen son factores importantes en la ecología de una laguna (Odum 1971), en este caso no se muestra que la riqueza de zooplancton guarde relación con el tamaño que tienen los humedales estudiados. Se puede observar que las lagunas más grandes (Calderona y Tarea) tienen una poca y alta riqueza relativa de zooplancton respectivamente (Tabla 49), llegando a suponer que según los resultados factores como el área espejo de agua y la profundidad no influyen en la riqueza de zooplancton. De esta misma manera, si se observa la riqueza de los humedales más pequeños (Laguna verde, Gloria, Pensilvania, Agua Blanca y Jarilla) se aprecian resultados muy dispares que van desde una alta riqueza de trece taxones en la Gloria a solamente 6 en la Jarilla.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

Si se separan geográficamente los humedales y se clasifican en macizos se puede notar una gran diferencia en taxones de los humedales que pertenecen a un mismo macizo. Por ejemplo los humedales del macizo de Bijagual, relacionados no solo geográficamente sino también hidrológicamente, tienen riquezas muy diferentes, la Calderona tiene 9, la Gloria trece y Pensilvania 7 (Tabla 49). Por lo tanto, según los resultados se puede inferir que la ubicación geográfica de estos humedales de alta montaña no es un factor determinante a la hora de modificar el número de taxones de sus comunidades zooplanctónicas.



**Figura 137: Dendrograma de similitud en base a Jaccard cualitativo de la comunidad zooplanctónica de los humedales estudiados.**

Un dendrograma basado en el índice cualitativo de similitud de Jaccard a los taxones que conforman la comunidad zooplanctónica de cada humedal (Figura 137) el cual va creando múltiples y sucesivas asociaciones entre humedales, conectando a los humedales con mayor similitud, mostró que existe una mayor similitud en los humedales del macizo de Bijagual (Calderona, Pensilvania y Gloria encerrados en rojo). Esto puede ser explicado por que estos humedales están relacionados hidrológicamente; el agua es inicialmente represada en la tarea y parte de esta agua dreña aguas abajo hacia la Pensilvania y luego a la Gloria generando similitudes en la comunidad zooplanctónica de las aguas que comparten.

Las siguientes agrupaciones adicionan con menor porcentaje de similitud en La Tarea en morado y la Verde y Jarilla en azul; la menor similitud de estas lagunas puede estar relacionada o bien con la separación geografía o con la ausencia de conexiones

hidrológicas con otras lagunas del mismo macizo (en el caso de la Tarea y Jarilla). La comunidad zooplanctónica de la laguna Agua blanca fue la menos parecida de los humedales estudiados, su evidente grado que la deforestación, actividad agrícola y ganadera producen alteraciones en el equilibrio del sistema; a su vez su menor altura sobre el nivel del mar la somete a condiciones ambientales distintas que a los humedales que se encuentran a altitudes mayores, modificando así la composición de taxones de zooplancton de esta laguna (Jorge *et al.* 2001).

#### 4.2.7. Fitoplancton

La estructura de las poblaciones fotosintéticas de los ecosistemas acuáticos es dinámica y se encuentra en constante cambio tanto en su composición taxonómica como en su actividad fisiológica. Estos cambios afectan a la capacidad de asimilar los nutrientes, a la producción de la energía química necesaria para mantener la estructura trófica y a la productividad del sistema. Su papel ecológico es fundamental por cuanto representan la "llave" que regula la entrada de energía al sistema, constituyendo la base de la pirámide trófica. Así, el estudio del fitoplancton permite obtener una información más precisa y detallada del estado trófico y de la calidad de las aguas, que la obtenida a partir de un simple estudio de las condiciones hidroquímicas.

##### 4.2.7.1. Metodología

###### *Fase Campo:*

Para esta fase se siguió la metodología citada en Aranguren, 2002. La cual recomienda hacer arrastres con redes de plancton de un poro de 45 $\mu$ , haciendo 5 arrastres desde la balsa en el punto más profundo de la laguna.

###### *Fase de Laboratorio:*

La determinación taxonómica de las algas fitoplanctónicas se realizó con claves generales, como, Parra *et al.* (1983 a, b, c, d, e) y claves especializadas como: Anagnostidis & Komarek (1985), Bicudo & Menezes (2006), Cox (1996), Komárek & Anagnostidis (1999, 2005), Geitler (1932), Hegewald & Silva (1988), Prescott *et al.* (1975), Prescott *et al.* (1977), Reichardt (1999), Round *et al.* (1990), Rumrich *et al.* (2000), Sant'Anna (1984), Sant'Anna *et al.* (2004), Sant'Anna *et al.* (2006). La caracterización cualitativa de las algas se realizó mediante observación directa con un microscopio óptico.

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

4.2.7.2. Resultados y discusión

Se registró un total de 137 morfoespecies de algas fitoplanctónicas, agrupadas en 11 clases, 25 órdenes y 43 familias taxonómicas (Tabla 50). En la Figura 138, se muestra la distribución de especies en cada una de las categorías taxonómicas mencionadas.

Tabla 50. Composición y clasificación taxonómica de algas fitoplanctónicas en las lagunas de los macizos de Rabanal, Bijagual, Cristales y Mamapacha, Lagunas: Verde, La Gloria, Pensilvania, La Calderona, Agua Blanca, La Tarea y La Jarrilla.

Clase	Orden	Familia	Género / Especie
Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Chroococcus sp1</i>
			<i>Chroococcus</i>
			<i>Chroococcus</i>
			<i>Chroococcus</i>
			<i>Coelosphaerium sp</i>
			<i>Cyanosarcina sp</i>
			<i>Eucapsis</i>
		Merismopediaceae	<i>Aphanocapsa sp</i>
			<i>Aphanocapsa c.f</i>
			<i>Coelomoron sp</i>
			<i>Merismopedia sp</i>
			<i>Merismopedia</i>
			<i>Merismopedia</i>
		Synechococcaceae	<i>Aphanothece sp1</i>
			<i>Aphanothece c.f</i>
		Nostocales	Nostocaceae
Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria sp</i>	
		<i>Spirulina sp1</i>	
		<i>Spirulina sp2</i>	
Stigonematales	Stigonemataceae	<i>Stigonema sp1</i>	
		<i>Hapalosiphon sp</i>	
Chlorophyceae	Chlorococcales	Characiaceae	<i>Characium sp</i>
		Chlorococcaceae	<i>Korschikoviella c.f</i>
		Coccomyxaceae	<i>Gloeocystis sp</i>
		Oocystaceae	<i>Ankistrodesmus sp1</i>
			<i>Ankistrodesmus sp2</i>
			<i>Eutetramorus sp</i>
			<i>Gloeotaenium sp</i>
			<i>Monoraphidium sp1</i>
			<i>Nephrocytium c.f</i>
			<i>Oocystis sp</i>

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

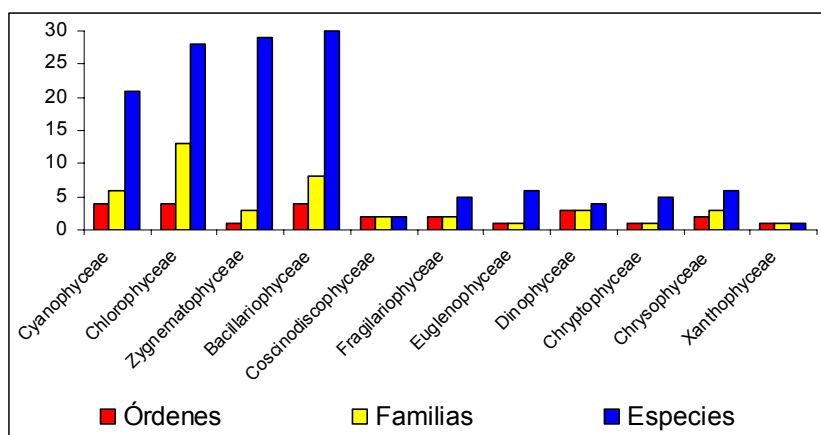
Clase	Orden	Familia	Género / Especie	
		Dictyosphaeriaceae	<i>Botryococcus</i>	
			<i>Botryococcus</i>	
			<i>Dictyosphaerium sp</i>	
		Coelastraceae	<i>Coelastrum c.f</i>	
		Hydrodictyceae	<i>Pediastrum tetras</i>	
		Scenedesmaceae	<i>Crucigenia sp</i>	
			<i>Desmodesmus sp1</i>	
			<i>Desmodesmus sp2</i>	
			<i>Desmodesmus c.f</i>	
			<i>Desmodesmus</i>	
			<i>Scenedesmus sp</i>	
		Palmellaceae	<i>Sphaerocystis</i>	
		Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium sp</i>
		Ulotrichales	Ulotrichaceae	<i>Ulothrix zonata</i>
		Volvocales	Chlamydomonadaceae	<i>Chlamydomonas sp</i>
Volvocaceae	<i>Pandorina sp</i>			
	<i>Volvox sp</i>			
Zygnematophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Arthrodesmus</i>	
			<i>Bambusina sp</i>	
			<i>Closterium sp1</i>	
			<i>Closterium sp2</i>	
			<i>Closterium c.f</i>	
			<i>Closterium</i>	
			<i>Closterium c.f</i>	
			<i>Cosmarium sp1</i>	
			<i>Cosmarium sp2</i>	
			<i>Cosmarium sp3</i>	
			<i>Euastrum sp</i>	
			<i>Euastrum c.f</i>	
			<i>Micrasterias sp1</i>	
			<i>Staurastrum sp</i>	
			<i>Staurastrum</i>	
			<i>Staurastrum c.f</i>	
			<i>Staurastrum c.f</i>	
			<i>Staurastrum c.f</i>	
			<i>Staurastrum c.f</i>	
			<i>Staurastrum c.f</i>	
<i>Staurodesmus</i>				
<i>Staurodesmus</i>				
<i>Staurodesmus c.f</i>				

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

Clase	Orden	Familia	Género / Especie		
			<i>Staurodesmus c.f</i>		
			<i>Staurodesmus c.f</i>		
		Mesotaeniaceae	<i>Gonatozygon sp</i>		
			<i>Gonatozygon</i>		
		Zygnemataceae	<i>Mougeotia sp1</i>		
			<i>Zygnema sp</i>		
		Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Hantzschia sp</i>
			Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella sp1</i>
					<i>Cymbella sp2</i>
					<i>Cymbella sp3</i>
	Gomphonemataceae		<i>Gomphonema sp1</i>		
Eunotiales	Eunotiaceae		<i>Eunotia sp1</i>		
			<i>Eunotia sp2</i>		
			<i>Eunotia sp3</i>		
			<i>Eunotia sp4</i>		
			<i>Eunotia c.f exigua</i>		
			<i>Eunotia serra</i>		
			<i>Eunotia monodon</i>		
			<i>Eunotia pectinalis</i>		
			<i>Actinella sp1</i>		
			<i>Actinella punctata</i>		
Naviculales	Brachysiraceae		<i>Brachysira c.f</i>		
	Naviculaceae		<i>Navicula sp1</i>		
			<i>Navicula sp2</i>		
			<i>Navicula sp3</i>		
			<i>Navicula c.f radiosa</i>		
		<i>Frustulia sp1</i>			
		<i>Frustulia</i>			
		<i>Frustulia saxonica</i>			
		<i>Synedra sp1</i>			
	Pinnulariaceae	<i>Caloneis sp1</i>			
		<i>Pinnularia viridis</i>			
		<i>Pinnularia gibba</i>			
	Stauroneidaceae	<i>Stauroneis sp1</i>			
		<i>Stauroneis sp2</i>			
<i>Stauroneis</i>					
Coscinodiscophyceae	Aulacoseirales	Aulacoseiraceae	<i>Aulacoseira sp</i>		
	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella sp</i>		
Fragilariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria flocculosa</i>		
			<i>Tabellaria fenestrata</i>		
	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Asterionella formosa</i>		

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

Clase	Orden	Familia	Género / Especie
			<i>Fragilaria sp1</i>
			<i>Fragilaria sp2</i>
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Euglena sp1</i>
			<i>Euglena sp2</i>
			<i>Euglena sp3</i>
			<i>Euglena sp4</i>
			<i>Trachelomonas sp1</i>
			<i>Trachelomonas sp2</i>
Dinophyceae	Peridinales	Peridiniaceae	<i>Peridinium willeii</i>
	Gonyaulacales	Ceratiaceae	<i>Ceratium hirudinella</i>
	Gymnodiniales	Gymnodiniaceae	<i>Gymnodinium sp1</i>
<i>Gymnodinium sp2</i>			
Chryptophyceae	Cryptomonadales	Cryptomonadaceae	<i>Cryptomonas sp1</i>
			<i>Cryptomonas sp2</i>
			<i>Cryptomonas sp3</i>
			<i>Chroomonas c.f</i>
			<i>Rhodomonas sp</i>
Chrysophyceae	Ochromonadales	Dinobryaceae	<i>Dinobryon sp</i>
		<i>Dinobryon sertularia</i>	
	Chrysomonadales	Ochromonadaceae	<i>Ochromonas</i>
		Mallomonadaceae	<i>Mallomonas sp1</i>
			<i>Mallomonas sp2</i>
<i>Mallomonas sp3</i>			
Xanthophyceae	Mischococcales	Characiopsidaceae	<i>Characiopsis</i>



**Figura 138. Número de órdenes, familias y especies por clase, de algas fitoplanctónicas en las lagunas de los macizos de Rabanal, Bijagual, Cristales y Mamapacha, Lagunas: Verde, La Gloria, Pensilvania, La Calderona, Agua Blanca, La Tarea y La Jarrilla.**

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

Las clases con el mayor número de morfoespecies, fueron Bacillarofíceas con 30, seguida por las Zygnematofíceas con 29, las Clorofíceas con 28 y en cuarto lugar las Cyanofíceas con 21 especies (Figura 139). Composición similar a otros cuerpos de agua de alta montaña (Cuartas & Pelayo 1991; Donato *et al.* 1996; Hincapié & Mariño 1998; Guerra *et al.* 1998; Donato 2001).

La composición específica del fitoplancton de los lagos tropicales, ha sido estudiada (Donato 2001). Así mismo, en los lagos de alta montaña, se ha establecido que las diatomeas, registran valores de abundancia y riqueza más altos, con los periodos de mezcla superficial continua que sufren estos ecosistemas. Esto se explica por la capacidad que tiene este grupo de algas de responder a condiciones de medios inestables y turbulentos (Margalef 1983); mientras que las Clorofíceas tan importantes como las diatomeas, en la composición de especies, por la gran adaptación a la alta radiación solar (Reynolds 1997), frecuentemente son citadas como un grupo dominante en la abundancia y en la riqueza de especies. Las cianofíceas, aunque no son tan numerosos, usualmente son reportados como abundantes en ciertas lagunas, habitan con frecuencia en aguas ricas en materia orgánica, crecen normalmente en ambientes alcalinos (Sant'Anna *et al.* 2006).

En cuanto a número de especies, Laguna La Gloria tuvo la mayor riqueza con 41 morfoespecies, seguida por la laguna La Tarea (Figura 139). Las Clorofíceas dominaron en las lagunas La Tarea, La Gloria y Pensilvania; este grupo de algas frecuentemente es citado como dominante en la abundancia y riqueza de las especies; tienen gran adaptación a condiciones de luz y nutrientes en la columna de agua (Ramírez 2000 y Donato 2001). El grupo de algas que dominaron en las lagunas Verde y La Jarrilla fueron las diatomeas, género muy común en ambientes continentales y marinos, con un alto número de especies, han sido ampliamente utilizadas como indicadores de las condiciones del medio acuático (Bicudo & Meneses 2006). El último grupo de algas que dominaron en las lagunas La Calderona y Agua Blanca fueron las Zygnematofíceas, las cuales habitan solamente en ambientes de agua dulce, la familia Desmidiaceae encuentra su hábitat principal en lagos oligotróficos con pH ácido (Ramírez 2000).



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

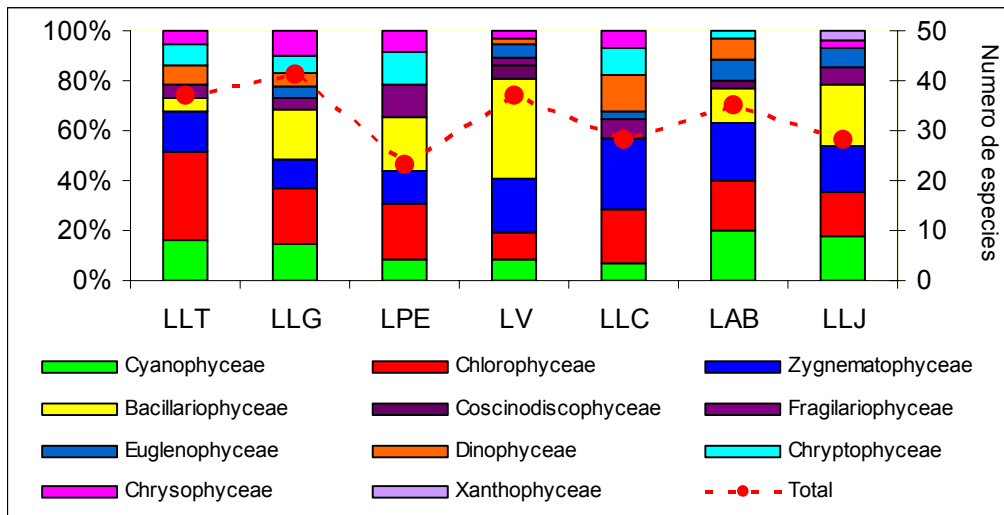


Figura 139. Número de especies por clase de algas fitoplanctónicas, en las lagunas de los macizos de Rabanal, Bijagual, Cristales y Mamapacha. Lagunas: Verde, La Gloria, Pensilvania, La Calderona, Agua Blanca, La Tarea y La Jarrilla.

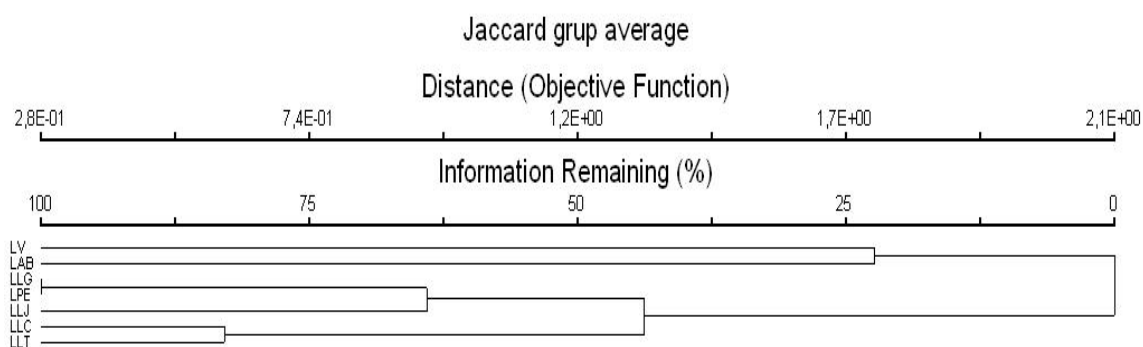
A nivel espacial el ensamble fitoplanctónico, estuvo mejor representado por las clases Chlorophyceae, Zygnematophyceae y Bacillariophyceae. Dentro de la clase Chlorophyceae, el orden Chlorococcales presentó la mayor riqueza; Según Reynolds (1997), es un grupo de algas que segrega mucílago y están asociadas con aguas relativamente claras. En las lagunas: La Tarea, La Gloria y Pensilvania, las especies que mayor presencia reportadas fueron *Ankistrodesmus* sp1, *Sphaerocystis schroeteri* y *Botryococcus Braunii* (Figura 140. Dendrograma de similitud en base de Jaccard cualitativo de los taxones fitoplanctónicos hallados en las lagunas de los macizos de Rabanal, Bijagual, Cristales y Mamapacha. Lagunas: Verde, La Gloria, Pensilvania, La Calderona, Agua Blanca, La Tarea y La Jarrilla.: Verde (LV), La Gloria (LLG), Pensilvania (LPE), La Calderona (LLC), Agua Blanca (LAB), La Tarea (LLT) y La Jarrilla (LLJ).

Tabla 51); caracterizadas por presentar abundante mucílago (Bicudo & Meneses 2006) y se adaptan a las condiciones de luz, son tolerantes a las altas turbulencias y tienen una amplia distribución geográfica y ecológica. Las Zygnematofíceas, que también se encuentran dentro de la división de las Clorofitas, estuvo mejor representado por las especies *Closterium* sp1, *Closterium Kuetzingii* y *Staurodesmus extensus* (Figura 140. Dendrograma de similitud en base de Jaccard cualitativo de los taxones fitoplanctónicos hallados en las lagunas de los macizos de Rabanal, Bijagual, Cristales y Mamapacha. Lagunas: Verde, La Gloria, Pensilvania, La Calderona, Agua Blanca, La Tarea y La Jarrilla.: Verde (LV), La Gloria (LLG), Pensilvania (LPE), La Calderona (LLC), Agua Blanca (LAB), La Tarea (LLT) y La Jarrilla (LLJ).

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

Tabla 51). Esta última especie habita en lagos oligotróficos de aguas poco mineralizadas y con un menor contenido de de P total y silicio (Margalef 1983 y Donato 2001), los *Closterium*, género de algas de aguas mineralizadas, pero con un mayor contenido de fósforo total y son resistentes a desechos ricos en cromo (Ramírez 2000).

Al realizar un análisis de similitud en base al índice de Jaccard, se encuentra que por ejemplo la laguna la Calderona y la laguna la Tarea presentan gran similitud en cuanto a la estructura de los taxones presentes en ellas. Mientras que por otro lado lagunas como Agua Blanca y Laguna verde no tienen paridad con las otras lagunas (Figura 140).



**Figura 140. Dendrograma de similitud en base de Jaccard cualitativo de los taxones fitoplanctónicos hallados en las lagunas de los macizos de Rabanal, Bijagual, Cristales y Mamapacha. Lagunas: Verde, La Gloria, Pensilvania, La Calderona, Agua Blanca, La Tarea y La Jarrilla.: Verde (LV), La Gloria (LLG), Pensilvania (LPE), La Calderona (LLC), Agua Blanca (LAB), La Tarea (LLT) y La Jarrilla (LLJ).**

**Tabla 51. Taxones de algas fitoplanctónicas halladas en las lagunas de los macizos de Rabanal, Bijagual, Cristales y Mamapacha. Lagunas: Verde, La Gloria, Pensilvania, La Calderona, Agua Blanca, La Tarea y La Jarrilla.: Verde (LV), La Gloria (LLG), Pensilvania (LPE), La Calderona (LLC), Agua Blanca (LAB), La Tarea (LLT) y La Jarrilla (LLJ).**

Clase	Orden	Familia	Género / Especie	LL	LL	LP	L	LL	LA	LL	
Cyanophyceae	Chroococcal	Chroococcaceae	Chroococcus sp1		x						
			Chroococcus distans		x						
			Chroococcus	x							
			Chroococcus turgidus							x	
			Coelosphaerium sp			x					
			Cyanosarcina sp							x	
			Eucapsis							x	
			Merismopediace	Aphanocapsa sp				x			
				Aphanocapsa c.f	x	x					x
					Coelomoron sp					x	

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

Clase	Orden	Familia	Género / Especie	LL	LL	LP	L	LL	LA	LL		
			Merismopedia sp							x		
			Merismopedia glauca						x	x		
			Merismopedia elegans						x			
		Synechococcaceae	Aphanothece sp1	x					x			
			Aphanothece c.f		x	x						
	Nostocales	Nostocaceae	Anabaena sp	x	x					x		
	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	Oscillatoria sp	x					x			
			Spirulina sp1	x								
			Spirulina sp2				x					
	Stigonematales	Stigonemataceae	Stigonema sp1		x			x				
			Hapalosiphon sp				x		x			
Chlorophyceae	Chlorococcal	Characiaceae	Characium sp					x				
		Chlorococcaceae	Korschikoviella c.f		x			x				
		Coccomyxaceae	Gloeocystis sp			x						
		Oocystaceae	Ankistrodesmus sp1	x	x	x		x				
			Ankistrodesmus sp2				x					
			Eutetramorus sp						x			
			Gloeotaenium sp		x							
			Monoraphidium sp1	x					x			
			Nephrocytium c.f	x								
				Oocystis sp						x		
			Dictyosphaeriaceae	Botryococcus braunii	x	x	x	x	x		x	
				Botryococcus terribiles						x		
				Dictyosphaerium sp	x							
			Coelastraceae	Coelastrum c.f	x							
				Hydrodictyaceae	Pediastrum tetras	x	x				x	
			Scenedesmaceae		Crucigenia sp					x		
					Desmodesmus sp1	x						x
					Desmodesmus sp2							x
					Desmodesmus c.f	x			x		x	
					Desmodesmus	x					x	x
	Scenedesmus sp					x			x			
	Scenedesmus	x										
	Palmellaceae	Sphaerocystis			x	x		x	x			
	Oedogoniales	Oedogoniaceae			Oedogonium sp			x				
	Ulotrichales	Ulotrichaceae			Ulothrix zonata	x						
	Volvocales	Chlamydomonad	Chlamydomonas sp		x							
		Volvocaceae	Pandorina sp		x							
			Volvox sp		x							

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

Clase	Orden	Familia	Género / Especie	LL	LL	LP	L	LL	LA	LL
Zygnematophyc	Zygnematale	Desmidiaceae	Arthrodesmus					x		
			Bambusina sp						x	
			Closterium sp1		x				x	x
			Closterium sp2						x	
			Closterium c.f	x						
			Closterium kuetzingii		x	x	x			
			Closterium c.f						x	
			Cosmarium sp1		x					x
			Cosmarium sp2						x	x
			Cosmarium sp3	x					x	
			Euastrum sp				x		x	
			Euastrum c.f			x				
			Micrasterias sp1				x			
			Staurastrum sp				x		x	
			Staurastrum alternans	x						
			Staurastrum c.f	x						
			Staurastrum c.f sebaldi	x			x			
			Staurastrum c.f					x		
			Staurastrum c.f					x		
			Staurastrum c.f				x			
			Stauroidesmus					x		
			Stauroidesmus			x	x	x		
			Stauroidesmus c.f							x
			Stauroidesmus c.f					x		
			Stauroidesmus c.f					x		
		Mesotaeniaceae	Gonatozygon sp		x					
			Gonatozygon pilosum	x						x
		Zygnemataceae	Mougeotia sp1		x		x			
			Zygnema sp					x		
Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Hantzschia sp				x			
	Cymbellales	Cymbellaceae	Cymbella sp1			x			x	x
			Cymbella sp2							x
			Cymbella sp3				x			
		Gomphonemataceae	Gomphonema sp1				x			
	Eunotiales	Eunotiaceae	Eunotia sp1		x	x				x
			Eunotia sp2		x				x	
			Eunotia sp3						x	
			Eunotia sp4				x			
			Eunotia c.f exigua		x					

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

Clase	Orden	Familia	Género / Especie	LL	LL	LP	L	LL	LA	LL
			Eunotia serra				x			
			Eunotia monodon				x			
			Eunotia pectinalis				x			
			Actinella sp1		x	x	x			
			Actinella punctata				x			
	Naviculales	Brachysiraceae	Brachysira c.f serians							
		Naviculaceae	Navicula sp1		x	x	x			x
			Navicula sp2	x						
			Navicula sp3				x			
			Navicula c.f radiosa							x
			Frustulia sp1							x
			Frustulia rhomboides				x			x
			Frustulia saxonica				x			
			Synedra sp1		x					
		Pinnulariaceae	Caloneis sp1		x					
			Pinnularia viridis				x		x	
			Pinnularia gibba				x			
		Stauroneidaceae	Stauroneis sp1		x					
			Stauroneis sp2			x				
			Stauroneis	x					x	
Coscinodiscoph	Aulacoseirale	Aulacoseiraceae	Aulacoseira sp				x			
	Surirellales	Surirellaceae	Surirella sp				x		x	
Fragilariophyce	Tabellariales	Tabellariaceae	Tabellaria flocculosa		x	x		x		x
			Tabellaria fenestrata	x	x	x				
	Fragilariales	Fragilariaceae	Asterionella formosa					x		
			Fragilaria sp1			x				x
			Fragilaria sp2	x			x			
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Euglena sp1		x		x	x		x
			Euglena sp2						x	
			Euglena sp3						x	
			Euglena sp4						x	
			Trachelomonas sp1							x
			Trachelomonas sp2		x		x			
Dinophyceae	Peridinales	Peridiniaceae	Peridinium willeii		x		x	x	x	
	Gonyaulacal	Ceratiaceae	Ceratium hirudinella	x	x			x	x	
	Gymnodinial	Gymnodiniaceae	Gymnodinium sp1	x				x		
			Gymnodinium sp2	x				x	x	
Chryptophyceae	Cryptomonad	Cryptomonadace	Cryptomonas sp1	x	x	x		x		
			Cryptomonas sp2	x	x	x		x		

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

Clase	Orden	Familia	Género / Especie	LL	LL	LP	L	LL	LA	LL
			Cryptomonas sp3	x				x	x	
			Chroomonas c.f		x					
			Rhodomonas sp			x				
Chrysophyceae	Ochromonad	Dinobryaceae	Dinobryon sp		x	x				x
			Dinobryon sertularia				x			
		Ochromonadace	Ochromonas		x					
	Chrysomona	Mallomonadacea	Mallomonas sp1	x	x	x		x		
			Mallomonas sp2		x					
			Mallomonas sp3	x				x		
Xanthophyceae	Mischococcal	Characiopsidace	Characiopsis							x

#### 4.2.8. Perifiton:

##### 4.2.8.1. Metodología.

###### Fase de Campo.

Los muestreos se realizaron haciendo cepillados de roca y madera con diapositivas de 3x2.5 cm, según la metodología recomendada por Aranguren (2002).

###### Fase de Laboratorio.

Para la determinación taxonómica de las algas perifíticas en el laboratorio, se siguió la clasificación de Parra *et al.* (1983 a,b,c,d,e) y claves especializadas como: Anagnostidis & Komarek (1985), Bicudo & Menezes (2006), Cox (1996), Komárek & Anagnostidis (1999, 2005), Geitler (1932), Hegewald & Silva (1988), Prescott (1962), Prescott *et al.* (1975), Reichardt (1999), Round *et al.* (1990), Rumrich *et al.* (2000), Sant'Anna (1984), Sant'Anna *et al.* (2004), Sant'Anna *et al.* (2006). La caracterización cualitativa de las algas se realizó mediante observación directa con un microscopio óptico.

##### 4.2.8.2. Resultados y discusión

Se registró un total de 146 morfoespecies de algas perifíticas, agrupadas en 10 clases, 21 órdenes y 37 familias taxonómicas (Tabla 52). En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se muestra la distribución de especies en cada una de las categorías taxonómicas mencionadas.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

Las clases con mayor número de morfoespecies perifíticas fueron: Bacillariofíceas, Clorofíceas y Zygnematofíceas con 30, 30 y 29 especies, respectivamente. Esta composición es similar a la encontrada en lagunas de alta montaña en la cordillera oriental colombiana (Cuartas & Pelayo 1998, Guerra *et al.* 1998, Hincapie & Mariño 1998, Donato 2001).

La comunidad de clorofitas, diatomeas y zignematofitas presentaron la mayor representatividad en cuanto a riqueza de especies, con un 21, 21 y 20% respectivamente. Esta composición taxonómica es típica en el plancton tropical, donde las clorofitas y las Zygnematofitas, son el grupo más diverso de organismos, los cuales cuenta con al menos el 50% del total de los taxa identificados en ambientes tropicales. Son muy importantes por la abundancia y riqueza que presentan en estos ambientes; tienen gran adaptación a condiciones de luz y nutrientes en la columna de agua (Ramírez 2000 y Donato 2001) (ver Tabla 52 y). En cuanto al aporte por parte de las Bacillariofíceas – Diatomeas se debe a que representan una gran diversidad en la mayoría de los lagos. Se pueden encontrar en abundancia en diferentes hábitats por su capacidad de colonizar cualquier tipo de sustrato (Battarbee 1986, 2001; Arcos & Prieto 2006).

**Tabla 52. Composición y clasificación taxonómica de algas perifíticas en las lagunas de los macizos de Rabanal, Bijagual, Cristales y Mamapacha, Lagunas: Verde, La Gloria, Pensilvania, La Calderona, Agua Blanca, La Tarea y La Jarrilla.**

Clase	Orden	Familia	Género / especie		
Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Ankyra sp</i>		
			<i>Chroococcus sp1</i>		
			<i>Chroococcus distans</i>		
			<i>Chroococcus turgidus</i>		
			<i>Coelosphaerium sp</i>		
			Microcystaceae	<i>Eucapsis</i>	
				<i>Gloeocapsa sp</i>	
				Merismopediaceae	<i>Aphanocapsa sp</i>
					<i>Aphanocapsa c.f elachista</i>
					<i>Coelomoron sp</i>
			Rivulariaceae	<i>Sphaerocavum sp</i>	
				<i>Aphanothece sp1</i>	
				<i>Calothrix sp</i>	
				<i>Calothrix c.f flamulorum</i>	
			Synechococcaceae	<i>Aphanothece c.f minutissima</i>	
				<i>Epigloeosphaera sp</i>	
			Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena sp1</i>
					<i>Anabaena sp2</i>
					<i>Anabaena c.f crassa</i>
	<i>Cylindrospermum sp</i>				
<i>Nostoc sp</i>					

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

Clase	Orden	Familia	Género / especie
			<i>Spirulina sp1</i>
			<i>Spirulina sp2</i>
	Stigonematales	Stigonemataceae	<i>Stigonema sp1</i>
			<i>Hapalosiphon sp</i>
Chlorophyceae	Chlorococcales	Chlorococcaceae	<i>Trebouxia sp</i>
		Oocystaceae	<i>Ankistrodesmus sp1</i>
			<i>Ankistrodesmus sp2</i>
			<i>Chlorella sp</i>
			<i>Monoraphidium sp1</i>
			<i>Nephrocytium c.f agardhianum</i>
			<i>Oocystis sp</i>
		Dictyosphaeriaceae	<i>Botryococcus braunii</i>
			<i>Botryococcus terribiles</i>
			<i>Dictyosphaerium c.f pulchellum</i>
		Coelastraceae	<i>Coelastrum sp1</i>
			<i>Coelastrum sp2</i>
			<i>Coelastrum sp3</i>
			<i>Coelastrum microporum</i>
			<i>Coelastrum c.f pseudomicroporum</i>
		Chlorellaceae	<i>Kirchneriella sp</i>
		Hydrodictyceae	<i>Pediastrum tetras</i>
		Scenedesmaceae	<i>Crucigenia sp</i>
			<i>Crucigeniella sp</i>
			<i>Desmodesmus sp1</i>
			<i>Desmodesmus sp2</i>
			<i>Desmodesmus sp3</i>
			<i>Desmodesmus sp4</i>
			<i>Desmodesmus c.f denticularis</i>
			<i>Desmodesmus intermediatus</i>
			<i>Desmodesmus c.f meyen</i>
			<i>Scenedesmus arcuatus</i>
			<i>Scenedesmus quadricauda</i>
		Palmellaceae	<i>Sphaerocystis schroeteri</i>
	Tetrasporales	Tetrasporaceae	<i>Tetraspora sp</i>
Oedogoniophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Bulbochaete sp</i>
			<i>Oedogonium sp</i>
Zygnematophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Arthrodesmus octocornis</i>
			<i>Closterium sp1</i>
			<i>Closterium sp2</i>



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

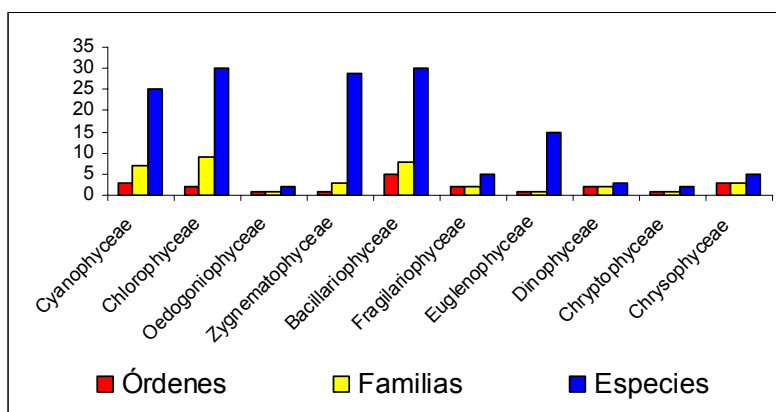
Clase	Orden	Familia	Género / especie
			<i>Closterium sp3</i>
			<i>Closterium sp4</i>
			<i>Cosmarium sp1</i>
			<i>Cosmarium sp2</i>
			<i>Cosmarium sp3</i>
			<i>Cosmarium c.f amoenum</i>
			<i>Cosmarium brebissonii</i>
			<i>Euastrum sp</i>
			<i>Hyalotheca c.f dissiliens</i>
			<i>Octacanthium c.f mucronulatum</i>
			<i>Sphaerososma sp</i>
			<i>Staurastrum aculeatum</i>
			<i>Staurastrum c.f arctiscon</i>
			<i>Staurastrum c.f gracile</i>
			<i>Staurastrum c.f sebaldi</i>
			<i>Staurastrum c.f pseudosebaldi</i>
			<i>Stauroidesmus cuspidatus</i>
			<i>Stauroidesmus extensus</i>
			<i>Stauroidesmus c.f dejectus</i>
			<i>Tetmemorus sp</i>
		Mesotaeniaceae	<i>Cylindrocystis sp</i>
			<i>Gonatozygon sp</i>
			<i>Gonatozygon pilosum</i>
			<i>Netrium c.f digitus</i>
		Zygnemataceae	<i>Mougeotia sp1</i>
Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia sp1</i>
			<i>Nitzschia sp2</i>
	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella sp1</i>
			<i>Cymbella sp2</i>
			<i>Encyonema sp</i>
		Gomphonemataceae	<i>Gomphonema sp1</i>
	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia sp1</i>
			<i>Eunotia sp2</i>
			<i>Eunotia c.f arcus</i>
			<i>Eunotia c.f exigua</i>
			<i>Eunotia monodon</i>
	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula sp1</i>
			<i>Navicula c.f radiosa</i>
			<i>Navicula cryptocephala</i>

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

Clase	Orden	Familia	Género / especie
			<i>Navicula c.f trivialis</i>
			<i>Frustulia sp1</i>
			<i>Frustulia rhomboides</i>
			<i>Frustulia saxonica</i>
			<i>Synedra sp</i>
			<i>Synedra c.f acus</i>
			<i>Synedra c.f ulna</i>
		Pinnulariaceae	<i>Pinnularia sp1</i>
			<i>Pinnularia gibba</i>
			<i>Pinnularia viridis</i>
			<i>Pinnularia c.f subcapitata</i>
		Stauroneidaceae	<i>Stauroneis sp1</i>
			<i>Stauroneis sp2</i>
			<i>Stauroneis phonicenteron</i>
	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella sp1</i>
			<i>Surirella sp2</i>
Fragilariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria flocculosa</i>
			<i>Tabellaria fenestrata</i>
	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Asterionella formosa</i>
			<i>Fragilaria sp1</i>
			<i>Meridion sp</i>
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Euglena sp1</i>
			<i>Euglena sp2</i>
			<i>Euglena sp3</i>
			<i>Euglena sp4</i>
			<i>Euglena c.f incurva</i>
			<i>Lepocinclis sp</i>
			<i>Phacus c.f splendens</i>
			<i>Phacus sp1</i>
			<i>Phacus sp2</i>
			<i>Trachelomonas sp1</i>
			<i>Trachelomonas sp2</i>
			<i>Trachelomonas sp3</i>
			<i>Trachelomonas oblonga</i>
			<i>Trachelomonas robusta</i>
			<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>
Dinophyceae	Peridinales	Peridiniaceae	<i>Peridinium willeii</i>
	Gymnodiniales	Gymnodiniaceae	<i>Gymnodinium sp1</i>
			<i>Gymnodinium sp2</i>

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

Clase	Orden	Familia	Género / especie
Cryptophyceae	Cryptomonadales	Cryptomonadaceae	<i>Cryptomonas sp1</i>
			<i>Cryptomonas sp2</i>
Chrysophyceae	Ochromonadales	Dinobryaceae	<i>Dinobryon sp</i>
	Chrysomonadales	Mallomonadaceae	<i>Mallomonas sp1</i>
			<i>Mallomonas sp2</i>
			<i>Mallomonas sp3</i>
	Chromulinales	Chromulinaceae	<i>Chromulina sp</i>



**Figura 141. Número de órdenes, familias y especies por clase, de algas perifíticas en las lagunas de los macizos de Rabanal, Bijagual, Cristales y Mamapacha, Lagunas: Verde, La Gloria, Pensilvania, La Calderona, Agua Blanca, La Tarea y La Jarrilla.**

Especialmente, la distribución de las especies perifíticas presentó un comportamiento heterogéneo, por el cambio en la composición de las algas entre lagunas. La laguna que presentó mayor riqueza fue La tarea, donde se registraron 55 morfoespecies, seguida por Laguna Pensilvania con 51; las bacillariofíceas, fueron las que más contribuyeron con la riqueza de especies (Figura 142).

La comunidad perifítica de las siete lagunas está representada por Bacillariophyceae, Chlorophyceae y Cyanophyceae. La clase Bacillariophyceae, presentó las mayores abundancias en cuatro lagunas: La Gloria, verde, San Nicolás y La Jarrilla (Figura 142). Las Eunotiales, naviculales y Cymbellales, del grupo de las diatomeas están generalmente asociadas a los sustratos, lo que favorece su presencia en la comunidad perifítica (Ramírez & Viña, 1998); así mismo, su capacidad de segregar sustancias mucilaginosas les permite adherirse fácilmente (Ramírez 2000). En los ambientes donde la turbulencia juega un papel importante, las diatomeas son capaces de mantener una población considerable debido a su tasa reproductiva; a pesar que la mayoría de los organismos tienden a sedimentarse hacia las partes profundas de los cuerpos de agua.

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

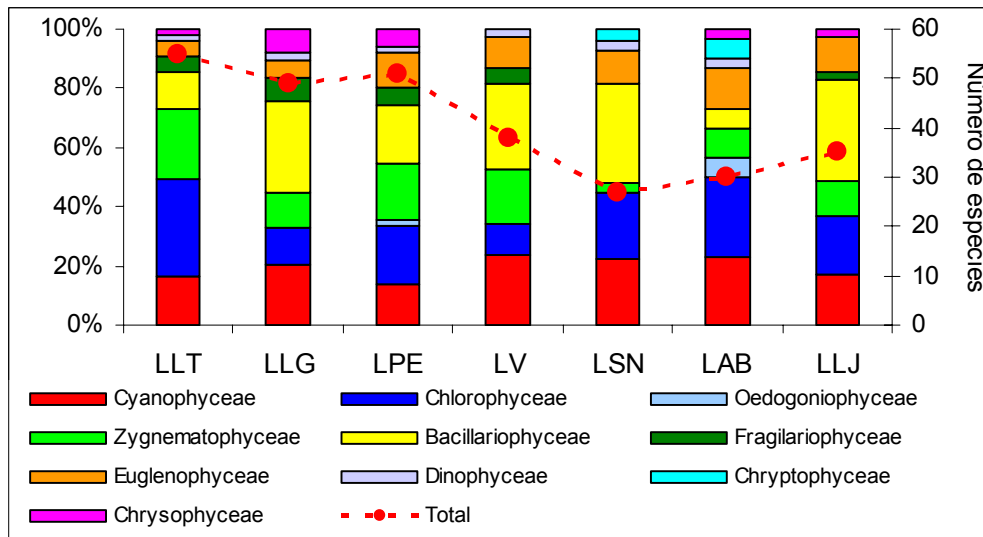


Figura 142. Porcentaje y número de especies por clase de algas perifíticas, en siete lagunas de alta montaña: Pensilvania, La Tarea, Agua Blanca, La Jarrilla, La Gloria, Verde y San Nicolás.

Dentro de la clase Chlorophyceae, la cual tuvo altas abundancias en las lagunas: La Tarea, Pensilvania y Agua Blanca, el orden Chlorococcales presentó las mayores abundancias. Reynolds (1997) divide este grupo en aquellas con mucílago asociadas con aguas relativamente claras, y algas generalmente sin mucílago asociadas con ambientes oscuros y ricos en nutrientes. La especie que mayor contribuyó por su presencia a este orden fue *Botryococcus braunii*; caracterizada por presentar abundante mucílago (Bicudo & Menezes 2006), lo cual coincide con el primer grupo definido por (Reynolds 1997). Al tiempo pertenece al grupo funcional F establecido por Reynolds (1997) el cual está adaptado a las condiciones de luz y a la estabilidad del epilimnio, es tolerante a las altas turbulencias y tiene una amplia distribución geográfica y ecológica. Este grupo F puede aparecer en aguas mesotróficas y eutróficas, pero también puede estar presente en aguas más limpias. Se confirma así la adaptación de *Botryococcus braunii* a estos tipos de ambientes, condiciones que se ajustan a las lagunas de alta montaña tropical.

En cuanto a la clase Cyanophyceae, aunque no conforman un grupo numeroso en cuanto a las especies, usualmente son reportados como dominantes en ciertos lagos y periodos del año (Donato 2001). Las Chroococcales presentaron la mayor riqueza en esta clase, su presencia sugiere presencia de aguas ácidas (Margalef 1983).

El ensamble perifítico, estuvo mejor representado por las clases Bacillariophyceae y Chlorophyceae. Las diatomeas dominaron principalmente en las lagunas: La Gloria, Pensilvania, Verde, San Nicolás y La Jarrilla. Este grupo de algas es conocido por ser sensible a las condiciones relacionadas, con la temperatura en la superficie del agua, la

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

temperatura del aire y las variaciones físico-químicas como el pH, la composición iónica y las concentraciones de nutrientes (Riddoch-Karst *et al.* 2005). Segregan estructuras mucilaginosas que les permite adherirse al sustrato y le ayuda a resistir las altas turbulencias (Ramírez 2000). Las especies dominantes fueron: *Cymbella* sp2, *Eunotia* sp1, *Navícula* c.f *radiosa* y *Tabellaria flocculosa* (Tabla 53). El género *Cymbella* habita en aguas con bajo contenido de nutrientes y también se presenta en aguas desmineralizadas, con un pH ácido (Donato 2001), las *Eunotia* son características de aguas limpias y toleran aguas desmineralizadas (Reynolds 1997), por último *Cymbella* y *Tabellaria flocculosa* habitan generalmente en la superficie, en lagos oligotróficos, con aguas poco mineralizadas, son sensibles a la estratificación y son tolerantes cuando se eleva el contenido de nutrientes (Margalef 1983), por último la especie *Navícula* c.f *radiosa* es tolerante a la baja luminosidad y se distribuye en toda la columna de agua (Reynolds 1997, Donato 2001), las anteriores condiciones se ajustan a las que se encuentran en los ambientes de alta montaña tropical.

Tabla 53. Taxones de algas perifíticas halladas en las lagunas de los macizos de Rabanal, Bijagual, Cristales y Mamapacha. Lagunas: Verde, La Gloria, Pensilvania, La Calderona, Agua Blanca, La Tarea y La Jarrilla.: Verde (LV), La Gloria (LLG), Pensilvania (LPE), La Calderona (LLC), Agua Blanca (LAB), La Tarea (LLT) y La Jarrilla (LLJ).

Clase	Orden	Familia	Género / especie	LL	LL	LP	L	LS	LA	LL	
Cyanophyceae	Chroococcale	Chroococcaceae	Ankyra sp		x						
			Chroococcus sp1	x			x				
			Chroococcus distans						x		
			Chroococcus turgidus	x	x	x	x	x	x	x	
			Coelosphaerium sp	x	x		x	x			
			Microcystaceae	Eucapsis							x
				Gloeocapsa sp	x						
			Merismopediac	Aphanocapsa sp							x
				Aphanocapsa c.f	x		x				
						Coelomoron sp	x	x	x		
	Sphaerocavum sp							x			
	Aphanothece sp1									x	x
	Rivulariaceae	Calothrix sp					x		x		
		Calothrix c.f flamulorum					x		x		
			Synechococcac	Aphanothece c.f		x					
				Epigloeosphaera sp						x	
		Nostocales	Nostocaceae	Anabaena sp1	x	x		x			
				Anabaena sp2			x				
				Anabaena c.f crassa			x				
				Cylindrospermum sp		x			x		
Nostoc sp					x	x	x				
Spirulina sp1				x			x		x		

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

Clase	Orden	Familia	Género / especie	LL	LL	LP	L	LS	LA	LL
			Spirulina sp2						x	
	Stigonematal	Stigonematace	Stigonema sp1	x			x	x		x
Chlorophyceae	Chlorococcal	Chlorococcace	Hapalosiphon sp		x	x		x		x
			Trebouxia sp		x			x		
		Oocystaceae	Ankistrodesmus sp1	x	x	x			x	
			Ankistrodesmus sp2	x		x				
			Chlorella sp		x		x	x		x
			Monoraphidium sp1	x		x	x		x	x
			Nephrocytium c.f	x						
			Oocystis sp	x				x		x
		Dictyosphaeria	Botryococcus braunii	x	x	x	x	x	x	x
			Botryococcus terribiles						x	
			Dictyosphaerium c.f							
		Coelastraceae	Coelastrum sp1			x				
			Coelastrum sp2			x		x		
			Coelastrum sp3	x						
			Coelastrum microporum	x				x		
			Coelastrum c.f	x						
		Chlorellaceae	Kirchneriella sp			x				
		Hydrodictyaceae	Pediastrum tetras	x						
		Scenedesmace	Crucigenia sp				x		x	
			Crucigeniella sp	x						
			Desmodesmus sp1						x	
			Desmodesmus sp2			x			x	
			Desmodesmus sp3	x						
			Desmodesmus sp4		x					
			Desmodesmus c.f	x		x				x
			Desmodesmus	x						
			Desmodesmus c.f meyen							x
			Scenedesmus arcuatus	x						
			Scenedesmus	x						
		Palmellaceae	Sphaerocystis schroeteri	x	x	x			x	x
	Tetrasporales	Tetrasporaceae	Tetraspora sp	x						
Oedogoniophy	Oedogoniales	Oedogoniaceae	Bulbochaete sp						x	
			Oedogonium sp			x			x	
Zygnematophy	Zygnematales	Desmidiaceae	Arthrodesmus octocornis				x			
			Closterium sp1		x				x	
			Closterium sp2			x				
			Closterium sp3			x				

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

Clase	Orden	Familia	Género / especie	LL	LL	LP	L	LS	LA	LL
			Closterium sp4	x						
			Cosmarium sp1			x				x
			Cosmarium sp2	x					x	
			Cosmarium sp3	x						
			Cosmarium c.f amoenum					x		
			Cosmarium brebissonii	x						
			Euastrum sp		x					
			Hyalotheca c.f dissiliens	x						
			Octacanthium c.f	x						
			Sphaerosozma sp	x						
			Staurastrum aculeatum			x				
			Staurastrum c.f arctiscon	x						
			Staurastrum c.f gracile	x						
			Staurastrum c.f sebaldi			x	x			
			Staurastrum c.f	x						
			Stauroidesmus cuspidatus						x	x
			Stauroidesmus extensus		x	x	x			
			Stauroidesmus c.f	x	x		x			
			Tetmemorus sp				x			
		Mesotaeniaceae	Cylindrocystis sp	x		x	x			x
			Gonatozygon sp		x	x				
			Gonatozygon pilosum	x						
			Netrium c.f digitus			x				
		Zygnemataceae	Mougeotia sp1		x	x	x			x
Bacillariophyc	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp1			x	x			
			Nitzschia sp2	x			x			
	Cymbellales	Cymbellaceae	Cymbella sp1	x	x			x		x
			Cymbella sp2	x	x	x	x	x		x
			Encyonema sp	x						
		Gomphonemat	Gomphonema sp1				x			x
	Eunotiales	Eunotiaceae	Eunotia sp1		x	x		x		x
			Eunotia sp2		x			x		
			Eunotia c.f arcus			x				
			Eunotia c.f exigua		x					
			Eunotia monodon		x			x		x
	Naviculales	Naviculaceae	Navicula sp1	x	x	x				
			Navicula c.f radiosa	x	x	x	x		x	x
			Navicula cryptocephala	x						
			Navicula c.f trivialis				x			

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

Clase	Orden	Familia	Género / especie	LL	LL	LP	L	LS	LA	LL
			Frustulia sp1		x	x				x
			Frustulia rhomboides		x			x		x
			Frustulia saxonica		x					
			Synedra sp				x			
			Synedra c.f acus					x		x
			Synedra c.f ulna		x					
		Pinnulariaceae	Pinnularia sp1				x	x		x
			Pinnularia gibba					x		
			Pinnularia viridis			x	x			
			Pinnularia c.f subcapitata		x				x	x
		Stauroneidaceae	Stauroneis sp1		x					
			Stauroneis sp2		x	x				
			Stauroneis phonicenteron							x
	Surirellales	Surirellaceae	Surirella sp1			x	x			
			Surirella sp2				x			
Fragilariophyc	Tabellariales	Tabellariaceae	Tabellaria flocculosa	x	x	x	x			
			Tabellaria fenestrata	x	x	x				x
	Fragilariales	Fragilariaceae	Asterionella formosa		x	x	x			
			Fragilaria sp1	x						
			Meridion sp		x					
Euglenophyce	Euglenales	Euglenaceae	Euglena sp1		x	x		x		x
			Euglena sp2			x		x	x	x
			Euglena sp3						x	
			Euglena sp4						x	
			Euglena c.f incurva							x
			Lepocinclis sp			x				
			Phacus c.f splendens	x						
			Phacus sp1	x			x			
			Phacus sp2		x					
			Trachelomonas sp1	x		x	x	x		
			Trachelomonas sp2			x	x			
			Trachelomonas sp3			x				
			Trachelomonas oblonga						x	
			Trachelomonas robusta				x			
			Trachelomonas		x				x	x
Dinophyceae	Peridinales	Peridiniaceae	Peridinium willeii			x		x	x	
	Gymnodiniales	Gymnodiniaceae	Gymnodinium sp1		x		x			
			Gymnodinium sp2	x						
Chryptophyce	Cryptomonad	Cryptomonadac	Cryptomonas sp1					x	x	



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

Clase	Orden	Familia	Género / especie	LL	LL	LP	L	LS	LA	LL
			Cryptomonas sp2						x	
Chrysophyceae	Ochromonad	Dinobryaceae	Dinobryon sp		x	x				x
	Chrysomona	Mallomonadace	Mallomonas sp1		x	x			x	
			Mallomonas sp2	x	x					
			Mallomonas sp3		x					
	Chromulinale	Chromulinacea	Chromulina sp			x				

Las clorofitas, dominaron en las lagunas: La Tarea y Agua Blanca. Grupo de algas que se caracterizan por tener gran adaptación a condiciones de luz y nutrientes en la columna de agua (Ramírez 2000). Las especies más representativas fueron: *Monoraphidium* sp1, *Botryococcus braunii* y *Sphaerocystis schroeteri*. El género *Monoraphidium* se encuentra en ambientes oligotróficos a mesotróficos (Bicudo & Meneses 2006); tiene gran adaptación a la alta radiación solar (Reynolds 1997) al igual que el género *Sphaerocystis*. La especie *Botryococcus braunii* es considerada por algunos autores como propia de aguas ricas en nutrientes (Márquez & Guillot 1987, citado por Ramírez 2000). No obstante Wetzel (1983) y Aaronson *et al.* (1983) consideran que esta especie es característica de aguas oligotróficas neutrales ó ligeramente alcalinas y pobres en nutrientes.

Realizando un análisis de similitud de Jaccard se puede concluir que en cuanto a la estructura taxonómica, las lagunas de la Gloria y Pensilvania ubicadas en el macizo de Bijagual tienen grandes similitudes en cuanto a su taxonomía perifítica, es de resaltar que las condiciones ambientales en estas dos lagunas son muy similares y que estas están conectadas. Al igual la Jarilla y San Nicolás ubicadas en el macizo de Mamapacha, presentan una gran similitud en su estructura; sin embargo la Tarea que está ubicada en este mismo macizo no lo tiene, esto quizás por el grado de intervención al que se somete esta laguna.

Por otro lado la laguna Agua Blanca ubicada en el macizo de Cristales, no guarda ninguna relación en cuanto a la estructura de taxones con las lagunas de los otros macizos; esto debido al grado de trofia que presenta, causada por el alto grado de intervención antrópica Figura 143 .

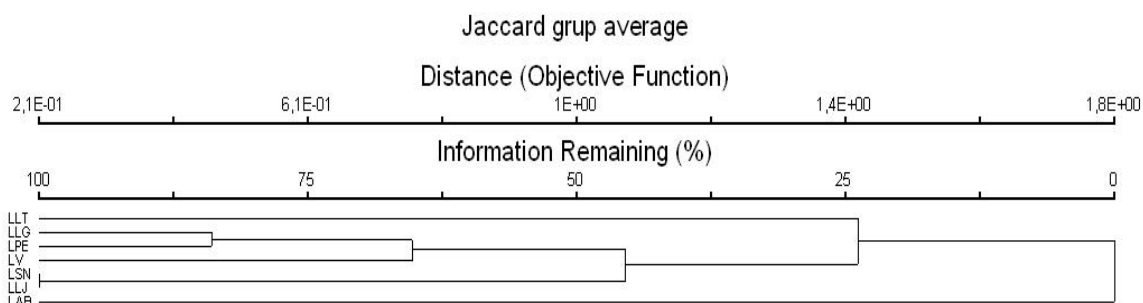


Figura 143. Dendrograma de similitud en base de Jaccard cualitativo de los taxones del perifiton hallados en las lagunas de los macizos de Rabanal, Bijagual, Cristales y Mamapacha. Lagunas: Verde, La Gloria, Pensilvania, La Calderona, Agua Blanca, La Tarea y La Jarrilla.: Verde (LV), La Gloria (LLG), Pensilvania (LPE), La San Nicolas (LLC), Agua Blanca (LAB), La Tarea (LLT) y La Jarrilla (LLJ).

#### 4.2.9. Macroinvertebrados asociados a Macrófitas y Bentos

El termino Zoobentos se refiere a la fauna de invertebrados que habita los sustratos sumergidos de los medios. Los macroinvertebrados, a diferencia de los microinvertebrados, son de un tamaño relativamente grande (visibles al ojo humano), no muy inferiores a 0.5 mm pero habitualmente mayores de 3 mm (Alba-Tercedor *et al.* 2005).

La disponibilidad de hábitats adecuados para el desarrollo de la comunidad de macrobentos generalmente queda determinada por la composición y estructura de la vegetación acuática, ya que éstos les aportan alimento, refugio y soporte para las puestas de sus huevos, dicha comunidad está compuesta principalmente de invertebrados acuáticos como anélidos, insectos, moluscos, crustáceos y arácnidos, los cuales forman parte de una estructura trófica compleja que incluye peces, anfibios, reptiles y aves (García & Rueda-Delgado en Aranguren *et al.*, 2002).

La distribución de macroinvertebrados asociados a macrófitas obedece principalmente a la presencia de este tipo de vegetación, de tal forma que las condiciones hidrológicas que regulan las poblaciones de macrófitas acuáticas sobre el gradiente espacio-temporal, son también determinantes de la estructura de estas comunidades. Debido a las condiciones adversas del fondo, la biocenosis bentónica es escasa, y en sentido evolutivo ha trasladado su biotopo a las raíces de estas plantas (Ramírez & Viña 1998).

El detritus forma fracciones de diferentes tamaño y estructura, desde compuestos disueltos hasta partículas grandes. El uso compartido de este abundante recurso reduce la competencia y permite la coexistencia de muchos organismos diferentes. Las poblaciones de macroinvertebrados actúan como convertidores de materia orgánica muerta a compuestos más accesibles a peces, anfibios y otros carnívoros (Ramírez & Viña 1998).

Los métodos de evaluación de la calidad de las aguas basados en macroinvertebrados acuáticos ofrecen múltiples ventajas tales como: simplicidad metodológica, rapidez de los resultados y una retrospectiva a los eventos de contaminación, lo que hace de ellos una herramienta idónea para la vigilancia rutinaria de la calidad del agua en los ríos. El empleo de macroinvertebrados acuáticos para la calificación biológica del agua se basa en el conocimiento taxonómico de la fauna, su distribución y la calidad del agua a la que está asociada. Para el caso de Europa y Norteamérica, este conocimiento básico ya ha sido alcanzado, de tal forma que la asignación de valores de indicación de los organismos ya ha sido establecida. Sin embargo, para la región del norte de los Andes existen

dificultades asociadas al desconocimiento de la taxonomía, la biogeografía y la autoecología, de los macroinvertebrados acuáticos neotropicales (Gutiérrez *et al.* 2004).

#### 4.2.9.1. Principales grupos de macroinvertebrados acuáticos (M.I.A.) presentes.

**Hemíptera.** También llamados Chinchas de agua, se caracterizan por poseer la parte bucal modificada y tener un pico chupador insertado cerca al extremo anterior de la cabeza. Las alas anteriores (hemiélitros) son de consistencia dura en su porción basal; en cambio las alas posteriores son totalmente membranosas. Son depredadores de insectos acuáticos y terrestres (Roldán 1996)

**Odonata.** La mayoría de los odonatos ponen los huevos sobre vegetación flotante o emergente. Las larvas son generalmente depredadoras, para lo cual su aguda visión juega un papel muy importante y la respiración la realizan mediante agallas anales o a través de la piel (*Idem*).

**Ephemeroptera.** Reciben este nombre debido a su corta o efímera vida que llevan como adultos. Los huevos los depositan generalmente en la superficie del agua y poseen estructuras que le permiten fijarse al sustrato. En general se consideran indicadores de buena calidad del agua, aunque algunas especies parecen resistir cierto grado de contaminación (*Idem*).

**Acarí (Hidracarina).** Se alimentan de pequeños crustáceos, insectos y gusanos; algunos pueden ser saprofitos y parásitos de otros animales; a pesar de poseer un sistema traqueal parece que la mayor parte del intercambio gaseoso lo realizan a través de la piel. Los ácaros acuáticos aparecen en la mayoría de los ambientes dulceacuícolas. Por lo anterior son organismos de tipo "euri", por lo que no podrían catalogarse como indicadores de un tipo particular de agua (*Idem*).

**Diptera (Chironomidae).** Los estados inmaduros constituyen una importante franja en la comunidad bentónica. Los quironómidos han sido considerados uno de los grupos de insectos más importantes, no solamente por su gran abundancia sino por la variedad de especies que se encuentran en casi todos los hábitats de agua dulce. Estas características han hecho que este grupo sea un elemento a considerar en la gran mayoría de los estudios sobre la ecología de cuerpos de agua.

#### 4.2.9.2. Metodología

El muestreo cualitativo se desarrolló por medio de una colecta directa en zonas litorales de cada laguna donde había desarrollo de macrófitas con una red triangular, una vez

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

colectados los organismos se separaron con un pincel fino y se conservaron en alcohol al 70%. Finalmente en laboratorio se contaron y se identificaron los macroinvertebrados hasta el mayor nivel taxonómico posible con la ayuda de claves especializadas (Roldan 1996, Fernández & Domínguez 200, Merritt & Cummings 1996).

El muestreo cuantitativo del bentos se realizó en un punto central de las lagunas, cuando no se podía hacer un dragado del fondo debido a las macrofitas del fondo el dragado se hizo en la zona litoral. Para esta labor se implemento una draga para fondo blandos y se preservó una muestra de bentos equivalente a 500 cm<sup>3</sup>. Finalmente en laboratorio se contaron y se identificaron los macroinvertebrados hasta el mayor nivel taxonómico posible con la ayuda de claves especializadas (Roldan 1996, Fernández & Domínguez 200, Merritt & Cummings 1996).

#### 4.2.9.3. Resultados

**Tabla 54. Número Macroinvertebrados bentónicos en una muestra de 500 cm<sup>3</sup> en cada una de las lagunas estudiadas.**

Clase	Orden	Familia	M.sp	La Calderona	Pensilvania *	La Gloria *	La Jarilla *	San Nicolás *	La Tarea	Agua Blanca	Verde
Insecta	Diptera	Chironomidae		0	0	76	0	0	6	15	0
	Hemiptera	Notonectidae		0	0	7	0	0	0	0	1
Arachnida	Acari		M3	0	0	3	0	57	8	4	8
			M4	0	0	0	0	26	58	4	10
			M5	0	0	0	0	4	0	0	4
Maxillopoda (Subclase Copepoda)	Cyclopoida			0	0	2	0	0	0	0	0
Anelida				0	0	42	0	0	0	0	3

\*Muestra tomada de la zona litoral por imposibilidad de toma en el centro de la laguna.

**Tabla 55. Macroinvertebrados acuáticos asociados a macrófitas colectados en la zona litoral de las lagunas estudiadas.**

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

Clase	Orden	Familia	M.sp	Macizo							
				Bijagual			Mamapacha			Cristales	Rabanal
				Calderona	Pensilvania	Gloria	Jarilla	San Nicolas	Tarea	Agua Blanca	Verde
Insecta	Hemiptera	Corixidae		x		x		x	x	x	x
		Notonectidae		x	x		x	x	x	x	x
	Neuroptera	Corydalidae									x
		Libellulidae									x
	Odonata	Coenagrionidae			x		x	x		x	
		Baetidae			x		x	x	x	x	
	Hephemeroptera	Chironomidae			x	x	x	x	x	x	
		Culicidae					x				
	Diptera	Ceratopogonidae						x			x
		Helmidae						x			
Dytiscidae						x					
Coleoptera	Chrysomelidae		x								
Arachnida	Acari		M1		x	x	x	x	x	x	
			M2			x				x	
			M3			x		x		x	
			M4		x			x	x		
			M5			x				x	
			M6		x						
Maxillopoda (Subclase Copepoda)	Harpacticoida			x	x	x	x	x	x	x	
Anelida				x							

- Macizo Bijagual

En el macizo de Bijagual la diversidad de grupos de macroinvertebrados asociados a macrófitas fue notablemente menor en la laguna la Calderona. La menor presencia de macrófitas acuáticas, producto del buen estado de conservación de los bosques aledaños al borde de la laguna, se traduce en un número menor de hábitats y alimento para estos macroinvertebrados asociados. Por el contrario, las lagunas la Gloria y la Pensilvania estaban rodeadas de pastizales y parches de chusque que aportan mayor cantidad de materia orgánica y de esta manera promueven la proliferación de macrófitas acuáticas de macroinvertebrados acuáticos (M.I.A.) asociados a éstas (Tabla 49).

Por otro lado, la ausencia de macroinvertebrados en el bentos de la Calderona se debe a que las poblaciones de M.I.A. decrecen con el aumento de la profundidad y con la ausencia de macrófitas que también disminuyen con la profundidad, al tener la calderona una profundidad de 15 metros, el fondo de la laguna esta muy por debajo de la zona fótica y esto limita el desarrollo de macrófitas y por lo tanto el de los M.I.A. En las lagunas Pensilvania y Gloria el dragado en el medio de la laguna produjo poco o ningún resultado debido a la capa de macrófitas que cubría todo el fondo por lo cual se hizo necesario tomar la muestra del borde de la laguna; la cantidad de M.I.A. en la Pensilvania fue nula debido a lo compacto del sustrato debajo de las macrófitas y en la Gloria por lo contrario el bentos si estuvo constituido por macrófitas en descomposición muy poco compactada y por esta razón está dada la abundancia de quironomidos.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

En conclusión, las tres lagunas albergan comunidades típicas de M.I.A. acuáticas pero es necesario hacer la salvedad que la Calderona por el mejor estado de conservación de su ronda es proclive a tener menor Riqueza y abundancia de M.I.A.

- Macizo Mamapacha

**Las tres lagunas estudiadas del macizo de Mamapacha poseen similitudes en cuanto a la presencia de los grupos de macroinvertebrados asociados a macrófitas tales como dípteros, hemípteros y ácaros debido a ambientes propicios para su desarrollo como lo es una abundante presencia de macrófitas en gran parte de la zona litoral (Tabla 49).**

Pero es en lo que respecta a la abundancia de los diferentes M.I.A. de las muestras cuantitativas de bentos donde empiezan a ser evidentes las diferencias entre estas lagunas. En la Jarilla y San Nicolás las muestras de bentos fueron colectadas del borde de la laguna, en la primera por el improductivo dragado del centro de la laguna por estar ésta totalmente cubierta por macrófitas y en la segunda por la imposibilidad del traslado de bote debido a lo abrupto del terreno; en la Jarilla los resultados fueron nulos por la lo compacto del sustrato y en San Nicolas hubo una mayor cantidad de quironomidos que si se compara con la Gloria, una laguna de un tamaño similar, tiene una cantidad significativamente menor de quironomidos producto de una menor cantidad de macrófitas en su ronda. Por último, La laguna la Tarea una población comparativamente mayor de quironomidos que la Calderona si se tiene en cuenta que la profundidad del punto de éste muestreo era de 25 metros, muy por debajo de la zona fótica y de la profundidad de la Calderona; esto se debe a que con el aumento de nivel del agua de la Tarea se anegaron amplias zonas de tierra firme en la zona sur y sur-oriental de la laguna favoreciendo la proliferación de macrófitas y de hábitats propicios para el asentamiento grandes poblaciones de dípteros (Figura 144) y permitiendo a la vez que las poblaciones de quironomidos colonicen las partes más profundas de la laguna.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**



**Figura 144: Gran abundancia de dípteros en la zona sur y sur-oriental de la laguna la Tarea**

#### Macizo Cristales

La laguna Agua Blanca fue el cuerpo de agua que presentó mayor deterioro en su ronda. El bosque nativo fue alterado en su totalidad con fines agrícolas y ganaderos, producto de ello fue que se generara una mayor carga orgánica en la laguna que promovió el desarrollo de Enea (*Typha latifolia*) a un nivel tan alto que la laguna está en más del 85% cubierta por ésta planta, el 15% restante es un semicírculo de 50 mt de diámetro y un área de 0.23 ha que representa la única región navegable de la laguna.

La riqueza de M.I.A. es muy similar a las otras lagunas estudiadas con por lo menos un representante de los dípteros, hemípteros, ácaros y odonatos (Tabla 49); sin embargo existe una diferencia cuando se analizó la muestra de bentos, ésta estuvo compuesta de una cantidad de quironomidos que al compararla con laguna Verde ( No se hicieron comparaciones de bentos con la Gloria, Pensilvania, Jarilla y San Nicolás por tener el punto de muestreo de bentos en el litoral y ni con Calderona y la Tarea por la diferencia de tamaño y profundidad) fue significativamente mayor que Laguna Verde (

) por la gran disponibilidad de ambientes brinda la invasión de Enea y una menor altitud sobre el nivel del mar que hace que se generen mayores y más aptas temperaturas para el desove, complementando así las múltiples evidencias de la gran alteración del sistema de la laguna Agua blanca.

#### Macizo Rabanal

**La cantidad de quironomidos es nula en Laguna verde en comparación con Agua Blanca tanto en la colecta directa como en el dragado de bentos Verde (No se hicieron comparaciones de bentos con la Gloria, Pensilvania, Jarilla y San Nicolás por tener el punto de muestreo de bentos en el litoral y ni con Calderona y la Tarea**

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

por la diferencia de tamaño y profundidad), esto sugiere que junto con un mejor estado de conservación en general de la laguna y según Ospina 2004, una menor temperatura del agua debido a la altura sobre el nivel del mar en la que se encuentra la laguna limita las poblaciones de dípteros entre ellos los quironomidos.

#### 4.2.10. Macrofitas.

En cuanto a las macrófitas encontradas en los macizos se puede decir que básicamente se encontraron familias típicas de estos ecosistemas (Galvis, 2001). Es de resaltar que la abundancia de estas se veía modificada según el estado trófico del sistema y en general del estado de las zonas litorales donde se encontraban (Terneus, 2002); por ejemplo, el caso de la tarea en donde se encontraba gran abundancia en los lugares donde estaban ocurriendo procesos de descomposición. Por otro lado, esta laguna blanca que gracias a su condición de trófia en la que se encuentra en la actualidad favorece de sobremanera la producción de *Typha latifolia* de tal manera que ya ha llegado a poblar casi todo el espejo de agua. Por otro lado en la laguna en donde se encuentra más riqueza es en la Tarea ubicada en el macizo de Mamapacha, esto se puede estar determinado por el variado número de microhabitats presente en esta laguna, producto del tamaño y favorecido por las perturbaciones que ha sufrido en este tiempo ver Tabla 56 (Odum, 1987).

Tabla 56. Taxones de macrofitas halladas en las lagunas de los macizos de Rabanal, Bijagual, Cristales y Mamapacha. Lagunas: Verde, La Gloria, Pensilvania, Calderona, Agua Blanca, Tarea y Jarrilla.: Verde (LV), La Gloria (LLG), Pensilvania (LPE), La Calderona (LLC), Agua Blanca (LAB), La Tarea (LLT) y La Jarrilla (LLJ).

División	Familia	Genero y/o especie	Nombre comun	LV	LLG	LPE	LLC	LAB	LLT	LLJ	LSN
Magnoliophyta	Lemnaceae	Lemna sp	lenteja de agua	x	x	x			x		
Magnoliophyta	juncaceae				x	x					
Magnoliophyta	Cyperaceae			x		x					
Magnoliophyta	Rosaceae	Lachemilla sp.					x				
Magnoliophyta	Pontederiaceae	Eichhornia	Jacinto de agua, Buchón, .						x*		
Magnoliophyta	Lentibulariaceae.	Utricularia sp							x		
Magnoliophyta	Typhaceae	Typha latifolia						x			
Magnoliophyta	Compositae								x		
Magnoliophyta	Plantaginaceae	Callitriche						x			
Bryophyta	Sphagnaceae	Sphagnum	Colchon de pobre. Musgo de turbera	x	x	x			x	x	x
Bryophyta	Polytrichaceae	Polytrichum sp.		x			x			x	x
Bryophyta	Dicranaceae	Campylopus								x	
chlorophyta		spyrogira							x		



#### 4.2.11. Relaciones ecológicas

En los humedales del área de estudio existen interrelaciones ecológicas importantes; especies de Orchidaceae, Rosáceae, Araceae, Myrtaceae, Moraceae, Rubiaceae, Melastomataceae, Ericaceae, y Bromeliaceae, sostienen y dependen de una alta diversidad de insectos, aves y mamíferos, que se alimentan principalmente de sus frutos o néctar de las flores. Las principales relaciones entre fauna – vegetación están identificadas con algunas de las formas o biotopos arrosetados en géneros como (*Espeletia sp*, *Puya sp*, *Tillandsia sp*, *Guzmania sp*) con ranas, insectos y aves. Ya en los bosques andinos, existe variedad de orquídeas y Bromelias que tienen estrechas relaciones con insectos, anfibios, aves y mamíferos pequeños.

Un ejemplo de la importante relación entre fauna – vegetación de los humedales del área de estudio es la presencia de *Oxypogon querinii* “Colibrí de páramo”, especie clave para la permanencia de las espeletias en el área de estudio por ser la principal polinizadora de estas.

#### 4.2.12. Especies clave y especies sombrilla

##### 4.2.12.1. Oso Andino (*Tremarctos ornatus*)

De acuerdo con lo reportado por Rodríguez *et.al* (2002), *Tremarctos ornatus* es una **especie clave** para el mantenimiento de la dinámica estructural y florística del bosque por su papel como dispersor de semillas.

El Oso Andino “*Tremarctos ornatus*”. También es considerado una **especie sombrilla**, pues posee grandes áreas de vida y su conservación ayuda a resguardar el hábitat y el espacio necesitado por muchas otras especies (MMA 2001). Pero la protección del Oso Andino se ve amenazada por factores diversos. En Venezuela la principal amenaza es la cacería furtiva (Torres & Vineyard 2003); mientras que en Colombia, Perú y Bolivia la alteración ecológica por la expansión de la frontera agrícola (la cual trae consigo procesos de fragmentación, degradación y pérdida del hábitat) (MMA 2001; Cuesta *et.al* 2001; Amanzo & Chung 2004; Figueroa & Stucchi 2002) están afectando las poblaciones locales de osos. De igual manera, la vulnerabilidad a diversas presiones antrópicas, las bajas densidades naturales, baja tasa reproductiva y largo período de dependencia parental, constituyen posibles factores de riesgo ante la reducción del hábitat natural de la especie.

##### 4.2.12.2. Periquito Aliamarillo (*Pyrrhura calliptera*)

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

Se encuentra en ambas vertientes de la parte norte de la cordillera Oriental en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca. Aunque localmente es numerosa las poblaciones vienen siendo fragmentadas y tienden a declinar rápidamente.

La destrucción y la fragmentación de los bosques por tala, ampliación de la frontera agrícola, establecimientos humanos y el desarrollo de carreteras han sido extensivos, especialmente por debajo de los 2500 msnm sobre la vertiente occidental de la cordillera.

Esta especie ha sido perseguida por los campesinos locales ya que es considerada como un animal que daña los cultivos, este problema puede intensificarse por la apertura de claros en los bosques para la agricultura.

La conservación del Loro Aliamarillo requiere la protección del hábitat. *Phyrrhura callipetra* hoy en día actúan como especies «**sombrilla**» para cada zona de trabajo, por lo cual otras especies igualmente amenazadas reciben indirectamente los beneficios de cualquier intención concreta de conservación; una situación que también aplica para la conservación de nuestros ecosistemas en general.

#### **4.2.13. Servicios del ecosistema**

En la siguiente tabla se hace una valoración de cada uno de los humedales y de los complejos de humedales desde el punto de vista de los bienes y servicios ambientales que prestan.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

**Tabla 57. Valoración de los humedales y los complejos de humedales desde el punto de vista de los bienes y servicios ambientales**

	LA TAREA	LA JARILLA	SAN NICOLAS	LA CALDERONA	LA GLORIA	PENSILVANIA	AGUA BLANCA	LAGUNA VERDE
<b>Suministro de servicios</b>								
<b>Productos obtenidos</b>								
<i>Alimento</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Agua potable</i>	1	1	1	1	1	1	0	1
<i>Combustible</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fibra vegetal</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bioquímicos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Recursos genéticos</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Puntaje obtenido</i>	3	2	2	2	2	2	1	2
<i>Máximo posible</i>	6	6	6	6	6	6	6	6
<b>relación</b>	<b>50%</b>	<b>33%</b>	<b>33%</b>	<b>33%</b>	<b>33%</b>	<b>33%</b>	<b>17%</b>	<b>33%</b>
<b>Regulación de servicios</b>								
<i>Regulación del clima</i>	1	0,30	0,30	1	0,3	0,3	0,3	0,5
<i>Control de enfermedades</i>	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,8	0,50
<i>Regulación del agua</i>	1	0,50	0,50	1	1	1	1	1
<i>Purificación del agua</i>	1	0,50	0,50	1	1	1	1	1
<i>Polinización</i>	1	1,00	1,00	1	1	1	1	1
<i>Control de erosión</i>	1	0,50	0,50	1	1	1	1	1
<i>Puntaje obtenido</i>	5,5	3,3	3,3	5,5	4,8	4,8	5,1	5
<i>Máximo posible</i>	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
<b>relación</b>	<b>100%</b>	<b>60%</b>	<b>60%</b>	<b>100%</b>	<b>87%</b>	<b>87%</b>	<b>93%</b>	<b>91%</b>
<b>Servicios culturales</b>								
<i>Espirituales y religiosos</i>	0	0,00	0,00	1	0,5	0,5	0	1
<i>Recreación y turismo</i>	1	0,30	0,20	1	0,3	0,3	0,5	1
<i>Estético</i>	1	1,00	1,00	1	1	1	0,3	1
<i>Inspiracional</i>	1	1,00	1,00	1	1	1	0,3	1
<i>Educativo</i>	1	1,00	1,00	1	1	1	1	1
<i>Sentido de identidad</i>	1	0,50	0,50	1	1	1	0,8	1
<i>Patrimonio cultural</i>	1	1,00	1,00	1	1	1	0,3	0,5
<i>Puntaje obtenido</i>	6	4,8	4,7	7	5,8	5,8	3,2	6,5
<i>Máximo posible</i>	7	7	7	7	7	7	7	7
<b>relación</b>	<b>86%</b>	<b>69%</b>	<b>67%</b>	<b>100%</b>	<b>83%</b>	<b>83%</b>	<b>46%</b>	<b>93%</b>
<b>Servicios de soporte</b>								
<i>Formación de suelos</i>	1	0,50	0,50	1	1	1	1	1
<i>Ciclado de nutrientes</i>	1	0,30	0,30	1	1	1	1	1
<i>Producción primaria</i>	1	0,30	0,30	1	1	1	1	1
<i>Puntaje obtenido</i>	3	1,1	1,1	3	3	3	3	3
<i>Máximo posible</i>	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>relación</b>	<b>100%</b>	<b>37%</b>	<b>37%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
<i>Puntaje obtenido total</i>	17,50	11,20	11,10	17,50	15,60	15,60	12,30	16,50
<i>Máximo posible total</i>	22	22	22	22	22	22	22	22
<b>relación total</b>	<b>80%</b>	<b>51%</b>	<b>50%</b>	<b>80%</b>	<b>71%</b>	<b>71%</b>	<b>56%</b>	<b>75%</b>

### **4.3. Aspectos socio Económicos**

#### **4.3.1. Culturales**

##### **4.3.1.1. Interés publico del área**

Los habitantes del área son concientes de la necesidad de conservar las áreas de humedal; pero bien se sabe que nuestro país tiene una población rural minifundista con escasez de recursos productivos en especial tierra y agua; el pequeño productor no cuenta con fuentes de financiamiento y exhibe un nivel bajo de tecnología. La falta de educación, el subempleo y el bajo nivel de ingresos son en general los patrones que marcan a la familia campesina minifundista; situación que obliga a los campesinos a hacer un uso “insostenible de los ecosistemas”, pero al no recibir ayuda del estado y de ninguna organización, se ven forzados acultivar en las áreas cercanas al humedal como es el caso de Agua Blanca “Macizo de Cristales”. Por lo tanto en la actualidad el interes de los habitantes de los humedales que no se encuentran bajo protección como es el caso de Agua Balanca se basa en el provecho que se le puede sacar a la tierra para subsistir.

Tal no es el caso de los humedales ubicados en los macizos de Mamapacha y Bijagual, ya que estos se encuentran bajo protección no existe el uso directo de estos por las comunidades campesinas.

##### **4.3.1.2. Uso actual de la tierra**

La base de la economía esta ligada el uso de los recursos naturales ya que la agricultura y la ganadería constituyen las actividades que generan los mayores ingresos del campesino, dentro de las actividades agrícolas el cultivo de papa representa los mayores ingresos e impactos ambientales, puesto que en dicho cultivo domina el uso intensivo de fertilizantes, plaguicidas y maquinaria para preparación de terrenos, sin considerar el uso racional de los recursos naturales y la sostenibilidad del medio ambiente, el laboreo que implica el establecimiento del cultivo, el excesivo uso de agroquímicos y fertilizantes, el empleo de pesticidas con categorías altamente tóxicas, el desconocimiento de recomendaciones de uso y dosis, afectan la calidad de las aguas, la fauna, flora y la salud de los productores y sus familias.

El campesino gradualmente ha estado reemplazando la actividad agrícola por la ganadera por factores como la migración de los jóvenes a las ciudades mas cercanas, a que el cultivo de papa le esta generando perdidas económicas puesto que los insumos representan un 60% de los costos totales de producción del cultivo, y el 40% que le queda después de la inversión en insumos tiene que dividirlo con el intermediario. Por lo tanto ha optado por ampliar la producción ganadera que implica menos esfuerzo e inversión y aumentando el área deforestada para el establecimiento de potreros.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

La actividad ganadera más importante es la producción de bovinos de doble propósito (carne y leche), el ganado es vendido a intermediarios, quienes la comercializan en el mercado local, venden a mayoristas o revenden en plazas más grandes como la de Garagoa, se cría ganado cruzado entre Criollo y Normando, Criollo puro en su mayoría y en menor proporción Pardo Suizo, Cebú y Holstein.

El pastoreo es extensivo, suplementado con pasto de corte (imperial o king gras). La rotación de praderas se realiza basado en las observaciones y en la experiencia del agricultor; no se aplican conceptos técnicos como periodo de descanso, periodos de ocupación, capacidad de carga, por lo que se encuentra generalizado el sobrepastoreo de los potreros, lo que conlleva a un agotamiento progresivo de las pasturas, aparición de malezas y una muy baja capacidad de carga además de procesos erosivos del tipo de "pata de vaca".

#### 4.3.1.3. Organizaciones de base

- **Macizo de Rabanal**

*Organizaciones comunales:*

Junta de Acción Comunal JAC. Representa a la comunidad en la toma de decisiones políticas, pero tan solo hace un año comenzó a tener representatividad.

*Organizaciones de asistencia social:*

Gobierno nacional con programas como familias en acción el cual entrega subsidios de nutrición o educación a los niños menores de cinco años que pertenezcan a las familias pertenecientes al nivel 1 del SISBEN, familias en condición de desplazamiento o familias indígenas.

Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF con programas como desayunos infantiles, hogares comunitarios, jardín infantil y alimento al adulto mayor.

Centro de salud. Hace brigadas de salud

SENA. Su actuar es muy pobre y aislado quizás se deba al poco tiempo que llevan en el área.

- **Macizo de Bijagual**

*Organizaciones comunitarias presentes en el área rural:*

Junta de Acción Comunal JAC

Líderes Comunitarios

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

Juntas de Acueducto

Aso Márquez

Aso Padres

*Organizaciones de asistencia social:*

Gobierno nacional con programas como familias en acción el cual entrega subsidios de nutrición o educación a los niños menores de cinco años que pertenezcan a las familias pertenecientes al nivel 1 del SISBEN, familias en condición de desplazamiento o familias indígenas.

Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF con programas como desayunos infantiles, hogares comunitarios y alimento al adulto mayor.

- **Macizo de Mamapacha**

*Organizaciones comunales:*

Junta de Acción Comunal JAC. Representa a la comunidad en la toma de decisiones políticas.

Acueductos veredales

Corpomamapacha

Corporación AVES

- Las organizaciones comunitarias trabajan solas pues no hay apoyo de las organizaciones privadas y estatales.
- La organización del acueducto veredal es la estructura comunitaria más organizada ya que ejercen control y tienen normas internas.

*Organizaciones de asistencia social:*

Gobierno nacional con programas como familias en acción el cual entrega subsidios de nutrición o educación a los niños menores de cinco años que pertenezcan a las familias pertenecientes al nivel 1 del SISBEN, familias en condición de desplazamiento o familias indígenas.

Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF con programas como desayunos infantiles, hogares comunitarios, jardín infantil y alimento al adulto mayor.

Centro de salud. Hace brigadas de salud

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

SENA. Su actuar es muy pobre y aislado quizás se deba al poco tiempo que llevan en el área.

UMATA: falta cobertura, la entidad no tienen recursos económicos por lo tanto su asistencia no es tan efectiva.

Hospital: presenta varios problemas como la falta de un médico de planta, no hay atención permanente, falta humanismo, no se presta un buen servicio.

- **Macizo de Cristales**

*Organizaciones comunales:*

Junta de Acción Comunal JAC

Junta de Acueducto

Aso Padres

*Organizaciones de asistencia social:*

Gobierno nacional con programas como familias en acción el cual entrega subsidios de nutrición o educación a los niños menores de cinco años que pertenezcan a las familias pertenecientes al nivel 1 del SISBEN, familias en condición de desplazamiento o familias indígenas.

Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF con programas como desayunos infantiles, hogares comunitarios, jardín infantil y alimento al adulto mayor.

Centro de salud. Hace brigadas de salud

- Puesto de salud. Atiende dos días a la semana en la región de Icabuco y algunas regiones no tienen este servicio.

#### **4.4. Problemática ambiental**

En este numeral se describen los principales factores de afectación del humedal usando como referencia los contemplados en la política nacional para humedales interiores. De acuerdo con ésta, se elaboró la siguiente valoración de perturbación:

Las lagunas Verde, Gloria, Pensilvania, La Calderona, La Jarilla y San Nicolás, no se encuentran en niveles de afectación que expresan los numerales 2.2.1 y 2.2.2 de la política nacional para humedales interiores de Colombia, ya que sus condiciones

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

ambientales pueden presentar niveles bajos de perturbación, pero distan mucho de los niveles críticos como los expresados en los órdenes de magnitud 1 y 2 de dicha política.

Sin embargo es de resaltar que estos humedales en general actualmente sufren presiones por tala y usos agropecuarios en su ecoregion.

### **Laguna Agua Blanca**

Según la categorización contemplada en la política nacional para humedales interiores, para describir el estado de afectación, esta laguna estaría dentro del ítem de Orden de Magnitud 1- Reclamación de tierras, por la manera como se ha ido interviniendo la cuenca del humedal para uso agrícola y ganadero. Al igual que en el Orden de Magnitud 2 - Contaminación, debido al cambio físico y químico que han sufrido sus aguas debido al uso intensivo de la cuenca a nivel agrícola llevándola a sufrir procesos marcados de eutrofización

Como ya se ha mencionado las presiones que sufre este humedal están determinadas por usos agropecuarios y tala, al igual que por la implementación de asequías.

### **La Tarea**

De acuerdo con la política nacional para humedales de interiores de Colombia, y dentro del análisis de afectación; este humedal entra en el contexto de Orden de magnitud 1- Introducción o transplante de especies invasoras, esto dado que en el humedal se incorporó trucha. De la misma manera es posible incluirlo en la catalogación de Orden de magnitud 2-Represamiento o inundación permanente, debido a los dos represamientos que ha sufrido la laguna con fines específicamente pisciculturales. La presión más importante que sufre este humedal está dada por el represamiento actual que presenta la laguna con los consecuentes cambios a nivel físico, químico y biológico que conlleva. Sin embargo también hay que resaltar la presión que existe en la red trófica por la introducción de trucha.



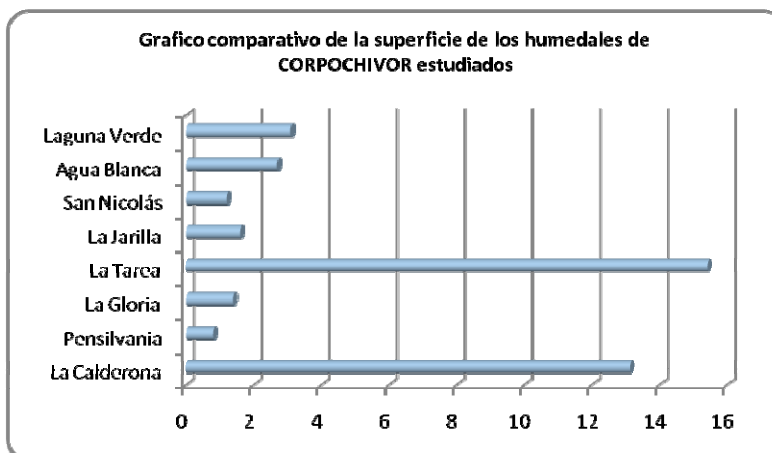
FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

## 5. EVALUACION

Las áreas de los cuerpos de agua de los ocho humedales estudiados en cuatro macizos de la jurisdicción de Corpochivor, las áreas de sus espejos de agua, las áreas de sus microcuencas de captación, las áreas de las cuencas hidrográficas que integran los complejos de humedales, la cobertura actual en bosques y coberturas no boscosas se presentan en el cuadro de áreas para los humedales estudiados y valores comparativos frente a las áreas de estudio, que se incluye a continuación:

Tabla 58. Cuadro de áreas para los humedales estudiados y valores comparativos respecto a las áreas de estudio

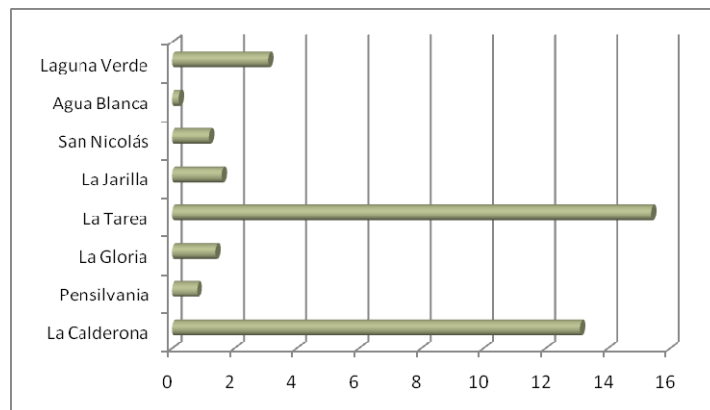
	La Calderona	Pensilvania	La Gloria	La Tarea	La Jarilla	San Nicolás	Agua Blanca	Laguna Verde
<b>Áreas cuerpo de agua</b>	<b>19.12</b>	<b>0.0</b>	<b>1.6</b>	<b>25.6</b>	<b>1.0</b>	<b>1.2</b>	<b>2.7</b>	<b>9.1</b>
<b>Subtotal cuerpos de agua por complejo</b>		<b>19.92</b>			<b>20.2</b>		<b>2.7</b>	<b>9.1</b>
<b>Áreas espejos de agua</b>	<b>19.12</b>	<b>0.0</b>	<b>1.6</b>	<b>25.6</b>	<b>1.0</b>	<b>1.2</b>	<b>0.2</b>	<b>9.1</b>
<b>Subtotal espejos de agua por complejo</b>		<b>19.92</b>			<b>20.2</b>		<b>0.2</b>	<b>9.1</b>
<b>Áreas microcuencas lagunas</b>	<b>70.20</b>		<b>74.7</b>	<b>200.13</b>	<b>24.20</b>	<b>22.00</b>	<b>24.5</b>	<b>20.15</b>
<b>Áreas adyacentes a la cuenca del complejo</b>	<b>00.11</b>		<b>47.73</b>		<b>200.400</b>			
<b>% de la microcuenca respecto al complejo</b>	<b>51%</b>		<b>60%</b>		<b>5.0%</b>	<b>9%</b>		<b>100%</b>
<b>Áreas en bosques</b>		<b>45.6</b>			<b>10%</b>		<b>1.2</b>	<b>2.95</b>
<b>% de bosques en la cuenca del complejo</b>		<b>50%</b>			<b>41%</b>			<b>12%</b>
<b>Áreas en coberturas no boscosas</b>					<b>210.73</b>			<b>14.7</b>
<b>% de coberturas no boscosas en el complejo</b>					<b>57%</b>			<b>73%</b>



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

**Figura 145. Cuadro comparativo de la superficie en hectáreas de los cuerpos de agua de los humedales estudiados**

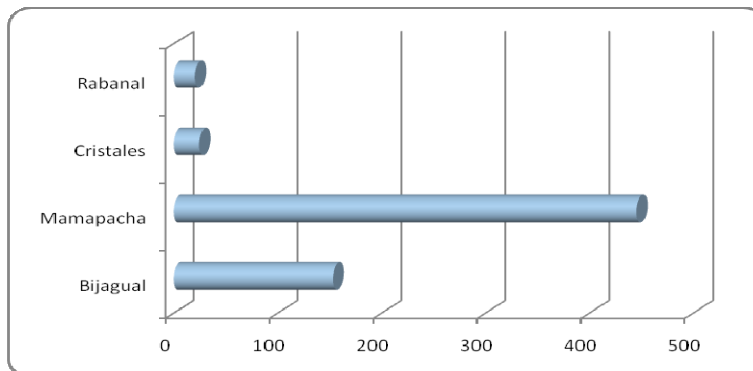
En la Figura 145. Cuadro comparativo de la superficie en hectáreas de los cuerpos de agua de los humedales estudiados se compara la superficie en hectáreas de cada uno de los humedales estudiados, haciéndose evidente los tamaños varias veces mayores del resto de Laguna La Tarea y La Calderona, con más de 12 hectáreas cada una. Las lagunas más pequeñas, en tanto, son San Nicolás y Pensilvania; pese a su tamaño sin embargo ambas se encuentran en general en una buena condición.



**Figura 146. Gráfico comparativo de las superficies en hectáreas de los espejos de agua de los humedales estudiados**

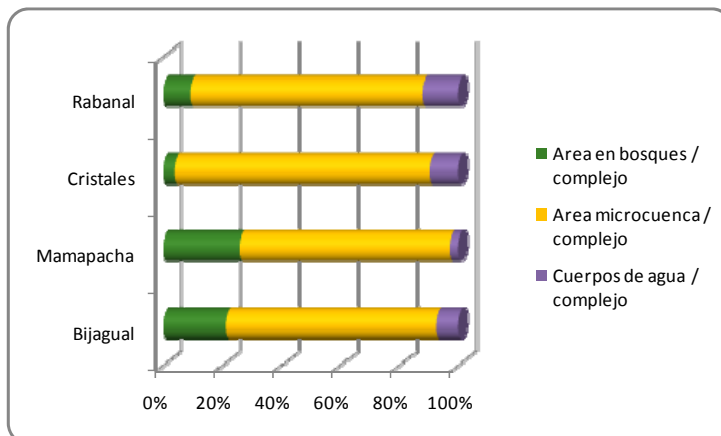
En la Figura 146 se comparan las superficies de los espejos estudiados, donde ya se hace evidente la disminución significativa que por sucesión y colmatación presente la Laguna Agua Blanca o Palocaído, del sector de Cristales en el Municipio de Umbita. En los demás humedales, el espejo de agua coincide con la superficie total del cuerpo de agua.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**



**Figura 147. Gráfico comparativo del área de las cuencas de captación de los complejos de los humedales estudiados**

En la Figura 147 se comparan las cuencas de captación de los complejos de humedales, haciéndose evidente el mayor tamaño de la cuenca correspondiente al complejo de humedales de Mamapacha, con cerca de 400 hectáreas, respecto al de Bijagual, que apenas supera las 100 hectáreas. Cristales y Rabanal con menos de 50 hectáreas cada uno.



**Figura 148. Gráfico comparativo del área de superficies en bosques y espejos de agua respecto a la superficie de la cuenca que contiene el complejo de humedales estudiados**

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

Finalmente, la Figura 148 compara la superficie en bosques y la superficie total en cuerpos de agua respecto de la superficie total de la cuenca del complejo de humedales para cada uno de los macizos paramunos estudiados. En este sentido, la relación entre el tamaño de la cuenca y la superficie en espejos de agua es mayor para el caso de Rabanal y menor para el macizo de Mamapacha, en tanto que la superficie en bosques respecto al tamaño de la cuenca resulta mayor en Mamapacha que en Bijagual.

En términos presupuestales la relación espejo de agua / superficie de cuenca de captación tiene implicaciones en la medida en que resulta más costoso el manejo de un área con una cuenca mayor para asegurar la calidad de la escorrentía superficial que llega al cuerpo de agua, pero a la postre genera mayor estabilidad.

Para efectos de la aplicación de los aspectos de evaluación contenidos en la Resolución 196 de 2006 se ha desarrollado un cuadro comparativo para cada uno de los complejos de humedales. Dicha evaluación se presenta en la siguiente tabla:

## 6. ZONIFICACION

Con el objeto de definir el área de estudio y dado el pequeño tamaño de los humedales estudiados se consideró lo más apropiado basarse en las cuencas hidrográficas de captación de cada uno de estos cuerpos de agua. Rebasar el límite de la cuenca no tiene sentido en la medida en las áreas por fuera de ésta no van a tener un efecto directo sobre él o los humedales. Por lo menos en términos de zonificación y uso del suelo son los terrenos conformantes del área de drenaje de la escorrentía superficial los que mantienen y definen el comportamiento limnológico de los humedales, por lo tanto ésta representa el área de interés para planificar, no obstante en términos sociales se tengan, dentro del plan de manejo del humedal, programas de mayor cobertura.

Ahora bien de otra parte cuando se consideran las pequeñas dimensiones de estos cuerpos de agua resulta evidente que la teoría relacionada en la Resolución 196, en particular en lo relacionado con zonificación, presenta varios apartes que no aplican. Por ejemplo generar zonas homogéneas, “en función de la similitud de sus componentes físico, biológicos, socioeconómicos y culturales”, resulta improcedente<sup>1</sup> para cuencas tan pequeñas y por la misma razón impráctico, habida cuenta de que las áreas de drenaje y los humedales en sí mismos, son tan pequeños que no soportan subdivisiones de manejo en los términos que propone la resolución, al referirse a la delimitación de “áreas para la producción sostenible y desarrollo socioeconómico. Corresponden a la zona del humedal donde los suelos presentan aptitud para sustentar actividades productivas (agrícolas, ganaderas, forestales y faunísticas)”.

*Desde nuestra perspectiva, por hallarse por encima de los 3000 metros, por estar emplazados en las partes altas y aisladas de los macizos montañosos y por haber sido objeto de una reducción permanente como resultado de la presión de las actividades agropecuarias, al punto que por debajo de los 3000 metros quedaron prácticamente extintos este tipo de ecosistemas, los complejos remanentes de humedales deben ser objeto de protección estricta, y ello supone la necesidad como mínimo de sustraer la*

---

<sup>1</sup> La aplicación de la metodología propuesta en la Etapa II de la resolución para áreas tan pequeñas supone la reelaboración de toda la información suministrada por la Corporación para bajarla a una escala 1:5000 o 1:10.000, es decir generar un nivel de detalle que no se encuentra disponible en la cartografía del país. Sin bien esto es posible, allana los alcances presupuestales de este tipo de estudios y adicionalmente, es una información impráctica, en la medida que la delimitación de unidades homogéneas a este nivel no introduce consideraciones significativas en términos de la planificación del área, ya que como se ha sostenido, el área dentro de las cuencas de captación de los humedales no deben ser objeto de intervención agropecuaria. Su utilización, a la luz de las opciones que da la Resolución sería de vocación forestal y/o faunística, coberturas que si se encuentran detalladas dentro de las cuencas de los complejos de humedales estudiados.

*totalidad de sus cuencas hidrográficas (áreas de captación de la escorrentía superficial que drena de manera directa al espejo de agua) de la producción agropecuaria convencional, permitiendo sólo la realización de investigación y turismo claramente regulados.*

Considerando el pequeño tamaño de los cuerpos de agua y de las áreas de captación de escorrentía que los mantiene, no resulta en ninguno de los casos estudiados oneroso o difícil para los municipios dedicar estas zonas a la conservación estricta.

## **6.1. Complejo de humedales del Macizo de Bijagual**

### **6.1.1. Etapa I. Preparatoria**

Definición del área de estudio.

El área de estudio está definida por las áreas de captación de la escorrentía superficial directa de la Laguna La Calderona, con una superficie de 78.26 hectáreas y de las lagunas Pensilvania y La Gloria que comparten la misma área de captación, con una superficie de 74.7 has. Al Este, ambas áreas presentan un declive natural en vegetación de páramo y matorrales altoandinos; sobre la parte occidental una zona boscosa que de Sur a Norte cubre la margen occidental de los tres cuerpos de agua.

La zona completa queda incluida dentro de la Vereda Albañil del Municipio de Ciénega; la microcuenca de la Laguna de La Calderona hace parte de la cuenca de la Quebrada San Vicente y las Lagunas Pensilvania y La Gloria hacen parte de la microcuenca de la Quebrada El Guamo.

### **6.1.2. Etapa II – Actualización y generación de cartografía temática.**

Considerando que los estudios no prevén la actualización cartográfica a escala de detalle 1:5000 o 1:10.000 como lo propone este ítem de la resolución, solo se incluyen las unidades temáticas de los mapas de información físico biótica que en escala 100.000 o 25.000 cubren el área de las microcuencas definidas como área de estudio.

De la cartografía temática disponible se actualizaron a nivel de detalle en escala 1:10.000 las coberturas temáticas correspondientes a cobertura vegetal y uso actual del suelo, delimitación de los cuerpos de agua y delimitación de las cuencas hidrográficas, combinando técnicas de fotointerpretación y georreferenciación en campo.

### **6.1.3. Etapa III – Criterios de zonificación.**

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

En el anexo cartográfico se presentan los mapas de oferta, demanda y conflicto, que corresponden a los criterios de zonificación establecidos en la Resolución 196 de 2006.

En términos de la oferta ambiental, se señalan como **Especial Significancia Ambiental** las rondas del único efluente de la Laguna de La Calderona hacia su vertiente occidental. Las zonas de las microcuencas de captación de La Calderona, La Pensilvania y La Gloria; las áreas boscosas próximas a los humedales y las zonas aledañas al norte y al sur de las cuencas de captación de los humedales por hacer parte de la misma unidad geomorfológica y de paisaje del complejo.

Como áreas de **Alta Fragilidad Ambiental** se señalan los cuerpos de los humedales La Gloria y Pensilvania, por ser pequeños y oligotróficos.

Dentro de las zonas de Producción sostenible se indican los sederos delimitados como parque de la infraestructura turística del Parque Municipal El Cañal y las áreas de servicios ecoturísticos en proceso de conformación al norte de la Laguna La Calderona. Por concepto de demanda, el complejo de humedales se zonifica por bienes y servicios ambientales de la siguiente manera:

- Demanda por servicios turísticos directos, señalándose los senderos que hacen parte del parque el Cañal, que incluyen la margen oriental de la Laguna La Calderona y la margen occidental de las Lagunas Pensilvania y La Gloria.
- Demanda por recurso hídrico, los espejos de agua correspondientes a los tres humedales
- Demanda por biodiversidad, la totalidad de las cuencas y las áreas aledañas al norte y al sur de las mismas.
- Demanda por paisaje, la totalidad del área.

En cuanto a los conflictos, se identifica únicamente la disposición de basuras generado por la actividad turística al norte de la Laguna La Calderona, ya que la condición de Parque Natural Municipal, está permitiendo la recuperación de áreas otrora afectada por pastoreo, quemas y siembras, que actualmente no se ven.

#### **6.1.4. Etapa IV. Zonificación Ambiental**

En consecuencia con lo anterior, se propone la siguiente zonificación ambiental en los términos de la etapa IV de la Resolución 196 de 2006:

- a) Áreas de preservación y protección ambiental:

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

La totalidad de la cuenca hidrográfica, los cuerpos de agua y los boques adjuntos, ya que son una sola unidad con integridad ecológica y funcional. Se excluyen de dicha categoría las áreas de recuperación ambiental que se encuentran ubicadas en el sector oriental de la Laguna La Gloria, donde en años recientes fueron objeto de tala y quema.

La delimitación de la ronda de 30 metros en torno a los cuerpos de agua y a los efluentes se incluyen igualmente en las áreas de preservación y protección, y no es necesario discriminarlas dado que la totalidad del área debe ostentar esta categoría, máxime cuando sus márgenes presentan pendientes no aptas para actividades agropecuarias y están cubiertas de los únicos relictos de bosque altoandino de la zona, que supera en mucho los treinta metros propuestos de ronda.

Regulaciones de uso:

- Uso principal. Conservación, Investigación.
- Uso compatible. Recreación pasiva (incluye navegación no motorizada, excepto para vigilancia y control).
- Uso condicionado. Construcción de infraestructura armónica con el ambiente como apoyo al ecoturismo de recreación pasiva o a los programas de investigación.
- Uso prohibido. Actividades agropecuarias, cacería (exceptuando la caza de fomento, o las establecidas por condiciones de salubridad en casos particulares), navegación motorizada y cualquier otra no incluida en los usos principales, compatibles y condicionados.

b) Areas de recuperación ambiental

Las áreas susceptibles de recuperación, según la Resolución, corresponden a espacios que han sido sometidos por el ser humano a procesos intensivos e inadecuados de apropiación y utilización, lugares que en el humedal se encuentran ubicados en la margen oriental de la Laguna La Gloria, y que actualmente ya presentan una cobertura vegetal en sucesión avanzada.

Para efectos prácticos, la única distinción que se hace en términos de manejo entre las áreas de preservación y de recuperación, para el caso de , complejo de humedales del Macizo de Bijagual es el hecho de que, las segundas se sustraen de toda actividad turística, para precisamente permitir su recuperación.



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

Regulaciones de uso.

- Uso principal. Sucesión vegetal natural
- Uso compatible. Investigación
- Uso condicionado. Restauración ecológica.
- Uso prohibido. Reforestación, turismo, actividades agropecuarias, cacería (exceptuando la caza de fomento, o las establecidas por condiciones de salubridad en casos particulares), navegación motorizada y cualquier otra no incluida en los usos principales, compatibles y condicionados.

c) Áreas de uso sostenible

Dadas las condiciones paisajísticas del sector, así como la cercanía y la facilidad de acceso de este complejo de humedales, las áreas de producción sostenible son asociadas al turismo, representadas en los senderos y en las áreas de infraestructura en servicios turísticos, que actualmente se encuentran en consolidación como parte de la infraestructura turística del Parque Municipal El Cañal, del Municipio de Ciénega. Se incluye en esta categoría el espejo de agua de la Laguna La Calderona, ya que es susceptible a actividades de navegación; se excluye el espejo de agua de La Pensilvania y La Gloria, debido a su reducido tamaño y por ser áreas de alta fragilidad ambiental.

- Uso principal. Ecoturismo de recreación pasiva, contemplativa que no incluye deportes náuticos, ni paseos motorizados.
- Uso compatible. Investigación
- Uso condicionado. Restauración ecológica.
- Uso prohibido. Reforestación, turismo, actividades agropecuarias, cacería (exceptuando la caza de fomento, o las establecidas por condiciones de salubridad en casos particulares), navegación motorizada y cualquier otra no incluida en los usos principales, compatibles y condicionados.

## **6.2. Complejo de humedales del Macizo de Mamapacha**

### **6.2.1. Etapa I. Preparatoria**

Definición del área de estudio.

Se ha definido como área de estudio y planificación para los humedales estudiados, la cuenca hidrográfica del humedal, es decir, el área de captación de la escorrentía superficial. Como puede observarse en el caso del macizo de Mamapacha el área de captación, cuenca hidrográfica, de las Lagunas La Tarea, La Jarilla y San Nicolás es una sola, puesto que no obstante estas dos últimas quedan ubicadas aproximadamente 100 metros por encima, hacen parte de una estructura de drenaje común.

Las lagunas La Jarilla y San Nicolás, ubicadas al sur occidente de la Laguna La Tarea, se encuentran emplazadas prácticamente sobre la divisoria de aguas entre las cuencas de los Ríos Garagoa y Lengupá. Como resultado de las dinámicas de meteorización hidroclástica, ambas lagunas han labrado sus cubetas, incluyendo una tercera que existió al norte de La Jarilla. Las tres cubetas: la extinta laguna al norte de La Jarilla, La Jarilla y San Nicolás, como resultado de la disección del relieve, han dejado de ser aportantes hidrológicos de la Laguna La Tarea y sus cubetas reciben escorrentía superficial pero no tienen efluentes, sin embargo quedan embebidas dentro de una cuenca mayor que es la de la Laguna de La Tarea.

Jurisdiccionalmente las tres lagunas hacen parte del Municipio de Chinavita, aun cuando hidrológicamente están vinculadas con la Cuenca del Río Upia. La Laguna La Tarea forma la Quebrada Los Canelos y ésta es afluente del Río Mueche, el cual vierte al Upía.

### **6.2.2. Etapa II – Actualización y generación de cartografía temática.**

Considerando que los estudios no prevén la actualización cartográfica a escala de detalle a escala 1.5000 o 1.10.000 como lo propone este ítem de la resolución, solo se incluyen las unidades temáticas de los mapas de información físico biótica que en escala 100.000 o 25.000 cubren el área de las microcuencas definidas como área de estudio.

De la cartografía temática disponible se actualizaron a nivel de detalle en escala 1:10.000 las coberturas temáticas correspondientes a cobertura vegetal y uso actual del suelo, delimitación de los cuerpos de agua y delimitación de las cuencas hidrográficas, combinando técnicas de fotointerpretación y georreferenciación en campo.

### **6.2.3. Etapa III – Criterios de zonificación.**

La Resolución 196 propone que en esta fase se tengan en cuenta como criterios de zonificación los conceptos de oferta, demanda y conflicto ambiental, en otras palabras se

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

trataría de hacer la valoración de si el uso actual del suelo dentro del área de estudio, es adecuado o inadecuado, está de acuerdo con la oferta ambiental o por el contrario está generando degradación y por ende un conflicto de uso.

Al aplicar este criterio al complejo de humedales del macizo de Mamapacha se puede notar que en su orden, la Laguna de La Tarea, La Jarilla y San Nicolás tendrían una aptitud ambiental valorable en 80%, 51% y 50% respectivamente, en atención a los servicios ambientales que prestan en la regulación ambiental, servicios culturales y servicios de soporte.

Tomando la cuenca de captación como área de estudio no resulta, sin embargo, muy sustentable aplicar las dos categorías propuestas en este ítem de la resolución: áreas de aptitud ambiental y áreas para la producción sostenible y el desarrollo socioeconómico, pues como puede verse en la imagen del área tomada de Google Eart, es un macizo que amerita conservación estricta.

Los conflictos que se han suscitado en el Macizo de Mamapacha por los bienes y servicios ambientales que ofrece el área tienen que ver con el manejo que el propietario del predio donde se halla la Laguna La Tarea ha dado al humedal; con criterios muy individuales sin tomar en cuenta para las decisiones de represar el humedal o de sembrar trucha, ni a la comunidad ni a la autoridad ambiental regional.

a) Oferta ambiental

Los principales bienes y servicios ambientales generados por el complejo de humedales están relacionados con la producción de agua, el mantenimiento de biodiversidad, la regulación de procesos ambientales y de condiciones climáticas regionales y la oferta de servicios culturales. En atención a lo expuesto y considerando la importancia que para el caso tiene el cumplimiento de las funciones social y ecológica de la propiedad privada, resulta conveniente y necesario que el Estado, la Corporación, asuma el control total del área y garantice su perpetuación.

Desde la perspectiva del complejo de humedales se pueden considerar como **zonas de especial significancia ambiental** la ronda de la laguna La tarea, la ronda del único afluente de la laguna y las dos microcuencas o áreas de captación de las Lagunas La Jarilla y San Nicolás y las respectivas lagunas, dada que cualquier perturbación en la cuenca va a repercutir de manera significativa en los cuerpos de agua debido a su baja profundidad y su pequeña superficie.

Los bosques que se encuentran dentro de la cuenca del complejo de humedales, no obstante constituyen hábitats representativos del bosque alto andino, han sido objeto de entresacas y en algunos casos tala, por lo que es más previsible incluirlos dentro de áreas potencialmente restaurables que áreas de especial significancia ambiental.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

Se puede considerar zonas de **alta fragilidad ambiental**, el sector norte y noroccidental de la Laguna La Tarea por cuanto existe un alto riesgo de degradación de sus condiciones ambientales debido al represamiento reciente de la laguna que anegó un área llana, con vegetación que quedó anegada a una profundidad muy somera. Adicionalmente es la zona más propensa a la intervención humana toda vez que es el área por donde entra el afluente y donde remonta la trucha para desovar lo que atrae a los pescadores y turistas, generando intervención del hábitat. Incluimos en este criterio los cuerpos de agua de las Lagunas La Jarilla y San Nicolás por el tamaño.

Áreas para la producción sostenible y desarrollo socioeconómico.

Como se ha sustentado previamente no consideramos que dentro de la cuenca del complejo de humedales deba haber actividades productivas agropecuarias, como tampoco se deben adelantar siembras forestales de carácter productor. El área en tanto es susceptible de restaurar para aprovechar su potencial como hábitat para la fauna silvestre.

En este sentido la zona de bosques, que se encuentra entre la laguna La Tarea y Las lagunas La Jarilla y San Nicolás, debe ser restaurada de tal manera que se asegure la existencia de un corredor biológico con los bosques contiguos de la vertiente nororiental del macizo, generando la conectividad necesaria para la fauna silvestre.

Por las condiciones paisajísticas excepcionales que ofrece el Macizo de Mamapacha y por los bienes y servicios ambientales que presta regionalmente es conveniente que la corporación declare esta área en la categoría de Parque Natural Regional Páramo de Mamapacha, adquiriendo los predios donde se encuentran emplazados los humedales, los páramos y bosques circunvecinos. Con los propietarios de los predios ubicados en la falda de la montaña, en torno al macizo, conformar una zona de amortiguación. Utilizando metodología de planificación predial organizar a estas comunidades, implementando sistemas de producción sostenible y un programa ecoturístico regulado por la Corporación que promueva el desarrollo.

Bajo las consideraciones expuestas las únicas áreas de producción sostenible son asociadas al turismo, representadas en los senderos y en las áreas de infraestructura en servicios turísticos. Se debe incluir en esta categoría el espejo de agua de la laguna la tarea y parte del afluente de la misma, por cuanto es el hábitat de la trucha que actualmente independientemente de su origen es un producto del ecosistema.

#### b) Demanda ambiental

Retomando la tabla de valoración de bienes y servicios ambientales del complejo de humedales, el uso actual está representado en: a) Los beneficiarios aguas abajo de la Quebrada Los Canelos, al menos entre el desagüe de la Laguna y su desembocadura en el Río Mueche. b) El uso del ecosistema para la producción de trucha, que es una

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

actividad que además de atraer turismo sirve para la generación de mercados y trueques ocasionales, aun cuando es algo de lo que se beneficia más el propietario del predio que la comunidad local. c) Finalmente y aún cuando no se valora de manera clara, la regulación ambiental que tiene el área en el comportamiento del clima regional, en el mantenimiento de los bosques perimetrales y con ellos la fauna asociada, lo que a su vez ha permitido la ocurrencia de proyectos de fauna silvestre y de desarrollo ecoturístico aun cuando de manera incipiente.

c) Conflictos ambientales.

Destrucción o degradación de los componentes bióticos del humedal por explotación inadecuada. Las condiciones de la laguna La Tarea en lo que respecta a fauna y flora silvestre han cambiado por el represamiento no planificado del humedal y por la siembra de trucha con las consecuencias, aún sin estudiar, que ha traído esta especie exótica para el ecosistema acuático y su flora y fauna autóctona.

De la cuenca del humedal también se ha sacado madera al punto que los bosques están completamente transformados. Las principales especies y árboles de gran porte desaparecieron.

Son conflictos ambientales también, los relacionados con el uso ocasional de la cuenca del humedal para actividades agropecuarias y el uso de las rondas de las lagunas para senderos ecoturístico, toda vez que el turismo afecta los hábitats de la fauna silvestre asociada a los humedales.

#### **6.2.4. Etapa IV. Zonificación Ambiental**

a) Áreas de preservación y protección ambiental.

De acuerdo con los criterios expuestos y sustentados la protección de estas zonas dentro del humedal requiere de la protección de la cuenca de drenaje que lo alimenta y de manera integral de la vegetación, los hábitats, la flora y la fauna de todo el macizo.

A manera de ejemplo se propone el siguiente análisis. En la Laguna La Tarea se podría considerar que el sector sur y sur occidental de la misma representa una de las zonas donde mejores condiciones muestra el ambiente acuático, sin embargo, la ausencia de control sobre los factores de degradación en otros sectores, como el represamiento y la siembra de trucha, terminan repercutiendo en todo el humedal haciendo que difícilmente pueda haber sectores del mismo que se marginen completamente de los cambios en el ambiente acuático.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

En el momento que se inicie la ejecución del plan de manejo tal vez el aislamiento de ciertos sectores del humedal de las rutas turísticas pueda servir para permitir la recuperación de algunas poblaciones animales, pero todo depende de que se manejen los factores de cambio.

En la perspectiva de cuenca, en la cual insistimos y frente al complejo de humedales del macizo, consideramos que dentro de esta categoría se deben incluir las microcuencas y cubetas de las Lagunas La Jarilla y San Nicolás, habida cuenta de que por su tamaño no resulta técnicamente manejable, desde el punto de vista limnológico zonificar estos pequeños humedales en sectores con regulaciones distintas.

Cabe anotar, sin embargo, que dentro de la planeación de los paquetes turísticos debe tenerse en cuenta que los senderos aseguren la no circulación completa del perímetro del humedal con el fin de aislar sectores del litoral de la presencia e intervención humana, esto resulta clave, en particular para las poblaciones de aves, entre otros grupos.

En resumen los sectores incluidos en la categoría de protección y preservación ambiental son:

- La Cuenca completa de las Lagunas San Nicolás y La Jarilla
- La ronda de ley (franja de protección) de la Laguna La Tarea, excepto el sector norte
- La ronda de Ley de la quebrada afluyente de la Laguna La Tarea
- La ronda del nacimiento del afluyente de la Laguna La Tarea

No se incluye el resto de la superficie de la cuenca de captación del complejo de humedales del Macizo, debido a que como se ha expuesto anteriormente el área ha sido objeto durante varios años de una intervención, que si bien, no drástica, ha generado una alteración y transformación significativa de la cobertura vegetal y de los hábitat asociados, al punto que la fauna silvestre no es común en la zona, por lo que es necesario incluir toda la cuenca dentro de una categoría de recuperación que permita, como primera actividad, aislar la mayor parte del área del turismo, hasta tanto ésta se recupere, se integre, se defragmente y se conecte, momento en el cual se incorporará a las zonas de protección y preservación ambiental y, entonces, podrán volverse a hacer uso sostenible de las mismas, mediante senderos que las transiten.

Regulaciones de uso.

- Uso principal. Conservación, Investigación,
- Uso compatible. Recreación pasiva (incluye navegación no motorizada, excepto para vigilancia y control para lo que es necesario tener una lancha a motor).

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

- Uso condicionado. Construcción de infraestructura armónica con el ambiente como apoyo al ecoturismo de recreación pasiva o a los programas de investigación.
- Uso prohibido. Actividades agropecuarias, cacería (exceptuando la caza de fomento, o las establecidas por condiciones de salubridad en casos particulares), navegación motorizada y cualquier otra no incluida en los usos principales, compatibles y condicionados.

b) Áreas de recuperación ambiental.

En el caso de la Laguna La Tarea, estas áreas están representadas en las zonas que emerjan como resultado del descenso planificado en el nivel de la laguna, puesto que es ésta la única forma de permitir la recuperación de condiciones acuáticas y la estabilización del litoral. En un humedal, a diferencia de los ambientes acuáticos artificiales, el litoral juega un papel importante en el manejo de la diversidad y en el comportamiento en general del medio acuático. Las relaciones entre la zona limnética y el litoral son estables y aseguran la ocurrencia de diversidad de hábitats y en consecuencia la riqueza de especies. Si bien ocurren cambios bruscos en el nivel éstos son “previsibles” en términos de las especies, y por ende periódicos, lo que significa igualmente temporales. El represamiento permanente de La Tarea, no genera en cambio condiciones de adaptación para las especies.

Será necesario implementar técnicas de restauración del humedal que incluyen la modificación planificada del nivel.

La intervención de la cuenca de captación de la Laguna La Tarea data de varios años, y aun cuando, a juzgar por los registros, ésta no ha sido severa ni drástica, ha mantenido unos niveles suficientes como para fragmentar las áreas boscosas que rodeaban la laguna en su sector oriental, sur y noroccidental. Ni los bosques, ni la vegetación de páramo corresponde al estado clímax, y en algunos sectores resulta evidente lo incipiente de algunas sucesiones vegetales. Zonificar la cuenca de acuerdo con estos criterios, resulta también improcedente e impráctico, ante la necesidad evidente de manejar el conjunto como un área de protección estricta. El sólo aislamiento de la presión antrópica ocasional, representada en el pastoreo ocasional de ganaderías, la tala y quema ocasional de la vegetación y el turismo no controlado, son suficientes para permitir que el área se recupere de manera clara y contundente.

En las Lagunas La Jarilla y San Nicolás no existen zonas que por su estado de degradación deban ser objeto de programas de recuperación. Consideramos que el monitoreo permanente de la condición acuática, será el indicador central para establecer los efectos que pueda ocasionar el turismo, ya que como se ha advertido su pequeño tamaño y la superficialidad hacen de estos humedales áreas muy sensibles a la contaminación. Se reitera no obstante que la planificación de los senderos, no incluyan

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

rondas completas alrededor de los cuerpos de agua, sino que por el contrario aisle con carácter permanente sectores de los humedales que permitan la recuperación de la fauna.

Regulaciones de uso.

- Uso principal. Sucesión vegetal natural
- Uso compatible. Investigación
- Uso condicionado. Restauración ecológica.
- Uso prohibido. Reforestación, turismo, actividades agropecuarias, cacería (exceptuando la caza de fomento, o las establecidas por condiciones de salubridad en casos particulares), navegación motorizada y cualquier otra no incluida en los usos principales, compatibles y condicionados.

c) Áreas de uso sostenible.

La única actividad productiva enmarcada dentro del uso sostenible de los humedales del Macizo de Mamapacha, es el ecoturismo, siempre y cuando este sea asumido de manera responsable por la comunidad de la zona de amortiguación del Parque Propuesto, en coordinación con las administraciones municipales y bajo la regulación ambiental de la Corporación.

En el mapa de zonificación de la cuenca corresponde a los senderos de acceso al área y los que llevan a las Lagunas La Jarilla y San Nicolás, así como las áreas para infraestructura de servicios turísticos y administrativos. Dichos senderos no incluyen rondas completas a los cuerpos de agua, toda vez que algunos sectores se dejaron en preservación y otros en recuperación ambiental.

Regulaciones de uso.

- Uso principal. Ecoturismo de recreación pasiva, contemplativa que no incluye deportes náuticos, ni paseos motorizados.
- Uso compatible. Investigación
- Uso condicionado. Restauración ecológica.
- Uso prohibido. Reforestación, turismo, actividades agropecuarias, cacería (exceptuando la caza de fomento, o las establecidas por condiciones de salubridad en casos particulares), navegación motorizada y cualquier otra no incluida en los usos principales, compatibles y condicionados.



### 6.3. Complejo de humedales del Macizo de Cristales-Castillejo

#### 6.3.1. Etapa I. Preparatoria

Definición del área de estudio.

Aún cuando se revisó cartográficamente el área, solamente se encontró la laguna Agua Blanca o Palo Caído; otros humedales de la zona ya han desaparecido. Para efectos de zonificación, el área de estudio de esta laguna se definió como su microcuenca, la cual se presenta en el mapa de detalle. La información biótica y socioeconómica recolectada sobre este humedal y su valoración se ha incluido en el capítulo de descripción. Para los efectos del alcance de esta zonificación se sintetiza el análisis en el sentido de que el humedal y su cuenca se encuentran completamente transformados, lo cual en esencia se traduce en acciones de restauración, como se verá más adelante.

La cuenca tiene un área de 24.5 hectáreas, de las cuales 2.7 corresponden al humedal, y tan solo 0.2 hectáreas se encuentran actualmente en espejo de agua; el resto se encuentra invadido por vegetación acuática y en proceso de colmatación, debido fundamentalmente al uso inadecuado de la cuenca hidrográfica en actividades agropecuarias convencionales.

#### 6.3.2. Etapa II – Actualización y generación de cartografía temática.

Considerando que los estudios no prevén la actualización cartográfica a escala de detalle a escala 1.5000 o 1.10.000 como lo propone este ítem de la resolución, solo se incluyen las unidades temáticas de los mapas de información físico biótica que en escala 100.000 o 25.000 cubren el área de las microcuencas definidas como área de estudio.

De la cartografía temática disponible se actualizaron a nivel de detalle en escala 1:10.000 las coberturas temáticas correspondientes a cobertura vegetal y uso actual del suelo, delimitación de los cuerpos de agua y delimitación de las cuencas hidrográficas, combinando técnicas de fotointerpretación y georreferenciación en campo.

#### 6.3.3. Etapa III – Criterios de zonificación.

##### a) Oferta ambiental

Bajo el criterio de oferta ambiental se delimitaron como **Zonas de Alta Fragilidad Ambiental** el cuerpo de agua, por los avanzados procesos de degradación, eutrofia y colmatación, y el pequeño espejo de agua por resultar altamente vulnerable a la degradación integral a la que está siendo objeto el ecosistema acuático.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

Como zonas de **Especial Significancia Ambiental** se delimita la ronda de Ley, que aún mantiene elementos arbustivos en algunos sectores; y la cuenca de la laguna de manera integral, por ser el área de captación de la escorrentía superficial.

Como zona de producción sostenible y desarrollo socioeconómico, se identifica la carretera que circunda la cuenca de escorrentía en la parte norte, en proximidades al humedal, toda vez que si la vía en este momento no se encuentra en buenas condiciones ni tiene las obras de arte necesarias para proteger el humedal, puede ser objeto de acciones que hagan sostenible su operación dentro de la cuenca del humedal.

b) Demanda ambiental

Retomando la tabla de valoración de bienes y servicios ambientales del complejo de humedales, se estima que los bienes y servicios ambientales que presta actualmente con respecto a un estado óptimo es el 56%, disminuido en razón al desmejoramiento en sus condiciones ambientales expuesto en la descripción del humedal.

Por lo demás, a pesar de su condición sigue siendo un atractivo paisajístico, cuyas aguas se utilizan inclusive con acequias para el riego de los cultivos.

Dentro de la cuenca de la laguna se identifica como demanda el uso agropecuario que se hace el suelo, en prácticamente el 80% de la superficie de la cuenca.

Se señala también la demanda del uso del bosque para leña y del humedal en general para cacería ocasional.

Finalmente la demanda por uso del suelo para el tránsito de una vía interveredal que rodea el humedal en su parte norte.

c) Conflictos ambientales.

Como conflictos por el uso inadecuado de la cuenca de captación de la laguna se tiene:

- Conflicto por uso inadecuado del bosque para extracción de leña
- Conflicto por falta de pavimentación y obras de arte en la vía que circunda al humedal, que hace que ésta aporte sedimentos durante la precipitación o bien obstruya parte del drenaje que proviene del sector de la cuenca de la laguna que se continúa sobre la margen norte de la vía. También se presenta aporte de partículas a la vegetación litoral y al cuerpo de agua como resultado del polvo que se libera durante las épocas secas.

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

---

- Existe de manera general un conflicto por de uso del suelo para actividades agropecuarias, así como un conflicto localizado en el cuerpo de agua por la invasión de que es objeto por parte de fincas aprovechando la sucesión natural asociada a la *Enea*.
- Finalmente, un conflicto por la construcción de acequias para utilización de agua del humedal.

#### 6.3.4. Etapa IV. Zonificación Ambiental

Resultado de la aplicación de los anteriores criterios, y en consideración al estado de degradación del cuerpo de agua en general y de deforestación y uso inadecuado en la cuenca hidrográfica que lo soporta, se propone incluir la totalidad del cuerpo de agua y de su cuenca dentro de la categoría de Área de Recuperación Ambiental.

Desde la perspectiva como se ha venido trabajando la zonificación, se considera que las áreas de preservación y protección ambiental son áreas que por sus buenas condiciones son susceptibles de prestar servicios ambientales sostenibles mediante, por ejemplo, el ecoturismo, en tanto que las áreas en recuperación ambiental no deben ser incorporadas a los desarrollos ecoturísticos, sino que por el contrario, por su delicada condición ambiental requieren de aislamiento y protección total, por lo que a diferencia de las áreas de preservación y protección ambiental, no pueden hacer parte de senderos turísticos.

Por lo anterior, y considerando el estado de degradación tanto de las coberturas vegetales en la cuenca, como de las condiciones de la cubeta y el espejo de agua del humedal Agua Blanca, consideramos conveniente que al incorporar la zona en su totalidad dentro de una categoría de recuperación, se pueda sustraer de las actividades agropecuarias convencionales y, mediante prácticas de restauración ecológica, recuperar las condiciones del ecosistema.

Las únicas áreas que se continúan manteniendo dentro de áreas de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos, son las áreas ocupadas por la vía interveredal, que deben seguir prestando este servicio, pero sometidas a reglamentaciones encaminadas a prevenir y controlar los impactos ambientales generados por su uso.

- Área de Recuperación Ambiental

Regulaciones de uso.

- Uso principal. Sucesión vegetal natural

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

- Uso compatible. Investigación
- Uso condicionado. Restauración ecológica.
- Uso prohibido. Reforestación, turismo, actividades agropecuarias, cacería (exceptuando la caza de fomento, o las establecidas por condiciones de salubridad en casos particulares), navegación motorizada y cualquier otra no incluida en los usos principales, compatibles y condicionados.

#### **6.4. Complejo de humedales del Páramo de Rabanal**

##### **6.4.1. Etapa I. Preparatoria**

Definición del área de estudio.

En el páramo de Rabanal existen dos cuerpos de agua: La Laguna Verde y el embalse de Teatinos. Para efectos del presente estudio y dentro de la jurisdicción de CORPOCHIVOR el humedal como se dio como Laguna Verde.

Se definió como área de estudio la cuenca del humedal con una extensión de 20.15 hectáreas, de las cuales 3.1 hectáreas corresponden al cuerpo de agua, que es el mismo espejo de agua, dado que no se encuentra afectado por procesos de sucesión de litoral.

##### **6.4.2. Etapa II – Actualización y generación de cartografía temática.**

Considerando que los estudios no prevén la actualización cartográfica a escala de detalle a escala 1.5000 o 1.10.000 como lo propone este ítem de la resolución, solo se incluyen las unidades temáticas de los mapas de información físico biótica que en escala 100.000 o 25.000 cubren el área de las microcuencas definidas como área de estudio.

De la cartografía temática disponible se actualizaron a nivel de detalle en escala 1:10.000 las coberturas temáticas correspondientes a cobertura vegetal y uso actual del suelo, delimitación de los cuerpos de agua y delimitación de las cuencas hidrográficas, combinando técnicas de fotointerpretación y georreferenciación en campo.

##### **6.4.3. Etapa III – Criterios de zonificación.**

- a) Oferta ambiental

Quedan definidas como Zonas de Especial Significancia Ambiental la ronda de Ley del cuerpo de agua, la Zona de bosques aledaña al cuerpo de agua y en general la cuenca

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

del humedal por ser pequeña y definitoria de las características y condiciones limnológicas del mismo. Como Zona de Alta fragilidad ambiental se define la zona de turbera ubicada al norte del humedal.

Como zona de uso sostenible se identifican en el área los senderos ubicados en la parte sur y occidental de la laguna, que tiene además una connotación cultural, dado que allí se realizan misas y otras reuniones de carácter religioso importante para la comunidad, varias veces al año.

b) Demanda ambiental

Se identificaron como servicios ambientales demandados actualmente del humedal:

- El sector suroccidental por ser un área de llegada de los turistas a la laguna, y ser sitio donde se realizan actividades comunitarias de carácter cultural.
- El espejo de agua y su efluente por demanda en recursos hídricos
- La Demanda por biodiversidad y como atractivo turístico y paisajístico en toda la cuenca de captación de escorrentía superficial del humedal
- Demanda por uso del suelo para la siembra de especies maderables exóticas en dos sectores de la cuenca
- El bosque, para extracción de leña

c) Conflictos

Se identificaron los siguientes conflictos:

Inadecuado manejo de la cobertura vegetal nativa y su reemplazamiento por especies maderables exóticas, la construcción de una vía que tenía por objeto drenar la laguna, que fue abandonada y actualmente se encuentra en proceso de recuperación. Finalmente el conflicto por extracción de leña del bosque aledaño a la laguna. No se encontraron evidencias recientes del uso de la cuenca para cultivos ni pastoreo de ganado.

#### **6.4.4. Etapa IV. Zonificación Ambiental**

Con base en los anteriores aspectos se propone la siguiente zonificación, según lo establecido por la Resolución 196 de 2006:

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

a) Areas de preservación y protección ambiental

En torno al cerro y los bosques que rodean el sector ambiental de la laguna, por ser un área de especial significancia ambiental.

El cuerpo de agua y la turbera ubicada al norte de la laguna, por ser área de alta fragilidad ambiental.

La ronda del cuerpo de agua y del efluente, en una franja de 30 metros establecida por el Decreto Ley 2811 de 1974, por ser área de Especial significancia Ambiental.

b) Areas de recuperación ambiental

Dentro de esta categoría se localizan las áreas que fueron reforestadas con especies foráneas y sobre las cuales deben encaminarse acciones de reemplazamiento por especies nativas, y si es el caso, acciones de restauración.

En general las coberturas de matorrales y de páramo que se encuentran en la cuenca directa de captación de escorrentía de la laguna, pues aunque hoy no presenta intervención por pastoreo, históricamente sí ha sido objeto de utilización de tipo agropecuario y de descapote para la construcción de una carretera que hoy se encuentra en proceso de enmonte.

c) Areas para producción sostenible.

Dada la importancia que presenta la laguna para la realización de actividades religiosas y de contemplación, el sector sur occidental y sur de la laguna puede regularse para la realización de actividades de tipo ecoturístico y cultural.

## **7. OBJETIVOS**

### **7.1. Complejo de humedales del Macizo de Bijagual**

Se han definido como objetivos del plan de manejo del Complejo de Humedales del Macizo de Bijagual, los siguientes:

#### **7.1.1. Objetivo General – Estado deseado para el sitio**

Lograr un manejo integral de los ecosistemas terrestres y acuáticos de la microcuenca que contiene los humedales emplazados en el Macizo de Bijagual, de manera tal que propicien el mantenimiento de la biodiversidad regional, que continúen prestando los bienes y servicios ambientales que prestan hoy en día y que de manera especial continúen siendo un espacio para el ejercicio de un programa turístico regional de recreación pasiva.

Se entiende por recreación pasiva, toda actividad que no comprende esfuerzo físico y de resistencia propio de recreaciones deportivas. La recreación pasiva, busca que las personas en estado de reposo y tranquilidad disfruten de momentos de esparcimiento y tranquilidad, mediante la contemplación o la realización de actividades culturales.

#### **7.1.2. Objetivos específicos:**

1. Mantener las condiciones limnológicas de las Lagunas La Calderona, La Pensilvania y La Gloria
2. Mantener y en algunas áreas mejorar las condiciones de los bosques y en general de las coberturas vegetales de la cuenca de captación de escorrentía superficial dentro de la que se encuentran emplazados los humedales del Macizo de Bijagual.
3. Mantener y/o mejorar las condiciones ecológicas requeridas para que el complejo de humedales siga prestando los bienes y servicios ambientales que actualmente presta a la población y a la región.

#### **7.1.3. Factores que pueden influir negativamente en el logro de los objetivos**

1. La contaminación del hábitat acuático y destrucción de hábitats de litoral como resultado de un turismo no controlado.
2. La quema espontánea del páramo como resultado de períodos secos prolongados en el páramo.

3. La falta de presupuesto, el abandono o la ausencia de actividades de vigilancia y control por parte de La Corporación y de las autoridades municipales.

## **7.2. Complejo de humedales del Macizo de Mamapacha**

Se han definido como objetivos del plan de manejo del Complejo de Humedales del Macizo de Mamapacha, los siguientes:

### **7.2.1. Objetivo General – Estado deseado para el sitio**

Lograr un manejo integral de los ecosistemas terrestres y acuáticos de la microcuenca que contiene los humedales emplazados en el Macizo de Mamapacha, de manera tal que propicien el mantenimiento de la biodiversidad regional, que continúen prestando los bienes y servicios ambientales que prestan hoy en día y que de manera especial continúen siendo un espacio para el ejercicio de un programa turístico regional de recreación pasiva.

### **7.2.2. Objetivos específicos:**

4. Mantener y/o mejorar las condiciones limnológicas de las Lagunas La Tarea, La Jarilla y San Nicolás.
5. Mejorar las condiciones de los bosques y en general de las coberturas vegetales de la cuenca de captación de escorrentía superficial dentro de la que se encuentran emplazados los humedales del Macizo de Mamapacha.
6. Mantener y/o mejorar las condiciones ecológicas requeridas para que el complejo de humedales sigan prestando los bienes y servicios ambientales que actualmente prestan a la población y a la región.

### **7.2.3. Factores que pueden influir negativamente en el logro de los objetivos**

4. La aceleración en los procesos de colmatación como resultado de la afectación de la estabilidad del litoral debido al nuevo represamiento del que ha sido objeto la laguna de La Tarea.
5. La transformación de las condiciones limnológicas como resultado de la introducción de la trucha
6. La contaminación del hábitat acuático y destrucción de hábitats de litoral como resultado de un turismo no controlado.
7. La contaminación del ambiente acuático como resultado del pastoreo ocasional de vacunos en la cuenca de captación de la Laguna La tarea, así como del uso esporádico del área para agricultura.
8. La quema también esporádica del páramo y la tala selectiva de los bosques.



### **7.3. Complejo de humedales del Macizo de Cristales - Castillejo**

Se han definido como objetivos del plan de manejo del Complejo de Humedales del Macizo de Cristales – Castillejo, en particular de sector de Laguna Blanca o Palo Caído, que es el único humedal remanente en el área, en Jurisdicción de CORPOCHIVOR, los siguientes:

#### **7.3.1. Objetivo General – Estado deseado para el sitio**

Lograr la recuperación ambiental integral del ecosistema acuático y de la microcuenca que contiene el humedal de Laguna Blanca, de manera tal que se rehabilite el cuerpo de agua como un espacio para el mantenimiento de la biodiversidad local, de manera particular la atracción de aves locales y que vuelva a constituir un espacio turístico de interés para recreación pasiva de las comunidades locales, y regionalmente haga parte de las rutas ecoturísticas de la jurisdicción de CORPOCHIVOR.

#### **7.3.2. Objetivos específicos:**

1. Recuperar las condiciones limnológicas de la Laguna Agua Blanca hasta quede recuperada la totalidad del espejo de agua.
2. Realizar actividades de recuperación y manejo sostenible de coberturas vegetales de la cuenca de la laguna Aguablanca, mediante la implementación de actividades de planificación predial, establecimiento de sistemas productivos sostenibles, arreglos agroforestales y restauración ecológica, buscando disminuir los efectos negativos que el uso actual genera sobre el humedal.

#### **7.3.3. Factores que pueden influir negativamente en el logro de los objetivos**

- El desmejoramiento rápido de las condiciones del humedal o su desecación
- La no cooperación de las comunidades para la reconversión ambiental de las actividades agropecuarias hacia sistemas de producción sostenible o su renuencia a participar de las actividades de planificación predial
- La falta de presupuesto para implementar los proyectos y actividades del plan de manejo en relación con la recuperación de este humedal

- La falta de interés de la administración municipal de Umbita o de las comunidades locales por la recuperación del humedal.

#### **7.4. Complejo de humedales del Páramo de Rabanal**

Al igual que para el sector del municipio de Umbita y de los otros macizos, los objetivos de conservación de los humedales en el sector de rabanal deben estar relacionados con el aseguramiento de las condiciones de preservación y protección del único humedal remanente en jurisdicción de Corpochivor dentro de este macizo.

##### **7.4.1. Objetivo General – Estado deseado para el sitio**

Lograr el mantenimiento de las condiciones limnológicas de la Laguna Verde evitando el desmejoramiento de la misma como resultado en el descuido en la protección de la microcuenca hidrográfica que la alimenta, de manera tal que propicie el mantenimiento de la biodiversidad local y regional y que el humedal continúe prestando los bienes y servicios ambientales que presta hoy en día y de manera especial continúe siendo un escenario para las prácticas culturales de las poblaciones vecinas, así como un escenario ecoturístico de importancia local y regional.

##### **7.4.2. Objetivos específicos:**

1. Mantener las condiciones limnológicas de la Laguna Verde
2. Mantener y en algunas áreas mejorar las condiciones de los bosques y en general de las coberturas vegetales de la cuenca de captación de escorrentía superficial dentro de la que se encuentra emplazada la laguna.
3. Incorporar al humedal dentro de un programa ecoturístico local y regional, debidamente planificado, regulado y controlado para asegurar que éste se constituya en un factor de desarrollo regional sostenible.
4. Implementar un programa de vigilancia y control que evite la intervención destructiva del humedal o de sus bienes y servicios ambientales

##### **7.4.3. Factores que pueden influir negativamente en el logro de los objetivos**

- La implementación de programas de reforestación no planificados, como ha sucedido recientemente
- La quema espontánea del páramo como resultado de períodos secos prolongados en el páramo.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

- La falta de presupuesto, el abandono o la ausencia de actividades de vigilancia y control por parte de La Corporación y de las autoridades municipales.

## **8. PLAN DE ACCION**

### **8.1. ACCIONES ESTRATÉGICAS**

Las siguientes son algunas de las acciones estratégicas que ha de acometer CORPOCHIVOR mediante la adopción del Plan de Manejo de los Humedales de la Jurisdicción.

Considerando que con excepción de Laguna Agua Blanca o Palo Caído del Municipio de Úmbita, vertiente norte del Macizo de Cristales que se encuentra a 2600 msnm, los demás complejos de humedales se encuentran todos por encima de los 3000 msnm, y que, la legislación ambiental a nivel nacional ha ratificado la importancia de que se conserven y se protejan áreas por encima de esta cota, en concepto técnico CORPOCHIVOR debería proceder a declarar en la categoría de Parque Natural Regional las áreas contiguas a los humedales por encima de los 3000 msnm en los Macizos de Mamapacha, Bijagüal y Rabanal. De igual manera los Macizos de Cristales- Castillejo, no obstante carezcan de humedales o hayan desaparecido.

En el caso de los Macizos de Mamapacha y Rabanal será necesario hacer una declaración conjunta con CORPOBOYACÁ y la CAR respectivamente, a fin no solo de darle la importancia regional a las áreas sino de poder suscribir los convenios de manejo y administración de estos ecosistemas comunes de que trata la Ley 99 de 1993.

En el caso del complejo de humedales del Macizo de Bijagüal, emplazado en su totalidad en jurisdicción de CORPOCHIVOR en el Municipio de Ciénega y que ostenta actualmente la Categoría de Parque Natural Municipal El Cañal, la inclusión de éste en la categoría de Parque Natural Regional le daría el peso jurídico necesario para evitar que en un futuro puedan hacerse usos distintos al querer de la comunidad en el sentido de cuidar y proteger esta área a perpetuidad. Adicionalmente, al menos en los documentos consultados el PNM El Cañal, no presenta una delimitación, por lo que el presente plan establece como límite el definido por las cuencas hidrográficas que lo conforman delimitadas en el presente estudio y las áreas aledañas que tienen significancia ecológica y paisajística en el área, zonificadas en el presente estudio dentro de la categoría de Áreas de Significancia Ambiental, definidas por la Resolución 169 de 2006 del MAVDT.

Como medidas transitorias, en tanto el Consejo directivo de la Corporación adopta el plan de manejo para los humedales, CORPOCHIVOR se abstendrá de otorgar permisos de

aprovechamiento forestal y atender solicitudes de títulos mineros o de proyectos de infraestructura en estas áreas, para lo cual deberá notificar a INGEOMINAS. En el mismo sentido, y en tanto se declaran las áreas y se adquieren los predios necesarios para sanear catastralmente la zona, es conveniente que se inicien procesos de planificación predial en las fincas ubicadas en inmediaciones de estos humedales, con el propósito de que las actividades, y en general la dinámica productiva de las mismas se ajuste en todo a parámetros de producción sostenible.

En este sentido será necesario promover la organización y el especial reconocimiento de las comunidades emplazadas en torno a los humedales para que sean beneficiarios principales de incentivos gubernamentales con fundamento en los cuales se puedan suscribir acuerdos de planificación predial que establezcan compromisos legales, con resultados medibles.

## **8.2. CONSIDERACIONES LEGALES Y CONSTITUCIONALES.**

Se debe tener en cuenta que el artículo 83 del Decreto Ley 2811 de 1974, Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables, establece que “Salvo derechos adquiridos por particulares, son bienes inalienables e imprescriptibles del Estado... el cauce natural de las corrientes, el lecho de los depósitos naturales de agua, las playas lacustres, una faja paralela a la línea de mareas máximas.. de lagos, hasta de 30 metros de ancho..”. Continúa diciendo el artículo 84 del mismo “La adjudicación de un baldío no comprende la propiedad de aguas, cauces ni, la de los bienes a que se refiere el artículo anterior, que pertenecen al dominio público.”.

El Artículo 14 del Decreto 1541 de 1978 establece que, “Tratándose de terrenos de propiedad privada situados en las riberas de ríos, arroyos o lagos, en los cuales no se ha delimitado la zona a que se refiere el artículo anterior, cuando por mermas, desviación o desecamiento de las aguas, ocurridos por causas naturales, quedan permanentemente al descubierto todo o parte de sus cauces o lechos, los suelos que los forman no accederán a los predios ribereños sino que se tendrán como parte de la zona o franja a que alude el artículo 83, letra d, del Decreto - Ley 2811 de 1974, que podrá tener hasta treinta (30) metros de ancho.”.

De otro lado el Artículo 63 de la CP establece que “Los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardo, el patrimonio arqueológico de la Nación y los demás bienes que determine la ley, son inalienables,

imprescriptibles e inembargables.”. Aun cuando, existe, al parecer,<sup>2</sup> un pronunciamiento de la Corte, que no ha podido ser ubicado, en el sentido de que la intención del constituyente primario era otorgar tal condición a los Parques Nacionales Naturales, ésta es al fin y al cabo una jurisprudencia, es decir, “no es ley”, como sí lo es en tanto la carta magna. Cuesta trabajo creer sin embargo que se le pueda quitar el carácter de imprescriptible, inalienable e inembargable a los parques naturales regionales o municipales, ambos con cabida en tal prevención de la CP, arguyendo que el constituyente primario cuando incluyó este artículo pensaba sólo en los del orden nacional para hacerlos objeto de estas prerrogativas. La verdad es que es esta condición el único elemento que puede defender los parques naturales, de cualquier orden, de las pretensiones mineras o de otros intereses.

Es decir, desde esta perspectiva legalmente los humedales son claramente espacios de dominio público que por su importancia ambiental no deben estar sujetos a intervención por parte de particulares, independientemente de los propósitos de los mismos. El dominio, manejo y administración de los humedales debe recaer plenamente en la Autoridad Ambiental y es responsabilidad de ésta, lograr que los humedales se conserven y continúen prestando los bienes y servicios ambientales que han prestado hasta hoy para toda la población.

A la luz de lo expuesto puede considerarse que ha habido negligencia por parte de la Corporación en el aseguramiento de la estabilidad ecológica y manejo de los humedales y en haber iniciado los procesos necesarios para consolidar el dominio público que le otorga la Ley a estos cuerpos de agua, desde 1978. Acciones que deben remediarse ahora con el cumplimiento del plan de manejo. Con dos líneas iniciales claras de acción: la constitución de parques naturales regionales y la compra de predios de acuerdo a como se establece en este documento.

### **8.3. DURACION**

Se proponen acciones en el corto, mediano y largo plazo. Entendiendo corto como de 1 a 3 años; mediano de 4 a 7 y largo plazo de 8 a 12 años.

### **8.4. PROGRAMAS**

---

<sup>2</sup> Comunicación personal con abogados asesores de OIKOS, 2008.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

Para el diseño de los programas, proyectos y actividades incluidos en este documento como estructura del plan de acción del Plan de Manejo de los Humedales de la Jurisdicción de Corpochivor, en los Macizos parameros de Mamapacha, Bijagual, Cristales, Castillejo y Rabanal, se ha tenido como fundamentos jurídicos la Resolución 169 de 2006 y el documento de Política Nacional de Humedales Interiores de Colombia.

Teniendo en cuenta que dicha política propone tres líneas estratégicas de acción: 1) Manejo y uso racional. 2) conservación y recuperación y, 3) concientización y sensibilización, el plan de manejo propone una metodología que permite de una manera coordinada y práctica ejercer acciones en las tres líneas estratégicas de política para los cuatro complejos de humedales de la jurisdicción, mediante la implementación de tres grandes programas:

El programa de **posicionamiento y consolidación del dominio público** sobre las áreas estratégicas para la preservación y protección de los humedales de la jurisdicción, el programa de **áreas protegidas como motor de desarrollo regional** y el **programa de conservación y restauración de humedales como propósito social**, mediante los cuales, a manera de síntesis podemos decir que se busca garantizar la conservación, recuperación y uso sostenible de los humedales de la jurisdicción de CORPOCHIVOR de una manera coordinada entre autoridades ambientales, municipales y la comunidad.

Los programas y proyectos propuestos en el plan de manejo implementados mediante la creación de áreas protegidas y la implementación de programas de planificación predial tienen un espectro de actividades lo suficientemente amplio como para comprometer esfuerzos, personal técnico y recursos de distintas dependencias de la Corporación y de las administraciones municipales, ya que se trata de un programa de gestión integral del territorio a partir del trabajo con los ecosistemas estratégicos y en particular con los humedales.

### **Discusión y sustentación de los programas propuestos**

La política de compra de predios para la conservación no es considerada una política acertada del Estado por parte de algunos particulares. Las críticas van en varios sentidos. Por ejemplo, entre los campesinos del Municipio de La Uvita, Boyacá, se hacía el comentario en el sentido de que cuando el municipio compraba una finca para la conservación del páramo lo que estaba haciendo se podía entender como “ampliar la finca del vecino”, puesto que la propiedad privada se respeta y nadie metía reses a pastar al predio del vecino, o a coger madera o a hacer algún tipo de aprovechamiento sin permiso en bienes privados, en tanto cuando se enteran que es público se produce una

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

reacción instantánea de pretender que entonces no es de nadie y por su puesto nadie puede reclamarle por la invasión o el aprovechamiento de recursos.

De otro lado se afirma que en predios grandes de las partes altas del páramo, por el difícil acceso y por las limitaciones climáticas, topográficas y edáficas para la producción agropecuaria, la rentabilidad es muy baja. Sus propietarios pueden generar poca utilidad con los mismos a pesar de las grandes extensiones ocupadas en ganadería extensiva, por lo que mal hace el Estado comprando unas tierras que prácticamente se defienden solas y cuyo control y vigilancia resultaría muy oneroso. Al menos de la manera actual recibe el pago del predial.

También es cierto, y se ha visto en varias partes del país, que la política de compra de tierras para la conservación por parte de las CAR's ha generado una actitud negativa frente a la conservación por parte de la población habitante de los páramos. Muchos de ellos viendo que se les compró a sus vecinos y que por lo general se pagó por encima de los valores comerciales reales de venta de la tierra entre ellos, no quieren ya comprometerse con ninguna acción de conservación si no se les compra el predio, manifestando a disgusto y de manera desafiante "yo no cuido nada si no me compran, yo necesito trabajar y si esto se daña, problema de ustedes por no comprarme".

Si bien el Estado cuenta con instrumentos jurídicos y técnicos para manejar este tipo de situaciones, también es cierto que el trabajo ambiental se vuelve más complejo y se afecta la relación con las comunidades, como resultado de la implementación de la política de compra de tierras para la conservación.

El Estado no ha tenido la capacidad para ejercer la vigilancia y control de las áreas protegidas en el país, salvo de aquellas que por resultar de interés económico para las compañías turísticas resultan en un negocio de interés para las partes. Desde la creación de la Reserva Natural Integral de La Macarena, en 1948, a la fecha se han creado 54 áreas que hacen parte del Sistema de Parques Nacionales Naturales; y al menos el 80% de ellas tienen problemas de colonización e intervención por cacería, tala, agricultura y ganadería y en muchas de ellas persisten conflictos de tenencia. Esto sucede con las áreas protegidas más importantes del país, para las cuales existe una estructura administrativa denominada la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia – UAESPNN, adscrita al Ministerio del Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, con un presupuesto anual de cerca de 30 mil millones de pesos que es al menos triplicado con los aportes de cooperación internacional. Sin embargo, por las razones que sea, dicho presupuesto parece



**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

insuficiente para garantizar, al menos, en esencia la función fundamental de la Unidad: ejercer la vigilancia y control de las áreas del sistema.

Entonces, desde esta perspectiva resulta muy entendible que se objete la política de las autoridades ambientales y entes territoriales de comprar predios por razones de conservación, de restauración de ecosistemas o de mejoramiento de la integridad ecológica. Si una entidad como parques no tiene la estructura organizacional para cumplir cabalmente con su misión institucional y constitucional, menos se espera de la capacidad de gestión de entes territoriales o las CAR's, cuando ésta tan sólo representa una de las múltiples acciones que deben cumplir.

Se propone entonces que se trabaje con la gente, que se mantenga la propiedad privada y que sencillamente se llega a acuerdos y se impongan serias regulaciones y restricciones a los propietarios de predios en áreas estratégicas para la prestaciones de bienes y servicios ambientales. Acuerdos que pueden estar fundamentados en la función ecológica y social de la propiedad privada, sin necesidad de comprar.

Finalmente adicional a todo lo anterior el argumento que podría resultar más significativo, en contra de la política de compra de tierras para la conservación, es el de que precisamente por la incapacidad del Estado (representado en municipios y corporaciones) de ejercer autoridad ambiental sobre predios de dominio público, terminaría propiciando la destrucción definitiva de los ecosistemas que se desea proteger, habida cuenta de que en lo privado nadie se mete, pero en lo público y ante la ausencia de vigilancia y control se presentaría una rapiña y pronta destrucción de los recursos (invasión de los terrenos con ganaderías, tala, instalación de mangueras en proporciones desmedidas, cacería, etc).

Sin embargo, aun cuando todos los argumentos parecen sugerir que no se continúe con la política de compra de predios, legalmente y no obstante los inconvenientes que actualmente genera, a la postre termina siendo la acción más concreta por parte del Estado para avanzar hacia la conservación de áreas estratégicas para el desarrollo sostenible de país. Veamos cuales son las razones centrales que fundamentan esta política:

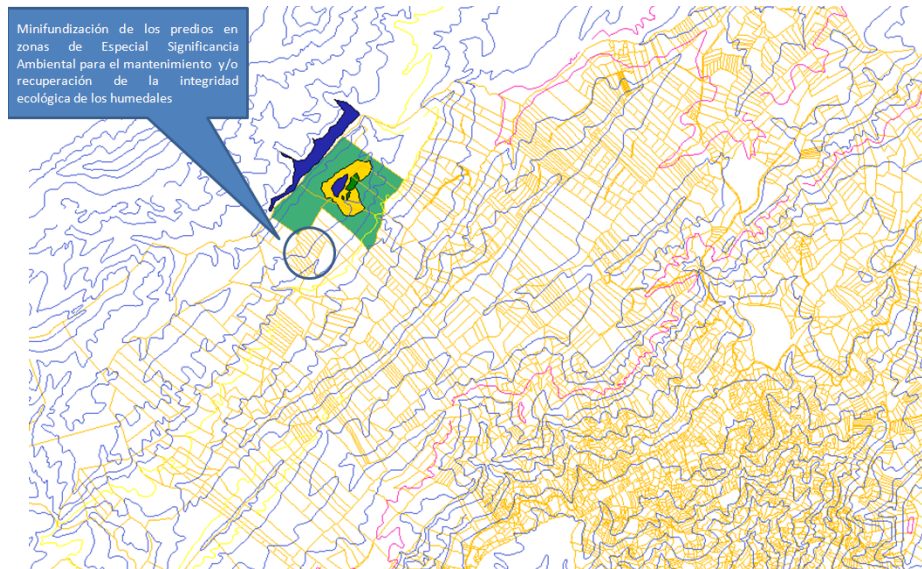
1. Ante la necesidad urgente que existe de conservar, recuperar y administrar debidamente los ecosistemas, la única forma de otorgar seguridad jurídica a las actuaciones del Estado y a la inversión es que los bienes inmuebles sean de dominio público amparados en la imprescriptibilidad, inalienabilidad e inembargabilidad que sólo se puede otorgar a los bienes del Estado.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

2. Desde el punto de vista de la dogmática jurídica, en el caso de los humedales, la ley establece que estos cuerpos de agua y sus rondas son propiedad del Estado, salvo derechos adquiridos por particulares. Considerando que los humedales prestan bienes y servicios ambientales de vital importancia para la población en general, y si bien es cierto que está prevista la función ecológica y social de la propiedad privada, no se puede supeditar la satisfacción de una demanda de interés general al cumplimiento de las disposiciones vigentes por parte de particulares, máxime cuando de presentarse la omisión se generan daños permanentes e irreversibles.
  
3. El tercer argumento tiene que ver con la estructura de tenencia de la tierra y la estructuración del territorio. Como se observa en la Figura 1., la estructura minifundista de tenencia de la tierra se comporta como un “cáncer metastásico” que va invadiendo de abajo hacia arriba los macizos, haciendo cada vez más intensivo y subnormal el uso de la tierra y los recursos. Nótese cómo por debajo de los 3000 msnm (línea roja), tenemos una estructura microfundista y entre los 3000 y los 3200 (línea amarillo fuerte) minifundista. Nótese igualmente, cómo en torno a la laguna que se encuentra por encima de los 3200 la propiedad de la tierra que aún permanece dentro de tamaños ambientalmente viables, empieza a ser objeto de minifundización del territorio. El minifundio, aparte de los problemas que supone, que conlleva, es ambientalmente inviable; no es posible planificar y hacer un manejo económico sostenible de un territorio bajo la estructura del minifundio, por lo menos dentro del actual desarrollo tecnológico, cultural y económico del país. La Corporación en este sentido deberá propender por definir una unidad mínima de desglobo rural y trabajar con un mínimo de 10 hectáreas en las zonas de amortiguación de áreas protegidas dentro de su jurisdicción.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**



**Figura 149. Se presenta la información predial del Municipio de Ventaquemada en inmediaciones de la Laguna Verde. La línea roja indica la cota 3000 y la amarillo fuerte la 3200. (Fuente OIKOS, con base en información suministrada por CORPOCHIVOR)**

Los predios que no cumplan con estos requisitos deberán englobarse para ser beneficiarios de los programas de planificación predial y del régimen de incentivos y beneficios que ello conlleva. La política en este sentido debe ser obligante y se propone como un elemento para formar en el trabajo rural colectivo, única forma de hacer frente a la miseria y de abordar el desarrollo sostenible.

Si la Corporación no compra ahora los predios que contienen los ecosistemas estratégicos para el desarrollo será imposible detener el proceso de degradación ambiental que conlleva el minifundio. La tendencia al desenglobe va asociada al crecimiento inevitable de la población y es evidente en la Figura citada, al punto que casi se puede establecer a partir de la estructura actual de tenencia de la tierra el número promedio de hijos por familia en los últimos años para este sector rural.

4. La compra de predios y la conformación de áreas protegidas en torno a los humedales de la jurisdicción se puede constituir en un motor de desarrollo, en torno al cual se promueva mediante planificación predial un modelo de desarrollo sostenible basado en ejercicios piloto de sistemas productivos sostenibles. Acciones que no se pueden abordar sin la conformación de un área protegida y ésta sin la consolidación del dominio público de los bienes inmuebles que proveen

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

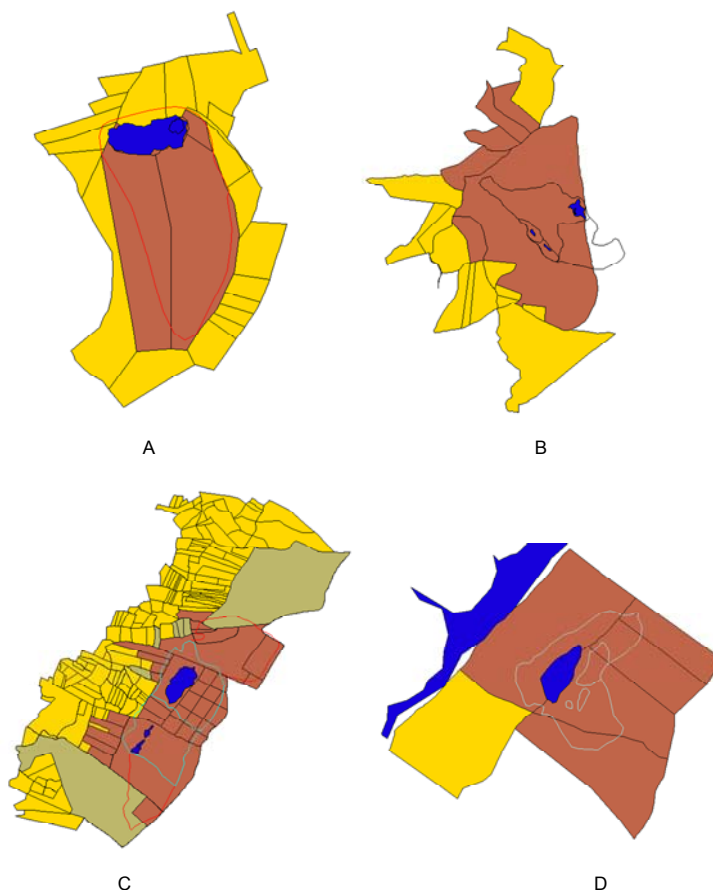
los bienes y servicios ambientales que soportan la estructura ecológica principal del territorio.

A manera de síntesis, la declaratoria de Parques Naturales Regionales conlleva la obligación por parte del Estado de adquirir los predios, razón por la cual se ha sustentado ampliamente.

En concordancia con lo anteriormente expuesto, se presentan a manera de gráficos la estructura predial de complejos de humedales, que incluyen la cuenca hidrográfica de los humedales y una zona de amortiguación en torno a la misma, y que se constituirían en la unidad de manejo para efectos de la gestión ambiental que requiere hacer Corpochivor sobre estas áreas.

En ella se han señalado los predios objeto de compra para asegurar el dominio público de bienes y servicios ambientales y los predios que conformarían la zona de amortiguación de dichas áreas estratégicas protegidas, en los cuales se implementarían los programas de planificación predial.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**



**Figura 150. Areas de manejo de los humedales y complejos de humedales estudiados**

La Figura 150 muestra la estructura de tenencia de la tierra en las cuencas hidrográficas de los complejos de humedales a) Laguna Agua Blanca o Palo Caído en el Macizo de Cristales, Municipio de Umbita; b) Macizo de Mamapacha, Municipio de Chinavita; c) Macizo de Bijagual, Municipio de Ciénega y d) Laguna Verde en el Páramo de Rabanal, Municipio de Ventaquemada. En color marrón, se señalan los predios objeto de compra (4, 6, 49, 5 respectivamente); en amarillo, los predios objeto de planificación predial (20, 13, 9 y 1 respectivamente). En Bijagual específicamente se han señalado en verde los predios que serían objeto de planificación predial en el corto plazo (9 predios), y en amarillo la zona de influencia del humedal que serían objeto de planificación predial en el mediano y largo plazo, ya que quedan por encima de la cota 3000. En todos los casos es necesario complementar la actual información con el estudio del estado actual de páramos y formulación de los planes de manejo que obliga la Resolución 839 de 2003.

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

En la tabla adjunta se hace un análisis de las áreas totales de compra y las áreas totales en planificación predial para cada una de las áreas de manejo indicadas.

***Invertir en la gente para conservar***

Como se ha expuesto anteriormente, la sola declaración de áreas protegidas en torno a los complejos de humedales de la jurisdicción de Corpochivor, no solamente no es suficiente sino que definitivamente si no está acompañada de un conjunto de acciones e inversiones que conduzcan a la construcción de un modelo de desarrollo sostenible en la periferia de las mimas, basado en la estructuración de planes de negocios de paquetes tecnológicos de producción sostenible, que incrementen el ingreso familiar rural y generen mejoramiento en las condiciones de vida; la conservación y consolidación del área protegida y del complejo de humedales contenidos jamás sería un hecho.

Ahora bien las acciones a implementar en áreas protegidas conformadas de la manera definida en este documento a) Delimitación de un área protegida de carácter estricto, es decir, que sólo se permite su aprovechamiento mediante modalidades de uso sostenible, así: ecoturismo claramente regulado y controlado, investigación científica, incluida la modalidad de investigación acción participativa, aplicada al uso sostenible de la biodiversidad o de los bienes y servicios que provee el parque. B) La organización, conformación, fomento y fortalecimiento de una organización de base que convoque a los propietarios alrededor del área protegida a implementar acciones de planificación predial como estrategia de conservación y desarrollo sostenible. C) A la concertación de un plan de negocios colectivo basado en la identificación, definición y establecimiento de sistemas productivos sostenibles, d) A la identificación y definición de un programa de mejoramiento de condiciones de habitacionalidad, higiene, captación, almacenamiento, aprovechamiento y manejo adecuado del agua incluida el agua lluvia, manejo de aguas servidas, manejo y disposición de residuos sólidos, almacenamiento y manipulación de alimentos, lencería, lavado y manipulación de ropas, en entre otros aspectos que contribuyan al mejoramiento de las condiciones de vivienda y habitacionalidad de las familias campesinas en torno a áreas protegidas. Aparte de los beneficios obvios sobre las condiciones de vida y la salud, se busca generar condiciones en la infraestructura rural campesina que permita que la vivienda rural pueda hacer parte de un programa de ecoturismo, o bien de programas de educación ambiental y curricular no formal. E) La inclusión del colectivo ambiental de las zonas de amortiguación de áreas protegidas dentro de programas de mejoramiento y/o fortalecimiento de la convivencia familiar y entre vecinos.

Este enfoque busca hacer un ejercicio de la política del Compes según la cual “los problemas de los habitantes que pueblan áreas protegidas son problemas públicos, y por lo tanto se requiere que el Estado ejerza gobernabilidad, más que acciones coercitivas. Desde esta perspectiva, la planificación predial constituye una forma de que el Estado por

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

medio de las autoridades ambientales trabaje organizadamente con la comunidad en beneficio mutuo, ya que es ella la única que puede garantizar la conservación de los ecosistemas de interés nacional y regional en el corto, mediano y largo plazo.

**Programa 1. Posicionamiento y consolidación del dominio público.**

*Objetivo general.*

Posicionar y consolidar los humedales de la jurisdicción de CORPOCHIVOR así como las áreas estratégicas para su conservación y manejo sostenible, como bienes inmuebles de dominio público de carácter inalienable, imprescriptible e inembargable.

*Líneas de acción. Declaratoria de áreas protegidas, delimitación de zonas de amortiguación, estructuración de programas de planificación predial, compra de predios.*

**Programa 2. Áreas protegidas como motor de desarrollo sostenible regional**

*Objetivo general.*

Organizar, concertar e implementar acciones para la construcción colectiva de un modelo de desarrollo sostenible regional en torno a las áreas protegidas establecidas para la conservación y uso sostenible de los complejos de humedales de la jurisdicción.

*Líneas de acción. Planificación predial, montaje de sistemas productivos sostenibles, cadenas productivas, planes de negocios y ecoturismo.*

**Programa 3. Planificación predial como instrumento de organización y gestión social para la conservación**

*Objetivo general*

Mejorar de manera integral las condiciones de habitacionalidad y convivencia de los predios ubicados en las zonas de amortiguación de las áreas protegidas, con el propósito de que puedan ser incorporados en los programas de ecoturismo locales y regional. Así mismo se busca consolidar socialmente a las comunidades en torno a las áreas protegidas para que se constituyan en motor y factor de conservación de las mismas.

*Líneas de acción. Mejoramiento de vivienda y condiciones de habitacionalidad, sistemas de captación, conducción, almacenamiento y utilización eficiente de agua, incluidas las*

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)**

---

*aguas lluvias, manejo de aguas servidas, manejo y disposición de residuos sólidos, mejoramiento de condiciones de habitacionalidad, salubridad, seguridad alimentaria, mejoramiento de condiciones de convivencia intrafamiliar y entre vecinos y fortalecimiento de organizaciones de base.*

#### **Programa 4. Conservación y restauración de humedales como propósito social**

##### *Objetivo general.*

Formar, capacitar, fortalecer y convocar a las comunidades en torno a la implementación de acciones de conservación, restauración y manejo de los complejos de humedales de la jurisdicción, interactuando con la academia, investigadores, autoridad ambiental y autoridades municipales.

Se busca conservar y restaurar los humedales de la jurisdicción de Corpochivor en el marco de acciones de concientización, sensibilización, investigación y trabajo social colectivo.

*Líneas de acción: Capacitación, formación y educación ambiental. Educación para la conservación, estructuración de un programa de investigaciones en uso sostenible de la biodiversidad con modalidades de investigación formal e investigación acción participativa. Monitoreo de condiciones limnológicas de los humedales e implementación de acciones de recuperación y manejo de los mismos. Monitoreo de condiciones biofísicas y ecológicas de las cuencas hidrográficas que soportan los humedales e implementación de acciones de recuperación y manejo. Valoración de bienes y servicios ambientales. Control y Vigilancia.*

#### **8.5. PROYECTOS, PLAN DE TRABAJO ANUAL, EXAMEN ANUAL Y REVISIÓN PRINCIPAL**

El detalle del plan de acción, proyectos, actividades, requerimientos, costos y evaluaciones se presenta en el siguiente cuadro:



## BIBLIOGRAFIA

**Aaronson, S. Berner, K. Gold, L. Kusher, N. Patni, J. Repak, A. & D. Rudin. 1983.** Some observations on the green planktonic alga, *Botryococcus braunii* and its bloom form. *Journal of plankton Research*, Vol 5 (5): 693-700.

**Aguilar, P., M & J. O. Rangel- Ch 1996.** *Clima de alta montaña en Colombia*. En: *El páramo ecosistema a proteger*. Serie Montañas Tropoandinas. Fundación ecosistemas Andinos- ECOAN “: 73-129.

**Alba-Tercedor, J. Pardo, I. Prat, N. Pujante, A. 2005.** Metodología para el establecimiento del estado ecológico según la directiva del marco del agua; Protocolos de muestreo y análisis para invertebrados bentónicos. Confederación Hidrográfica del Ebro. Ministerio del Medio Ambiente. España

**Álvaro, Wilson., Díaz, M & María E, Morales.** Catálogo comentado de las hepáticas del cerro de Mamapacha, municipio de Chinavita-Boyacá, Colombia. 2007. *Acta biol. Colomb.*, Vol. 12 No. 1, 2007 67 – 86. Bogota Colombia.

**Amanzo, J. & Chung, C. 2004.** Propuestas para la conservación del Oso Andino (*Tremarctos ornatus*) en los andes del norte del Perú. VI Congreso Manejo De Fauna Silvestre En La Amazonía Iquitos, Perú.

**Anagnostidis, K. & J. Komarek, 1985.** Modern approach to the classification system of cyanophytes. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 71, 1/2 (Algological studies 9: 450 – 481).

**Andrade, G.M., J.A. Álvarez. 2000.** Mariposas. En: J.O. Rangel-Ch. (ed.). *Colombia Diversidad Biótica III. La región de vida paramuna*. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá.

**Aranguren, N. Bolivar, A. Canosa, A. Galvis, G. Mojica, J. Donato, J. Rueda, G. Ruiz, E. Schimdt-Mumm, U. 2002.** Manual de metodos en limnología. Asociacion Colombiana de Limnología ACL-limnos.

**Arcos-Pulido, M. Prieto, A. 2006.** Microalgas perifíticas como indicadores del estado de las aguas de un humedal urbano: Jaboque. Bogotá D.C., Colombia. Artículo producto de La investigación: 60 - 79.

**ASOCARS. 2008.** [www.asocars.org.co](http://www.asocars.org.co). *On line:*  
<http://www.asocars.org.co/archivos/grupos/Cuencas/D%C3%ADa%2014%20diciembre/Ca%20rlos%20Sierra.%20CORPOCHIVOR.ppt>

**Baptiste M. P., Franco A. M., 2007.** Fichas de especies exóticas invasoras o con potencial invasor de Colombia. Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia SiB. Colombia. <http://www.siac.net.co/sib/catalogoespecies>.

**Barkman. 1979.** En: Rangel O. & A. Velázquez. 1997. Métodos de estudio de la vegetación. En: Colombia diversidad biótica II. Rangel, O. J. (ed.). Publicación del Instituto de Ciencias Naturales. U.N.C. e Instituto de Hidrología y Meteorología y Estudios Ambientales, Ministerio del Medio Ambiente. pp. 59-82.

**Battarbee, R.W. 1986.** Diatom Analysis. Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology. John Willey e Sons. London, U.K.

\_\_\_\_\_. **2001.** Diatoms Tracking environmental Change Using Lake Sediments. Vol 3. Terrestrial, algal and siliceous indicators. Klumer Academic Publishers. London.

**Benítez. H. D, Morales, J. E & José E Cely. 2003.** Aspectos de la reproducción y el comportamiento de *Podylimbus podiceps* (Aves. Podicipedidae). En dos humedales de Bogotá, Colombia. Acta Biológica Colombiana, Vol. 9. N° 1, 2004.

**Bicudo, C E & M. Menezes. 2006.** Géneros de algas de águas continentais do Brasil. Ed, Rima.

**Borrero, J.I. 1952.** Apuntes Sobre Aves Colombianas. Lozania 1:7-12.

**Brown, J.H. 2003.** *Macroecología*. Sección de obras de Ciencia y Tecnología. Fondo de Cultura Económica, México.

**Cadena, C. D. 2002.** *Gallinula melanops*. En Renjifo, L. M., A. M. Franco – Maya, J. D. Amaya – Espinel, G. Kattan y B. López-Lanús (Eds.). Libro rojo de aves de Colombia. Serie Libros Rojos de especies Amenazadas de Colombia. pp: 173–177. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá.

**Casallas J, E & Giinter, G. 2001.** Algunos aspectos limnológicos de un lago altoandino: el lago San Pablo, Ecuador. Asociación Española de Limnología. España. Limnetica 20(2) P. 215-232. ISSN: 021 3-8409

**Castaño-Uribe, C. (Ed.). 2002.** *Páramos y ecosistemas alto andinos de Colombia en condición Hotspot y Global Climatic Tensor*. Ministerio del Medio Ambiente. IDEAM. PNUD.

**Castro, J.J. 1991.** *Agouti taczanowskii* En: Aclimatación del tinajo a la vida en cautiverio. Revista Universidad Distrital. Junio 10-11. p. 115-122.

**Cottam G, JT Curtis. 1956.** The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology* 37: 451-460.

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

---

**Corporación Autónoma Regional de Chivor-Corpochivor. 1999.** Estudio limnológico del páramo de Mamapacha. Garagoa.

\_\_\_\_\_. **2000.** Términos de referencia del proyecto implementación participativa de los planes de manejo y uso sostenible de los páramos Mamapacha y Bijagual. Garagoa.

\_\_\_\_\_. **2001.** Plan de acción 2001-2003. Garagoa.

\_\_\_\_\_. **2002.** Proyecto de implementación participativa de los planes de manejo y uso sostenible de los páramos Mamapacha y Bijagual. Informe de avance.

\_\_\_\_\_. **1997.** Estudio Limnológico Preliminar Modulo I. De los cuerpos de agua del Páramo de mmapacha.

\_\_\_\_\_. **1997.** Estudio Limnológico Preliminar Modulo II. De los cuerpos de agua del Páramo de mmapacha.

\_\_\_\_\_. **1998.** Estudio Limnológico Preliminar Modulo III. De los cuerpos de agua del Páramo de mmapacha.

**Corporación Autónoma Regional de Chivor-Corpochivor - SIMA LTDA. 1997.** Plan de manejo ambiental Páramo del Bijagual. 1997.

**Cox, E. J. 1996.** Identification of Freshwater Diatoms from Live Material. Chapman & Hall, Londres.

**Cuartas, J. & I. Pelayo. 1991.** Guía para la determinación del fitoplancton en la Laguna de San Pedro de Iguaque (Boyacá). Tesis de pregrado. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.

**Cuesta, F., Peralvo, M. & D. Sanchez. 2001.** Métodos para investigar la disponibilidad del hábitat del Oso Andino: el caso de la cuenca del río Oyacachi, Ecuador. Serie Biorreserva del Cóndor no. 1. Quito: EcoCiencia y Proyecto Biorreserva del Cóndor.

**Chicote, A. 2004.** Estudio limnológico de las charcas de Maracalda y Kulukupadra (Zuia, Álava). Informe elaborado por Cimera Estudios Aplicados S.L. para la Dirección de Aguas del Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Gobierno Vasco.

\_\_ Decreto 2811 de 1974. Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y Protección del Medio Ambiente.

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

---

\_ Decreto 900 de 1997. Por el cual se reglamenta el certificado de incentivo forestal para conservación.

\_ Decreto 901 de 1997. Tasas retributivas por utilización del agua.

\_ Decreto 2428 de 1997. Creación del comité asesor de fauna del SINA

\_ Decreto 2857 de 1981. Sobre cuencas hidrográficas y otras disposiciones.

\_ Decreto 1996 de 1999. Por el cual se reglamentan los artículos 109 y 110 de la

**Donato, J. 2001.** Fitoplancton de los lagos andinos del norte de Sudamérica (Colombia). Composición y factores de distribución. Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Colección Jorge Álvarez Lleras. N°19. Bogotá, D.C. 232p.

**Espinal, L.S., E. Montenegro. 1963.** *Formaciones vegetales de Colombia. Memoria Explicativa sobre Mapa Ecológico.* Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá, D.E.

**Fernández, H & Domínguez, E. 2001.** Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos. Universidad Nacional de Tucumán. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto M. Lilio. Argentina.

**Figueroa, J. & Stucchi, M. 2002.** Situación actual del Oso Andino en el Santuario Histórico de Machu Picchu y Zonas Adyacentes Cusco – Perú. Proyecto FANPE

**Fjeldsá & Krabbe, 1990.** en: Palminteri, S. & Powell, G. 2001. Visión de la biodiversidad en los Andes del Norte. World Wildlife Fund. Santiago de Cali, Colombia.

**Flórez, A. 2000.** Geomorfología de los páramos. En: J.O. Rangel-Ch. (ed.). Colombia *Diversidad Biótica III. La región de vida paramuna.* Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá.

**Foster, P. 2001.** The potential negative impacts of global climate change on tropical montane cloud forests. *Earth-Science Reviews.* 55:73-106.

**Galvis M. 2001.** Vegetación del macizo del páramo de Rabanal. CORPOCHIVOR. En: Formulación e implementación participativa del plan de manejo y uso sostenible del páramo de rabanal Fase I. Ministerio del Medio Ambiente, Corpochivor, Corpoboyaca, CAR, FONABE-Convenio NO.000294.

**Geitler, L. 1932.** Cyanophyceae. Kryptogamen – Flora. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. Leipzig.

**Gentry, 1982.** En: PALMINTERI, S. & POWELL, G. 2001. Visión de la biodiversidad en los Andes del Norte. World Wildlife Fund. Santiago de Cali, Colombia.

**Guerra, A. Rodriguez, N & P. Suarez. 1998.** Comportamiento de la comunidad Perifítica de la laguna de Iguaque – Boyacá. Tesis de grado. Universidad Pedagógica Nacional

**Gutiérrez, J. Ris, W. Ospina, R. 2004.** Lógica difusa como herramienta para la bioindicación de la calidad del agua con macroinvertebrados acuáticos en la sabana de Bogotá – Colombia. *Caldasia* 26(1). Pg. 161-172.

**Haffer, J. 1969.** Speciation in Amazonian forest birds. *Science* 165: 131-137.

**Hamilton, 1977.** *Agouti taczanowskii* en: Conservación de los bosques húmedos de Venezuela. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Tercera edición. Caracas. p.187.

**Hegewald, E. & C.P. Silva. 1988.** Annotated catalogue of Scenedesmus and Nomenclaturally Related Genera, Including Original Descriptions and Figures. J. Cramer, Berlin Stugart.

**Hernández, C. J.; Ortiz Q, R.; Walschburger, T & Hurtado, G. A.** Estado actual de la biodiversidad en Colombia. En: HALFFTER, G. (comp.) La diversidad biológica Iberoamericana. *Acta Zoológica Mexicana*. Vol. Especial. CYTED. México, 1992. pp. 41-43.

**Hilty, S. L. & W. A. Brown, 1986.** A Guide to the Birds of Colombia. Princenton University Press. New Jersey (USA), 836 p.

**Hincapié, V & M. Mariño. 1998.** Composición y distribución de la comunidad fitoplanctonica de la Laguna San Pedro de Iguaque (Boyacá). Tesis de grado. Universidad Pedagógica Nacional.

**Hofstede, R. 2003.** Los páramos en el mundo: su diversidad y sus habitantes. En: Hofstede, R., Mena, P., Segarra, P. (Eds.). *Los páramos del Mundo. Proyecto Atlas Mundial de los Páramos*. Global Peatland Initiative/NC-IUCN/EcoCiencia. Quito.

**IDEAM 1998.** Los glaciares colombianos, expresión del cambio climático global. Ministerio del Medio Ambiente. Colombia. Disponible en:  
<http://www.ideam.gov.co/publica/glaciares/glaciares.pdf>

**IDEAM. 2001.** Indicadores de Calidad Ambiental.  
<http://www.ideam.gov.co/indicadores/calidad3.htm>,

**Instituto de Investigaciones Alejandro Von Humboldt (IavH).** Establecimiento de Parcelas Permanentes de Monitoreo (PPM). Manuales Metodológicos para Estudios Ecológicos a Largo Plazo (Santafé de Bogotá, Agosto del 2000.

**Instituto Geografico Agustin Codazzi. 1981.** Estudio general de suelos de la provincia de Márquez y Ventaquemada. Bogotá.

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

---

**Instituto Geografico Agustin Codazzi. 1983.** Estudio general de suelos de la provincia de Ricaurte y Samacá. Bogotá.

**Instituto Geografico Agustin Codazzi.** Estudio general de suelos de la provincia de centro. 1981. Bogotá.

**Kattán, G. 2000.** En: Palminteri, S. & Powell, G. 2001. Visión de la biodiversidad en los Andes del Norte. World Wildlife Fund. Santiago de Cali, Colombia.

**Komárek, J. & K. Anagnostidis. 1999.** Cyanoprokaryota. Vol 19/1. Parte 1: Chroococcales. Subwasserflora von Mitteleuropa. Gustav Fischer Verlag Jena.

\_\_\_\_\_.1977. A Synopsis of North American Desmid. Part II. Desmidiaceae: Placodermae. Section 2. Biblioteca Psicológica. University of Nebraska Press, United Status of America.

\_\_\_\_\_. 2005. Cyanoprokaryota. Vol 19/2. Parte 2: Oscillatoriales. Subwasserflora von Mitteleuropa

Ley 99 de 1993 sobre Reservas Naturales de la Sociedad Civil.

\_ Ley 491 de 1999. Por medio de la cual se establece el Seguro Ecológico.

\_ Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la Gestión y Conservación del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables, se organiza el SINA y se dictan otras disposiciones.

**Lynch et al., 1997.** En: PALMINTERI, S. & POWELL, G. 2001. Visión de la biodiversidad en los Andes del Norte. World Wildlife Fund. Santiago de Cali, Colombia.

**Machado, A. 1995.** Condiciones institucionales y regulación del impacto socioeconómico del cambio en la alta montaña. En: Lozano, J.A., J.D. Pabón. (Eds.). *Memorias del Seminario Taller sobre alta montaña colombiana.* Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

**Margalef, R, 1983.** Limnología. Editorial Omega. Barcelona. 1010 p.

**Matteucci, S. & A. Colma. 1982.** Metodología para el estudio de la vegetación. OEA. Monografía 22 Washington, D. C. 168 p.

**Méndez, E. 1970.** Sylvilagus brasiliensis En: Los principales mamíferos silvestres de Panamá. P. 96-99.

**Merritt, R. Cummins, K. 1984.** An introduction to the aquatic insects of North America. 2 ed. Iowa: Kendal/Hunt.

**Ministerio del Medio Ambiente – Dirección General De Ecosistemas. 2001 a.** Programa para el manejo sostenible y restauración de ecosistemas de alta montaña colombiana: Páramos. Bogotá.

**Ministerio del Medio Ambiente. 2001 b.** Programa nacional para la conservación del Oso Andino *Tremarctos ornatus*. Ministerio del Medio Ambiente, Grupo de Biodiversidad, Bogotá, Colombia.

**Mojica et. al. 2002.** en: Baptiste M. P., Franco A. M., 2007. Fichas de especies exóticas invasoras o con potencial invasor de Colombia. Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia SiB. Colombia. <http://www.siac.net.co/sib/catalogoespecies>.

**Mori, S.A., & B.M. Boom. 1987.** The Lecythydaceae of a lowland Neotropical forest: La Fumée Mountain, French Guiana. Chapter II. The forest. *Memoirs of the New York Botanical Garden*, 44:9-29.

**Muñoz, Y., A. Cadena, J.O. & Rangel-Ch. 2000.** Mamíferos. En: J.O. Rangel-Ch. (ed.). *Colombia Diversidad Biológica III. La región de vida paramuna*. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá.

**Odum, E. 1987.** *Ecología* 3ª. Edición. Ed. Interamericana. España.

**Olivares, A. 1967.** *Aves de Cundinamarca*. Dirección de Divulgación Cultural, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. D.E. Colombia.

**Ospina, F. 2004.** Comunidad de macroinvertebrados asociados a bromelias tipo tanque en dos fragmentos de bosque de montaña de la Cordillera Oriental. Tesis de maestría. Universidad de los Andes. Bogotá. Colombia

**Pabón, J.D. 1995.** Aspectos generales y regionales del cambio climático y su impacto en la alta montaña colombiana. En: Lozano, J.A., J.D. Pabón. (Eds.). *Memorias del Seminario Taller sobre alta montaña colombiana*. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Memorias No 3. Santafé de Bogotá, octubre 13-15 de 1993.

**Palminteri, S. & Powell, G. 2001.** Visión de la biodiversidad en los Andes del Norte. World Wildlife Fund. Santiago de Cali, Colombia.

**Parra, O. Gonzalez, M. Dellrossa, V. Rivera, P & M. Orellana. 1983a.** Manual Taxonómico del Fitoplancton de aguas continentales. Vol IV, Bacillariophyceae. Universidad de Concepción. Chile. 681 p.

\_\_\_\_\_. **1983b.** Manual Taxonómico del Fitoplancton de aguas Continentales. Vol II., Cryptophyceae, Dinophyceae, Euglenophyceae. Universidad de Concepción. Chile. 681 p.

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

---

\_\_\_\_\_. **1983c.** Manual Taxonómico del Fitoplancton de aguas Continentales. Vol II, Cyanophyceae. Universidad de Concepción. Chile. 81 p.

\_\_\_\_\_. **1983d.** Manual Taxonómico del Fitoplancton de aguas Continentales. Vol V, Chlorophyceae. Parte 1: Volvocales, Tetraesporales, Chlorococcales, Ulothricales. Universidad de Concepción. Chile. 681 p.

\_\_\_\_\_. **1983e.** Manual Taxonómico del Fitoplancton de aguas Continentales. Vol V. parte 2: Zygnematales. Universidad de Concepción. Chile. 681 p.

**Posada, F. 1994.** *Páramo de Rabanal, su problemática y su viabilidad de declaratoria como área de Reserva Forestal Protectora.* Municipios de Ventaquemada, Samacá y Junta Acueducto de la vereda de San José del Gacal – Ventaquemada – Departamento de Boyacá. División Administración de Bosques de la Subgerencia de Bosques, Aguas y Suelos, INDERENA. (Informe manuscrito – FNPA/WPRABANAL). Santa fé de Bogotá. Abril 21 de 1994.

**Prescott, G. W. 1962.** Algae of the western Great lakes area. 2<sup>nd</sup>. ed. Wm, C. Brown Co. Dubuque, Iowa.

**Prescott, W. G. Croasdale, T.H & C.W. Vinyard. 1975.** A Synopsis of North American Desmid. Part II. Desmidiaceae: Placodermae. Section 1. Biblioteca Psicológica. University of Nebraska Press, United Status of America.

**Ramírez, A. Viña, G. 1998.** Limnología Colombiana. Aportes a su conocimiento y estadísticas de Análisis. Publicación editada bajo contrato con BP Exploration Company (Colombia) LTD.

**Ramírez, J.J. 2000.** Fitoplancton de agua dulce: Aspectos Ecológicos, Taxonómicos y Sanitarios. Ed. Universidad de Antioquia, Medellín. 207p.

**Rangel- CH., J.O. 1989.** *Características bioecológicas y problemática de manejo de la región paramuna de Colombia.* Suelos ecuatoriales 19 (1).

\_\_\_\_\_. **1995.** *Consideraciones sobre la Diversidad y la Vegetación de alta Montaña en Colombia.* Acad. Colombiana. Ci Exact Fis. Nat. Bogotá.

\_\_\_\_\_. **1998.** Páramos. en: Chaves, M.E. y N. Arango (editoras). *Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad 1997 - Colombia.* Tamo I. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, PNUMA, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.



FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

---

\_\_\_\_\_. **2000a.** La región paramuna y franja aledaña en Colombia. En: J.O. Rangel-Ch. (ed.). *Colombia Diversidad Biótica III. La región de vida paramuna.* Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá.

**Rangel O. & A. Garzón. 1994.** Aspectos de la estructura, de la diversidad y de la dinámica de la vegetación del Parque Regional Natural Ucumarí. En: O. Rangel (ed.) *Ucumarí, un caso típico de la diversidad biótica andina.* Corporación Autónoma Regional de Risaralda.

**Rangel- Ch., J.O., Plowy-c & Aguilar. P 1997.** Colombia diversidad Biótica 2. : Instituto de Ciencias naturales Universidad Nacional de Colombia IDEAM.

**Reichardt, E. 1999.** Zur Revision der Gattung Gomphonema. Koeltz Scientific Books. Königstein/Germany. Vol 8.

**Reynolds, C. 1997.** Vegetation processes in the pelagic: a model for ecosystem theory. Ecology Institute. Germany.

\_ Resolución No 0276 de Mayo 4 de 1999. Por la cual se expiden determinantes ambientales para la elaboración de los planes de ordenamiento territorial municipal. CORPOBOYACÁ.

\_ Resolución Número 00306 del 29 de julio de 1999. Por medio de la cual se expiden los determinantes ambientales de los planes básicos y los esquemas de ordenamiento territorial. CORPOCHIVOR.

**Renjifo, L. M., A. M. Franco-Maya, J. D. Amaya-Espinel, G. Kattan & B. López-Lanús (Eds). 2002.** Libro rojo de aves de Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

**Riddoch-Karst, T. Pisaric, M. Youngblut, D & J Smol. 2005.** Postglacial record of diatom assemblage changes related to climate in an alpine lake in the northern Rocky Mountains, Canadá. *Journal of Botany*, 83(8): 968.

**Rodríguez, D., C. Rodríguez, & J. Poveda, 2002.** Social reality in Colombia and the andean bear survival; a program for its conservation. En Libro de resúmenes de Living with bears., Information, program and abstracts from the 14th International Conference on bear research and management, Steinkjer, Norway.

**Roldan, P. 1996.** Guía para el estudio e los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Universidad de Antioquia.

**Round, F., Crawford. R. & D. Mann. 1990.** The diatoms: biology and morphology of the genera. Cambridge University Press. Great Britain by Bath Press.

**Rueda-Almonacid, J.V., D. Lynch & A. Amézquita (Eds.). 2004.** *Libro rojo de los anfibios de Colombia*. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas en Colombia. Conservación Internacional. ICN. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, D.C.

**Rumrich, U. Lange-Bertalot. & M, Rumrich. 2000.** *Diatomeen der Anden*. Koeltz Scientific Books. Königstein/Germany. Vol 9.

**Sant´Ana, C. 1984.** *Chlorococcales (Chlorophyceae) do Estado de Sao Paulo*. Biblioteca Phycologica. Brasil.

**Sant´Ana, C., Azevedo, T., Senna, P.A., Komarek, J. & Komarkova, J. 2004.** Planktinc Cyanobacteria from São Paulo State, Brazil: Chroococcales. *Brasil. Bot.* 27(2): 213- 227.

**Sant´Anna, C. Acevedo, M. Agujaro, L. Carvalho, L. & M. Souza. 2006.** Manual Ilustrado para Identificação e Contagem de Cianobactérias Planctônicas de Águas Continentais Brasileiras. Ed. Interciencia. Rio de Janeiro.

**Sardiñas, O. Perez, A. 2004.** Determinación de nitrógeno amoniacal y total en aguas de consumo y residuales por el método del fenato. Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología, Cuba.

**Sarmiento, G. 1986.** Ecological features of climate in high tropical mountains. En: Vuilleumier, F., M. Monasterio (eds.). *High Altitude Tropical Biogeography*. Oxford University Press. American Museum of Natural History.

**Sturm, H. 1994.** Fauna. en: Mora-Osejo, L.E., H. Sturm (Eds.). *Estudios ecológicos del páramo y del bosque altoandino Cordillera Oriental de Colombia*. Tomo I. Academia Colombiana de ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Jorge Álvarez Lleras No 6. Santafé de Bogotá, D.C.

**Terneus, E. 2002.** Comunidades de plantas acuáticas en lagunas de los páramos del norte y sur del Ecuador. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Herbario QCA, Departamento de Ciencias. *Caldasia* 24(2) 2002: 379-391. , Quito, Ecuador.

**Torres, D & Vineyard, T. 2003.** El uso de cercas electrificadas en la prevención de conflictos oso-ganadería en los andes venezolanos. Reporte de avance. WWF. Fondo Mundial para la Naturaleza.

**Uhl, C & P.G. Murphy. 1981.** Composition, structure and regeneration of a tierra firme forest in the Amazon basi of Venezuela. "Trop-Ecol" 22: 219-237.

**Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales., Ministerio DEL Medio Ambiente –UAESPNN - 2001,** Documento Conceptual Sobre

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA SU CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y USO SOSTENIBLE UBICADOS EN CUATRO ÁREAS PRIORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR (MACIZOS DE MAMAPACHA, BIJAGUAL, CRISTALES Y CASTILLEJO)

---

Planes de Manejo de las Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales. (Documento de trabajo).

**Universidad Nacional De Colombia. 2005.** Plan de Ordenamiento y Manejo del Río Garagoa. CORPOCHIVOR, CORPOBOYACÁ.

**Van Der Hammen, T. 1995.** La dinámica del medio ambiente en la alta montaña colombiana: historia, cambio global y biodiversidad. En: Lozano, J.A., J.D. Pabón. (Eds.). *Memorias del Seminario Taller sobre alta montaña colombiana*. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Memorias No 3. Santafé de Bogotá, 13-15 de octubre de 1993. pp. 11-15.

**Vargas, O. J. Premauer, C. Cárdenas. 2002.** Efecto del pastoreo sobre la estructura de la vegetación en un páramo húmedo de Colombia. *Ecotropicos* 15(1):35-50 2002.

**Verweij, P.A. 1993.** Elementos para el manejo del páramo colombiano en relación a pastoreo, quema y cultivo de papas. En: Rabey, M.A. (Ed.). *El uso de recursos naturales en las montañas: tradición y transformación*. Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe - UNESCO – Montevideo.

**Verweij, P.A., K. Kok, P.E. Budde. 2003.** Aspectos de la transformación del páramo por el hombre. En: Van der Hammen, T., A.G. Dos Santos (eds.). *Estudios de ecosistemas tropoandinos* Volumen 5. La Cordillera Central Colombiana. Transecto Parque Los Nevados. Berlin-Stuttgart.

**Wetzel, R.G. 1983.** Limnología, Ediciones Omega, Barcelona.