

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINÚ Y DEL SAN  
JORGE, CVS**

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL COMPLEJO DE HUMEDALES DE AYAPEL**

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN GESTIÓN Y MODELACIÓN AMBIENTAL – GAIA**

**CORPORACIÓN ACADÉMICA AMBIENTAL**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**

**MEDELLÍN, JUNIO DE 2007**

## TABLA DE CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN .....	1
<b>1. PREÁMBULO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. METODOLOGÍA .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 MODELO CONCEPTUAL RAMSAR .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.1 Preámbulo – Política .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.2 Descripción .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.3 Evaluación .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.4 Zonificación .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.5 Objetivos .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.6 Plan de Acción .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2 DISEÑO METODOLÓGICO .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2.1 Geología, geomorfología y suelos .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2.2 Hidrología e hidráulica .....</b>	<b>9</b>
2.2.2.1 Recopilación de información .....	9
2.2.2.2 Información cartográfica, topográfica y batimétrica .....	9
2.2.2.3 Campañas de medición de caudales (Aforos) y estimación de propiedades hidráulicas y geométricas en los principales caños de la ciénaga de Ayapel.....	11
2.2.2.4 Modelo de balance hídrico .....	13
<b>2.2.3 Dinámica de sedimentos .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.4 Variables fisicoquímicas y de calidad del agua .....</b>	<b>20</b>
2.2.4.1 Periodos y estaciones de muestreo.....	20
2.2.4.2 Muestreo General.....	22
2.2.4.3 Muestreo nictemeral.....	22
2.2.4.4 Procesamiento y análisis de la información.....	23
2.2.4.5 Productividad primaria .....	23
<b>2.2.5 Variables biológicas .....</b>	<b>23</b>
2.2.5.1 Cobertura vegetal y análisis multitemporal .....	23
2.2.5.2 Macrófitas acuáticas .....	27
2.2.5.3 Comunidad fitoplanctónica .....	29
2.2.5.4 Comunidad zooplanctónica.....	30
2.2.5.5 Macroinvertebrados acuáticos.....	31
2.2.5.6 Ictiofauna.....	32
2.2.5.7 Herpetofauna.....	35
2.2.5.8 Ornitofauna.....	35
<b>2.2.6 Aspectos socioeconómicos .....</b>	<b>37</b>
2.2.6.1 Generalidades y justificación del enfoque.....	37
2.2.6.2 Metodología empleada en campo .....	38
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO NATURAL .....</b>	<b>41</b>
<b>3.1 ASPECTOS GENERALES .....</b>	<b>41</b>
<b>3.1.1 Localización del área de estudio.....</b>	<b>41</b>
3.1.1.1 La Depresión Momposina como macrosistema .....	44
3.1.1.2 La cuenca del río San Jorge .....	46
3.1.1.3 Conexiones con el río Cauca.....	47
<b>3.1.2 Clasificación del humedal .....</b>	<b>47</b>
<b>3.2 ASPECTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>47</b>
<b>3.2.1 Clima.....</b>	<b>47</b>
3.2.1.1 Temperatura Ambiente.....	47
3.2.1.2 Humedad relativa .....	49
3.2.1.3 Precipitación.....	49

<b>3.2.2</b>	<b>Hidrología</b> .....	52
3.2.2.1	Cuencas vertientes.....	53
3.2.2.2	Vasos de almacenamiento.....	54
3.2.2.3	Ríos y caños que interactúan con la ciénaga.....	56
3.2.2.4	Elementos del Balance hídrico en la ciénaga de Ayapel.....	68
3.2.2.5	Hidroperíodo (Patrón cíclico de variación hidrológica).....	74
<b>3.2.3</b>	<b>Geología</b> .....	80
3.2.3.1	Geología regional.....	80
3.2.3.2	Geología local.....	81
3.2.3.3	Geología estructural.....	85
<b>3.2.4</b>	<b>Geomorfología</b> .....	86
3.2.4.1	Relieves Denudativos.....	89
3.2.4.2	Relieves de acumulación.....	91
<b>3.2.5</b>	<b>Suelos</b> .....	98
3.2.5.1	Suelos de sitios inundados orgánicos (turberas inundadas).....	101
3.2.5.2	Suelos de sitios inundados, moderadamente orgánicos.....	102
3.2.5.3	Suelos de sitios inundables temporalmente.....	103
3.2.5.4	Suelos de sitios de tierra firme.....	104
<b>3.2.6</b>	<b>Ambientes en la Ciénaga de Ayapel</b> .....	106
3.2.6.1	Zona limnética.....	106
3.2.6.2	Zona litoral.....	108
3.2.6.3	Zonas de Pantanos.....	111
<b>3.2.7</b>	<b>Fisiografía</b> .....	113
<b>3.3</b>	<b>ASPECTOS ECOLÓGICOS</b> .....	117
<b>3.3.1</b>	<b>Cobertura Vegetal</b> .....	117
3.3.1.1	Análisis espacial.....	117
3.3.1.2	Análisis espacio temporal de coberturas en el periodo 1987 – 2000.....	124
3.3.1.3	Composición de los tipos de coberturas vegetales.....	128
3.3.1.4	Diversidad y riqueza a nivel taxonómico.....	131
3.3.1.5	Macrófitas acuáticas.....	132
<b>3.3.2</b>	<b>Composición de la fauna</b> .....	145
3.3.2.1	Herpetofauna.....	145
3.3.2.2	Ornitofauna.....	157
<b>3.3.3</b>	<b>Limnología</b> .....	170
3.3.3.1	Temperatura del agua.....	172
3.3.3.2	Transparencia del agua.....	172
3.3.3.3	Oxígeno disuelto en los sitios de muestro.....	173
3.3.3.4	Potencial de hidrógeno (pH).....	174
3.3.3.5	Conductividad eléctrica.....	175
3.3.3.6	Alcalinidad.....	176
3.3.3.7	Dureza total y cálcica.....	176
3.3.3.8	Nitratos.....	178
3.3.3.9	Nitritos.....	178
3.3.3.10	Nitrógeno amoniacal.....	179
3.3.3.11	Fosfatos.....	180
3.3.3.12	Sulfatos.....	181
3.3.3.13	Variación nictemeral.....	181
3.3.3.14	Productividad primaria.....	195
3.3.3.15	Calidad microbiológica.....	197
3.3.3.16	Fitoplancton.....	198
3.3.3.17	Zooplancton.....	208
3.3.3.18	Macroinvertebrados acuáticos.....	219
3.3.3.19	Ictiofauna.....	242
<b>3.4</b>	<b>ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS</b> .....	263

<b>3.4.1</b>	<b>Diagnóstico</b> .....	263
3.4.1.1	Santa Cecilia y Bocas de Seheve.....	263
3.4.1.2	Puerto El Cedro .....	268
3.4.1.3	Sincelejito.....	270
<b>3.4.2</b>	<b>Conformación de las unidades domésticas y procedencia de sus miembros</b> .....	271
3.4.2.1	Santa Cecilia y Bocas de Seheve.....	271
3.4.2.2	Puerto El Cedro .....	274
3.4.2.3	Sincelejito.....	275
<b>3.4.3</b>	<b>Principales actividades económicas</b> .....	276
3.4.3.1	Santa Cecilia y Bocas de Seheve.....	276
3.4.3.2	Puerto El Cedro .....	282
3.4.3.3	Sincelejito.....	286
<b>3.4.4</b>	<b>Pesquería</b> .....	288
3.4.4.1	Rutinas y prácticas asociadas a la pesca.....	288
3.4.4.2	Artes de pesca.....	289
3.4.4.3	Rutas de pesca y rutas de comercialización.....	291
3.4.4.4	Estanques para cultivo de peces .....	296
<b>4.</b>	<b>EVALUACIÓN</b> .....	297
<b>4.1</b>	<b>EVALUACION ECOLÓGICA Y AMBIENTAL</b> .....	297
<b>4.1.1</b>	<b>Dinámica hídrica</b> .....	297
<b>4.1.2</b>	<b>Procesos erosivos y degradación de suelos</b> .....	300
<b>4.1.3</b>	<b>Vegetación</b> .....	306
<b>4.1.4</b>	<b>Fauna</b> .....	306
4.1.4.1	Herpeto fauna.....	306
4.1.4.2	Ornitofauna.....	308
4.1.4.3	Ictiofauna.....	309
<b>4.1.5</b>	<b>Calidad del Agua</b> .....	310
4.1.5.1	Fitoplancton.....	311
4.1.5.2	Macroinvertebrados acuáticos.....	312
<b>4.2</b>	<b>EVALUACION SOCIOECONÓMICA</b> .....	312
<b>5.</b>	<b>ZONIFICACIÓN</b> .....	317
<b>5.1</b>	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL</b> .....	322
<b>5.1.1</b>	<b>Oferta Ambiental</b> .....	322
<b>5.1.2</b>	<b>Demanda Ambiental</b> .....	324
<b>5.1.3</b>	<b>Conflictos Ambientales</b> .....	326
<b>5.1.4</b>	<b>Zonificación Ambiental</b> .....	330
<b>6.</b>	<b>PLAN DE ACCIÓN</b> .....	332
<b>6.1</b>	<b>OBJETIVOS A LARGO PLAZO</b> .....	332
<b>6.1.1</b>	<b>Objetivos generales</b> .....	332
<b>6.1.2</b>	<b>Objetivos específicos del plan de acción</b> .....	332
<b>6.2</b>	<b>FACTORES QUE INFLUYEN EN EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS</b> .....	332
<b>6.3</b>	<b>PROGRAMAS DE ACCIÓN Y OBJETIVOS OPERACIONALES</b> .....	332
<b>6.3.1</b>	<b>Programas a corto plazo</b> .....	335
6.3.1.1	Conservación y recuperación de flora, fauna y recursos hidrobiológicos (biodiversidad).....	335
6.3.1.2	Gestión, fortalecimiento institucional y aplicación de la legislación ambiental .....	346
6.3.1.3	Generación de alternativas de producción, comercial y de subsistencia .....	349
<b>6.3.2</b>	<b>Programas a mediano plazo</b> .....	359
6.3.2.1	Ordenamiento, manejo y uso sostenible de los recursos hídricos.....	359
6.3.2.2	Concientización y sensibilización ambiental. ....	361
6.3.2.3	Capacitación para la pequeña minería de materiales de construcción y educación ambiental. ....	363
<b>6.3.3</b>	<b>Programas a largo plazo</b> .....	365
6.3.3.1	Saneamiento básico.....	365
6.3.3.2	Fortalecimiento de organizaciones de base .....	370
<b>7.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	373

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Ubicación de los sitios de aforo .....	12
Tabla 2. Relación de estaciones hidroclimatológicas .....	15
Tabla 3. Metodología empleada en el análisis de las variables fisicoquímicas en muestras de sedimento .....	20
Tabla 4. Fechas de muestreo .....	20
Tabla 5. Sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel durante el 2006.....	21
Tabla 6. Variables fisicoquímicas medidas y métodos de análisis .....	22
Tabla 7. Ubicación general de las tres estaciones de muestreo donde se realizó el perfil nictemeral en el año 2006...22	22
Tabla 8. Variables físicas, químicas y biológicas y métodos de medición usados en el perfil nictemeral.....	23
Tabla 9. Referencias cruzadas entre las coberturas vegetales de 1987 y del 2000.....	27
Tabla 10. Estaciones del muestreo cuantitativo de macrófitas acuáticas .....	28
Tabla 11. Estaciones de muestreo de ictiofauna.....	32
Tabla 12. Ubicación geográfica de las estaciones de muestreo de ornitofauna.....	36
Tabla 13. Cuencas vertientes a la ciénaga de Ayapel.....	53
Tabla 14. Aforos realizados entre 2004-2005 (GAIA-PARH, 2005).....	60
Tabla 15. Aforos realizados entre abril y septiembre de 2006.....	61
Tabla 16. Descripción de los tipos de cobertura presente en el complejo cenagoso de Ayapel.....	117
Tabla 17. Cobertura vegetal para el año 2000 en el complejo cenagoso de Ayapel.....	119
Tabla 18. Cobertura vegetal para el año 1987 en el complejo cenagoso de Ayapel. ....	120
Tabla 19. Diferencia de coberturas entre 1987 y 2000.....	122
Tabla 20. Cambios temporales en el periodo 1987 - 2000.....	125
Tabla 21. Composición de las macrófitas acuáticas en las dieciséis estaciones de muestreo.....	134
Tabla 22. Especies vegetales colectadas en el área de influencia de la ciénaga de Ayapel.....	141
Tabla 23. Comparación de la fauna anfibia de la Ciénaga de Ayapel con otras faunas aledañas .....	155
Tabla 24. Avifauna registrada en cada estación en los tres muestreos del 2006 .....	158
Tabla 25. Avifauna migratoria en la zona de estudio.....	162
Tabla 25a. Avifauna migratoria de probable presencia en la Ciénaga de Ayapel.....	164
Tabla 26. Avifauna encontrada en la zona con algún grado de amenaza de extinción según CITES .....	169
Tabla 27. Estadígrafos de tendencia central y variación por muestreo de las diferentes variables medidas en las doce estaciones de la Ciénaga de Ayapel .....	171
Tabla 28. Valores de la producción primaria en tres ciénagas del complejo cenagoso de Ayapel.....	196
Tabla 29. Valores de la productividad en varias ciénagas colombianas.....	197
Tabla 30. Distribución temporal y espacial de Coliformes totales y fecales en la Ciénaga de Ayapel en mayo, agosto y septiembre de 2006 .....	197
Tabla 31. Clasificación general de los taxa fitoplanctónicos registrados en el sistema cenagoso de Ayapel.....	198
Tabla 32. Abundancia (ind/ml) de la asociación fitoplanctónica durante el mes de septiembre en los años 2004 y 2006 .....	202
Tabla 33. Abundancia (ind/ml) de la asociación fitoplanctónica durante los meses de abril y mayo del año 2005 y 2006 respectivamente .....	203
Tabla 34. Abundancia (ind/ml) de la asociación fitoplanctónica durante los meses de junio y agosto del año 2005 y 2006 respectivamente .....	204
Tabla 35. Composición taxonómica del zooplancton encontrado en las 6 estaciones, durante los tres muestreos, en la ciénaga de Ayapel.....	209
Tabla 36. Composición y densidad (ind./100ml) de zooplancton en cada momento y estación de muestreo, en la Ciénaga de Ayapel y valores de las medidas de tendencia central y de dispersión de los datos.....	212
Tabla 37. Composición cualitativa de morfoespecies de zooplancton encontrados en los diferentes estudios que se han realizado en la ciénaga .....	216
Tabla 38. Macroinvertebrados acuáticos encontrados en las raíces de Eichhornia en seis estaciones de muestreo entre septiembre de 2004 a junio de 2005 .....	220

Tabla 39. Macroinvertebrados acuáticos colectados en el muestreo cualitativo en seis estaciones en la Ciénaga de Ayapel en septiembre de 2004 .....	222
Tabla 40. Número y promedio total de individuos asociados a las raíces de Eichhornia en las diferentes estaciones durante el periodo de estudio .....	223
Tabla 41. Número y promedio total de taxa asociados a las raíces de Eichhornia en las diferentes estaciones durante el periodo de estudio .....	223
Tabla 42. Nivel de saprobiedad y grupos funcionales alimentarios para la mayoría de macroinvertebrados colectados en la Ciénaga de Ayapel.....	227
Tabla 43. Biomasa húmeda (g) de la fracción radicular de las macrófitas en las seis estaciones de muestreo entre noviembre de 2004 y junio de 2005 (I: macrófita cuadrante uno (0.1 m <sup>2</sup> ); II: macrófita cuadrante dos (0.1 m <sup>2</sup> ) .....	237
Tabla 44. Hábitos de los macroinvertebrados asociados a las raíces de Eichhornia (Neuston, necton, bentos) en la Ciénaga de Ayapel.....	239
Tabla 45. Valores promedio del índice de Diversidad de Shannon para los macroinvertebrados colectados en las diferentes estaciones de muestreo desde noviembre de 2004 hasta junio de 2005 .....	241
Tabla 46. Valores promedio del índice de Uniformidad de Pielou para los macroinvertebrados colectados en las diferentes estaciones de muestreo desde noviembre de 2004 hasta junio de 2005 .....	241
Tabla 47. Valores promedio del índice de Dominancia de Simpson para los macroinvertebrados colectados en las diferentes estaciones de muestreo desde noviembre de 2004 hasta junio de 2005 .....	242
Tabla 48. Organización taxonómica de las especies/morfo-especies capturadas en la Ciénaga de Ayapel 2004 .....	247
Tabla 49. Abundancia (n en número), biomasa (media y total en g), Longitud estandar y frecuencia de ocurrencia (F.O.) de las especies/morfo-especies capturadas en la Ciénaga de Ayapel 2004 .....	248
Tabla 50. Abundancia (n en número), biomasa (g) y Longitud estandar (ls en mm) de las especies/morfo-especies capturadas en los muestreos de del 2004 y febrero de 2005 en la Ciénaga de Ayapel.....	249
Tabla 51. Captura por unidad de esfuerzo en número y biomasa, para los diferentes periodos del ciclo hidrológico en la Ciénaga de Ayapel (Área de redes = 23328 m <sup>2</sup> ) .....	251
Tabla 52. Prueba de ajuste de la distribución de abundancias por especie a la distribución teórica logarítmica en las estaciones y momentos de muestreo .....	253
Tabla 53. Diversidad de Shannon-wiener (decit/individuo) para las asociaciones de peces en cada estación y momento de muestreo.....	255
Tabla 54. Equidad de Pielou para las asociaciones de peces en cada estación y momento de muestreo.....	256
Tabla 55. Dominancia de Simpson para las asociaciones de peces en cada estación y momento de muestreo .....	256
Tabla 56. Distribución de las poblaciones por especie en cada estación y momento de muestreo, basada en el estadígrafo número de individuos.....	261
Tabla 57. Distribución de especies en la comunidad íctica de la Ciénaga de Ayapel, basada en el estadígrafo número de individuos .....	262
Tabla 58. Calendario agrícola en Puerto El Cedro .....	286
Tabla 59. Especies que reportan mayor captura Calendario agrícola en Puerto El Cedro .....	290
Tabla 60. Estado de la pesca durante el año .....	290
Tabla 61. Elasticidad de algunos humedales suramericanos .....	297
Tabla 62. Objetivos operacionales del plan de acción para el manejo integral del complejo de humedales de Ayapel .....	333
Tabla 63. Presupuesto consolidado de ejecución del plan de acción para el manejo integral del complejo de humedales de Ayapel.....	335

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Estación limnimétrica Beirut (IDEAM) localizada en la Ciénaga de Ayapel.....	10
Figura 2. Puntos utilizados para la elaboración de la batimetría .....	11
Figura 3. Método Área – Velocidad para aforos de caudal en corrientes.....	13
Figura 4. Esquema conceptual de balance hídrico en la ciénaga de Ayapel.....	16
Figura 5. Esquema conceptual para balance hídrico de cuenca (Zapata et al, 2005) .....	18
Figura 6. Localización de estaciones de muestreo de sedimentos.....	19
Figura 7. Ubicación de los sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel durante el 2006 .....	21
Figura 8. Ubicación de las estaciones del muestreo cuantitativo de macrófitas acuáticas .....	28
Figura 9. Cuadrante empleado durante el muestreo de macroinvertebrados acuáticos.....	31
Figura 10. Localización de las estaciones de muestreo ictiológico .....	33
Figura 11. Ubicación de los 16 sitios de muestreo de aves en el complejo cenagoso de Ayapel.....	36
Figura 12. Localización general de la Ciénaga de Ayapel en el contexto nacional y regional.....	42
Figura 13. Mapa de Ubicación Físico Política .....	43
Figura 14. La ciénaga de Ayapel en la depresión Momposina en la llanura Atlántica de Colombia .....	45
Figura 15. Cuenca Media y superior del río San Jorge y Subcuenca de la Ciénaga de Ayapel (Zapata, 2005).....	46
Figura 16. Patrón de variación estacional de temperatura media del aire .....	48
Figura 17. Ciclo de variación intradiaria de la temperatura y humedad relativa (24 al 28 de septiembre de 2006).....	48
Figura 18. Distribución espacial de la precipitación en la región de la ciénaga de Ayapel.....	49
Figura 19. Patrón estacional de las lluvias en la región de la ciénaga de Ayapel.....	50
Figura 20. Distribución mensual multianual de la precipitación en la zona de estudio (Enero a junio).....	51
Figura 21. Distribución mensual multianual de la temperatura en la zona de estudio (Julio a diciembre) .....	52
Figura 22. Localización espacial de las cuencas vertientes a la ciénaga de Ayapel.....	54
Figura 23. Batimetría y relaciones morfométricas en la ciénaga de Ayapel.....	55
Figura 24. Bifurcación del río San Jorge en Seheve Abril 5 de 2006.....	56
Figura 25. Aspecto general del río San Jorge en Seheve y sección de aforo .....	57
Figura 26. Traza de niveles en el río San Jorge, estación limnimétrica Marralú .....	58
Figura 27. Interconexión río-ciénaga y ubicación de los sitios de aforo .....	59
Figura 28. Comparación de escala entre los ríos y caños asociados a la ciénaga de Ayapel.....	62
Figura 29. Confluencia de los caños Grande y Caño Fístula para formar el Caño Viloría en febrero de 2005 (Las flechas referencian la dirección del flujo más común).....	63
Figura 30. Sección transversal y distribución de velocidades en el caño Grande.....	63
Figura 31. Sección transversal y distribución de velocidades en el caño Viloría .....	64
Figura 32. Aspecto del caño Viloría en cercanías de Cecilia en época de aguas bajas.....	64
Figura 33. Sección transversal y distribución de velocidades en el caño Barro .....	65
Figura 34. Aspecto general del caño Barro en época húmeda (Mayo 2006).....	66
Figura 35. Aspecto general del caño Muñoz en época húmeda (Mayo 2006).....	66
Figura 36. Sección transversal y distribución de velocidades en el caño Muñoz.....	67
Figura 37. Aspecto general del caño Quebradona.....	67
Figura 38. Sección transversal y distribución de velocidades en el caño Quebradona.....	68
Figura 39. Niveles medios mensuales y traza de valores diarios 1985-2000 .....	70
Figura 40. Serie de tiempo de niveles para la ciénaga de Ayapel, estación Beirut.....	71
Figura 41. Curva de duración de niveles en la Ciénaga de Ayapel.....	71
Figura 42. Evolución en volúmenes y áreas en la ciénaga de ayapel (1985_2005).....	73
Figura 43. Variación estacional típica de la profundidad media .....	74
Figura 44. Tasa de cambio estacional de volumen en la ciénaga de Ayapel.....	74
Figura 45. Patrón típico de variación de volúmenes almacenados en la ciénaga de Ayapel.....	75
Figura 46. Mapa sistema hídrico 2000 .....	78
Figura 47. Mapa sistema hídrico 1987 .....	79

Figura 48. Variación estacional en el tiempo de retención hidráulico en la ciénaga de Ayapel.....	80
Figura 49. Posición y estratigrafía del Cinturón de San Jacinto, Tomada de Duque-Caro (1973) .....	81
Figura 50. Mapa geológico.....	83
Figura 51. Sedimentos de la Formación Betulia compuestos principalmente por arcillas arenosas, arcillas plásticas, limos, arenas y gravas con fuertes cambios laterales .....	85
Figura 52. Depósitos fluvio lacustres asociados a la Ciénaga de Ayapel y a los aportes frecuentes realizados por los diversos caños que la alimentan. Esencialmente son arcillas enriquecidas de materia orgánica .....	85
Figura 53. Sistema de humedales La Mojana, Tomada de Dueñas y Duque (1981).....	86
Figura 54. Mapa geomorfológico y de procesos.....	87
Figura 55. Panorámica del área de interés .....	88
Figura 56. Superficies planas con disección baja y moderada modeladas en depósitos aluviales Cuaternarios .....	89
Figura 57. Superficies planas levantadas, disectadas y relieves colinados con cimas equialtitudinales .....	90
Figura 58. Superficies planas bajas con disección mínima y moderada.....	90
Figura 59. Superficies planas levantadas y disectadas.....	91
Figura 60. Relieve colinado alto.....	91
Figura 61. Llanura aluvial del río San Jorge .....	93
Figura 62. Lagunas satélites dentro del Complejo Cenagoso de Ayapel.....	94
Figura 63. Llanura de inundación de La Ciénaga de Ayapel.....	95
Figura 64. Algunos rasgos geomorfológicos en el Complejo Cenagoso de Ayapel.....	96
Figura 65. Mapa de suelos.....	99
Figura 66. Suelos y paleosuelos localizados alrededor de la Ciénaga de Ayapel.....	100
Figura 67. Suelos de sitios inundados orgánicos (Turberas inundadas).....	101
Figura 68. Suelos de sitios inundados, medianamente orgánicos.....	102
Figura 69. Suelos de sitios inundables temporalmente.....	103
Figura 70. Suelos de sitios de tierra firme .....	105
Figura 71. Esquema desde la zona litoral hasta los pantanos, Tomada de Parra (2005) .....	106
Figura 72. Zona profunda o limnética en la Ciénaga de Ayapel.....	107
Figura 73. Zona Litoral en la Ciénaga de Ayapel.....	109
Figura 74. Charcas asociadas a los procesos de terrización del sistema cenagoso de Ayapel.....	111
Figura 75. Zonas de Pantanos del sistema cenagoso de Ayapel.....	111
Figura 76. Unidades Fisiográficas para sistema cenagoso de Ayapel.....	113
Figura 77. Perfil longitudinal general del sistema cenagoso de Ayapel.....	114
Figura 78. Unidades fisiográficas en el sistema cenagoso de Ayapel.....	115
Figura 79. Mapa de unidades fisiográficas .....	116
Figura 80. Mapa de coberturas vegetales 2000 .....	118
Figura 81. Distribución de coberturas vegetales en el año 2000.....	119
Figura 82. Mapa de coberturas vegetales 1987 .....	121
Figura 83. Distribución de coberturas vegetales en el año 2000.....	122
Figura 84. Mapa de análisis espaciotemporal de coberturas años 1987-2000 .....	126
Figura 85. Discriminación de los cambios en las coberturas entre 1987-2000 .....	126
Figura 86. Pastos naturales y mejorados presentes en la zona de estudio .....	132
Figura 87. <i>Eichhornia crassipes</i> .....	135
Figura 88. <i>Eichhornia azurea</i> .....	136
Figura 89. <i>Salvinia auriculata</i> .....	136
Figura 90. <i>Phyllanthus fluitans</i> .....	137
Figura 91. <i>Spirodela polyrhiza</i> .....	137
Figura 92. <i>Cabomba caroliniana</i> .....	138
Figura 93. <i>Neptunia oleracea</i> .....	138
Figura 94. <i>Ludwigia helminthorrhiza</i> .....	139
Figura 95. <i>Azolla caroliniana</i> .....	139
Figura 96. <i>Ludwigia sedoides</i> .....	140
Figura 97. <i>Nymphoides humboldtiana</i> .....	140
Figura 98. <i>Ambrosia cumanensis</i> .....	141
Figura 99. Algunas especies de herpetofauna del complejo cenagoso de Ayapel.....	154

Figura 100. Índice de similitud de Bray-Curtis entre faunas asociadas a las tierras bajas de la región trasandina.....	157
Figura 101. Algunas especies de ornitofauna del complejo cenagoso de Ayapel.....	168
Figura 102. Histograma de distribución espacial y temporal de la temperatura del agua en los doce sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel.....	172
Figura 103. Histograma de distribución espacial y temporal de la transparencia del agua en los doce sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel.....	173
Figura 104. Histograma de distribución espacial y temporal del oxígeno disuelto en los doce sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel.....	174
Figura 105. Histograma de distribución espacial y temporal del pH en los doce sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel.....	175
Figura 106. Histograma de distribución espacial y temporal de la conductividad eléctrica en los doce sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel.....	175
Figura 107. Histograma de distribución espacial y temporal de la alcalinidad en los doce sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel.....	176
Figura 108. Histograma de distribución espacial y temporal de la Dureza total en los doce sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel.....	177
Figura 109. Histograma de distribución espacial y temporal de la Dureza calcica en los doce sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel.....	177
Figura 110. Histograma de distribución espacial y temporal de la concentración de nitratos en los doce sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel.....	178
Figura 111. Histograma de distribución espacial y temporal de la concentración de nitritos en los doce sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel.....	179
Figura 112. Histograma de distribución espacial y temporal de la concentración del nitrógeno amoniacal en los doce sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel.....	180
Figura 113. Histograma de distribución espacial y temporal de la concentración de fosfatos en los doce sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel.....	180
Figura 114. Histograma de distribución espacial y temporal de la concentración de sulfatos en los doce sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel.....	181
Figura 115. Perfil térmico y de oxígeno en la Ciénaga Paticos cada 10 cm de profundidad y cada dos horas en mayo de 2006.....	183
Figura 116. Perfil térmico y de oxígeno en la Ciénaga Paticos cada 10 cm de profundidad y cada dos horas en Agosto de 2006.....	184
Figura 117. Perfil térmico y de oxígeno en la Ciénaga Paticos cada 10 cm de profundidad y cada dos horas en septiembre de 2006.....	185
Figura 118. Perfil de pH y de conductividad eléctrica en la Ciénaga Paticos cada 10cm. de profundidad y cada dos horas en mayo, agosto y septiembre de 2006.....	186
Figura 119. Perfil térmico y de oxígeno en la Ciénaga Escobillita cada 10 cm. de profundidad y cada dos horas en Mayo de 2006.....	187
Figura 120. Perfil térmico y de oxígeno en la Ciénaga Escobillita cada 10 cm. de profundidad y cada dos horas en Agosto de 2006.....	188
Figura 121. Perfil térmico y de oxígeno en la Ciénaga Escobillita cada 10 cm. de profundidad y cada dos horas en Septiembre de 2006.....	189
Figura 122. Perfil de pH y de conductividad eléctrica en la Ciénaga Escobillita cada 10cm. de profundidad y cada dos horas en mayo, agosto y septiembre de 2006.....	190
Figura 123. Perfil térmico y de oxígeno en la Ciénaga Playa Blanca cada 10 cm. de profundidad y cada dos horas en Mayo de 2006.....	192
Figura 124. Perfil térmico y de oxígeno en la Ciénaga Playa Blanca cada 10 cm. de profundidad y cada dos horas en Agosto de 2006.....	193
Figura 125. Perfil térmico y de oxígeno en la Ciénaga Playa Blanca cada 10 cm. de profundidad y cada dos horas en Septiembre de 2006.....	194
Figura 126. Perfil de pH y de conductividad eléctrica en la Ciénaga Playa Blanca cada 10cm. de profundidad y cada dos horas en mayo, agosto y septiembre de 2006.....	195
Figura 127. Perfil general de la abundancia relativa de los taxa identificados durante el período de estudio.....	200

Figura 128. Riqueza acumulada en los diferentes períodos y estaciones de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel.....	200
Figura 129. Variación espacio- temporal de la riqueza numérica de especies durante el período de estudio. Valores p derivados de la prueba Kruskal-Wallis (valores p < 0.05 indican diferencias estadísticamente significativas).....	201
Figura 130. Perfil de abundancia relativa basados en la densidad por unidad de volumen (pi, eje y) de los taxa identificados en las estaciones ubicadas en el espejo principal de La Ciénaga Ayapel.....	206
Figura 131. Perfil de abundancia relativa basados en la densidad por unidad de volumen (pi, eje y) de los taxa identificados en las estaciones ubicadas en la interfase limnética-litoral en la Ciénaga Ayapel.....	207
Figura 132. Variación espacio- temporal del número de individuos por unidad de volumen (ind/ml) durante el período de estudio. Valores p derivados de la prueba Kruskal-Wallis (valores p < 0.05 indican diferencias estadísticamente significativas).....	208
Figura 133. Riqueza numérica de especies, estimada mediante la acumulación de los muestreos realizados en la Ciénaga de Ayapel en el 2006 .....	210
Figura 134. Curva de abundancia por taxón para la comunidad de zooplancton.....	211
Figura 135. Registro fotográfico de las morfoespecies mas abundantes en la ciénaga de Ayapel para este periodo de estudio .....	215
Figura 136. Variación temporal de la comunidad de zooplancton en la ciénaga de Ayapel.....	218
Figura 137. Variación espacial y temporal de la riqueza numérica de morfoespecies de zooplancton (A). Agrupamiento temporal, utilizando el índice de similaridad de Bray-curtis .....	219
Figura 138. <i>Biomphalaria</i> sp (Molusco).....	223
Figura 139. Número promedio de individuos ( ) y de taxa ( ) registrados durante el periodo de estudio en la Ciénaga de Ayapel.....	224
Figura 140. <i>Cyzicus</i> (Crustáceo).....	225
Figura 141. Abundancia relativa de los macroinvertebrados acuáticos colectados en noviembre de 2004 en la Ciénaga de Ayapel.....	226
Figura 142. <i>Chironomus</i> sp (Díptero).....	228
Figura 143. Abundancia relativa de los macroinvertebrados acuáticos colectados en febrero de 2005 en la Ciénaga de Ayapel.....	229
Figura 144. Familia Hidrobiidae (Moluscos).....	230
Figura 145. <i>Macrobrachium</i> sp .....	231
Figura 146 Abundancia relativa de los macroinvertebrados acuáticos colectados en marzo de 2005 en la Ciénaga de Ayapel.....	231
Figura 147. Abundancia relativa de los macroinvertebrados acuáticos colectados en abril de 2005 en la Ciénaga de Ayapel.....	232
Figura 148. <i>Hydrocanthus</i> (Coleóptero) .....	233
Figura 149. Abundancia relativa de los macroinvertebrados acuáticos colectados en junio de 2005 en la Ciénaga de Ayapel.....	234
Figura 150. Abundancia relativa de los dípteros de la familia Chironomidae durante el periodo de estudio.....	235
Figura 151. Número promedio de individuos ( ) y peso húmedo de la raíz (g) ( ) registrados durante el periodo de estudio en la Ciénaga de Ayapel.....	236
Figura 152. Número promedio de taxa ( ) y peso húmedo de la raíz (g) ( ) registrados durante el periodo de estudio en la Ciénaga de Ayapel.....	236
Figura 153. Familia Hydrophilidae (Coleópteros).....	240
Figura 154. Relación de los promedios del numero de individuos ( ) y de taxa /peso húmedo de raíz (Kg) ( ) en las diferentes estaciones de muestreo.....	240
Figura 155. Riqueza estimada en los muestreos acumulados de las diferentes estaciones en la Ciénaga de Ayapel.....	242
Figura 156. Riqueza estimada en los muestreos acumulados de las estaciones .....	243
Figura 157. Curva de rarefacción para las estaciones ubicadas en el espejo de agua principal .....	243
Figura 158. Curva de rarefacción para las estaciones ubicadas en caños afluentes a la ciénaga principal.....	244
Figura 159. Curva de rarefacción para las estaciones ubicadas en ciénagas satélites al cuerpo de agua principal.....	244
Figura 160. Distribución del número de especies por estación y por momento de de muestreo en la Ciénaga de Ayapel .....	245
Figura 161. Fotografías de las especies más abundantes en la Ciénaga de Ayapel durante el periodo Septiembre 2004 -junio 2005.....	246

Figura 162. Agrupamiento de las estaciones de muestreo de acuerdo con la asociación de especies de peces capturadas en la Ciénaga de Ayapel.....	252
Figura 163. Ajuste de la distribución de abundancias por especie a la distribución teórica serie logarítmica en septiembre (– Observado, – Esperado).....	253
Figura 164. Ajuste de la distribución de abundancias por especie a la distribución teórica serie logarítmica en noviembre (– Observado, – Esperado).....	253
Figura 165. Ajuste de la distribución de abundancias por especie a la distribución teórica serie logarítmica en febrero (– Observado, – Esperado).....	254
Figura 166. Ajuste de la distribución de abundancias por especie a la distribución teórica serie logarítmica en marzo (– Observado, – Esperado).....	254
Figura 167. Ajuste de la distribución de abundancias por especie a la distribución teórica serie logarítmica en abril (– Observado, – Esperado).....	254
Figura 168. Ajuste de la distribución de abundancias por especie a la distribución teórica serie logarítmica en junio (– Observado, – Esperado).....	255
Figura 169. Diversidad para la asociación de especies en cada estación de muestreo en septiembre de 2004 .....	256
Figura 170. Diversidad para la asociación de especies en cada estación de muestreo en noviembre de 2004.....	257
Figura 171. Diversidad para la asociación de especies en cada estación de muestreo en febrero de 2005 .....	257
Figura 172. Diversidad para la asociación de especies en cada estación de muestreo en marzo de 2005 .....	258
Figura 173. Diversidad para la asociación de especies en cada estación de muestreo en abril de 2005 .....	258
Figura 174. Diversidad para la asociación de especies en cada estación de muestreo en junio de 2005 .....	259
Figura 175. Regresión entre los valores de diversidad y la equidad, dominancia y riqueza estimadas para la asociación de especies en cada una de las estaciones de muestreo.....	259
Figura 176. Distribución de especies en la comunidad íctica de la Ciénaga de Ayapel.....	260
Figura 177. Abundancia total de individuos en cada estación y momento de muestreo .....	262
Figura 178. Actividades económicas del corregimiento de Cecilia .....	277
Figura 179. Tenencia de tierra en el corregimiento de Cecilia .....	281
Figura 180. Actividades económicas del corregimiento El Cedro .....	283
Figura 181. Mapa de equipamientos.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 182. Sucesión de cambios estacionales en un ciclo del comportamiento pulsante típico de sistema de la Ciénaga de Ayapel.....	298
Figura 183. Patrón de evolución de niveles en la ciénaga de Ayapel.....	299
Figura 184. Sedimentación y formación de los brazos Caño Grande y Viloría .....	301
Figura 185. Imágenes de satélite de la Ciénaga de Ayapel en 1997 (izquierda en verano) y 2004 (derecha en invierno), observe la diferencia en cobertura de las dos imágenes.....	302
Figura 186. Cambios hidrológicos durante el periodo comprendido entre 1997 (izquierda en verano) y 2004 (derecha en invierno) en el Complejo Cenagoso de Ayapel, Córdoba.....	302
Figura 187. Algunos procesos erosivos observados en el área del Complejo Cenagoso de Ayapel.....	304
Figura 188. Algunos procesos de degradación en los suelos del Complejo Cenagoso de Ayapel.....	305
Figura 189. Diagrama piramidal de las ocho categorías de uso en el complejo cenagoso de Ayapel.....	318
Figura 190. Matriz de referencias cruzadas (geoformas vs suelos) para el complejo cenagoso de Ayapel.....	318
Figura 191. Matriz de potencialidad de uso para el complejo cenagoso de Ayapel.....	320
Figura 192. Mapa de potencialidad de uso .....	321
Figura 193. Mapa de oferta ambiental.....	323
Figura 194. Mapa de demanda ambiental.....	325
Figura 195. Mapa de conflictos.....	329
Figura 196. Mapa de zonificación ambiental .....	331

## INTRODUCCIÓN

Los humedales conectados a un río, han sido catalogados bajo la denominación de llanuras de inundación y están sujetos a fluctuaciones importantes de los niveles y a cambios pronunciados de sus fases terrestre y acuática (Sistemas pulsantes). Estos sistemas mantienen conexión permanente con el río y poseen una zona litoral móvil que se configura como zona de transición acuático-terrestre. El tamaño de ésta zona de transición, su estado trófico (Nutrientes) y el tipo de pulso, determina las comunidades de plantas y animales, la producción primaria y secundaria y los ciclos de nutrientes en el humedal (Junk, 1998).

En lagunas someras fluctuantes, las variaciones del nivel del agua explican las estrategias básicas de los productores primarios dominantes. Además de las características temporales de las fluctuaciones hídricas, las propiedades de los sedimentos son las fuerzas dinámicas primarias determinantes del funcionamiento de estos ecosistemas acuáticos. También, en muchos de éstos sistemas, procesos de especiación iónica y el equilibrio hidroquímico determinan que la disponibilidad neta de nutrientes esté controlada por las fluctuaciones hidroquímicas y por mecanismos relacionados con la dinámica de la materia orgánica particulada y disuelta y de las partículas minerales en suspensión (Florin y Chicote, 2002).

En los humedales anegables, a diferencia de los grandes ríos, el movimiento del agua se produce en sentido vertical la mayor parte del tiempo, excepto durante periodos de crecidas extraordinarias donde el agua circula, con baja velocidad y con poca carga de sedimentos. En los humedales fluviales hay movimientos horizontales del agua durante el ingreso de las aguas de desborde fluvial (Neiff, 1999).

Las ciénagas de las planicies aluviales en las regiones ecuatoriales desempeñan un conjunto de funciones poco entendidas y prestan una serie de servicios ambientales desaprovechados. Las ciénagas y las zonas inundables actúan como reguladores de los regímenes hidrológicos de las áreas tributarias, son amortiguadores climáticos, fuente de aprovisionamiento de agua y tienen un alto valor biogénico. Para desarrollar esquemas de aprovechamiento y conservación, es necesario conocer las funciones y relaciones estructurales de estos sistemas.

El plano de inundación de un río dispone de una gran cantidad de hábitats responsables en parte de la alta productividad biológica en los sistemas acuáticos epicontinentales tropicales (Welcome, 1979; Junk *et al.*, 1989; Bayley-Petere, 1989). La desecación e inundación regular de estos ambientes provocan una marcada estacionalidad en la productividad biológica de los ríos. Este ciclo hidrológico es tan importante para el bio-ritmo de la biota acuática presente en las regiones tropicales que es comparable con el régimen de temperaturas en las zonas templadas (Junk *et al.*, 1989).

La estacionalidad climática y la heterogeneidad espacial son tal vez los factores que tienen una mayor influencia en la estructura de las comunidades de los ecosistemas cenagosos. Los aportes de materia orgánica por parte de los tributarios afectan la composición y abundancia de peces y de macroinvertebrados bentónicos que les sirven de alimento (Muñoz *et al.*, 2001). Mientras la presencia de vegetación sumergida favorece algunas especies ícticas omnívoros – planctívoros y especialmente a las formas juveniles, algunos omnívoros-piscívoros están asociados a vegetación flotante (Meerhoff, 2000).

Los ecosistemas cenagosos cumplen una función muy importante en relación con el ciclo biológico de numerosas especies, que incluye aspectos como protección y alimentación de juveniles, generalmente sincronizados con el régimen hidrológico particular (CVS, 1990). Durante el periodo de aguas altas el rápido incremento de organismos (Fuente potencial de nutrientes) junto con la amplia dispersión de los

peces en un espacio vital mayor, favorecen la nutrición intensiva necesaria para el desarrollo gonadal, mientras que en el estiaje los recursos se limitan debido a la disminución del nivel del agua y la consecuente contracción del entorno (Welcomme, 1998).

La calidad ambiental de un sistema cenagoso puede ser limitante para el albergue temporal o permanente de la ictiofauna (Lasso *et al.*, 1999). En consecuencia, la identificación de los factores que definen el comportamiento del sistema y los procesos de perturbación, son herramientas indispensables para el estudio de las comunidades acuáticas.

La forma como los organismos se disponen en el espacio y en el tiempo para aprovechar las condiciones que el medio les ofrece se conoce como dinámica. Las diferencias locales y temporales que se observan en la distribución de los organismos se deben a su movilidad que presenta una trayectoria al azar sino que esta orientada en relación con gradientes naturales (Gradientes verticales de luz, oxígeno, transparencia y alimento; gradientes horizontales cerca de las orillas, vertederos o concentraciones de nutrientes y presencia de depredadores (Stich y Lampert, 1981; Hutchinson, 1967; González, 1988; Dodson, 1990; Haney *et al.*, 1990).

El estudio de la estructura de las comunidades acuáticas, ha ganado importancia en los últimos años gracias a la utilidad inmediata que tienen los recursos pesqueros en la economía (Granado, 1996). Sin embargo, la información sigue siendo escasa y las explicaciones se limitan principalmente a la depredación, competencia y en especial, a la distribución de los recursos limitantes a nivel local (Hourigan, 1989). Aún así, existe consenso en que los ambientes acuáticos son cambiantes, y por ende las biocenosis, siendo las fluctuaciones ambientales responsables de las variaciones en las poblaciones.

La interacción entre los procesos migratorios y el plano de inundación de los grandes ríos es un fenómeno bien conocido en sistemas cuyo régimen hidrológico es monomodal (Welcomme, 1989; Lowe-McConnell, 1989; Bayley y Petre, 1989). Sin embargo, se conoce muy poco de estos fenómenos en los sistemas hidrológicos de régimen bimodal como el río San Jorge, el cual puede estar definiendo procesos que actúan de manera específica sobre la biología y dinámica de las poblaciones de peces.

En Colombia se han identificado 1.900 ciénagas en un área total de 478.419 hectáreas, siendo el complejo cenagoso del río Magdalena el más importante con unas 320.000 hectáreas. Las 131.419 hectáreas restantes pertenecen a los ríos Sinú y Atrato (Tomado de Internet). La llanura aluvial del río San Jorge presenta algunos sistemas lagunares, entre los cuales la Ciénaga de Ayapel es un importante acuífero y reservorio íctico. En la actualidad se desconoce la dinámica morfológica e hidrológica y los procesos biogénicos asociados al sistema cenagoso de Ayapel. El conocimiento ecológico de este sistema es incipiente y se basa principalmente en el estudio de impacto ambiental por minería realizado por la Universidad de Antioquia para la Corporación Autónoma de los Valles del Sinú y San Jorge en 1990.

Las mayores alteraciones de este sistema están siendo provocadas por el manejo inadecuado de los recursos naturales y por el empleo de tecnologías y prácticas culturales para acondicionar las áreas inundables para la agricultura temporal. El gran significado de las ciénagas y zonas inundables en el mantenimiento de la producción biológica de las cuencas, justifica su estudio con el fin de conocer su dinámica, definir sus potencialidades como recurso y la tolerancia frente a tensiones.

## 1. PREÁMBULO

La **Convención sobre los humedales** o **Convención Ramsar** es un tratado intergubernamental aprobado el 2 de Febrero<sup>1</sup> de 1971 en la Ciudad Iraní de **Ramsar**, situada en la costa meridional del Mar Caspio. La Convención entra en vigor en el año de 1975 y se reconoce mundialmente como el primero de los tratados intergubernamentales mundiales sobre conservación y uso racional de los recursos naturales, cuyas disposiciones son relativamente sencillas y generales.

En Colombia la **Convención Ramsar** fue ratificada e integrada a la normatividad nacional por medio de la Ley 357 del 21 de enero de 1997, produciéndose la adhesión protocolaria el 18 de Junio de 1998 durante la reunión Panamericana de la Convención celebrada en Costa Rica y entrando en vigencia para el país a partir del 18 de Octubre de 1998.

La **Convención Ramsar** es el instrumento más idóneo para la conservación y protección nacional e internacional de los humedales, contando actualmente con 138 Partes Contratantes o Estados miembros. Colombia aparece en la lista **Ramsar** como *parte contratante* en el puesto 25, designado como el primer sitio **Ramsar** del país a la Ciénaga Grande de Santa Marta con una extensión de 400.000 has.

La **Convención Ramsar** estipula en su Artículo 2, que el principal deber de cada país contratante es incluir en su Lista aquellos humedales que ameriten especial protección y que sean idóneos para ello. Por lo tanto, la solicitud de la inclusión de un humedal en la Lista la debe realizar el Estado al cual pertenece el humedal ante la Secretaría de **Ramsar**. El humedal no tiene que haber sido previamente calificado como zona protegida nacionalmente, ya que el principal criterio de inclusión, es la importancia internacional que posea respecto a las aves acuáticas, y demás elementos de orden botánico, zoológico, limnológico, ecológico o hidrológico.

Como soporte del tratado se formula La Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia –PNHIC- (Contexto Política Nacional Ambiental, Proyecto Colectivo Ambiental - eje articulador agua); actualmente considerado marco conceptual de la gestión de ecosistemas de humedales en los ámbitos nacional, regional y local. En su visión la PNHIC, establece elementos de política considerados estratégicos para la conservación y uso sostenible de los humedales. El Ministerio del Medio Ambiente (2002), adopta a través de La PNHIC, los lineamientos generales para el manejo de humedales importantes y entre otros resalta la necesidad de efectuar: El Manejo Integral de Ecosistemas con criterio Social, Manejo Descentralizado de Humedales, Consideración de los Efectos Ambientales en el Manejo, Manejo de Ecosistemas dentro de los límites de su funcionamiento, Valoración económica de Humedales, Manejo Adaptativo, Amplia Participación de Actores, entre otros.

---

<sup>1</sup> Día Mundial de los Humedales.

En este sentido el presente Plan de Manejo Ambiental para el Complejo de Humedales de Ayapel se formula en el marco de protección internacional de Humedales *Ramsar*. Se ha considerado un enfoque ecosistémico para la zona de interés con objetivos pertinentes, se han considerado sus funciones ambientales y los valores sociales de los humedales, al menos en las tres escalas de aproximación sugeridas en la PNHIC como son: Consideración del Nivel de paisaje, Nivel del sistema del Humedal, Nivel de Sitio.

El Plan de Manejo para el Complejo de Humedales de Ayapel, busca establecer y desarrollar acciones en pro del desarrollo sostenible, con medidas urgentes a desarrollarse en el corto, mediano y largo plazo. El Plan de Manejo acude a los lineamientos expuestos en la Resolución VII, 18 pagina 7, relacionado con el Manejo Integrado de cuencas hidrográficas, (*Ramsar, 1999*); es decir efectuar el “Manejo Ambiental, introduciendo la planificación del uso del suelo y del agua y de los mecanismos de gestión que abarquen al complejo de humedales en su conjunto”.

El Plan de Manejo considera en su conceptualización y desarrollo la Legislación Colombiana Decretos 2811/74, las funciones ambientales de Departamentos y Municipios artículos 64/65 Ley 99/93; las medidas de planificación bajo los principios normativos expresados en el Artículo 63 Ley 99/93 (armonía regional, gradación normativa y rigor subsidiario); las medidas de protección, conservación y otros dispuestos en materia de humedales alusivos en el Plan de Ordenamiento Territorial POT, Plan Decenal del Municipio de Ayapel; y se articula conceptualmente con las normas propuestas para la conservación de playones y ciénagas, en el marco de medidas de Manejo Integrales en los niveles regionales y locales.

En el caso concreto del Complejo de Humedales de Ayapel, es importante que éste se incluya en la Lista de humedales protegidos por la Convención, debido a que en el se hallan recursos hídricos, animales y vegetales propios de un sistema cenagoso que se extiende a más de 30.000 hectáreas de invaluable importancia para el país y para el mundo. Además, hay que tener en cuenta la especial relevancia para los pobladores de la región, quienes dependen de ésta y de sus recursos para sobrevivir.

Se observa la importancia de que el Complejo de Humedales Ayapel sea protegido, en vista de que ya ha sufrido, entre otros, una gran sobreexplotación, el desarrollo de pesca, la siembra y ganadería con métodos inadecuados, y la no observación de las normas de veda y demás sobre la conservación del ecosistema, los cuales han conducido también a la pérdida de ciertas especies, como la tortuga hicoitea, la babilla y el chigüiro, entre otros, y a la desecación, la contaminación de las aguas por la actividad minera, la anoxia y muerte de fauna íctica por la sedimentación, la destrucción de lugares de anidación de tortugas y peces, y el agotamiento de fitoplancton en el complejo de humedales.

Corresponde a Colombia, como país interesado en que el Complejo de Humedales Ayapel se incluya en la Lista, proporcionar la información requerida sobre ésta, de acuerdo a la Ficha Informativa de los Humedales Ramsar. En este caso, de acuerdo con la Resolución 257 de 2004 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, esto le corresponde a esta entidad o a la autoridad ambiental competente de la jurisdicción del Humedal (en este caso bajo la CVS-Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge). De esta forma, los

particulares y entidades u organizaciones regionales o locales podrían participar de la propuesta de inclusión, aunque sólo como apoyo a la entidad ambiental. Pero es únicamente esa entidad la que tiene la competencia para promover la inclusión del humedal, y a su vez el Ministerio es el competente para la designación, la cual pasará a conocimiento del Comité Permanente de *Ramsar* que es el encargado de incluir al humedal definitivamente en la lista.

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1 MODELO CONCEPTUAL RAMSAR

El desarrollo y conceptualización de los Planes de Manejo de los Humedales en Colombia se ha enmarcado en el modelo Ramsar adaptado e implementado tanto a nivel internacional como nacional. De acuerdo con este modelo, la planificación es un proceso sujeto a proyectar, analizar y revisar medidas de manejo, de los que se deriva que un Plan de Manejo es esencial para desarrollar un proceso racional de descripción y evaluación de valores de un humedal, estableciendo objetivos de manejo y definiendo e implementando medidas apropiadas de manejo que serán revisadas periódicamente por las autoridades responsables. De acuerdo con el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2006), la estructura del Plan de Manejo consta de 6 secciones a saber: Preámbulo – Política, Descripción, Evaluación, Zonificación, Objetivos y Plan de Acción.

#### 2.1.1 Preámbulo – Política

En esta parte se establece una concisa declaración de políticas que reflejan las políticas de las autoridades supranacionales, nacionales o locales y otros organismos y sistemas de manejo tradicionales interesados en la elaboración y ejecución del Plan de Manejo.

#### 2.1.2 Descripción

En este nivel se caracterizan todos los componentes del ecosistema, mediante una descripción básica del complejo de humedales. Se recomienda que la descripción sea revisada y actualizada periódicamente lo cual implica desde ahora que el Plan de Manejo Integral es un documento vivo que deberá ser retroalimentado de acuerdo a los adelantos que se den en la comprensión de sus componentes.

#### 2.1.3 Evaluación

En esta sección se se determinan o confirman las características ecológicas, socio-económicas, culturales o cualquier otra característica identificadas en la fase de caracterización que son importantes para la planificación del manejo.

#### 2.1.4 Zonificación

La zonificación de humedales es el proceso mediante el cual, a partir de un análisis integral ecosistémico y holístico, se busca identificar y entender áreas que puedan considerarse como unidades homogéneas en función de la similitud de sus componentes físicos, biológicos, socio-económicos y culturales, basadas en los criterios definidos por el MAVDT (2006).

#### 2.1.5 Objetivos

Como su nombre lo indica, en esta sección se definen los objetivos del Plan de Manejo, cuyo propósito es establecer medidas integrales de manejo para el humedal en el marco del proceso de planificación que estén acordes con las características actuales y potenciales de este.

### 2.1.6 Plan de Acción

Con el fin de alcanzar los objetivos propuestos se formula, a partir de toda la información generada en las fases previas y de la concertación técnica y comunitaria, un Plan de Acción que es la parte operacional del proceso de planeación.

## 2.2 DISEÑO METODOLÓGICO

### 2.2.1 Geología, geomorfología y suelos

A partir de la información secundaria se definieron las características geológicas y geomorfológicas, las estructuras y la definición de materiales. Esta etapa comprende dos actividades: 1) la revisión, recopilación y el análisis de la información secundaria y, 2) el trabajo de campo en donde se confrontan las diversas unidades geológicas y se realiza la cartografía de estas apoyados en las imágenes de Landsat de 1987 y 2004 y en las fotografías aéreas a escala 1:51.000.

Para la primera actividad se recopilará y analizará la información secundaria disponible de la zona de estudio, en diferentes instituciones de carácter nacional y privadas, (CVS, Alcaldías Municipales, IGAC, IDEAM, firmas consultoras), que hayan adelantado estudios anteriores en la zona. La segunda actividad permite actualizar la información cartográfica y genera una nueva cartografía temática del Complejo de Humedales de Ayapel a Escala 1:25.000.

En el trabajo de Campo se visitaron los sitios definidos de muestreo y en ellos se realizaron tanto el muestreo de suelos como de sedimentos y se hizo la caracterización geológica, geomorfológica, fisiográfica y de suelos.

Por medio del análisis de relieve se estableció una delimitación de las principales unidades geomorfológicas que conforman el Complejo de Humedales de Ayapel y se realizó una identificación de rasgos geomorfológicos antiguos (canales y orillares abandonados) y de rasgos geográficos únicos (saltos de agua, escarpes, etc.). La división de los relieves se efectuó hasta un nivel de representación cartográficamente a escala 1:25.000. La metodología empleada consistió de los siguientes pasos:

- Preprocesamiento del modelo de elevación digital srtm, consistente en la interpolación de los valores faltantes (llenado de huecos de información) y eliminación de las alturas menores a cero metros.
- Exploración estadística de los datos (por ejemplo, de zonas definidas por rangos altitudinales), mediante histogramas de frecuencia de las altitudes.
- Zonificación con base en parámetros estándar tales como suelos y alturas e información obtenida de las imágenes de satélite, tales como áreas de inundación y abanicos.
- Análisis estadístico de las clasificaciones generadas: distribuciones, promedios, medianas, análisis multimodal, etc.
- Validación de resultados por medio de la fotointerpretación. En este sentido, también el modelo de elevación digital obtenido a partir de las planchas topográficas con una resolución altitudinal de 20 m, permitió hacer corroboraciones para las áreas de relieve colinado y montañoso.
- Clasificación final. Incluyó la definición de la llanura aluvial y sus elementos principales (canales aluviales, cubetas de decantación, etc.), sistemas de terrazas y relieves colinados, entre otros.

- Identificación por medio de la fotointerpretación de fotos aéreas y el análisis de imágenes de satélite de antiguos canales y sistemas de orillares abandonados en la llanura aluvial tanto del río San Jorge como de la Ciénaga de Ayapel.

El mapa de usos del suelo es una compilación de la información sobre la caracterización del medio biofísico y su utilización por parte del hombre. En la evaluación de este aspecto, se empleó la siguiente información:

- Mapa de coberturas vegetales.
- Mapa hidrográfico.
- Mapa de territorios (resguardos indígenas, territorios negros, concesiones forestales).
- Consulta bibliográfica de usos históricos del suelo.

El mapa de coberturas vegetales se utilizó como mapa base, el cual se simplificó y le fue adicionada información referente a usos históricos del suelo y de recursos hídricos. El mapa de territorios, en conjunto con la información bibliográfica, permitió establecer una conexión entre los tipos de uso de suelo y el componente humano.

La jurisdicción del Complejo de Humedales de Ayapel presenta una diversidad paisajística marcada en la cual se incluyen segmentos de paisajes colinados y de tierras bajas planas temporal y permanente inundadas. Con base en procedimientos de álgebra de mapas (procedimientos digitales), se combinó la información de coberturas vegetales, relieve e hidrografía para establecer una clasificación del paisaje. Se emplearon estas características por ser las más factibles de extraer de manera relativamente rápida y con buen nivel de certeza a partir de sensores remotos en un ambiente tropical húmedo.

En ningún caso se pretende que los tres criterios mencionados sean suficientes para una definición profunda del concepto de paisaje, máxime si se tiene en cuenta que no se incluyeron componentes importantes como los suelos y ante todo los diversos tipos de comportamientos activos (pedogenético, morfogenético, hidrogenético y biótico).

En el análisis de los conflictos se busco identificar y ubicar geográficamente los factores que afectan directa o indirectamente la integridad del Complejo de Humedales de Ayapel y que impiden la preservación de los valores naturales y socioculturales de la zona. Buena parte de la identificación de los factores generadores de conflictos se fundamentó en la revisión de la literatura y en la información recolectada en campo, la cual fue discutida y evaluada por el grupo de investigación GAIA y el grupo de investigación Vida, Ambiente y Sociedad. Otra fuente importante de información lo constituyó el análisis de la evolución histórica de las coberturas vegetales por cuanto dio una verdadera idea de las tendencias de uso del suelo a una escala regional, la cual se realizó entre 1987 y 2004.

Con base en los mapas de coberturas vegetales y conflictos, se realizó la zonificación ambiental de los usos más propicios para cada zona al interior del Complejo de Humedales de Ayapel. Igualmente, se amplió el área de análisis hacia los sectores circundantes para identificar zonas de importancia para la conservación florística y faunística del complejo. En el análisis, se plantean directrices posibles tendientes a la resolución de determinados conflictos.

## **2.2.2 Hidrología e hidráulica**

### **2.2.2.1 Recopilación de información**

En primer lugar se procedió a la identificación de los tipos de información requerida. Se esbozan a continuación las características de la información cartográfica y batimétrica, hidráulica e hidrológica, que sirvió de insumo esencial en la caracterización estructural y en la formulación de los balances hídrico en el sistema cenagoso. Se utilizaron también algunas fuentes secundarias, pertinentes respecto a aspectos particulares.

La información hidro-climatológica fue suministrada por el IDEAM. El equipo de trabajo tomó y actualizó la información batimétrica e hidráulica obtenida en el proyecto ejecutado para Conciencias (GAIA\_UdeA-PARH, 2005). Las 4 campañas de observación se realizaron entre abril y septiembre de 2006.

### **2.2.2.2 Información cartográfica, topográfica y batimétrica**

#### **Batimetría**

Existen pocos antecedentes respecto a la ejecución de acciones efectivas hacia el conocimiento de las características topológicas y geométricas de las cubetas y caños que conforman el sistema cenagoso. El trabajo se inició con la obtención y procesamiento de información cartográfica IGAC, en escalas 1:25000 y 1:100.000, y el análisis y georeferenciación de imágenes de satélite. Con esas bases se desarrollaron varias campañas de levantamientos batimétricos. Estas consistieron, esencialmente, en la medición de profundidades a través de diversos transectos que cubren adecuadamente el espejo de agua central y las ciénagas satélites. Específicamente se hacen observaciones continuas de la profundidad con ecosonda, desde el fondo hasta el espejo de agua, manteniendo entretanto un control de posicionamiento horizontal con sistema de geoposicionamiento global (GPS). Las medidas ejecutadas en cada campaña se referencian al nivel limnimétrico registrado en la estación Beirut del IDEAM localizada en el sector suroccidental de la ciénaga en el sector el Morro (Figura 1).

En este trabajo se utilizó una ecosonda marca Pathfinder, con una precisión de  $\pm 0.10\text{m}$ , sumergida 20 cm del nivel del agua. Las lecturas de profundidad se realizaron simultáneamente con lecturas del GPS de alta precisión.

La cartografía base y las imágenes de satélite, correspondientes a periodos hidrológicos contrastantes (aguas altas y aguas bajas) permitieron delimitar los perímetros inundados, en áreas de difícil acceso. La principal dificultad en el levantamiento se presenta en las zonas cubiertas por vegetación flotante o arraigada emergente. Estas zonas son de difícil acceso en el trabajo de campo y de incierta diferenciación frente a áreas terrestres en las imágenes de satélite.

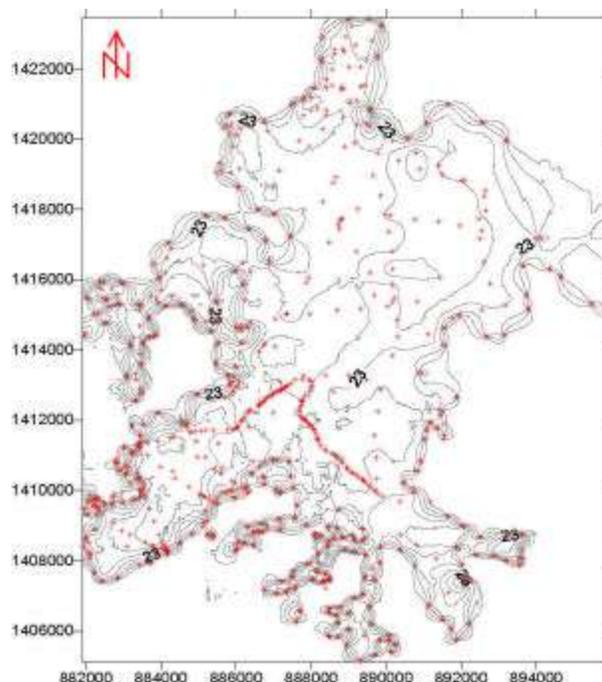
La información obtenida se procesó en software apropiado para representación espacial e interpolación, y fue luego incorporada al sistema de información geográfica.



**Figura 1. Estación limnimétrica Beirut (IDEAM) localizada en la Ciénaga de Ayapel**

Se realizaron campañas de levantamiento batimétrico de la ciénaga entre los días 16 y 17 de julio de 2004, 19 y 21 de septiembre de 2004, 07 y 08 de febrero de 2005 y Septiembre 20 al 24 de 2006. En las primeras 3 campañas se localizó un total de 2,198 puntos, y en la última campaña de septiembre se levantaron aproximadamente otros 2300 puntos (Figura 2).

La información batimétrica se utilizó para obtener la curva Nivel - Área - Volumen, que determina la escala espacial del espejo de agua y capacidad de almacenamiento correspondiente a los niveles observados o calculados. Esta información es esencial en la formulación del modelo de balance hídrico en la ciénaga.



**Figura 2. Puntos utilizados para la elaboración de la batimetría**

### **Delimitación de cuencas aportantes y áreas vertientes**

Con base en la cartografía local, y apoyados en la base de datos altimétrica de la NASA, se construyó un modelo digital de elevación de las áreas vertientes. Esto permitió discriminar cuatro cuencas vertientes principales, definir las redes de drenaje y seleccionar los cauces principales. Estas cuencas son Caño Barro, Escobilla, Quebradona, Caño Muñoz y finalmente las áreas vertientes correspondientes a caños de menor extensión, que se han englobado como cuenca propia.

#### **2.2.2.3 Campañas de medición de caudales (Aforos) y estimación de propiedades hidráulicas y geométricas en los principales caños de la ciénaga de Ayapel**

Los aforos proporcionan estimaciones puntuales de caudales, áreas de secciones transversales y distribuciones de velocidad en corrientes o caños. En la ciénaga hay múltiples caños de entrada, que transfieren el escurrimiento de las cuencas hacia la ciénaga. En el modelo de balance hídrico de las cuencas vertientes, que se describe en el siguiente apartado, se estiman caudales provenientes de las cuencas principales por un modelo simplificado precipitación-escorrentía. Para efectos de validación de estas predicciones y caracterización de los aportes relativos en cada campaña limnológica se eligieron estaciones de aforo en los principales Caños. Entre estos se incluyen los caños Quebradona, Barro y Muñoz. De otro lado, para establecer la magnitud y dirección de los flujos entre la ciénaga y el río San Jorge, es necesario entender y analizar hidráulicamente los regímenes de flujo en el complejo caños que salen de la ciénaga y se articulan con el río. Se realizaron aforos en el río San Jorge, el caño Grande (que es una ramificación del anterior), y el caño Viloría que lo prolonga después de recibir los aportes de la ciénaga. Los flujos de salida de la ciénaga dependen del propio nivel de la propia ciénaga y del nivel y caudal en el río San Jorge, Para cuantificar esas salidas plantearon modelos de flujo gradualmente variado, cuyos coeficientes fueron estimados mediante las observaciones en campo. En la tabla 1 se listan los sitios de aforo y su localización.

**Tabla 1. Ubicación de los sitios de aforo**

Corriente	Coordenadas Geográficas	
	Latitud	Longitud
Caño Grande	8° 27' 50,8"	75° 2' 49,5"
Caño Viloría	8° 27' 34,5"	75° 2' 12,8"
Caño Barro	8° 13,962'	75° 2,072'
Quebrada Quebradona	8° 16,983'	75° 9,284'
Caño Muñoz	8° 19' 33,33"	74° 59' 56,6"
	8° 20' 39,9"	74° 55' 33,9"

Las campañas de aforo (cuatro en total) se realizaron entre febrero y Septiembre del 2006. A continuación se presenta la metodología seguida para la toma de información de campo y su posterior procesamiento para la estimación de los caudales. Los aforos líquidos se realizaron los días 4 y 5 de Abril y 10 y 11 de mayo de 2006, en varios de los principales caños del complejo cenagoso de Ayapel.

### Método de Aforo

Cada sección de aforo se escoge siguiendo criterios de uniformidad geométrica de la sección, evitando secciones que se localicen en curvas de la corriente principal y que tengan obstáculos que perturben el perfil de velocidades. Una vez escogida la sección, se hace el levantamiento batimétrico, midiendo desde una orilla (orilla localizada en la dirección de un observador que mira a la corriente en dirección aguas abajo) la abscisa y la profundidad tal como se ilustra en la Figura 3. Las abscisas se obtienen al dividir el ancho de la corriente en un número dado de segmentos. Esta división permite discretizar la sección en una serie de trapecios. Para cada uno de estos trapecios, se mide la velocidad media en la vertical en la mitad de cada uno de los segmentos en que fue dividido el ancho de la sección (líneas rojas punteadas en la Figura 3). La velocidad media se calcula a partir de medidas de velocidad en tres profundidades (20%, 60% y 80% de la profundidad total). En sitios de poca profundidad -menor de un metro- sólo se hace una medida de velocidad a 60% de la profundidad total.

El estimativo de caudal líquido se obtiene por el método área – velocidad que consiste en determinar, a partir de medidas de velocidad y geometría de la sección, el caudal de la corriente como el producto

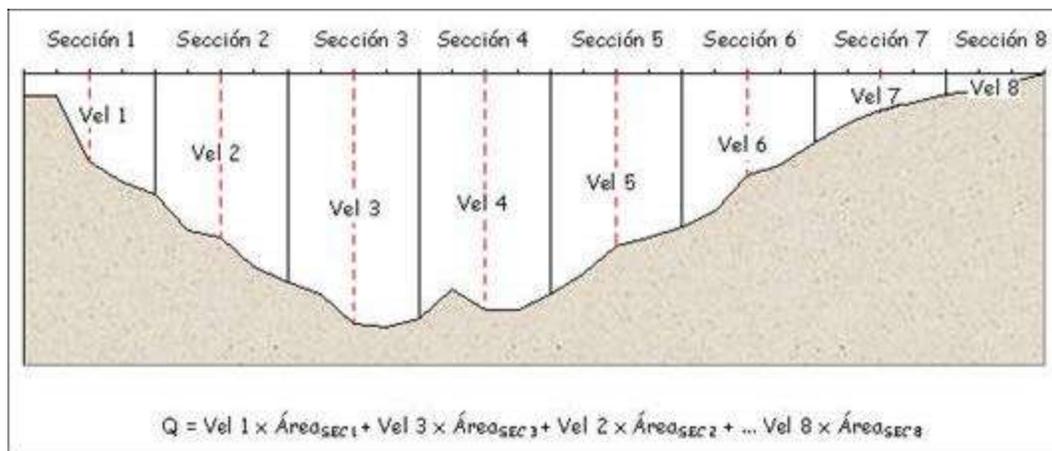
$$Q = \sum V_i A_i$$

donde:

Q: Caudal [L<sup>3</sup>/T]

V: velocidad [L/T]

A: Área [L<sup>2</sup>]



**Figura 3. Método Área – Velocidad para aforos de caudal en corrientes**

Para la campaña de aforo se utilizó un correntómetro digital tipo Price Scientific Instruments Ref. S00980 cuya precisión es  $\pm 0.001$  m/s y dotado con un lastre 12 Kg.

#### Cálculo de caudal y estimativo de errores

El estimativo de errores obedece a las leyes de propagación y son función de cada una de las correlaciones utilizadas en el cálculo de las diferentes variables que intervienen en el cálculo de caudales:

$$A = bh$$

$$dA = \frac{\partial A}{\partial b} db + \frac{\partial A}{\partial h} dh$$

Donde  $db$  y  $dh = 0.005$  m

$$Q = VA$$

$$dQ = \frac{\partial Q}{\partial V} dV + \frac{\partial Q}{\partial A} dA$$

Donde  $dV = 0.001$  m/s y  $dA$  se calcula como se indicó anteriormente

#### **2.2.2.4 Modelo de balance hídrico**

Las condiciones hidrológicas determinan en gran medida la estructura y el funcionamiento de los humedales. El **hidroperíodo**, que define el ritmo vital o la “rúbrica hidrológica” de un humedal, es el resultado del balance entre entradas y salidas al sistema, la geomorfología y las condiciones del subsuelo (Mitsch y Gosselink, 2000). La hidrología, dependiente del ritmo estacional de la lluvia, regula ampliamente el metabolismo del ecosistema acuático. Los ciclos de nutrientes y el comportamiento de las comunidades bióticas están fuertemente mediados por los ritmos de inundación y retracción de las aguas de las áreas perimetrales del humedal. En tal sentido, un prerequisite esencial en el entendimiento de la dinámica de los humedales, y en especial de humedales en llanuras de inundación sometidos al régimen estacional contrastado en la lluvia, es el conocimiento de la hidrología del sistema. En nuestro medio es relativamente reciente el intento de formular, con bases hidrológicas rigurosas, el balance hídrico de los humedales de tierras bajas. Algunos trabajos pioneros se encuentran en Universidad de los Andes (1991), Díaz-Granados (1992), Maestre (1996), y Universidad Nacional de Colombia (2002). El enfoque metodológico, y los resultados aquí presentados se basan principalmente en el trabajo de Zapata et al (2005), sintetizado y analizado en un contexto limnológico en GAIA-UdeA-PARH-UNAL (2005).

Con base en la cartografía digital recopilada, la información hidrometeorológica en la región y con información limnimétrica del río San Jorge se desarrolló un modelo de balance de masas con sus principales elementos. Se establecieron los elementos básicos del balance hídrico y las fluctuaciones en los diferentes períodos climáticos, sobre un dominio espacial definido, que comprende el cuerpo principal de la Ciénaga y sus áreas perimetrales sometidas a inundación estacional. El balance los principales elementos del balance, a saber: precipitación, evapotranspiración, almacenamiento y flujo de aguas superficiales de intercambio con otros sistemas.

Debido a la poca información de caudales de los principales caños afluentes de la ciénaga, Zapata et al (2006) implementaron un modelo de lluvia escurrentía para obtener las series de caudales utilizando la información hidrometeorológica disponible y utilizando la información de aforos realizados en el período 2004 a 2006. En la Tabla 2 se listan las estaciones hidrometeorológicas cuya información fue empleada en este estudio, y que fue suministrada por el IDEAM.

La calidad de los resultados de un modelo de balance hídrico depende fundamentalmente de la calidad y la cantidad de información disponible, y de las hipótesis y suposiciones adoptadas. Adicionalmente, los resultados mismos pueden indicar necesidades prioritarias de información, tanto en espacio como en tiempo, con el fin de mejorar o validar el modelo existente. Con este trabajo se pretende representar una aproximación cuantitativamente válida del comportamiento de los sistemas.

El modelo de balance hídrico realiza una aproximación simplificada que considera todo el dominio como una sola celda o tanque de almacenamiento. El dominio interactúa con el río San Jorge, la escurrentía producida por la cuenca propia de la ciénaga, la precipitación y la evapotranspiración. El modelo sólo tiene en cuenta los flujos superficiales. Un estudio, realizado para CVS realizado por Molano (2005), realiza un estimativo parcial de intercambio entre el acuífero superficial y la ciénaga. Los estimativos de caudales intercambiados, lamentablemente, sólo consideran un área parcial de la ciénaga situada en el sector suroccidental. Tales resultados parciales, indican, que los aportes subterráneos son relativamente minoritarios en relación con los aportes superficiales de los caños, los cuales –en el modelo asumido– involucran un componente subsuperficial y subterráneo. No obstante, disponiendo de una aproximación generalizada de la hidrogeología en toda el área perimetral de la ciénaga, será posible incorporar un balance completo del sistema.

**Tabla 2. Relación de estaciones hidroclimatológicas**

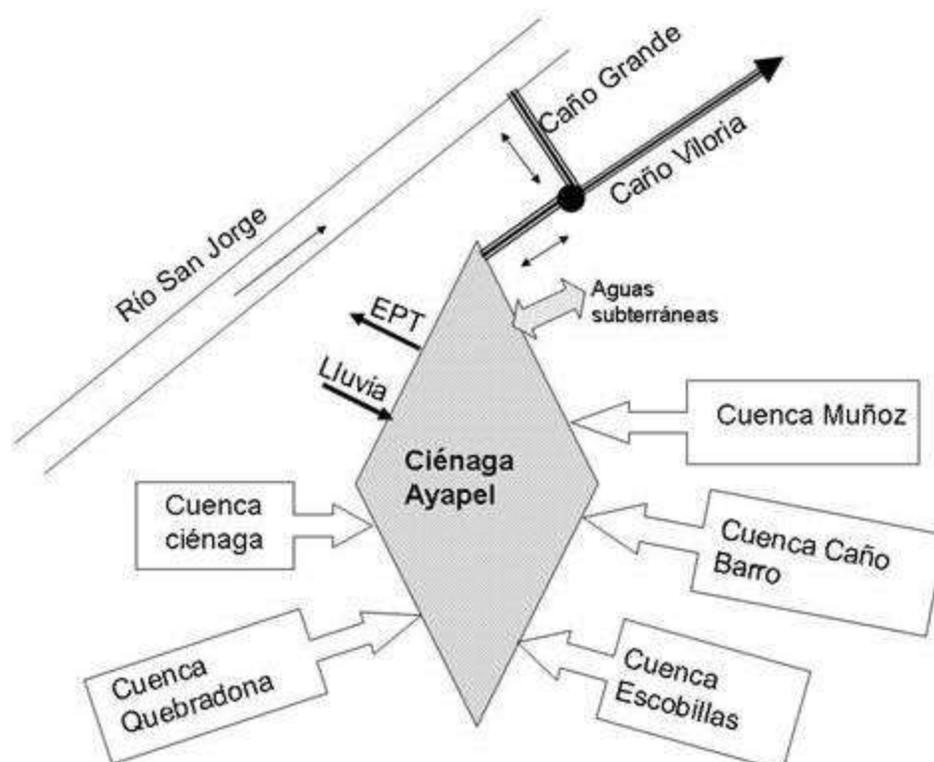
Código	Tipo	Nombre	Depto.	Parámetro							Resolución temporal		Coordenadas Geográficas		Periodo registro		
				P	E	T	RS	V	Q	N	M	D	Latitud	Longitud	Inicio	Fin	
2502515	CO	AYAPEL	CORD				x					x		08 19	75 08	1967	2000
2502515	CO	AYAPEL	CORD	x	x	x							x	08 19	75 08	1967	2000
2502524	CO	MAJAGUAL	SUCR					x					x	08 32	74 37	1989	2000
2502504	CP	APTO FLORIDA LA	SUCR					x					x	08 42	75 11	1932	2000
2502712	LM	MARRALU	CORD						x	x			x	08 22	75 15	1977	2000
2502722	LM	SAN MARCOS	SUCR							x			x	08 40	75 07	1968	2000
2502734	LM	BEIRUT	CORD							x			x	08 18	75 09	1972	2000
2502033	PM	CAIMITAL	BOLI	x								x		08 22	74 34	1966	2001
2502037	PM	MONEDA HDA LA	ANTI	x								x		08 03	74 56	1970	2001
2502054	PM	PATIO BONITO	ANTI	x								x		08 01	74 40	1970	2001
2502048	PG	PAJAROS LOS	CORD	x									x	08 20	74 52	1968	2001
2502041	PM	CANDELARIA LA	BOLI	x									x	08 14	74 43	1966	2001
2502042	PM	VARAS LAS	BOLI	x									x	08 23	74 34	1987	2001
2502053	PM	ILUSION LA	ANTI	x									x	08 02	75 06	1970	2001
2502070	PM	APARTADA LA	CORD	x									x	08 03	75 20	1973	2001
2502071	PM	CINTURA	CORD	x									x	08 26	75 16	1973	2001
2502078	PM	CECILIA	CORD	x									x	08 28	75 02	1973	2001
2502082	PM	ZAPATA	SUCR	x									x	08 36	74 42	1974	2001
2502094	PM	VILLANUEVA	SUCR	x									x	08 21	74 45	1974	2001
2502101	PM	BUENAVISTA	CORD	x									x	08 13	75 29	1973	2001
2502139	PM	CAUCASIA	ANTI	x									x	08 00	75 12	1959	2001
2502147	PM	TORNO HDA EL	SUCR	x									x	08 35	75 04	1980	2001
2502148	PM	ESPERANZA	ANTI	x									x	08 01	74 47	1979	2001
2502514	PM	NECHI	ANTI	x									x	08 06	74 46	1970	2001

El modelo proporciona información fundamental de volúmenes de intercambio con el río San Jorge, volúmenes almacenados, caudales de transferencia y niveles de agua a una resolución diaria, en un periodo comprendido entre enero de 1985 y diciembre de 2000, de acuerdo a la información disponible.

### **Modelos conceptuales de balance**

#### ***Modelo de balance en la ciénaga***

El modelo matemático de balance de agua en la ciénaga se basa en el principio físico de conservación de la masa, el cual se formula matemáticamente mediante la ecuación de continuidad o balance de masa. Para aplicar este principio básico, se considera un volumen de control, que comprende el dominio espacial del vaso inundable y plantea los intercambios con la cuenca aferente y el sistema de caños asociado al río San Jorge. El concepto de conservación de masa establece que la diferencia neta entre las entradas y salidas de agua en el volumen de control, en un período de tiempo específico, debe ser igual al cambio en la cantidad de agua almacenada en el período (Figura 4).



**Figura 4. Esquema conceptual de balance hídrico en la ciénaga de Ayapel**

Las entradas y salidas respecto al volumen de control comprenden el intercambio con la atmósfera (precipitación y evaporación), la escorrentía en las subcuencas y el intercambio con otros cuerpos de agua a través del sistema de canales de interconexión.

Los elementos funcionales identificados para la modelación del sistema considerado son:

- **Ciénaga:** El cuerpo de agua representa un elemento de almacenamiento que interactúa a través de un canal con el río, recibe aportes netos de otras subcuencas y también de su propia cuenca aferente; y además está sujeto a evaporación y transpiración desde su superficie de agua.
- **Conexiones:** La ciénaga se comunica con otro cuerpo de agua (caño Grande, ramal del río San Jorge) por medio de un canal que puede tener flujo bidireccional, dependiendo de los niveles relativos de la superficie en los dos cuerpos de agua. Los volúmenes de agua de intercambio son función de las diferencias de nivel entre los cuerpos de agua y su variación, además de las características hidráulicas de los canales.
- **Cuenca ciénaga:** corresponde al área que aporta escorrentía directa a la ciénaga. Éstas se representan mediante caudales obtenidos por un modelo lluvia-escorrentía, utilizando las estaciones hidrométricas de la zona.
- **Río:** Condición de frontera que se caracteriza por medio del nivel en la boca del caño de conexión con la ciénaga.
- **Subcuena de caños:** Los caños aportan escorrentía de áreas que tributan directamente a ellos. En estas áreas se presentan los procesos de precipitación, evapotranspiración y transporte de agua hacia las ciénagas. La obtención de estos caudales también se llevará a cabo mediante un modelo

de lluvia-escorrentía. En este modelo se consideran cuatro subcuencas denominadas con el nombre de su principal caño: Quebradona, Escobilla, Barro y Muñoz.

### ***Ecuación de Balance Hídrico en la ciénaga***

Con base en lo anterior se puede aplicar la ecuación de balance hídrico a la ciénaga.

$$\frac{dS}{dt} = I - O$$

donde  $S$  es el almacenamiento en el cuerpo de agua (volumen de control),  $dS$  es el cambio de almacenamiento durante un tiempo  $dt$ ,  $I$  representa las entradas al volumen de control durante  $dt$  y  $O$  las salidas en el mismo intervalo de tiempo. Esta ecuación se puede aproximar para intervalos de tiempo finitos, de longitud  $\Delta t$ , como  $\Delta S / \Delta t = I - O$  la cual, aplicada al modelo de la ciénaga, resulta en:

$$S_{i+1} - S_i = (I - O)\Delta t$$

$$S_{i+1} - S_i = \frac{Ac_{i+1} + Ac_i}{2} (P - E) + \sum_{j=1}^n \frac{Qc_{i+1}^j + Qc_i^j}{2} \Delta t \pm \frac{Qr_{i+1} + Qr_i}{2} \Delta t$$

donde:

$S_i$  es el almacenamiento en la ciénaga al comienzo del período.

$S_{i+1}$  es el almacenamiento al final.

$Ac_i$  y  $Ac_{i+1}$  son las áreas superficiales de la ciénaga al comienzo y al final del período  $\Delta t$ .

$P$  es la precipitación directa sobre el espejo de agua durante  $\Delta t$ .

$E$  es la evapotranspiración desde el espejo de agua durante  $\Delta t$ .

$Qc_i^j$  y  $Qc_{i+1}^j$  son los caudales de entrada al sistema por cada uno de los caños  $j = 1, 2, \dots, 5$ , al comienzo y al final del intervalo  $\Delta t$ .

$Qr_i$  y  $Qr_{i+1}$  son los caudales de interconexión entre la ciénaga y el río, al comienzo y al final del intervalo  $\Delta t$ .

### ***Modelo de generación de escorrentía en cuencas***

En el modelo empleado para la simulación de caudales, la producción de escorrentía se basa en el balance hídrico en la cuenca, asumiendo que el agua se distribuye en cuatro tanques o niveles de almacenamiento conectados entre sí, como puede observarse en la Figura 5.

En cada intervalo de tiempo, la precipitación  $X_i$  se distribuye a los distintos almacenamientos, y se determina su contribución a la escorrentía ( $Y_i$ ) en función del volumen almacenado en cada uno de ellos ( $H_i$ ). El modelo realiza el balance de agua en cada tanque y actualiza los volúmenes almacenados.

La cantidad de agua que se deriva en cada nodo ( $D_i$ ) y la que continúa hacia los niveles inferiores ( $X_i$ ) por el conducto distribuidor, depende de la cantidad de agua disponible, del estado del almacenamiento del tanque y de la capacidad del conducto distribuidor aguas abajo del nodo, la cual se puede relacionar con la conductividad hidráulica en el subsuelo.

La descarga ( $Y_i$ ) en cada uno de los tanques está en función del volumen almacenado y de las características de la cuenca que se pueden asociar con el tiempo de permanencia del agua en un elemento de almacenamiento temporal.

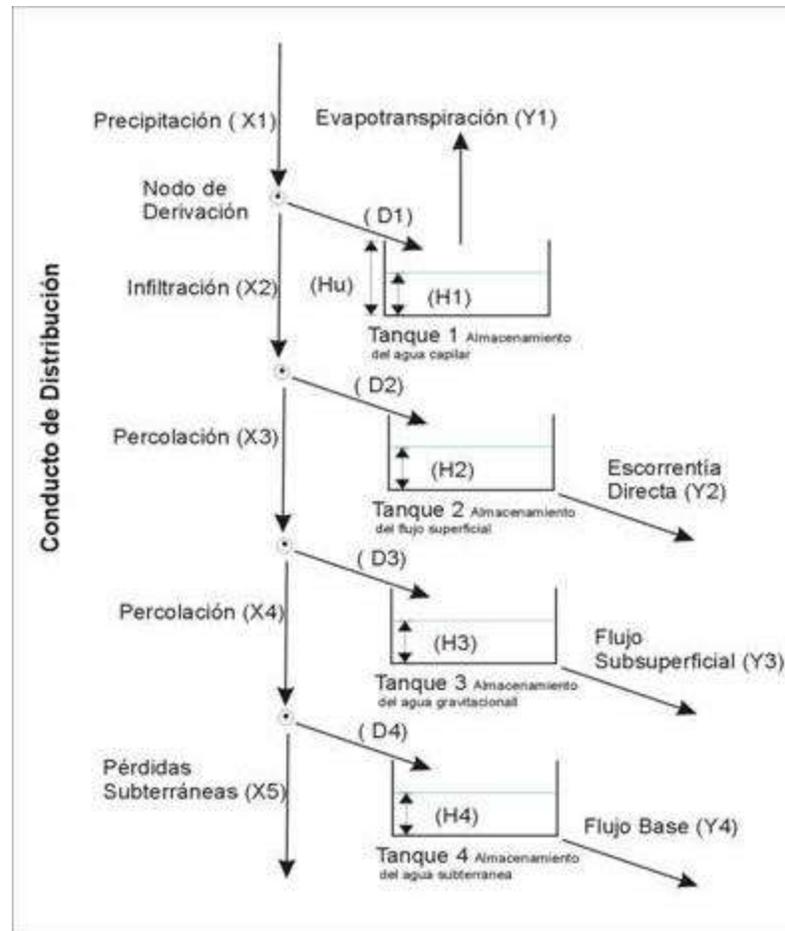
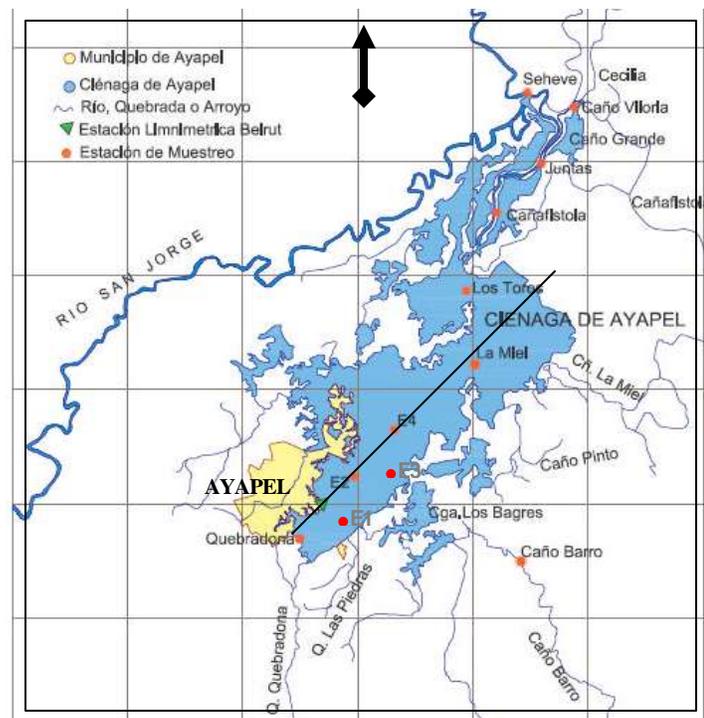


Figura 5. Esquema conceptual para balance hídrico de cuenca (Zapata et al, 2005)

El modelo se aplicó a la información pluviométrica y climatológica, desagregada a escala diaria, en el período 1985-2000.

### 2.2.3 Dinámica de sedimentos

Para el estudio de los sedimentos de la Ciénaga de Ayapel se recogió la información generada en el proyecto Colciencias (GAIA, 2005) para el cual se eligieron seis estaciones (Figura 6), distribuidas en diferentes ambientes así: En caños que intercambian flujos con la ciénaga: Caño Barro, Caño Vioria y Caño Grande. En zonas litorales influenciadas por caños: Sector Quebradona, al norte hacía la salida de la ciénaga por el caño Grande en el sector conocido como ciénaga Los Toros, al noreste en el sector conocido como ciénaga La Miel influenciado por el caño Muñoz. En la zona limnética y de mayor profundidad al interior de la ciénaga, localizadas sobre el eje norte sur: Frente al casco urbano de Ayapel y en la zona central de la ciénaga.



**Figura 6. Localización de estaciones de muestreo de sedimentos**

Se realizaron seis muestreos (Septiembre y noviembre de 2004, febrero, marzo, abril y junio de 2005), para las variables fisicoquímicas en la columna de agua y dos muestreos en escenarios climáticos contrastantes para los sedimentos de fondo (Aguas bajas en marzo de 2005 y aguas altas en junio 2005). Las estaciones de muestreo de sedimentos de fondo coinciden con las de calidad de agua, aunque en menor número.

Para caracterizar el sedimento se analizaron muestras tomadas en la época de aguas bajas (Marzo) y diferenciando entre la capa superficial en contacto con la columna de agua (Entre 0 – 10 cm de espesor) y una capa subsuperficial (Entre 15 – 40 cm de espesor).

Las muestras de la columna de agua para análisis físico-químico y de mercurio total fueron tomadas, preservadas y analizadas de acuerdo a los procedimientos descritos por el Standard methods for the examination of water and wastewater (1998). El método utilizado en la determinación de mercurio total es denominado Método Espectrofotométrico de Absorción Atómica.

Las muestras de sedimentos se extrajeron con un nucleador de pexiglass y una draga *Eckman*, fueron almacenadas en bolsas plásticas cubiertas por envoltorio oscuro herméticamente cerradas y preservadas en frío para su transporte al laboratorio. El análisis de las muestras de sedimentos se hizo siguiendo las metodologías que se presentan en la Tabla 3.

**Tabla 3. Metodología empleada en el análisis de las variables fisicoquímicas en muestras de sedimento**

Parámetro	Unidades	Método
Fósforo Total	mg P /Kg	4500-P B, 4500-P E
Nitrógeno Total	mg N/Kg	4500-N <sub>org</sub> B
Materia orgánica	mg /g	Titulométrico
Hierro Total	mg Fe <sup>3+</sup> /Kg	Absorción Atómica
Manganeso	mg Mn/Kg	Absorción Atómica
Mercurio	mg Hg/Kg	Absorción Atómica

El contenido de materia orgánica en el sedimento se estableció como porcentaje de material orgánico en el peso seco del mismo. Para ello se pesó una cantidad inicial de sedimento ( $W_1$ ), la cual fue secada en una mufla a temperaturas entre 103-105°C, enfriados en desecador por una hora, y pesados nuevamente ( $W_2$ ). Luego se calcinaron en la mufla a 503°C, se enfriaron y pesaron ( $W_3$ ). El porcentaje de materia orgánica (%M.O WS) en  $W_1$  se obtuvo mediante la fórmula:

$$\%M.O\ WS = 100 (W_2 - W_3) / W_2$$

El porcentaje de humedad como porcentaje del peso del sedimento húmedo (%H<sub>2</sub>O) se determinó de forma similar, mediante la fórmula:

$$(\%H_2O) = 100 (W_1 - W_2) / [W_1 - (W_2 - W_3)]$$

## 2.2.4 Variables fisicoquímicas y de calidad del agua

### 2.2.4.1 Periodos y estaciones de muestreo

Se realizaron tres muestreos durante diferentes momentos hidrológicos, en doce estaciones en la Ciénaga de Ayapel (Figura 7). En las tablas 4 y 5 se presentan las fechas durante las cuales se realizaron los muestreos y la ubicación de las estaciones.

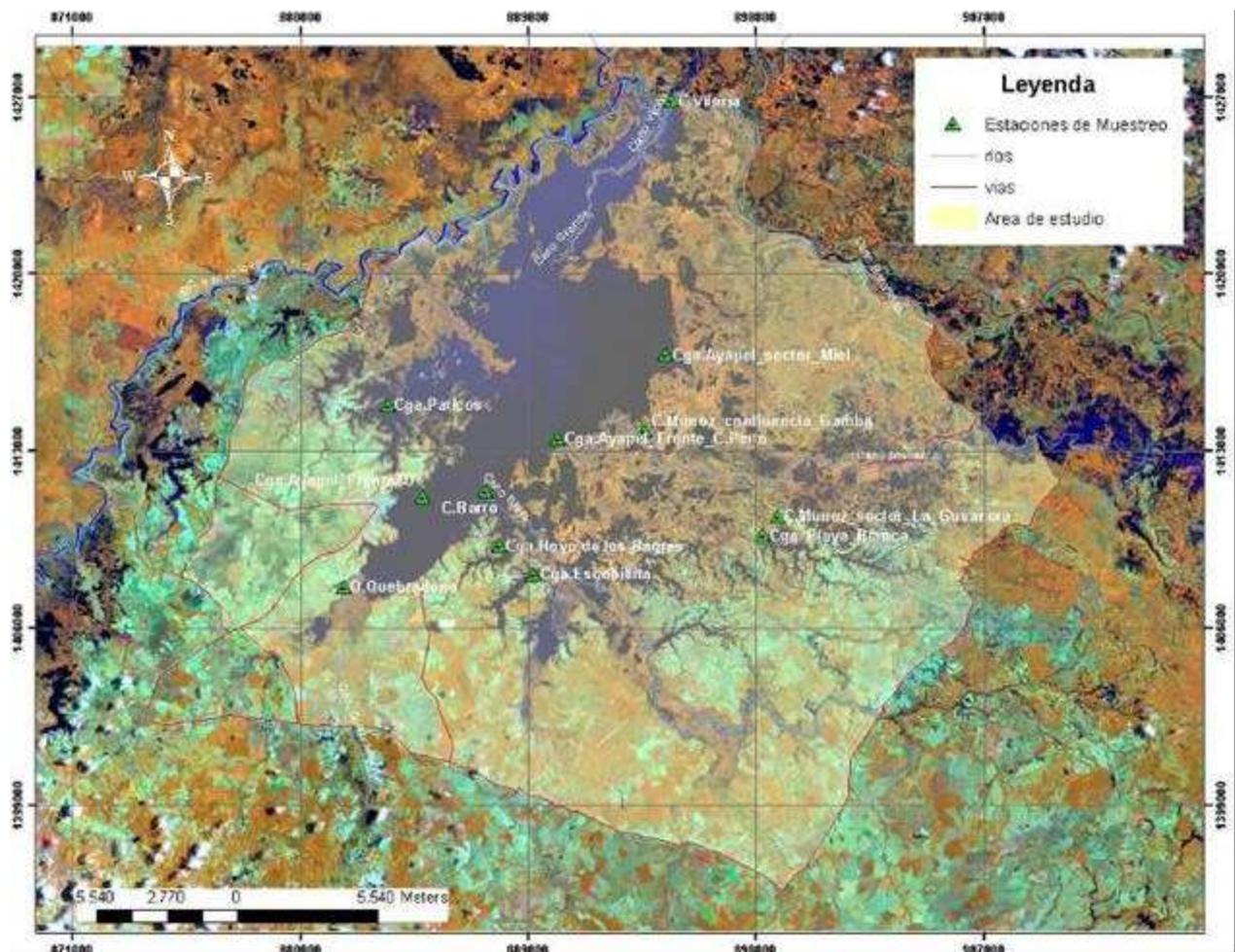
**Tabla 4. Fechas de muestreo**

Muestreo	Fecha
Uno	Del 04 al 14 de Mayo del 2006
Dos	Del 30 de Julio al 05 de Agosto del 2006
Tres	Del 24 al 29 de septiembre del 2006

**Tabla 5. Sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel durante el 2006**

Estación	Ubicación de las estaciones	Coordenadas*	
		N	W
E1	Quebrada Quebradona	08°17'14.3''	75°09'29.5''
E2	Ciénaga de Ayapel frente a casco urbano	08°18'56.4''	75°07'35.0''
E3	Ciénaga Paticos	08°21'47.6''	75°07'09.8''
E4	Ciénaga de Ayapel frente a Caño Pinto	08°20'03.8''	75°06'31.4''
E5	Ciénaga de Ayapel sector la Miel	08°21'38.4''	75°03'00.7''
E6	Caño Viloría	08°24'36.8''	75°04'37.5''
E7	Caño Hoyo los Bagres	08°17'36.3''	75°06'08.3''
E8	Ciénaga Escobillita	08°17'13.6''	75°05'37.9''
E9	Caño Barro - Sector La Esmeralda	08°14'06.1''	75°02'16.7''
E10	Ciénaga Playa Blanca	08°17'59.8''	74°59'50.8''
E11	Caño Muñoz Sector la Gusanera	08°20'34.4''	75°02'52.6''
E12	Caño Muñoz confluencia con Caño Gamba	08°18'07.7''	75°01'53.0''

\* Datum: Colombia Bogota.

**Figura 7. Ubicación de los sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel durante el 2006**

### 2.2.4.2 Muestreo General

En cada una de las doce estaciones fueron tomadas muestras integradas a través de la columna de agua por medio de una botella Kemmerer de 1.5 L de capacidad, las variables analizadas se muestran en la tabla 6.

**Tabla 6. Variables fisicoquímicas medidas y métodos de análisis**

Variable	Unidades	Método
Temperatura del agua	°C	Oxímetro WTW, Termómetro de Mercurio
Transparencia	cm	Disco secchi
Oxígeno disuelto	mg/l O <sub>2</sub>	Oxímetro WTW
pH	unidades de pH	pH-metro WTW
Conductividad eléctrica	µS/cm	Conductímetro WTW
Alcalinidad total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	Titulométrico. Alkalinity Test Merck 1.11109.0001
Dureza total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	Titulométrico. Hardness Test Merck 1.08047.0001
Dureza cálcica	mg/L CaCO <sub>3</sub>	Titulométrico. Calcium Test Merck 1.11110.0001
Nitratos	mg/L NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Espectrofotométrico. Espectrofotómetro NOVA 60. Nitrat Test Spectroquant 1.14773.
Nitritos	mg/L NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Espectrofotométrico. Espectrofotómetro NOVA 60. Nitrites Test Spectroquant 1.14776.
Amonio	mg/L NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Espectrofotométrico. Espectrofotómetro NOVA 60. Ammonium Test Spectroquant 1.14752.
Fosfatos	mg/L PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>	Espectrofotométrico. Espectrofotómetro NOVA 60. Phosphate Test Spectroquant. 1.14848.
Sulfatos	mg/L SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	Espectrofotométrico. Espectrofotómetro NOVA 60. Sulfate Test Spectroquant. 1.14791

### 2.2.4.3 Muestreo nictemeral

#### Estaciones de muestreo

Para el muestreo nictemeral se seleccionaron tres ciénagas satélites: ciénaga Paticos, ciénaga Escobillita y ciénaga Playa Blanca. Se efectuó un seguimiento nictemeral cada dos horas de las variables fisicoquímicas temperatura del agua, oxígeno disuelto, pH y conductividad eléctrica (Tabla 7).

**Tabla 7. Ubicación general de las tres estaciones de muestreo donde se realizó el perfil nictemeral en el año 2006**

Estación	Ubicación de las estaciones	Coordenadas*	
		N	W
E3	Ciénaga Paticos	08°21'47.6''	75°07'09.8''
E8	Ciénaga Escobillita	08°17'13.6''	75°05'37.9''
E10	Ciénaga Playa Blanca	08°17'59.8''	74°59'50.8''

\* Datum: Colombia Bogota

### Variables fisicoquímicas

En las tres estaciones de muestreo el perfil nictemeral fue ejecutado en un período de 24 horas tomando registros cada 2 horas. El perfil vertical diurno y nocturno (12:00 del día, 12:00 de la noche) se realizó usando un sistema modular de medición multiparamétrico IQ sensor NET<sup>®</sup> WTW midiendo las variables que se indican en la tabla 8 cada 10cm hasta el fondo.

**Tabla 8. Variables físicas, químicas y biológicas y métodos de medición usados en el perfil nictemeral**

VARIABLE	UNIDAD	MÉTODO
Temperatura del agua	°C	Potenciométrico - Sonda WTW TriOxmatic <sup>®</sup> 700 IQ
Oxígeno disuelto	mg/L O <sub>2</sub>	Oxímetro – Sonda WTW TriOxmatic <sup>®</sup> 700 IQ
pH	Unidades de pH	Phmetro – Sonda WTW SensoLyt <sup>®</sup> 700 IQ
Conductividad eléctrica	µs/cm	Conductímetro – Sonda WTW TetraCon <sup>®</sup> 700 IQ

#### 2.2.4.4 Procesamiento y análisis de la información

Para la recopilación de la información se diseñó una base de datos en Excel. Para todas las variables se determinaron estadígrafos de tendencia central como la media aritmética y la mediana. También, se determinaron estadígrafos de dispersión como la desviación estándar, la varianza y el coeficiente de variación.

#### 2.2.4.5 Productividad primaria

Para la determinación de la producción primaria a nivel vertical en las estaciones en las que se realizan análisis nictemerales (Ciénaga Paticos, Ciénaga Escobillitas y Ciénaga Playa Blanca), se empleó el método de las botellas claras y oscuras. Para la aplicación de este método, se midió la tasa de consumo y de producción de oxígeno disuelto en un periodo de cuatro horas. El oxígeno disuelto se midió a través de una celda de oxígeno WTW. Con el balance de oxígeno, se determinó la producción primaria bruta, la producción primaria neta y la respiración siguiendo las recomendaciones de Cole (1983).

#### 2.2.5 Variables biológicas

##### 2.2.5.1 Cobertura vegetal y análisis multitemporal

#### Trabajo de campo

El muestreo de la vegetación terrestre se realizó mediante recorridos generales en áreas de bosque secundario intervenido y muy intervenido, cercanas al complejo de humedales ciénaga de Ayapel, las cuales fueron identificadas a partir de información secundaria y cartografía básica del mapa de coberturas vegetales para el año 2000. Para mayor cobertura del estudio se hizo muestreo en la ciénaga Hoyo de los Puercos, ciénaga Corozal y ciénaga la Parva. Las últimas dos ciénagas aunque presentan cercanía con la ciénaga de Ayapel, no existe con ellas una conexión aparente.

En cada recorrido se realizaron colecciones generales de las plantas que en su mayoría se encontraban fértiles (flor y/o frutos), el material colectado fue debidamente prensado y alcoholizado, para su posterior secado. La información obtenida en campo fue consignada en un cuaderno de notas, donde se anotan aquellos caracteres que se perderán en el ejemplar seco (color de las flores o frutos, presencia de látex, aromas, entre otros), además de referenciar otros datos como nombres comunes, hábito de crecimiento,

usos, tamaño aproximado de la planta, etc. Todo lo anterior para garantizar una determinación taxonómica más confiable.

En el transcurso de las salidas de campo se colectaron 146 ejemplares botánicos (75 % del material fértil), cada ejemplar con 35 duplicados, dependiendo de la abundancia de muestras, ya que para algunas especies es muy frecuente su presencia en la mayor parte de los recorridos, en contraste para otras sólo se encontraba uno o dos individuos en el sitio de colección.

En total fueron siete (7) recorridos los cuales se reseñan a continuación:

- Caño Grande, ciénaga Caño Fístola (llamado por la comunidad como caño El Pacal), caño Viloría (llamado por la comunidad como caño Cecilia) y ciénaga Caimanera.
- Ciénaga de Ayapel sector La Miel
- Quebrada Quebradona y ciénaga de Cañaguatú
- Caño Barro, ciénaga Mermejo y ciénaga El Quemado, Ciénaga Hoyo de los Bagres, ciénaga Escobillita y ciénaga Escobillas
- Ciénaga Las Palmas, caño Gambá, ciénaga Playa Blanca, caño Muñoz y ciénaga La Gusanera
- Ciénaga Playa Tendida y ciénaga Paticos
- Ciénaga Hoyo de los Puercos, ciénaga Corozal y ciénaga la Parva.

### **Trabajo de laboratorio**

El material colectado debidamente prensado y alcoholizado, es secado en un horno eléctrico durante 48 horas. Este material se encuentra depositado en el herbario de la Universidad de Antioquia (HUA) para ser montado en cartulina e ingresado con su respectiva ficha botánica.

El material colectado se identificó por medio de confrontación morfológica con las colecciones efectuadas con anterioridad en la región y depositadas en el Herbario de la Universidad de Antioquia (HUA), además de utilizar claves descriptivas y monografías.

Las angiospermas y las gimnospermas se agrupan de acuerdo a Cronquist (1988), para los pteridofitos y plantas afines de acuerdo a Moran & Riba (1995), Los autores de los géneros y especies se abrevian de acuerdo a Brummitt & Powell (1992).

Adicionalmente, se consultaron las bases de datos disponibles en Internet, para una actualización continua de cada especie en aspectos como sinónimos, distribución, imágenes, entre otros. Las bases consultadas y su dirección son:

Diversity ofLife.orgHome: <http://www.plantsystematics.org>

W3-Tropicos: <http://www.tropicos.org>

2000 IUCN Red List of Threatened Species: <http://www.redlist.org/>

International Plant Names: <http://www.ipni.org/>

### **Análisis temporal**

El análisis temporal se llevo a cabo en cuatro fases, a saber:

### ***Fase preparatoria***

En esta fase se compiló la información secundaria, algunos de los textos estudiados se especifican a continuación:

- Convenio Ramsar.
- Políticas ambientales nacionales y regionales sobre humedales, accediendo al Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) y a la Corporación Autónoma Regional de los Valles de los Ríos Sinú y San Jorge (CVS).
- Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Ayapel.
- Bibliografía y cartografía análoga y/o digital de investigaciones anteriores en la Ciénaga de Ayapel y en su área de influencia llevadas a cabo por la CVS, el Centro de Investigaciones Ambientales y de Ingeniería (CIA) y el Grupo GAIA de la Universidad de Antioquia.

### ***Procesamiento digital***

Una vez seleccionadas las imágenes se procesaron de la siguiente manera:

- Consecución de las imágenes de satélite: Se bajaron las seis bandas (1, 2, 3, 4, 5 y 7) de ambas imágenes.
- Adecuación de Formato BSQ: La imagen correspondiente a Agosto 21 de 2000, está en formato binario plano por lo que fue necesario ingresar la información de forma manual, para conseguir las dimensiones de la imagen.
- Composición de bandas: Se crea un raster multibanda.
- Corregistro: Se efectuó la georreferenciación de la imagen de 2000.
- Definición del área de trabajo: Se seleccionó y cortó el segmento correspondiente al área de estudio.

Con las imágenes listas bajo el formato “raster multibanda” y el área de trabajo cortada, se realizan los respectivos procesos de análisis:

- a) Análisis exploratorio: obtención de parámetros estadísticos más significativos para cada banda (media, desviación estándar, máximos y mínimos y el histograma de frecuencia).
- b) Para enriquecer los criterios de clasificación que sirven de referencia pero no son empleados en el proceso de clasificación, se genera y analiza información temática de tres clases:
  1. Análisis de combinaciones RGB (*Red, Green, Blue*) típicas.
  2. Transformación no orientada mediante análisis de componentes principales.
  3. Transformación orientada mediante: índice de vegetación normalizado (NDVI) y transformación Tasseled Cap.
- c) Clasificación: se asignan rangos de clasificación a la imagen, de dos maneras:
  1. Clasificación no supervisada: Definición de los parámetros que el software utiliza como guía para definir patrones estadísticos existentes en los datos.
  2. Clasificación supervisada: Se entrena el software para que identifique los píxeles con características similares obtenidos en el trabajo de campo, además se relacionan las coberturas identificadas en campo con las fotografías aéreas disponibles, que deben coincidir en temporalidad con las imágenes de satélite.

### ***Fase de campo***

Mediante el trabajo de campo se obtuvieron las firmas espectrales correspondientes a tres muestras por cada cobertura, cada muestra cubre cuatro celdas ó píxeles, que para este caso corresponden a 120 m por 120 m en el terreno, el trabajo de campo consistió en:

1. Obtención de las firmas espectrales mediante Georeferenciación con equipo GPS de las coberturas identificadas en la clasificación no supervisada.
2. Corroboración de firmas espectrales de las coberturas identificadas mediante clasificación supervisada.

### ***Análisis multitemporal***

El análisis multitemporal permite detectar cambios en el estado de un objeto ó fenómeno observado en diferentes fechas; como se observa en la Tabla 9, implica la aplicación de una tabla de referencias cruzadas para analizar cuantitativamente los efectos. Con base en las imágenes clasificadas se diferenció la segunda imagen de la primera (2000-1987).

La matriz de cambio permite realizar el análisis temporal, se conoce también como tabla de referencias cruzadas en la cual se comparan las coberturas de los dos años, en esta se evalúan las diferentes posibilidades de cambio en cobertura y permite determinar el grado de afectación.

Como resultado se obtiene una clasificación discriminada en:

- Mejora de la cobertura (positivo)
- Conservación (sin cambio)
- Degradación (negativo)

Se analizan los tipos de cambio que suceden en el tiempo, se esbozan los diferentes procesos que han llevado al cambio, los cuales a su vez se comparan con información secundaria del “Diagnostico de la cuenca hidrográfica del Río san Jorge”, “Plan básico de ordenamiento territorial del Municipio de Ayapel” y “Valoración Económica y Ecológica del humedal de Ayapel”. Con base en la clasificación de coberturas y el análisis de temporalidad, se identifican tendencias que permiten dimensionar posibles consecuencias, las cuales se espera que sirvan de insumo a la formulación de algunas directrices dentro del Plan de manejo de la ciénaga.

**Tabla 9. Referencias cruzadas entre las coberturas vegetales de 1987 y del 2000**

ANÁLISIS TEMPORAL DE COBERTURAS										
COBERTURA 1987										
		BS	BSI	RA	RB	PN	PM	Cultivo	Agua	ZU
COBERTURA 2000	BSI	Des	Sin	Desuve	Desuve	Desuve	Desuve	Desuve	Desuve	Desuve
	BSMI	Des	Des	Desuve	Desuve	Desuve	Desuve	Desuve	Desuve	Desuve
	RA	Des	Des	Sin	Desuve	Desuve	Desuve	Desuve	Desuve	Desuve
	RB	Des	Des	Dges	Sin	Barb	Barb	Barb	Desuve	Desuve
	PN	Dafap	Dafap	Dgafap	Dgafap	Sin	Barb	Barb	Otros	Otros
	PM	Dafap	Dafap	Dgafap	Dgafap	Tec	Sin	Barb	Otros	Otros
	Cultivo	Dafap	Dafap	Dgafap	Dgafap	Nucul	Nucul	Sin	Otros	Otros
	Agua	Inund	Inund	Inund	Inund	Inund	Inund	Inund	Sin	Inund
	ZU	Dcol	Dcol	Dgcol	Dgcol	Dgcol	Dgcol	Dgcol	Dgcol	Sin

Coberturas:

**BS:** bosque secundario, **BSI:** bosque secundario intervenido, **BSMI:** bosque secundario muy intervenido, **RA:** rastrojo alto, **RB:** rastrojo bajo, **PN:** pasto natural, **PM:** pasto manejado y **ZU:** zona urbana.

Cambio positivo:

**Desuve:** desarrollo de la sucesión vegetal, **Barb:** barbecho, **Nucul:** nuevos cultivos, **Tec:** tecnificación y **Otros:** otros.

Sin cambio:

**Sin:** sin cambio.

Cambio negativo:

**Des:** deforestación por extracción selectiva, **Dafap:** deforestación por ampliación de la frontera agropecuaria, **Dacol:** deforestación por colonización, **Inund:** Inundación, **Dges:** degradación de la cobertura vegetal por extracción selectiva, **Dgafap:** degradación de la cobertura vegetal por ampliación de la frontera agropecuaria, **Dgcol:** degradación por colonización.

### 2.2.5.2 Macrófitas acuáticas

Las muestras de los especímenes fueron colectadas según las técnicas convencionales anteriormente anotadas para la vegetación terrestre. Al igual fueron depositadas en el Herbario de la Universidad de Antioquia (HUA), para su posterior inclusión en el Herbario.

La colección de macrófitas acuáticas se realizó durante recorridos generales a lo largo de la ciénagas y caños aledaños, incluyen aquí los helófitos (plantas que tienen la mayor parte del cuerpo vegetativo sumergido, flotante o emergen en la superficie del agua) y los hidrófilos (plantas palustres, paludosas o de pantanos, arraigadas al sustrato, con la parte inferior del vástago sumergida y la parte superior emergente).

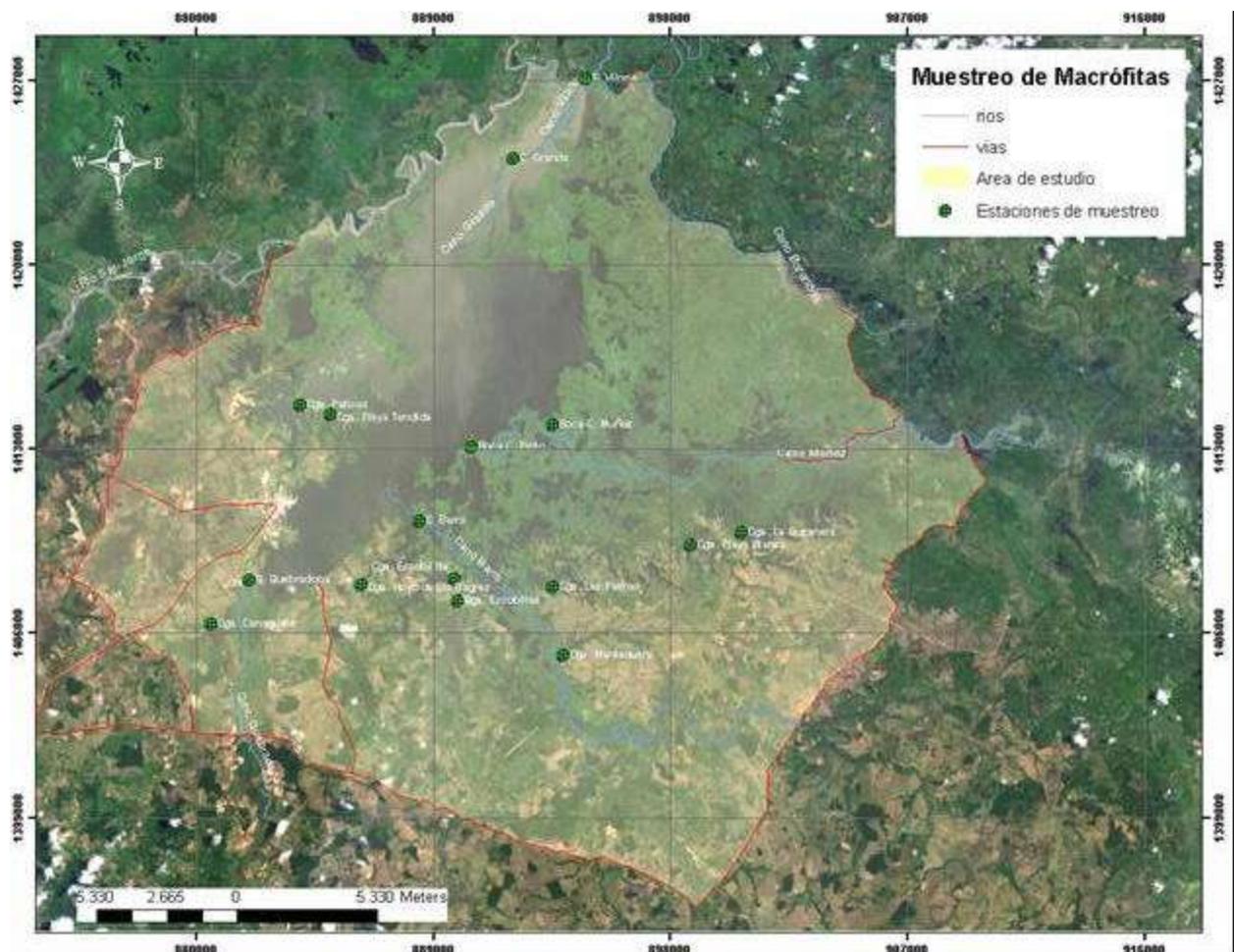
Para el muestreo cuantitativo de las macrófitas se empleó un cuadrante de PVC de un (1) metro cuadrado, dividido en nueve partes iguales (subcuadrantes). El cuadrante se colocó cada cinco metros de longitud (cuatro cuadrantes por estación de muestreo) en áreas cubiertas por macrófitas, luego por azar, se definieron dos subcuadrantes de los cuales se extrajo el material para ser tomado el peso húmedo.

El muestreo cuantitativo se realizó en dieciséis (16) estaciones de estudio, las cuales se presentan en la tabla 10 y en la figura 8. Registrando la composición de las macrófitas acuáticas que se encontraban en contacto con una línea transecta de 20 m de longitud, esta fue una cuerda con divisiones cada metro.

Para retirar las macrófitas del agua se empleó un pequeño machete, con el cual se cortó y retiró la vegetación presente en el subcuadrante, posteriormente se clasificó y pesó el material húmedo, colectando las muestras desconocidas para su posterior identificación en el herbario. Asociado con el muestreo de macrófitas, se realizó el muestreo de macroinvertebrados asociados a ellas.

**Tabla 10. Estaciones de l muestreo cuantitativo de macrófitas acuáticas**

ESTACION	SITIO	COORDENADAS
1	Caño Viloría, cerca a Cecilia	N 08°27'48,9" W 75°02'19,6"
2	Caño Grande, margen derecha	N 08°26'09.0" W 75°03'49,1"
3	Ciénaga Cañaguate	N 08°16'32.6" W 75°10'03.2"
4	Quebrada Quebradona	N 08°17'27.1" W 75°09'15.5"
5	Ciénaga Paticos, entrada	N 08°21'03.2" W 75°08'14.3"
6	Ciénaga Playa Tendida	N 08°20'51.6" W 75°07'36.6"
7	Cano Barro cerca a desembocadura	N 08°18'40,7" W 75°05'45,2"
8	Ciénaga Hoyo de los Bagres	N 08°17'23,6" W 75°06'57,4"
9	Ciénaga Escobillas	N 08°17'02,8" W 75°04'57,3"
10	Ciénaga Mantequera	N 08°15'55,7" W 75°02'46,0"
11	Ciénaga Escobillita	N 08°17'29,9" W 75°05'01,0"
12	Ciénaga Las Palmas	N 08°17'19,3" W 75°03'0,1"
13	Ciénaga Playa Blanca	N 08°18'11,2" W 75°00'8,7"
14	Ciénaga La Gusanera	N 08°18'28,2" W 74°59'6,1"
15	Boca Caño Muñoz, margen derecha	N 08°20'37,4" W 75°03'2,6"
16	Boca Caño Pinto, margen derecha	N 08°20'10,2" W 75°04'42,6"

**Figura 8. Ubicación de las estaciones del muestreo cuantitativo de macrófitas acuáticas**

### 2.2.5.3 Comunidad fitoplanctónica

En el complejo cenagoso de Ayapel fueron ubicadas seis estaciones, dos de ellas en la zona limnética de la ciénaga de Ayapely las cuatro restantes en la boca de los caños principales. En este reporte se incluye información derivada de tres jornadas de campo realizadas en los meses de mayo, agosto y septiembre de 2006, adicionalmente son incluidos reportes anteriormente obtenidos durante septiembre y noviembre del 2004 y abril y junio del 2005.

#### Muestreo Cuantitativo

Las muestras de fitoplancton en la columna de agua se colectaron mezclando el volumen derivado de cinco secciones así: subsuperficie, 50% de Io, límite de la zona fótica, mitad de la profundidad total de la columna y en el fondo (antes de llegar al sedimento), constituyendo una muestra integrada. Para la toma de muestras de agua se utilizó una botella tipo kemmerer de 1.5L. Las muestras de agua de un volumen final de un litro fueron empacadas en recipientes plásticos y fijadas con 5 ml de solución de lugol al 10%.

#### Análisis de laboratorio

Para la observación de las muestras se utilizó un microscopio invertido Leica DMIN, provisto de una reglilla ocular, la muestra de agua proveniente de campo fue agitada y fueron dispuestos 50 ml en dispositivos de sedimentación tipo Utermöhl durante 72 horas, a continuación se obtuvo un mililitro de precipitado el cual se dispuso en la cámara de conteo de Sedgwick-Rafter.

Por medio de una curva de acumulación de especies se definieron 30 campos de observación y se siguió una trayectoria sinusoidal a partir de los criterios establecidos por Uehlinger (1964). Las observaciones se realizaron con un aumento de 400 X y para la determinación de la densidad por mililitro se aplicó la expresión de Ros (1979). El conteo se realizó con una magnificación total de 400X. Las determinaciones de los taxa fitoplanctónicos se realizaron en su mayoría hasta la categoría taxonómica de especie.

$$\text{Organismos por mililitro} = \frac{n \times F1}{sch}$$

Donde:

- n: número de organismos contados
- s: superficie en mm<sup>2</sup> del campo del microscopio
- c: número de campos contados
- h: altura de la cámara en mm
- F1: factor de conversión = 10<sup>3</sup> mm<sup>3</sup>/1 ml

Para la determinación se emplearon las claves bibliográficas de Bourrelly (1966, 1968, 1985); Prescott al. (1982); Strebel y Krauter (1988); Huber-Pestalozzi (1938,1955,1961, 1976,1983); Ettl et al. (1983, 1984, 1985a, 1985b, 1988, 1990, 1991a, 1991b, 1997a, 1997b), Desikachary (1959) y Ramírez (2000).

#### Análisis de los datos

Para cada estación y muestreo se construyeron las tablas y los perfiles de abundancia. Además, se realizó la cuantificación de organismos por unidad de volumen y para determinar si los aportes de densidad

presentaban diferencias estadísticamente significativas entre momentos y sitios de muestreo se aplicó el análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis.

#### **2.2.5.4 Comunidad zooplanctónica**

En cada uno de los meses de mayo, agosto y septiembre del presente año fue realizada una campaña de muestreo para la colecta de muestras de zooplancton en 6 estaciones de muestreo: dos de ellas ubicadas en la zona limnética de la ciénaga: frente al pueblo, Frente a caño Pinto y las cuatro restantes en las bocas de cuatro de los caños principales: quebrada quebradona, caño Barro, caño la Miel, y caño Grande.

##### **Muestreo Cuantitativo**

Las muestras fueron tomadas mediante arrastres subsuperficiales, empleando una red cónica de aproximadamente 100  $\mu\text{m}$  a una velocidad de 1 Km/s durante 5 minutos. El material biológico colectado, fue depositado en frascos plásticos de 200 ml y fijados con formalina al 4%.

##### **Análisis de laboratorio**

La determinación de los zooplanctancteres fue realizada empleando las claves de Edmondson (1965), Paggi (1975), Kosté (1978), Kosté & Shiel (1987) y Pennak (1989), Sendacz y Kubo (1982), FlöBner (2000), Gaviria (2000),

La densidad de zooplancton fue determinada mediante el conteo de 30 campos escogidos al azar luego de realizarse una curva de acumulación de riqueza de especies. Debido a que en las muestras colectadas con la red presentaron abundancias altas, se realizaron diluciones que variaron entre 100 y 200 ml de las cuales se extrajo una alícuota de 1ml el cual se depositó en una cámara Sedgwick- Rafter. El conteo se realizó empleando un microscopio invertido Leica DMIN. Las densidades fueron reportadas en ind./100ml.

Para determinar la estructura de la comunidad de zooplancton, para cada estación y en cada periodo de muestreo se calcularon los índices de diversidad (Shannon & Wiener 1949), la riqueza de especies, la equidad (Pielou 1969), y la dominancia (Simpson 1949). Para estos análisis los nauplios fueron considerados como unidades similares a morfotipos, siguiendo las recomendaciones de Carrillo *et al.*, (1987).

##### **Análisis de los datos**

Las comparaciones fueron realizadas entre los valores de densidad de zooplancton encontrados para las estaciones ubicadas en la zona limnética de la ciénaga de Ayapel (frente al pueblo y Frente a caño Pinto) en el estudio Aguirre *et al.*, 2005 y el presente trabajo ya que la metodología empleada para la toma de muestras y conteo es la misma.

Para establecer la variación espacial y temporal de la densidad de zooplancton entre estudios se empleó un análisis de varianza para comprobar si existía o no diferencias significativas entre estaciones y periodos de estudio, a las densidades que se ajustaron a la distribución normal de los datos, en caso contrario (los datos que mostraron una distribución normal), se les aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

### 2.2.5.5 Macroinvertebrados acuáticos

#### Trabajo de campo

La Universidad de Antioquia realizó durante los años 2004 y 2005, muestreos de macroinvertebrados acuáticos asociados a las raíces de *Eichhornia crassipes* y *E. heterosperma* en seis puntos de la zona litoral de la ciénaga de Ayapel, específicamente a la entrada de las quebradas Quebradona y Piedras y los caños Barro, Muñoz, La Miel o las Parias y Grande.

En la mayoría de los meses y sitios se muestrearon los macroinvertebrados asociados a *Eichhornia crassipes* y sólo en abril y junio en caño Grande se muestreó *E. heterosperma*. Es importante resaltar que ambas especies flotantes representan la mayor biomasa vegetal en la ciénaga de Ayapel. El muestreo cuantitativo se efectuó mediante el empleo de un cuadrante de 1.0 m<sup>2</sup> subdividido en nueve partes iguales. El cuadrante se colocó en áreas cubiertas por las macrófitas una sola vez en cada una de las estaciones (Figura 9) y luego, por medio de una tabla de números aleatorios se definieron dos sitios diferentes (I y II) dentro de los nueve subcuadrantes, en cada punto se tomó una muestra de 0.1 m<sup>2</sup>.



**Figura 9. Cuadrante empleado durante el muestreo de macroinvertebrados acuáticos**

Para retirar las macrófitas del agua se empleó una red cuadrangular de 20 cm<sup>2</sup> con una malla sujeta a un mango de madera de un metro de largo. La red se sumergió en cada punto seleccionado del cuadrante y se desplazó lenta y verticalmente hacia la superficie, todo el material vegetal contenido en la red se depositó en una bandeja blanca. Los ejemplares desprendidos de la raíz que quedaban adheridos a la red y los separados de las raíces se depositaron en recipientes plásticos pequeños con alcohol al 70%. En cada uno de los sitios de muestreo se pesó la fracción radicular de las dos plantas acuáticas extraídas del agua.

#### Trabajo de laboratorio

Para la determinación de las muestras colectadas en campo se empleó un estereomicroscopio binocular marca Zeiss y las claves taxonómicas de Usinger (1956), Johannsen (1977), Rodríguez (1980), McCafferty (1981), Roldán (1988), Santiago-Fragoso y Vásquez (1990).

### Análisis de la información

Para el análisis espacio-temporal de la estructura de la comunidad se emplearon los índices de diversidad de Shannon- Weaver (1949), uniformidad de Pielou (1969) y dominancia de Simpson (1949). Para la evaluación de la calidad del agua en las estaciones seis a once se asociaron los macroinvertebrados con el grado de saprobiedad del medio de acuerdo con los siguientes criterios: oligosaprobio se relaciona con aguas de buena calidad, mesosaprobios con ambientes medianamente contaminados por materia orgánica y polisaprobio con aguas deterioradas por una alta carga orgánica.

Adicionalmente, se relacionaron los organismos con los grupos funcionales alimentarios de acuerdo con las siguientes categorías: colector-filtrador, colector-detritívoro, ramoneador (Raspador) y depredador. Colector-filtrador es aquel organismo que filtra la materia orgánica fina suspendida en la columna de agua, colector-detritívoro, el que recoge la materia orgánica del sedimento, ramoneador (Raspador) hace referencia al organismo adaptado para raspar el alimento principalmente el proporcionado por el perifiton y los detritus adherido a las raíces de las macrófitas y depredador se refiere al invertebrado que se alimenta de organismos vivos.

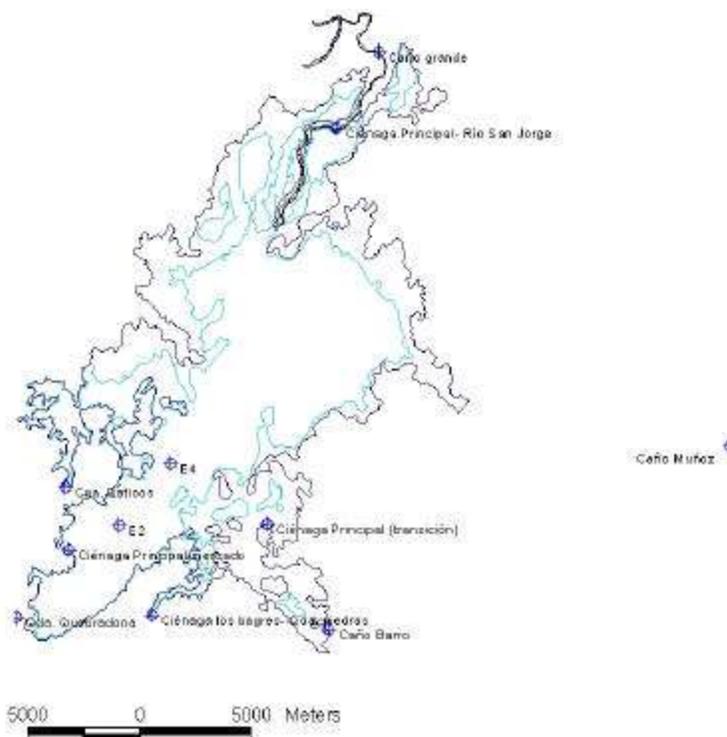
#### 2.2.5.6 Ictiofauna

##### Diseño del muestreo

Dentro del trabajo realizado por la Universidad de Antioquia (2005), se realizaron seis jornadas de campo de dos semanas cada una, en diferentes momentos hidrológicos de la cuenca del río San Jorge (aguas altas, bajando, bajas, subiendo, altas) durante un ciclo anual. La pesca experimental se realizó en la región litoral de la ciénaga (Figura 10 y Tabla 11) durante la noche, para recolectar información biológica de las especies capturadas.

**Tabla 11. Estaciones de muestreo de ictiofauna**

<b>Estación de muestreo</b>	<b>Número</b>	<b>Código</b>	<b>Coordenadas geográficas</b>
ciénaga mercado	1	CNG-M	N08°18'30.5'' W075°08'27.9''
ciénaga- transición	2	CNG-T	N08°20'02.4'' W075°05'25.2''
ciénaga- río	3	CNG-R	N08°26'05.7'' W075°03'40''
ciénaga Paticos	4	CNG-P	N08°19'39'' W075°08'31.9''
Quebrada Quebradona	5	QQ	N08°17'19'' W075°09'25''
Caño Grande	6	CG	N08°27'28.6'' W075°02'54.0''
Caño Muñoz	7	CM	N08°20'25.1'' W074°56'31.4
Caño Barro	8	CB	N08°17'5.6'' W075°03'46.3''
Quebrada Piedras	9	CP	N08°17'21.6'' W075°06'58''



**Figura 10. Localización de las estaciones de muestreo ictiológico**

### **Trabajo en campo**

Para la captura de los peces fueron utilizados diferentes aparejos de pesca con el objeto de coleccionar el mayor número posible de especies y de tamaños. Entre los aparejos se utilizaron atarrayas de diferente ojo de malla (0.5, 2 y 3 cm), redes estacionarias (90 m<sup>2</sup> de paño con ojos de malla: 3, 4, 5, 6, 7 y 8 cm), líneas de anzuelos y jamas. El esfuerzo de pesca en cada uno de los sitios consistió en cinco redes estacionarias, 30 lances con cada una de las atarrayas, 30 lances de jama bajo macrófitas y cuatro líneas de anzuelos de diferente tamaño. Este esfuerzo pesquero fue mantenido en todas las estaciones de muestreo para permitir comparaciones entre las capturas.

A cada individuo capturado le fue asignado un número de colección que corresponde al sitio y momento de captura. Algunos ejemplares representativos de las especies fueron fijados en formol 10 por ciento y transportados al laboratorio de ictiología en la Universidad de Antioquia para la confirmación de su taxa. Cada pez fue pesado con balanzas de exactitud 0.1 y 0.001 g, con la ayuda de un ictiómetro convencional, se midió la longitud estándar y total. A cada individuo se le realizó una incisión en su parte ventral para identificar su sexo, estadio de desarrollo gonadal según la propuesta de Vazzoler (1996), la presencia de endo-parásitos y para extraer las vísceras.

### **Trabajo en laboratorio**

Los ejemplares colectados fueron determinados en lo posible a especie, mediante la utilización de claves taxonómicas generales de Nelson (1994); Dahl (1971), Eigenmann (1912, 1922) y específicas de Gery (1977), Vari (1989, 1992, 1995), Ellis (1913), Schultz (1944a), entre otras. Los individuos están consignados en la colección de referencia de la Universidad de Antioquia, registrada ante el Instituto Von Humboldt.

El análisis del contenido estomacal se realizó en individuos según el sitio y momento de muestreo. Cada tubo digestivo fue abierto cuidadosamente y su contenido observado al estereoscopio para definir los ítems alimenticios, para determinar la biomasa por ítem, se siguió el método volumétrico recomendado Prejs y Colomine (1981).

Para estimar la fecundidad de las hembras se realizó el conteo del número de huevos por gónada en estadio C, según la propuesta de Vazzoler (1996).

### **Organización y análisis de la información**

Se generaron dos tipos de matrices que permitieron el abordaje de la información desde los diferentes puntos de análisis. Con base en esta información se estimaron la frecuencia de ocurrencia, la abundancia por especie y el ajuste a los modelos teóricos de abundancia, la dominancia comunitaria, los índices de riqueza (Margalef, 1969), la distribución de abundancia por especies (Simpson, 1949), la diversidad de Shannon-Wiener (1949), la equidad (Pielou, 1969a), la similitud entre la asociación de especies por sitio y momento de muestreo (Sorensen, 1948) modificado por Bray y Curtis (1957) y la distribución de las especies. Se hicieron análisis de regresión lineal entre los diferentes índices para establecer el de mayor peso en la explicación de la diversidad.

Para determinar si los aportes de biomasa y la abundancia presentaban diferencias estadísticamente significativas entre momentos y sitios de muestreo, se utilizó el Análisis de variancia (ANOVA) de una sola vía. La comparación Abundancia/Biomasa se aplicó, organizando las especies en términos de abundancia y biomasa en el eje x con el porcentaje de la abundancia y biomasa acumulada en el eje y (Escala logarítmica), a fin de comparar las gráficas resultantes. Los valores de las variables fisicoquímicas, número de especies, diversidad, e íctiomasa por estación, fueron correlacionados para identificar aquellas variables con más del 60 por ciento de relación.

En el caso de la información sobre las poblaciones de las especies, los datos biológicos se organizaron en una segunda matriz binomial, donde las columnas eran las variables (peso, longitud estándar, total, fecundidad, volumen de la categoría trófica  $i$ , entre otras) y las filas las muestras (Especie, individuo - 1,2,...n; momento hidrológico, sitio de captura).

A partir de esta información se estimó para cada especie el *coeficiente de alometría* mediante la relación talla-peso de los individuos de acuerdo con el sexo y el momento de captura. Para definir si existían diferencias significativas entre las pendientes se siguió la metodología propuesta por Zar (1996).

Para cuantificar la condición reproductiva de los peces se determinó el *índice gonadosomático* (Vazzoler, 1982) por momento hidrológico y sitio de muestreo. Para estimar la significancia en sus diferencias se realizó un análisis de varianza para dos factores (Sitio de muestreo y momento hidrológico). El factor de bienestar total fue calculado según la propuesta de Vazzoler (1996). La diferencia de la variable entre momentos y localidades de captura fue determinada a través de un análisis de varianza para el factor momento hidrológico.

A partir de la información alimentaria, se estimó la importancia relativa basada en el volumen de cada uno de los ítems utilizados por los individuos de cada especie. Cada uno de estos índices fue comparado de manera gráfica. Para todas las pruebas de hipótesis se usó un nivel de confianza de 95 por ciento.

### 2.2.5.7 Herpetofauna

Durante el año 2006 se realizaron tres muestreos de herpetofauna en los sitios: Ciénaga Escobillas, Ciénaga Escobillitas, Ciénaga Grande, Ciénaga Mantequera, Caño Grande, Caño La Gusanera, Caño Viloría, Caño Quebradona, Corregimiento El Cedro, Casco urbano de Ayapel.

El registro de especies se realizó mediante transectos lineales, cada transecto fue recorrido durante un tiempo determinado (varió de acuerdo a la heterogeneidad física del hábitat). La búsqueda de especies se realizó mediante registro por encuentro visual (VES) (Crump y scout, 1994). Los muestreos fueron realizados por dos investigadores entre las 9:00 y 12:00 y las 19:00 y 22:00 aproximadamente con algunas variaciones dependiendo de las condiciones logísticas (el esfuerzo de muestreo aproximado fue de 140 horas / observador). Se determinó la composición de especies a partir de colectas manuales, o de registros observacionales. Se describieron algunas asociaciones con los hábitats y microhábitats ocupados, y el nivel de actividad, bajo la propuesta de Lips *et al.*, (1999). Se realizaron evaluaciones en el espejo de agua de la ciénaga, en macrófitas y vegetación asociada a los cuerpos de agua y en algunas áreas de tierra firme con presencia principalmente de arbustos. Igualmente se exploró el uso de trampas de túnel – malla, instalándolas alrededor de las playas a 1 m. de profundidad aproximadamente, con el fin de coleccionar especies de hábitats acuáticos o semiacuáticos. Algunos especímenes fueron sacrificados bajo el protocolo propuesto por Simmons (2003), y almacenados en la colección del Museo de Herpetología Universidad de Antioquia (MHUA).

Se realizaron descripciones breves sobre aspectos de historia natural de las especies registradas durante el estudio. Describiendo principalmente aspectos de su distribución geográfica en Colombia y mencionado su status de conservación. Del mismo modo se estableció la similitud de la riqueza de la ciénaga con algunas localidades de tierras bajas principalmente (sólo para anfibios por la publicación de datos recientes), para esto se calculó el índice de similaridad de Bray-Curtis.

### 2.2.5.8 Ornitofauna

Desde septiembre de 2005 hasta mayo de 2006 se muestrearon las aves en 5 puntos de muestreo en el sector de Caño Grande (Ave 1, Mi Ranchito; Ave 2, El Cedruno; Ave 3, El Almirante; Ave 4, Caño El Pacal y Ave 5, Caño Grande) y 5 puntos en hacia el sector de Caño Muñoz (Ave 6, Quebrada Quebradona; Ave 7, Ciénaga Escobillas; Ave 8, Ciénaga Escobillita; Ave 9, Caño Gambá y Ave 10, Ciénaga Playa Blanca). La metodología empleada combinó la ubicación de puntos fijos y transectos. En algunos sitios y cuando el tiempo lo permitió se ubicaron redes de niebla en los puntos fijos de observación.

En las tres campañas del 2006, se seleccionaron 16 sitios de muestreo divididos en cuatro sectores, el sector uno comprende los caños Viloría, Grande, Muñoz y Pinto; en el sector dos se agrupan las ciénagas Cañaguata, Paticos y Playa Tendida y la quebrada Quebradona; en el sector tres se escogieron el caño Barro y las ciénagas Las Palmas, Playa Blanca y Gusanera. Finalmente en el sector cuatro se incluyeron las ciénagas Hoyo de los Bagres, Escobillas, Mantequera y Escobillita. (Tabla 12 y Figura 11).



El reconocimiento de las especies se efectuó por observación directa con la ayuda de binoculares con un poder de magnificación de 8 x 40 mm. entre las 06:00 y las 18:30 horas. Se realizaron observaciones por puntos fijos y por transectos. A partir de cada punto fijo de observación, se realizaron muestreos desde la lancha durante intervalos de 15 minutos cada uno y luego de anotar todas las especies y el número de individuos, se realizaron observaciones en transectos aprovechando las corrientes fluviales de los cuerpos de agua asociados a la ciénaga, estos también fueron intervalos de 15 minutos cada uno, registrando todas las especies terrestres y acuáticas observadas.

Se diferenciaron las especies residentes de las migratorias y se realizaron algunas observaciones sobre comportamientos de nidificación, cortejo, hábitos alimenticios, entre otros. Así mismo se indicó si la especie es endémica y su estado de conservación. La anterior información fue consignada en una libreta de campo.

Los ejemplares observados se determinaron de acuerdo a las referencias de Hilty y Brown (2001), Jaramillo (1993), Jaramillo y Olarte (1996), Negret (2001), Restrepo y Bodherth (2002), Robbins, *et al.*, (1983), Salaman, *et al.*, (2001).

## 2.2.6 Aspectos socioeconómicos

### 2.2.6.1 Generalidades y justificación del enfoque

En la caracterización socio-económica se complementó la información disponible en estudios previoscedentes. A diferencia de estudios anteriores, se tomó la decisión de centrar la observación, en la realización de una etnografía, en tres poblados: uno localizado en tierras altas –Puerto El Cedro- y tres en tierras bajas –Cecilia, Bocas de Seheve y Sincelejito-. La idea era obtener un panorama de primera mano de la situación del área rural de la ciénaga de Ayapel que, de paso, permitiera evaluar la diferenciación socioeconómica derivada de la variable tierras altas-tierras bajas, considerada fundamental por los pobladores. Diagnósticos previos como el de la Universidad Nacional (2005), enfatizaron en la evaluación socio-económica del caso urbano del municipio, dejando de lado una caracterización de los poblados de la parte rural, donde se encuentra el nicho de muchos de los problemas sociales y ambientales que se reflejan en el casco urbano de la localidad y, de forma general, en todo el ecosistema que conforma el complejo de humedales de Ayapel. Por esta razón, en este estudio se caracterizarán las prácticas sociales y económicas de los pobladores del área rural –tomando como muestra los corregimientos mencionados- en aras de entender su incidencia en el deterioro medioambiental que se manifiesta a nivel regional.

El diagnóstico y la caracterización socio-económica se realizó con base en una metodología cualitativa como la etnografía, respondiendo al interés de aproximarnos al *ethos* de estas comunidades que han sido llamadas anfibias por varios autores (Fals Borda, 1979, 2002 [1984]; Arcila, 1997) privilegiando la visión de los pobladores. Se pretendió identificar las cuestiones que a nivel identitario influyen en la recepción de proyectos que buscan el mejoramiento de las condiciones de vida de la población y la recuperación del ecosistema de la ciénaga. En este caso, nos guiamos por el concepto de *ethos* dado por C. Geertz [1964] (1996), definido como el conjunto de valores de un pueblo determinado. El *ethos* contiene los aspectos morales y estéticos, así como el tono, el carácter y actitud de un pueblo ante sí mismo y ante el mundo. En suma, el *ethos* nos dice respecto al estilo de vida de un grupo determinado. Desde una perspectiva cultural sobre el campesinado, nuestro trabajo estuvo orientado por la premisa de que las economías campesinas de carácter doméstico y el comportamiento económico de comunidades rurales debe explicarse en términos de actitudes y valores (Ortiz, 1979).

Por todo lo expuesto anteriormente, se optó por una aproximación etnográfica a las poblaciones de la zona rural del municipio de Ayapel, tratando de mostrar en términos sencillos –en muchos casos, usados por los propios locales- las prácticas socio-económicas que se enmarcan más en lo que podríamos denominar una economía moral local. Esto también está relacionado con la advertencia de Llambi (1990) sobre la imposibilidad de seguir hablando como si sólo existiera una economía campesina ligada a formas rígidas de producción, es decir, a la explotación familiar de la tierra para generar un excedente que será comercializado en las ciudades –en un primer caso- o que será consumido enteramente por ese mismo núcleo –en el segundo caso prototípico-.

### 2.2.6.2 Metodología empleada en campo

En este diagnóstico socio-cultural se hizo un ejercicio etnográfico en los poblados seleccionados (Santa Cecilia, Bocas de Seheve, El Cedro y Sincelejito), dejando de lado –hasta cierto punto- la aplicación de encuestas y de otras metodologías cuantitativas. Este tipo de metodología se puede definir como un refinamiento de actividades que los actores hacen en su cotidianidad al pertenecer a un grupo determinado en aras de interpretar determinadas problemáticas sociales; el investigador se incorpora –en la medida de lo posible- a las rutinas diarias de las personas del grupo que estudia o, en otro sentido, se une a las actividades que remiten al evento o situación que busca analizar. Se busca que su interpretación sea resultado de una fusión entre las percepciones de los habitantes locales y su propio bagaje como investigador, es decir, como experto en dinámicas socio-culturales similares y que han sido trabajadas desde varias perspectivas teóricas.

Con esta etnografía se intentó que fueran los propios pobladores quienes determinaran los problemas y necesidades más importantes para ellos, sin perder de vista el tema del deterioro ambiental de la Ciénaga. Es preciso reiterar que no se utilizaron métodos cuantitativos, aunque para el caso de Santa Cecilia, Bocas de Seheve y Puerto El Cedro, el cuestionario del censo pesquero<sup>2</sup> que se aplicó fue de bastante utilidad en la medida en que permitió contrastar información cualitativa –derivada de la observación participante y de las charlas informales con los pobladores- con datos estadísticos. Vale la pena decir también que las características de los poblados visitados hicieron que se ajustaran algunos detalles en la metodología. Así, por ejemplo, en Cecilia, Seheve y Sincelejito, se hicieron visitas casa a casa, tratando de abarcar el total de viviendas de los caseríos; además, se mantuvo la técnica básica de la etnografía: la observación participante. Se llevó un registro de cada visita pero no se aplicó un cuestionario ni se apeló a la entrevista semiestructurada; en cambio, se sostuvieron conversaciones de carácter más informal guiadas por el formato de diario de campo diseñado por el grupo de investigadores (Cuadro 1). La idea era no saturar a las comunidades con la aplicación de encuestas, sino tener una aproximación de carácter más espontáneo, donde pudiera ahondarse en las ideas de los nativos.

---

<sup>2</sup> En el Municipio de Ayapel se cuenta con datos reales y actualizados que permitan saber cuántos pescadores hay aproximadamente en la Ciénaga de Ayapel. Los datos que hay están basados en proyecciones estadísticas y están consignados en el Plan Básico de Ordenamiento Territorial. Para tener un dato real y confiable acerca de la población pesquera y sus características se realizó un censo entre los pescadores a poblaciones que tradicionalmente se han caracterizado por su vocación pesquera. El formulario utilizado fue el Formato del Censo Pesquero del Sistema de Información Pesquera del INVEMAR (SIPEIN). En este formulario se consigna la información que constituye posteriormente la base de datos al implementar el sistema. Actualmente INVEMAR, junto con INCODER, pretenden implementar este sistema a nivel nacional como herramienta de información que contribuya al estudio de la actividad pesquera del país. El censo se aplicó en Santa Cecilia, Seheve y Puerto El Cedro, como ya se mencionó.

**Cuadro 1.** Modelo de diario de campo utilizado

Diario de campo Nombre investigador: _____ Fecha: _____ Localidad: _____
No. Casas/viviendas visitadas durante el día: _____ Identificación de cada casa (apellidos de la familia, nombre de la cabeza de hogar, apodos ): Casa 1: _____ ... Casa 2: _____ No. familias por casa: Casa 1: _____ ... Casa 2: _____
No. miembros de cada unidad doméstica: Casa 1: _____ ... Casa 2: _____
Actividades de los miembros de cada unidad doméstica –en general–: _____
Descripción de rutinas diarias, actividades económicas y usos de los humedales de la ciénaga:
Parentesco, conformación de las familias, distribución de las labores y dieta:
Rutas de pesca, comercialización, sistemas de intercambio, relaciones entre agricultores, pescadores y comercializadores:
Posibles proyectos viables de negociar e implantar con la comunidad:

En todos los corregimientos visitados se realizaron visitas a fincas y parcelas propiedad de habitantes de la región, en procura de complementar la información proporcionada en los caseríos propiamente dichos. Estas visitas fueron pieza clave para describir y analizar las principales actividades económicas, propósito fundamental de la comisión social. Desafortunadamente, no se pudo hacer una observación en haciendas de la región, aspecto que es de suma relevancia para tratar de determinar los efectos de la ganadería sobre el medio ambiente, en primera instancia, y del sistema del latifundio como célula socio-económica, cuyas dinámicas inciden en el deterioro de la calidad de vida de las comunidades locales.

En la segunda visita, realizada al corregimiento El Cedro hacia finales de julio, se optó por seleccionar personas de la comunidad que se desempeñaran en diferentes oficios y profesiones y que ocuparan diferentes posiciones dentro de su comunidad (Cuadro 2). Se tomó esta decisión en vista de que El Cedro es un corregimiento que tiene algo más de 202 viviendas y no se podía recurrir al esquema de visitar todas las viviendas del caserío. Las conversaciones no fueron grabadas, salvo en casos que los investigadores consideraron que eran testimonios fundamentales. Al hablar de establecer contacto con personas que ocupan diferentes posiciones en la comunidad, nos estamos refiriendo específicamente a que se realizaron conversaciones con maestros, trabajadores de fincas ganaderas y de recreo, pescadores, comercializadores de pescado, pobladores antiguos, comerciantes, artesanos, promotores de salud y líderes comunitarios, entre otros. De igual manera, se hicieron talleres con las comunidades de Cecilia, Seheve y El Cedro con el fin de identificar por medio de reuniones conjuntas, ya no en visitas a cada casa, las principales necesidades de las comunidades. De esta manera, se trató de estimular la formulación de propuestas por parte de los propios habitantes. Se utilizaron como recursos carteleros, mapas de la zona y videos.

**Cuadro 2.** Guía para entrevistas con los pobladores de El Cedro y Pueblo Nuevo-Popales

Fecha:	Localidad:
Entrevistado:	
Nombre:	Edad:
Cargo/ocupación:	
Papel dentro de la comunidad:	
<b>Preguntas de espectro personal</b>	
Conformación de la unidad doméstica del entrevistado	
Caracterización de su grupo familiar	
Procedencia de él y su familia	
Lugar de vivienda y caracterización de la misma	
Actividades económicas de los miembros de su unidad doméstica	
Rutinas diarias	
<b>Preguntas en relación con su visión de la comunidad</b>	
Actividades económicas de la población	
Dinámicas y prácticas de pesca, agricultura y comercio	
Usos de los humedales de la ciénaga e identificación de problemas ambientales	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manglares y/o bosques</li> <li>• Principales lances o puntos de pesca, especies asociadas</li> <li>• Fauna y flora amenazada (tortugas, hicotéas<sup>3</sup>, babillas, caimanes, pisingos...)</li> <li>• Toponimia (ríos, caños, ciénagas, bosques, etc.) y clasificaciones nativas</li> <li>• Cría de animales domésticos</li> </ul>	
Relaciones entre pescadores, agricultores y comercializadores	
Sistemas de intercambio	
Tenencia de la tierra y estructura agraria	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jerarquías que caracterizan la estructura agraria</li> <li>• Tierra propia, en arriendo, compañía</li> <li>• Trabajo asalariado en ganadería o en agricultura</li> <li>• Lugar donde se tiene el cultivo o el ganado (según sea el caso)</li> <li>• Época de siembra y recolección, principales productos</li> <li>• Equipo de trabajo en las actividades desarrolladas</li> </ul>	
Con relación a la pesca	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calendario anual, prácticas y técnicas asociadas a las épocas establecidas</li> <li>• Modalidades de pesca</li> <li>• Equipo de trabajo asociado a las actividades</li> </ul>	
<b>Preguntas de carácter propositivo</b>	
Infraestructura (salud, educación, servicios públicos, servicios en general)	
Formas de trabajo comunitario	
Identificación local de los problemas más graves de la comunidad, con especial atención a la percepción del problema ambiental	
Proyectos que se reportan como fallidos	
Proyectos a proponer y que serían viables desde el punto de vista de los pobladores	

<sup>3</sup> Lugares de desove y captura. Se debe informar que un grupo de biólogos del proyecto está interesado en tomar muestras y medidas de hicotéas. No se trata de incentivar la práctica, sino de informar al que ya tenga tortugas capturadas que se le pagará \$1000 pesos por dejar tomar medidas y muestras y, además, se debe enfatizar en que las tortugas le serán devueltas.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO NATURAL

#### 3.1 ASPECTOS GENERALES

##### 3.1.1 Localización del área de estudio

La Ciénaga de Ayapel se ubica enteramente en jurisdicción de municipio de Ayapel en el departamento de Córdoba, en la planicie Atlántica del norte de Colombia. Forma parte del macrosistema de humedales y zonas anegables de la depresión Momposina, la cual cubre áreas de los departamentos de Córdoba, Sucre, Magdalena y Bolívar. Hidrológicamente, la ciénaga se ubica en la porción media inferior de la cuenca del río San Jorge, cuya extensión total es de aproximadamente 17400 km<sup>2</sup> (HIMAT, 1994). La cuenca propia de la ciénaga tiene una extensión de 1504 km<sup>2</sup>, situada entre altitudes de 150 y 20 m.s.n.m. En términos generales, además de un cuerpo de agua principal, situado en inmediación de la cabecera municipal de Ayapel, el sistema incluye varios cuerpos menores y zonas de zapales o bañados, conectados a través de una compleja red de caños de diversa magnitud. En la figura 12 se ilustra la localización de la ciénaga en el contexto nacional.

El municipio de Ayapel se encuentra localizado en el extremo oriental del departamento de Córdoba, en límites con los departamentos de Sucre, Bolívar y Antioquia (Figura 13). Geográficamente la zona se ubica entre las coordenadas 8°04'-8°30' de latitud norte y 74°84'-75°20' de longitud oeste, sobre la vertiente oriental del río San Jorge, el sistema hídrico más importante y alrededor del cual gira la actividad económica regional.

El río San Jorge nace en el nudo de Paramillo por encima de los 4000 msnm, en el extremo norte de la cordillera Occidental, desarrolla su cuenca entre las serranías de San Jerónimo y Ayapel, en el departamento de Córdoba. En su llanura aluvial este río tiene asociados varios sistemas de ciénagas de gran importancia como San Marcos, San Benito, la Hormiga y Ayapel (IGAC, 1986).

El territorio se ubica en una zona de bosque húmedo tropical, con temperaturas mínimas de 26°C y máximas de 28.7 °C (IGAC, 1986). El régimen de precipitaciones en la región de Ayapel presenta en general una época de lluvias de abril a noviembre y una seca de diciembre a marzo. El promedio anual de lluvias fluctúa entre 2000 y 2500 mm.

El drenaje, en general es dendrítico y presenta longitudes variables, siendo la mayor la de la quebrada Quebradona con cerca de 1255 km, entre otras diez aproximadamente. La quebrada Ayapel, que se encuentra al oeste de la cabecera municipal y alimenta la ciénaga Paticos, es una de las más deterioradas. Entre los caños con mayor importancia se encuentran Grande, Barro, San Matías, La Miel, La Culebra y Muñoz (POT de Ayapel, 2002).



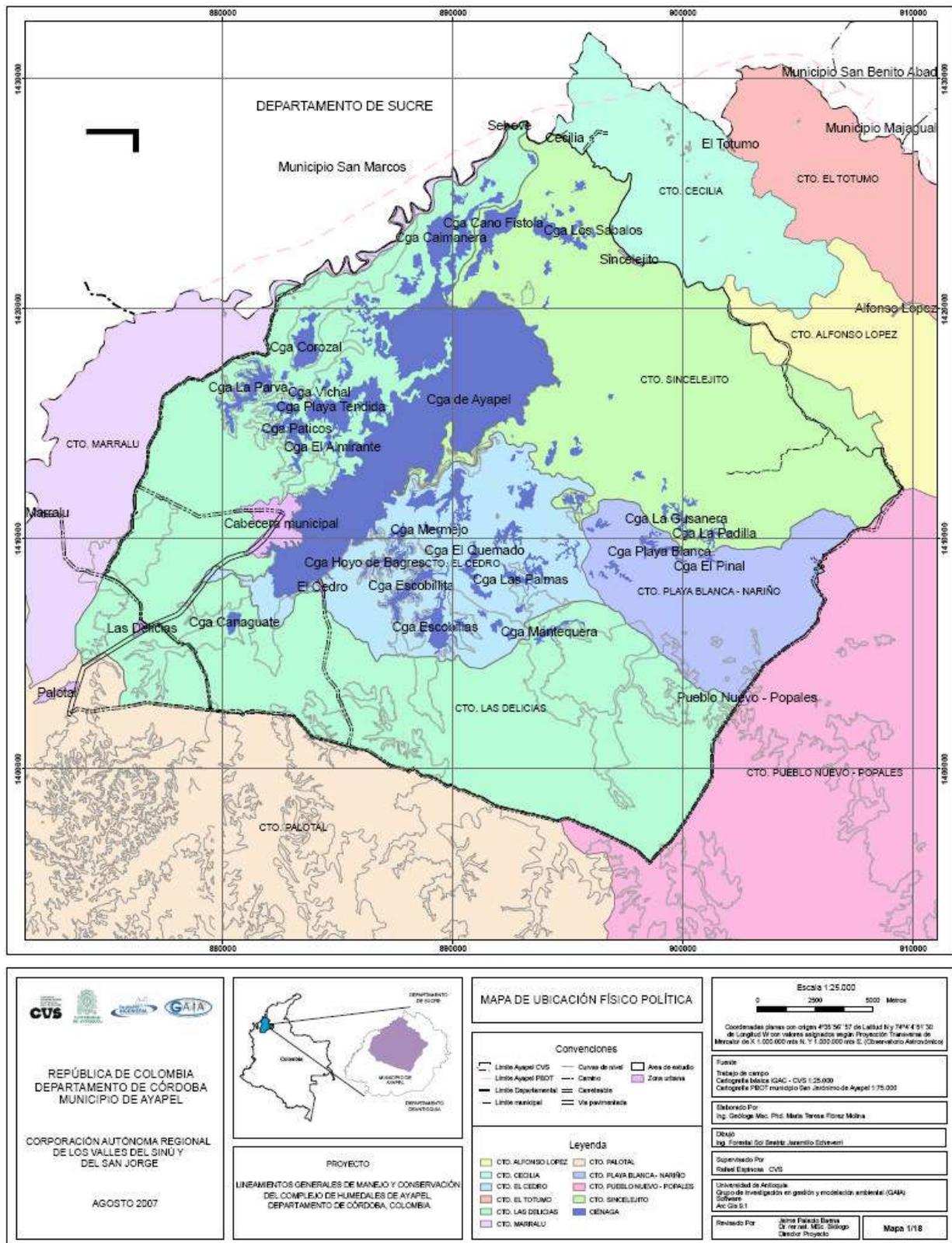


Figura 13. Mapa de Ubicación Físico Política

Durante la época colonial y republicana, el sistema de ríos y caños constituyó la principal ruta de transporte en la zona y fue la vía esencial de intercambio comercial con los ríos Magdalena y Cauca y con las ciudades costeras. En el período prehispánico, la zona del bajo San Jorge fue escenario de esquemas de aprovechamiento agrícola en clara armonía con el régimen de inundación regular. Las culturas Zenúes dejaron vestigios de intervenciones ingenieriles de gran magnitud, conformadas por camellones y caños que potenciaron la productividad agrícola e íctica del sistema anfíbio. En años posteriores, y desde la colonización española, se aprovechó el régimen de sequía estacional para el establecimiento de praderas con pastos naturales o artificiales. Hoy en día la explotación ganadera domina ampliamente como uso de la tierra, aunque se mantienen limitados sectores destinados al cultivo de arroz.

La primera descripción geográfica de la cuenca del San Jorge y el sistema de ciénagas de Ayapel se debe a Luis Striffler, alsaciano, que anduvo en tareas de prospección minera en el departamento de Córdoba, entre mediados y finales del siglo XIX. Striffler proporcionó observaciones y comentarios relevantes sobre la estructura física del sistema y la economía y cultura de los pobladores (Striffler, 1885).

La oferta natural de la ciénaga y el paisaje circundante ha sido objeto de explotación intensiva y desordenada, y probablemente con efectos deteriorantes frente a su sostenibilidad. La pesca con métodos e intensidades inadecuados viene lesionando la capacidad reproductiva de las principales especies de valor comercial. El pastoreo de las franjas ribereñas se efectúa sin ningún control o consideración a los efectos lesivos que puedan generarse sobre el sistema pulsante de la ciénaga. La minería desarrollada intensivamente durante la década del ochenta generó cargas de sedimentos y tóxicos cuyo efecto aun permanece latente.

### **3.1.1.1 La Depresión Momposina como macrosistema**

En las llanuras de inundación de los grandes ríos suramericanos se han formado sistemas humedales y ciénagas cuya estructura y funcionamiento se ha abordado sobre el dominio espacial, como una unidad funcional compleja. En Colombia, las cuencas Atrato, Meta-Guaviare (Orinoco) y Magdalena-Cauca presentan formaciones similares. Estos sistemas pertenecen a lo que Neiff (1999) ha caracterizado como macrosistemas fluviales:

“Sistemas de cobertura sub-regional en los que la presencia temporal de una capa de agua de variable espesor (Espacial y temporalmente) condiciona flujos biogeoquímicos propios, suelos con acentuado hidromorfismo y una biota peculiar por procesos de selección, que tiene patrones propios en su estructura y dinámica. Pueden considerarse como macrosistemas cuya complejidad crece con la variabilidad hidrosedimentológica y la extensión geográfica ocupada” (Neiff, 2002).

El curso inferior del río San Jorge se encuentra dentro de este amplio conjunto de humedales, donde se han alojado sedimentos generados en la erosión de las montañas del sistema andino. Este sistema es considerado como un delta interno que contiene numerosas ciénagas, permanentes o semipermanentes. El área máxima de anegamiento llega a extenderse sobre más de 20 000 km<sup>2</sup> de sabana. La mayor parte de la llanura está muy en el interior, pero se extiende hacia el mar a lo largo del Canal del Dique por una parte y por el cauce principal del río hasta la ciénaga Grande en la costa, por otra. La superficie total de 20 000 km<sup>2</sup> puede quedar sumergida hasta un mes, 16 000 km<sup>2</sup> de 1 a 3 meses, 13 000 km<sup>2</sup> de 3 a 6 meses y unos 4 000 km<sup>2</sup> por períodos variables entre 6 y 8 meses. Cuando las aguas se retiran completamente, permanecen unas 800 ciénagas, con una superficie de 3 260 km<sup>2</sup> (Welcomme, 1985).

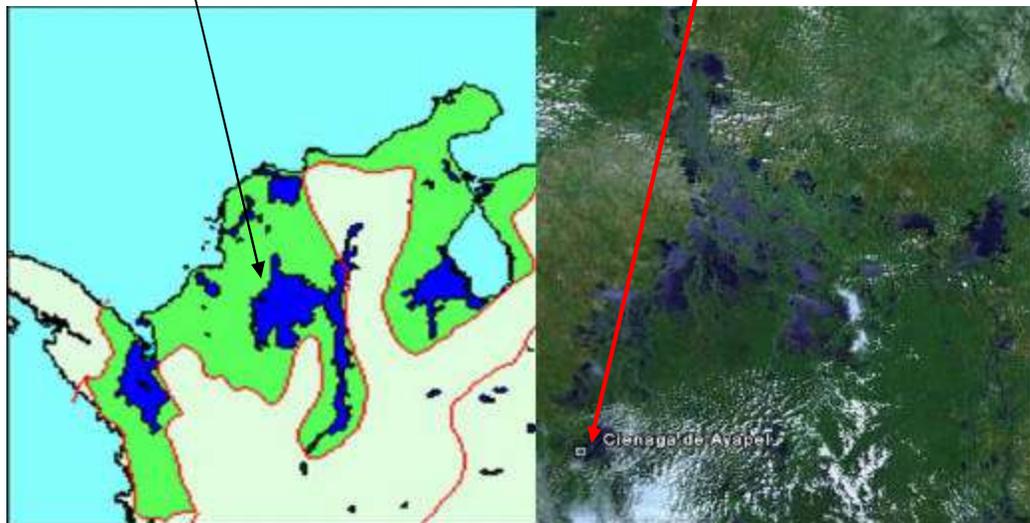
El sistema se presenta al observador como un entramado anastomosado de canales interconectados con cubetas de almacenamiento, de diversa extensión, baja profundidad, altamente variables en el tiempo, con

cobertura parcial de macrófitas flotantes y vegetación temporal o permanente inundada, arraigada en el fondo. No existe cartografía que represente adecuadamente la morfología de las suaves colinas que conforman la periferia y las cuencas propias internas. La Ciénaga de Ayapel se localiza en el extremo suroccidental de la depresión Momposina (Figura 14). Colinda, hacia el noroeste, con la subregión de La Mojana con la cual tiene no sólo semejanzas sino articulaciones tanto en lo físico como en lo económico.



Depresión momposina

Ciénaga de Ayapel

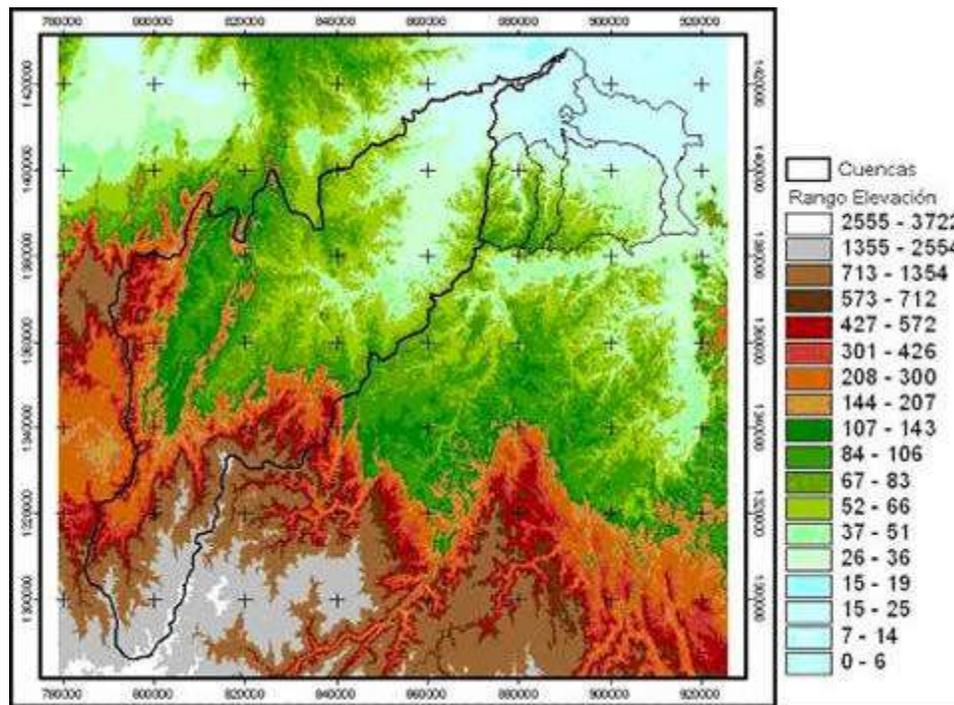


**Figura 14. La ciénaga de Ayapel en la depresión Momposina en la llanura Atlántica de Colombia**

### 3.1.1.2 La cuenca del río San Jorge

El río San Jorge tiene su cabecera en el Nudo de Paramillo, última cumbre importante de la cordillera Occidental. La cordillera se trifurca en las serranías de Abibe, San Jerónimo y Ayapel. El río San Jorge desarrolla su curso entre las dos últimas, que establecen divisorias de aguas con la cuenca del Sinú, al occidente, y la cuenca del río Man (Afluente directo del Cauca) al sudeste. El curso principal avanza hacia el nordeste, y un poco antes de Montelíbano se une con sus principales afluentes, los ríos San Pedro y San Antonio, recibiendo este último el río Uré. En Montelíbano, a una altitud de 45 m.s.n.m., el río inicia su tramo medio dentro de una llanura aluvial que se extiende progresivamente. Hasta este punto se drena un área de 4463 km<sup>2</sup>, y presenta un caudal medio de 198 m<sup>3</sup>/s. En el tramo medio, comprendido entre Montelíbano y Seheve de aproximadamente 87.8 km.

El río San Jorge disminuye progresivamente su gradiente, mantiene y amplía su régimen meándrico con gran presencia de madrevejas, y algunas ciénagas menores como las de El Arcial y Cintura. En este sector se encuentra la estación hidrométrica Marralú, a una altitud aproximada de 25 m.s.n.m. El tramo medio se extiende hasta la localidad de Seheve, 36 km aguas abajo de Marralú, sitio en el cual se desprende un ramal al occidente que establece contacto directo con la Ciénaga de Ayapel. Este ramal se denomina Caño Grande entre la localidad de Seheve y el paraje de Juntas donde se conecta con un caño (Cañafístola) que proviene del interior de la Ciénaga de Ayapel. Desde aguas abajo del sitio de Juntas, el caño recibe el nombre de Viloria, pasando por la localidad de Cecilia y dirigiéndose al nordeste ya en territorios del Departamento de Sucre. Hasta el punto de la boca del caño Grande, la cuenca del río San Jorge tiene un área de 5,371 km<sup>2</sup> (Figura 15).



**Figura 15. Cuenca Media y superior del río San Jorge y Subcuenca de la Ciénaga de Ayapel (Zapata, 2005)**

Se asume convencionalmente que en inmediaciones de Seheve, el río San Jorge ingresa en la depresión Momposina. En este sector se bifurca en múltiples ramales asociados a muchas ciénagas y Zapales. Además de la Ciénaga de Ayapel, la de mayor extensión (Que cubre alrededor de 10.000 ha en promedio y almacena hasta 400 Mm), se destacan las ciénagas de Machado (7,000 ha y volumen cercano a los 222 Mm<sup>3</sup>), San Marcos (3,370 ha; 108 Mm<sup>3</sup>), Gallinazo, El Banco y Mamonal (Díaz-Granados, 2002). La ciénaga de San Marcos se conecta con un caño que drena en la localidad de Guayepo, 26 km aguas abajo de Seheve. La ciénaga de Machado se localiza aproximadamente 40 km aguas debajo de este punto, en cercanías de la población de Jegua. Finalmente, después de recorrer casi 400 km, y acumular un área de 17400 km<sup>2</sup>, el río San Jorge desemboca en el brazo de Loba del río Magdalena. El arroyo Macomojan es el último aporte importante por el sector nororiental. En la localidad de San Antonio se encuentra la última estación hidrométrica, hasta la cual el IDEAM documenta un área vertiente de 17100 km<sup>2</sup>.

### 3.1.1.3 Conexiones con el río Cauca

El río Cauca, en el sector de Margento, al occidente de Caucasia, y al sur de la Ciénaga de Ayapel, puede sobrepasar los diques que separan su curso de la cuenca de Ayapel. Esta situación ha ocurrido en el pasado reciente con una frecuencia del orden de una vez en 15 o 18 años (CVS-UDEA, 1992). Los flujos que así se derraman llegan a la ciénaga a través del caño Barro.

Es más seguro y frecuente el derrame en el sector occidental de la Ciénaga de Ayapel, donde el Cauca, acrecentado por las aguas del río Nechí, inunda la depresión por los rompederos de Astilleros y San Jacinto. Estos flujos pueden llegar a la ciénaga a través de los caños Muñoz y San Matías. Los flujos que llegan a través de este último tienen además un efecto hidráulico significativo sobre las tasas de transporte y niveles en el caño Viloría, generando un efecto de remanso sobre los flujos de salida por el caño Cañafístula.

### 3.1.2 Clasificación del humedal

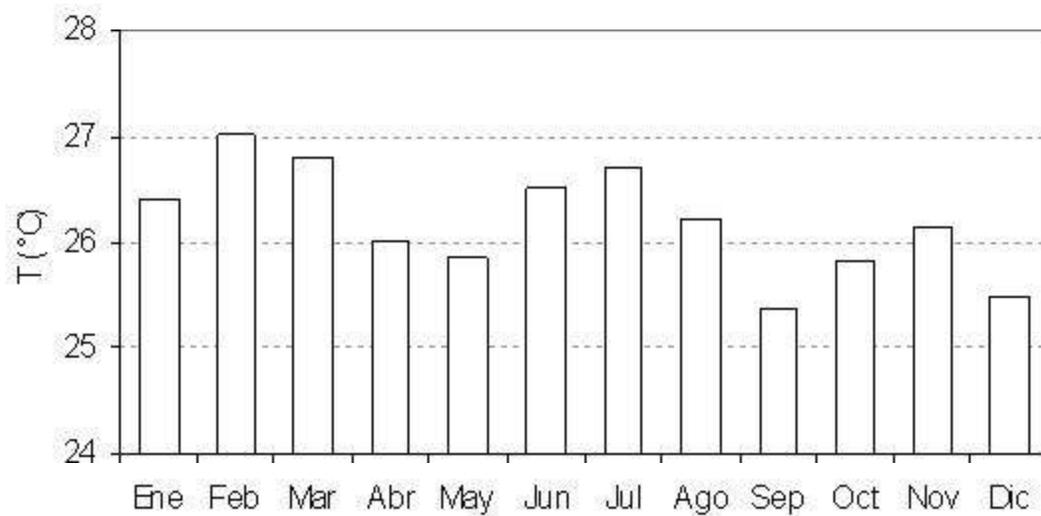
De acuerdo con el sistema de clasificación de tipos de humedales de la Convención Ramsar, Ayapel es un complejo de Humedales continentales que contiene los siguiente tipos de humedales: Deltas interiores (L), arroyos permanentes (M), arroyos estacionales, intermitentes e irregulares (N), lagos permanentes de agua dulce (O), lagos estacionales e intermitentes de agua dulce (P), pantanos, esteros, charcas permanentes de agua dulce (Tp), pantanos, esteros, charcas estacionales o intermitentes de agua dulce sobre suelos inorgánicos (Ts) y Turberas no arboladas (U). Adicionalmente, se debe mencionar que el complejo de humedales de Ayapel pertenece a la llanura de inundación de los ríos Cauca y San Jorge.

## 3.2 ASPECTOS AMBIENTALES

### 3.2.1 Clima

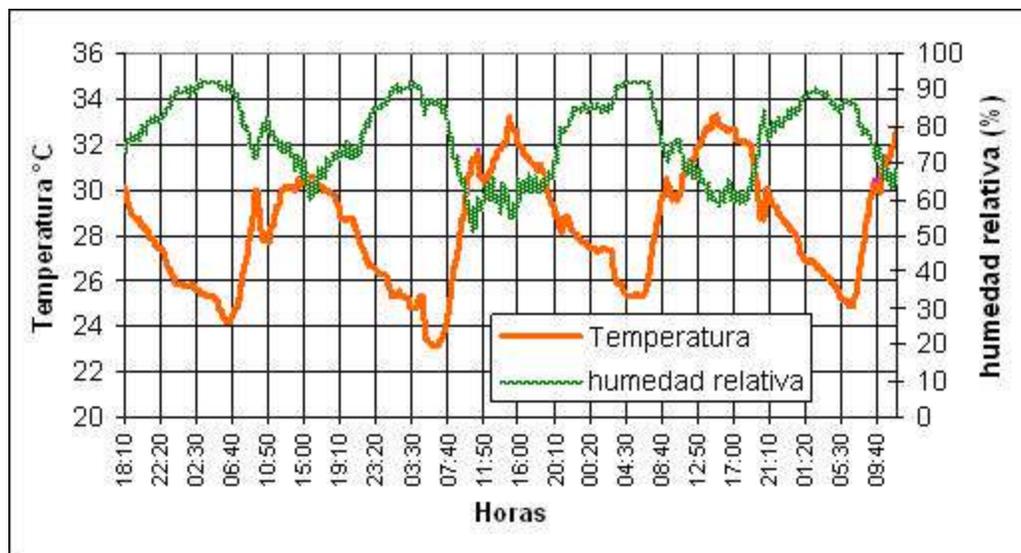
#### 3.2.1.1 Temperatura Ambiente

En la estación climatológica ordinaria Ayapel se tienen registros medios diarios de temperatura del aire. En la figura 16 se grafican los promedios mensuales correspondientes. Se observa que variabilidad estacional es muy leve. Los valores medios están comprendidos entre, 25.4 y 27°C con mínimos en septiembre y máximos en febrero, respectivamente. La amplitud de la variación es moderada.



**Figura 16. Patrón de variación estacional de temperatura media del aire**

En términos de la limnología de la ciénaga, es más significativo el patrón de variación intradiurno de la temperatura. En la figura 17 se presenta el registro de las observaciones realizadas durante el periodo comprendido entre el 24 y 28 de septiembre. La temperatura mínima fluctúa entre 23 y 25°C, que usualmente ocurre entre 5 y 6 de la mañana, y la máxima entre 34 y 36°C, que se presenta en general entre 2 y 4 de la tarde. La amplitud de variación es entonces del orden de 10°C. La amplitud asociada en las temperaturas superficiales de la cienaga es apenas de unos 4 °C, comprendida entre 30 y 34 °C.



**Figura 17. Ciclo de variación intradiaria de la temperatura y humedad relativa (24 al 28 de septiembre de 2006)**

### 3.2.1.2 Humedad relativa

La variación intradiaria de la humedad esta asociada básicamente al regimen de radiación. En la figura 17 se presenta el comportamiento diario de la humedad relativa para el periodo de observación entre el 24 y el 28 de septiembre de 2006. La humedad varía entre valores de 50 a 60 % en las horas del medio día hasta 90% en las horas del amanecer.

### 3.2.1.3 Precipitación

La distribución espacio temporal de la precipitación se analiza con la información de diecisiete (17) estaciones pluviométricas y pluviográficas distribuidas en la zona de estudio. Con base en esa información se pueden construir los mapas de isoyetas mensuales y total anual. Las estaciones utilizadas aparecen listadas en la discusión metodologica.

La distribución espacial de la lluvia en la zona de estudio presenta gradientes importantes, especialmente en el sentido este-oeste, ocasionado por efectos orográficos, generados por las estribaciones de la cordilleras Central (serranía de San Lucas) al costado oriental y la cordillera Occidental (serranía de Ayapel) al suroeste. La Figura 18 presenta el mapa de isoyetas de precipitación total anual multianual. Se observa que las zonas de mayor precipitación están en el costado oriental con un valor medio de 4800mm/año. En el costado oriental hacia el río Cauca, las áreas de la cuenca de la ciénaga reciben en promedio 3700mm/año. La zona central de la ciénaga tiene promedios del orden de 2200 mm/año a 2500 mm/año.

El régimen pluviométrico es básicamente monomodal, con un período de lluvias concentrado principalmente entre los meses de abril y noviembre. Se asocia este comportamiento al desplazamiento latitudinal de la zona intertropical de convergencia.

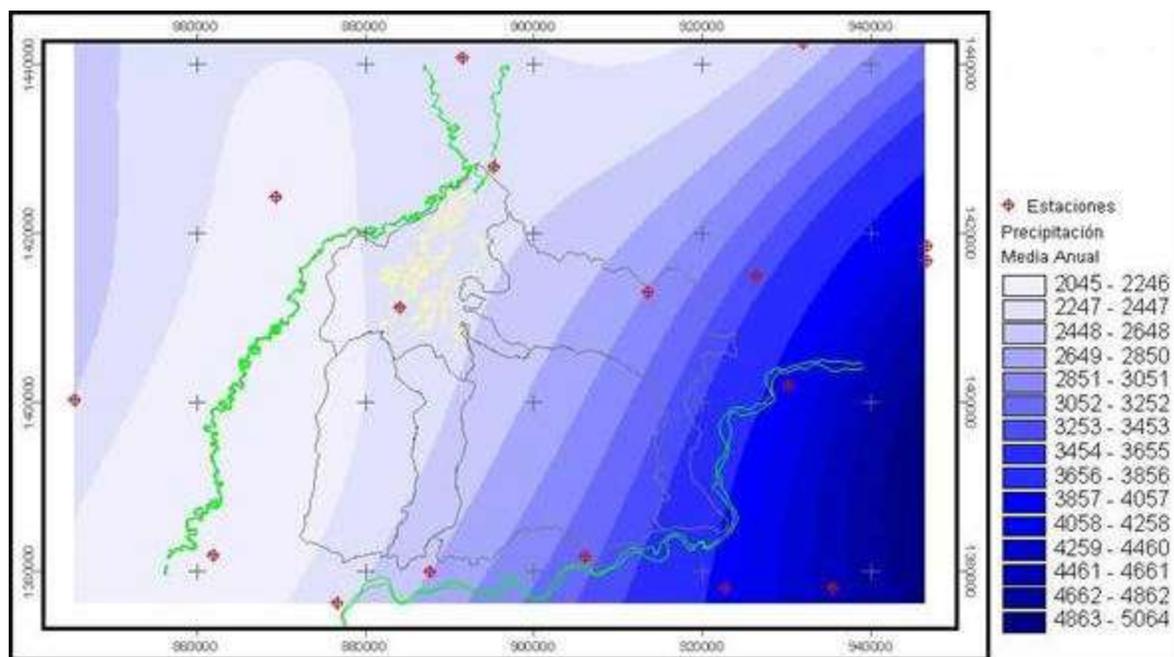
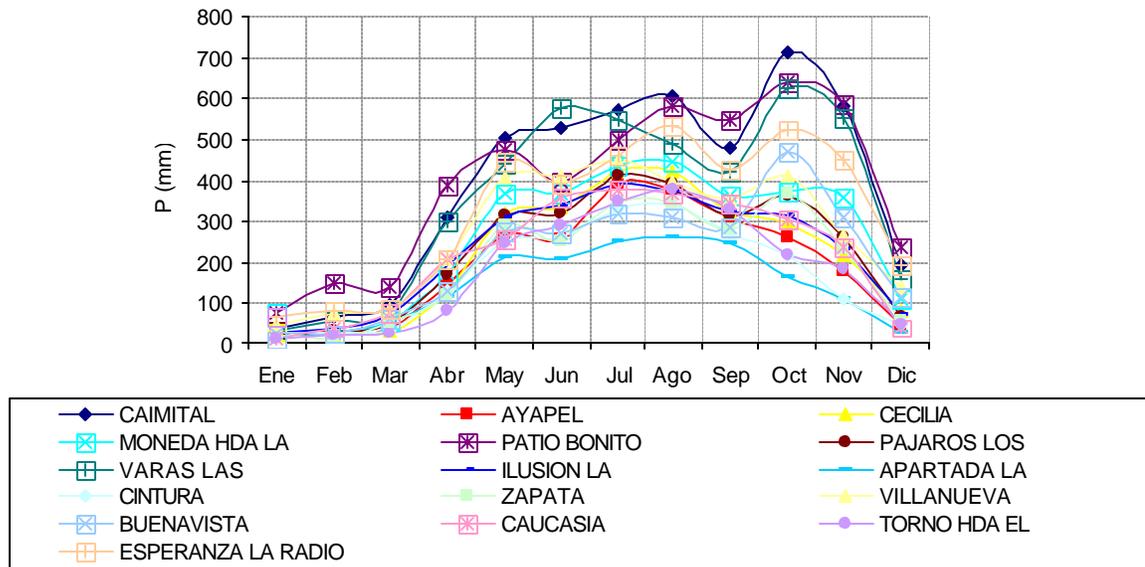


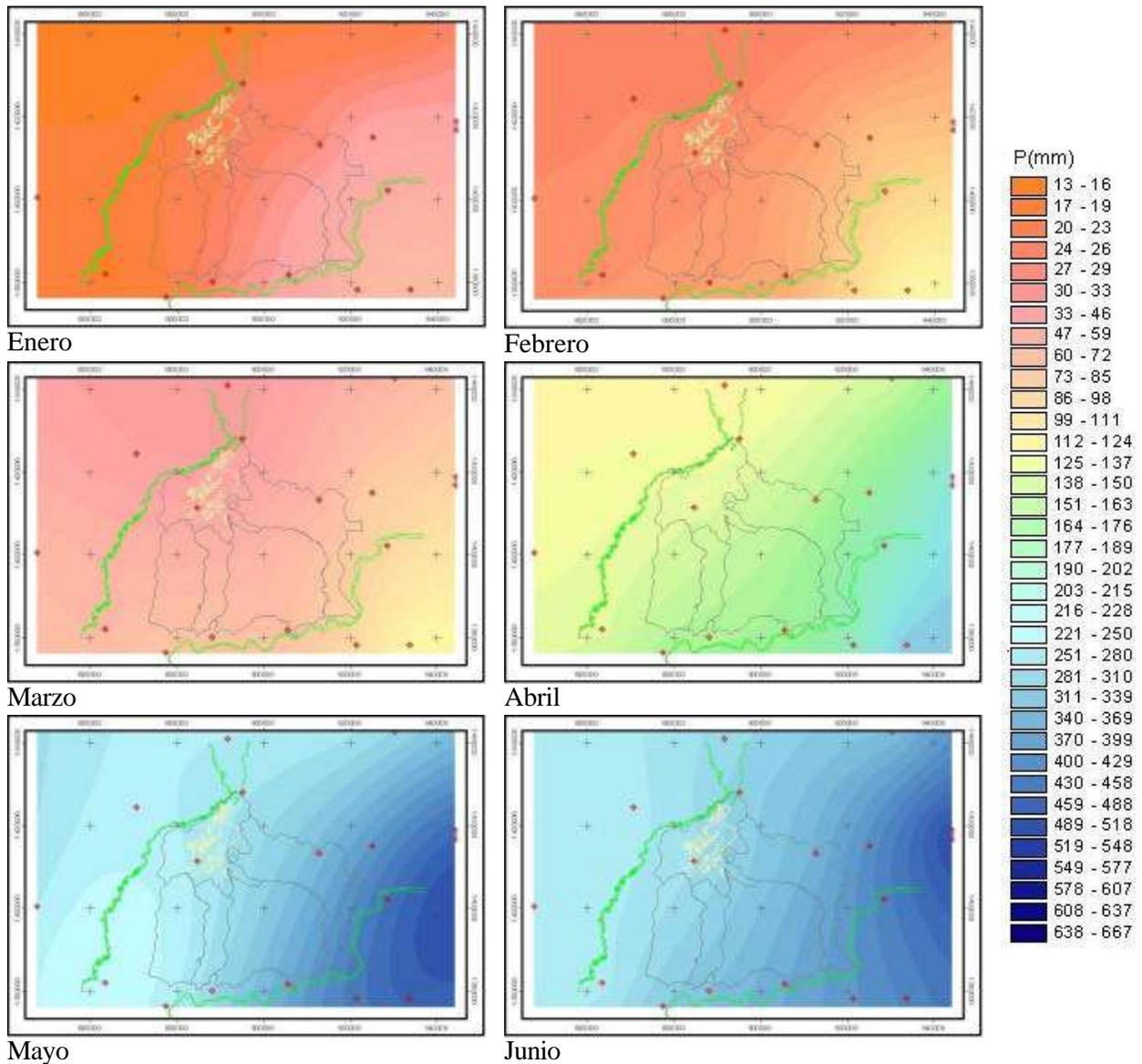
Figura 18. Distribución espacial de la precipitación en la región de la ciénaga de Ayapel

La Figura 19 muestra el ciclo anual de la precipitación para la totalidad de las estaciones de estudio. Las estaciones en proximidad de la ciénaga muestran comportamiento monomodal bien definido (Ayapel, Cecilia, La Ilusión, La Apartada, Buenavista, Cintura, Caucasia y La Moneda). En las demás estaciones, al comportamiento monomodal se superponen fluctuaciones de menor magnitud.

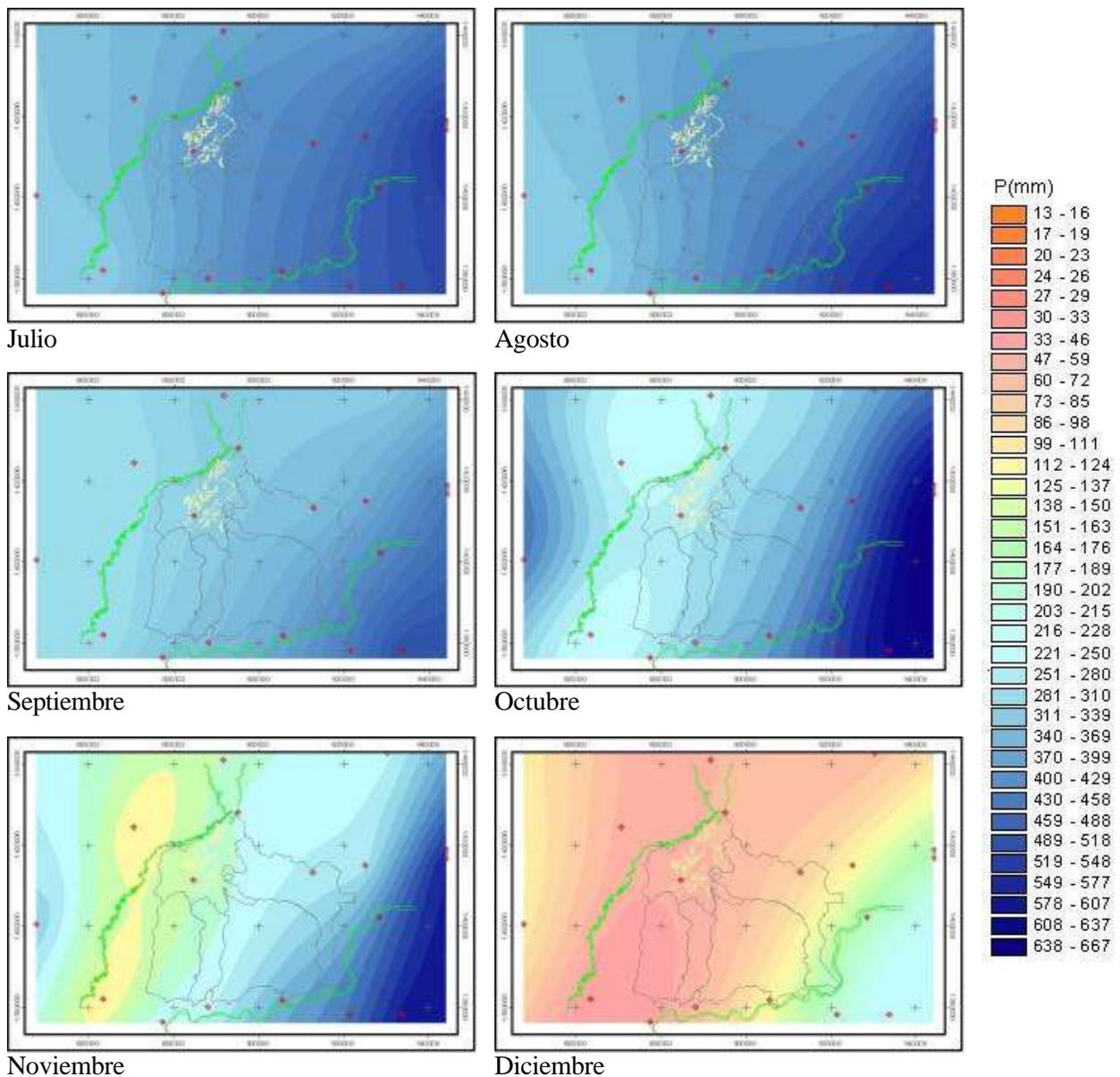


**Figura 19. Patrón estacional de las lluvias en la región de la ciénaga de Ayapel**

En las figuras 20 y 21 se presentan los mapas de isoyetas de precipitación mensual multianual, que reflejan el ciclo anual de la precipitación sobre toda la zona de estudio que envuelve la ciénaga de Ayapel. Para todas las estaciones el período seco inicia a mediados de diciembre y se prolonga hasta mediados del mes de abril cuando se inician las lluvias, con los mayores valores entre junio y noviembre.



**Figura 20. Distribución mensual multianual de la precipitación en la zona de estudio (Enero a junio)**



**Figura 21. Distribución mensual multianual de la temperatura en la zona de estudio (Julio a diciembre)**

### 3.2.2 Hidrología

Se describen y cuantifican los atributos esenciales de los elementos funcionales que se articulan en la dinámica hidrológica de la ciénaga. En primer lugar se hace referencia a las cuencas que vierten directamente a la ciénaga y se presentan los resultados del balance hídrico basado en el método de tanques. La hidrología de las ciénagas y llanuras de inundación plantea retos y dificultades inéditas respecto a los sistemas de cuencas de montaña con redes ramificadas o bien respecto a los lagos o embalses. Sus fronteras son difíciles de precisar, imperceptibles para los documentos cartográficos y topográficos convencionales. Los elementos funcionales constitutivos sufren amplias variaciones

espaciales y temporales en su topología y geometría. Esa es la situación de la ciénaga de Ayapel. Además de las dificultades anteriores, hay que añadir que la información limnimétrica e hidrológica presenta grandes vacíos, con un cubrimiento espacial limitado, y carentes de amarre geodésico riguroso. Luego se describen algunos aspectos de los elementos que conforman el propio sistema cenagoso, formado por cubetas y caños de conexión. La configuración general de los sistemas de almacenamiento articula varios elementos dispersos, como cubetas que se conectan de manera permanente o estacional, estableciendo un cuerpo de agua continuo durante los periodos de aguas altas. Algunos de ellos corresponden a antiguos cauces del río San Jorge. Los principales caños y el propio San Jorge presentan diques paralelos a su curso que se elevan hasta 3 metros por encima de las condiciones promedias, pero que son superados en los niveles máximos.

### 3.2.2.1 Cuencas vertientes

En general la zona de estudio se enmarca en un terreno de muy bajas pendientes, con la presencia de un sistema de colinas bajas al sur. La cota máxima es de 150 m.s.n.m. pero la mayor parte del territorio se encuentra entre las cotas 25 y 50 msnm. Mediante la cartografía digital disponible y un sistema de información geográfica ArcView 3.2, se obtienen los límites de las cuencas y sus áreas. Las subcuencas se presentan en la Figura 22 y su extensión y precipitación media anual en el tabla 13.

**Tabla 13. Cuencas vertientes a la ciénaga de Ayapel**

Subcuenca	Área (km <sup>2</sup> )	Precipitación media (mm/año)
Barro	528.52	2934.75
Ciénaga	174.48	2417.36
Escobillas	139.84	2562.55
Muñoz	392.9	2939.03
Quebradona	268.28	2396.62
Suma	1504.02	

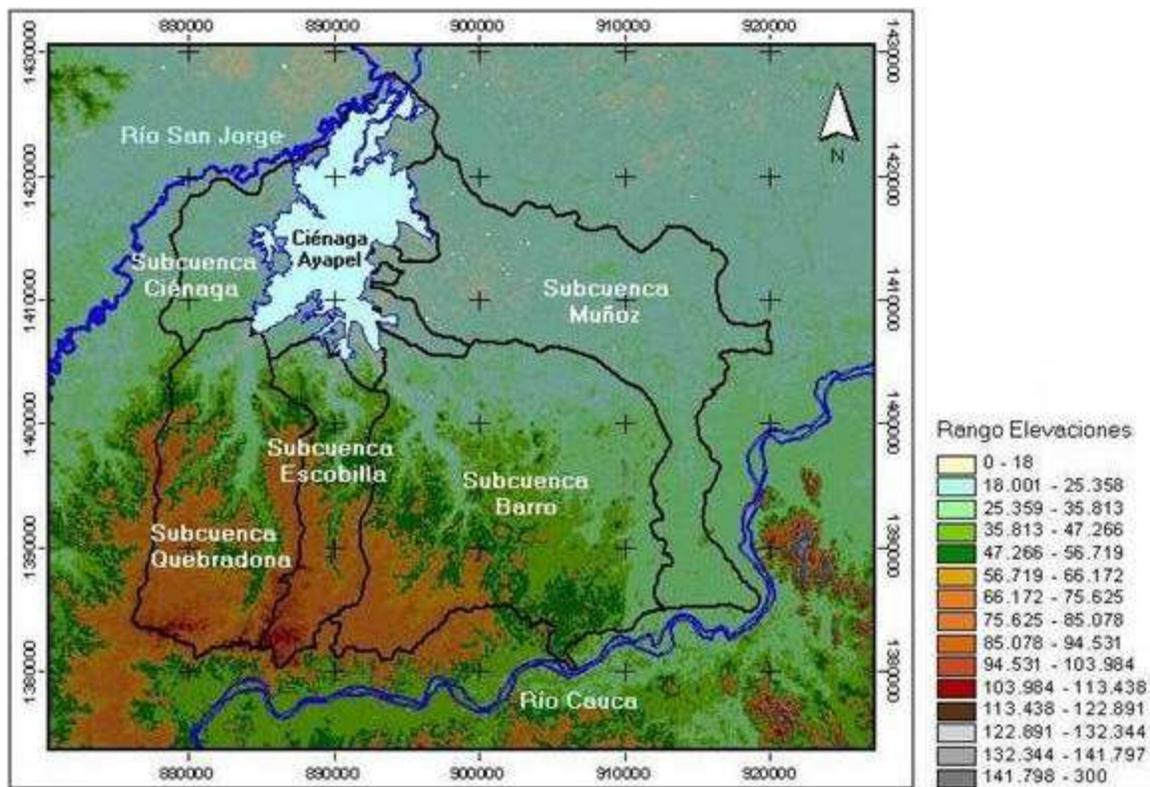


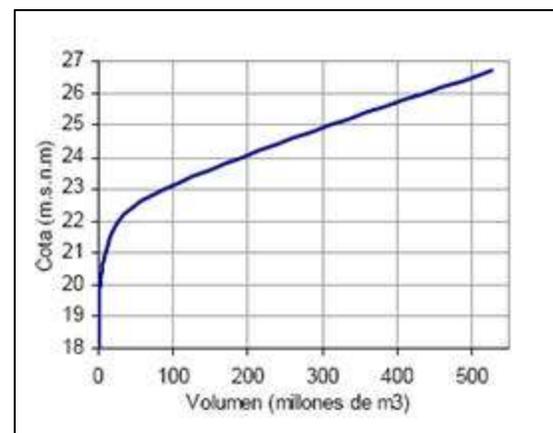
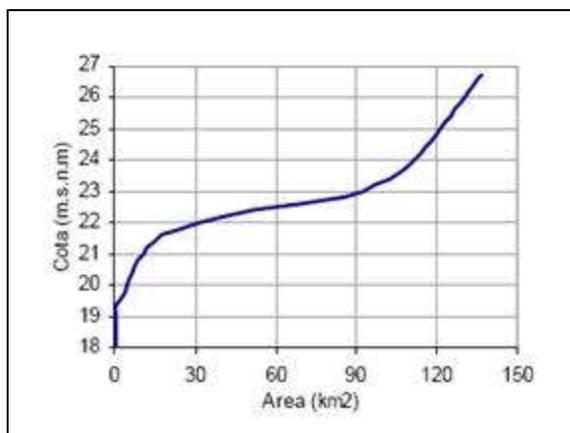
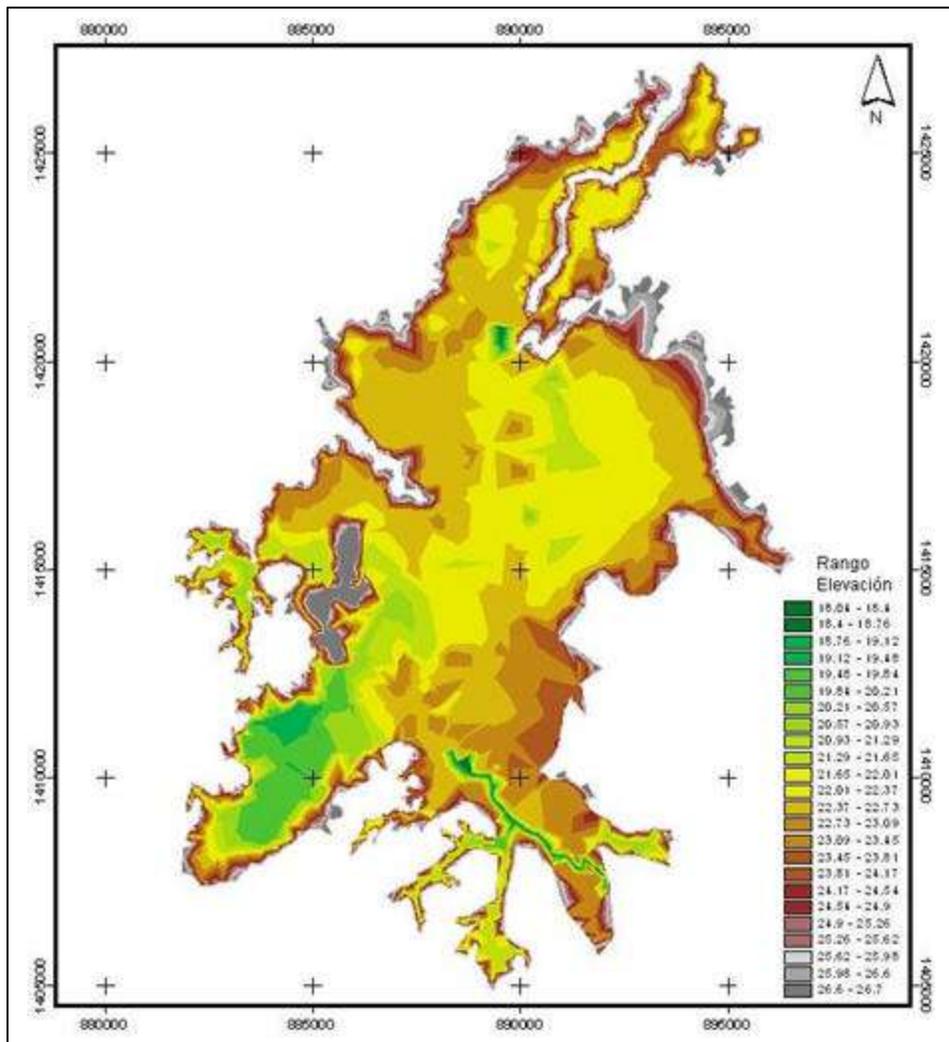
Figura 22. Localización espacial de las cuencas vertientes a la ciénaga de Ayapel

### 3.2.2.2 Vasos de almacenamiento

El sistema de ciénagas de Ayapel comprende varios cuerpos, con independencia relativa. Se realizaron levantamientos batimétricos sobre la ciénaga, con el fin de estimar las relaciones entre la capacidad de almacenamiento y área inundada en función de los niveles. En la figura 23 se presenta el mapa batimétrico y las relaciones volumen-nivel y área-nivel.

En el cuerpo principal de la ciénaga que tiene una orientación NE-SW, el espejo tiene una longitud de aproximadamente 17 km. El ancho en la zona ubicada al frente de la cabecera municipal (extremo sudoeste del cuerpo principal) es de aproximadamente 3 km. Hacia el sector del caño La Miel, al extremo nororiental, el ancho supera los 6 km.

El sistema es relativamente somero. Se ha estimado su profundidad media en 2.06 m, pero existen amplias variaciones espaciales. Para la situación de aguas altas (> 5.4 m en la estación Beirut) la mayor parte de la ciénaga presenta profundidades del orden de 3.10 m. En el periodo seco esa profundidad es menor a 1 m. Para estas bajas profundidades, el trabajo del viento genera una zona de mezcla que alcanza a afectar íntegramente la columna de agua. Esta situación se favorece por la amplia longitud para el trabajo efectivo del viento.



**Figura 23. Batimetría y relaciones morfométricas en la ciénaga de Ayapel**

Las zonas más profundas de la ciénaga se encuentran en el sector próximo a la cabecera municipal y a lo largo de los caños principales, especialmente en el sector de afluencia del caño Barro. En estos sectores se encuentran profundidades locales hasta de 8 m en el periodo de aguas altas.

El espejo de agua de la ciénaga de Ayapel, excluyendo los cuerpos que no establecen continuidad como sistema lentic en épocas de aguas altas, oscila entre 20 y 150 Km<sup>2</sup> y posee un sistema hidrológico propio que recoge las precipitaciones de las quebradas de los costados oriental y sur: quebrada Quebradona, quebrada Escobilla, caño Barro, caño Pinto, caño Muñoz, y caño La Miel, entre otros. Su principal nexo hidrológico establece el flujo de intercambio con el Río San Jorge por el caño Grande. Como reguladora de los regímenes hidrológicos de la zona, la ciénaga se alimenta de los caudales de las cuencas propias y ocasionalmente de crecientes del río San Jorge y del río Cauca.

El sistema está comprendido por varias ciénagas de menor tamaño que el cuerpo principal de la ciénaga de Ayapel como son: ciénaga Hoyo, Los Bagres, Escobillas, Las Palomas, Larga, Los Toros, La Miel, Paticos y Playa Tendida. Los caños y quebradas, especialmente del costado oriental y suroriental, son de baja velocidad y profundos, lo cual permite la conexión de sus aguas con las ciénagas menores en los períodos de baja precipitación. Estas zonas de inundación son elementos de amortiguación temporal de las crecientes de los ríos Cauca, San Jorge y brazo de Loba, y de acumulación y depositación de sedimentos transportados por éstos. La región de La Mojana constituye un importante sistema regulador de las corrientes fluviales aguas abajo de la depresión Momposina, a la vez que un sistema fuertemente deteriorado por la intensa acumulación de sedimentos y contaminantes provenientes de sus cuencas tributarias.

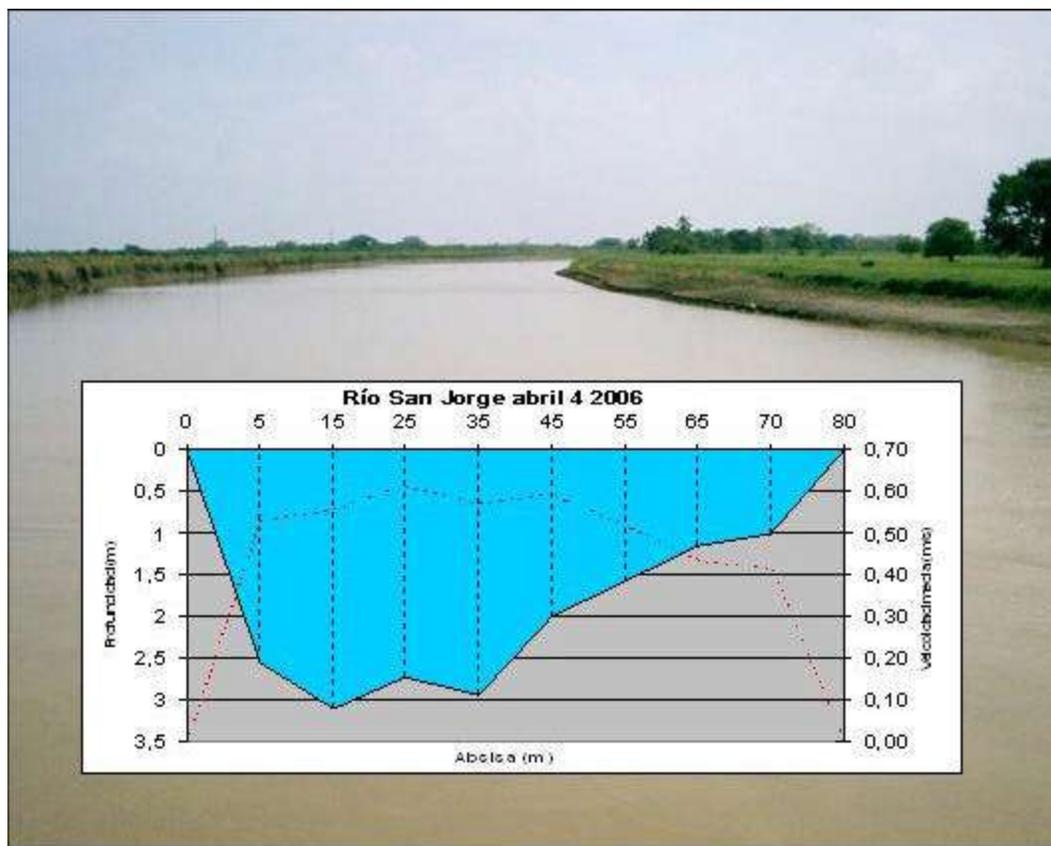
### 3.2.2.3 Ríos y caños que interactúan con la ciénaga

#### El río San Jorge

El río San Jorge establece contacto directo con la ciénaga de Ayapel a través de un caño que se desprende del curso principal en la localidad de Sejeve (Figura 24). El río presenta en esta bifurcación un cambio abrupto de dirección, de aproximadamente 90°. En este sector se presenta un cauce meándrico, con elevados diques naturales, los cuales se han visto realzados por los carretables existentes. Además se desarrollan múltiples ramificaciones y caños que conectan ciénagas ubicadas en la zona comprendida entre el río San Jorge, el río Cauca y el brazo de Loba. Los niveles y caudales son evaluados en la estación Marralú, 35 km aguas arriba de Sejeve. Hasta el sitio de aforo el río acumula una cuenca de 5.371 km<sup>2</sup>. En el muestreo de Abril, se registró un caudal de 88,1 m<sup>3</sup>/s, consistente con los caudales de periodo de estiaje (Figura 25). En la campaña de Mayo, no fue posible realizar el aforo pues el abundante material (troncos y ramas) transportado en las aguas de crecientes no permitía realizar aforo por suspensión. Los niveles observados en el río, estaban muy cercanos al nivel de desborde sobre los diques que separan el curso del río de las ciénagas del sector occidental.



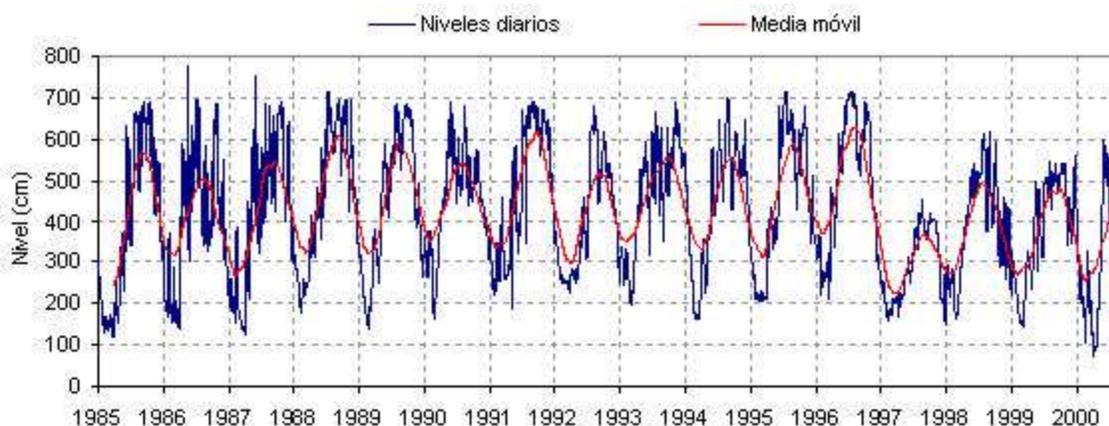
**Figura 24. Bifurcación del río San Jorge en Sejeve Abril 5 de 2006**



**Figura 25. Aspecto general del río San Jorge en Seheve y sección de aforo**

En la Figura 26 se presenta la serie histórica de niveles diarios entre 1985 y el 2000, y una media móvil para visualizar la variación interanual de los niveles del río en la estación Marralú. Los registros en la estación tienen un escalonamiento brusco desde 1997; esto puede ser debido a una reubicación de la estación. Con la variación interanual de los niveles se puede ver la influencia del ENSO, donde en general los valores de niveles disminuyen en los años Niño. La variación de niveles en la estación Marralú, sobre el río San Jorge, 35 km aguas arriba de Seheve es del orden de 3.5 en los valores medios, pero alcanza 6 metros entre los valores extremos. Después del cese de las lluvias en la cuenca del río San Jorge, en octubre, los niveles empiezan a disminuir hasta alcanzar los valores más bajos entre los meses de febrero y marzo; luego de este mes el nivel del río comienza a ascender hasta el mes de julio, donde se alcanzan los máximos niveles. Nuevamente los niveles descienden levemente hasta septiembre, allí se incrementan de nuevo hasta octubre, donde también, se presentan valores máximos de niveles.

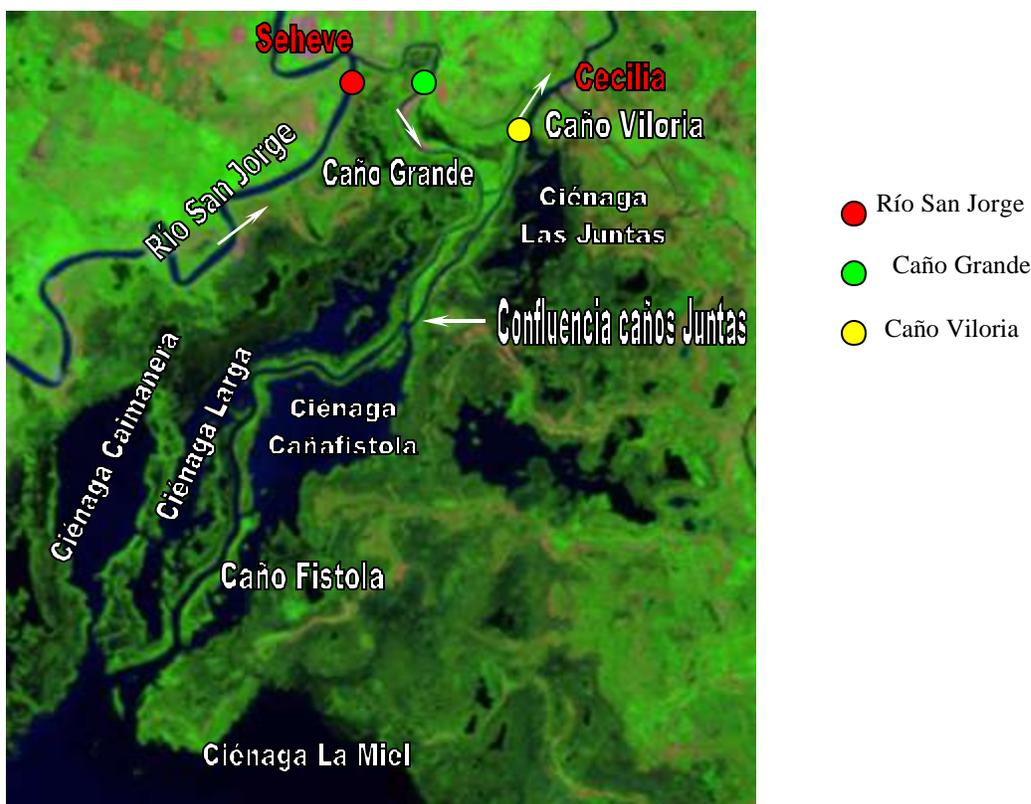
Han ocurrido acciones sobre el curso del San Jorge que han modificado su conectividad con la ciénaga. La presencia de los terraplenes de las vías que van paralelas a su curso, construidas sobre los diques, parece haber elevado el nivel umbral de desborde al río y su masivo derrame sobre las ciénagas Caimanera y Toros. La conexión a través del caño Grande-Viloria constituye el vínculo primordial por el cual se transporta la mayor proporción del flujo de salida. De acuerdo con observaciones de pobladores y pescadores de la zona, la ciénaga tiene una mayor capacidad de retención de su volumen que lo que se observaba en las décadas del 60 y 70. Ello implica probablemente que los niveles mínimos usuales actuales en un año típico son mayores que los correspondientes a esos años. Esta situación estaría relacionada con agradación de los caños en la proximidad de Juntas.



**Figura 26. Traza de niveles en el río San Jorge, estación limnimétrica Marralú**

### **Caños de interconexión y caños que realizan aportes desde la cuenca propia**

Caños de evacuación y flujo bidireccional. Cuando se intenta estimar las características físico-químicas y biológicas de las ciénagas, es importante establecer la estructura y funcionamiento de los cursos que aportan o sustraen flujos del sistema. En el sector nordeste de la ciénaga se presenta un arreglo complejo de caños cuya estructura y funcionalidad es difícil de interpretar (Figura 27). En las condiciones actuales, el principal caño de evacuación de la ciénaga es el caño Cañafístula o Fístula que confluye con el caño Grande y forman el caño Viloría. El caño Fístula evacua aguas desde la ciénaga, que se reúnen en el paraje de Juntas con los flujos derivados del San Jorge a través del caño Grande. Sólo durante periodos breves, en el periodo inicial de llenado de la ciénaga (entre abril y Mayo), cuando los niveles del río San Jorge superan los niveles de la ciénaga, el flujo se invierte, y se presenta un aporte neto desde el río hacia la ciénaga.



**Figura 27. Interconexión río-ciénaga y ubicación de los sitios de aforo**

En el proyecto Colciencias GAIA-PARH (2005) se realizaron cuatro campañas de aforos sobre los principales caños que alimentan o desaguan la ciénaga, en los meses abril y febrero, marzo y junio del 2005, cuyos resultados se detallan en la tabla 14. En la figura 27 se indica la ubicación de los sitios de aforo en el sector de interacción con el río San Jorge, y en la tabla 15 se resumen los resultados obtenidos entre abril y septiembre de 2006. De acuerdo con la metodología expresada más atrás, los aforos se hicieron por el método área-velocidad, mediante molinete Price por suspensión.

En la tabla 14 se incluyen aforos realizados sobre el Caño Fístula, que reúne, en la mayoría de los casos la totalidad de los flujos de salida. En épocas de aguas altas se activan otros caños que derraman directamente al caño Viloría. En los aforos del 2006 (Tabla 15) los flujos de salida se calcularon por diferencia entre los caudales del caño Viloría y del caño Grande. En el mes de mayo de 2006 este cálculo ofrece un valor negativo, lo que indica que para ese momento el caño Grande inyecta caudal hacia la ciénaga, dado que el nivel estático del río San Jorge es superior al nivel de la ciénaga. En estas tablas se incluyen además las propiedades geométricas e hidráulicas durante los momentos de aforo.

**Tabla 14. Aforos realizados entre 2004-2005 (GAIA-PARH, 2005)**

Corriente	Fecha	Ancho (m)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Prof media (m)	Radio hidraulico (m)	Velocidad media (m/s)	Área (m <sup>2</sup> )
S. Jorge	Sep-04	**	**	**	**	**	**
Caño grande	Sep-04	38	101.7	3.5	3.4	0.76	133.4
C. Viloría	Sep-04	33	106.8	4.5	4.3	0.72	148
C Fístula1	Sep-04	**	5.1*	**	**	**	**
C Fístula2	Sep-04	**	**	**	**	**	**
C. Barro	Sep-04	44	68.3	4.2	4.1	0.37	185.2
S. Jorge	Feb-05	65.6	51.4	2.1	2.12	0.37	139.5
Caño Grande	Feb-05	28.3	4.83	0.5	0.53	0.32	15.2
C. Viloría	Feb-05	51	26.9	0.8	0.81	0.65	41.5
C Fístula1	Feb-05	18.1	16.3	1.0	1	0.89	18.3
C Fístula2	Feb-05	18	7.4	0.8	0.78	0.52	14.3
C. Barro	Feb-05	31.6	8.2	1.9	1.82	0.09	59.5
S. Jorge	Mar-05	**	**	**	**	**	**
Caño grande	Mar-05	24.5	2.53	0.3	0.32	0.34	7.32
C. Viloría	Mar-05	47.9	8.71	0.4	0.18	0.5	17.21
C Fístula1	Mar-05	15	5.37	0.45	0.16	0.8	6.8
C Fístula2	Mar-05	**	**	**	**	**	**
C. Barro	Mar-05	27.9	2.13	1.4	1.6	0.05	38.8
S. Jorge	Jun-05	**	**	**	**	**	**
Caño grande	Jun-05	52	157.6	3.7	1.8	0.83	190.8
C. Viloría	Jun-05	69	174	2.9	1.5	0.86	201.6
C Fístula1	Jun-05	**	16.4*	**	**	**	**
C Fístula2	Jun-05	**	**	**	**	**	**
C. Barro	Jun-05	33	40.9	3.5	1.82	0.35	116

**Tabla 15. Aforos realizados entre abril y septiembre de 2006**

Corriente	Fecha	Ancho (m)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Profundidad media (m)	Radio hidraulico (m)	Velocidad media (m/s)	Área (m <sup>2</sup> )
C grande	04/04/2006	38,0	22,5	1,9	1,9	0,3	73,4
R san jorge	04/04/2006	70,0	88,1	2,3	2,0	0,6	158,8
C. Barro	05/04/2006	7,7	0,3	1,0	1,0	0,0	8,0
C. Viloría	05/04/2006	60,0	36,0	0,9	0,9	0,7	55,0
Salida ciénaga Caño Fístula			13,5				
C grande	09/05/2006	43,2	122,9	2,7	2,6	1,0	118,7
C. Viloría	09/05/2006	69,0	83,3	1,3	2,0	0,9	89,5
C. Barro	10/05/2006	36,7	24,9	1,9	1,9	0,4	71,2
Quebradona	10/05/2006	13,4	12,2	1,9	1,7	0,5	25,0
Muñoz	10/05/2006	20,8	13,4	2,0	1,8	0,3	41,2
Salida ciénaga Caño Fístula			-39,6				
C grande	31/07/2006	42,5	88,8	3,8	3,6	0,5	163,3
C. Viloría	31/07/2006	68,2	159,3	3,4	3,3	0,7	229,2
C. Barro	01/08/2006	36,5	14,7	2,9	2,7	0,1	105,0
Quebradona	01/08/2006	13,4	12,2	12,2	1,7	0,5	25,0
Salida ciénaga Caño Fístula			70,4				
C grande	20/09/2006	46,3	87,9	3,8	3,6	0,5	177,3
C. Viloría	20/09/2006	88,0	193,5	2,7	2,6	0,8	239,2
C. Barro	25/09/2006	48,4	46,7	3,7	3,5	0,3	178,7
Quebradona	24/09/2006	38,0	14,9	1,2	1,6	0,3	45,1
Muñoz	25/09/2006	29,7	15,8	2,2	2,2	0,2	66,4
Salida ciénaga Caño Fístula			105,6				

De acuerdo con las características hidrológicas, es decir con los flujos que ejercen su acción morfogenética, cada uno de los caños asume una geometría particular. Hay una amplia variación de escala entre las corrientes estudiadas. En la figura 28 se tiene una apreciación comparativa de las escalas horizontales y verticales para los diferentes caños y ríos.

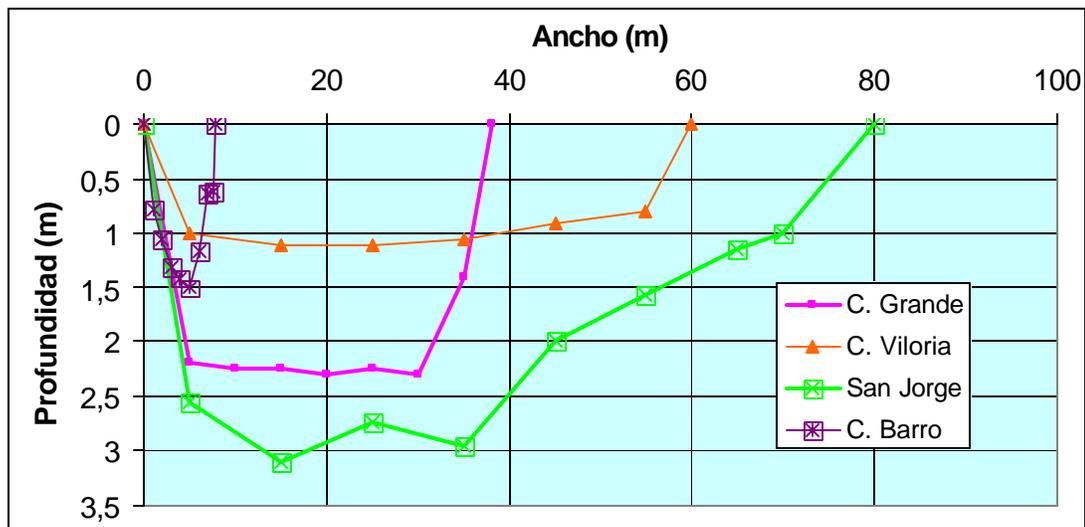


Figura 28. Comparación de escala entre los ríos y caños asociados a la ciénaga de Ayapel

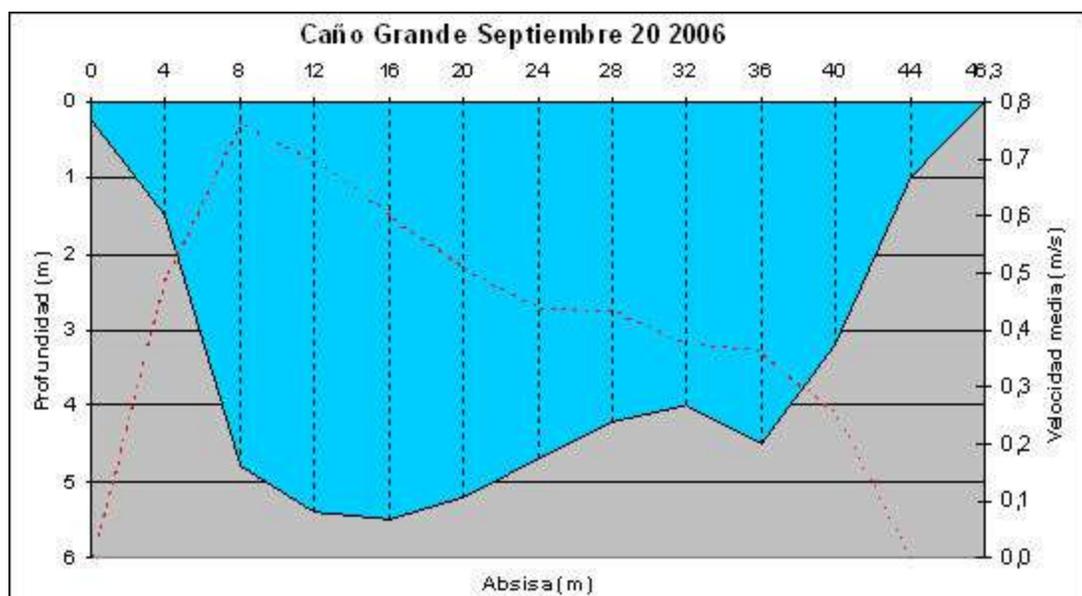
### *El Caño Grande*

Tiene una longitud aproximada de 5.6 km desde la bifurcación hasta el sitio de Juntas y es la principal conexión del río San Jorge con la ciénaga de Ayapel. En Juntas se presenta la confluencia (situación en abril) de los flujos que provienen del San Jorge con los flujos de salida de la ciénaga, dando origen al caño Viloría (Figura 29). Estos flujos salen por un caño principal, con diques bien prominentes, que también se referencia como Caño Grande, pero en algunos casos se ha llamado Caño Fistula. Para la situación encontrada en Mayo se puede hablar mejor de la existencia de una bifurcación de flujo del caño grande en Juntas, en cuanto del caudal que viene del río San Jorge, una porción significativa avanza hacia el interior de la ciénaga. Esta situación sucede durante el periodo inicial del llenado, durante el cual los niveles alcanzados por el río San Jorge, durante las primeras crecidas del periodo invernal, superan ampliamente los niveles de la ciénaga generando un gradiente inverso al que se suele producir en la mayor parte del año.



**Figura 29.** Confluencia de los caños Grande y Caño Fístula para formar el Caño Viloría en febrero de 2005 (Las flechas referencian la dirección del flujo más común)

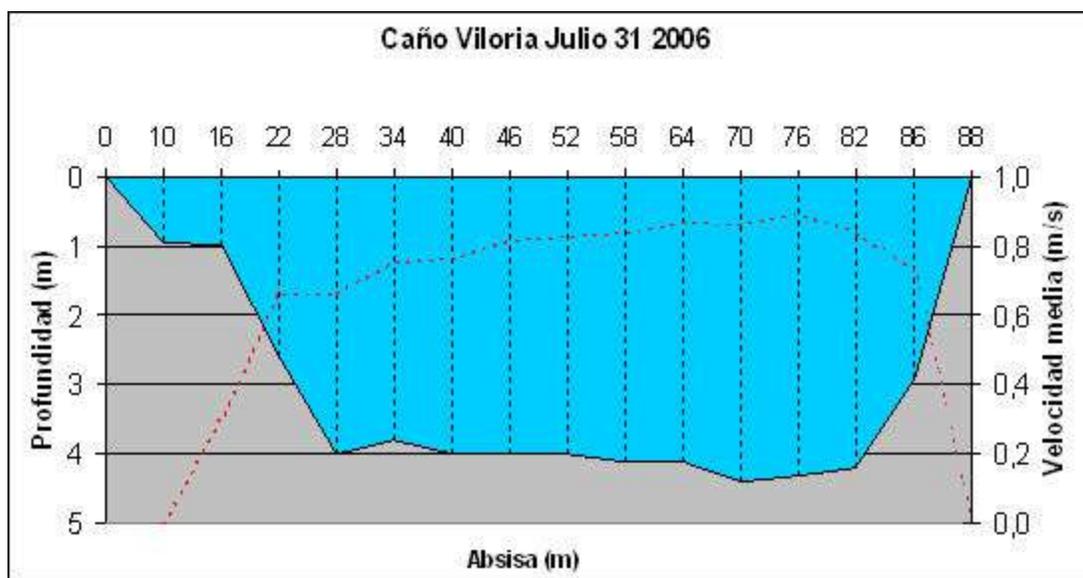
En abril se registró un caudal de 22,5 m<sup>3</sup>/s, aproximadamente el 25% del caudal total del río San Jorge. En Mayo, con el franco inicio de las lluvias en la cuenca alta del río, el caudal ascendió a 123 m<sup>3</sup>/s. Entre julio y septiembre se registraron caudales de 88 m<sup>3</sup>/s, aproximadamente (Figura 30).



**Figura 30.** Sección transversal y distribución de velocidades en el caño Grande

### *El Caño Viloría*

Se origina en el sitio de juntas, donde se une el caño Grande (proveniente del San Jorge) con el caño Fístula que conecta directamente con la ciénaga (Figura 29). Tiene una longitud de 45 km, desde Juntas hasta su re-encuentro con el río San Jorge. Son tributarios de este caño, el San Matías y el Rabón, y descarga sus aguas al río San Jorge. El caño Viloría pasa bordeando la población de Cecilia (Figura 32), donde se encuentra con el caño San Matías. Presenta un cauce amplio, también con diques bien definidos. Sus caudales están definidos por el balance de flujos entre lo que se deriva del San Jorge en Sejeve y las entradas o salidas de la ciénaga de Ayapel. Los caudales medidos fueron de 36 m<sup>3</sup>/s en abril, que incluyen los flujos de desagüe de la ciénaga, y 53 m<sup>3</sup>/s en Mayo, los cuales derivan enteramente del río San Jorge. En julio se registraron 159 m<sup>3</sup>/s y 193,5 m<sup>3</sup>/s en septiembre, lo cual se asocia claramente al incremento simultáneo de niveles en la ciénaga y flujos en el río San Jorge (Figura 31).



**Figura 31. Sección transversal y distribución de velocidades en el caño Viloría**

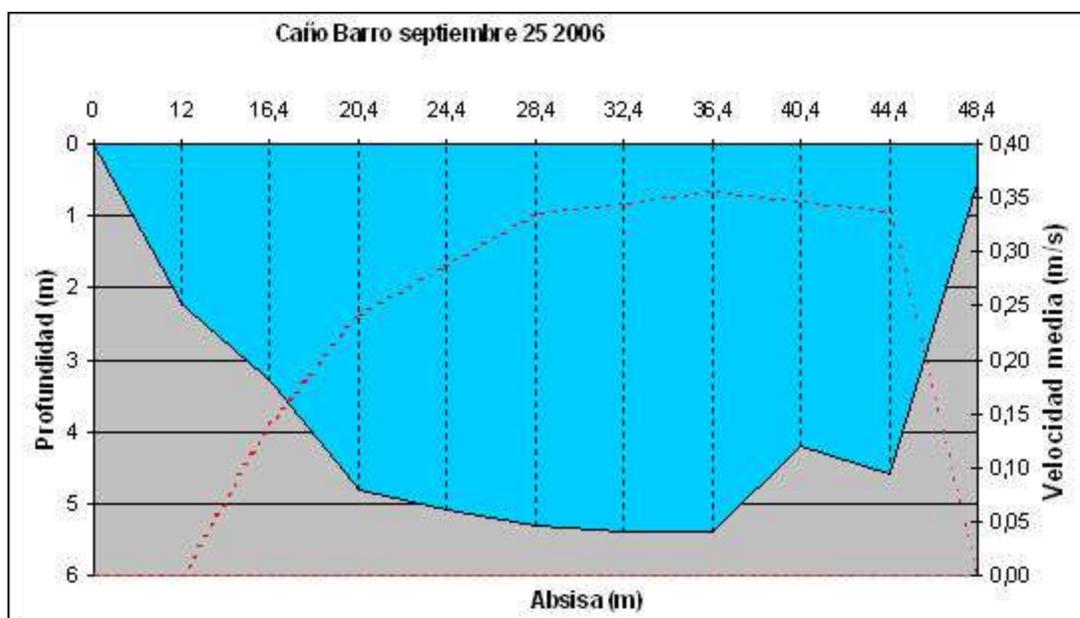


**Figura 32. Aspecto del caño Viloría en cercanías de Cecilia en época de aguas bajas**

### *El Caño Barro*

Tiene una longitud aproximada de 50 Km y drena la mayor cuenca de aporte directo a la ciénaga. Son sus tributarios las quebradas Popales, y El Combite, los caños Grande, El Mister, Aventinos (trasvase del caño Pescado), y antes de la confluencia con el trasvase toma el nombre de Aguas Claras, cruza ciénagas y dos zapales entre las que se destaca la ciénaga de San Lorenzo. Este caño recorre la región rodeado de la cota 25 msnm, presentando un relieve colinado en su cuenca.

Durante la visita de abril de 2006 se presentó un caudal exiguo ( $< 300$  l/s). En mayo con el inicio de lluvias en la zona el caudal registrado fue de  $24,9$  m<sup>3</sup>/s (Figura 34). Se apreció la presencia de mucho material detrítico, incluyendo troncos y ramas, aparentemente transportados por los trasvases provenientes del río Cauca, en el periodo de inundaciones de finales de 2005. En julio el caudal descendió a  $14,7$  m<sup>3</sup>/s, reflejando el periodo previo de disminución de precipitaciones. En septiembre, con la activación del período lluvioso el caudal se incrementó a  $47$  m<sup>3</sup>/s (Figura 35).



**Figura 33. Sección transversal y distribución de velocidades en el caño Barro**



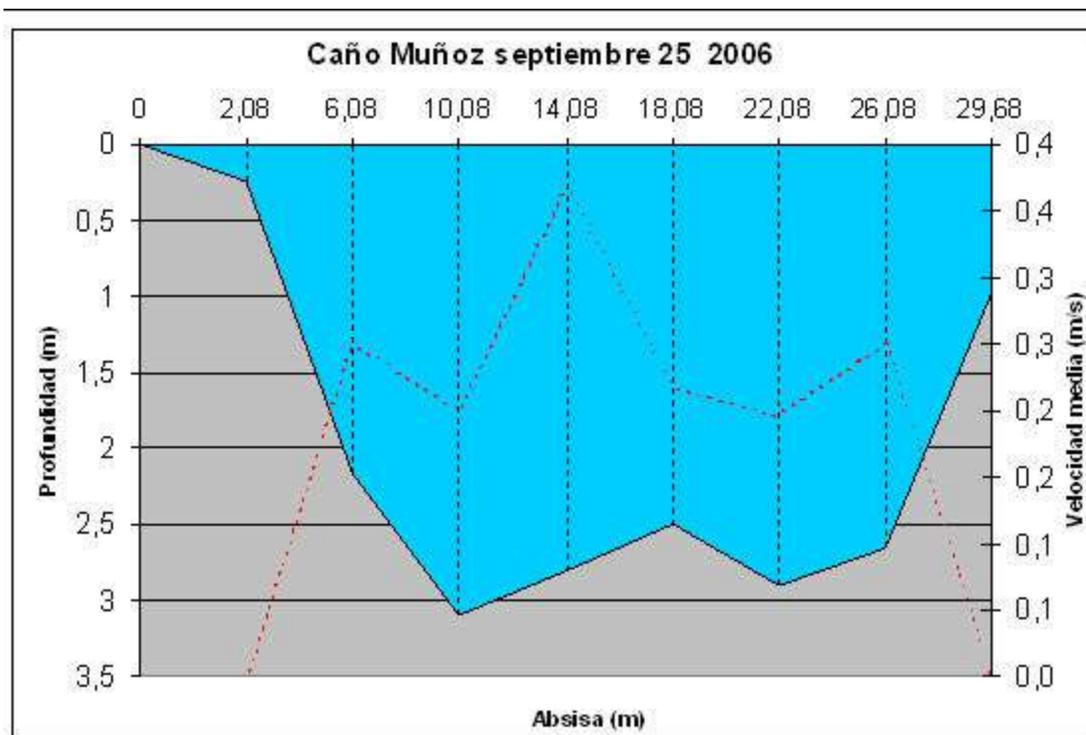
**Figura 34. Aspecto general del caño Barro en época húmeda (Mayo 2006)**

*El Caño Muñoz*

El caño Muñoz drena la porción sur-occidental de la ciénaga. Hace contacto con el cuerpo central a través del caño Gamba, que discurre por el sector de Playa Blanca (Figura 35). Los caudales registrados en mayo y septiembre estuvieron en el rango de 13 a 15 m<sup>3</sup>/s.



**Figura 35. Aspecto general del caño Muñoz en época húmeda (Mayo 2006)**



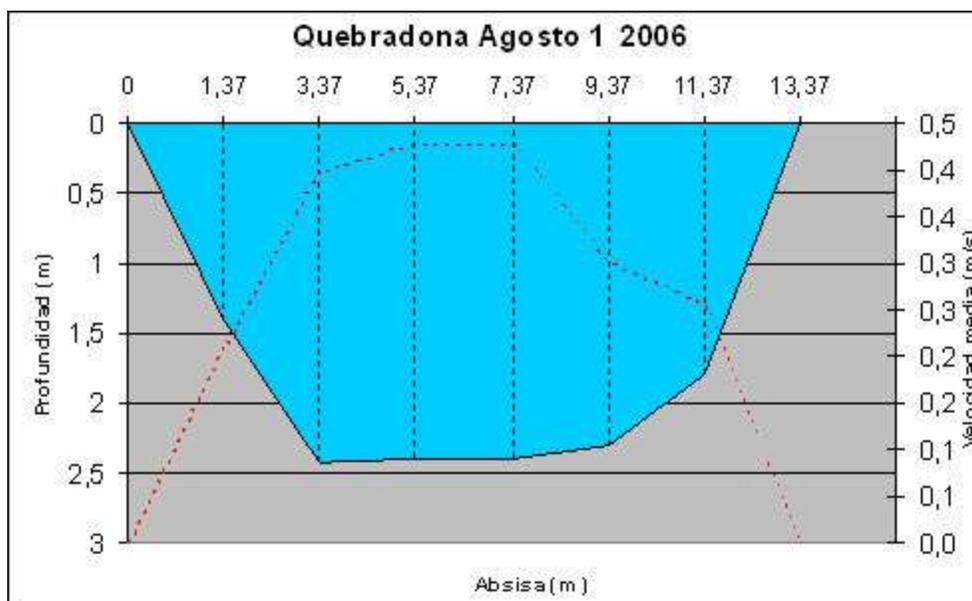
**Figura 36. Sección transversal y distribución de velocidades en el caño Muñoz**

### *El Caño Quebradona*

Este caño, en cuya cuenca se desarrolló activa explotación aurífera en los años 80's del siglo pasado, drena las áreas del sur de la ciénaga. En la zona de confluencia a la ciénaga derramas sobre sus diques bajos hacia las áreas periféricas. En la actualidad se da una activa explotación de materiales granulares (arena y cascajo). El caño Muñoz desagua el sector oriental de la ciénaga. Tiene configurado un cauce bien definido que articula diversos ramales con caños adyacentes. Se estimaron caudales entre 12 m<sup>3</sup>/s y 15 m<sup>3</sup>/s (Figuras 37 y 38).



**Figura 37. Aspecto general del caño Quebradona**



**Figura 38. Sección transversal y distribución de velocidades en el caño Quebradona**

### Conexiones hidráulicas con el río Cauca

La cuenca del río Cauca entre Puerto Valdivia y Nechí, al igual que toda la cuenca del río Nechí, recogen abundante agua en los meses de alta precipitación, elevando los niveles del río Cauca en este sector. Cuando estos niveles sobrepasan la elevación del sistema colinado ubicado en la margen izquierda del río, se transvasan a la cuenca de la ciénaga de Ayapel. Las construcciones de poblados y carreteras han disminuído la fuerte barrera que presentaba este sistema colinado a los procesos de inundación, y esporádicamente el río rompe por algunos sectores, comunicando la cuenca del bajo Cauca con la cuenca de la ciénaga de Ayapel.

El fenómeno de transvase tiene una frecuencia de ocurrencia entre 15 y 18 años. Cada vez que esto ocurre se transporta, desde los ríos Cauca y Nechí, material sólido que es depositado en las zonas inundables de la depresión y en la ciénaga de Ayapel. En la década de los años ochenta se tuvo registro de dos inundaciones en el municipio de Ayapel. Este proceso natural sumado a las actividades humanas que descargan sus desechos líquidos y sólidos a las corrientes mencionadas, son los responsables de los sólidos depositados en la zona de estudio

#### **3.2.2.4 Elementos del Balance hídrico en la ciénaga de Ayapel**

El patrón de evolución del sistema ciénaga depende esencialmente del ritmo y magnitud de los intercambios hídricos con los sistemas interconectados con él. Ello depende a su vez de los controles climáticos y morfológicos. La ciénaga de Ayapel recibe o cede flujos a sus cuencas vertientes que totalizan un área de más de 1500 km<sup>2</sup>, cede o recibe flujos de la atmósfera a través de los procesos de evapotranspiración y precipitación y cede o recibe flujos con el sistema del san Jorge a través del caño Grande, o bien los recibe a través de desbordes sobre los diques. Además, la ciénaga puede intercambiar flujos con los acuíferos de las formaciones del subsuelo en su periferia y en su propio vaso. La información hidroclimatológica para este estudio fue amablemente suministrada por el IDEAM.

En el trabajo de Zapata et al, (2005) se formuló y aplicó un modelo de balances basado en el principio de conservación de masas. Este modelo partió de un módulo tipo “tanque” para estimar los aportes de escorrentía generados en las cuencas vertientes directamente a la ciénaga. Estimó los valores de evapotranspiración a través de la formula de Turc modificada y evaluó los intercambios a través del caño grande con un procedimiento de calculo la hidráulica de flujo variado o formula empírica tipo vertedero, basada en los niveles relativos de la ciénaga y el rio San Jorge. El modelo se alimentó con la información de los aportes y extracciones y predijo adecuadamente las series de niveles registradas en la estación Beirut para el periodo de referencia comprendido entre 1985 y 2000. La información entregada por el modelo es utilizada aquí para describir, interpretar y analizar las evolucion temporal de las condiciones hidrológicas en la ciénaga.

### **Niveles en la ciénaga y en el río San Jorge**

La variación media en un año hidrológico típico es de aproximadamente 3.2 metros para los valores mensuales. En la Figura 39 se presenta el ciclo anual de niveles. El comportamiento temporal en el ciclo anual inicia con el momento de máxima sequía que ocurre entre marzo y abril cuando se alcanzan los niveles más bajos. A partir de mediados de abril el nivel de la ciénaga comienza a ascender hasta Julio. A partir de entonces, los niveles se mantienen o aumentan levemente hasta el mes de noviembre. Con la declinación franca de la temporada de lluvias desde finales de noviembre y comienzos de diciembre se presenta un descenso rápido que se prolonga hasta el siguiente marzo, y así reanudar el ciclo. En conformidad con el patrón de lluvias, el comportamiento hidrológico es monomodal, con dos épocas contratadas y las correspondientes transiciones. En la memoria reciente el pueblo de ayapel se recuerdan los niveles extremos alcanzados en el año 1984, que generó una inundación cuyas marcas dejadas en los troncos de los árboles se observan a 1.2 m sobre el nivel de suelo en zonas como Alfonso López.

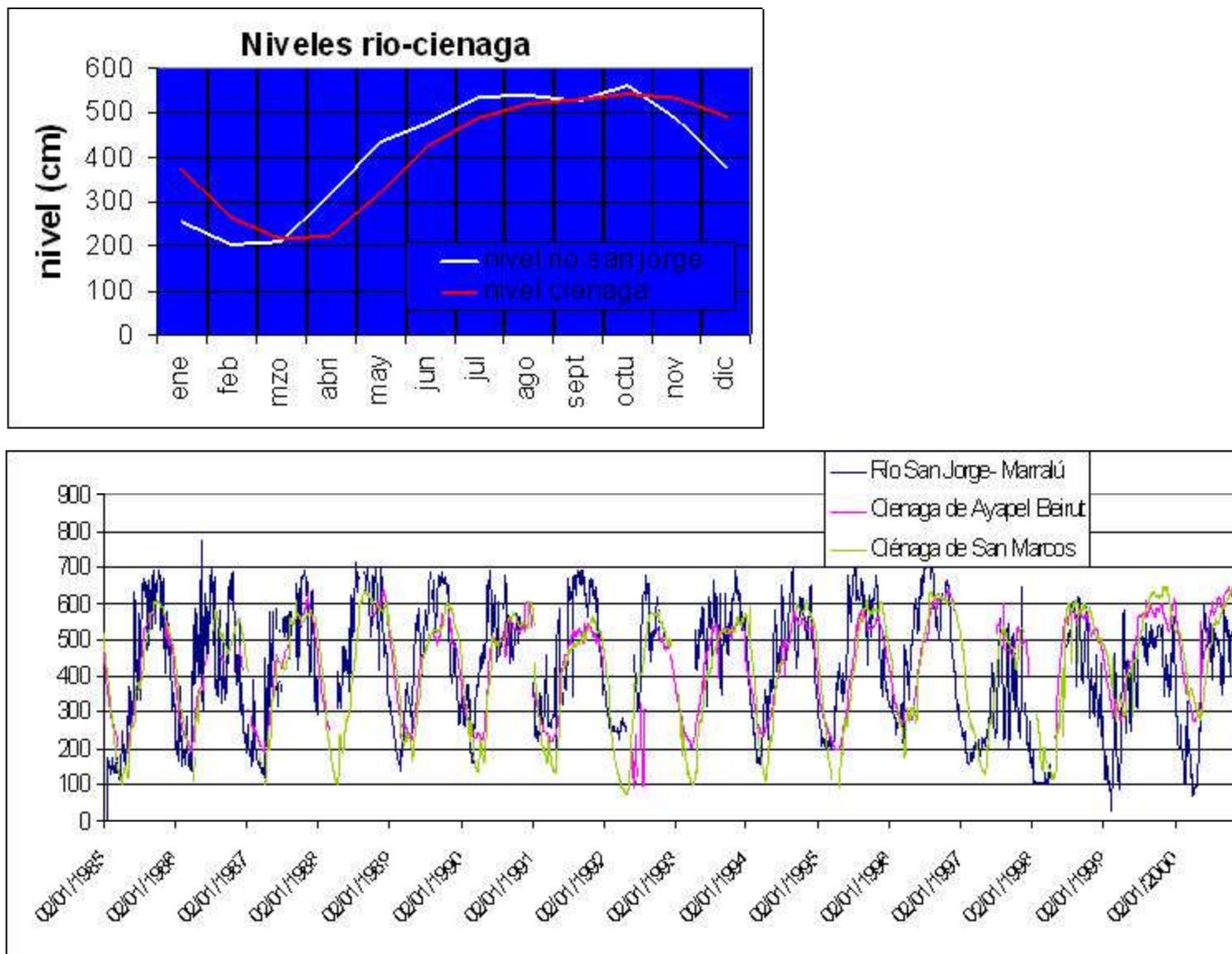
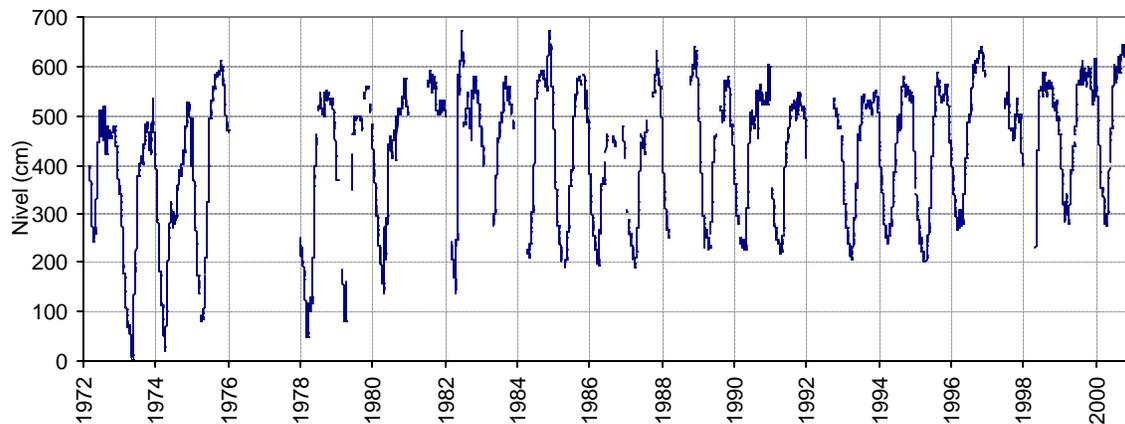


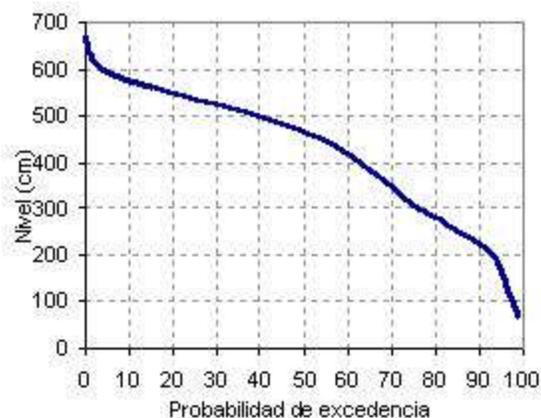
Figura 39. Niveles medios mensuales y traza de valores diarios 1985-2000

En la figura 39 se presentan tanto los niveles promedios mensuales multianuales así como la traza de niveles para las estaciones limnométricas de Beirut, Marralú y San Marcos, esta última en la ciénaga del mismo nombre. Como se aprecia en la Figura los niveles en la ciénaga se desfasan entre 15 días y un mes respecto al patrón de evolución de los niveles en el río San Jorge. En la figura 40 se presenta la serie histórica de niveles para la ciénaga de Ayapel de la información obtenida de la estación Beirut. Los registros presentan deficiencias en la cantidad de información con un faltante del 28 %. El modelo de balance hídrico permitió reconstruir la serie para el periodo 1985-2000.



**Figura 40. Serie de tiempo de niveles para la ciénaga de Ayapel, estación Beirut**

La variación de niveles en la ciénaga es del orden de 4 metros entre los valores extremos absolutos. El comportamiento temporal de la serie se puede describir en los siguientes términos: en el mes de marzo, se alcanzan los niveles más bajos, y a partir del mes de abril el nivel de la ciénaga comienza a ascender hasta julio, donde los niveles se mantienen o aumentan levemente hasta el mes de noviembre, en el mes de diciembre los niveles empiezan a descender hasta marzo. Esto quiere decir el comportamiento de la ciénaga es unimodal, cada año se presenta una época de niveles mínimos y una época de niveles máximos. En la figura 41 se muestra la curva de duración de niveles.



**Figura 41. Curva de duración de niveles en la Ciénaga de Ayapel**

### **Itinerario general del balance**

En la figura 42 se compilan los gráficos esenciales en la comprensión de la variación estacional de volúmenes y áreas inundadas a través del periodo de modelación de 1985 a 2000. El primer grafico ilustra el volumen neto de intercambio, es decir el balance total entre entrada y salidas expresado en hexómetros o millones de metros cúbicos. En clara dependencia de la anterior se encuentra la evolución temporal de volúmenes almacenados, que está gruesamente comprendida entre 24 y 540 millones de metros cúbicos. En el grafico inferior se muestra el cambio correspondiente en áreas, comprendidas entre 28 y 140 km<sup>2</sup>.

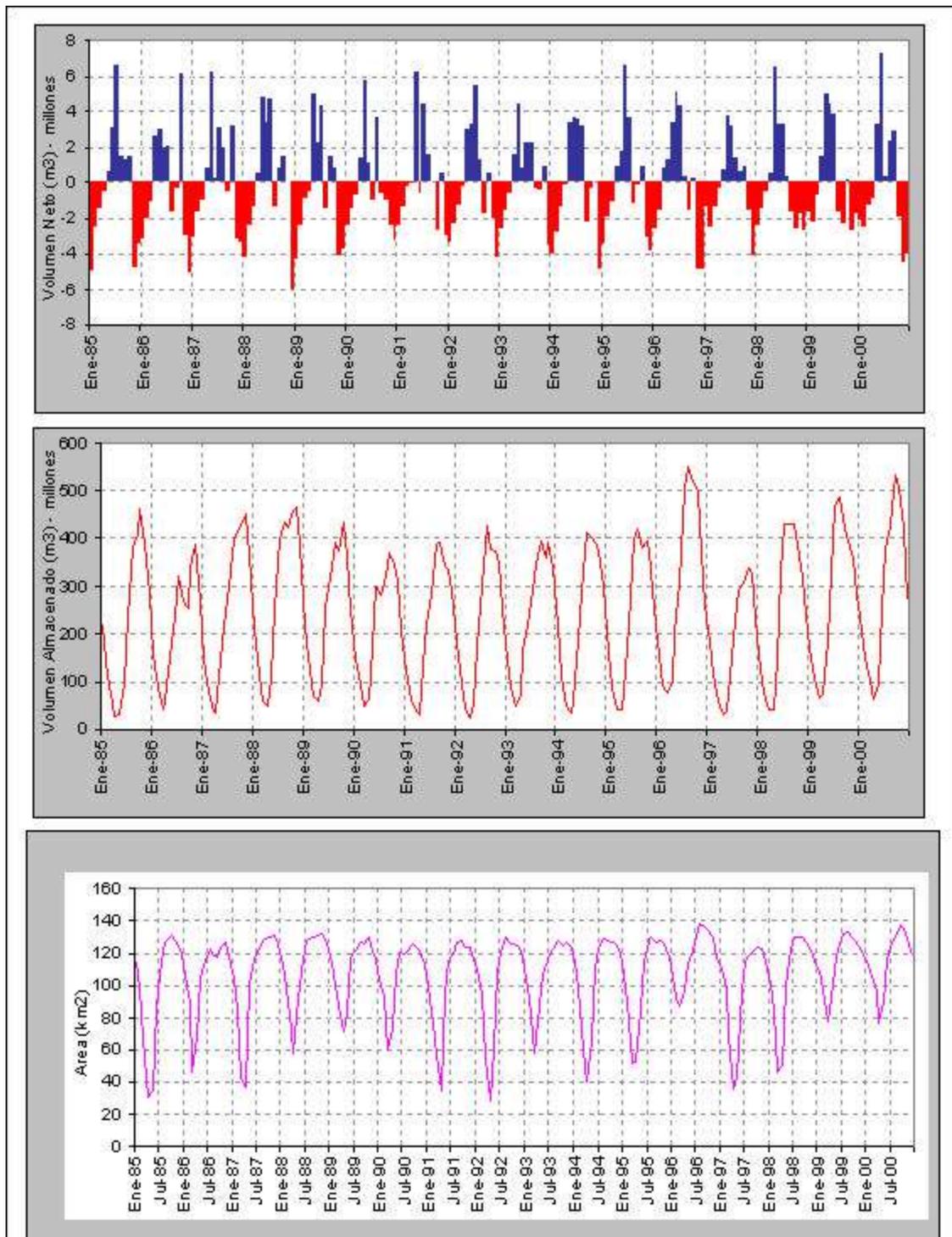


Figura 42. Evolución en volúmenes y áreas en la ciénaga de ayapel (1985\_2005)

### 3.2.2.5 Hidroperíodo (Patrón cíclico de variación hidrológica)

A continuación se plantean cuatro momentos básicos, de diferente duración, dentro del comportamiento pulsante, notablemente regular en su patrón básico, pero con variaciones en el itinerario y en las tasas de cambio y en la amplitud/intensidad. Los momentos considerados incluyen: llenado, aguas altas, vaciado y aguas bajas. En la Figura 43 se muestra un itinerario típico de variación de la profundidad media, la cual se define como el cociente del volumen sobre el área.



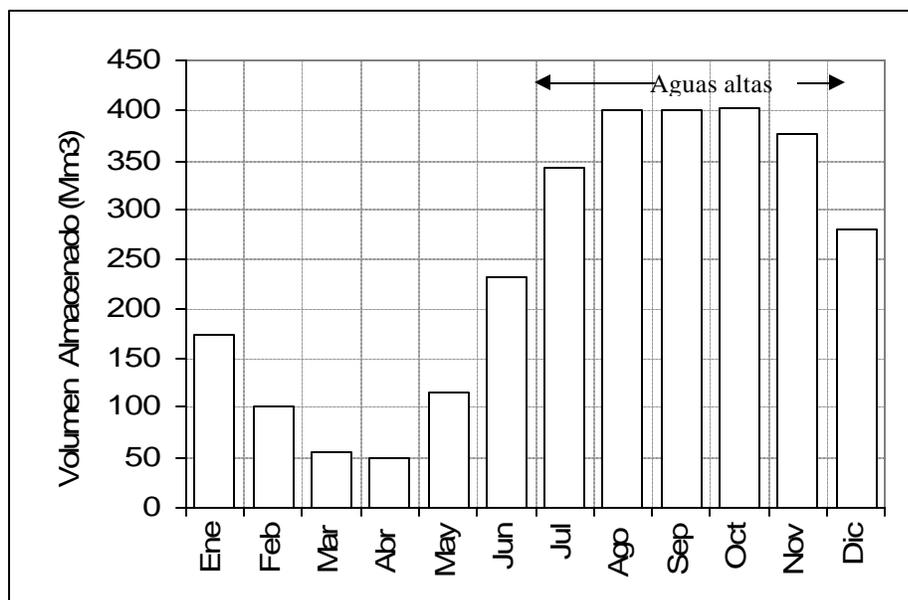
**Figura 43. Variación estacional típica de la profundidad media**

#### Llenado

Después de llegar a su máximo agotamiento, entre los meses de marzo y abril, donde el volumen se reduce a valores inferiores a  $50 \text{ Mm}^3$ , la ciénaga comienza a incrementar su volumen. Con el comienzo de las lluvias locales en la cuenca, se inicia el llenado que se da a una tasa creciente que alcanza casi  $4 \text{ Mm}^3/\text{día}$  en el mes de mayo, y que continúa aproximadamente a  $3 \text{ Mm}^3/\text{día}$  durante junio y julio (Figuras 44 y 45). La tasa de incremento disminuye progresivamente, a medida que el control hidráulico aguas abajo establecido por los niveles del río San Jorge, permite un equilibrio entre los flujos entrantes y saliente de la ciénaga. La ciénaga alcanza su máximo nivel entre agosto y septiembre. Paralelamente se da un desarrollo explosivo de macrofitas acuáticas en toda la periferia de la ciénaga.



**Figura 44. Tasa de cambio estacional de volumen en la ciénaga de Ayapel**



**Figura 45. Patrón típico de variación de volúmenes almacenados en la ciénaga de Ayapel**

Dado que el nivel del río San Jorge crece más rápidamente que el de la ciénaga, y presenta crecientes individuales con picos de nivel y caudal elevados, durante este período se presenta ocasionalmente aportes desde el río hacia el interior de la ciénaga.

De acuerdo con Junk y Wantzen (2004), en el periodo de expansión del cuerpo de agua por aportes proporcionados por los caños propios y en menor medida por el San Jorge, que actúa como un efectivo control hidráulico, se desata un conjunto de procesos esenciales en el ecosistema río-caños-ciénagas:

- La heterogeneidad térmica y química en diferentes sectores bajo influencia directa o indirecta de los caños se reconfigura completamente.
- Entrada masiva de sustancias transportadas por el flujo (disueltas o suspendidas, orgánicas e inorgánicas) hacia las ciénagas, principalmente por el lavado de los residuos orgánicos de los playones sujetos a pastoreo extensivo.
- Inundación de los hábitats terrestres en la franja periférica, degradación de grandes cantidades de biomasa y arrastre o incorporación a la columna de agua de materia orgánica e inorgánica depositada durante la fase terrestre.
- Los organismos terrestres migran a los hábitats no inundados o se adaptan a la inundación.
- Los organismos acuáticos son arrastrados por el flujo o migran al interior de las ciénagas y las planicies inundables o eclosionan desde estados/etapas de latencia.

Nieff (1999) ha caracterizado este período como *potamofase*, y plantea los principales atributos que identifican el periodo, así:

- Transporte y depósito de sedimentos en la planicie
- Descomposición de materia orgánica terrestre, acumulación de detritos y aumento de la actividad bacteriana en los sedimentos
- Reactivación de paleocauces
- Integración de hábitats acuáticos de la planicie
- Aumento de la concentración de carbono orgánico disuelto en el río

- Erosión de bancos y riberas
- Disminución de productividad primaria en lagunas de planicie
- Aumento de la turbidez y disminución de la concentración de nutrientes en el agua
- Migraciones de retorno de peces a los lagos de la planicie
- Abandono de explotaciones agropecuarias y de asentamientos

### Aguas altas estables

Se considera así al periodo entre septiembre y mediados de noviembre durante el cual se ha alcanzado un equilibrio aproximado entre entradas y salidas. Este se alcanza con niveles entre 5.50 y 5.80 m en la mira de Beirut (aproximadamente 25.5 a 25.8 m.s.n.m.). Los volúmenes almacenados se ubican en torno a los 400 Mm<sup>3</sup>, inundando un área total del orden de 125 km<sup>2</sup>. En las Figuras 46 y 47 se contrastan las situaciones extremas de área inundada. En el mes de septiembre se empieza a observar la llegada masiva de aves acuáticas migratorias, las cuales permanecerán hasta el periodo posterior de vaciado.

### Vaciado

Con la disminución sensible de las lluvias locales, e igualmente con la disminución de los niveles en el río San Jorge y por lo tanto en el caño Grande/Seheve, se da no sólo una disminución en los aportes sino una eliminación del control hidráulico que reguló en el período anterior los flujos de salida. Ello conduce a un vaciado rápido de la ciénaga a una tasa del orden de 2 Mm<sup>3</sup>/día en Noviembre y de 4 Mm<sup>3</sup>/día en diciembre.

Durante el vaciado se genera el arrastre de extensiones muy importantes de los mantos de jacinto de agua (*Eichhornia crassipes* y *E. heterosperma*), que empiezan a salir de la ciénaga. Esta situación fue tempranamente observada en el siglo XIX por Striffler:

“El caño de Seheve no sólo conduce aguas, sino innumerables islas flotantes que se desprenden del tapiz matizado de la ciénaga, y siguen en procesión no interrumpida durante muchos meses de peregrinación inconsciente, hasta el mar de Las Antillas. Cada una de esas plantas viajeras carga, pegada a sus raíces, un poco de tierra que va soltando...” (Striffler, 1880).

Cuando se presenta el vaciado también se desarrollan otros procesos esenciales (Junk y Watzen, 2004):

- El agua almacenada en la ciénaga con material suspendido y disuelto se evacúa a través del caño Fistula-Viloria hacia otros sistemas en cadena y finalmente otra vez a río San Jorge, en cercanías de su confluencia con el brazo de Loba/Cauca, cerca al paraje de San Antonio.
- La zona ZTAT se seca y empieza a ser colonizada por organismos terrestres.

Este periodo es denominado por Neiff (1999) como *limnofase*. En él las ciénagas funcionan aisladamente del río patrón, y se establece en ellas un régimen y comportamiento propiamente limnético. Este autor señala otros atributos de este estado:

- Exposición de sedimentos en la planicie aluvial amplitud
- Colonización de sedimentos expuestos por vegetación herbácea
- Colonización de sedimentos expuestos por vegetación leñosa
- Actividad de herbívoros terrestres (mamíferos, insectos) y sus depredadores (carnívoros, carroñeros, insectívoros).
- Incremento de concentración de nutrientes en lagunas de la planicie

- Aumento de la productividad primaria en lagunas de la planicie
- Iniciación de las migraciones de peces desde las lagunas de la planicie hacia el río
- Aumento de las concentraciones de carbono orgánico particulado en el río
- Aumento de los procesos extractivos (caza, pesca, extracción de madera)
- Disminución de la temperatura del agua y aumento del contenido de oxígeno del río
- Fragmentación de los hábitats acuáticos de la planicie, reemplazo de comunidades lólicas por comunidades lénticas, particularmente invertebrados acuáticos y sus depredadores (otros invertebrados, anfibios)
- Establecimiento de explotaciones agropecuarias y de asentamientos urbanos en la planicie

### **Máxima contracción-sequía**

Durante el periodo seco, que se inicia a finales de diciembre, los suelos de ladera empiezan disminución severa de humedad. Mientras tanto las franjas litorales de la ciénaga, que se han descubierto progresivamente conservan humedad y nutrientes y se desarrolla sobre ellas una pradera verde y feraz. Los ganaderos trasladan sus hatos a estas franjas y ocupan de manera temporal esas áreas. Instalan cercos y corrales para ordeño. El ganado paca y vierte sus heces y orina sobre estas laderas.

No hay un dato concreto pero pueden ser miles de cabezas pastando en un área de hasta 7 mil hectáreas. Avanzada la época seca este recurso empieza a escasear, la pradera esta pelada, pisoteada. Luego retornarán las lluvias y una nueva inundación cubrirá las praderas que volverán a su condición de franja litoral de la ciénaga.

Desde muy antiguamente se ha dado esta ganadería trashumante que aprovecha los territorios aledaños a la ciénaga para pastoreo en verano. Striffler menciona esta práctica secular. Poco se ha evaluado la importancia de la misma respecto al funcionamiento ecológico del sistema pulsante. La presencia de los bovinos no sólo tiene efecto físico directo por el pisoteo y el consumo de una biomasa disponible que de otro modo sufriría el efecto de las condiciones cambiantes acuático-terrestres, sino por el aporte de materia orgánica lábil y nutrientes que se incorpora a la columna de agua en las zonas litorales cuando llega el pulso de inundación. La magnitud global de la actividad ganadera da una idea general sobre la posible escala de este efecto:

“Ayapel [municipio] cuenta con una extensión de 195.982 hectáreas de las cuales 144.339 están cubiertas de pastos artificiales y naturales, es decir que el 73.65% del total de la superficie está dedicado a la ganadería. 97.305 hectáreas son pastos naturales y 47.034 están sembradas de pastos mejorados de tipo brachiaria. La principal actividad de los hatos ganaderos es la cría, levante y ceba de ganado vacuno; la producción de leche, queso y suero es relativamente baja y sin ninguna tecnificación con métodos rudimentarios y procedimiento artesanal. En el municipio se han introducido especies exóticas como la cría de búfalos que se ha venido incrementando en los últimos años por su alto rendimiento y resistencia a las condiciones climáticas. La actividad se caracteriza por una periódica movilización por causa del secamiento de los pastos en período de verano entre las zonas de sabanas y humedales” (POT de Ayapel, 2000).

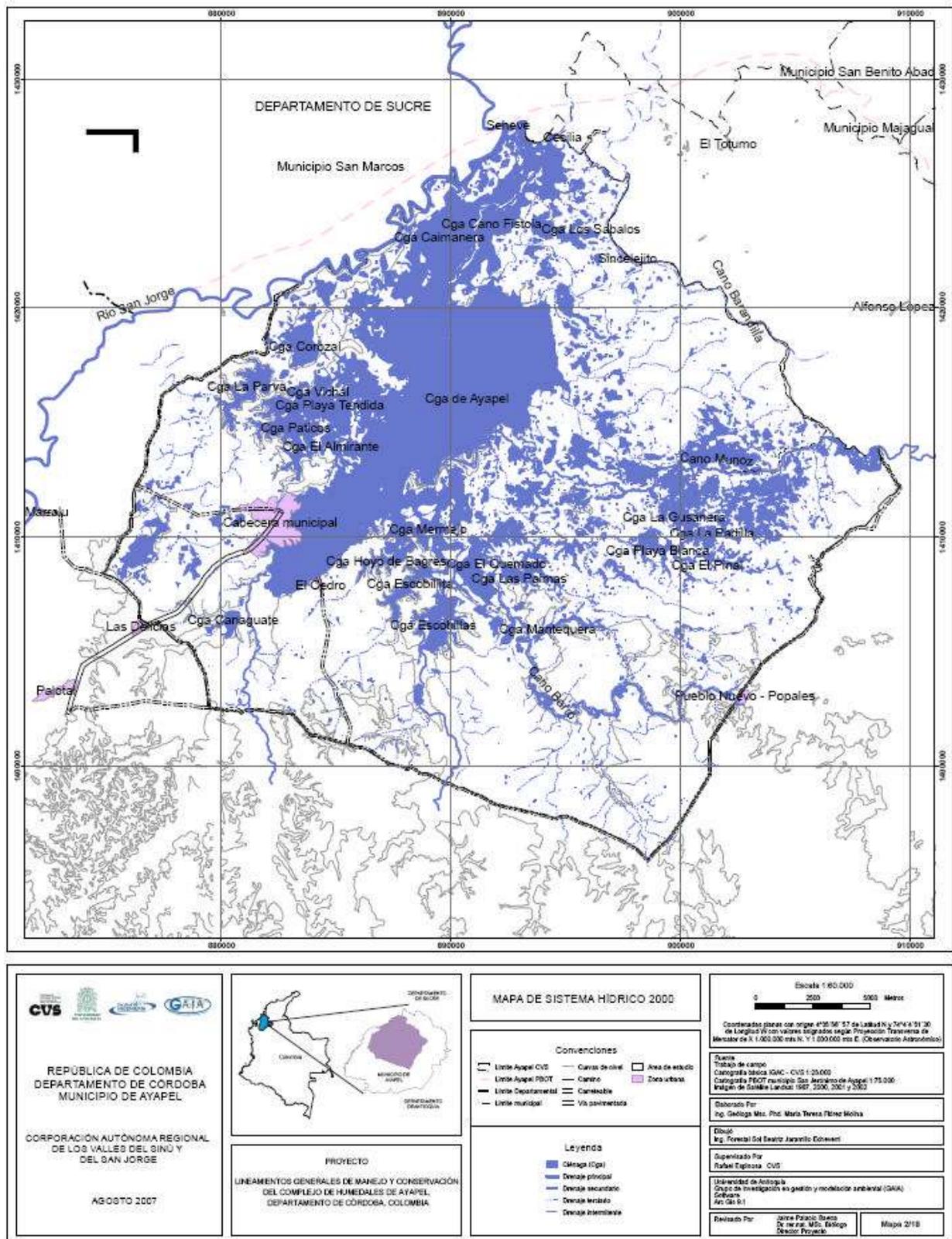


Figura 46. Mapa sistema hídrico 2000

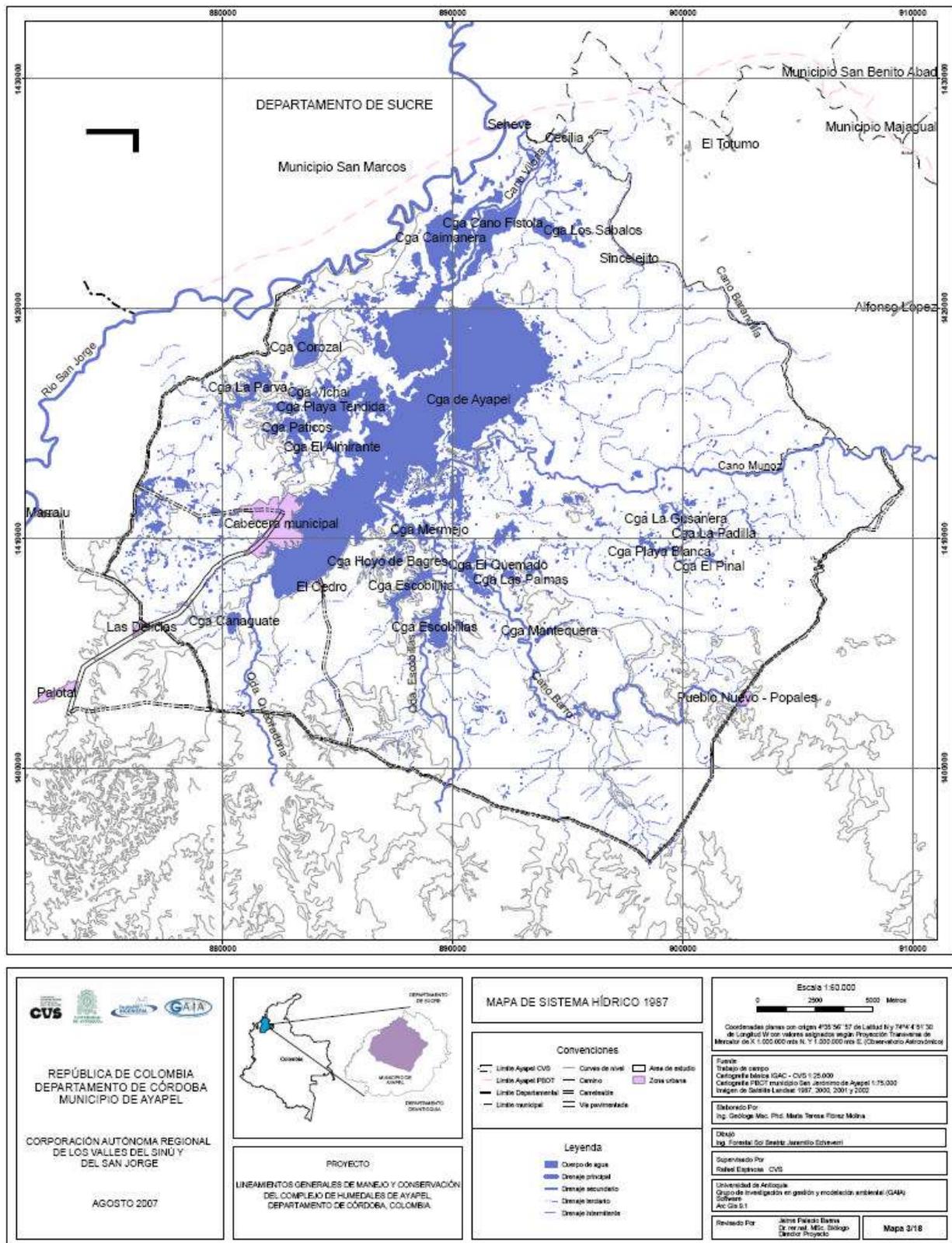


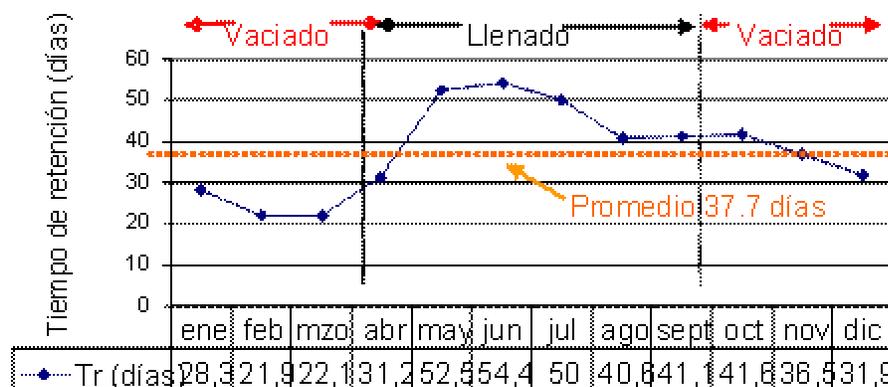
Figura 47. Mapa sistema hídrico 1987

Los periodos hidrológicos tienen su clara asociación a los ciclos productivos y las actividades generales y cotidianas de los pobladores. En los territorios afines de la Mojana se encuentra el siguiente itinerario anual de explotación de recursos de biota, agua y suelo, por parte de los pobladores locales (Ortiz, 2002):

1. Febrero – Abril: verano      Captura de Hicoteas (3-4 ejemplares por familia/día), Ponche (un ejemplar por familia al mes). Se registra una fuerte sobreexplotación de este recurso. Patos (5 ejemplares por familia /día).
2. Mayo - Junio: inicio del período de inundaciones.      Preparación de la tierra para la siembra de arroz por las familias típicas de pequeños productores.
3. Julio - Octubre: época de lluvias.      Pesca con trasmallo. Inicio de la cosecha de arroz. Arribo de las aves acuáticas migratorias.
4. Noviembre - Enero: subienda de pescado.      Pesca con atarraya.

### **Tiempos de retención hidráulica en la cienaga**

Se estiman tiempos de retención comprendidos entre 22 días para el periodo de aguas bajas hasta ligeramente superiores a 50 días en el periodo de aguas altas. El tiempo de retención promedio es de 37.7 días. En la figura 48 se presenta la variación a través de un año típico.



**Figura 48. Variación estacional en el tiempo de retención hidráulica en la cienaga de Ayapel**

### **3.2.3 Geología**

La zona de estudio se localiza entre los cuadrángulos E-7, E-8, F-7 y F-8 del mapa geológico de Colombia a Escala 1:1.500.000 de 1976. El análisis de la geología regional se hace con base en los estudios de Duque-Caro publicados por el Instituto Nacional de Investigaciones Geológico-Mineras (Ingeominas), durante los años 1971, 1978, 1981 y 1984. La geología local se reporta de acuerdo a las observaciones realizadas en campo y al análisis de las fotografías aéreas de la zona a Escalas 1:20.000 de propiedad de la CVS y a Escala 1:54.000 aproximadamente.

#### **3.2.3.1 Geología regional**

El área de investigación se localiza regionalmente dentro del lo que Duque-Caro (1984) ha denominado el Cinturón de San Jacinto, como una unidad tectonoestratigráfica dentro del terreno Sinú-San Jacinto donde el diapirismo aparece como el factor deformante más importante.

Según Duque-Caro (1978) el Cinturón de San Jacinto limita al oriente con el lineamiento Romeral, al occidente con el lineamiento Sinú y estructuralmente está compuesto por tres anticlinorios, el de San Jacinto, el de San Jerónimo y el de Lurvaco, los cuales se encuentran separados entre sí por terrenos cenagosos bajos, lo que le da un aspecto de un cinturón fragmentado. Según Duque-Caro (1973) esta característica geomorfológica es la expresión remanente de una antigua cadena volcánica submarina que bordeaba el margen de la plataforma durante el Cretáceo Tardío – Terciario Temprano antes de la orogenia Pre-Andina.

La estratigrafía del Cinturón de San Jacinto muestra que hacia la base esta formada por una secuencia turbidítica de más de 2000m de espesor, de cherts y limonitas que hacia la parte superior se intercalan con flujos basálticos y diabásicos. Esta secuencia se ha datado del Cretáceo Tardío. Reposan sobre esta secuencia de forma concordante otra secuencia de turbiditas de edad Terciario Temprano, de hasta 4000m de espesor, constituidas por una sucesión rítmica de areniscas y arcillolitas arenosas. Posteriormente en el cinturón se depositaron conglomerados, areniscas y calizas arrecifales correspondientes a una facies de carbonatos de Edad Eoceno Tardío y sedimentos fluvio-lacustres de edad Pleistoceno-Holoceno (Figura 49). Estructuralmente, las rocas del Cretáceo Tardío constituyen los núcleos de los anticlinorios, se encuentran muy deformados y coinciden con las mayores elevaciones topográficas.

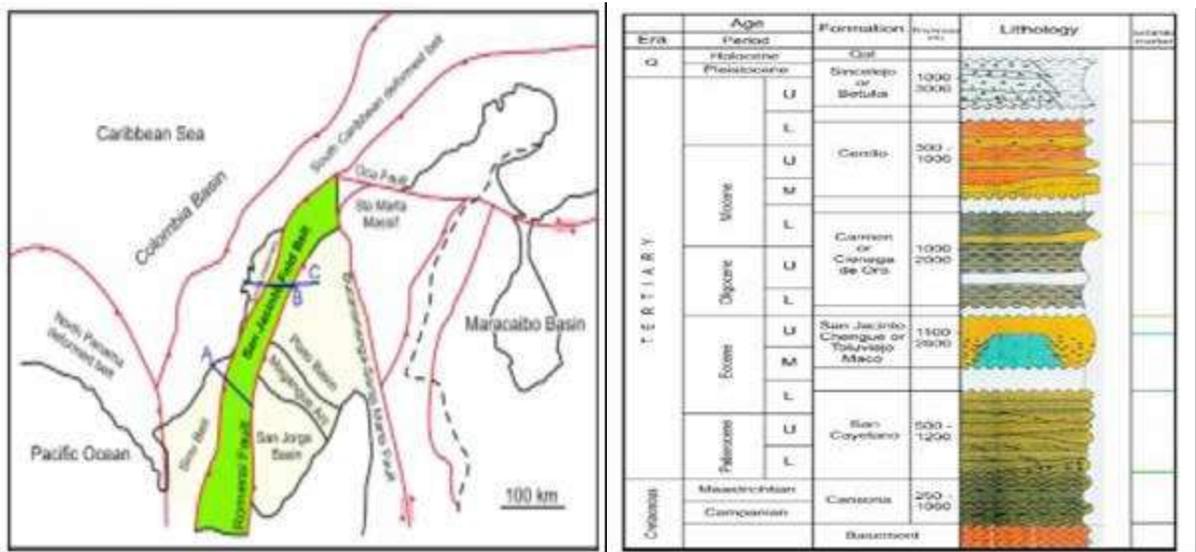


Figura 49. Posición y estratigrafía del Cinturón de San Jacinto, Tomada de Duque -Caro (1973)

### 3.2.3.2 Geología local

El Complejo Cenagoso de Ayapel corresponde a la macrounidad principal *Depósitos Cuaternarios Aluviales de los Ríos San Jorge y Cauca*. Estos depósitos se encuentran localizados entre las serranías de San Jacinto y San Lucas, conformados principalmente por los depósitos *fluvio-lacustres no consolidados de arcilla, limo areniscas y conglomerados*, los cuales están relacionados con la sedimentación de los ríos San Jorge y Cauca y sus ciénagas adyacentes. Se considera que los 40 y 50 metros más superficiales fueron depositados los últimos 11.000 años, los sedimentos en esta franja están formados por capas de *gravillas, arenas, arcillas y limos intercalados*. Pruebas C-14 efectuadas a partir de apiques ubicados en diferentes sectores señalan que los 26 – 27 metros de sedimentos más superficiales se depositaron en los últimos 7500 años (HIMAT 1977 & Van Der Hammen en IDEA-UN, 2000).

Lo anterior revela que las tasas de depositación de los sedimentos no obstante a la dinámica que se establece en el sistema cenagoso de Ayapel son lentas a pesar de reconocerse en su función como sistema retenedor de sedimentos. Lo anterior está explicado por el efecto de arrastre que actúa en aguas altas, una parte queda en depositación y otra es arrastrada aguas abajo. La formación Sincelejo que compone este grupo de rocas fue depositada en un ambiente transicional a continental, sus características más relevantes se describen a continuación (Figura 50).

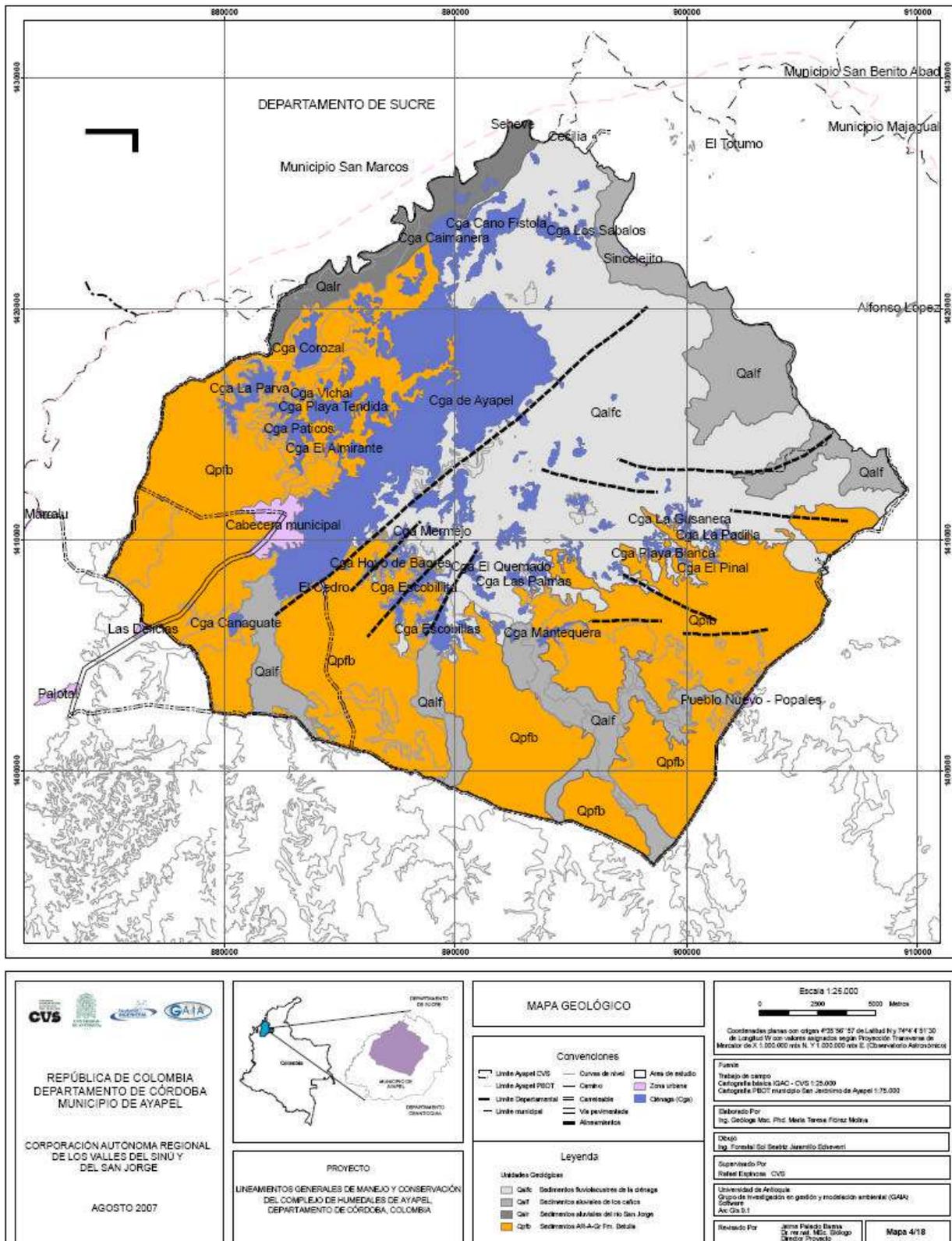


Figura 50. Mapa geológico

### **Grupo Sincelejo**

Definido originalmente por Beck (1921), como Formación San Antonio y luego como areniscas de Sabana y Sincelejo (Warenfels, 1926). Aunque la descripción original no encaja completamente, su continuidad cartográfica y ambiente de formación hicieron suponer a Dueñas y Duque (1981), que se trata de la misma unidad.

El Grupo Sincelejo consta, a grandes rasgos, de una secuencia de ambientes transicionales a continentales compuesta principalmente por areniscas, conglomerados arenosos y shales que descansan sobre la Formación Cerrito. Debido a los rápidos cambios faciales hacia el norte la secuencia debe dividirse en tres unidades: Sincelejo, Morroa y Betulia (Kassem *et al.*, 1967). Posteriormente, Dueñas y Duque (1981), propusieron la nomenclatura de Grupo Sincelejo y retomaron los nombres dados por Kassem *et al.*, (1967), para denominar las tres formaciones Sincelejo, Morroa y Betulia que se describen, desde la más antigua a la más reciente, de la siguiente forma:

#### ***Formación Sincelejo***

Corresponde a la parte inferior de la secuencia, está compuesta esencialmente por areniscas friables micáceas de grano fino a medio con matriz arcillosa, que se alternan con areniscas conglomeráticas. Estas rocas fueron depositadas en un ambiente transicional del Plioceno y presenta espesores aproximadamente de 1500m. Se correlaciona parcialmente con la Formación Cuesta de Haffer (1960).

#### ***Formación Morroa***

Corresponde a la parte intermedia de la secuencia, está compuesta principalmente por areniscas friables de color amarillo con intercalaciones de capas delgadas de arcillolitas y por conglomerados cuarzosos mal cementados que se presentan como lentes o como interestratificaciones en las arenas. Esta formación se caracteriza por rápidos cambios laterales de facies. El ambiente de formación es continental fluvial, de edad Plioceno - Pleistoceno y tiene un espesor aproximado de 500 a 800m. Debido a la composición típicamente arenosa, el proceso erosivo más frecuentes en ésta es la erosión laminar y con ella la formación de terracetos, surcos y cárcavas.

#### ***Formación Betulia***

Está compuesta principalmente por arcillas arenosas, arcillas plásticas, limos, arenas y gravas con fuertes cambios laterales de facies. Estas rocas son en general de color amarillo, poco consolidadas (Figura 51) y al igual que en la Formación Morroa es frecuente observar estratificación cruzada. El ambiente de formación ha sido interpretado como de origen lagunar y aportes ocasionales deltáicos del Pleistoceno y puede llegar a tener hasta 2000m de espesor (Pozo Ayapel, orilla del río San Jorge (Dueñas y Duque, 1981)). En el 44,5% del área municipal de Ayapel afloran las rocas pertenecientes a esta formación y allí están cubiertas por depósitos recientes aluviales y lacustres que representan el 55.5%. Sólo hacia la parte occidental del municipio aparecen porciones aisladas de la Formación Morroa.



**Figura 51. Sedimentos de la Formación Betulia compuestos principalmente por arcillas arenosas, arcillas plásticas, limos, arenas y gravas con fuertes cambios laterales**

### Depósitos Aluviales y Fluvio Lacustres

Los depósitos aluviales y lacustres están relacionados con el transporte fluvial de materiales y se generan cuando la corriente pierde su capacidad de transporte, debido a la disminución en la energía del sistema. Los depósitos Cuaternarios se encuentran a lo largo del cauce de las quebradas más importantes y bordeando las ciénagas. Estos depósitos están compuestos principalmente por arenas, arcillas y gravas con guijarros de cuarzo en una matriz arcillosa de coloración generalmente rojiza (Figura 52). El espesor es variable y algunas veces alcanzan varios metros (Dueñas y Duque, 1981).



**Figura 52. Depósitos fluvio lacustres asociados a la Ciénaga de Ayapel y a los aportes frecuentes realizados por los diversos caños que la alimentan. Esencialmente son arcillas enriquecidas de materia orgánica**

### **3.2.3.3 Geología estructural**

La cuenca del río San Jorge, se localiza en una región estable que ha sido afectada muy poco tectónicamente (Dueñas y Duque, 1981). El contraste litológico entre el basamento oceánico y las rocas

continentales limitadas por una falla tectónica indica dos ambientes y provincias petrográficas que no pudieron formarse en las mismas vecindades. Estas se encuentran actualmente en el mismo lugar geográfico, debido a procesos geológicos posteriores a su formación. La zona de Ayapel hace parte de una gran depresión inundable perteneciente a los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge y que constituye un gran sistema de humedales, llamado La Mojana, de los cuales el más Sur es la Ciénaga de Ayapel (Figura 53).



**Figura 53. Sistema de humedales La Mojana, Tomada de Dueñas y Duque (1981)**

La planicie inundable presenta en la actualidad un proceso geológico denominado subsidencia, de origen tectónico. Según el Proyecto Cuenca Magdalena - Cauca del convenio Colombo - Holandés, las fallas de la región individualizan varios bloques que se levantan (Serranía de San Lucas) y otros que se hunden (Planicie inundable al Norte del municipio). Las fallas Ayapel, Chicagua, Colorado y Espíritu Santo definen bloques que se comportan como un graben, lo cual explica la subsidencia en dicha zona y la existencia de la planicie inundable en la superficie (Durango y Patiño, 1998).

### 3.2.4 Geomorfología

El álveo o cubeta de un humedal es una zona (más o menos extensa) topográficamente deprimida (endorreica o exorreica) y constituida por materiales impermeables (o con un nivel de saturación hídrica elevado que inhiba los procesos de infiltración) en donde se recoge el agua que configura el humedal (Figura 54).

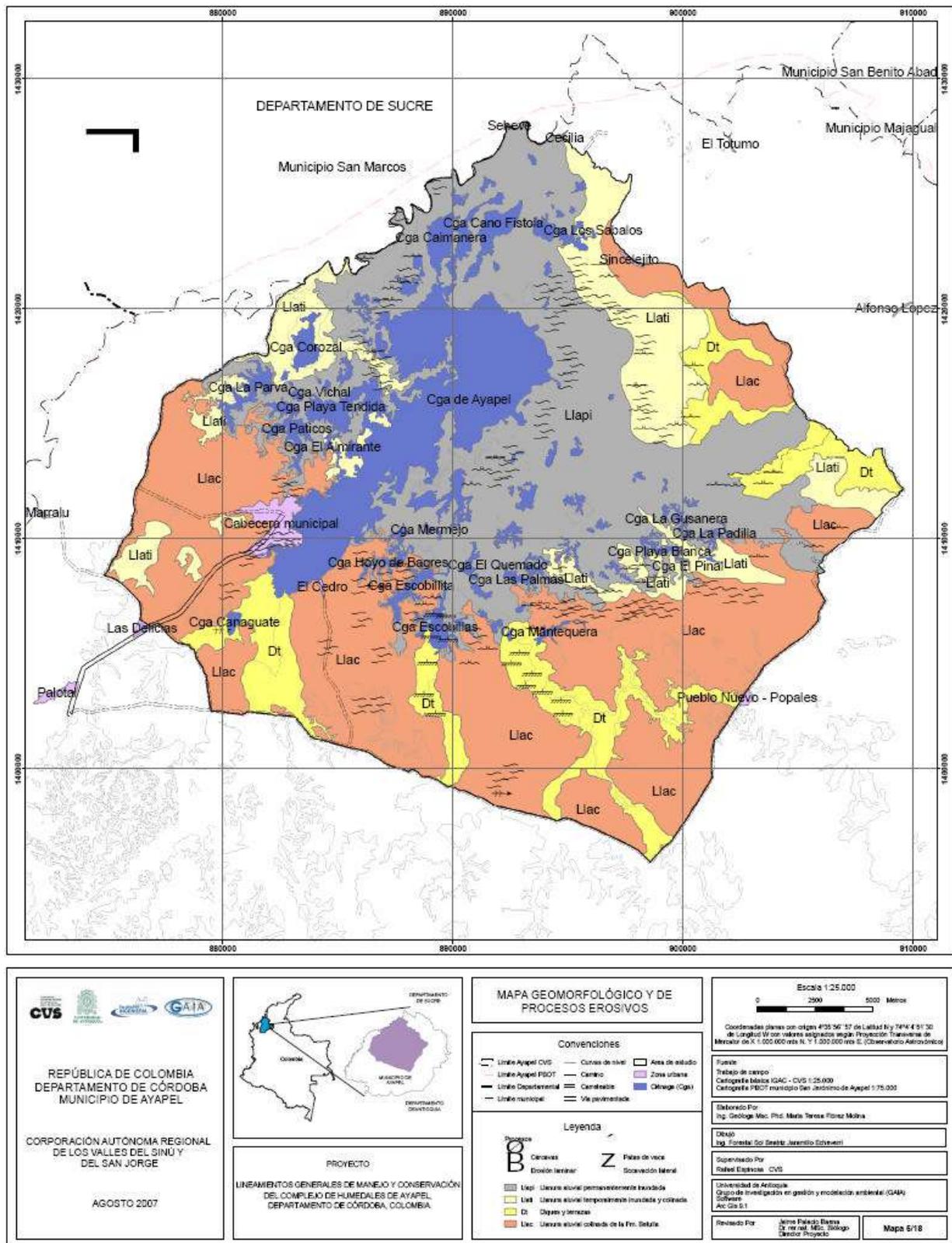


Figura 54. Mapa geomorfológico y de procesos

Algunas cubetas son, en ocasiones, apenas imperceptibles topográficamente porque son muy planos, apenas presentan concavidad ni encharcamiento aparente (caso de los criptohumedales donde el agua se encuentra a nivel de las raíces de las plantas), de forma que la única forma de distinguirlos es a través de las diferencias de tipos de suelo y de vegetación, ya que la fauna se adapta a las variaciones de humedad/aridez constituyéndose así como difíciles indicadores de los ambientes húmedos (Mitsch y Gosselink, 1993).

La realización de una tipología morfológica de las zonas húmedas es difícil, debido a la cantidad de subambientes que se pueden caracterizar como tales, al carácter extremadamente cambiante de estos ambientes en el espacio y en el tiempo y al vigoroso dinamismo que presentan, capaces de modelar formas nuevas en breves períodos de tiempo. De esta forma, un mismo humedal puede conocer diversas morfologías a lo largo de su vida geológica según el sistema esté en una fase de juventud, madurez o senilidad y por lo tanto desde el punto de vista de la ordenación del territorio interesa saber hacia donde va a evolucionar en un futuro, considerando siempre las alteraciones de la tendencia introducidas por el hombre. Por otra parte, una migración del complejo hacia tierra o hacia el mar puede cambiar totalmente su fisonomía, lo mismo que si se producen variaciones en el sistema de alimentación hídrica o de sedimentos.

La tipología de zonas húmedas que se puede establecer en base a la génesis y evolución morfológica de la cubeta es amplia y engloba un espectro variado de procesos y formas, en esta clasificación va implícita, en cierta medida, el tipo de alimentación hídrica y sus características. Con todo, existen unas características comunes a todas ellas, que son: 1) la topografía muy plana o ligeramente deprimida; 2) la cercanía a la superficie del nivel freático y, 3) la extrema fluctuabilidad del régimen hidrológico inducida directamente por las características del clima. En una cubeta de un humedal además de los modelos puros se pueden dar todo tipo de combinaciones genéticas, de aprovisionamiento de aguas y de interferencia humana.

El relieve del área de Ayapel está constituido esencialmente por zonas planas inundables, algunas colinas de escasa altura y a los alrededores se observan relieves montañosos (Figura 55); dicho relieve puede dividirse en dos complejos: 1) Los relieves denudativos y 2) Los relieves de acumulación.



**Figura 55. Panorámica del área de interés**

### 3.2.4.1 Relieves Denudativos

Los relieves denudativos en la Ciénaga de Ayapel y sus áreas de influencia directa y de un modo más general, se encuentran modelados en sedimentos Cuaternarios y corresponden a los desbordamientos periódicos de la Ciénaga de Ayapel y del río San Jorge con la consecuente acumulación de sedimentos finos (arcillas y limos) sobre las zonas bajas (basines). La edad de estos sedimentos se incrementa a medida que se avanza desde la periferia de la ciénaga y parte baja del Municipio, donde los depósitos aluviales forman superficies planas disectadas, hasta llegar a las rocas sedimentarias de edad Terciaria que ocupan la parte norte y sur de la cuenca del río San Jorge y las zonas montañosas aledañas. La configuración morfoestructural de esta zona muestra una relación estrecha entre la distribución espacial de los diferentes tipos de materiales (Sedimentos y rocas), la edad de estos materiales y las formas del relieve que les sirven de soporte.

La dinámica subreciente y actual del río San Jorge y de la Ciénaga de Ayapel ha desarrollado una llanura con una morfología muy característica y bastante compleja debido a la misma intensidad de sus fenómenos evolutivos. Las superficies planas con disección baja y moderada se encuentran modeladas en depósitos aluviales Cuaternarios, ocupan las partes bajas y perimetrales de la Ciénaga de Ayapel y sus alrededores, modelan terrenos relativamente extensos hacia el resto del municipio de Ayapel (Figura 56). Las superficies planas levantadas, disectadas de relieve colinado con cimas equialitudinales ocupan la franja hacia la periferia de la Ciénaga de Ayapel, que es modelada en rocas sedimentarias (Figura 57).



**Figura 56. Superficies planas con disección baja y moderada modeladas en depósitos aluviales Cuaternarios**



**Figura 57. Superficies planas levantadas, disectadas y relieves colinados con cimas equialitudinales**

#### **Superficies planas bajas con disección mínima y moderada**

Corresponde a las áreas de tierras bajas, con alturas no superiores a los 25 msnm. De relieve plano convexo presenta una cantidad considerable de ciénagas, destacándose la ciénaga de Ayapel. Hacia la desembocadura del río San Jorge esta zona se confunde con la Depresión Momposina, con paisajes similares (Figura 58).



**Figura 58. Superficies planas bajas con disección mínima y moderada**

#### **Superficies planas levantadas y disectadas**

Esta zona esta conformada por la llanura aluvial y las terrazas bajas inundadas o con influencia de inundación, conformadas por las vegas del río San Jorge, algunos caños y algunas zonas del sistema cenagoso de Ayapel. Dentro de ellas se localizan zonas cenagosas, áreas pantanosas recubiertas de vegetación herbácea, bosques de pantano de poca altura, comunidades homogéneas de palmas y bosques naturales con cierto grado de homogeneidad (Figura 59).



**Figura 59. Superficies planas levantadas y disectadas**

### Relieve colinado alto

Este relieve lo constituyen las colinas altas y las zonas planas aledañas no inundables que pueden variar de acuerdo con el grado de pendiente y la altura sobre el nivel del mar. La vegetación arbórea corresponde a un bosque heterogéneo, que varía en su composición de acuerdo con el nivel de aprovechamiento que haya soportado y con su recuperación posterior (Figura 60).



**Figura 60. Relieve colinado alto**

### **3.2.4.2 Relieves de acumulación**

Se considerarán en este epígrafe aquellos fenómenos geomorfológicos que contribuyen al relleno de las cubetas y que actúan de forma lenta pero continuada. Estos procesos producen una somerización paulatina de los fondos que puede conducir a la desaparición de la cubeta por colmatación y a una sucesión ecológica o, lo que es lo mismo, a su transformación en ecosistema terrestre, fenómeno particularmente importante para la gestión a medio y largo plazo (Amoros, 1996).

Una zona húmeda tiene un período de vida relativamente corto a escala geológica y su destino es la desaparición por colmatación o relleno. Por tanto, la evolución natural del mismo conlleva esta realidad física a menos que existan elementos rejuvenecedores del sistema (subsistencia por ejemplo) que mantengan tanto la morfología como la funcionalidad. A tenor del tipo de materiales con que se rellenan los humedales, se presentan situaciones diversas:

- **Materiales detríticos:** Constituyen el volumen de materiales más significativo que llegan a los humedales. Son transportados mediante los flujos tributarios de la cuenca vertiente y mediante procesos de transporte lento de ladera, menos frecuente por aportes del viento.

- **Depósitos litoquímicos/evaporíticos:** Son fundamentalmente sales que se depositan en el fondo de la cubeta, sobre todo, en humedales de cubeta somera en zonas semiáridas o tropicales (Alonso, 1996).

- **Sedimentos de origen biológico:** Están constituidos por la acumulación de restos vegetales que se depositan en los fondos de las cubetas debido a la ineficacia de la actividad bacteriana para descomponer el exceso de materia orgánica (la tasa de producción vegetal es superior a la tasa de descomposición). Esta acumulación contribuye a somerizar la cubeta, además de que conlleva dos acciones más: hace las veces de trampa de sedimentos detríticos impidiendo su movilidad una vez depositados allí; y, en segundo lugar, se incrementan las tasas de evapotranspiración (desagüe del humedal) favoreciendo su desecación. El hombre contribuye de forma involuntaria a acelerar este proceso, vertiendo nutrientes en las aguas del humedal procedentes de drenajes agrícolas y de las actividades humanas. De esta forma, se produce una eutrofización de las aguas y, por tanto, una bioacumulación superior a la prevista en condiciones naturales.

Los fenómenos de sedimentación tienen plasmación a medio plazo (pluridecenal, secular o histórica). A la hora de valorarlos hay que tener presente que sus efectos pueden estar afectados o modificados por otros factores naturales como la subsistencia por compactación (especialmente importante en los casos de rellenos con vegetales) o la subsistencia tectónica de una zona que puede contrarrestar o inducir a la sedimentación.

El hombre puede también alterar los procesos naturales de sedimentación mediante su actuación de forma voluntaria o involuntaria, siendo, posiblemente, estos procesos los más habitualmente modificados por la acción antrópica. Así, la sedimentación detrítica procedente de escorrentías superficiales ha sido tradicionalmente controlada de forma voluntaria mediante obras de corrección hidráulica (canales perimetrales que recojan agua y sedimentos, desvíos en ríos, etc.). Otra forma, aunque involuntaria, de impedir que lleguen sedimentos a los humedales se relaciona con la construcción de presas aguas arriba de los ríos y con la extracción de áridos de los cauces.

Por lo que respecta a los rellenos con vegetales, hay que mencionar que de forma involuntaria, la extracción de turbas, las instalaciones de acuicultura, la creación de embalses de riego aprovechando la cubeta de un humedal, la recolección de vegetales y la llegada de drenajes agrícolas con sustancias herbicidas, cada uno en modo diverso, contribuyen a controlar la morfología de la cubeta y el crecimiento vegetal. De forma controlada se regula este fenómeno mediante la quema de vegetales y dragados periódicos. Mención especial merece la deposición expresamente intencionada de materiales que se realiza en los humedales con el objetivo de colmatar la cubeta y hacer desaparecer el humedal. Los motivos que han llevado al hombre a esta práctica son diversos, pero el más frecuente ha sido la transformación con fines agrícolas.

Existen diversos métodos para transformar un humedal en zona cultivable que van desde la desecación mediante el drenaje de sus aguas (que son sistemas que se centran fundamentalmente en el control de los

recursos hídricos y que pueden llegar a ser muy graves) hasta la elevación de la topografía para situarse por encima del nivel freático. Esta última tiene que ver especialmente con transformaciones efectuadas en la cubeta. Hay diversas formas de acometer el terraplenado de un humedal: mediante acondicionamiento para arrozales, aterramientos tradicionales perimetrales, realizando “cultivos en parrilla o hileras” y mediante aterramientos totales. Hay que señalar que los materiales empleados para la colmatación de estos pequeños humedales en muchas ocasiones no son de origen natural, sino residuos de desecho. Este hecho, además de ilegal porque las actividades de vertido necesitan una licencia expresa, tiene unas repercusiones ambientales gravísimas sobre el recurso agua, ya que puede llegar a contaminarlo. A continuación se presentan las principales geoformas acumulativas encontradas en el complejo cenagoso de Ayapel.

### **Llanura aluvial del río San Jorge**

En esta unidad que se extiende a ambos lados del río San Jorge se pueden diferenciar varias geoformas locales de origen fluvial como sistemas de orillares y madre viejas (Figura 61). Desde el punto de vista hidromorfológico, la llanura aluvial del río San Jorge en este sector se puede diferenciar en dos subtipos: a) permanentemente inundada y b) periódica u ocasionalmente inundable.



**Figura 61. Llanura aluvial del río San Jorge**

En ambos subtipos se identifican canales activos y abandonados, diques aluviales y cubetas. Sin embargo, la presencia de depresiones mayores ocupadas por lagunas permanentes es un rasgo poco frecuente en la parte de la llanura con inundación periódica/esporádica. Mientras el desarrollo en extenso de estos dos

subtipos de llanura aluvial se presenta especialmente en la margen derecha del río San Jorge, en la margen izquierda es de extensión mínima. Podría plantearse a modo de hipótesis que la configuración de la llanura aluvial es el resultado de controles tectónicos activos, que inducen un basculamiento de la llanura hacia el Este de la posición actual del canal aluvial del río San Jorge, siempre con una tendencia a ocupar la franja más oriental de la llanura.

La planicie fluvio-lacustre es denominada *zona plana*; está constituida principalmente por diques naturales, basines y terrazas. Debido a su posición baja y relieve plano, el Río San Jorge, sus afluentes y brazos auxiliares, se desbordan en épocas de niveles altos depositando materiales de diferente granulometría. En general los diques están conformados por materiales gruesos y medios, mientras que en los basines y partes bajas se depositan las partículas más finas.

### **Lagunas**

Son espejos de agua comunicados o no cuya hidrodinámica está regida básicamente por las fluctuaciones del nivel freático y la precipitación presente en el área. Estos elementos son los que controlan los caracteres hidrológicos, morfológicos y ambientales de estos humedales. Las lagunas son morfológicamente los espacios húmedos más diversificados y uno de los sistemas de transición más difundido del mundo (Figura 62). Las lagunas evolucionan por agradación y progradación, a partir de los aportes terrígenos de los cursos de agua menores que llegan directamente a la laguna. Con el tiempo, se van cerrando las bocanas hasta acabar aislando a la laguna del mar, llegando a ser un lago retrodunal.

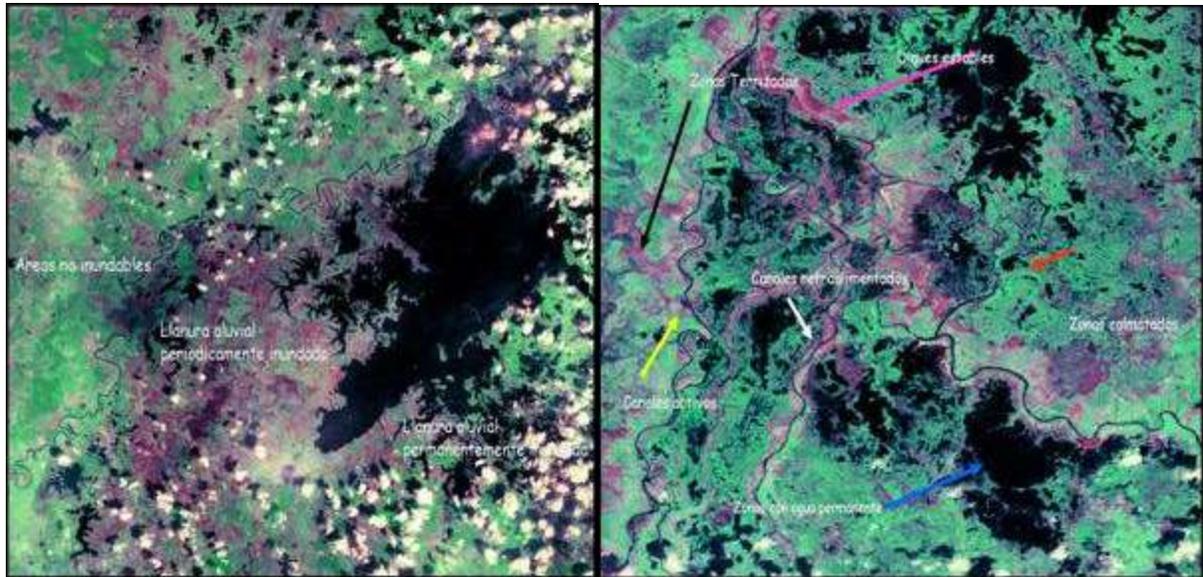


**Figura 62. Lagunas satélites dentro del Complejo Cenagoso de Ayapel**

### **Llanura de inundación de la Ciénaga de Ayapel**

Esta caracterizada por presentar llanura de desborde con ciénagas la cual se identifica por la presencia de numerosas ciénagas obedeciendo a condiciones típicas de las planicies inundables. Los planos inundables se identifican como resultado de las crecientes del río y de los caños que no encuentran capacidad de amortiguamiento en las ciénagas produciendo su desborde (Figura 63). Esta unidad se extiende a ambos lados de la ciénaga, en los caños y río San Jorge, en ella se pueden diferenciar: terrazas, diques, mantos de desborde, basines, brazos, cauces abandonados, orillares o barras de meandro, meandros abandonados, cubetas de inundación, cubetas de decantación, depresiones mayores ocupadas por lagunas permanentes.

Desde el punto de vista hidrogeomorfológico, en la Ciénaga de Ayapel se puede diferenciar: una llanura permanentemente inundada, una llanura con inundación periódica o esporádica y áreas no inundables.



**Figura 63. Llanura de inundación de La Ciénaga de Ayapel**

Las terrazas son superficies abandonadas relacionadas con el cauce actual del río San Jorge, algunos caños y con la Ciénaga de Ayapel, en ellas se observa buen drenaje y el desarrollo de suelos de poco espesor con vegetación precaria. La litología de ellas la constituyen los depósitos aluviales caracterizados por ser materiales finos propios de zonas de desborde. Estas terrazas son de pocos metros de espesor, alrededor de 1,5m (Figura 64).

El dique natural o albardón es la parte mas alta del plano inundable y la que primero se seca pasada una inundación; se localiza tanto en las márgenes del río San Jorge como alrededor de toda la ciénaga, aparece como una franja alargada y estrecha de forma cóncava a plano convexa, forma que adquiere debido a las partículas mayores que allí se han depositado, ocupando un mayor volumen en comparación con las más finas (Figura 64).



Terrazas actuales



Terrazas disectadas



Dique natural o albardón



Orillares, barras, canales abandonados



Manto de desborde o napa



Plano inundable (basin)



Cubetas de acumulación



Depresiones mayores



Zonas colmatadas por macrófitas (Eutrofización)



Zonas de colmatación

**Figura 64. Algunos rasgos geomorfológicos en el Complejo Cenagoso de Ayapel**

El manto de desborde o napa, es una zona de transición entre el dique natural y el basin, no siempre tan definida como esas unidades y es formada por la acumulación de sedimentos de granulometría mediana en los que tienden a prevalecer los limos. La pendiente es recta y casi plana a ligeramente inclinada, en ocasiones cruzada por una fina red de líneas de drenaje que se pierden en dirección al basin. Los suelos son más permeables que en el dique natural, y el drenaje es natural a imperfecto (Figura 64).

El basin es la unidad más amplia del plano inundable, localizado atrás del dique natural, con extensión hacia las márgenes externas de la llanura. Su topografía es plano cóncava hecho que favorece el estancamiento tanto de las aguas de desborde como de las aportadas por pequeños tributarios intermitentes y de la misma lluvia, lo cual facilita a su vez la decantación de las partículas más finas.

Aquí se pueden distinguir dos porciones bastante definidas, una denominada cubeta de desborde, o sea, el basin alto, en donde las aguas de desborde se desplazan inicialmente hacia los tramos más bajos (zonas de ciénagas), para finalmente quedar cubierto durante un cierto periodo de tiempo. La porción más baja corresponde a la cubeta de decantación, en donde las aguas se estancan por largos periodos de tiempo o aún en forma permanente (ciénagas permanentes) (Figura 64).

Los brazos o deltas de explayamiento son geofomas muy estrechas, convexas, alargadas y sinuosas, conformadas por un caño central bordeado por minidiques naturales, del cual se desprenden brazos secundarios. Inicialmente se extienden desde el dique natural hacia el basin, pero luego toman cualquier dirección, llegando a conectarse unos con otros. Generalmente están constituidos por sedimentos de granulometría media; su drenaje natural es moderado en la parte convexa e imperfecto en el cauce central (Figura 63).

El cauce abandonado del lecho del río San Jorge, de los caños y de la misma Ciénaga de Ayapel puede aparecer cubiertos con agua, con aspecto de pantano seco. Inicialmente son cóncavos y cubiertos con sedimentos de lecho como arenas y tal vez gavas para el caso del río o de los caños pero con sedimentos finos para el caso de la ciénaga. Cuando estos cauces llegan a colmatarse, los sedimentos superficiales son más finos, poco permeables y a menudo cubiertos con vegetación herbácea adaptada a condiciones de drenaje restringido (Figura 63).

Los orillares o barras de meandro son geofomas cóncavo convexas, alargadas y curvadas, a modo de patrones de surcos y camellones de diversa amplitud y desnivel, que se forman en la orilla interna de los meandros mediante la depositación de sucesivas capas de aluviones relativamente gruesos (arenas y limos) sustraídos del lecho por un flujo lateral subsuperficial. Después de una inundación, las áreas cóncavas suelos quedar cubiertas con aguas estancadas que decantan sus aluviones más finos, comunicándoles el aspecto de pântanos estrechos y alargados (Figura 63).

Las depresiones mayores son ocupadas por lagunas permanentes y constituyen un rasgo frecuente en la llanura con inundación periódica/espórádica. Al igual que en el río San Jorge, en la llanura aluvial existen controles tectónicos activos que inducen un basculamiento hacia el Este como se evidencia en el hecho de que en este sentido se presenta el mayor desarrollo de la llanura de inundación (Figura 64).

Los meandros abandonados comprenden tramos del lecho del río San Jorge y de algunos caños y corresponden a una curva de meandro abierta a cerrada, cuyo corte y aislamiento ocurre cuando la corriente puede acortar su curso, incrementando localmente su pendiente. El taponamiento de sus extremos es rápido y tiene lugar por la acumulación de sedimentos del propio lecho. Recién cortados los meandros contienen agua, constituyendo entonces verdaderas lagunas; sin embargo, luego de sucesivas inundaciones van llenándose con aluviones más finos hasta transformarse primero en pantanos y

finalmente en meandros colmatados. Estos meandros abandonados actuales se encuentran asociados principalmente al río (Figura 63).

De acuerdo al análisis de fotografías aéreas e imágenes de satélite, algunos rasgos geomórficos menores de origen fluvial al interior de la llanura, como los numerosos paleocanales, son difíciles de detectar como consecuencia de la colmatación rápida de los canales abandonados por una depositación de sedimentos orgánicos. En contraste con estas geoformas inactivas, al interior de la llanura existe una diferenciación mórfica muy clara entre diques aluviales (Levéés) y basines o cubetas, que se manifiesta a través de las comunidades vegetales que se instalan en estas estructuras. Ambas geoformas abarcan el mayor porcentaje areal de la llanura, especialmente los basines. Dentro de la llanura aparecen depresiones relativamente amplias ocupadas por cuerpos de agua permanentes o ciénagas como Zapatas y La Miel, al Este o Paticos al Oeste, que de acuerdo con los registros de sensores estudiados presentan una estabilidad física aceptable cuando se referencia con criterios como la morfología de su perímetro y su tamaño (Figura 64).

### **3.2.5 Suelos**

Dentro de la unidad geográfica de la planicie aluvial del río San Jorge, en donde se encuentra la Ciénaga de Ayapel, se puede diferenciar a escala más local (posición geomorfológica) una serie de discontinuidades en las que la topografía y la saturación de agua en el suelo representan los factores directores.

En un paisaje aparentemente plano se pueden distinguir pequeños valles de drenaje disectando, una antigua planicie, una sucesión de pequeñas colinas de 20 a 50 metros de altura (desde sus bases) y hacia la ciénaga depresiones en proceso de colmatación por materiales orgánicos o minerales. En particular los suelos de los humedales corresponden a los suelos de planicie en clima calido húmedo, formados por sedimentos aluviales actuales (Figura 65), de variada granulometría, a veces es posible diferenciar dentro de ellos algunos paleosuelos como el que se puede observar en la figura 66.





- a. Suelos Tropic Fluvaquents
  - b. Suelos Aeríc Tropaquepts
- C. Suelos de sitios inundables temporalmente
- a. Suelos Aeríc Tropaquepts
  - b. Suelos Aquic Hapluderts
  - c. Suelos Vertic Tropaquepts
- D. Suelos de sitios de tierra firme
- a. Suelos Typic Troporthents
  - b. Suelos Typic Dystropepts
  - c. Suelos Oxíc Dystropepts

### 3.2.5.1 Suelos de sitios inundados orgánicos (turberas inundadas)

Las turberas están ubicadas en una zona adyacente a la ciénaga sin aporte cercano de material mineral de colinas y corresponden a "brazos" de la ciénaga colmatados por materiales de origen vegetal, a los cuales las condiciones anóxicas han mantenido sin descomponerse. La lámina de agua está siempre a nivel de superficie mezclada con los detritos y formando una "emulsión" con profundidad mayor de 0.5m. En este sitio, las limitaciones físicas y químicas del suelo son extremas y la vegetación tiene dominancia de unas pocas especies. El elevado contenido de materia orgánica (promedio mayor al 80%), le da a este tipo de suelos el carácter de histosol y más aún de turba. Las altas concentraciones de ácidos impiden la elongación de raíces, la respiración y el intercambio de nutrientes (Van Mensvoort *et al.*, 1985). El pH tan bajo, en promedio 4.2, favorece una alta concentración de aluminio, mayor de 3meq/100 g, un nivel tóxico para las plantas que limita al máximo, la disponibilidad de bases y, por lo tanto, la fertilidad (Figura 67). En esta unidad se encuentran dos tipos de suelos: Typic Tropofluvents y Typic Tropaquepts.



Figura 67. Suelos de sitios inundados orgánicos (Turberas inundadas)

#### Suelos Typic Tropofluvents

Estos suelos se ubican en la parte alta y convexa del complejo de orillales. Son moderadamente bien drenados, moderadamente profundos, limitados por el nivel freático fluctuante. La morfología del perfil es A/C, el horizonte A es delgado a grueso de color pardo grisáceo a gris oscuro, textura franco limosa a franco arcillo limosa; el horizonte C está compuesto por una serie de capas de colores pardos oscuros a gris oscuro con manchas pardo amarillentas y rojo amarillentas, textura franco limosa. Los suelos son de

reacción ligeramente alcalina a moderadamente ácida, los contenidos de materia orgánica y potasio son bajos, tiene capacidad de intercambio catiónico media y la fertilidad es alta a moderada.

### **Suelos Typic Tropaquepts**

Estos suelos se encuentran en la posición más baja del basín; son pobremente drenados, muy superficiales, limitados por el nivel freático y sales; estas sujetos a inundaciones frecuentes en épocas de invierno. La morfología del perfil presenta un horizonte A delgado a grueso, de color gris a gris verdosa, textura arcillosa; el horizonte B es de color gris oscuro con manchas pardo amarillentas, textura arcillosa; el horizonte C está formado por una secuencia de capas de colores gris a gris oscuro con texturas arcillosas a franco arcillo arenosas. Estos suelos tienen una reacción fuerte a moderadamente ácida y ligeramente alcalina, los contenidos de materia orgánica son bajos, media a alta capacidad de intercambio catiónico, el magnesio y el fósforo son medios a altos y la fertilidad es de moderada a alta.

#### **3.2.5.2 Suelos de sitios inundados, moderadamente orgánicos**

Estos suelos se encuentran en sitios de topografía plana y en zonas en contacto directo con el nivel de agua de la ciénaga, lo que determina su anegamiento permanente o casi permanente con una lámina de agua sobre una capa de hojarasca. La vegetación evidencia una condición limitante y selectiva sobre su estructura y composición. Los suelos presentan contenidos de materia orgánica más altos que en las zonas inundables, situación favorecida por la condición anóxica que permite su acumulación. Sin embargo, a diferencia del grupo anterior, la materia orgánica está mezclada con un sustrato mineral (**Figura 68**). En esta unidad se encuentran dos tipos de suelos: Tropic Tropofluvents y Aeric Tropaquepts, una descripción de ellos se hace a continuación.



**Figura 68. Suelos de sitios inundados, medianamente orgánicos**

### **Suelos Tropic Fluvaquents**

Se ubican estos suelos en la parte baja y cóncava del complejo de orillares y en la parte central del basín; son superficiales pobremente drenados, limitados por las fluctuaciones del nivel freático. El perfil es de la forma A/C; el horizonte A es delgado, de color pardo grisáceo muy oscuro, textura franco arcillo limosa; el C esta formado por capas de color pardo grisáceo y gris con manchas pardo amarillentas y pardo oscuras; tienen texturas arcillosa y franco limosa. La reacción del suelo es moderadamente ácida a neutra, el contenido de materia orgánica es medio a bajo; tiene capacidad de intercambio catiónico alta a media, la fertilidad es alta a moderada.

### **Suelos Aeric Tropaquepts**

Estos suelos se encuentran en las posiciones de napas, próximos a los diques naturales. Son superficiales y pobremente drenados. La morfología del perfil presenta un horizonte A muy delgado, de color pardo grisáceo oscuro con manchas rojo amarillentas y textura franco arcillo limosa; el horizonte B delgado, de color gris oscuro con manchas rojo amarillentas y textura franco arcillo limosa; el horizonte C es de color gris con manchas rojo amarillentas, textura franco limosa. Estos suelos presentan una reacción moderadamente ácida a neutra; tienen saturación de bases, altos contenidos de calcio y magnesio, bajos de potasio y medios a altos de fósforo aprovechable; la materia orgánica es baja, la fertilidad alta.

### 3.2.5.3 Suelos de sitios inundables temporalmente

Corresponden a los bajos adyacentes a los caminos y potreros, los cuales forman un continuo más adelante con los bosques bajos. Estos suelos varían desde planos hasta ligeramente inclinados (pendiente entre 0 y 10 por ciento) y son afectados en diferente intensidad por el desborde de una red de caños del drenaje de las colinas vecinas. En estos sitios la inundación no es tan limitante para el desarrollo de la vegetación, y se observa un bosque poco denso y mezclado en diferente grado con palmas (Figura 69).



**Figura 69. Suelos de sitios inundables temporalmente**

Algunos sitios están ubicados en los diques, en estrechamientos del valle sobre la planicie inundable por lo cual el material de base de colinas afecta cierta parte de la longitud del transecto y determinan condiciones de mezcla en el sustrato por el encuentro de un material más arenoso de la base de la colina y las arcillas propias del humedal. En los sitios de transición entre el humedal y la tierra firme es evidente, a menudo, el cambio entre las dos condiciones hídricas, cuando se presentan pequeños abanicos aluviales que depositan material arenoso proveniente de la vertiente, en la base de la colina y se forma una discontinuidad de sustratos pero manteniendo la influencia del nivel freático alto.

Cuando estos suelos se inundan se forma una lámina de agua de aproximadamente 10 a 20 cm que es desalojada rápidamente por escorrentía, debido a que el suelo presenta un drenaje escaso y la infiltración es baja. Esta lámina de agua no forma una superficie homogénea en el terreno, como consecuencia de las discontinuidades microtopográficas del sitio formadas por acumulación diferencial de material transportado desde las colinas. De este modo, a pequeña escala se presentan partes secas y anegadas que pueden conducir a diferencias en la vegetación. Las condiciones hídricas y químicas se reflejan en el color de gley del suelo como resultado de la predominancia de hierro reducido. Estos suelos presentan la más alta fertilidad, debido a la existencia de un horizonte superficial de acumulación de sedimentos. En esta unidad se encuentran tres tipos de suelos: Aeric Tropaquepts, Aquic Hapludert y Vertic Tropaquepts y, una descripción de ellos se hace a continuación.

#### **Suelos Aeric Tropaquepts**

Estos suelos se encuentran en la posiciones de napas, próximos a los diques naturales. Son superficiales y pobremente drenados. La morfología del perfil presenta un horizonte A muy delgado, de color pardo grisáceo oscuro con manchas rojo amarillentas y textura franco arcillo limosa; el horizonte B delgado, de color gris oscuro con manchas rojo amarillentas y textura franco arcillo limosa; el horizonte C es de color gris con manchas rojo amarillentas, textura franco limosa. Estos suelos presentan una reacción moderadamente ácida a neutra; tienen saturación de bases, altos contenidos de calcio y magnesio, bajos de potasio y medios a altos de fósforo aprovechable; la materia orgánica es baja, la fertilidad alta.

### **Suelos Aquic Hapluderts**

Estos suelos son muy superficiales, pobremente drenados, limitados por el nivel freático, presentan superficies de deslizamientos y grietas. La morfología del perfil presenta unos horizontes arcillosos muy finos, de colores pardos grisáceos, la textura varía de arcillosa fina a arcillosa muy fina, la estructura de los horizontes A y B es en bloques subangulares. Estos suelos tienen una reacción fuertemente ácida a ligeramente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico; muy pobres en fósforo aprovechable y la fertilidad es moderada.

### **Suelos Vertic Tropaquepts**

Estos suelos se localizan en las partes mas bajas de los diques naturales, son pobremente drenados, superficiales limitados por fluctuaciones del nivel freático, se han originado por sedimentos finos aluviales, presentan grietas que profundizan hasta 65cm. Morfológicamente tienen perfil A/B/C, presentan colores dominantes pardo grisáceos indicativos de los procesos de hidromorfismo, la textura varía de arcillosa fina a muy fina, la estructura de los horizontes A y B es en bloques subangulares. Químicamente tienen reacción fuertemente ácida a ligeramente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, altos contenidos de calcio, magnesio, bases y saturación de bases; muy pobres en fósforo aprovechable; la fertilidad es moderada.

#### **3.2.5.4 Suelos de sitios de tierra firme**

Geográficamente estos sitios están ubicados en las vertientes de las colinas adyacentes al humedal y poseen el mismo material parental. Sin embargo, su horizonte superficial no es de acumulación sino de denudación. Poseen pendiente entre 10 y 30 por ciento, presentan textura franco-arenosa con un horizonte orgánico mínimo y un drenaje regular. La cobertura está constituida por bosques medianamente densos con gran cantidad de árboles pequeños en el sotobosque. Los suelos son ácidos y la fertilidad en general se puede considerar baja, debido a la erosión laminar y el consiguiente lavado de nutrientes (Figura 70). En estas zonas se pueden diferenciar tres tipos de suelos, cuyas características son las siguientes:



**Figura 70. Suelos de sitios de tierra firme**

### **Suelos Typic Troporthents**

Estos suelos se ubican en la parte superior (cimas) de las colinas; son bien drenados, moderadamente profundos, restringidos por fragmentos de roca y saturación de aluminio mayor de 60%, de texturas gruesas, originados por sedimentos aluviales. La morfología del perfil es de tipo A/C; El horizonte A es delgado de color pardo grisáceo, textura franco arcillo arenosa a franco arenosa; el C es de color pardo amarillento claro a pardo fuerte y de textura franco arenosa a arcillo arenosa. La reacción del suelo es extremadamente ácida a moderadamente ácida, presentan una alta saturación de aluminio, muy baja fertilidad a moderada.

### **Suelos Typic Dystropepts**

Estos suelos se ubican en la parte baja (falda); son poco profundos, restringidos por saturación de aluminio mayor de 60%, bien drenados, de texturas moderadamente gruesas, originados por sedimentos aluviales. La morfología del perfil es de tipo A/B/C; el horizonte A es delgado de color pardo amarillento a grisáceo oscuro, textura franco areno limosa; el horizonte B es grueso de color pardo a rojo amarillento, textura arcillo arenosa a franco limosa; el C es de color pardo amarillento a gris y de textura franco arenosa a franco limosa. La reacción del suelo es fuertemente ácida en la parte superior del perfil y fuertemente ácida en la profundidad, presentan una alta saturación de aluminio y muy baja fertilidad.

### **Suelos Oxic Dystropepts**

Estos suelos se localizan en las partes más planas y menos erosionadas de esta unidad; son bien drenados, tienen una alta saturación de aluminio desde la superficie, de drenaje natural excesivo y gravillas en superficie se han formado a partir de sedimentos aluviales. La morfología del perfil es de tipo A/B/C; El horizonte A es de bajo espesor de color pardo a pardo grisáceo muy oscuro, textura franco arcillosa a franca; el B es grueso de color gris parduzco claro con manchas amarillo parduzcas, textura arcillosa a franca; el C es masivo, de color amarillo parduzco a gris parduzco, con manchas rojas y textura arcillosa a franco arcillosa. La reacción del suelo es fuerte a fuertemente ácida, presentan una alta saturación de aluminio, contenido de materia orgánica bajo y muy baja fertilidad.

### 3.2.6 Ambientes en la Ciénaga de Ayapel

En la Ciénaga de Ayapel se pueden distinguir el ambiente limnético, el litoral y el marginal, los cuales usualmente están conectados. Los criterios para la delimitación de estas franjas están basados fundamentalmente en las comunidades que prosperan en cada una de ellas, lo cual está determinado principalmente por la penetración de la luz y por factores morfométricos de la depresión del terreno.

De acuerdo con Parra (*Op cit.*), en la Ciénaga de Ayapel se pueden distinguir dos ambientes principales, uno de ciénaga y otro pantanoso. El **ambiente de ciénaga** es aquella área que tiene un espejo de agua continuo y que se puede subdividir en una zona limnética desprovista de macrófitas y una litoral con plantas vasculares sumergidas (Figura 71). En el **ambiente pantanoso** es posible distinguir el subambiente de charcas con sus montículos de macrófitas o con vegetación enraizada emergente entre pozuelos de agua someros y el subambiente de pantanos sin lámina de agua libre controlados por el nivel freático.

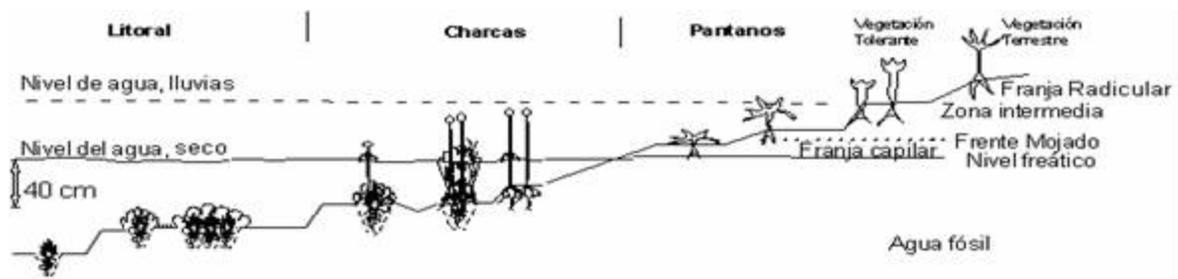


Figura 71. Esquema desde la zona litoral hasta los pantanos, Tomada de Parra (2005)

#### 3.2.6.1 Zona limnética

Es aquella zona que comprende los cuerpos de agua que poseen una gran extensión de fondo ubicada por debajo del límite fótico, cantidad de luz solar menor del 1 por ciento del valor superficial, lo cual impide la existencia de comunidades de plantas enraizadas en el fondo (Figura 72).

Las variaciones de las variables físicas y químicas del agua se deben a los cambios estacionales de precipitación y especialmente sensibles a estos máximos o mínimos de lluvias y escorrentía, son la turbidez, la saturación de oxígeno disuelto y la composición del fitoplancton. Partículas de materia orgánica muy fina, en estado libre en la columna de agua no son muy comunes ni persistentes a largo plazo por varias razones:

- Poseen cargas eléctricas superficiales y consecuentemente, tienden a formar autoglomeraciones bastante estables.
- Estas partículas usualmente son empleadas como alimento por plancton, animales y microorganismos acuáticos cuyos tractos digestivos contribuyen a su aglomeración.
- Muchos organismos del plancton secretan mucílagos que contribuyen a su adherencia y aglomeración.



**Figura 72. Zona profunda o limnética en la Ciénaga de Ayapel**

La importancia de los agregados orgánicos o flóculos en la columna de agua de las ciénagas ha sido resaltada por Grossart y Simón (1993) y en otros ecosistemas acuáticos por Zimmermann-Timm (2002). Los agregados constituyen una fracción importante del total de partículas de la columna de agua y cumplen papeles ecológicos significativos.

Usualmente, el sedimento de las ciénagas se divide en dos compartimientos (Håkanson, 2003; Ostrom *et al.*, 1998):

- Una lamina delgada superior de sedimento bioactivo, muy hidratado y floculento o capa nefeloide que carece de una carpeta vegetal y está en conexión directa con el cuerpo de agua. A ello se debe que fenómenos como la sedimentación, la resuspensión de partículas, los cambios en la concentración de oxígeno disuelto y del pH-Eh sean los procesos dominantes.
- El sedimento inferior o geológico es responsable del enterramiento permanente de los detritos que es considerado biopasivo, ya que no está afectado por la actividad biológica directa. Este enterramiento y los cambios diagenéticos son los procesos dominantes.

Tanto las partículas libres de la columna de agua como los agregados tienden a concentrarse en el sedimento superficial bioactivo del fondo, debido a la sedimentación. A medida que aumenta la densidad de las partículas los fenómenos de aglomeración son más importantes. La mayoría de las ciénagas poseen sustancias húmicas disueltas que limitan notablemente la penetración de la luz y en consecuencia, la presencia de organismos de fondo y la bioturbación. Bajo estas condiciones, luego de la sedimentación, la evolución del material saturado está controlada básicamente por las características fisicoquímicas del agua de fondo, especialmente el oxígeno disuelto, el pH y el Eh.

Cuando las ciénagas tienen afluentes importantes se supone que la carga de sedimentos suspendidos se aumenta y se producen laminaciones en el sedimento de fondo, correspondientes a los picos de crecientes. Probar esta hipótesis implica detectar la existencia de estas ritmitas, lo cual requeriría una estratigrafía a la escala de milímetros y perfiles magnéticos u otras técnicas sofisticadas no empleadas aún en Colombia. Los fuertes vientos durante la noche en la Ciénaga de Ayapel ejercen un efecto de mezcla de la columna de agua, producen homogeneización completa de la columna de agua y es posible que destruyan esta laminación del sedimento de fondo.

Bajo las circunstancias descritas anteriormente, es de esperarse que los sedimentos de fondo sean de grano muy fino por los aportes propios de la biota y suministros importantes de partículas orgánicas muy finas provenientes de las zonas más someras de la ciénaga que han sido arrastrados hasta allí por las corrientes superficiales de los caños y por los vientos con muy esporádica presencia de macro restos. El sedimento típico es una arcilla-limosa rica en espículas de esponjas, con diatomeas y fitolitos y con ausencia de bioturbación. A pesar de que los materiales recuperados son efectivamente arcillo-limosos, distan de ser comunes ya que tienen varias características excepcionales:

- La presencia de materia orgánica particulada y amorfa
- La ausencia de diatomitas arcillosas
- La ausencia de Ooze
- La ausencia de sapropel

La materia orgánica particulada amorfa en los sedimentos de fondo, les confiere un color pardo o pardo oscuro y permite clasificarlos como arcillas lodosas con espículas de esponjas, diatomeas y fitolitos. Al microscopio, se observa que la proporción de partículas orgánicas libres en el sedimento es muy pequeña en relación con las que forman agregados orgánicos. La gran mayoría de estos agregados amorfos tienen tamaños diversos, formas irregulares y no se pueden asimilar a ningún órgano vegetal, ya que aunque algunos de ellos pueden estar acompañados de otros restos reconocibles como frústulas de diatomeas, hifas de hongos, zoodetritos e incluso de clastos inorgánicos, carecen de estructura biológica.

A pesar del carácter húmico de las aguas y de la pobreza de la fauna acuática, es muy probable que una parte de los agregados hayan pasado en algún momento de su historia por un intermediario animal, debido a que cuando se extraen con solventes el complejo lipóide del flóculo o del sedimento se desintegra. Adicionalmente, en los restos estomacales de tecamebas se han observado agregados muy similares. Se puede aceptar preliminarmente que una parte minoritaria de los agregados son coprolitos, pero la existencia inequívoca de un sedimento dominado por estos (Ooze) no se ha observado.

El origen más probable para la mayoría de los flóculos orgánicos es como aportes semi-alóctonos o clastos derivados de la matriz humificada de los sedimentos marginales. Las turberas de los pantanos están sometidas a una intensa descomposición y humificación de los tejidos originales, produciéndose una matriz orgánica muy similar a los flóculos del sedimento de fondo. Esta matriz sería arrancada de las orillas y llevada hasta el fondo de la ciénaga por corrientes inducidas por los fuertes vientos. En este caso, el componente dominante del sedimento de fondo se interpreta como testigo de dos procesos alternos que son la humificación y la intensidad de la acción eólica. Estos flóculos, en cierto sentido, serían alóctonos, de rango muy corto y no indican nada sobre la productividad de la lámina de agua que en sí misma es poca.

No menos sorprendente que el caso anterior, es la no presencia en los núcleos de capas de diatomitas que corresponden al sedimento típico de una columna de agua rica en fitoplancton. En los sedimentos de la ciénaga existen frústulas de diatomeas pero, rara vez alcanzan proporciones dominantes por lo que se trata sólo de lodos orgánicos con diatomeas. Capas puras de sapropel, el organocoloide putrefacto normal en las ciénagas eutróficas o hipereutróficas, no existen en los sedimentos de la Ciénaga de Ayapel, lo que indica que en ningún estadio de evolución del humedal se ha presentado un enriquecimiento de nutrientes.

### **3.2.6.2 Zona litoral**

Comprende desde el contacto de la zona fótica con el fondo de la ciénaga, hasta el inicio de la formación de montículos de macrófitas emergentes y enraizadas al sedimento, lo cual, usualmente, incluye

profundidades entre 2.5 m y 30 cm (Figura 73). La iluminación que recibe esta zona es suficiente para la fotosíntesis de las plantas sumergidas.

Desde el punto de vista de los materiales que finalmente son transferidos al compartimiento geológico, la zona litoral es muy compleja, debido a que continúan operando los procesos descritos para la zona limnética, por ejemplo, la sedimentación del cestón, pero las comunidades vegetales que enraízan sobre el sedimento introducen una gran cantidad de procesos nuevos al sistema, que de acuerdo con Parra (2005) son:



**Figura 73. Zona Litoral en la Ciénaga de Ayapel**

- **Efectos del sistema radicular**

Durante la interacción de las raíces de las macrófitas con el sustrato, se introducen sensibles modificaciones al volumen de sedimento que ellas ocupan o rizósfera. Entre los cambios se tienen: una mayor oxigenación, la liberación de exudados, la proliferación de microorganismos, cambios en el pH y el Eh, la removilización de sustancias orgánicas y especialmente de los nutrientes y la adición de restos muertos de la propia raíz.

Este fenómeno constituye una perturbación introducida por las raíces dentro de un volumen de sedimento previamente existente y se puede denominar como rizoturbación. La magnitud del efecto depende del tipo de raíz y en el caso de *Eichhornia*, sus raíces son fibrosas y pueden penetrar más de 15 cm en el sedimento. Adicionalmente, *Eichhornia* tiene metabolismo CAM y es capaz de utilizar el CO<sub>2</sub> del sedimento orgánico (Keeley, 1983; Madsen *et al.*, 2002).

Las raíces muertas constituyen una adición interna de materia orgánica al sedimento y sus cantidades no son despreciables. Esta biomasa joven produce el rejuvenecimiento del sedimento, lo que ocasiona problemas al interpretar las dataciones del material por radiocarbono. Entre los efectos de esta interacción se tiene la depositación de placas de óxidos de hierro alrededor de las raíces, la reactivación de la materia orgánica previamente depositada con su consiguiente rejuvenecimiento isotópico y una mayor estabilización del sedimento frente a los movimientos de la columna de agua.

- **La deriva de detritos orgánicos**

Una parte no despreciable de los macro restos y de los microfósiles que se sedimentan en la zona litoral, son aportados directamente por las comunidades vegetales de los ambientes marginales adyacentes y en caso de existir corrientes de aguas también de aquellas que habitan en la cuenca de drenaje. Estos residuos

son llevados hasta allí, por las corrientes de agua y por la turbulencia de la columna de agua e incluyen raíces, restos de hojas, de tallos, fitoplancton, zooplancton y otros. La presencia de macrófitas enraizadas y las capas de “forna” hacen que conceptualmente la zona litoral haya sido considerada como el inicio de los procesos edafológicos o suelos subacuáticos (Kubiena, 1952). Este punto de vista se empieza a aceptar modernamente como suelos sumergidos en Demas y Rabenhorst (2001). A pesar de esta aceptación, los procesos de pedogénesis típicos del ambiente subacuático son pobremente conocidos y no se forman horizontes suficientemente espesos y distintivos como los típicos de los suelos terrestres.

Como ha sido descrito gran parte de la materia orgánica que finalmente se reconoce como materiales fosilizados, se ha incorporado a través de procesos completamente diferentes a la sedimentación. No obstante, muchos limnólogos siguen tratando estos materiales como sedimento, debido quizás a la tradición y a que rara vez los procesos son examinados con suficiente detalle. El material fosilizado típico de esta zona litoral en las ciénagas es una arcilla limosa orgánica. En este ambiente se empieza a tener en forma continua la presencia de fibras que finalmente se vuelven importantes en los ambientes marginales.

- **Charcas de montículos**

Lo más característico de estos ambientes es una alternancia de montículos y pozuelos de agua, que generan una discontinuidad espacial en las coberturas vegetales y en sus sustratos. Las charcas forman anillos o zonas de geometría variada alrededor del litoral de la ciénaga, pero también se encuentran ocupando completamente depresiones de fondo plano sin la presencia actual o pasada de aquellos. En general, las charcas son ecosistemas muy heterogéneos y bastante ricos en micro-hábitats (Figura 74).

Los montículos inicialmente aislados y poco firmes se suelen agrupar para formar masas continuas más terrizadas y compactas y los pozuelos se hacen más pequeños. En un montículo maduro se reconocen las franjas de agua ya descritas de las turberas y su interior adquiere cada vez más independencia del agua de los pozuelos.

Los pozuelos de agua representan corredores limnéticos, pero allí el agua se hace más tranquila al estar escudada de la acción del viento; en estas condiciones se forma una carpeta de algas de fondo bastante estable y más tarde unas natas de algas filamentosas y musgos suspendidas en la columna de agua.

Debido a la reducida profundidad de estos cuerpos de agua las fluctuaciones de temperatura son muy marcadas y siguen con poco retraso las oscilaciones diarias de la atmósfera. Una variante del ambiente de las charcas, es el establecimiento de juncos especialmente en bahías someras donde se implantan masas de algas en y, entre los tallos, ocasionando posteriormente, una desoxigenación del agua y, en algunos casos, la muerte de los juncos.



**Figura 74. Charcas asociadas a los procesos de terrización del sistema cenagoso de Ayapel**

### 3.2.6.3 Zonas de Pantanos

Se puede considerar como pantanos aquellos ambientes que están ocupados por la vegetación enraizada semisumergida y la vegetación hidrófita y/o anfibia y por lo tanto, constituyen un ecotono continuo que limita con los suelos terrestres no inundables. En muchos casos, estos ecosistemas constituyen la etapa tardía de colmatación de los sistemas lacustres y son conocidos con nombres diversos entre los cuales se tienen pantanos, tremedales o turberas y constituyen el foco de atención tanto de limnólogos, como edafólogos y botánicos (Figura 75).



**Figura 75. Zonas de Pantanos del sistema cenagoso de Ayapel**

Los pantanos lejos de ser homogéneos constituyen un mosaico abigarrado de micro hábitats con características geométricas diferenciales y comunidades bióticas propias que, en una primera instancia, se pueden separar en dos zonas de acuerdo con la continuidad de su conformación espacial y biótica: 1) las charcas de montículos y 2) los pantanos o turberas (Estas últimas para las zonas templadas).

La principal variable control de las charcas y pantanos es por supuesto la disponibilidad de un exceso de agua de saturación in situ durante todo el año. La fuente de esta agua, en último caso, proviene de la atmósfera pero, los almacenamientos edáficos temporales, la escorrentía o las fuentes subterráneas juegan

un papel importante para la biota. De hecho toda la vegetación hidrófita y anfibia de los pantanos está adaptada a este exceso de agua, pero este hecho en si mismo no explica por qué existen distintas comunidades en un área pantanosa y menos aún sus preferencias relativas de posición dentro de ella. Este exceso de agua es más una variable genérica que sirve para separar los dominios de vegetación terrestre de la hidrófita e igualmente los suelos hídricos de los terrestres.

La estratificación del agua de los pantanos es lateral y vertical. Desde Ingram (1978), se ha reconocido la división vertical de una turbera en una *acrotelma* o zona superior, aireada y húmeda y la *catotelma* o zona inferior saturada, anóxica separada de la primera por el nivel freático. La evapotranspiración es intensa y ejerce una gran succión sobre el nivel freático creando una zona hidratada por capilaridad hasta de 10 cm de espesor o franja capilar cuyo techo irregular se denomina el frente mojado. Dentro de la franja capilar el agua es movida por fuerzas de tensión superficial entre los sólidos y los poros conectados y por lo tanto, tiene poca libertad de movimiento horizontal. Aquí los procesos de oxidación y reducción trabajan simultáneamente, debido a que los poros están parcialmente llenos de agua y/o aire y la alteración de la materia orgánica es intensa y se acompaña de una lixiviación vertical de los exudados.

Encima del frente mojado se tiene la llamada zona intermedia que es húmeda pero bien aireada y los materiales están sometidos a oxidación. Justo directamente encima de esta zona se encuentran las partes terminales de las raíces de las plantas terrestres que se extienden hasta la superficie del terreno por lo que se suele denominarse *franja radicular*.

Directamente debajo del nivel freático, los poros están completamente llenos de agua, pero la libertad de flujo laminar tanto vertical como horizontal está limitada por características del material como el contenido de matriz y el tipo de porosidad. Lateralmente, esta agua puede entrar en contacto directo con la lámina de agua y se crea una estratificación diferencial del agua dentro del sustrato. Esta distribución del agua dentro de los pantanos produce no sólo gradientes de hidratación horizontales y verticales diferenciales sino también, hidrodinámicas y características fisicoquímicas distintas del agua dentro de cada zona, especialmente, durante las oscilaciones del periodo seco o húmedo.

En realidad, existen sólo unas pocas especies adaptadas a vivir en cada franja hídrica e igualmente, la alteración que sufren los residuos orgánicos en el interior de cada una de ellas es distinta. En el interior del sedimento orgánico se encuentran las reservas de agua fósil que son prácticamente inmóviles, debido a que gran parte esta retenida por las moléculas orgánicas, los poros del sedimento y los microporos de las diatomeas.

En general, cualquier alteración más o menos permanente de las posiciones espaciales de estas franjas hídricas, ya sea por la dinámica propia del ecosistema o por un cambio externo es equivalente al cruce de un umbral y dispara un cambio muy rápido en las sucesiones vegetales.

A diferencia de las charcas, los hábitats de pantano tienen continuidad espacial tanto en la cobertura vegetal como en los sustratos. Gran parte de la biomasa vegetal es aérea, dando al paisaje un aspecto terrestre a pesar de que realmente la vegetación es hidrófita o anfibia esto lo expresa bien Parra (2005), que puede ser aplicada para la Ciénaga de Ayapel. Al considerar el caso de los cuerpos someros de agua, la distinción entre sedimento y suelo no es sencilla. Recientemente, la presencia de macrófitas enraizadas en el sedimento lacustre, se ha propuesto como el inicio de los procesos pedogenéticos (Demas y Rabenhorst, 2001).

### 3.2.7 Fisiografía

En este ítem se presenta una aproximación para clasificar fisiográficamente a las unidades de terreno en el complejo de humedales de la Ciénaga de Ayapel, las cuales están delineadas por medio de la interpretación de imágenes de sensores remotos (satelitales) y de fotografías aéreas. Estas unidades se establecen mediante el análisis integrado de la geomorfología, el material litológico superficial, la vegetación natural, las redes de drenaje, etc., que se enmarcan dentro de las condiciones climáticas definidas y que se constituyen en el punto para el levantamiento de suelos y de los proyectos de zonificación física de tierras de acuerdo con Villota (1997). El objeto del mapa fisiográfico para este ecosistema es mostrar el relieve con todos sus componentes, suelo, vegetación, biota, clima, geología, etc., ya que este es un componente del paisaje que involucra diferentes componentes.

Con los criterios anteriores y de acuerdo con el sistema de clasificación fisiográfico propuesto por Villota (1997), se presenta una estructura piramidal tal como se muestra en la figura 76, en cuyo vértice están las estructuras geológicas: Planicie Caribe – Cinturón de San Jacinto, a partir de la cual se definen cinco categorías fisiográficas, a saber: **Provincia fisiográfica** (PF): Depresión Momposina, **Unidad climática** (UC): Clima húmedo, **Gran paisaje** (GP): Llanura aluvial de inundación tanto de la Ciénaga de Ayapel, Llanura aluvial del Río San Jorge y sistema de colinas, **Paisaje** (P): Llanura aluvial permanentemente y temporalmente inundada de la Ciénaga de Ayapel y del Río San Jorge, colinas en sedimentos fluviolacustres y en sedimentos de la Formación Betulia y, **Subpaisaje** (SP): Diques, terrazas, basin, menadros, cauces activos, cauces abandonados, bien drenados, moderadamente drenados y mal drenados, erosionadas y no erosionadas.

En la figura 77, se presenta un perfil longitudinal del sistema cenagoso de Ayapel, obtenido como un esquema general de dicho ecosistema, a partir del cual, se construye el organigrama de la figura 78, que reúne todas las unidades de paisaje que se presentan en el sitio de interés y en la figura 79, el Mapa con las respectivas unidades de paisaje.

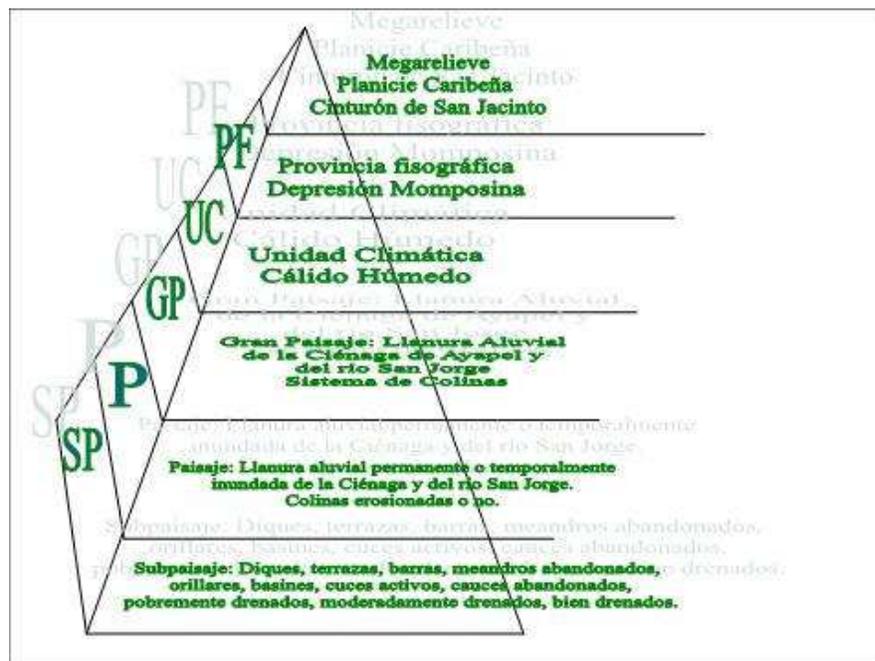
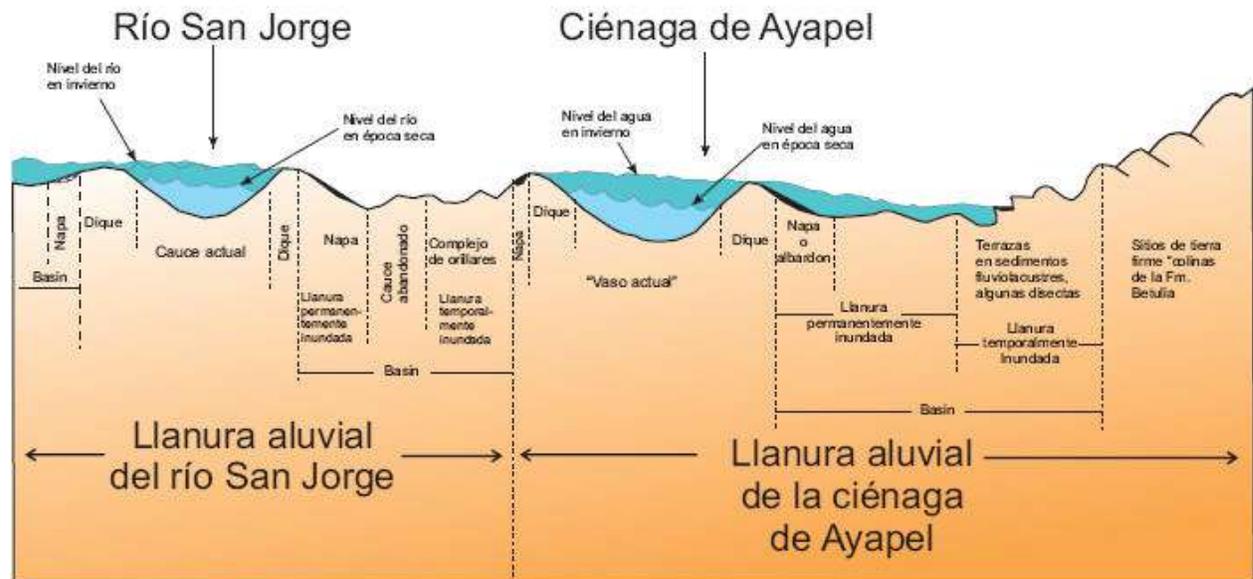
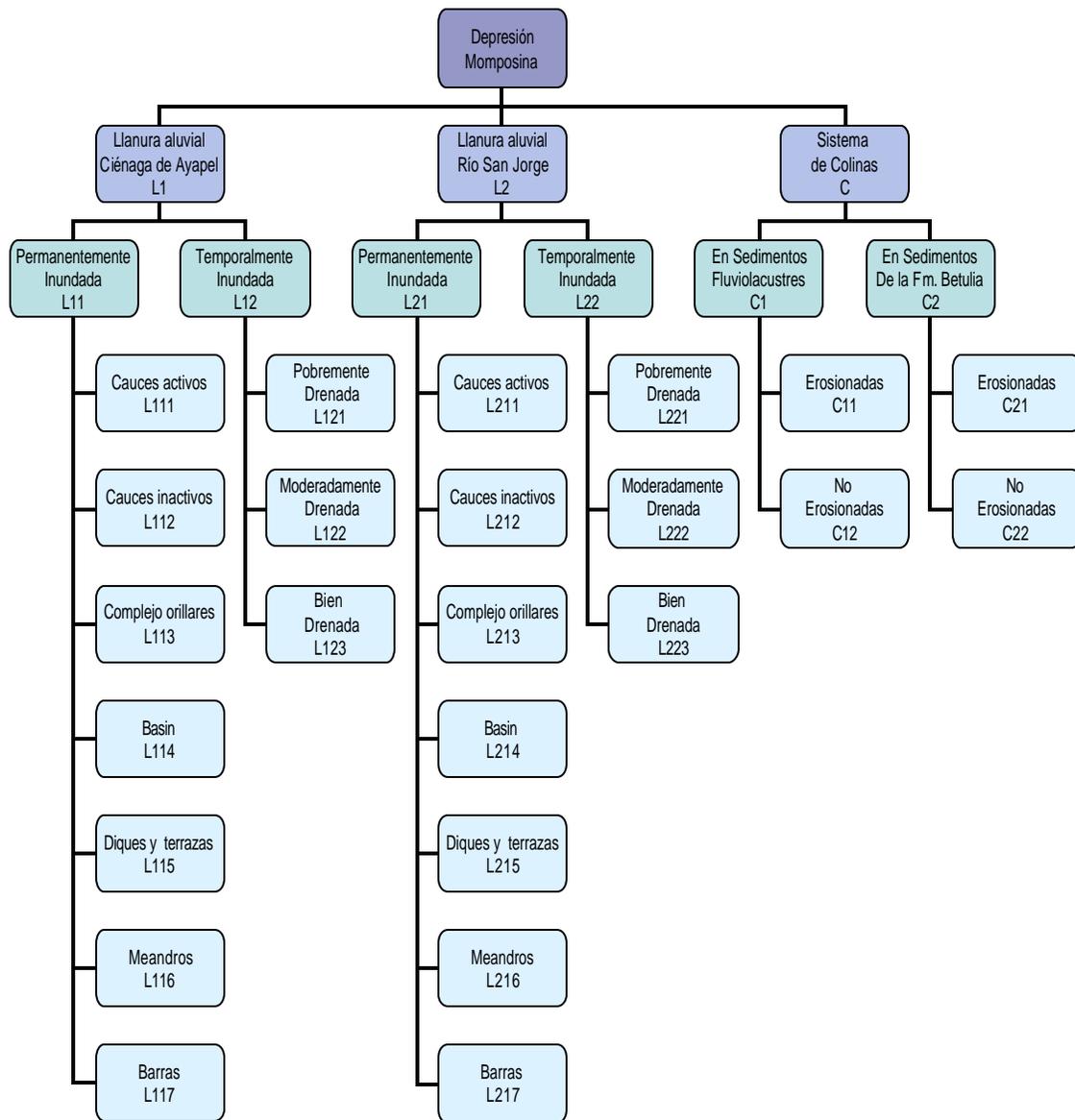


Figura 76. Unidades Fisiográficas para sistema cenagoso de Ayapel



**Figura 77. Perfil longitudinal general del sistema cenagoso de Ayapel**

Para el complejo de humedales de la Ciénaga de Ayapel, se delimitan 13 unidades de paisaje, de las cuales, tres unidades corresponden a gran paisaje, cuatro a paisajes y seis a subpaisajes, dentro de esta subdivisión se incluyen las colinas erosionadas o no, las llanuras pobre, moderada y bien drenadas y un conjunto de rasgos geomorfológicos tales como cauces activos, cauces no activos, orillares, basin, diques y terrazas, meandros y barras, presentes tanto en la llanura aluvial permanentemente inundada de la Ciénaga como del río; algunas de estas subunidades no aparecen dibujadas en el mapa fisiográfico debido a la escala (1:25.000) que no permite su cartografía, sin embargo, en el análisis de las fotografías aéreas se separaron perfectamente y se describen en el ítem sobre geomorfología, inclusive, en algunos casos, se acompañan de su respectiva fotografía de campo.



**Figura 78. Unidades fisiográficas en el sistema cenagoso de Ayapel**

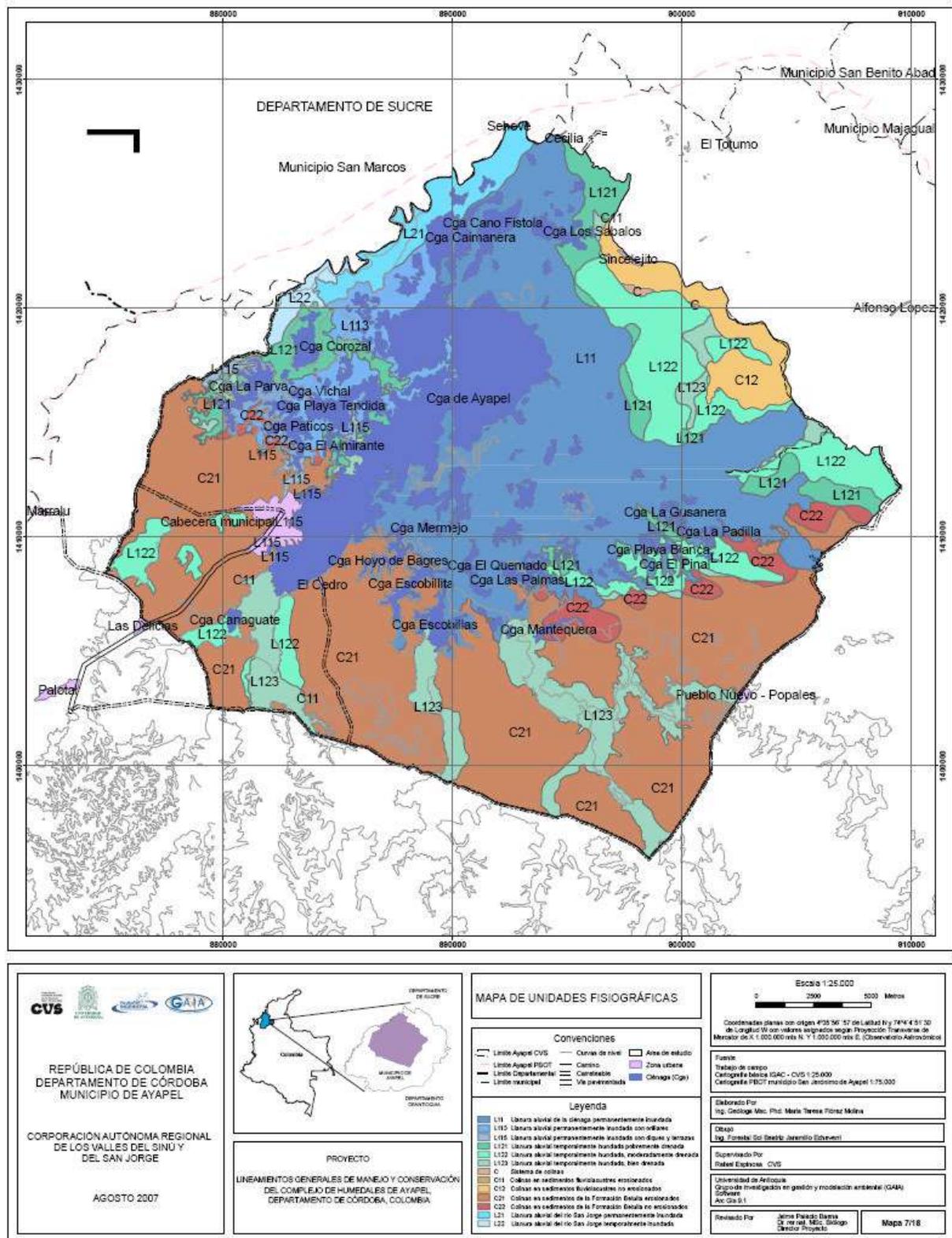


Figura 79. Mapa de unidades fisográficas

### 3.3 ASPECTOS ECOLÓGICOS

#### 3.3.1 Cobertura Vegetal

##### 3.3.1.1 Análisis espacial

Para el análisis espacial de los dos años, como se observa en la tabla 16, las coberturas del área de estudio se clasificaron en bosque secundario (BS), bosque secundario intervenido (BSI), bosque secundario muy intervenido (BSMI), rastrojo alto (RA), rastrojo bajo (RB), pasto natural (PN), pasto manejado (PM), cultivos (Cu), cuerpos de agua (A) y zona urbana (ZU, en esta tabla se muestra la descripción de cada una de las coberturas.

**Tabla 16. Descripción de los tipos de cobertura presente en el complejo cenagoso de Ayapel**

<b>Fisionomía</b>	<b>Tipo de Cobertura</b>	<b>Descripción</b>
<b>BS</b>	Bosque secundario	Bosque que recupera su equilibrio natural a través de sucesión de especies colonizadas, después que el bosque primario es objeto de intervención antrópica, son bosques altos con árboles que superan los 30m de altura.
<b>BSI</b>	Bosque secundario intervenido	Bosque secundario medianamente intervenido, posee dosel con algunos claros y árboles que alcanzan los 30m.
<b>BSMI</b>	Bosque secundario muy intervenido	Bosque secundario altamente intervenido, dosel abierto que conserva individuos de porte y cobertura aún considerable, poseen árboles que alcanzan los 30 metros.
<b>RA</b>	Rastrojo alto	Ambientes de tipo sucesional, con alto grado de desarrollo, presencia de árboles no dominantes, forman pequeñas manchas aisladas, dado el grado de alteración al que han sido sometidos dominan elementos de tipo arbustivo, trepador y herbáceo.
<b>RB</b>	Rastrojo bajo	Ambientes de tipo sucesional, con bajo grado de desarrollo, sin elemento arbóreo, dominan elementos de tipo arbustivo, trepador y herbáceo.
<b>PN</b>	Pasto naturales	Pastos y hierbas de la región.
<b>PM</b>	Pasto manejado	Pastos de corte y/o introducidos.
<b>Cu</b>	Cultivos	Arroz seco tecnificado, maíz tradicional, patilla, ñame y yuca.
<b>A</b>	Cuerpos de agua	Ciénagas, ríos, quebradas, caños y áreas inundadas.
<b>ZU</b>	Zona urbana	Cabecera municipio de Ayapel, El Cedro, Seheve, Playa Blanca y Pueblo Nuevo.

En la figura 80, se aprecia el mapa de coberturas vegetales en el complejo cenagoso de Ayapel como resultado de la clasificación supervisada de la imagen satelital del año 2000, en donde se identificaron nueve coberturas, en la figura 81 y en la tabla 17 se aprecia la distribución porcentual de dichas coberturas.

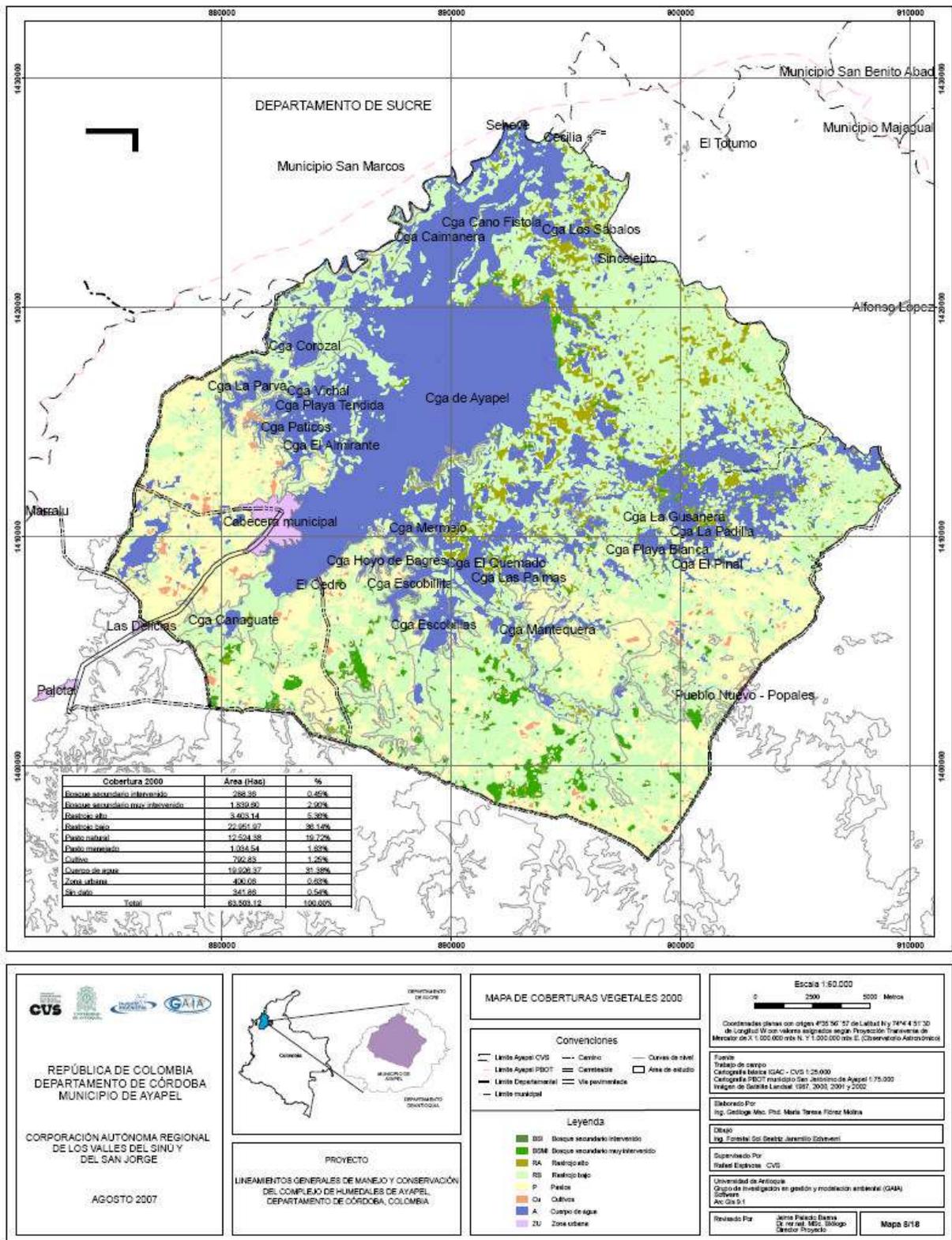


Figura 80. Mapa de coberturas vegetales 2000

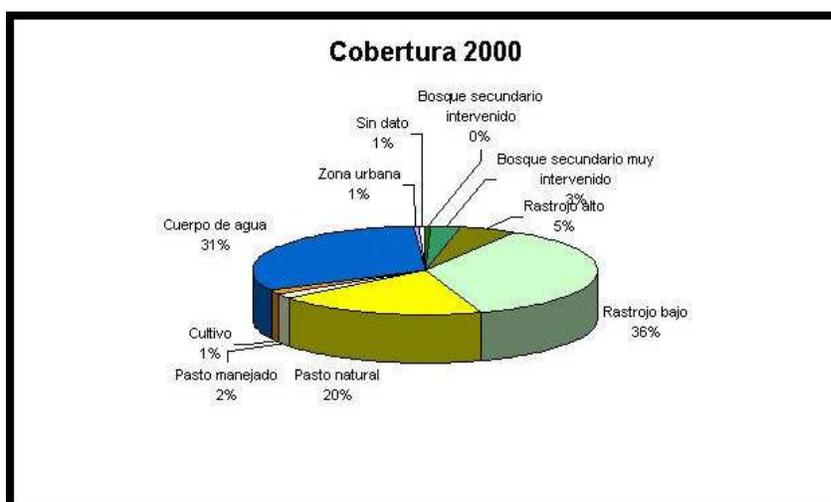


Figura 81. Distribución de coberturas vegetales en el año 2000

Tabla 17. Cobertura vegetal para el año 2000 en el complejo cenagoso de Ayapel

Cobertura 2000	Área (Has)	%
Bosque secundario intervenido	288,36	0,45%
Bosque secundario muy intervenido	1.839,60	2,90%
Rastrojo alto	3.403,14	5,36%
Rastrojo bajo	22.951,97	36,14%
Pasto natural	12.524,38	19,72%
Pasto manejado	1.034,54	1,63%
Cultivo	792,83	1,25%
Cuerpo de agua	19.926,37	31,38%
Zona urbana	400,06	0,63%
Sin dato	341,86	0,54%
<b>Total</b>	<b>63.503,12</b>	<b>100,00%</b>

Las coberturas más representativas son rastrojo bajo (RB) con 36,14% del área de estudio y los cuerpos de agua (A) con 31,38%, le siguen los pastos naturales (PN) con 19,72%, posteriormente en bajo porcentaje se encuentra rastrojo alto (RA) con 5,36%, bosque secundario muy intervenido (BSMI) con 2,9% y por último se encuentran pasto manejado (PM) con 1,63%, cultivos (Cu) con 1,25%, zona urbana (ZU) con 0,63% y bosque secundario intervenido (BSI) con 0,45%, en esta ocasión el porcentaje de nubosidad de la imagen satelital fue de 0,54%.

En la figura 82, se aprecia el mapa de coberturas vegetales en el complejo cenagoso de Ayapel como resultado de la clasificación supervisada de la imagen satelital del año 1987, en donde se identificaron nueve coberturas, en la figura 83 y en la tabla 18 se aprecia la distribución porcentual de dichas coberturas. Las coberturas más representativas son su orden rastrojo alto (RA) con un 20,14% del área de estudio, pastos naturales (PN) con 19,64%, rastrojo bajo (RB) con 18,90% y el cuerpo de agua (A) con 15,94%, reviste importancia la presencia de bosque secundario intervenido (BSI) con 6,19% y pastos manejados (PM) con 5,54%, le siguen el bosque secundario (BS) con 3,06%, en menor cantidad se presentan cultivos (Cu) con 0,80% y las zonas urbanas (ZU) con 0,53%; por último aparece sin dato un área equivalente al 9,24% del área de estudio correspondiente a nubes y sombras en la imagen satelital.

**Tabla 18. Cobertura vegetal para el año 1987 en el complejo cenagoso de Ayapel.**

<b>Cobertura 1987</b>	<b>Área (has)</b>	<b>%</b>
Bosque secundario	1.943,82	3,06%
Bosque secundario intervenido	3.930,86	6,19%
Rastrojo alto	12.791,37	20,14%
Rastrojo bajo	12.004,26	18,90%
Pasto natural	12.473,43	19,64%
Pasto manejado	3.520,99	5,54%
Cultivo	510,38	0,80%
Cuerpo de agua	10.124,31	15,94%
Zona urbana	337,43	0,53%
Sin dato	5.866,28	9,24%
<b>Total</b>	<b>63.503,12</b>	<b>100,00%</b>

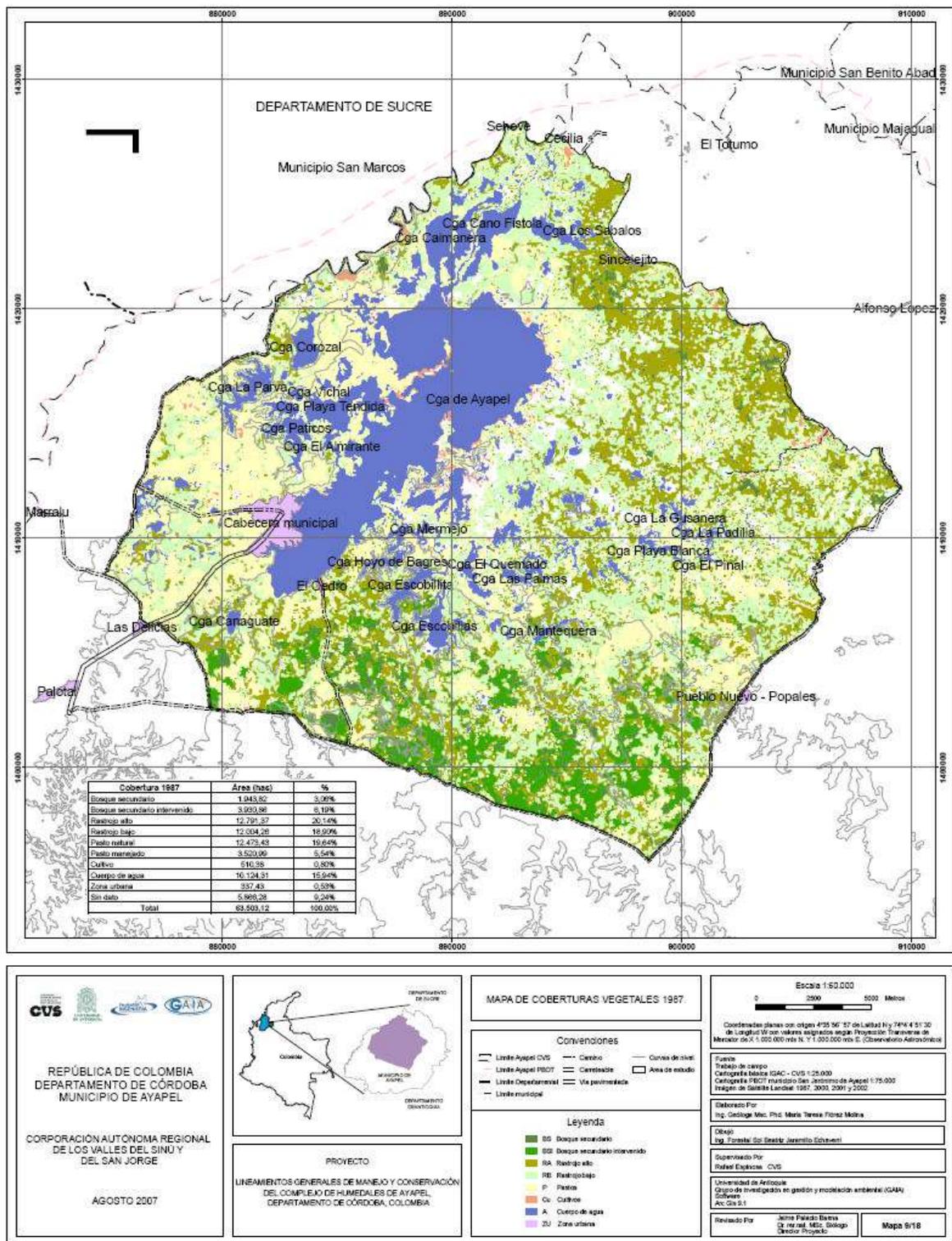
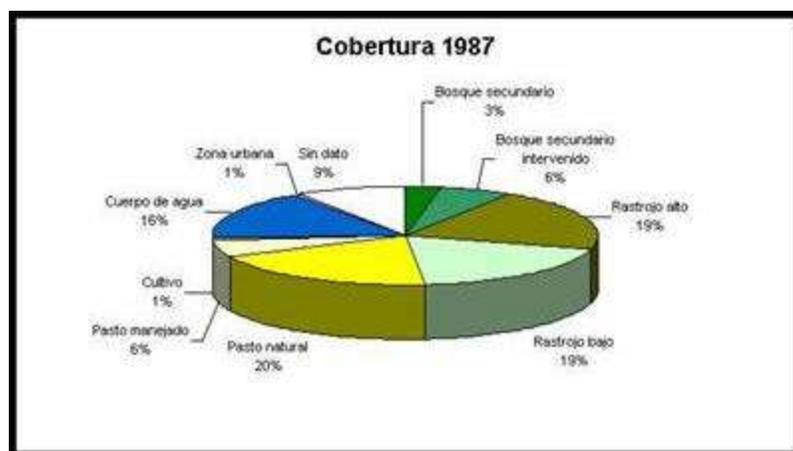


Figura 82. Mapa de coberturas vegetales 1987



**Figura 83. Distribución de coberturas vegetales en el año 2000**

La tabla 19 muestra una comparación cuantitativa con base en la superficie ocupada por las coberturas de los años 1987 y 2000. Desde el punto de vista espacial, las coberturas han cambiado, por ejemplo, la mayoría de las áreas de bosque en 1987 han pasado a ser pastos, muchas áreas donde anteriormente dominaban los pastos ahora dominan los rastrojos bajos, el bosque secundario ha desaparecido, dando paso a estados más avanzados de intervención y es evidente el cambio de los cuerpos de agua los cuales aumentan en un 96,82%.

**Tabla 19. Diferencia de coberturas entre 1987 y 2000**

Tipo de cobertura	Área (ha) 1987	Área (ha) 2000	Diferencia (ha) 1987-2000
Bosque secundario (BS)	1.943,82	-	1.943,82
Bosque secundario intervenido (BSI)	3.930,86	288,36	3.642,50
Bosque secundario muy intervenido (BSMI)		1.839,60	-1.839,60
Rastrojo alto (RA)	12.791,37	3.403,14	9.388,23
Rastrojo bajo (RB)	12.004,26	22.951,97	-10.947,71
Pastos naturales (PN)	12.473,43	12.524,38	-50,95
Pastos manejados (PM)	3.520,99	1.034,54	2.486,45
Cultivos (Cu)	510,38	792,83	-282,45
Cuerpos de agua (A)	10.124,31	19.926,37	-9.802,06
Zona urbana (ZU)	337,43	400,06	-62,63
Sin dato	5.866,28	341,86	5.524,42
<b>Total</b>	<b>63.503,12</b>	<b>63.503,12</b>	

La cuenca del complejo cenagoso de Ayapel lo conforman cinco subcuencas: Quebrada Quebradona, Quebrada Escobillas, Caño Barro, Caño Muñoz y los cauces que directamente desembocan en la ciénaga.

Para el año 1987, la parte baja de las subcuencas Quebrada Quebradona y Quebrada Escobillas, esta relativamente bien conservada ya que cuenta áreas importantes en rastrojo alto y rastrojo bajo, algunas fincas grandes están dedicadas a la ganadería; los cultivos están presentes principalmente en la subcuenca Quebradona donde son medianos distribuidos a lo largo de la misma en cercanías al cauce principal, que fluye de sur a norte. La subcuenca de Caño Barro fluye en sentido oriente – occidente, predomina rastrojo bajo y pastos naturales en el margen derecho (norte) y bosque secundario intervenido y rastrojo alto en el

margen izquierdo (sur), se encuentran pastos naturales al margen derecho donde se relaciona con los cuerpos de agua del complejo cenagoso: ciénaga la mantequera con coberturas de bosque secundario, rastrojo alto y bajo, ciénaga las Palmas con un incremento en pastos naturales y pequeñas áreas de rastrojo y bosque, ciénaga Escobillas y ciénaga Escobillita con presencia de varias coberturas y ciénaga Hoyo de los Bagres con mayor presencia de pastos naturales y manejados. La subcuenca Caño Muñoz en su parte baja fluye en sentido oriente – occidente y posee cobertura representada por rastrojo bajo y alto. Por el contrario, casi toda la subcuenca compuesta por los cursos de agua que desembocan directamente en la Ciénaga de Ayapel, localizados en el occidente, presentan dominancia de pastos naturales y manejados debido principalmente a su cercanía al casco urbano y a su facilidad de movilización a los municipios aledaños por vía terrestre ó acuática; tiene alguna representatividad con rastrojos bajos en zonas de barbecho y recuperación de zonas que históricamente han permanecido dedicadas a la ganadería y en menor medida a cultivos de la zona como arroz, maíz, patilla, yuca, y ñame, en la parte norte sector Caño Grande rumbo a las poblaciones de Seheve y Cecilia, se cuenta en mayor medida con coberturas de rastrojo bajo, cultivos en cercanía a las dos poblaciones y algunas manchas de rastrojo alto.

Para el año 2000, en la subcuenca de la Quebrada Quebradona costado occidental predomina el rastrojo bajo, en el costado oriental predominan los pastos naturales con parches de bosque, los cultivos han aumentado y se distribuyen principalmente en cercanías a cursos de agua. La subcuenca de la Quebrada Escobillas en la parte baja de la subcuenca predomina el rastrojo bajo. En la parte baja de la subcuenca de Caño Barro, margen izquierda, el bosque existente en 1987, ha dado paso a rastrojo bajo, conservándose solo en algunos sectores como la Esmeralda y el Hobo, en la margen derecha han ganado terreno los pastos y el rastrojo bajo, en las zonas inundables existen manchas de rastrojo alto, los bosques secundarios son casi inexistentes se encuentran representados por bosques de galería de poca amplitud, prueba de ello es que en el desplazamiento por vía acuática se confunde el paisaje en el horizonte al ver durante todo el recorrido delgadas franjas de bosque de galería que dan la impresión de abundante cobertura boscosa, pero al desembarcar a pocos metros de distancia se encuentran extensas áreas de pastos y rastrojos bajos en su parte posterior. Respecto al las coberturas adyacentes a los cuerpos cenagosos cercanos a la desembocadura de Caño Barro, están conformados principalmente por rastrojo bajo y pastos, con algunas manchas de rastrojo alto, la mayor parte de esta zona es afectada por inundaciones en época invernal, lo que obliga al desplazamiento de la actividad ganadera, una vez las aguas bajan el pastoreo vuelve a estas áreas. De esta dinámica se excluyen las Ciénagas de Hoyo de los Bagres, Escobillita y Escobillas, las cuales por su topografía no presenta cambios significativos en su área inundable.

En la parte baja de la subcuenca Caño Muñoz posee cobertura vegetal de rastrojo bajo, con grandes áreas inundadas en su margen izquierdo desde cuatro bocas hasta el sector de Gusanera y en su margen derecho sector Las Palomas; se presentan algunos manchones de rastrojo alto y bosque secundario muy intervenido en el sector La Miel. En época invernal, las aguas provenientes del río Cauca se distribuyen en el Caño Muñoz en su mayor parte y, en el Caño San Matías, que no hace parte de la cuenca de Ayapel, es decir, entra a la cuenca de Ayapel y sale nuevamente, comportamiento típico de estas sabanas, las cuales, por sus bajas alturas y gran transporte de sedimentos, cambian constantemente los cursos de agua. Las aguas que recoge el Caño Muñoz se van por este hasta el sitio denominado Cuatro Bocas donde parte de las aguas entran a la Ciénaga Playa Blanca – Caño Gamba - Ciénaga Las Palmas alimentando el caudal del Caño Barro. En época de verano, el acceso a las partes altas del Caño Muñoz se hace por esta ruta ya que el curso histórico de Caño Muñoz esta altamente sedimentado y con presencia abundante de macrófitas acuáticas, dificultando doblemente la movilización por este sector, existe otra conexión con Playa Blanca a través de la Ciénaga La Gusanera localizada aguas abajo del sitio Cuatro Bocas. En el sector Ciénaga Corozal – Ciénaga Hoyo de los Puercos (cursos de agua que desembocan directamente en Ciénaga de Ayapel), existe dominancia de rastrojos bajos, en el sector del sur de Ciénaga Paticos e inmediaciones a la zona urbana hasta límites de la cuenca al occidente se presenta predominancia de

pastos naturales con algunas áreas de pastos manejados y cultivos, en el sector Seheve – Cecilia gran parte de las áreas se encuentran inundadas, el resto son pequeñas áreas de rastrojo bajo.

### **3.3.1.2 Análisis espacio temporal de coberturas en el periodo 1987 – 2000**

De acuerdo con el Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de San Jerónimo de Ayapel (2002-2012), durante los últimos veinte años se ha hecho explotación intensiva de bosques naturales, hoy en día la cobertura de bosque primario se encuentra extinguida aproximadamente en un 90% y sólo quedan algunos bosques secundarios altamente intervenidos.

Los cambios de las coberturas en 13 años han sido negativos en 40,6%, positivos en 17,42% y se ha conservado sin cambios en un 32,45% del área de estudio, la tabla 20 muestra la discriminación de estos cambios. La figura 84 muestra el mapa de Cambios Temporales 1987 – 2000 y la figura 85 la distribución de estos cambios para el área de estudio, en el cual los tonos rojos, amarillos y azul indican cambio negativo, el rojo es deforestación, el amarillo degradación de la cobertura vegetal y el azul las áreas inundadas en temporada de invierno; los tonos verdes indican cambio positivo, el verde oscuro representa las áreas con desarrollo de la sucesión vegetal, el verde oliva representa las áreas que se han dejado en descanso después de haberse dedicado a pastos naturales, pastos manejados ó cultivos, el verde claro hace referencia a otras tipos de cambio, no convencionales.

**Tabla 20. Cambios temporales en el periodo 1987 - 2000**

<b>Cambio</b>		<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
<b>Negativo</b>	Deforestación por extracción selectiva (Des)	4.036,82	6,36%
	Degradación de la cobertura vegetal por ampliación de frontera agropecuaria (Dgafap)	5.480,80	8,63%
	Degradación de cobertura vegetal por extracción selectiva (Dges)	6.761,89	10,65%
	Inundación (Inund)	7.932,00	12,49%
	Deforestación por ampliación de frontera agropecuaria (Dafap)	1.476,29	2,32%
	Degradación de la cobertura vegetal por colonización (Dgcol)	81,64	0,13%
	Deforestación por colonización (Dcol)	10,72	0,02%
	Sin cambio (sin)	20.605,73	32,45%
<b>Positivo</b>	Barbecho (Barb)	7.092,87	11,17%
	Desarrollo de la sucesión vegetal (Desuve)	3.003,67	4,73%
	Nuevos cultivos Nucul	395,55	0,62%
	Tecnificación (Tecnif)	315,68	0,50%
	Otros	253,83	0,40%
	Sin dato	6.055,63	9,54%
<b>Total</b>		<b>63.503,12</b>	<b>100</b>



En los recorridos que se hicieron en desarrollo del presente trabajo no se encontraron bosques primarios, los bosques secundarios (3,06% del área de estudio) que se encontraban en la parte baja del área de estudio en 1987, especialmente de las subcuencas Quebrada Quebradona, Quebrada Escobillas y Caño Barro, han sido deforestados y los pocos que quedan han sido objeto de extracción selectiva pasando a ser bosques secundarios intervenidos y muy intervenidos conformados por especies de poco valor comercial, los bosques secundarios intervenidos (BSI) han pasado de 6,19% en 1.987 a 0,45% en el año 2000, por su parte, la cobertura de bosque secundario muy intervenido (BSMI) para el año 2000, alcanza un 2,9% del área de estudio. A nivel general, la masa boscosa paso de 5.875 hectáreas a 2.128 hectáreas.

Si se suma el área de bosque que ha pasado a rastrojos altos y bajos por causa de extracción selectiva y la que ha dado paso para ampliación de la frontera agropecuaria, totaliza 4.615 hectáreas en 13 años, que corresponden a un 7,28% del área de estudio y a un 78,56% del área boscosa existente en 1987, por lo tanto, la tasa de deforestación durante el periodo de estudio es de 355 hectáreas anuales, en este calculo no se ha tenido en cuenta la deforestación por extracción selectiva que aun conserva su carácter de bosque y se excluyen las nuevas áreas de bosque producto del desarrollo de la sucesión vegetal.

La degradación de la cobertura vegetal alcanza el 19,28% del área de estudio o sea 12.242,69 hectáreas, que en su mayor parte se presenta por ampliación de la frontera agropecuaria en zonas de rastrojo alto y bajo que han pasado a ser pastizales y/o cultivos y rastrojos altos que fueron objeto de extracción selectiva. Las áreas en rastrojo alto se han visto afectadas dado que en 1.987 representaban el 20,14% del área de estudio y para el año 2.000 abarcan un 5,36%, este cambio forma parte también de la degradación de la cobertura vegetal.

En el caso del rastrojo bajo que apenas representaba un 18,90% del área de estudio, en el año 2.000, pasa a ser la cobertura más representativa de la región con un 36,14%, esto muestra claramente las áreas en barbecho que han sido abandonadas por su baja productividad, en el análisis temporal este cambio se muestra como “positivo”, sin embargo, el manejo de esta cifra debe manejarse con cuidado ya que estas áreas pueden dejarse por periodos de 1 a 5 años en descanso para posteriormente volver a ser ocupadas con la actividad ganadera, caso que durante el periodo de 13 años, puede haber ocurrido varias veces.

Las áreas en pastos en 1987, representaban el 25,18% del territorio y en la actualidad corresponden al 21,35%, han tenido una ligera disminución, sin embargo, una gran cantidad de bosques han dado paso a ganadería extensiva por lo que las áreas en pastos deberían tener un mayor porcentaje, esto se explica principalmente a que los suelos de la región son pobres, poco desarrollados, con una baja capacidad de carga y son abandonados (barbecho) dando paso a rastrojos bajos, pero para compensar los pastizales se han deforestado y degradado otras áreas con presencia de cobertura vegetal en las proporciones descritas anteriormente.

Las fechas seleccionadas para el estudio de temporalidad aportan información interesante en lo que a área inundada se refiere, la fecha de Enero 30 de 1987, corresponde a época de verano y aunque históricamente no es la fecha ideal (el ideal es abril 2), por presentar los valores mas bajos de precipitación, se presentan niveles estables de precipitación entre los meses de enero y abril; en el caso de invierno, la fecha ideal es el dos de noviembre, pero los niveles estables de precipitación se presentan entre agosto y noviembre y, la segunda imagen es de Agosto 21 de 2.000.

El área del espejo de agua en 1.987 en época de verano era de 10.124 hectáreas correspondientes al 15,94% del área de estudio y en el año 2000 en época de invierno fue de 19.926 hectáreas, lo que quiere decir que entre verano e invierno el cuerpo de agua se amplía en un 96,8%, causando un gran impacto regional ya que 9.802 hectáreas adicionales son inundadas.

En noviembre 11 de 2005, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) reportaba 200.000 hectáreas cubiertas de agua, presentándose inundaciones en la zona urbana del municipio las cuales permanecerían como mínimo tres meses, existían problemas de comunicación terrestre, se reportaban como zonas rurales afectadas: Cecilia, Sincelejito, Pinto, Playa Blanca, Totumo, Totumo Prieto, Boca de Sal, Guayabal, San Matías, Caño Muñoz y Caño Barro y cinco (5) barrios de la zona urbana, las personas afectadas a la fecha sumaban 8.497 (1.599 familias), pérdidas económicas en cultivos y animales incalculables, además de un niño muerto por ahogamiento en la ciénaga y el accidente ofídico de otro infante.

Todo lo anterior ha tenido como causa el aumento de caudales y posterior desbordamiento del río Cauca, pero la degradación del suelo por pérdida de la cobertura vegetal ha potencializado un proceso constante de sedimentación en la región, brindando las condiciones ideales para que en las crecidas los suelos de pastizales erodados sean arrastrados y los taludes de cauces sin protección vegetal sean removidos. Además de perturbar el paisaje, es evidente el impacto ecológico, social y económico que esto produce, por ello es necesario cuantificarlos y conocer las áreas inundadas representa un primer dimensionamiento del problema.

Los cultivos se han incrementado en 282,45 hectáreas aproximadamente, estos se encuentran localizados en el sector comprendido entre el casco urbano de San Jerónimo de Ayapel y el sector Paticos hacia el occidente, esta ubicación se explica por su cercanía a las vías de acceso y salida del municipio que facilitan su movilización y a la cabecera para comercializar la producción.

Las zonas urbanas se incrementaron en 62,63 hectáreas, este dato ha tenido en cuenta la interpretación de la imagen satelital o sea el área real (área construida) a la fecha de toma, no incluye cuantificación de las zonas de la cabecera municipal que corresponden a expansión urbana y que aún no se encuentran construidas, estas son áreas proyectadas y reservadas para uso del suelo urbano a futuro, por lo tanto el dato presentado en este estudio difiere de la zona urbana que se maneja en el Plan Básico de Ordenamiento Territorial.

### 3.3.1.3 Composición de los tipos de coberturas vegetales

Según los tipos de cobertura definidos previamente en el complejo cenagoso de Ayapel, se presenta el listado de las especies presentes en cada tipo de cobertura, las variaciones en la composición florística con otros tipos de bosques estudiados, varía con el grado de intervención antrópica.

Los Bosques secundarios se localizan en áreas adyacentes, que no están influenciados de ninguna, manera por la fluctuación del nivel del agua de la ciénaga, generalmente ocupan áreas alejadas del espejo de agua y son fuente de abastecimiento para sus dueños de postes para cercas y leña principalmente.

Los rastrojos se encuentran en áreas abandonadas, generalmente pastizales abandonados o cultivos abandonados, localizadas en las márgenes de los cuerpos de agua, en áreas adyacentes, algunos influenciados por la fluctuación del agua.

#### Composición de las especies presentes en el bosque secundario intervenido

<b>ANNONACEAE:</b>	<i>Annona sp</i> , <i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.
<b>APOCYNACEAE:</b>	<i>Aspidosperma album</i> (Vahl) Benth ex Pichon, <i>Lacmellea floribunda</i> (Poepp.) Benth., <i>Odontadenia grandiflora</i> (Meyer) Miq.

<b>BIGNONIACEAE:</b>	<i>Jacaranda sp.</i> , <i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl., <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A. DC.
<b>BOMBACACEAE:</b>	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn., <i>Pachira quinata</i> (Jacq.) Alvers.
<b>BORAGINACEAE:</b>	<i>Cordia bicolor</i> A. DC.
<b>BROMELIACEAE:</b>	<i>Tillandsia elongata</i> Kunth
<b>BURSERACEAE:</b>	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand
<b>CAESALPINIACEAE:</b>	<i>Brownea rosa-de-monte</i> Berg, <i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandw. <i>Hymenaea courbaril</i> L., <i>Prioria copaifera</i> Benth.
<b>CHRYSOBALANACEAE:</b>	<i>Licania apetala</i> (E. Mey.) Fritsch
<b>CLUSIACEAE:</b>	<i>Chrysochlamys</i> sp.
<b>EUPHORBIACEAE:</b>	<i>Mabea occidentalis</i> Benth., <i>Maprounea guianensis</i> Aubl., <i>Piranhea trifoliata</i> Baill.
<b>FABACEAE:</b>	<i>Andira inermis</i> (W. Wright) Kunth ex DC., <i>Machaerium</i> sp., <i>Swartzia oraria</i> R.S. Cowan
<b>FLACOURTIACEAE:</b>	<i>Casearia javitensis</i> Kunth, <i>Ryania speciosa</i> Vahl
<b>LECYTHIDACEAE:</b>	<i>Lecythis minor</i> Jacq.
<b>LACISTEMATACEAE:</b>	<i>Lacistema agregatum</i> (P.J. Bergius) Rugby
<b>LAURACEAE:</b>	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees & Mart.
<b>MELIACEAE:</b>	<i>Trichilia martiana</i> C. DC.
<b>MIMOSACEAE:</b>	<i>Entada polystachya</i> (L.) DC., <i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.
<b>MORACEAE:</b>	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber, <i>Helianthostylis sprucei</i> Baill.
<b>SAPINDACEAE:</b>	<i>Cupania hirsuta</i> Radlk., <i>Dilodendron costaricense</i> (Radlk.) A.H. Gentry & Steyerl., <i>Matayba elegans</i> Radlk.
<b>SAPOTACEAE:</b>	<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.
<b>SIMAROUBACEAE:</b>	<i>Simaba cedron</i> Planch.
<b>STERCULIACEAE:</b>	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H. Karst.
<b>VERBENACEAE:</b>	<i>Vitex capitata</i> Vahl, <i>Vitex columbiensis</i> Pitt.

#### Composición de las especies presentes en el bosque secundario muy intervenido

<b>ANACARDIACEAE:</b>	<i>Spondias mombin</i> L., <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.
<b>APOCYNACEAE:</b>	<i>Tabernaemontana heterophylla</i> Vahl
<b>BOMBACACEAE:</b>	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.
<b>CAESALPINIACEAE:</b>	<i>Cassia moschata</i> Kunth, <i>Senna reticulata</i> (Willd.) H.S. Irwin & Barneby
<b>CAPPARIDACEAE:</b>	<i>Crateva tapia</i> L.
<b>CECROPIACEAE:</b>	<i>Cecropia longipes</i> Pittier
<b>CHRYSOBALANACEAE:</b>	<i>Hirtella americana</i> L.
<b>CLUSIACEAE:</b>	<i>Vismia macrophylla</i> Kunth
<b>ERYTHROXYLACEAE:</b>	<i>Erythroxylum</i> sp.
<b>EUPHORBIACEAE:</b>	<i>Alchornea schomburgkii</i> Klotzsch, <i>Phyllanthus attenuatus</i> Miq., <i>Hura crepitans</i> L., <i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong
<b>FLACOURTIACEAE:</b>	<i>Casearia aculeata</i> Jacq., <i>Casearia grandiflora</i> Camb., <i>Laetia corymbulosa</i> Spruce ex Benth., <i>Ryania speciosa</i> Vahl
<b>MALPIGHIACEAE:</b>	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth
<b>MELASTOMATACEAE:</b>	<i>Miconia impetiolaris</i> (Sw.) D. Don ex DC.
<b>MIMOSACEAE:</b>	<i>Inga oerstediana</i> Benth., <i>Pithecellobium saman</i> (Jacq.) Benth., <i>Zygia inaequalis</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Pittier
<b>MONIMIACEAE:</b>	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.

<b>MORACEAE:</b>	<i>Ficus dendrocida</i> Kunth, <i>Ficus pallida</i> Vahl
<b>MYRISTICACEAE:</b>	<i>Virola elongata</i> (Benth.) Warb.
<b>MYRSINACEAE:</b>	<i>Ardisia foetida</i> Willd. ex Roem. & Schult.
<b>MYRTACEAE:</b>	<i>Myrcia popayanensis</i> Hieron.
<b>OCHNACEAE:</b>	<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.
<b>POLYGONACEAE:</b>	<i>Coccoloba caracasana</i> Meisn., <i>Coccoloba nutans</i> Kunth, <i>Symmeria paniculata</i> Benth.
<b>RUBIACEAE:</b>	<i>Genipa americana</i> L., <i>Isertia haenkeana</i> DC.
<b>STERCULIACEAE:</b>	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.

#### Composición de las especies presentes en el rastrojo alto

<b>ANNONACEAE:</b>	<i>Annona sericea</i> Dunal
<b>ARECACEAE:</b>	<i>Bactris guineensis</i> (L.) H.E. Moore
<b>ASCLEPIADACEAE:</b>	<i>Sarcostemma clausum</i> (Jacq.) Schult.
<b>BIGNONIACEAE:</b>	<i>Crescentia cujete</i> L
<b>CECROPIACEAE:</b>	<i>Cecropia longipes</i> Pittier
<b>CHRYSOBALANACEAE:</b>	<i>Hirtella americana</i> L.
<b>EUPHORBIACEAE:</b>	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Moroni
<b>HELICONIACEAE:</b>	<i>Heliconia marginata</i> (Griggs) Pittier
<b>LORANTHACEAE:</b>	<i>Phthirusa pyrifolia</i> (Kunth) Eichler
<b>MALPIGHIACEAE:</b>	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth
<b>FLACOURTIACEAE:</b>	<i>Casearia nitida</i> (L.) Jacq.
<b>MELASTOMATAACEAE:</b>	<i>Clidemia capitellata</i> (Don) Macbr., <i>Miconia impetiolaris</i> (Sw.) D. Don ex DC., <i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC., <i>Miconia stenostachya</i> DC.
<b>MIMOSACEAE:</b>	<i>Inga oerstediana</i> Benth., <i>Inga heterophylla</i> Willd., <i>Zygia inaequalis</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Pittier
<b>MONIMIACEAE:</b>	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.
<b>MYRSINACEAE:</b>	<i>Ardisia foetida</i> Willd. ex Roem. & Schult.
<b>MYRTACEAE:</b>	<i>Myrcia popayanensis</i> Hieron.
<b>OCHNACEAE:</b>	<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.
<b>POLYGONACEAE:</b>	<i>Coccoloba caracasana</i> Meisn., <i>Symmeria paniculata</i> Benth.
<b>RUBIACEAE:</b>	<i>Amaioua corymbosa</i> Kunth, <i>Faramea occidentalis</i> (L.) A. Rich., <i>Palicourea crocea</i> (Sw.) Roem & Schult., <i>Psychotria emetica</i> L., <i>Psychotria poeppigiana</i> Müll. Arg.
<b>STERCULIACEAE:</b>	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.

#### Composición de las especies presentes en el rastrojo bajo

<b>ALISMATAACEAE:</b>	<i>Sagittaria guyanensis</i> Kunth
<b>AMARANTHACEAE:</b>	<i>Alternanthera polygonoides</i> (L.) R. Br.
<b>ARACEAE:</b>	<i>Dracontium purdieanum</i> (Schott.) Engl.
<b>ASTERACEAE:</b>	<i>Ambrosia cumanensis</i> Kunth, <i>Eclipta prostrata</i> (L.) L., <i>Egletes prostrata</i> (Sw.) Kuntze, <i>Mikania micrantha</i> Kunth
<b>BIGNONIACEAE:</b>	<i>Phryganocydia uliginosa</i> Dugand
<b>BORAGINACEAE:</b>	<i>Heliotropium angiospermum</i> Murria, <i>Heliotropium indicum</i> L.
<b>CAPPARIDACEAE:</b>	<i>Cleome parviflora</i> Kunth
<b>CUCURBITACEAE:</b>	<i>Melothria pendula</i> L.

<b>CYPERACEAE:</b>	<i>Cyperus compressus</i> L., <i>Cyperus digitatus</i> Roxb., <i>Cyperus odoratus</i> L., <i>Cyperus sp.</i> , <i>Fimbristylis argentea</i> (Rottb.) Vahl, <i>Oxycaryum cubense</i> (Poepp. & Kunth) Palla, <i>Scleria melaleuca</i> Rchb. ex Schldl. & Cham.
<b>DILLENACEAE:</b>	<i>Davilla kunthii</i> A. St.-Hil., <i>Doliocarpus sp.</i>
<b>EUPHORBIACEAE:</b>	<i>Croton argenteus</i> L., <i>Croton trinitatis</i> Millsp.
<b>FABACEAE:</b>	<i>Dioclea virgata</i> (Rich.) Amshoff
<b>MARANTHACEAE:</b>	<i>Thalia geniculata</i> L.
<b>MALVACEAE:</b>	<i>Hibiscus furcellatus</i> Lam.
<b>MIMOSACEAE:</b>	<i>Mimosa pellita</i> L., <i>Mimosa pigra</i> L.
<b>ONAGRACEAE:</b>	<i>Ludwigia decurrens</i> Walter, <i>Ludwigia nervosa</i> (Poir.) H. Hara
<b>PASSIFLORACEAE:</b>	<i>Passiflora auriculata</i> Kunth, <i>Passiflora foetida</i> L.
<b>PHYTOLACCACEAE:</b>	<i>Microtea debilis</i> Sw.
<b>POACEAE:</b>	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop., <i>Echinochloa colona</i> (L.) Link, <i>Echinochloa polystachya</i> (Kunth) Hitchc., <i>Hymenachne amplexicaulis</i> (Rudge) Nees, <i>Leersia hexandra</i> Sw., <i>Olyra latifolia</i> L., <i>Panicum elephantipes</i> Nees ex Trin., <i>Panicum laxum</i> Sw., <i>Paspalum fasciculatum</i> Willd. ex Fluegge, <i>Paspalum repens</i> P.J. Bergius
<b>POLYGONACEAE:</b>	<i>Polygonum hispidum</i> Kunth
<b>SAPINDACEAE:</b>	<i>Cardiospermum corindum</i> L.
<b>PORTULACACEAE:</b>	<i>Portulaca oleracea</i> L.
<b>SOLANACEAE:</b>	<i>Solanum apaporanum</i> R.E. Schult., <i>Solanum campechiense</i> L.
<b>STERCULIACEAE:</b>	<i>Melochia parvifolia</i> Kunth
<b>VERBENACEAE:</b>	<i>Lantana camara</i> L., <i>Stachytarpheta angustifolia</i> (L.C. Rich.) Vahl

#### Árboles Frutales (Cultivados)

<b>ANACARDIACEAE:</b>	<i>Spondias mombin</i> L., <i>Manguifera indica</i> L.
<b>CAESALPINIACEAE:</b>	<i>Tamarindos indica</i> L.
<b>EUPHORBIACEAE:</b>	<i>Phyllanthus acidus</i> (L.) Skeels
<b>MYRTACEAE:</b>	<i>Eugenia biflora</i> (L.) DC., <i>Psidium guajava</i> L.
<b>SAPINDACEAE:</b>	<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.
<b>SAPOTACEAE:</b>	<i>Manilkara zapota</i> (L.) Van Royen

#### 3.3.1.4 Diversidad y riqueza a nivel taxonómico

Se registraron 112 especies de plantas vasculares, correspondientes a 3 helechos o afines (2,6%) y 109 especies de angiospermas (97,4%). Se registraron en total 55 familias, las más diversas respecto al número de especies fueron Euphorbiaceae (9), Poaceae (8), Mimosaceae (5), Fabaceae (5) y Bignoniaceae (5).

El patrón de diversidad florística muestra que en las cinco familias más ricas se concentran el 28,5% de la diversidad a nivel de especie y 24,2% a nivel genérico. El número total de géneros encontrados es de 99, incluyendo 3 de pteridofitos (3%). Los géneros más diversos fueron *Panicum* (3), *Ludwigia* (3) y *Croton* (3).

En general las coberturas boscosas y rastrojos han sido sustituida en su mayor parte por pastos naturales y mejorados (*Panicum elephantipes*, *Leersia hexandra*, *Echinochloa polystachya*, *paspalum repens*, entre otros) (Figura 86). Las coberturas de tipo sucesional, en diferente grado de desarrollo son muy pocas, algunos pueden presentar o no elementos arbóreo, si estos están presentes no son dominantes, por lo

general se localizan en áreas de potreros, y forman pequeñas manchas aisladas, dado el grado de alteración al que han sido sometidos dominan especies de tipo arbustivo, trepador y herbáceo.



**Figura 86. Pastos naturales y mejorados presentes en la zona de estudio**

Cabe resaltar una hierba de la familia Araceae, poco frecuente, y no reportada en estudios anteriores, que se encuentra prosperando en las orillas de la ciénaga, utilizada contra la mordedura de serpiente, nombrada comúnmente “chupadera” (*Dracontium purdieanum*).

En las orillas de caños y la ciénaga principalmente, se conservan algunas especies nativas que sirven de sombrío para el ganado, cercas vivas en los potreros y en las orillas de los caminos y carreteras. Dentro de la vegetación natural que aún se conserva encontramos las siguientes especies arbóreas: hobo (*Spondias mombin*), totumo (*Crescentia cujete*), roble (*Tabebuia rosea*), polvillo (*Tabebuia ochraceae*), ceiba (*Ceiba pentandra*), algarrobo (*Hymenaea courbaril*), naranjito (*Crateva tapia*), campano (*Samanea saman*), matarratón (*Gliricidia sepium*), anime (*Protium heptaphyllum*), ceiba blanca (*Hura crepitans*), almendro (*Terminalia catapa*), caracolí (*Anacardium excelsium*), Piñico o pinito (*Sapium glandulosum*), camajón (*Sterculia apetala*), orejuelo (*Enterolobium schomburgkii*), olleto (*Lecythis minor*), guasco (*Virola elongata*).

### 3.3.1.5 Macrófitas acuáticas

Las plantas acuáticas presentan una serie de necesidades básicas para poder desarrollarse. Entre estas destaca la de poseer órganos capaces de mantenerlas flotando. Las hojas y los tallos sumergidos presentan también una organización especial (hidromorfosis) que les permite absorber directamente del agua el dióxido de carbono y el oxígeno necesario, así como las sales nutritivas.

El muestreo cuantitativo se realizó en dieciséis (16) estaciones de estudio, en la tabla 21 se presentan las especies encontradas en cada estación de muestreo.

Existen diversos tipos de relación entre las plantas y el agua, partiendo de la base de que todas sin excepción necesitan este compuesto para desarrollarse. Las macrófitas acuáticas encontradas en la zona se pueden clasificar en:

### **Flotantes**

Son aquellas que pueden carecer de raíces y vivir sobre el agua o sumergidas sin enraizar durante toda su vida, o bien pueden enraizar pero todos sus órganos son flotantes. Pueden diferenciarse claramente dos grupos; el primero las flotantes de hojas libres (son las plantas no enraizadas al sedimento), el segundo las de hojas flotantes (plantas enraizadas en el fondo). Dentro de los hidrófitos no enraizantes hallados en el complejo cenagoso se incluyen varias familias ARACEAE, AZOLLACEAE, EUPHORBIACEAE, LEMNACEAE, PONTEDERIACEAE, PTERIDACEAE, SALVINIACEAE. Las especies más comunes *Eichhornia crassipes*, *Eichhornia azurea* y *Salvinia auriculata*. De las especies más raras o poco frecuentes en la ciénaga podemos mencionar *Phyllanthus fluitans* y *Spirodela polyrhiza*. Al segundo grupo pertenecen las enraizadas en el fondo, las familias encontradas MARSILEACEAE, MENYANTHACEAE, MIMOSACEAE, ONAGRACEAE. Las especies más comunes *Neptunia oleracea* (tripa de pollo) y *Ludwigia helminthorrhiza* (chavarria), las cuales son alimento de aves.

### **Sumergidas**

Viven durante toda su vida enraizada al substrato y sumergida. Las sumergidas son aquellas plantas que aunque sumergidas las partes reproductivas pueden salir a la superficie, son de vital importancia en el medio, así como por servir de alimento a peces e invertebrados. Entre las sumergidas totalmente encontramos a *Cabomba caroliniana*. Sumergidas pero sus partes reproductivas salen a la superficie encontramos *Utricularia foliosa*.

### **Emergentes o Anfibias**

Son aquellas plantas terrestres que pueden vivir en áreas de periódica inundación, es decir en el agua o fuera de ella, también son denominadas helófitas (pasan gran parte de su ciclo dentro del agua), se encuentran enraizadas al fondo y sus órganos reproductivos emergen por encima de la superficie. Dentro de las familias encontradas se incluyen las de mayor presencia en la ciénaga: CYPERACEAE, MARANTHACEAE, MIMOSACEAE, ONAGRACEAE, POACEAE, POLYGONACEAE, entre las especies más comunes *Panicum* (hierba de arroz) y *Paspalum repens*.

Tabla 21. Composición de las macrófitas acuáticas en las dieciséis estaciones de muestreo

FAMILIA	ESTACIONES DE MUESTREO															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>ARACEAE</b>																
<i>Pistia stratiotes</i> L.	X	X					X	X			X	X	X	X	X	X
<b>AZOLLACEAE</b>																
<i>Azolla caroliniana</i> Willd.														X		
<b>CYPERACEAE</b>																
<i>Cyperus odoratus</i> L.											X	X				
<b>EUPHORBIACEAE</b>																
<i>Phyllanthus fluitans</i> Benth. ex Müll. Arg.	X													X		
<b>LEMNACEAE</b>																
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid.											X					
<b>LENTIBULARIACEAE</b>																
<i>Utricularia foliosa</i> L.					X	X		X		X	X	X				
<b>MARANTHACEAE</b>																
<i>Thalia geniculata</i> L.	X															
<b>MARSILEACEAE</b>																
<i>Marsilea polycarpa</i> Hook. & Grev.	X						X	X				X	X			X
<b>MENYANTHACEAE</b>																
<i>Nymphoides humboldtiana</i> (Kunth) Kuntze				X	X			X		X	X					
<b>MIMOSACEAE</b>																
<i>Mimosa pigra</i> L.				X												
<i>Neptunia oleracea</i> Lour.		X			X	X	X	X	X	X	X	X	X			X
<b>ONAGRACEAE</b>																
<i>Ludwigia helminthorrhiza</i> (Mart.) H. Hara	X	X			X		X		X		X		X	X	X	X
<i>Ludwigia sedoides</i> (Bonpl.) H. Hara	X			X	X	X		X	X							X
<b>POACEAE</b>																
<i>Hymenachne amplexicaulis</i> (Rudge) Nees																
<i>Leersia hexandra</i> Sw.																
<i>Panicum</i> sp.	X	X	X	X			X	X								
<i>Paspalum repens</i> P.J. Bergius								X			X	X	X			X
<b>POLYGONACEAE</b>																
<i>Polygonum acuminatum</i> Kunth				X								X				
<i>Polygonum glabrum</i> Willd.	X	X														
<b>PONTEDERIACEAE</b>														X		
<i>Eichhornia azurea</i> (Sw.) Kunth		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X			X	X
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>PTERIDACEAE</b>																
<i>Ceratopteris pteridoides</i> (Hook.) Hieron.																
<b>SALVINIACEAE</b>																
<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

En este ambiente dadas las condiciones de humedad, se presentan varias especies como dominantes, así los márgenes de las ciénagas usualmente están ocupadas por plantas emergentes arraigadas al sustrato, con

hojas e inflorescencias por encima de la superficie del agua. Las familias más representativas por su número de especies son las siguientes:

POACEAE: *Hymenachne amplexicaulis*, *Leersia hexandra*, *Panicum elephantipes*, *Panicum laxum*, *Paspalum repens*.

CYPERACEAE: *Cyperus odoratus*, *Oxycarium cubense*, *Scleria melaleuca*.

A continuación se enumeran otras familias, que aunque no posee un número significativo de especies, son muy frecuentes y abundantes en los márgenes de la cienaga;

ASTERACEAE: *Ambrosia cumanenses*, *Egletes prostrata*

BORAGINACEAE: *Heliotropium angiospermum* y *H. indicum*

CAPPARIDACEAE: *Cleome parviflora*

EUPHORBIACEAE: *Croton argenteus*, *C. trinitatis*

MARANTHACEAE: *Thalia geniculata*

MALVACEAE: *Hibiscus furcellatus*

MIMOSACEAE: *Mimosa pigra*

ONAGRACEAE: *Ludwigia decurrens*, *L. nervosa*

POLYGONACEAE: *Polygonum acuminatum*, *P. glabrum*

SOLANACEAE: *Solanum apaporanum*

### Especies comunes

Las especies más comunes en la zona son *Eichhornia crassipes* (Figura 87), *Eichhornia azurea* (Figura 88), comúnmente llamados taruya o buchón de agua y oreja de mula respectivamente, las cuales se desplazan en grandes masas flotantes, en ocasiones taponando caños, dificultando la navegación por ellos, podrían ser empleadas como forraje para animales de granja y en acuicultura.



**Figura 87.** *Eichhornia crassipes*



**Figura 88. *Eichhornia azurea***

*Salvinia auriculata* (Figura 89) hace parte de las especies mas comunes de la ciénaga y una de las mas pequeñas, generalmente se desplaza mezclándose con las masas flotantes de *Eichhornia*. Podrían ser empleadas como ornato y alimento en acuicultura.



**Figura 89. *Salvinia auriculata***

### Especies raras

De las especies mas raras o poco frecuentes en la ciénaga podemos mencionar *Phyllanthus fluitans* (Figura 90) y *Spirodela polyrhiza* (Figura 91), especies de hojas flotantes libres. Las cuales son muy apetecidas en los acuarios, como plantas de ornato, llegando a ser una alternativa muy interesante su cultivo para el mercado no solo interno sino también externo.

Llama la atención *Cabomba caroliniana* una especie sumergida, la cual crece unido al fondo con los vástagos largos que flotan en la columna del agua, donde todos sus órganos permanecen por debajo del agua, lo que la hace poco visible. *Cabomba caroliniana* crece en aguas hasta los 3m de profundidad, y puede sobrevivir si está separado del fondo (Figura 92). Las infestaciones pueden llegar a ser dominantes

en las aguas inmóviles, apretando hacia fuera las plantas nativas del agua. Además puede interferir con la navegación y reducir la calidad del agua. Se encuentra catalogado como mala hierba o nocivo (no debe ser vendido, ser propagado o ser distribuido con conocimiento) en las cuatro áreas del sur del gobierno de los estados Unidos.

Estas tres especies han sido poco colectadas, no se encuentra referencia alguna en trabajos anteriores, tampoco en la base de datos del Programa Diagnostico de la Biodiversidad de Colombia de las especies presentes en el Departamento de Córdoba por el Profesor J.O. Rangel. La presencia de estas especies en la ciénaga es muy baja, el número de transectos donde fue hallado es muy bajo entre 1-2 o ninguno.



**Figura 90.** *Phyllanthus fluitans*



**Figura 91.** *Spirodela polyrhiza*



**Figura 92. *Cabomba caroliniana***

### Especies de importancia ecológica

Los humedales son sistemas muy frágiles, el cambio en las características ecológicas es “el deterioro o desequilibrio de cualesquiera de los componentes biológicos, físicos o químicos del ecosistema del humedal o de las interacciones entre ellos, lo que en conjunto mantiene al humedal y sus productos, funciones y atributos. Los humedales son el albergue de muchos grupos de organismos (Aves, mamíferos, reptiles, anfibios, peces e invertebrados), las relaciones entre sus organismos son muy evidentes, es el caso de las macrófitas acuáticas y las aves, las primeras proporcionan alimento a las aves, las segundas se encargan de su dispersión, muchas especies acuáticas tienen semillas pegajosas que pueda adherirse a las plumas o a los pies de las aves, de esta manera pueden transportarse cientos de kilómetros.

Entre las macrófitas acuáticas que sirven de alimento a las aves podemos enumerar principalmente a *Neptunia oleracea* (tripa de pollo) y *Ludwigia helminthorrhiza* (chavarria) (Figuras 93 y 94).

Muchas de las plantas acuáticas pueden aumentar de una manera desmesurada y crear graves problemas para la navegación, si el nivel de nutrientes en el cuerpo del agua se aumenta o la temperatura es aumentada.



**Figura 93. *Neptunia oleracea***



**Figura 94.** *Ludwigia helminthorrhiza*

*Azolla caroliniana* generalmente son plantas muy pequeñas que se desplazan con las masas flotantes de vegetación, podrían ser empleadas como ornato y como alimento en acuicultura (Figura 95).



**Figura 95.** *Azolla caroliniana*

De las especies mas llamativas *Ludwigia sedoides* y *Nymphoides humboldtiana*, las cuales sería una alternativa como plantas de ornato, en lagos particulares (Figuras 96 y 97).



**Figura 96.** *Ludwigia sedoides*



**Figura 97.** *Nymphoides humboldtiana*

*Ambrosia cumanensis* es una planta aromática muy frecuente y abundante en las margenes de la ciénaga y algunos caños, muy comúnmente llamado Altamisa o Artemisa (Figura 98). En algunas regiones del país se encuentra referenciado como antimalarico. También puede ser una alternativa para ser implementada y evitar el uso de pesticidas, que generalmente terminan en la ciénaga. Realizando combinaciones adecuadas es posible preparar soluciones con otras plantas (ajo, cebolla cabezona roja, ají, etc.) para lograr un mejor control sobre plagas y enfermedades en diferentes cultivos.



**Figura 98.** *Ambrosia cumanensis*

En la tabla 22 se presenta un listado de las macrófitas y de las plantas vasculares colectadas y depositadas en el Herbario de la Universidad de Antioquia, con su respectivo sitio de muestreo.

**Tabla 22. Especies vegetales colectadas en el área de influencia de la ciénaga de Ayapel**

Localización	Coordenadas	Familia	Nombre científico
Corregimiento Cecilia	N.8°27'01" W.75°02'45"	APOCYNACEAE	<i>Mandevilla subsagittata</i> (Ruiz & Pav.) Woodson
		ASTERACEAE	<i>Ambrosia cumanensis</i> Kunth.
			<i>Egletes prostrata</i> (Sw.) Kuntze
			<i>Mikania micrantha</i> Kunth
		BIGNONIACEAE	<i>Phryganocydia uliginosa</i> Dugand
		BORAGINACEAE	<i>Heliotropium indicum</i> L.
		CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea subrevoluta</i> Choisy
		CUCURBITACEAE	<i>Melothria pendula</i> L.
		FABACEAE	<i>Rhynchosia</i>
		MALVACEAE	<i>Hibiscus furcellatus</i> Lam.
			<i>Mimosa pigra</i> L.
		MIMOSACEAE	<i>Neptunia oleracea</i> Lour.
			<i>Ludwigia cf. decurrens</i> Walter
		ONAGRACEAE	<i>Ludwigia sedoides</i> (Bonpl.) H. Hara
POACEAE	<i>Paspalum</i>		
POLYGONACEAE	<i>Symmeria paniculata</i> Benth.		
VITACEAE	<i>Cissus erosa</i> Rich.		
Caño Quebradona (cerca del casco urbano)	N.8°17'19" W.75°09'23"	ARECACEAE	<i>Bactris guineensis</i> (L.) H.E. Moore
		BORAGINACEAE	<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray
			<i>Cleome paviflora</i> Kunth
		CAPPARACEAE	<i>Crateva tapia</i> L.
		CLUSIACEAE	<i>Chrysochlamys</i>
		CYPERACEAE	<i>Cyperus</i>
<i>Cyperus odoratus</i> L.			
EUPHORBIACEAE	<i>Piranhea trifoliata</i> Baill.		

Localización	Coordenadas	Familia	Nombre científico
		HIPPOCRATEACEAE	<i>Salacia</i>
		LORANTHACEAE	<i>Psittacanthus corynocephalus</i> Eichler
		MIMOSACEAE	<i>Zygia inaequalis</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Pittier
		ONAGRACEAE	<i>Ludwigia helminthorrhiza</i> (Mart.) H. Hara
			<i>Ludwigia nervosa</i> (Poir.) H. Hara
		POACEAE	<i>Echinochloa polystachya</i> (Kunth) Hitchc.
		POLYGONACEAE	<i>Polygonum hispidum</i> Kunth
		PONTEDERIACEAE	<i>Eichhornia azurea</i> (Sw.) Kunth
			<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms
		SAPINDACEAE	<i>Cardiospermum corindum</i> L.
SAPOTACEAE	<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.		
SOLANACEAE	<i>Solanum apaporanum</i> R.E. Schult.		
Caño Azulitos - Playa Blanca	N.8°18'27.3" W.74°58'23.6"	ARACEAE	<i>Pistia stratiotes</i> L.
		FLACOURTIACEAE	<i>Laetia corymbulosa</i> Spruce ex Benth.
		LENTIBULARIACEAE	<i>Utricularia foliosa</i> L.
		MARSILEACEAE	<i>Marsilea polycarpa</i> Hook. & Grev.
		MENYANTHACEAE	<i>Nymphoides humboldtiana</i> (Kunth) Kuntze
		MIMOSACEAE	<i>Zygia inaequalis</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Pittier
		ONAGRACEAE	<i>Ludwigia sedoides</i> (Bonpl.) H. Hara
		POACEAE	<i>Echinochloa polystachya</i> (Kunth) Hitchc.
			<i>Paspalum</i>
		POLYGONACEAE	<i>Coccoloba nutans</i> Kunth
			<i>Polygonum acuminatum</i> Kunth
SALVINIACEAE	<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.		
Ciénaga Escobillitas	N.8°16'52.1" W.75°05'45.8"	ANNONACEAE	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.
		ASCLEPIADACEAE	<i>Sarcostemma clausum</i> (Jacq.) Schult.
		BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A.DC.
		BORAGINACEAE	<i>Tournefortia</i>
		DILLENIACEAE	<i>Davilla kunthii</i> A.St.-Hil.
		EUPHORBIACEAE	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.
		EUPHORBIACEAE	<i>Phyllanthus acidus</i> (L.) Skeels
		FABACEAE	<i>Machaerium</i>
			<i>Swartzia oraria</i> R.S. Cowan
		FLACOURTIACEAE	<i>Casearia cf. javitensis</i> Kunth
		LORANTHACEAE	<i>Phthirusa pyrifolia</i> (Kunth) Eichler
		MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.
		MIMOSACEAE	<i>Entada polystachya</i> (L.) DC.
			<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.
			<i>Inga oerstediana</i> Benth.
		MORACEAE	<i>Ficus dendrocida</i> Kunth
		MYRTACEAE	<i>Eugenia biflora</i> (L.) DC.
POLYGALACEAE	<i>Securidaca</i>		
SAPINDACEAE	<i>Matayba elegans</i> Radlk.		
SELAGINELLACEAE	<i>Selaginella conduplicata</i> Spring		
Ciénaga Paticos	N.8°20'28.9"	ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i> L.

Localización	Coordenadas	Familia	Nombre científico
	W.75°08'72.8"	ANNONACEAE	<i>Annona</i>
		ARACEAE	<i>Dracontium purdieanum (Schott) Engl.</i>
		ARISTOLOCHIACEAE	<i>Aristolochia cf. ringens Vahl</i>
		BIGNONIACEAE	<i>Crescentia cujete L.</i>
			<i>Tabebuia ochracea (Cham.) Standl.</i>
		CAESALPINIACEAE	<i>Hymenaea courbaril L.</i>
		CYPERACEAE	<i>Oxycaryum cubense (Poepp. &amp; Kunth) Palla</i>
			<i>Scleria melaleuca Rchb. ex Schldl. &amp; Cham.</i>
		EUPHORBIACEAE	<i>Croton trinitatis Millsp.</i>
		HIPPOCRATEACEAE	<i>Salacia</i>
		MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima crassifolia (L.) Kunth</i>
		MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia impetolaris (Sw.) D. Don ex DC.</i>
		MYRTACEAE	<i>Myrcia popayanensis Hieron</i>
		PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora foetida L.</i>
		POACEAE	<i>Panicum laxum Sw.</i>
		POLYGONACEAE	<i>Coccoloba</i>
		RUBIACEAE	<i>Palicourea crocea (Sw.) Roem. &amp; Schult.</i>
SAPINDACEAE	<i>Serjania</i>		
SCHIZAEACEAE	<i>Lygodium venustum Sw.</i>		
SMILACACEAE	<i>Smilax cf. spinosa Mill.</i>		
Ciénaga Cañaguat	N.8°16'16.2" W.75°09'50.1"	ANNONACEAE	<i>Xylopia aromatica (Lam.) Mart.</i>
		APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana heterophylla Vahl</i>
		BURSERACEAE	<i>Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand</i>
		CAESALPINIACEAE	<i>Cassia moschata Kunth</i>
		CHRYSOBALANACEAE	<i>Hiertella americana L.</i>
			<i>Licania apetala (E. Mey.) Fritsch</i>
		DILLENACEAE	<i>Doliocarpus</i>
		EUPHORBIACEAE	<i>Phyllanthus attenuatus Miq.</i>
		MIMOSACEAE	<i>Enterolobium schomburgkii (Benth.) Benth.</i>
		MORACEAE	<i>Ficus pallida Vahl</i>
		MYRTACEAE	<i>Psidium guajava L.</i>
		OCHNACEAE	<i>Ouratea castaneifolia (DC.) Engl.</i>
		ONAGRACEAE	<i>Ludwigia aff. hyssopifolia (G. Don) Exell.</i>
		POLYPODIACEAE	<i>Phlebodium decumanum (Willd.) J. Sm.</i>
		RUBIACEAE	<i>Faramea occidentalis (L.) A. Rich.</i>
VERBENACEAE	<i>Lantana camara L.</i>		
	<i>Vitex capitata Vahl</i>		
Caño Gamba (entre Cuatro Bocas y Caño Muñoz)	N.8°19'06.7" W.74°58'13.2"	BOMBACACEAE	<i>Ceiba pentandra (L.) Gaertn.</i>
		EUPHORBIACEAE	<i>Croton</i>
		FABACEAE	<i>Andira inermis (W. Wright) Kunth ex DC.</i>
		FLACOURTIACEAE	<i>Casearia cf. aculeata Jacq.</i>
		MORACEAE	<i>Ficus dendrocida Kunth</i>
Caño Muñoz - Ciénaga La Gusanera	N.8°19'23.7" W.74°59'58.1"	CAESALPINIACEAE	<i>Senna reticulata (Willd.) H.S. Irwin &amp; Barneby</i>
		FLACOURTIACEAE	<i>Laetia corymbulosa Spruce ex Benth.</i>
		HELICONIACEAE	<i>Heliconia marginata (Griggs) Pittier</i>

Localización	Coordenadas	Familia	Nombre científico	
Ciénaga Hoyo Los Puercos (sector la Simona)	N.8°24'16.2" W.75°06'55"	EUPHORBIACEAE	<i>Hura crepitans</i> L. <i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	
		LECYTHIDACEAE	<i>Lecythis minor</i> Jacq.	
		MIMOSACEAE	<i>Pithecellobium saman</i> (Jacq.) Benth.	
Ciénaga La Parva	N.8°21'43.4" W.75°11'33"	BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda</i>	
		CECROPIACEAE	<i>Cecropia longipes</i> Pittier	
		MARANTHACEAE	<i>Thalia geniculata</i> L.	
		MELASTOMATACEAE	<i>Miconia impetolaris</i> (Sw.) D. Don ex DC.	
		MYRISTICACEAE	<i>Virola elongata</i> (Benth.) Warb. <i>Ardisia foetida</i> Willd. ex Roem. & Schult.	
			RUBIACEAE	<i>Faramea occidentalis</i> (L.) A. Rich.
		SAPINDACEAE	<i>Cupania hirsuta</i> Radlk.	
STERCULIACEAE	<i>Melochia parviflora</i> Loudon			
Ciénaga Playa Blanca - Caño Gamba.	N.8°18'17.3" W.75°00'16"	SALVINIACEAE	<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	
Seheve - Caño Grande	N.8°28'7.6" W.75°03'11.4"	FLACOURTIACEAE	<i>Laetia corymbulosa</i> Spruce ex Benth.	
		STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	
		ASTERACEAE	<i>Ambrosia cumanensis</i> Kunth.	
		BURSERACEAE	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	
		EUPHORBIACEAE	<i>Croton argenteus</i> L.	
		MONIMIACEAE	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	
Finca Mi Ranchito (casco urbano)	N.8°19'18.6" W.75°08'29.8"	BORAGINACEAE	<i>Heliotropium indicum</i> L.	
		SOLANACEAE	<i>Solanum campechiense</i> L.	
		VERBENACEAE	<i>Vitex capitata</i> Vahl	
Caño Viloría	N.8°27'48.9" W.75°02'19.6"	EUPHORBIACEAE	<i>Phyllanthus fluitans</i> Benth. ex Müll. Arg.	
		ONAGRACEAE	<i>Ludwigia sedoides</i> (Bonpl.) H. Hara	
		POACEAE	<i>Panicum</i> sp. <i>Panicum</i> sp. <i>Panicum</i> sp.	
			POLYGONACEAE	<i>Polygonum glabrum</i> Willd.
			PONTEDERIACEAE	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms
		PTERIDACEAE	<i>Ceratopteris pteroides</i> (Hook.) Hieron.	
		Ciénaga Cañaguat	N.08°16'32,6" W.75°10'03.2"	MENYANTHACEAE
POACEAE	<i>Hymenachne amplexicaulis</i> (Rudge) Nees <i>Panicum elephantipes</i> Nees ex Trin.			
	POLYGONACEAE			<i>Polygonum acuminatum</i> Kunth
PONTEDERIACEAE	<i>Eichhornia azurea</i> (Sw.) Kunth			
Ciénaga Hoyo los Bagres	N.08°17'23.6" W.75°06'57.4"	POACEAE	<i>Leersia hexandra</i> Sw. <i>Paspalum repens</i> P.J. Bergius	
			Ciénaga Escobillitas	N.8°17'29.9" W.75°05'01"
FLACOURTIACEAE	<i>Laetia corymbulosa</i> Spruce ex Benth.			
LEMNACEAE	<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid.			
Ciénaga Las Palmas o La Cucharita	N.8°17'19.3" W.75°03'01"	POLYGONACEAE	<i>Polygonum acuminatum</i> Kunth	
Ciénaga Playa Blanca	N.8°18'11.2" W.75°00'8.7"	POACEAE	<i>Paspalum repens</i> P.J. Bergius	

Localización	Coordenadas	Familia	Nombre científico
Sector El Rincón de la Lancha	N.8°19'45.9" W.75°05'37"	AZOLLACEAE	<i>Azolla caroliniana</i> Willd.
		NYNPHACEACEAE	<i>Cabomba caroliniana</i> A. Gray

### 3.3.2 Composición de la fauna

#### 3.3.2.1 Herpetofauna

##### CLASE AMPHIBIA

##### **Orden Anura**

##### **Familia Bufonidae**

##### **Especie *Chaunus granulatus***

Pocos individuos fueron observados durante el muestreo, siempre asociados a potreros, en algunos casos al margen de charcas temporales. No registramos canto, probablemente no se encontraba en su pico reproductivo. Un individuo de *C. granulatus* fue observado siendo depredado por *Ceratophrys calcarata*.

**Distribución geográfica:** Con una amplia distribución en el país esta especie fue registrada por Stebbins & Hendrickson (1959) para el valle del Magdalena en dos localidades correspondientes a los departamentos de Huila y Tolima entre los 400-450 m. Cochran & Goin (1970) registran algunos ejemplares en localidades de Cundinamarca (Tocaima) y Tolima (Melgar y Mariquita) como *Bufo granulatus humboldti*. Ruiz *et al.* (1996) hacen implícita la presencia de las dos subespecies en la región del Caribe. Acosta (2000) reconoce una sola especie con amplia distribución en el país, con registros para el valle del Magdalena en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Cundinamarca, Huila y Tolima entre los 0-1500 m.

**Status de Conservación:** LC (Preocupación menor), debido a su amplia distribución, tolerancia a una amplia gama de hábitats y se presume que la especie tiene poblaciones grandes (Silvano *et al.*, 2004).

##### **Especie *Chaunus marinus***

Esta especie fue abundante principalmente asociado a potreros y a las áreas urbanizadas. 28 individuos se encontraron reunidos de manera gregaria en las bodegas del ICA, presumimos que se encontraban en despliegues sexuales durante su pico de actividad reproductiva.

**Distribución geográfica:** Especie con la más amplia distribución en el país, ha sido registrada por varios autores para gran parte del territorio nacional, por debajo de 2600 m (Paez *et al.*, 2002).

**Status de Conservación:** LC (Preocupación menor), debido a su amplia distribución, tolerancia a una amplia gama de hábitats y se presume que la especie tiene poblaciones grandes (Solís *et al.*, 2004a).

##### **Familia Ceratophryidae**

##### **Especie *Ceratophrys calcarata***

Encontramos individuos en dos charcas temporales en el casco urbano del municipio. Esta especie es común encontrarlas es el suelo al margen del espejo de agua en charcas efímeras, desde donde usualmente depredan artrópodos o pequeños vertebrados. Observamos tres individuos depredando adultos

de otros anuros (i.e. *Relictivomer pearsei* y *C. granulatus*). Escuchamos el canto esporádicamente en algunos machos y la mayoría presentaban excrecencia y pigmentaciones en la gula evidenciando actividad reproductiva.

**Distribución geográfica:** Esta especie ocurre en el norte de Colombia y noroeste de Venezuela). Es una especie de bajas altitudes que ocurren de nivel del mar hasta los 500m (Barrio-Amorós, 2004).

**Status de Conservación:** LC (Preocupación menor), debido a su amplia distribución, tolerancia a una amplia gama de hábitats y se presume que la especie tiene poblaciones grandes (Rueda y Mijares, 2004).

#### **Familia Hylidae**

#### **Especie *Dendropsophus microcephalus***

Esta especie fue muy abundante durante todo el muestreo, siempre asociada a los juncos y pastos bajos de las charcas temporales y al margen de la ciénaga, la mayoría de los individuos presentaron actividad reproductiva a partir de vocalizaciones hasta las primeras horas de la madrugada y algunas parejas fueron observadas en amplexo (abrazo sexual).

**Distribución geográfica:** Esta especie es considerada de amplia distribución en las tierras bajas de la región Caribe y Valle del Magdalena. Históricamente ha sido registrada para el valle del Magdalena por Stebbins & Hendrickson (1959) quienes la registran en el municipio de Villa Vieja en el departamento del Huila y por Cochran & Goin (1970) quienes amplían la distribución a los departamentos de Cundinamarca, Santander y Tolima. Ruiz *et al.* (1996) la registran para todo el valle del Magdalena y Acosta (2000) aumenta al registro altitudinal entre los 0 y 500 m.

**Status de Conservación:** LC (Preocupación menor), debido a su amplia distribución, tolerancia a una amplia gama de hábitats y se presume que la especie tiene poblaciones grandes (Santos-Barrera *et al.*, 2004b).

#### **Especie *Hyla vigilans***

Esta especie es común encontrarla sobre vegetación emergente en charcas efímeras. Las poblaciones encontradas de "*Hyla vigilans*" estaban dominadas principalmente por esta especie y poco se observaron individuos de otras especies asociadas de manera sintónica (compartiendo el mismo hábitat). Su actividad de vocalización se vio favorecida por lloviznas suaves durante la noche.

**Distribución geográfica:** Descrita originalmente por Solano (1971) para Venezuela. Solo hasta Ruiz *et al.* (1996) la registran por primera vez para Colombia en el valle del Magdalena medio y la región Caribe en altitudes inferiores a 200 m.

**Status de Conservación:** LC (Preocupación menor), debido a su amplia distribución, tolerancia a una amplia gama de hábitats y se presume que la especie tiene poblaciones grandes (La Marca *et al.*, 2004a).

#### **Especie *Hypsiboas pugnax***

Esta especie fue abundante durante el muestreo principalmente asociado a arbustos y pastos al margen de las charcas temporales. Igualmente muchos individuos fueron observados cantando en la macrófitas al margen de la ciénaga. Muchas parejas se encontraban en amplexo, siempre en el suelo o sumergidos en los cuerpos de agua.

**Distribución geográfica:** Kluge (1979) la registra en el valle del río Magdalena en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Cundinamarca, Santander y Tolima. Ruiz *et al.* (1996) amplían su distribución a lo largo de todo el valle del Magdalena y Acosta (2000) la considera una especie de distribución restringida a las tierras bajas y la reporta entre los 0 y 500 m. Lynch & Suárez (2001) registran esta especie con una amplia distribución en el valle del Magdalena por debajo de los 500 m.

**Status de Conservación:** LC (Preocupación menor), debido a su amplia distribución, tolerancia a una amplia gama de hábitats y se presume que la especie tiene poblaciones grandes (La Marca *et. al.*, 2004b).

#### **Especie *Pseudis paradoxa***

De esta especie ningún adulto fue observado, solo un renacuajo fue colectado a partir de una captura accidental en red de pesca. Sin embargo es evidencia suficiente para establecer una población de esta especie en la ciénaga de Ayapel. En *P. paradoxa* se ha registrado un comportamiento semiacuático, permaneciendo al interior de los cuerpos de agua gran cantidad de tiempo, dificultando la detectabilidad.

**Distribución geográfica:** Esta especie es de amplia distribución en Suramérica. En Colombia se encuentra en todo el valle del Magdalena medio, la región Caribe, Orinoquía y amazonía, aunque es más común en tierras bajas, se puede encontrar hasta los 1000m de altura (Frost, 2006)

**Status de Conservación:** LC (Preocupación menor), debido a su amplia distribución, tolerancia a una amplia gama de hábitats y se presume que la especie tiene poblaciones grandes (Rodrigues *et. al.*, 2004).

#### **Especie *Scinax ruber***

Esta especie fue abundante principalmente asociada a charcas temporales. En septiembre fue su máximo pico de actividad reproductiva, varias parejas amplexantes fueron observadas y se evidencio hasta siete individuos en un mismo arbusto vocalizando a menos de 30 centímetros entre sí.

**Distribución geográfica:** Considerada como una especie de amplia distribución en el país. Stebbins & Hendrickson (1959) la señalan como *Hyla rubra* en Carmen de Apicalá en el departamento del Tolima. Cochran & Goin (1970) amplían su registro para la región en los departamentos de Boyacá, Caldas, Cundinamarca, Huila, Santander y Tolima. Ruiz *et al.* (1996) la consideran de amplia distribución por encontrarse a lo largo del valle del Magdalena y Nieto (2000) la registra altitudinalmente entre los 0-1100 m.

**Status de Conservación:** LC (Preocupación menor), debido a su amplia distribución, tolerancia a una amplia gama de hábitats y se presume que la especie tiene poblaciones grandes (Solís *et. al.*, 2004).

#### **Familia Leiuperidae**

##### **Especie *Engystomops pustulosus***

Esta especie es común en charcas temporales, en matrices de potrero o al interior de bosque secundarios, donde se han registrado nidos de espuma. La especie también ha sido colectada y observada activa en las charcas permanentes de las zonas abiertas donde los machos vocalizan inmersos parcialmente al interior de los cuerpos de agua. Evidenciamos actividad hasta las primeras horas de la madrugada

**Distribución geográfica:** Cochran & Goin (1970) registran esta especie bajo el nombre de *Eupemphix pustulosus* para localidades de Antioquia, Cundinamarca, Santander y Tolima. Ruiz *et al.* (1996) y Acosta (2000) señalan una amplia distribución de esta especie para el valle del Magdalena hasta los 1400 m.

**Status de Conservación:** LC (Preocupación menor), debido a su amplia distribución, tolerancia a una amplia gama de hábitats y se presume que la especie tiene poblaciones grandes (Santos-Barrera *et al.*, 2004a).

**Familia Leptodactylidae**  
**Especie *Leptodactylus fragilis***

Pocos individuos fueron avistados, algunos machos vocalizaron en las primeras horas de la noche en donde paulatinamente disminuía su actividad. La mayoría de los fueron observados asociados a huecos de barro desde donde los machos emitían los cantos. *L. fragilis* como es común en la mayoría del genero es una especie de hábitos terrestres, es una especie con habilidad de escape debido principalmente a unas patas traseras largas.

**Distribución geográfica:** Ruiz *et al.* (1996) registran esta especie como *L. fragilis* para las tierras bajas del valle medio del río Magdalena. Acosta (2000) la registra para todo el valle del Magdalena medio hasta los 1000 m.

**Status de Conservación:** LC (Preocupación menor), debido a su amplia distribución, tolerancia a una amplia gama de hábitats y se presume que la especie tiene poblaciones grandes (Heyer *et al.*, 2004).

**Especie *Leptodactylus fuscus***

*L. fuscus* es una especie asociada principalmente a charcas temporales, siempre en el suelo cerca de los espejos de agua o al interior de esta. Los machos iniciaron actividad antes del anochecer, al igual que *L. fragilis* son las especies que generalmente inician primero su actividad respecto a otras especies sintópicas. No fue una especie tan abundante como las poblaciones observadas en otras localidades de tierras bajas en el caribe y magdalena medio, en donde los individuos se reúnen de manera gregaria.

**Distribución geográfica:** Especie con amplia distribución en las tierras bajas de Colombia. Stebbins & Hendrickson (1959) registran esta especie en el valle del Magdalena para los departamentos de Huila (Villa Vieja) y Tolima (Chaparral). Cochran & Goin (1970) señalan novedades en la distribución en esta región para los departamentos de Antioquia (Sonsón, Villa Arteaga), y Cundinamarca (Cambao, Puerto Salgar, Tocaima). Ruiz *et al.* (1996) y Acosta (2000) establecen que su distribución abarca las regiones Andina, Amazonia, Orinoquia y Caribe en un rango altitudinal entre 0 y 1500 m.

**Status de Conservación:** LC (Preocupación menor), debido a su amplia distribución, tolerancia a una amplia gama de hábitats y se presume que la especie tiene poblaciones grandes (Reynolds *et al.*, 2004).

**Especie *Pleurodema brachyops***

Esta especie fue encontrada asociada a charcas temporales, en potreros principalmente. Es de hábitos estrictamente nocturno y observamos cinco machos en plena actividad en una charca de un metro cuadrado aproximadamente.

**Distribución geográfica:** Esta especie en Colombia se distribuye en el norte de Colombia en la región Caribe, y en el flanco oriental de la cordillera Oriental. No ha sido registrada en los valles interandinos (Ruiz *et al.*, 1996)

**Status de Conservación:** LC (Preocupación menor), debido a su amplia distribución, tolerancia a una amplia gama de hábitats y se presume que la especie tiene poblaciones grandes (La Marca *et. al.*, 2004c).

**Especie *Pseudopaludicola pusilla***

Solo cuatro individuos fueron avistados, y la captura se dificultó dado que escapaban hacia las charcas en donde se perdían los rastros de esta. No se escucharon emisiones de llamado durante los muestreos; esta especie igualmente esta asociada a áreas abiertas y en pastizales con presencia de cuerpos de agua temporales.

**Distribución geográfica:** Con una amplia distribución en las áreas secas de la región transandina fue descrita por Ruthven en 1916 en la región Caribe de Colombia. Cochran & Goin (1970) no registran la especie para el valle del Magdalena; Lynch (1989) revisa ejemplares provenientes de Puerto Wilches (Santander) y Honda (Tolima). Ruiz *et al.* (1996) la registran para el área del Magdalena medio. Acosta (2000) amplía los registros en los departamentos de Huila y Tolima en el alto Magdalena.

**Status de Conservación:** LC (Preocupación menor), debido a su amplia distribución, tolerancia a una amplia gama de hábitats y se presume que la especie tiene poblaciones grandes (Acosta-Galvis *et. al.*, 2004).

**Familia Microhylidae**

**Especie *Relictivomer pearsei***

Esta especie se encuentra asociada a charcas temporales, aunque algunos individuos se encontraron en áreas muy secas debajo de troncos. Pocos individuos se encontraron agrupados en la misma charca, el máximo observado fue de cinco. La actividad de vocalización en los machos se prologaron durante toda la noche.

**Distribución geográfica:** A pesar de que De Carvalho (1954) establece las diferencias entre los géneros de microhílidos al norte de Sudamérica, basándose en la condición del prevomer. Stebbins & Hendrickson (1959) la reportan como *Elachistocleis ovalis* para el municipio de Villa Vieja (departamento de Huila); Cochran & Goin, 1970, Ruiz *et al.* (1996) y Acosta (2000) restringen esta especie (*E. ovalis*) a la región Caribe en Colombia. *E. ovalis* aunque registrada para la región Caribe y Magdalena de Colombia, parece estar restringida en las tierras bajas al oriente de los Andes de acuerdo con Lynch (*com pers.*); sugiriendo que *R. pearsei* se distribuye en la región caribeña.

**Status de Conservación:** LC (Preocupación menor), debido a su amplia distribución, tolerancia a una amplia gama de hábitats y se presume que la especie tiene poblaciones grandes (Lynch y La Marca, 2004).

**CLASE REPTILIA**

**Orden Squamata**

**Suborden Sauria**

**Familia Corytophanidae**

**Especie *Basiliscus basiliscus***

Esta especie común en áreas abiertas, siempre asociada a cuerpos de agua lenticos o loticas, se percha en arbustos al margen de los caños. *B. basiliscus* tiene la habilidad caminar sobre el agua, de allí proviene su nombre común Saltarroyos. Algunos machos fueron observados realizando despliegues territorial a partir de movimientos ondulares de la cabeza.

**Distribución geográfica:** Especie de amplia distribución en Colombia, encontrándose en tierras bajas del Caribe colombiano, el Pacífico y valles interandinos, hasta los 1300 metros de altitud aproximadamente.

**Familia Gekkonidae**  
**Especie *Gonatodes albogularis***

*Gonatodes albogularis* es favorecida por la urbanización y los asentamientos humanos. Es por ello que la observamos perchadas en árboles de gran diámetro cerca de las fincas, usualmente un macho y una hembra a una distancia cercana. Es de hábitos diurnos lo cual es poco usual en la familia.

**Distribución geográfica:** Esta especie es de amplia distribución, en Colombia se distribuye en toda la región caribeña, en el pacífico en los departamentos del Chocó, y ampliamente distribuida en los valles interandinos (Paez *et. al.*, 2002; Savage, 2002).

**Especie *Leposoma rugiceps***

Esta especie es terrestre, usualmente se encuentra en la hojarasca y debajo troncos. *L. rugiceps* fue abundante en algunos relictos de bosques cerca a la ciénaga. Algunas hembras se encontraron ovadas, con un par de huevos.

**Distribución geográfica:** Esta especie tiene una amplia distribución en los valles interandinos en el chocó biogeográfico y la región Caribe, principalmente en los departamentos de Antioquia, Córdoba, Chocó, Bolívar, Sucre, Santander.

**Familia Iguanidae**  
**Especie *Iguana iguana***

Esta especie fue muy abundante, esta asociada a arbustos o árboles de gran altura, usualmente al margen de los caños. *I. iguana* como método anti-depredatorio escapa principalmente hacia los cuerpos de agua, por ello es considerada una especie semiacuática. Algunos individuos fueron observados forrajeando (su alimento principal fue retoños de hojas)

**Distribución geográfica:** Esta especie es de amplia distribución en Colombia (Paez *et. al.* 2002) principalmente en tierras bajas aunque se han encontrado poblaciones sobre los 1000 m. de altura. Es común observarlas en los valles interandinos en la región Caribe

**Familia Polychrotidae**  
**Especie *Norops auratus***

Esta especie es de actividad diurna y habita áreas abiertas en potreros. Algunos individuos fueron observados en cercas artificiales y en arbustos al margen de los bosques. Igualmente en la noche observamos algunos individuos perchados en ramas y hojas durmiendo al interior de los parches de bosques o en sobre macrofitas acuáticas.

**Distribución geográfica:** Esta especie es de amplia distribución en Colombia, desde Puerto Carreño (Vichada) hasta Buenaventura (Valle del Cauca), atravesando todo el valle del Magdalena hasta la zona Caribe (Páez *et al.* 2002).

**Especie *Norops tropidogaster***

Esta especie no fue muy abundante, solo tres individuos fueron avistados. Habita los bordes de los bosques en algunos casos se encuentra en el interior de estos. *N. tropidogaster* es una especie territorial, usualmente despliega la gula como advertencia.

**Distribución geográfica:** Esta especie se distribuye en los departamentos de Antioquia, Chocó, Santander, Norte de Santander, Tolima y en los departamentos de la Costa Atlántica (Páez *et. al.*, 2002).

**Familia Gymnophthalmidae**

**Especie *Gymnophthalmus speciosus***

Esta especie es terrestre habita áreas muy secas, en algunas casos zonas semidesérticas. Algunos individuos fueron observados bajo troncos en áreas abiertas, quizá protegiéndose de las altas temperaturas del día.

**Distribución geográfica:** Esta especie se encuentra en tierras bajas del Magdalena medio y en el occidente de Colombia Ayala y Castro (datos sin publicar), Sanchez *et al.* 1995. Hernández-Ruz (2006) la reportan para el Norte de Santander, cerca de la frontera con Venezuela y para el departamento del Amazonas.

**Familia Teiidae**

**Especie *Ameiva ameiva***

Esta especie fue común observarlas en áreas abiertas, potreros y bordes de bosque, es de actividad principalmente en las primeras horas del día donde inicia su forrajeo y búsqueda de presas. Se alimentan principalmente de artrópodos y se han observado combates entre machos.

**Distribución geográfica:** En Colombia es común encontrarlos en las tierras bajas del Caribe y en los valles interandinos y se encuentra en simpatria con *Ameiva festiva* en gran parte de la extensión de su distribución (Páez *et. al.*, 2002).

**Especie *Ameiva festiva***

Esta especie es de hábitos diurnos y terrestres, mostró preferencia por los hábitat sombreados, aunque también ocupa hábitat con un grado de exposición al sol. La especie fue observada en áreas abiertas y en algunos parches de bosques secundarios, principalmente en actividad de forrajeo.

**Distribución geográfica:** En el Pacífico, desde el departamento del Chocó, casi hasta el límite con el Valle; y en la región baja y media del valle del Magdalena en los departamentos de Antioquia, Santander, Boyacá, Cundinamarca, Huila y Caldas (Páez *et. al.*, 2002).

**Especie *Cnemidophorus lemniscatus***

Esta especie es de actividad diurna y terrestre; es común encontrarlas en áreas abiertas donde se ve favorecida para adquirir una temperatura óptima y llevar a cabo la búsqueda de alimento principalmente. Su comportamiento de huida es rápida, por lo cual fue difícil colectarla.

**Distribución geográfica:** En Colombia es común encontrarlos en las tierras bajas del Caribe y en los valles interandinos (Páez *et. al.*, 2002) incluyendo las islas de San Andrés y Providencia. Se encuentra en simpatria con *A. ameiva* y *A. festiva* en gran parte de la extensión de su distribución.

#### **Especie *Tupinambis teguixin***

Algunos individuos fueron observados forrajeando en áreas abiertas, principalmente en los islotes al interior de la ciénaga. Usualmente los juveniles son insectívoros, convirtiendo su dieta en estado adulto a pequeños vertebrados y nidadas de aves y otros reptiles, de allí proviene el nombre común de Lobo Pollero.

**Distribución geográfica:** Es de amplia distribución en Suramérica, es abundante en el norte de Colombia en todos los departamentos de la región Caribe.

#### **Suborden Serpentes**

#### **Familia Anomalepididae**

#### **Especie *Liotiphlops cucutae***

Esta especie es terrestre, es de difícil observación dado que permanece oculta bajo troncos y rocas. Se ha evidenciado estar asociado a termiteros y hormigueros, dado que es la dieta preferida por esta especie.

**Distribución geográfica:** Esta especie se distribuye en los valles interandinos, en la región Caribe y Orinoquía colombiana. Altitudinalmente se distribuye desde el nivel del mar hasta los 1038 m (Pérez-Santos y Moreno, 1988).

#### **Familia Boidae**

#### **Especie *Corallus ruschenbergerii***

Cuatro individuos fueron colectados durante este estudio, principalmente sobre arbustos en los caños de la ciénaga (dos de ellos en el día mientras dormían), entre los tres y cinco metros de altura sobre el espejo de agua. Es una especie de hábitos arborícolas y agresiva al momento de la manipulación.

**Distribución geográfica:** En Colombia esta especie se distribuye en toda la región Caribe, hasta el norte de las cordilleras Central y Oriental, existiendo a su vez algunos registros en el flanco oriental de la cordillera oriental (departamento del Meta) (Henderson, 1997).

**Familia Colubridae**  
**Especie *Helicops danieli***

Esta especie es de hábitos nocturnos y semiacuticos, es común encontrarla cerca de las orillas debajo del buchón de agua y otras macrófitas. Las hembras salen a las playas únicamente a depositar sus huevos en actividad reproductiva. Dos individuos fueron colectados a partir del uso de trampas tunel.

**Distribución geográfica:** Esta especie se encuentra distribuida en el flanco occidental de la cordillera oriental, y en el flanco oriental de la cordillera Central. Igualmente se distribuye presente en las llanuras del Caribe y Pacífica (Perez-Santos y Moreno, 1988).

**Especie *Liophis lineatus***

Esta especie es de hábitos diurnos y terrestre, usualmente se encuentra al borde de los caminos y quebradas. Es común encontrarlas en áreas abiertas como potreros y pastizales. No presento comportamiento agresivo con la manipulación.

**Distribución geográfica:** Es una especie de amplia distribución en Colombia, desde los valles interandinos, hasta la región caribe y cordón del Choco. Existen algunos registros en el flanco oriental de la cordillera oriental y en las selvas de la Amazonía (Perez-Santos y Moreno, 1988).

**Especie *Pseudoboa newwedii***

Esta especie es de hábitos nocturnos y es terrestre, habita la hojarasca del suelo. Un individuo fue capturado en las inmediaciones de una hacienda. Se alimenta principalmente de lagartos y otras serpientes, en algunos casos se han encontrado ratones en su contenido estomacal.

**Distribución geográfica:** En Colombia se distribuye tanto en el este como en el occidente de los andes en los valles interandinos, exceptuando en las planicies del Pacífico. Atraviesa toda la región caribe, hasta la Sierra Nevada de Santa Marta, desde el nivel del mar hasta los 2750 m. (Perez-Santos y Moreno, 1988)

**Suborden Testudinata**  
**Familia Emydidae**  
**Especie *Trachemys callirostris callirostris***

Esta especie es la especie dulceacuícola más abundante del norte de Colombia. Permanece en ciénagas y caños durante todo el año excepto cuando las hembras están grávidas y salen a las playas a poner los huevos. Usualmente se les ve sobre troncos recibiendo sol durante las primeras horas de la mañana. Se alimenta de peces, molusco y material vegetal.

**Distribución geográfica:** Esta es una especie endémica de Colombia, se distribuye en el norte de Colombia, en toda la región caribe, en los departamentos de Córdoba, Sucre, Bolívar, Atlántico, Cesar.

**Status de Conservación:** La UICN categoriza la especie *T. scripta* como DD (Datos deficientes), pero la magnitud de la explotación a la que está sometida justifica una clasificación de la subespecie *T. scripta callirostris* (en la actualidad *T. callirostris callirostris*) como NT (Casi amenazada)

En la figura 99 se muestran fotografías de algunas especies de herpetofauna de Ayapel.



*Ceratophrys calcarata*  
Familia Ceratophryidae



*Relictivomer pearsei*  
Familia Microhylidae



*Gonatodes albogularis*  
Familia Gekkonidae



*Cnemidophorus lemniscatus*  
Familia Teiidae



*Helicops danieli*  
Familia Colubridae



*Liotophlops cucutae*  
Familia Anomalopidae

Figura 99. Algunas especies de herpetofauna del complejo cenagoso de Ayapel

### Riqueza de especies

Se utilizaron algunos datos proporcionados por la literatura acerca de la distribución geográfica de algunas especies de anfibios de tierras bajas cercanas a la ciénaga de Ayapel, para comparar la similitud en la presencia de especies entre localidades. Las especies son descritas a manera de matriz en la tabla 23.

**Tabla 23. Comparación de la fauna anfibia de la Ciénaga de Ayapel con otras faunas aledañas**

<b>Taxa</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<i>Bolitoglossa biseriata</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Bolitoglossa lozanoi</i>	0	1	1	0	0	1	0	0
<i>Caecilia caribea</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Caecilia subdermalis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Caecilia subnigricans</i>	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>Caecilia thompsoni</i>	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Centrolene prosoblepon</i>	0	0	0	1	1	0	0	1
<i>Ceratophrys calcarata</i>	0	0	0	1	1	0	0	1
<i>Chaunus granulatus</i>	0	1	1	1	1	1	1	1
<i>Chaunus marinus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Chiasmocleis panamensis</i>	1	1	0	1	1	0	0	0
<i>Cochranella puntulata</i>	1	1	0	0	0	1	1	0
<i>Cochranella susatamai</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Craugastor bufoniformis</i>	1	1	0	0	1	0	1	0
<i>Craugastor fitzingeri</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Craugastor longirostris</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Craugastor raniformis</i>	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>Colostethus inguinalis</i>	1	1	1	0	0	1	1	0
<i>Dendrobates truncatus</i>	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>Dendropsophus ebraccatus</i>	1	1	0	0	1	1	1	0
<i>Dendropsophus microcephalus</i>	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>Dendropsophus phlebodes</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Dendropsophus subocularis</i>	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Eleutherodactylus antrax</i>	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Eleutherodactylus gaigeae</i>	1	1	0	0	1	1	1	0
<i>Eleutherodactylus gularis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eleutherodactylus johnstonei</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Eleutherodactylus taeniatus</i>	1	1	1	0	0	1	1	0
<i>Eleutherodactylus viejas</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Engystomops pustulosus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Gastrotheca nicefori</i>	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Hemiphysalis fasciatus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hyalinobatrachium colymbiphyllum</i>	1	1	0	0	1	1	0	0
<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i>	1	1	1	0	1	1	1	0
<i>Hyalinobatrachium valeroi</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hyla "vigilans"</i>	1	1	1	1	1	1	0	1
<i>Hyloscirtus palmeri</i>	1	1	0	0	0	0	1	0
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Hypsiboas boans</i>	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>Hypsiboas "crepitans"</i>	1	1	1	1	0	1	1	0
<i>Hypsiboas pugnax</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Leptodactylus colombiensis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Leptodactylus fragilis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Leptodactylus fuscus</i>	0	1	1	1	1	1	1	1
<i>Leptodactylus insularum</i>	1	1	1	1	1	1	0	0
<i>Leptodactylus poeciloquillus</i>	1	1	0	1	0	0	0	1
<i>Leptodactylus savagei</i>	0	1	1	1	0	0	1	0

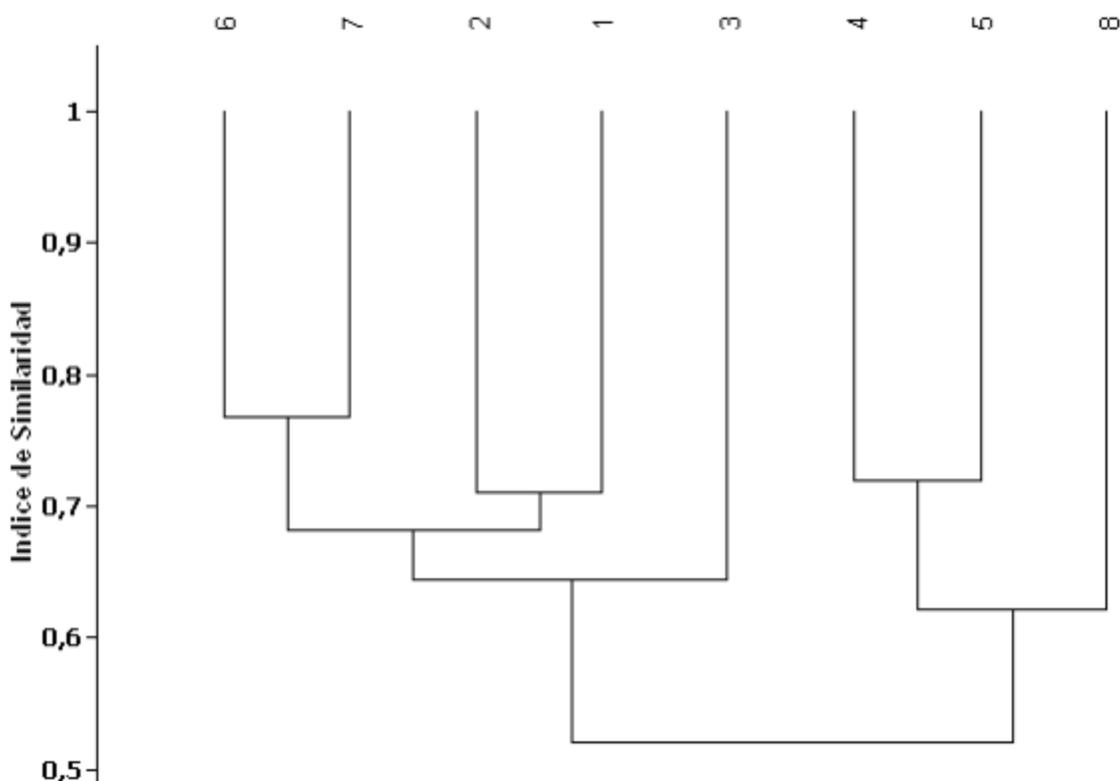
**Tabla 23. Continuación. Comparación de la fauna anfibia de la Ciénaga de Ayapel con otras faunas aledañas**

<b>Taxa</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<i>Lithobates catesbeiana</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Lithobates vaillanti</i>	1	1	0	0	1	1	1	0
<i>Nelsonophryne aterrima</i>	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Oscacecilia polyzona</i>	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>Relictivomer pearsei</i>	0	1	1	1	1	0	1	1
<i>Rhaebo haematiticus</i>	1	1	1	0	1	0	1	0
<i>Rheobates palmatus</i>	0	1	0	0	0	1	1	0
<i>Rhinella sternosignata</i>	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Scinax boulengeri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scinax elaeochrous</i>	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Scinax ruber</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Scinax rostratus</i>	0	1	1	0	0	0	1	0
<i>Scinax x-signatus</i>	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Smilisca phaeota</i>	1	1	0	0	1	1	1	0
<i>Smilisca sila</i>	1	1	0	1	1	1	1	0
<i>Parvicaecilia nicefori</i>	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Parvicaecilia pricei</i>	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Phyllomedusa venusta</i>	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>Pleurodema brachyops</i>	0	0	0	1	1	0	0	1
<i>Pseudis paradoxa</i>	0	1	0	1	1	0	0	1
<i>Pseudopaludicola pusilla</i>	0	1	1	1	1	1	0	1
<i>Trachycephalus venulosus</i>	1	1	0	1	1	0	0	0
<i>Typhlonectes natans</i>	0	1	0	0	1	0	0	0

1. *sensu* Hernández *et al.* 1992 (Lynch & Suárez, 2004; Grant, 2004), 2. Valle del Magdalena (<1000m), 3. Riomanso (Acosta *et al.*, 2006), 4. Atlántico y Bolívar (Región Caribe) (Cuentas *et al.* 2002), 5. Urrá (norte de la cordillera occidental) (Renjifo & Lundberg, 1999), 6. Serranía Quinchas (Acosta *et al.*, 2006), 7. Maceo (Magdalena Medio), datos de Museo 8. Ciénaga de Ayapel. El 0 representa ausencia de la especie en la localidad, 1, presencia.

### Análisis de agrupamiento

Dos grupos quedaron bien definidos con el análisis de similitud. El primero y topológicamente más basal fue el que reunió a la ciénaga de Ayapel con la Región del Caribe (Atlántico y Bolívar) y Urrá (Córdoba). El segundo con casi un 65 % de similitud agrupó las localidades Riomanso (valle del Magdalena Medio) con Serranía la Quinchas - Maceo (valle del Magdalena Medio) y Refugio Nechí – Valle del Magdalena sobre los mil metros de altura (Figura 100).



**Figura 100. Índice de similitud de Bray-Curtis entre faunas asociadas a las tierras bajas de la región trasandina**

1. sensu Hernández et al. 1992 (Lynch & Suárez, 2004; Grant, 2004), 2. Valle del Magdalena (<1000m), 3. Riomanso (Acosta et al., 2006), 4. Atlántico y Bolívar (Región Caribe) (Cuentas et al. 2002), 5. Urrá (norte de la cordillera occidental) (Renjifo & Lundberg, 1999), 6. Serranía Quinchas (Acosta et al., 2006), 7. Maceo (Magdalena Medio), datos de Museo 8. Ciénaga de Ayapel. El 0 representa ausencia de la especie en la localidad, 1, presencia.

### 3.3.2.2 Ornitofauna

En las dieciséis (16) estaciones muestreadas durante los tres muestreos se registró un total de 178 especies de aves agrupadas en 137 géneros pertenecientes a su vez a 49 Familias. De estas familias, la mayor representatividad la muestran Tyrannidae (16 géneros), Ardeidae y Accipitridae (9), Trochilidae (7), Fringillidae (6), Columbidae, Psittacidae e Icteridae (5) y Troglodytidae, Threskiornithidae, Falconidae, Cuculidae, Parulidae y Thraupidae con cuatro (4) géneros. El resto de los géneros se distribuyen en las restantes 49 familias de la siguiente manera: 23 Familias con un (1) Género, siete (7) Familias con dos (2) Géneros y cuatro (4) familias con tres (3) Géneros (Tabla 24). El género *Chloroceryle* fue el mayor representado con cuatro (4) especies, seguido por *Ardea*, *Dendrocygna*, *Buteogallus*, *Patagioneas*, *Columbina*, *Amazona*, *Crotophaga* y *Saltator* con tres (3) especies pero realmente no se encontró una dominancia clara de ningún género en el área de estudio (Tabla 24).

En la lista de chequeo de las aves de Colombia (Salaman *et al.*, 2001) se referencia para el país un total de 1865 especies pertenecientes a 671 géneros, encontrándose el 73% del total de las especies en tierras bajas o tropicales (por debajo de los 1000 m de altitud). De las 78 especies endémicas de Colombia, 43 se encuentran en la categoría de especies amenazadas. Por otra parte, 7.5% de la avifauna colombiana (140 especies) presenta un alto riesgo de extinción; 84 están amenazadas y 56 están casi amenazadas.

Las 178 especies observadas durante las tres campañas de campo, corresponden al 9.5% de las especies registradas para el país, al 20.4% de los géneros y al 55.7% de la familias reportadas para Colombia (Salaman et al., 2001).

**Tabla 24. Avifauna registrada en cada estación en los tres muestreos del 2006**

FAMILIA	ESPECIE	Nombre Común	ESTACIÓN															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
PODICIPEDIDAE	<i>Podilymbus podiceps</i>	Pato buzo	X	X				X			X	X						
PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Pato cuervo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ANHINGIDAE	<i>Anhinga anhinga</i>	Pato aguja			X						X	X		X				
ARDEIDAE	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	X	X	X			X	X		X	X	X		X	X		X
	<i>Ardea cocoi</i>	Garza morena	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Ardea alba</i>	Garza real	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Egretta thula</i>	Garza patiamarilla	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul									X	X	X					X
	<i>Butorides striata</i>	Chana			X		X		X	X		X	X	X	X	X	X	X
	<i>Agamia agami</i>	Garza										X						
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza del ganado			X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Pilherodius pileatus</i>	Garcipolo			X		X				X		X	X	X			X
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Guaco	X	X	X						X	X	X		X			X
	<i>Nyctanassa violacea</i>	Guaco		X							X							
	<i>Tigrisoma lineatum</i>	Garza tigre					X				X	X						X
	<i>Tigrisoma fasciatum</i>	Garza tigre			X									X				
CICONIIDAE	<i>Mycteria americana</i>	Coyongo	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
THRESKIORNITHIDAE	<i>Theristicus caudatus</i>	Ibis		X					X					X				
	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	Ibis verde			X				X	X		X		X			X	
	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito negro	X		X		X		X		X		X				X	
	<i>Ajaia ajaja</i>	Pato cucharo		X	X				X			X					X	
ANHIMIDAE	<i>Chauna chavaria</i>	Chavarría	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
ANATIDAE	<i>Dendrocygna bicolor</i>	Pisingo						X	X		X	X	X	X		X		
	<i>Dendrocygna viduata</i>	Pisingo						X	X		X	X	X	X	X	X	X	
	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pisingo						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>Cairina moschata</i>	Pato real		X	X					X								
CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>	Guala	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>Cathartes burrovianus</i>	Guala	X	X	X			X	X		X		X	X			X	
	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
PANDIONIDAE	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora		X	X				X	X	X	X					X	
ACCIPITRIDAE	<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Gavilán						X										
	<i>Elanus leucurus</i>	Gavilán maromero						X										
	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Caracolero	X	X	X	X		X	X		X		X		X		X	
	<i>Geranospiza caerulescens</i>	Aguililla						X			X							
	<i>Circus buffoni</i>	Aguilucho						X										
	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Cangrejero negro			X													
	<i>Buteogallus urubitinga</i>	Cangrejero grande	X	X	X			X	X		X	X	X				X	
	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Bebe humo	X	X	X			X		X		X		X		X	X	
	<i>Busarellus nigricollis</i>	Gavilán	X	X	X	X	X		X		X	X	X		X		X	
	<i>Asturina nitida</i>	Gavilán						X			X							
<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán Pollero		X	X			X	X		X		X		X		X		
FALCONIDAE	<i>Caracara plancus</i>	Garrapatero						X				X					X	
	<i>Milvago chimachima</i>	Garrapatero	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Guaco		X				X			X	X						
	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	X		X				X		X				X		X	
	<i>Falco rufigularis</i>	Halcón						X		X		X						
CRACIDAE	<i>Ortalis garrula</i>	Guacharaca					X											
	<i>Ortalis guttata columbiana</i>	Guacharaca					X											

Tabla 24. Continuación. Avifauna registrada en cada estación en los tres muestreos del 2006

FAMILIA	ESPECIE	Nombre Común	ESTACIÓN															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ODONTOPHORIDAE	<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz							X	X		X						X
ARAMIDAE	<i>Aramus guarauna</i>	Carrao					X		X		X	X						X
RALLIDAE	<i>Porphyrio martinicus</i>	Polla azul	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X		X
JACANIDAE	<i>Jacana jacana</i>	Polloneta	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CHARADRIIDAE	<i>Vanellus chilensis</i>	Tanga	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Charadrius collaris</i>	Tanga											X					X
RECURVIROSTRIDAE	<i>Himantopus mexicanus</i>	Cigüeñuela		X			X							X				
LARIDAE	<i>Larus atricillus</i>	Gaviota	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Phaetusa simplex</i>	Gaviotín	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
RYNCHOPIDAE	<i>Rynchops niger</i>	Picotijera							X									X
COLUMBIDAE	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica					X		X			X					X	
	<i>Patagoneas speciosa</i>	Paloma escamada			X					X								
	<i>Patagoneas cayennensis</i>	Paloma morada					X			X	X		X	X				X
	<i>Patagoneas subvinacea</i>	Paloma colorada									X							
	<i>Zenaida auriculata</i>	Nagüiblanca					X			X		X	X		X	X	X	X
	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita		X		X	X	X			X			X				
	<i>Columbina minuta</i>	Tortolita	X	X		X	X		X	X		X	X		X	X	X	
	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Leptotila verreauxi</i>	Tórtola				X	X			X				X				X
PSITTACIDAE	<i>Ara macao</i>	Gonzala		X			X					X					X	
	<i>Aratinga pertinax</i>	Lora carisucia	X			X			X	X			X	X				X
	<i>Forpus conspicillatus</i>	Perico cascabelito		X			X				X				X			X
	<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito			X			X		X		X	X			X		X
	<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora	X			X			X		X	X		X	X			X
	<i>Amazona amazonica</i>	Lora	X		X				X		X		X	X				
	<i>Amazona farinosa</i>	Lora	X			X				X	X	X			X		X	X
CUCULIDAE	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuco americano			X													
	<i>Piaya cayana</i>	Pájaro ardilla						X			X		X		X			
	<i>Piaya minuta</i>	Pájaro ardilla						X										
	<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X		X
	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero			X			X		X			X			X		
	<i>Tapera naevia</i>	Sin-Fin		X			X		X		X	X			X			X
TYTONIDAE	<i>Tyto alba</i>	Lechuza					X	X										
STRIGIDAE	<i>Megascops choliba</i>	Búho.					X	X					X					
NYCTIBIIDAE	<i>Nyctibius griseus</i>	Bujío	X				X	X	X		X			X				X
CAPRIMULGIDAE	<i>Chordeiles minor</i>	Guardacaminos								X	X							
	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Bujío		X			X	X				X				X		
	<i>Caprimulgus cayennensis</i>	Guardacaminos					X		X				X					X
	<i>Caprimulgus maculicaudus</i>	Guardacaminos																X
APODIDAE	<i>Chaetura brachyura</i>	Vencejo		X					X		X			X				
TROCHILIDAE	<i>Glaucis hirsuta</i>	Ermitaño					X				X		X					
	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Chupaflor					X				X	X			X			X
	<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	Chupaflor					X		X									
	<i>Thalurania colombica</i>	Chupaflor								X								
	<i>Lepidopyga coeruleogularis</i>	Chupaflor					X											
	<i>Lepidopyga goudoti</i>	Chupaflor									X	X	X					
	<i>Saucerottia saucerrottei</i>	Chupaflor							X	X								
	<i>Amazilia tzacatl</i>	Chupaflor	X				X	X			X			X				X

Tabla 24. Continuación. Avifauna registrada en cada estación en los tres muestreos del 2006

FAMILIA	ESPECIE	Nombre Común	ESTACIÓN															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ALCEDINIDAE	<i>Ceryle torquata</i>	Martín pescador	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador		X	X	X					X		X	X				X
	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador	X				X	X			X	X	X					
	<i>Chloroceryle inda</i>	Martín pescador	X		X						X							X
	<i>Chloroceryle aenea</i>	Martín pescador	X			X					X	X	X					X
GALBULIDAE	<i>Galbula ruficauda</i>	Jacamar							X			X						
BUCCONIDAE	<i>Hypnelus ruficollis</i>	Bobo	X		X			X			X	X	X	X	X		X	
RAMPHASTIDAE	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Franelo					X											
PICIDAE	<i>Picumnus cinnamomeus</i>	Carpinterito					X					X						
	<i>Picumnus olivaceus</i>	Carpinterito					X		X		X		X					
	<i>Colaptes punctigula</i>	Carpintero		X			X					X					X	
	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	
DENDROCOLAPTIDAE	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepatroncos		X		X	X	X		X				X			X	
	<i>Xiphorhynchus picus</i>	Trepatroncos				X		X	X			X			X		X	
FURNARIIDAE	<i>Furnarius leucopus</i>	Hornero					X		X		X	X		X	X		X	
	<i>Synallaxis candei</i>	Chamicero					X							X				
	<i>Synallaxis albescens</i>	Chamicero			X													
THAMNOPHILIDAE	<i>Sakesphorus canadensis</i>	Batará						X	X			X	X					
	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Carcajada		X			X	X			X			X		X		
	<i>Formicivora grisea</i>	Hormiguerito					X					X					X	
TYRANNIDAE	<i>Camptostoma obsoletum</i>	Tiranuelo		X					X	X								
	<i>Sublegatus arenarum</i>	Atrapamoscas			X							X			X			
	<i>Elaenia flavogaster</i>	Copetón	X				X		X	X	X	X			X	X	X	
	<i>Elaenia chiriquensis</i>	Elaenia chica								X	X							
	<i>Serpophaga cinerea</i>	Salta-arroyo		X		X								X				
	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla					X							X				
	<i>Contopus virens</i>	Pibí oriental			X													
	<i>Fluvicola pica</i>	Viudita	X		X			X		X		X	X			X	X	
	<i>Arundinicola leucocephala</i>	Monjita	X	X	X	X					X					X	X	
	<i>Machetornis rixosus</i>	Sirirí		X			X		X	X			X		X			
	<i>Myiarchus panamensis</i>	Atrapamoscas					X						X					
	<i>Myiarchus apicalis</i>	Atrapamoscas					X										X	
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Chichafría	X		X		X		X		X	X	X		X		X	
	<i>Legatus leucophaeus</i>	Atrapamoscas								X								
	<i>Pitangus lictor</i>	Chichafría	X			X				X	X			X				
	<i>Megarhynchus pitangua</i>	Chichafría			X		X				X	X						
	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Reinita		X		X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	
	<i>Myiozetetes similis</i>	Reinita	X			X			X		X		X			X	X	
	<i>Myiodynastes maculatus</i>	Sirirí					X				X	X				X		
	<i>Tyrannus savana</i>	Tijereta		X	X			X			X		X	X	X		X	
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	HIRUNDINIDAE	<i>Tachycineta albiventer</i>	Golondrina	X	X	X	X			X		X		X		X		
		<i>Progne tapera</i>	Golondrina		X					X				X				
<i>Progne chalybea</i>		Golondrina			X						X	X	X		X	X	X	
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>		Golondrina	X			X			X				X			X	X	
CORVIDAE	<i>Cyanocorax affinis</i>	Pechiblanco					X					X						
TROGLODYTIDAE	<i>Donacobius atricapillus</i>	Cucarachero	X	X		X					X		X					
	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Chupahuevos				X	X	X	X		X	X		X			X	
	<i>Campylorhynchus nuchalis</i>	Chupahuevos	X		X		X				X		X					
	<i>Thryothorus leucotis</i>	Cucarachero					X					X	X				X	
	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero					X		X									
TURDIDAE	<i>Turdus grayi</i>	Mirla					X					X						
VIREONIDAE	<i>Vireo olivaceus</i>	Verderón ojirrojo			X						X							

**Tabla 24. Continuación. Avifauna registrada en cada estación en los tres muestreos del 2006**

FAMILIA	ESPECIE	Nombre Común	ESTACIÓN															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ICTERIDAE	<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón	X				X		X			X		X				X
	<i>Cacicus cela</i>	Guarupéndula					X				X						X	
	<i>Agelaius icterocephalus</i>	Cabeciamarillo	X		X	X		X		X	X	X	X		X		X	X
	<i>Icterus auricapillus</i>	Turpial				X				X	X				X			
	<i>Icterus nigrogularis</i>	Toche		X			X		X	X	X	X					X	
	<i>Sturnella militaris</i>	Sangretoro	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X				X	X
PARULIDAE	<i>Mniotilta varia</i>	Cebrita			X						X							
	<i>Dendroica petechia</i>	Reinita dorada									X							
	<i>Dendroica castanea</i>	Reinita castaña									X							
	<i>Seiurus noveboracensis</i>	Reinita acuática			X													
	<i>Basileuterus fulvicauda</i>	Arañero		X		X					X							
COEREBIDAE	<i>Coereba flaveola</i>	Mielero		X		X			X	X							X	X
THRAUPIDAE	<i>Euphonia trinitatis</i>	Calandria					X	X	X		X	X	X					
	<i>Euphonia laniirostris</i>	Calandria					X	X				X						
	<i>Tangara inornata</i>	Tangará			X													
	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	X		X			X	X		X	X			X			X
	<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero				X	X	X	X		X		X		X			X
	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Toche					X	X			X							
FRINGILLIDAE	<i>Saltator maximus</i>	Papayero					X	X	X		X	X						
	<i>Saltator coerulescens</i>	Papayero					X	X			X							X
	<i>Saltator striatipectus</i>	Papayero					X	X		X		X						
	<i>Tiaris fuliginosa</i>	Semillero		X			X				X							
	<i>Oryzoborus crassirostris</i>	Arrocero	X		X	X	X		X				X					X
	<i>Sporophila schistacea</i>	Semillero	X		X		X		X			X						
	<i>Sporophila intermedia</i>	Semillero		X			X	X			X							
	<i>Sporophila minuta</i>	Semillero			X				X				X		X			X
	<i>Volatinia jacarina</i>	Espiguero			X		X		X			X			X			
<i>Sicalis flaveola</i>	Canario					X		X		X		X					X	
<b>TOTAL FAMILIAS: 49</b>	<b>TOTAL GÉNEROS: 137</b> <b>TOTAL ESPECIES: 178</b>	<b>Total</b>	57	63	69	50	86	64	81	52	84	84	89	46	58	47	37	82

En la ciénaga de Ayapel se presenta un número alto de especies acuáticas y de influencia marina y la presencia de hábitats típicos para aves acuáticas es más o menos constante en toda el área del humedal (CVS-ICN, 2004).

La estación 11 (ciénaga Playa Blanca) presentó el mayor número de especies (89), seguida de ciénaga de Cañaguatate (estación 5) con 87, ciénaga de Las Palmas (estación 10) y Caño barro (estación 9) con 84, ciénaga Escobillita (estación 16) con 82 y ciénaga Paticos (estación 7) con 81 especies (Tabla 24).

En contraste, la estación con el menor número de especies fue la 15 (ciénaga La Mantequera) con 37 especies, seguida de ciénaga La Gusanera (estación 12) con 46, ciénaga Escobillas (estación 14) con 47 especies y Caño Pinto (estación 4) con 50 (Tabla 24).

El número de especies que presentaron una amplia distribución, o sea que se observaron en 10 o más estaciones, fue de 30 (16.9%). De otro lado, el número de especies que mostró una distribución restringida, o sea que sólo fueron registradas en tres estaciones o menos fue de 61 (34.3%) (Tabla 24).

En total se encontraron 47 especies de aves acuáticas, lo que representa un 26.4% del total registrado. Esta cifra podrá estar expresando una disponibilidad de hábitat para aves acuáticas aceptables. La ciénaga de Ayapel por la gran extensión de su espejo de agua y los numerosos caños que la alimentan, así como la

conexión directa con el Río San Jorge, permiten que su flujo hidráulico sea regulado naturalmente y de la misma manera, que la disponibilidad de alimento para estas especies acuáticas, en su mayoría pescadoras, sea adecuada para soportar una comunidad amplia.

### **Aves de importancia ecológica**

#### ***Aves migratorias***

Colombia es de gran importancia para las aves migratorias. Por su situación geográfica, el territorio nacional se encuentra en la ruta de migración de unas 200 especies. La gran mayoría de éstas proviene de Norte América, aunque también otras provienen de Centro y Sur América. Aunque cuando se realizaron los dos muestreos no se coincidió con las temporadas de migración se encontró un pequeño grupo de aves migratorias transcontinentales en la zona de estudio compuesto por 16 especies pertenecientes a 10 familias (Tabla 25).

Se destaca que *Egretta caerulea*, *Cathartes aura*, *Myiodynastes maculatus*, *Tyrannus savana*, *Progne tapera*, *Progne chalybea*, *Vireo olivaceus* y *Mniotilta varia*, también ostentan la categoría de residentes.

**Tabla 25. Avifauna migratoria en la zona de estudio**

Familia	Especie	Nombre común	Clase de migración (*)
Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	Mb
	<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul	(Mb)
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Guala cabecirroja	(Mb)
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	Mb
Laridae	<i>Larus atricilla</i>	Gaviota	Mb
Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuco americano	Mb
Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>	Guardacaminos	Mb
Tyrannidae	<i>Contopus virens</i>	Pibí oriental	Mb
	<i>Myiodynastes maculatus</i>	Sirirí	(Mb-Ma)
	<i>Tyrannus savana</i>	Tijereta	Ma
Hirundinidae	<i>Progne tapera</i>	Golondrina	(Ma)
	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina	(Ma)
Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	Verderón ojirrojo	(Mb-Ma)
Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Cebritita	(Mb)
	<i>Dendroica castanea</i>	Reinita castaña	Mb
	<i>Seiurus noveboracensis</i>	Reinita acuática	Mb
<b>Total familias: 10</b>	<b>Total especies: 16</b>		

(\*) MB: Migratoria Boreal.

MA: Migratoria Austral.

El bajo registro de especies de aves migratorias se debe a que ninguno de los muestreos de campo coincidió con la temporada alta de ocurrencia de este fenómeno, o sea entre los meses de octubre y abril, período durante el cual llegan al país las migratorias boreales. Sin embargo, con el fin de complementar la información de este grupo, se presenta en la tabla 26 un listado con las especies de aves migratorias que dada su distribución biogeográfica, su preferencia por determinados hábitats y su rango de altitud hacen que con un alto grado de confiabilidad estas puedan ser halladas en la ciénaga y en los alrededores cercanos en las temporadas de migración.

Esta información se tomó del Listado de Avifauna Colombiana (Salaman, *et al* 2007) y se complementó con las especies registradas por Prada y Peña (2006).

En total en la tabla se consignan 86 especies migratorias pertenecientes a 21 familias, se destacan por el número de especies las familias Scolopacidae (22) seguida por Parulidae (16). El género con mayor representación en la zona es *Dendroica* con nueve especies seguido por *Calidris* con ocho especies. La mayoría (81 especies) son migratorias boreales (del norte), en contraste sólo cuatro especies son migratorias australes (del sur). Una especie, *Vireo olivaceus* (Verderón ojirrojo) posee poblaciones migratorias tanto boreales como australes. Finalmente, hay dos especies consideradas accidentales y tres transeúntes.

Tabla 25a. Avifauna migratoria de probable presencia en la Ciénaga de Ayapel

Familia	Especie	Nombre común	Distribución biogeográfica	Rango de altitud m.s.n.m.	Cobertura	Migración	Peña y Prada (2006)
ANATIDAE	<i>Aix sponsa</i>	Pato joyuyo	T	0 a 2000	A	Mb	
	<i>Anas americana</i>	Pato americano	T	0 a 1000	A	Mb	
	<i>Anas discors</i>	Barraquete aliazul	E	0 a 2000	A	Mb	X
	<i>Anas cyanoptera</i>	Pato colorado	T	0 a 2000	A	(Mb - acc)	
	<i>Anas clypeata</i>	Pato cucharo	T	0 a 2000	A	Mb	
ARDEIDAE	<i>Butorides virescens</i>	Garcita verde	T	0 a 2000	A	Mb	
	<i>Ardea herodias</i>	Garzón azulado	T	0 a 1000	A	Mb	
	<i>Egretta caerulea</i>	Garzón azul	E	0 a 2000	A	(Mb)	
CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>	Guala cabecirroja	E	0 a 2000	T	(Mb)	
PANDIONIDAE	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	E	0 a 2000 >	A	Mb	X
ACCIPITRIDAE	<i>Ictinia mississippiensis</i>	Aguililla del Misisipí	T	0 a 2000 >	T	tra - Mb	
	<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido	T	0 a 2000 >	A - S	Mb	
FALCONIDAE	<i>Falco columbarius</i>	Esmerejón	E	0 a 2000 >	T	Mb	
	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	E	0 a 2000 >	T	Mb	X
RALLIDAE	<i>Porzana carolina</i>	Polluela norteña	T	0 a 2000 >	A	Mb	
	<i>Gallinula chloropus</i>	Polla gris	T	0 a 2000 >	A	Mb	
CHARADRIIDAE	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlitejo semipalmado	O	0 a 1000	A	Mb	X
	<i>Charadrius wilsonia</i>	Chorlitejo piquigrueso	O	0 a 1000	A	(Mb)	
	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlitejo culirrojo	T	0 a 2000 >	A	Mb	
	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlitejo patinegro	O	0 1000	A	Mb	
	<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlito gris	O	0 a 2000 >	A	Mb	
SCOLOPACIDAE	<i>Gallinago delicata</i>	Becasina común	E	0 a 2000 >	A	Mb	
	<i>Limnodromus griseus</i>	Becasa piquicorta	O	0 A 1000	A	Mb	
	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Becasa piquilarga	O	O	A	Mb	
	<i>Limosa haemastica</i>	Aguja parda	O	0 a 1000	A	Mb	
	<i>Limosa fedoa</i>	Aguja moteada	O	O	A	Mb	
	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador	O	0 a 1000	A	Mb	
	<i>Batramia longicauda</i>	Correlimos sabanero	T	0 a 2000 >	S	Mb	
	<i>Actitis macularius</i>	Andarríos manchado	E	0 a 2000 >	A	Mb	X
	<i>Tringa solitaria</i>	Andarríos solitario	E	0 a 2000 >	A	Mb	X
	<i>Tringa melanoleuca</i>	Patiamarillo grande	E	0 a 2000 >	A	Mb	X
<i>Tringa semipalmata</i>	Playero aliblanco	O	0 a 1000	A	Mb		

Familia	Especie	Nombre común	Distribución biogeográfica	Rango de altitud m.s.n.m.	Cobertura	Migración	Peña y Prada (2006)
	<i>Tringa flavipes</i>	Patiamarillo chico	E	0 a 2000 >	A	Mb	
	<i>Arenaria interpres</i>	Vuelvepiedras rojizo	O	0 a 1000	A	Mb	
	<i>Calidris canutus</i>	Playero rojizo	O	0 a 1000	A	Mb	
	<i>Calidris alba</i>	Playero blanco	O	0 a 1000	A	Mb	
	<i>Calidris pusilla</i>	Playero semipalmado	O	0 a 1000	A	Mb	X
	<i>Calidris mauri</i>	Playero occidental	O	0 a 1000	A	Mb	
	<i>Calidris minutilla</i>	Playero diminuto	E	0 a 2000 >	A	Mb	X
	<i>Calidris bairdii</i>	Playero patinegro	E	0 a 2000 >	A	Mb	
	<i>Calidris melanotos</i>	Playero pectoral	E	0 a 2000 >	A	tra - Mb	
	<i>Calidris himantopus</i>	Playero patilargo	O	0 a 1000	A	Mb	
	<i>Trynites subruficolis</i>	Playero canelo	E	0 a 2000 >	A	Mb	
LARIDAE	<i>Leucophaeus (Larus) atricilla</i>	Gaviota reidora	O	O	A	Mb	X
	<i>Hydroprogne (Sterna) caspia</i>	Gaviotín piquirrojo	O	O	A	Mb	X
	<i>Sterna hirundo</i>	Gaviotín común	O	O	A	Mb	X
CUCULIDAE	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuco Americano	E	0 a 2000 >	D	Mb	X
ALCEDINIDAE	<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín pescador norteño	O	0 a 1000	A	Mb	
CAPRIMULGIDAE	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras chico	T	0 a 1000	D	(Mb)	
TYRANNIDAE	<i>Myiodynastes maculatus</i>	Sirirí rayado	E	0 a 2000	D	(Ma)	
	<i>Tyrannus savana</i>	Sirirí tijeretón	E	0 a 2000 >	S	(Ma)	
	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Sirirí norteño	E	0 a 1000	S	Mb	X
	<i>Tyrannus dominicensis</i>	Sirirí gris	T	0 a 1000	D	Mb	X
VIREONIDAE	<i>Vireo olivaceus</i>	Verderón ojirrojo	E	0 a 1000	D	(Mb-Ma)	X
HIRUNDINIDAE	<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina bicolor	E	0 a 2000 >	A	Mb	
	<i>Progne tapera</i>	Golondrina sabanera	E	0 a 2000 >	A-S	(Ma)	
	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina de campanario	E	0 a 2000	S	(Ma)	
	<i>Riparia riparia</i>	Golondrina ribereña	E	0 a 2000 >	T	Mb	
	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	E	0 a 2000 >	S	Mb	
	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina alfarera	E	0 a 2000 >	T	acc Mb	
TURDIDAE	<i>Catharus minimus</i>	Zorzal carigrís	E	0 a 2000 >	D	Mb	
	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal buchipecoso	E	0 a 2000 >	D	Mb	X
MIMIDAE	<i>Dumetella carolinensis</i>	Pájaro gato	E	0 a 1000	D	Mb	

Familia	Especie	Nombre común	Distribución biogeográfica	Rango de altitud m.s.n.m.	Cobertura	Migración	Peña y Prada (2006)
CARDINALIDAE	<i>Piranga rubra</i>	Piranga abejera	E	0 a 2000	B	Mb	X
	<i>Piranga olivacea</i>	Piranga alinegra	E	0 a 2000 >	B	Mb	X
	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo degollado	E	0 a 2000 >	D	Mb	
	<i>Spiza americana</i>	Arrocero norteño	E	0 a 2000	D	Mb	
PARULIDAE	<i>Vermivora peregrina</i>	Reinita verderona	E	0 a 2000 >	B	Mb	X
	<i>Dendroica pensylvanica</i>	Reinita de Pensilvania	E	0 a 2000	D	Mb	
	<i>Dendroica petechia</i>	Reinita dorada	E	0 a 2000 >	D	Mb	X
	<i>Dendroica striata</i>	Reinita rayada	E	0 a 2000 >	D	Mb	X
	<i>Dendroica castanea</i>	Reinita castaña	E	0 a 2000	D	Mb	
	<i>Dendroica magnolia</i>	Reinita Magnolia	T	0 a 2000	D	Mb	
	<i>Dendroica dominica</i>	Reinita gorgiamarilla	E	0 a 1000	D	Mb	
	<i>Dendroica tigrina</i>	Reinita atigrada	T	0 a 1000	D	Mb	
	<i>Dendroica coronata</i>	Reinita culiamarilla	T	0 a 2000	D	Mb	
	<i>Dendroica discolor</i>	Reinita galana	E	0 a 1000	D	Mb	
	<i>Mniotilta varia</i>	Cebrita trepadora	E	0 a 2000 >	B	Mb	
	<i>Setophaga ruticilla</i>	Candelita norteña	E	0 a 2000 >	D	Mb	
	<i>Protonotaria citrea</i>	Reinita cabecidorada	E	0 a 2000	D	Mb	X
	<i>Seiurus noveboracensis</i>	Reinita acuática		0 a 2000	D	Mb	X
	<i>Wilsonia citrina</i>	Reinita encapuchada	T	0 a 1000	D	Mb	
<i>Wilsonia canadensis</i>	Reinita de Canadá	E	0 a 2000 >	B	Mb		
ICTERIDAE	<i>Icterus spurius</i>	Turpial hortelano	E	0 a 2000	D	Mb	
	<i>Icterus galbula</i>	Oriol de Baltimore	E	0 a 2000	D	Mb	X
	<i>Dolichonyx oryzivorus</i>	Tordo arrocero	E	0 a 2000 >	S	tra Mb	
<b>Total familias: 21</b>	<b>Total especies: 86</b>						

Convenciones para cada columna			
Distribución biogeográfica (Valles interandinos y la región Caribe)	Cobertura (Ambiente utilizado por la especie)	Rango de altitud	Migración
E: Todos los sitios.	B: Bosque húmedo.	O: Distribución pelágica (Mar abierto).	Mb: Migratorio boreal
T: Tierras bajas (Tropical).	A: Acuática.	>: Más de...	Mb: Migratorio boreal.
O: Pelágico y costero.	D: Bosque seco.		Ma: Migratorio austral.
	S: Sabana.		acc: Accidental.
	T: En todas las coberturas.		tra: Transeúnte.

### *Aves amenazadas*

Renjifo et al., (2002) en el Libro Rojo de Aves de Colombia advierte que en Colombia, 112 especies de aves se encuentran amenazadas de extinción, lo cual corresponde a un 6.4% de la avifauna nacional. De este total 19 especies se encuentran en peligro crítico de extinción (CR), 43 en peligro (EN) y 50 son vulnerables (VU). Adicionalmente 40 especies se consideran casi amenazadas (NT) y nueve con datos insuficientes (DD). El grado de amenaza es considerablemente mayor desde la perspectiva de las especies endémicas del país pues de las 67 existentes, 47 (70%) se encuentran amenazadas. Algunas poblaciones de aves silvestres han disminuido considerablemente en ciertas regiones del país o han desaparecido para siempre. Son muchos los factores causantes de esta situación, pero las causas principales son la destrucción de sus hábitats, lo que afecta a 110 especies. Entre las principales causas de destrucción del hábitat se encuentran la deforestación, las actividades agropecuarias, la extracción de madera, los cultivos ilícitos y la destrucción de humedales, entre otras. La segunda causa de amenaza es la presión selectiva ocasionada tanto por la cacería (de subsistencia o recreativa) como por el tráfico de mascotas; este tipo de presión afecta a 34 especies.

De las 178 formas halladas durante el estudio, sólo la Chavarría (*Chauna chavaria*) (Figura 101) es una especie catalogada como vulnerable (VU) en el Libro Rojo de Aves de Colombia (Renjifo et al., 2002). Esta es una especie restringida a las zonas bajas de la planicie caribe de Colombia y al sur del golfo de Maracaibo en Venezuela encontrándose en los humedales desde el bajo Atrato hasta la base oeste de la Sierra Nevada de Santa Marta y el valle medio del Magdalena hasta Bolívar. Esta especie es considerada “casi endémica” de Colombia. Es una especie relativamente común pero no abundante. La pérdida de su hábitat, debido al drenaje de humedales para agricultura y ganadería, es posiblemente la mayor amenaza para esta especie. Por la reducción de sus poblaciones naturales y por la disminución de la calidad y extensión de su hábitat es considerada como vulnerable (VU).

De las especies registradas durante los tres muestreos 35 (19.6%) taxa que pertenecen a 16 familias, figuran en el Manual de Identificación CITES de Colombia de la “Convención para el Comercio de Especies de Flora y Fauna Amenazadas –CITES–” (Tabla 26). En este documento se presentan 143 especies de aves consideradas como las de mayor comercio nacional o internacional. Esta convención fue creada con la misión de detener el proceso de deterioro de la fauna silvestre y propender por su conservación categorizando los riesgos de extinción de especies amenazadas para establecer prioridades en los programas de conservación. (Roda *et al.*, 2003)

En CITES, se establecen tres apéndices (Apéndice I: Su comercio internacional es prohibido, excepto si se realiza sin fines comerciales. Estas especies requieren permiso de importación y de exportación o certificado de reexportación. Apéndice II: Su comercio es permitido, pero controlado. Estas especies requieren permiso de exportación o certificado de reexportación y Apéndice III: Su comercio es permitido, pero controlado. Estas especies requieren permiso de exportación del país que ha inscrito la especie o certificado de origen de otros países) en los cuales se listan las especies, de mayor a menor grado de amenaza de extinción y se restringe el comercio o se supedita a una serie de permisos.



*Ortalis garrula* (Guacharaca).



*Porphyrio martinicus* (Polla azul).



*Chauna chavaria* (Chavarria).



*Busarellus nigricollis* (Gavilán).



*Icterus nigrogularis* (Toche).



*Hypnelus ruficollis* (Bobo).

Figura 101. Algunas especies de ornitofauna del complejo cenagoso de Ayapel

**Tabla 26. Avifauna encontrada en la zona con algún grado de amenaza de extinción según CITES**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	APÉNDICES CITES (2003)		
			I	II	III
ARDEIDAE	<i>Ardea cocoi</i>	Garza morena			X
	<i>Ardea alba</i>	Garza real			X
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza del ganado			X
ANATIDAE	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pisingo			X
	<i>Dendrocygna bicolor</i>	Pisingo			X
	<i>Dendrocygna viduata</i>	Pisingo			X
	<i>Cairina moschata</i>	Pato real			X
PANDIONIDAE	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora		X	
ACCIPITRIDAE	<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Gavilán		X	
	<i>Elanus leucurus</i>	Gavilán maromero		X	
	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Caracolero		X	
	<i>Geranospiza caerulescens</i>	Aguililla		X	
	<i>Circus buffoni</i>	Aguilucho		X	
	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Cangrejero negro		X	
	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Bebehumo		X	
	<i>Busarellus nigricollis</i>	Gavilán		X	
	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán pollero		X	
	<i>Caracara plancus</i>	Garrapatero		X	
	<i>Milvago chimachima</i>	Garrapatero		X	
FALCONIDAE	<i>Falco rufigularis</i>	Halcón		X	
	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo		X	
	<i>Falco rufigularis</i>	Halcón		X	
	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Guaco		X	
RALLIDAE	<i>Porphyrio martinicus</i>	Polla azul			
PSITTACIDAE	<i>Ara macao</i>	Gonzala	X		
	<i>Aratinga pertinax</i>	Lora carilucia		X	
	<i>Forpus conspicillatus</i>	Perico cascabelito		X	
	<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito		X	
	<i>Amazona amazonica</i>	Lora		X	
	<i>Amazona farinosa</i>	Lora		X	
	<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora		X	
TYTONIDAE	<i>Tyto alba</i>	Lechuza		X	
STRIGIDAE	<i>Megascops choliba</i>	Búho		X	
TROCHILIDAE	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Chupaflor		X	
	<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	Chupaflor		X	
	<i>Thalurania colombica</i>	Chupaflor		X	
	<i>Lepidopyga coeruleogularis</i>	Chupaflor		X	
	<i>Lepidopyga goudoti</i>	Chupaflor		X	
	<i>Saucerottia saucerrottei</i>	Chupaflor		X	
	<i>Amazilia tzacatl</i>	Chupaflor		X	
RAMPHASTIAE	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Franelo			
CORVIDAE	<i>Cyanocorax affinis</i>	Pechiblanco			
ICTERIDAE	<i>Icterus nigrogularis</i>	Toche			
	<i>Cacicus cela</i>	Guarupéndula			
	<i>Agelaius icterocephalus</i>	Cabeciamari-llo			
COEREBIDAE	<i>Coereba flaveola</i>	Mielero			
THRAUPIDAE	<i>Euphonia lanirostris</i>	Calandria			
	<i>Euphonia trinitatis</i>	Calandria			
	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo			
	<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero			
FRINGILLIDAE	<i>Sicalis flaveola</i>	Semillero			
	<i>Sporophila minuta</i>	Semillero			
<b>Total familias: 16</b>		<b>Total especies: 52</b>			

### *Aves endémicas y casi endémicas*

Una especie endémica es aquella cuya distribución está restringida o limitada a un área relativamente pequeña (50.000 km<sup>2</sup>) contenida dentro de los límites políticos de un país. Especies casi endémicas son aquellas que tienen la mitad o más de la mitad de su distribución dentro de los límites de un país, con extensiones menores hacia uno o más países vecinos (Chávez y Arango, 1998).

Durante los muestreos se encontró una especie y una subespecie endémicas de Colombia. La subespecie fue la guacharaca colombiana *Ortalis guttata colombiana* y la especie fue el atrapamoscas *Myiarchus apicalis*, el cual es relativamente común en selva y en bordes de montes claros, áreas de matorral, parches de monte y arbolados a la orilla de arroyos (Hilty y Brown, 2001). Este atrapamoscas sólo fue observado en las estaciones 5 (Ciénaga Cañaguatú) y en la 16 (Ciénaga Escobillita).

### *Aves introducidas*

La única especie observada como introducida fue la paloma doméstica *Columba livia*. Esta paloma es natural de Eurasia y norte de África. En Asia su distribución natural llega hasta la India y Sri Lanka (Ceilán); en África es al norte del Ecuador. En su hábitat natural habita en los cauces de los ríos, lugares donde hay montañas rocosas donde pueda encontrar grietas en las rocas, lugares cerca de la costa. En el presente muy común en todo el mundo demostrando preferencia por las ciudades. Se le documenta desde el nivel del mar hasta los 4500 metros de elevación.

Anida en las grietas entre las rocas en los riscos de las montañas, en otros lugares en grietas similares, en cuevas y en los edificios. En lugares donde las condiciones son favorables, procrea todo el año. La nidada usual cuenta con dos huevos blancos. La incubación toma de 17 a 18 días. Se alimenta de granos los cuales obtiene en la tierra. Complementa su dieta con pequeñas frutas, moluscos y otros invertebrados. Alcanza los 32 a 33 cm.

Las palomas en algunos centros poblados (especialmente los parques) del país, muestran aspectos negativos cuando se asocian muy cercanamente con la gente. Frecuentemente son molestas o plagas capaces de transmitir enfermedades, contaminar nuestros alimentos y dañar nuestras estructuras.

Como plagas que pueden llegar a afectar a la salud pública y pueden ser reservorios de organismos patógenos que pueden afectar a la gente y animales domésticos. En algunos países se las califica como las “ratas voladoras”.

### **3.3.3 Limnología**

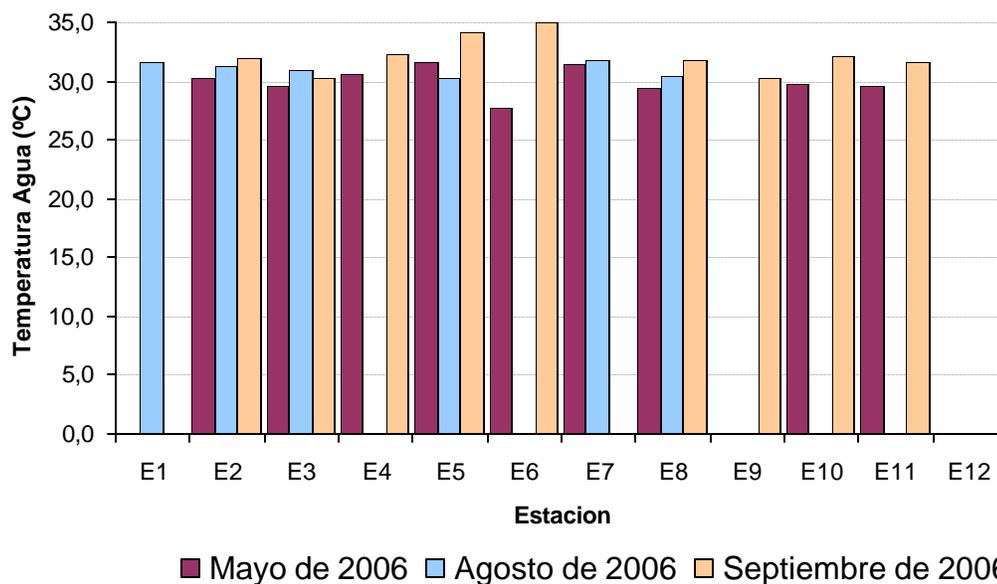
En la tabla 27 se muestran los estadígrafos de tendencia central y variación por muestreo de las diferentes variables medidas en las doce estaciones consideradas en la Ciénaga de Ayapel.

**Tabla 27. Estadígrafos de tendencia central y variación por muestreo de las diferentes variables medidas en las doce estaciones de la Ciénaga de Ayapel**

Fecha	Estadígrafo											
	Mayo de 2006				Agosto de 2006				Septiembre de 2006			
Variable	Media Arit.	Variación	Desv Estándar	Coef. Varianza (%)	Media Arit.	Variación	Desv Estándar	Coef. Varianza (%)	Media Arit.	Variación	Desv Estándar	Coef. Varianza (%)
Profundidad total (m)	2,96	1,11	1,05	35,65	4,06	1,43	1,20	29,42	4,10	1,57	1,25	30,51
Temperatura ambiente (°C)	29,06	2,35	1,53	5,27	28,83	0,74	0,86	2,99	-	-	-	-
Temperatura del agua (°C)	30,00	1,40	1,18	3,95	31,05	0,41	0,64	2,07	32,17	2,44	1,56	4,86
Transparencia Secchi (cm)	0,37	0,04	0,20	54,54	0,67	0,14	0,37	56,02	0,36	0,05	0,21	59,78
OD (mg/L)	4,65	5,10	2,26	48,56	3,77	1,60	1,26	33,56	5,17	4,65	2,16	41,73
pH	6,68	0,12	0,34	5,12	7,14	0,15	0,39	5,41	6,82	0,16	0,40	5,85
Conductividad eléctrica (µS/cm)	78,89	1625,10	40,31	51,10	43,28	271,35	16,47	38,06	44,99	1502,72	38,76	86,17
Alcalinidad total (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	73,75	455,36	21,34	28,93	52,00	1670,00	40,87	78,59	-	-	-	-
Dureza total (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	48,13	692,41	26,31	54,68	24,20	128,70	11,34	46,88	-	-	-	-
Dureza cálcica (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	37,00	395,00	19,87	53,72	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	-
Nitratos (mg/L)	-	-	-	-	1,01	0,13	0,36	35,86	0,05	0,00	0,03	52,68
Nitritos (mg/L)	-	-	-	-	0,05	0,00	0,03	58,59	4,00	0,00	0,00	0,00
N-amoniaco (mg/L)	-	-	-	-	0,14	0,00	0,07	48,70	0,10	0,00	0,05	50,32
Fosfatos (mg/L)	-	-	-	-	0,72	0,18	0,42	58,66	0,56	0,37	0,61	108,97
Sulfatos	-	-	-	-	5,03	7,20	2,68	53,39	4,60	0,18	0,42	9,22

### 3.3.3.1 Temperatura del agua

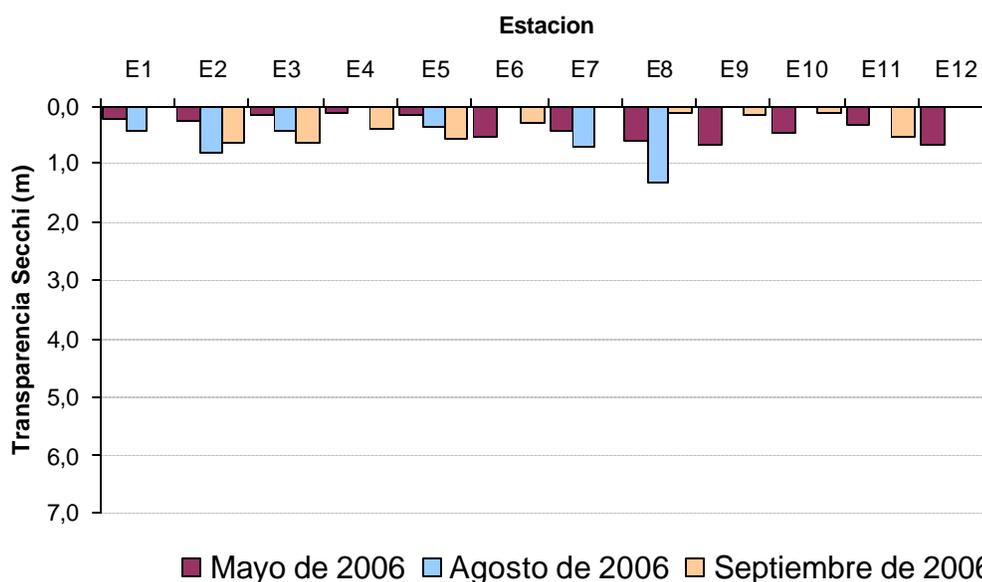
Los valores de temperatura del agua (°C) en la ciénaga fueron típicos de climas cálidos registrando un valor medio de 31°C. Estos datos corresponden a mediciones puntuales durante los días de muestreo (Figura 102).



**Figura102. Histograma de distribución espacial y temporal de la temperatura del agua en los doce sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel**

### 3.3.3.2 Transparencia del agua

En la figura 103 se presenta el histograma de variación temporal y espacial de la transparencia del agua en la ciénaga de Ayapel durante el 2006.



**Figura 103. Histograma de distribución espacial y temporal de la transparencia del agua en los doce sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel**

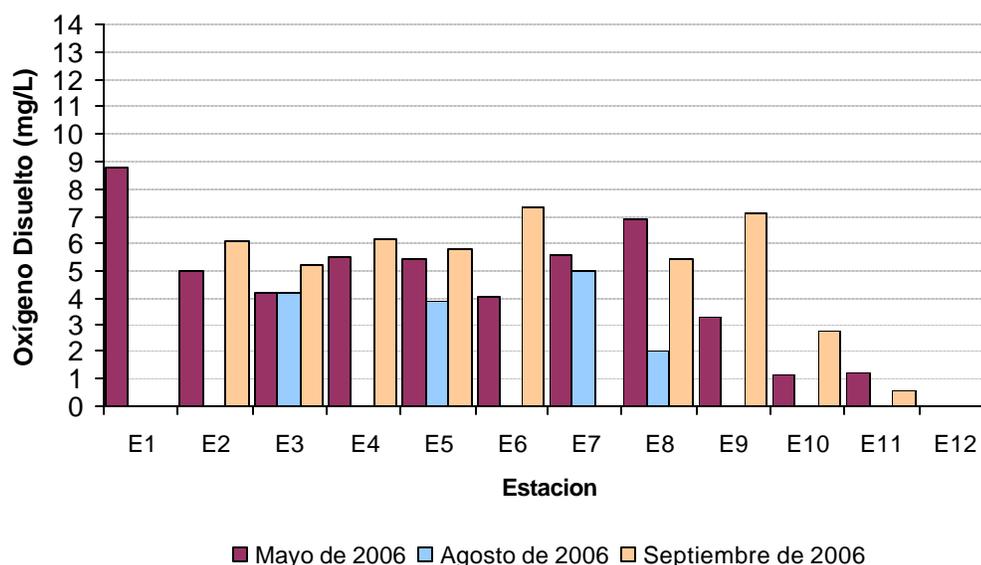
La transparencia es un factor abiótico que está estrechamente relacionado con otras variables por su gran efecto en el cuerpo de agua. Algunos factores abióticos que son altamente afectados por la transparencia son: la temperatura del agua y la fotosíntesis representada en la producción primaria (Cole 1983).

En general la transparencia en el sistema cenagoso fue muy baja presentando valores que variaron de pocos centímetros (<1 m). (Tabla 27 y figura 103), siendo estos valores normales para ciénagas (Roldan 1992). A nivel espacial no se evidencia una tendencia clara en las variaciones de la transparencia. A nivel temporal se aprecia como para el mes de agosto de 2006 (aguas altas en ascenso) se registraron las transparencias mas altas (media: 0.67 cm) mientras que en los meses de Mayo y Septiembre de 2006 estas transparencias permanecieron muy similares (0.37cm y 0.36cm respectivamente).

Esta variación a escala temporal puede deberse a que en el mes de mayo la ciénaga presenta profundidades bajas dando lugar a una mayor turbiedad debida a la acción del viento y la resuspensión del sedimento. Para el mes de agosto en la ciénaga se puede presentar mayor depositación de sólidos suspendidos ya que la columna de agua tiene una mayor profundidad y pese a que en el mes de septiembre el sistema presenta mayor profundidad (aguas altas), el inicio del periodo de lluvias produce un arrastre de sólidos de la cuenca ocasionando mayor turbiedad.

### 3.3.3.3 Oxígeno disuelto en los sitios de muestro

En la figura 104 se presenta el histograma de variación temporal y espacial del oxígeno disuelto en la ciénaga de Ayapel durante el 2006.



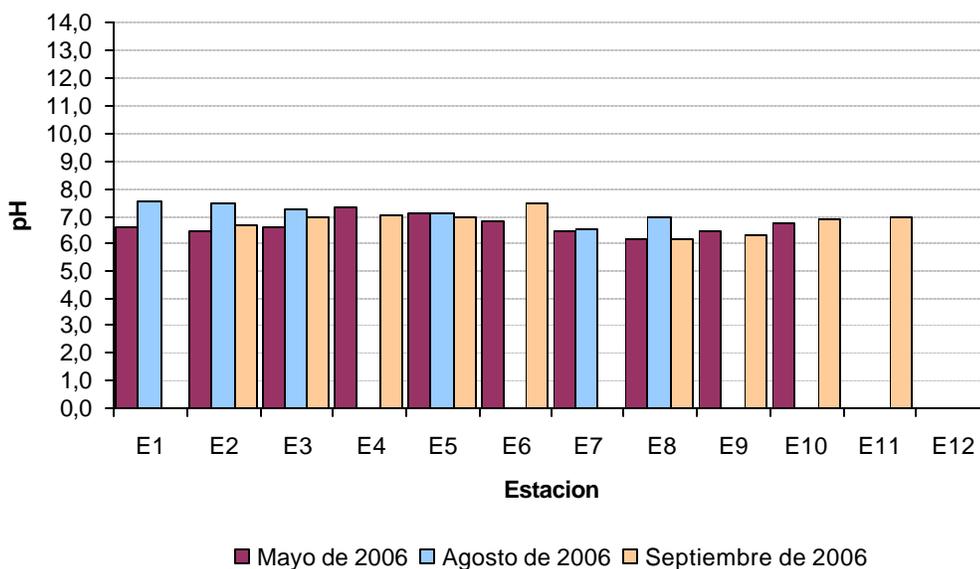
**Figura 104. Histograma de distribución espacial y temporal del oxígeno disuelto en los doce sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel**

Espacialmente los valores de oxígeno disuelto más bajos se registraron en la zona oriental de la ciénaga, en las estaciones asociadas al caño Muñoz (E10 y E11) registrando valores de 0,6 mg/L en Playa Blanca en el mes de septiembre de 2006. Estos bajos niveles en el oxígeno disuelto son debidos posiblemente a la presencia abundante de macrófitas acuáticas (*E. crassipes*) en el momento del muestreo que se evidencio entrando por el Caño Muñoz en dirección este-oeste y a la demanda de oxígeno que estas causan en sus procesos metabólicos.

Temporalmente las concentraciones de oxígeno disuelto más altas se registraron en el mes de septiembre 5,17 mg/L y las más bajas en el mes de agosto 3,77mg/L (Tabla 27 y figura 104).

#### 3.3.3.4 Potencial de hidrógeno (pH)

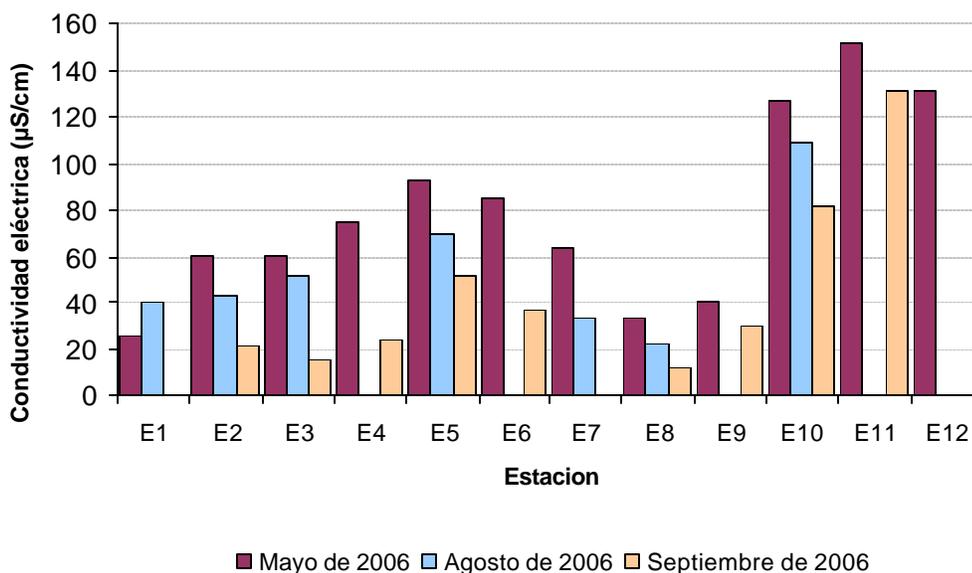
Los valores del potencial de hidrógeno encontrados en los muestreos corresponden a valores característicos hallados en los sistemas cenagosos, el rango de ubicación del pH típico para este tipo de muestras está entre 5.0 y 9.0 unidades y el rango de pH encontrado en el muestreo estuvo entre 6.7 y 7.1 unidades (Tabla 27 y figura 105).



**Figura 105. Histograma de distribución espacial y temporal del pH en los doce sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel**

### 3.3.3.5 Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica es una medida de los iones presentes en el cuerpo de agua. En la tabla 27 y en la figura 106 se presentan los resultados de la conductividad eléctrica en el sistema cenagoso de Ayapel.



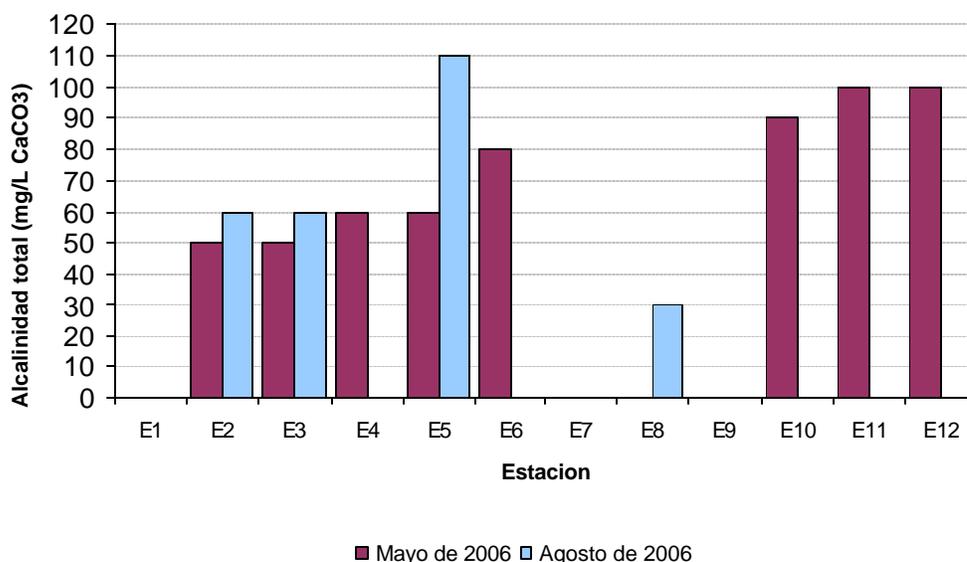
**Figura 106. Histograma de distribución espacial y temporal de la conductividad eléctrica en los doce sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel**

Temporalmente la conductividad eléctrica presentó valores mayores en el primer muestreo (mayo de 2006) que corresponde a un periodo de aguas bajas con  $78.89 \mu\text{S}/\text{cm}$ , en este periodo las concentraciones de iones se incrementan posiblemente por el aumento en las tasas de descomposición de la materia orgánica y a la resuspensión de los sedimentos. En los periodos de aguas altas, agosto y septiembre de 2006 se presentaron valores bajos para esta variable  $43,28 \mu\text{S}/\text{cm}$  y  $44,99 \mu\text{S}/\text{cm}$ . Según Roldan (1992), los lagos y ciénagas de zonas cálidas tropicales presentan conductividades altas, superiores a los  $100 \mu\text{S}/\text{cm}$ .

En la figura 106 se observa una variación especial de la conductividad eléctrica en el sistema cenagoso de Ayapel. Así, esta variable disminuyó de Este a Oeste, presentando un gradiente horizontal importante. Los valores más altos fueron registrados en las estaciones asociadas al Caño Muñoz (E10, E11 y E12).

### 3.3.3.6 Alcalinidad

Como se muestra en la figura 107 las concentraciones de alcalinidad ( $\text{mg}/\text{L CaCO}_3$ ) en la Ciénaga de Ayapel se puede considerar altas durante el periodo de muestreo. Indicando una buena capacidad buffer en el sistema.



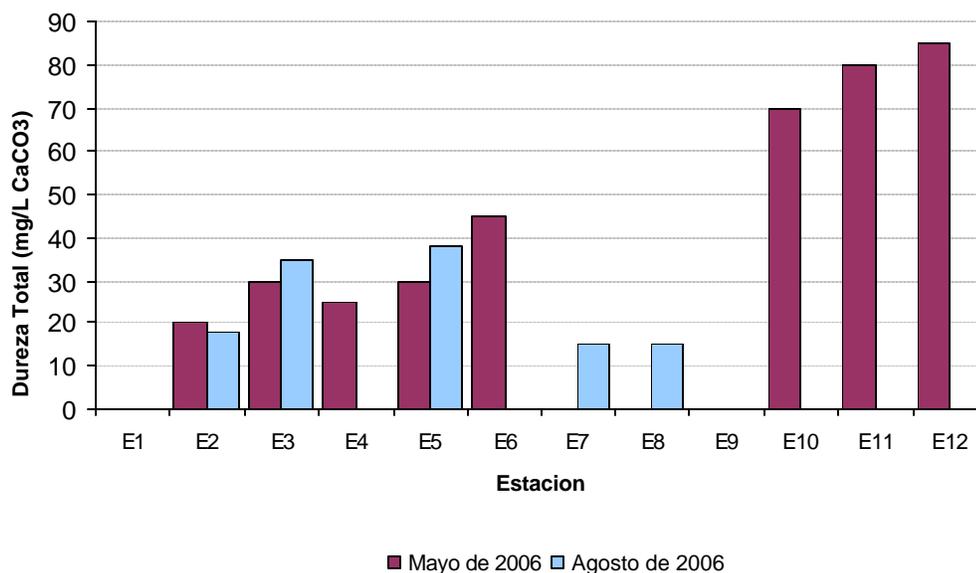
**Figura 107. Histograma de distribución espacial y temporal de la alcalinidad en los doce sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel**

Especialmente se observa en la alcalinidad un comportamiento similar al presentado por la conductividad eléctrica, mostrando un gradiente vertical de oriente a occidente.

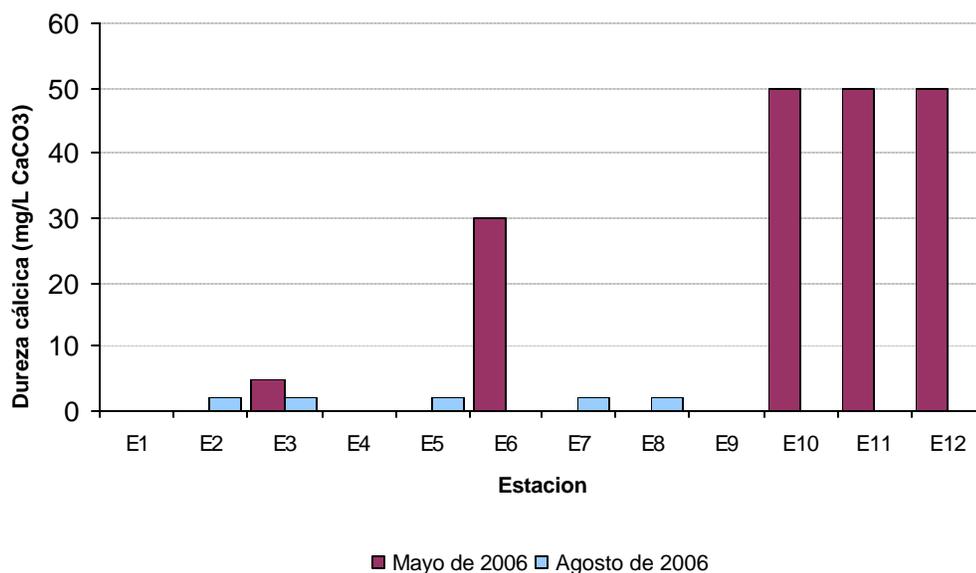
### 3.3.3.7 Dureza total y cálcica

Al igual que la alcalinidad, la conductividad eléctrica y el oxígeno disuelto las estaciones asociadas al caño Muñoz (E5 y E10 a E12) presentaron un comportamiento diferente a las otras estaciones de muestreo en los valores de dureza, siendo estos más altos, lo cual tiene como consecuencia a nivel espacial un ligero aumento en el valor medio de estas variables.

En general las aguas de la ciénaga de Ayapel se pueden considerar blandas, con una dureza total inferior a 40 mg/l en promedio (Tabla 27 y figura 108) y una dureza cálcica promedio de 19 mg/l de  $\text{CaCO}_3$  (Tabla 27 y figura 109).



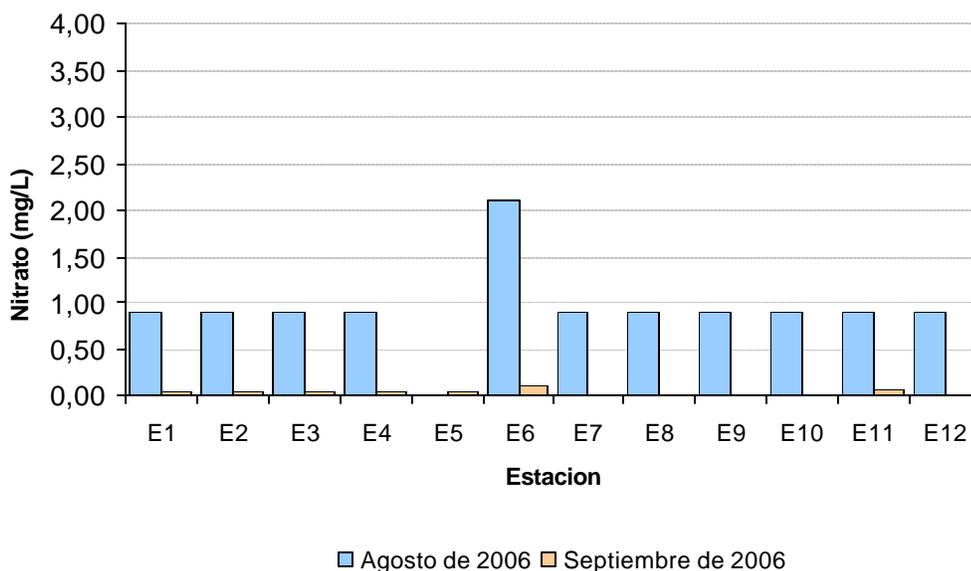
**Figura 108. Histograma de distribución espacial y temporal de la Dureza total en los doce sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel**



**Figura 109. Histograma de distribución espacial y temporal de la Dureza calcica en los doce sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel**

### 3.3.3.8 Nitratos

En la figura 110 se presenta el histograma de variación temporal y espacial de la concentración de nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ) en los doce sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel.



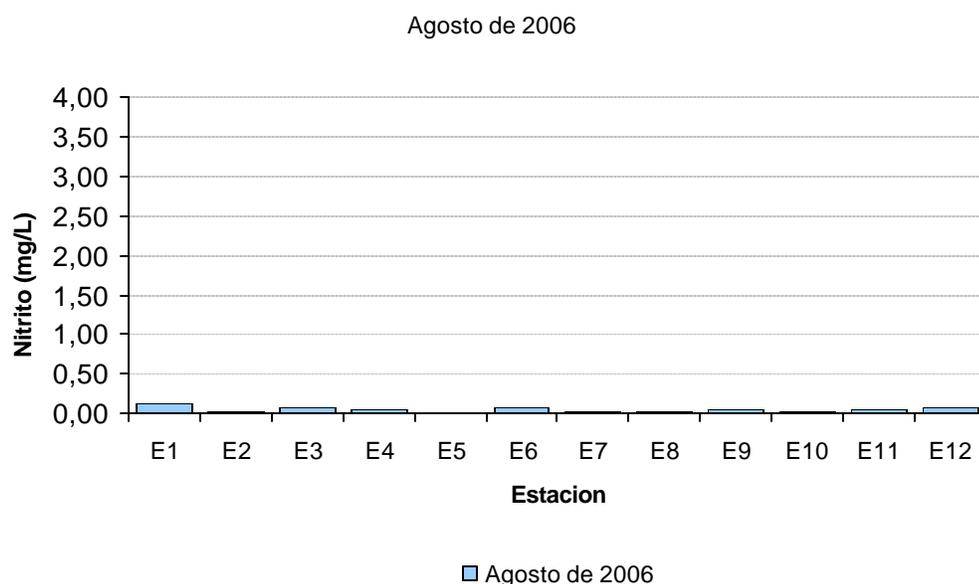
**Figura 110. Histograma de distribución espacial y temporal de la concentración de nitratos en los doce sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel**

El nitrato en la Ciénaga de Ayapel tiende a mostrar valores bajos que difícilmente exceden 1 mg/L (Tabla 27 y figura 110). Estas concentraciones son típicas de sistemas que no reciben altas cargas de nutrientes y no resultan favorables para la proliferación de fitoplancton (Chapman, 1996 y Volleweider, 1968).

Espacialmente no se presentan cambios importantes en las concentraciones de nitratos, el valor máximo se registro en la estación del caño Vloria con 2.1 mg/l (E6) que puede considerarse como un valor medianamente alto. A nivel temporal se observa una media muy baja (Cerca de 0.06 mg/l) para el periodo de septiembre y valores mas altos en el mes Agosto (2.1 mg/L)

### 3.3.3.9 Nitritos

En la figura 111 se presenta el histograma de variación temporal y espacial de la concentración de nitritos ( $\text{NO}_2^-$ ) en los doce sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel.

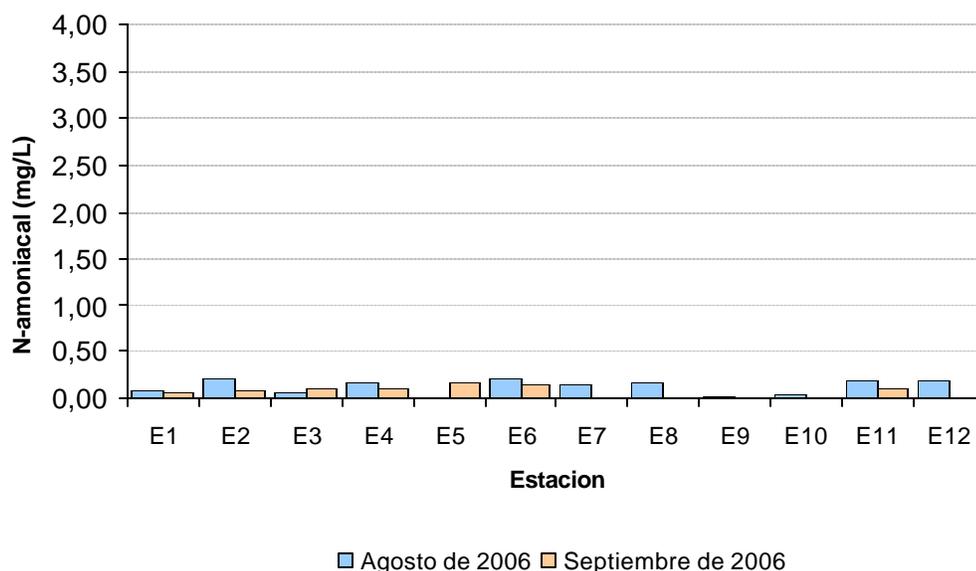


**Figura 111. Histograma de distribución espacial y temporal de la concentración de nitritos en los doce sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel**

El nitrito en la Ciénaga de Ayapel muestra valores bajos, típicos de sistemas que no reciben cargas de contaminación orgánica importantes (Chapman, 1996; Volleweider, 1968). Para el mes de Agosto de 2006 las estaciones E1 y E6 registraron los valores más altos, en general la concentración promedio de nitritos fue de 0,05 mg/L (Tabla 27).

### 3.3.3.10 Nitrógeno amoniacal

El nitrógeno amoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ) en la Ciénaga de Ayapel mostró valores bajos típicos de sistemas que no reciben contaminación orgánica importante (Tabla 27 y figura 112). Las concentraciones medias de nitrógeno amoniacal en los dos muestreos (agosto y septiembre de 2006) 0,14mg/L y 0,10mg/L pueden ser considerar bajos (Chapman, 1996; Volleweider, 1968; Roldan, 1992).

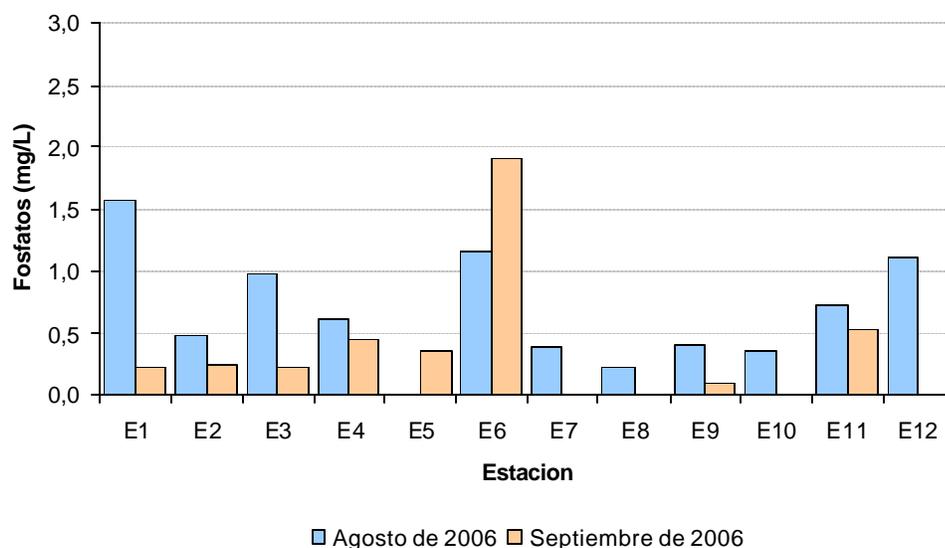


**Figura 112. Histograma de distribución espacial y temporal de la concentración del nitrógeno amoniacal en los doce sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel**

Teniendo en cuenta los valores obtenidos para las diferentes formas de nitrógeno la ciénaga de Ayapel en la zona de estudio y en el periodo estudiado, puede ser clasificada como oligotrófica (Volleweider, 1968).

### 3.3.3.11 Fosfatos

En la figura 113 se presenta el histograma de variación temporal y espacial de la concentración de fosfatos ( $\text{PO}_4^{-3}$ ) en los doce sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel.



**Figura 113. Histograma de distribución espacial y temporal de la concentración de fosfatos en los doce sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel**

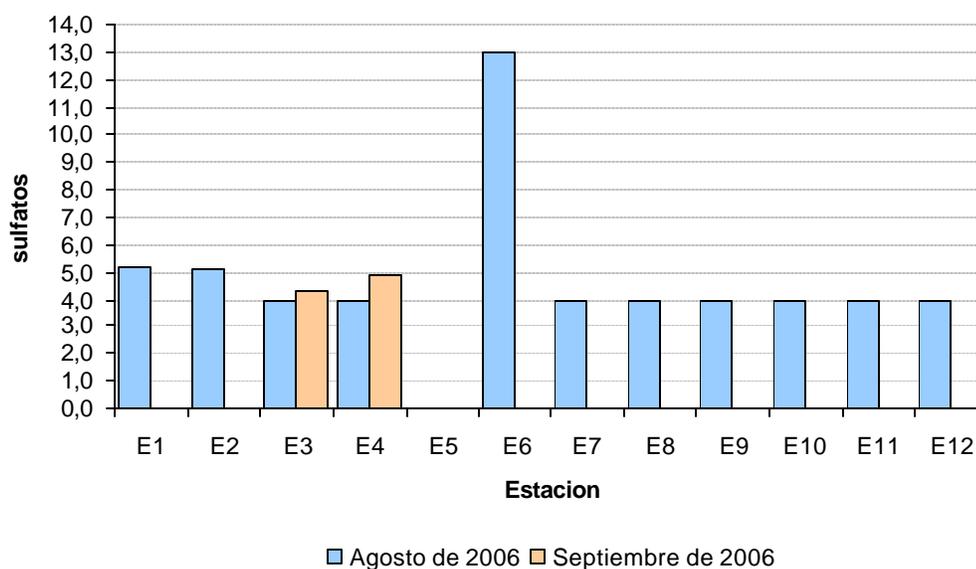
Las concentraciones de fosfatos en la Ciénaga de Ayapel pueden considerarse entre medias y altas (Tabla 2727 y Figura). Los cuerpos de agua que poseen tales concentraciones como fósforo total tienden a comportarse como sistemas mesotróficos

Como se señaló anteriormente para las formas solubles de nitrógeno, en las estaciones E1 y E6 se encontraron las concentraciones más altas de ortofosfatos, lo cual tiene como consecuencia a nivel espacial un aumento en el valor medio de estas variables.

Las concentraciones medias registradas: 0,72 mg/L en agosto y 0,56 mg/L en septiembre corresponden a sistemas con tendencia a la eutrofia (Vollenweider, 1968; CEPIS, 1991, en Salas y Martino, 1991), por lo que no parece existir una limitación por fósforo para los productores primarios en la Ciénaga de Ayapel.

### 3.3.3.12 Sulfatos

Los sulfatos son los aniones más importantes en el agua después de los carbonatos. Las concentraciones de sulfatos encontradas en la ciénaga de Ayapel durante el estudio, se pueden considerar bajas (Tabla 27 y figura 114). El valor máximo encontrado para esta variable fue en el caño Viloría en el mes de agosto de 2006 (13 mg/L).



**Figura 114. Histograma de distribución espacial y temporal de la concentración de sulfatos en los doce sitios de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel**

### 3.3.3.13 Variación nictemeral

- **Ciénaga Paticos**

En las figura 115 a 117 se presentan las variaciones nictemerales de la temperatura del agua y del oxígeno disuelto en la columna de agua en la estación ubicada en la Ciénaga Paticos.

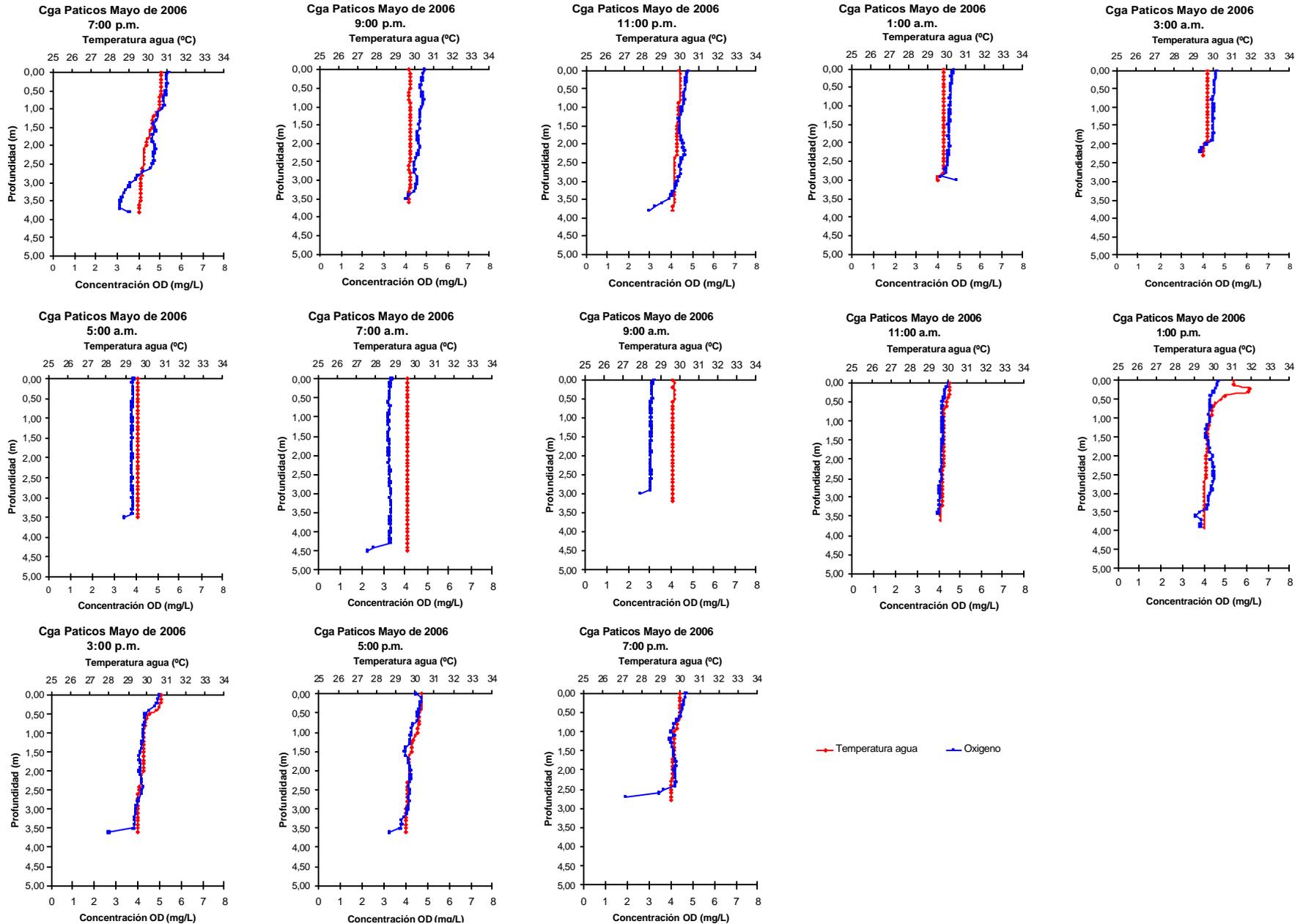
En la figura 115 se observa como la temperatura del agua y el oxígeno disuelto no presentan una variación importantes en la columna de agua en la Ciénaga Paticos durante el ciclo día-noche en el mes de mayo de 2006, presentando un valor promedio de temperatura del agua de 29.8°C y una concentración de OD de 4.1 mg/L.

En el perfil de Oxígeno disuelto de la figura 115 se observa como la concentración de este gas aumenta a lo largo del día, presentando un comportamiento normal en el ciclo día-noche debido a los procesos de fotosíntesis y respiración de las comunidades de fitoplancton.

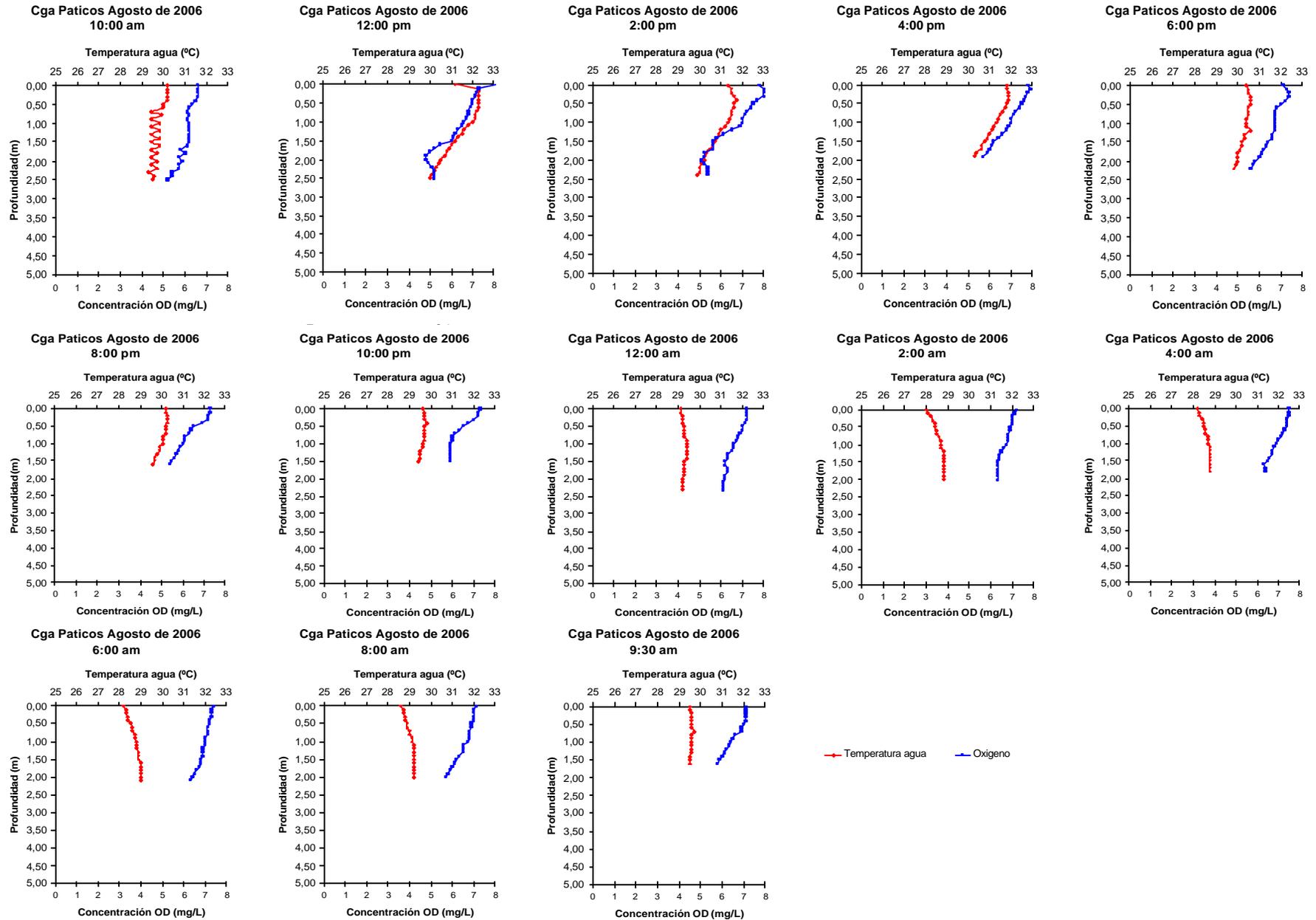
Como se observa en la figura 116 en general, los niveles de oxígeno disuelto en la subsuperficie fueron altas (sobresaturación), presentando una disminución con la profundidad de hasta 2mg/L sin agotamiento en el fondo. La temperatura del agua presento un comportamiento similar en las horas de la mañana, sin embargo en el ciclo nocturno ( 2:00am a 6:00 am) la subsuperficie perdió calor presentando diferencias de aproximadamente 1°C a 2°C respecto al fondo.

En la Ciénaga Paticos en el mes de septiembre de 2006, la distribución del oxígeno disuelto y de la temperatura del agua presento una curva tipo ortograda entre las 10:00pm y las 6:00am, diferente a lo mostrado entre las 8:00am y las 6:00pm la cual fue heterograda, debido al sol radiante y a la ausencia de vientos fuertes en las horas del día.

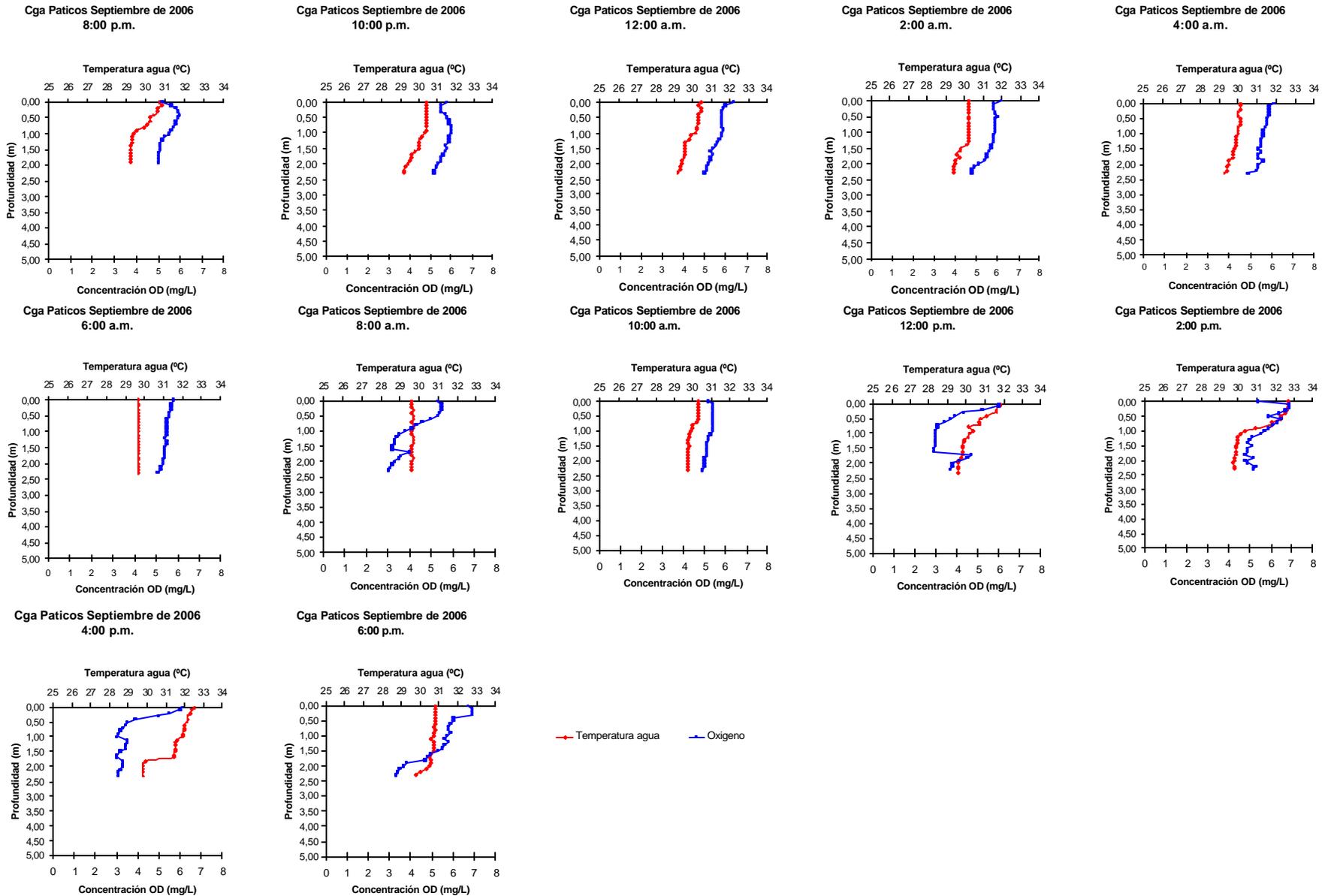
En general la Ciénaga Paticos presento una variación polimictica, típica de sistemas cenagosos.



**Figura 115. Perfil térmico y de oxígeno en la Ciénaga Paticos cada 10 cm de profundidad y cada dos horas en mayo de 2006**

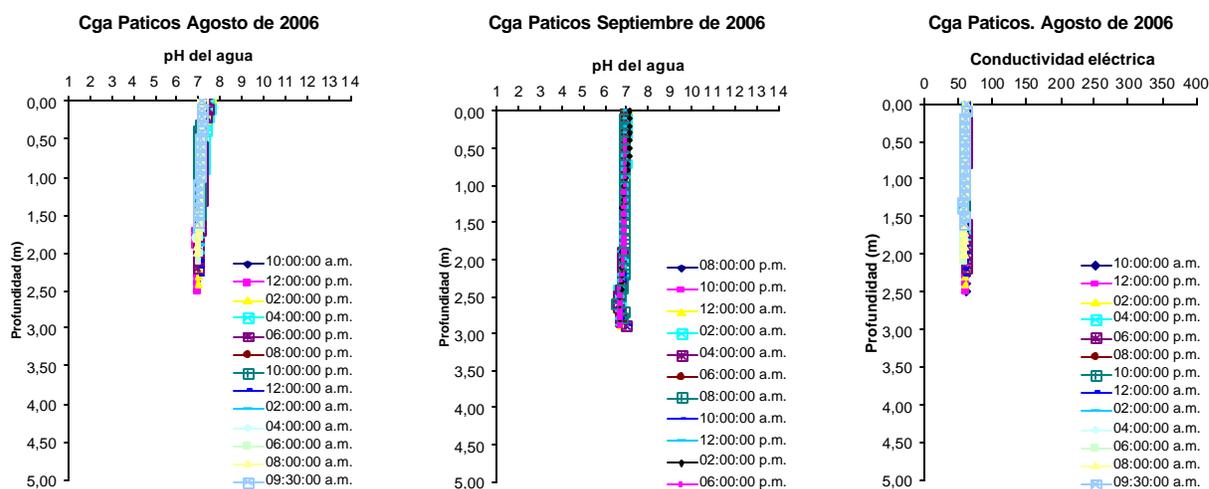


**Figura 116. Perfil térmico y de oxígeno en la Ciénaga Paticos cada 10 cm de profundidad y cada dos horas en Agosto de 2006**



**Figura 117. Perfil térmico y de oxígeno en la Ciénaga Paticos cada 10 cm de profundidad y cada dos horas en septiembre de 2006**

En la figura 118 se presenta la variación nictemeral del pH y de la conductividad eléctrica en la Ciénaga Paticos en los meses de mayo, agosto y septiembre de 2006.



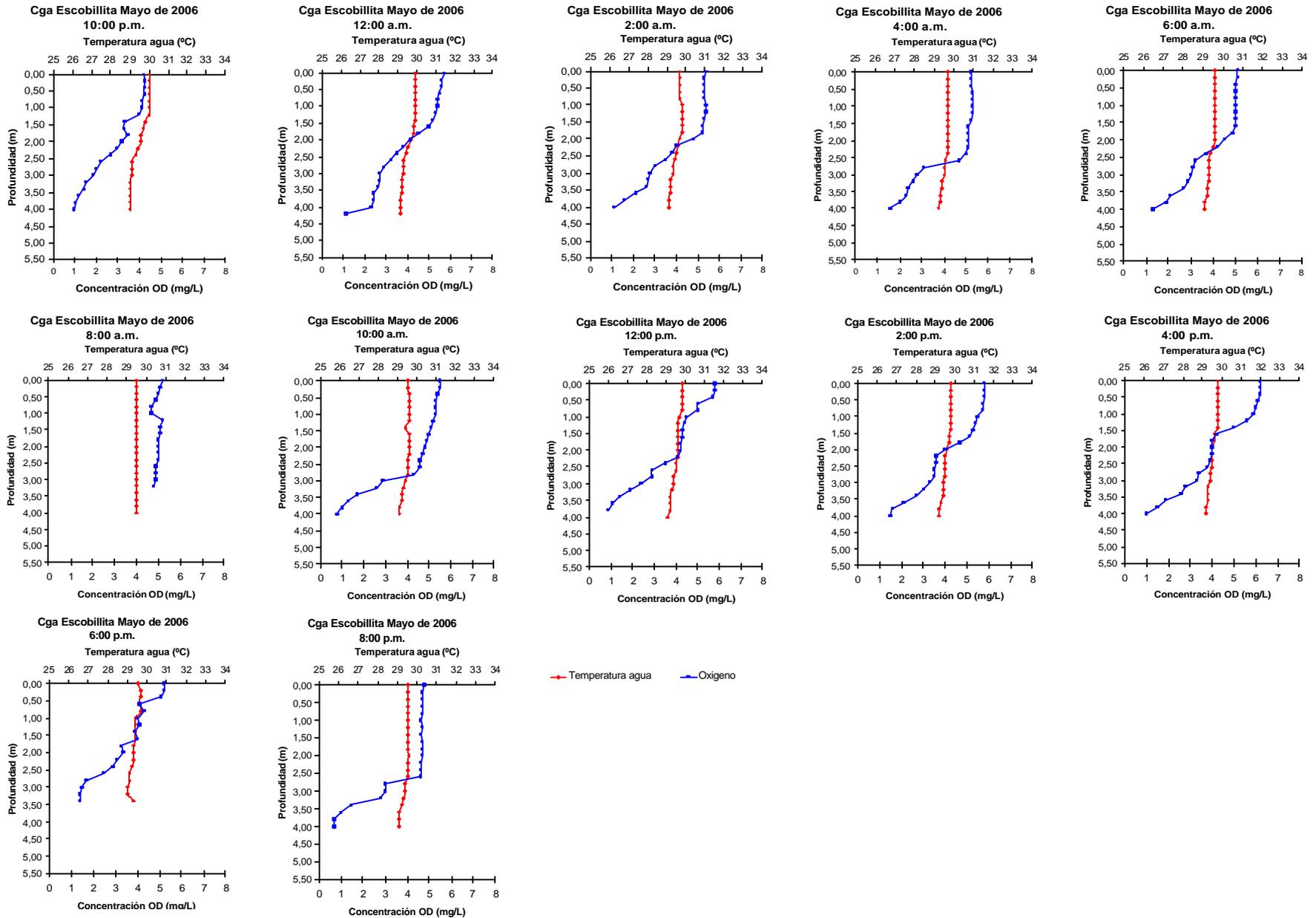
**Figura 118. Perfil de pH y de conductividad eléctrica en la Ciénaga Paticos cada 10cm. de profundidad y cada dos horas en mayo, agosto y septiembre de 2006**

En el mes de mayo de 2006 no fue posible obtener los perfiles de las variables: pH y conductividad eléctrica como tampoco esta última variable en el mes de septiembre.

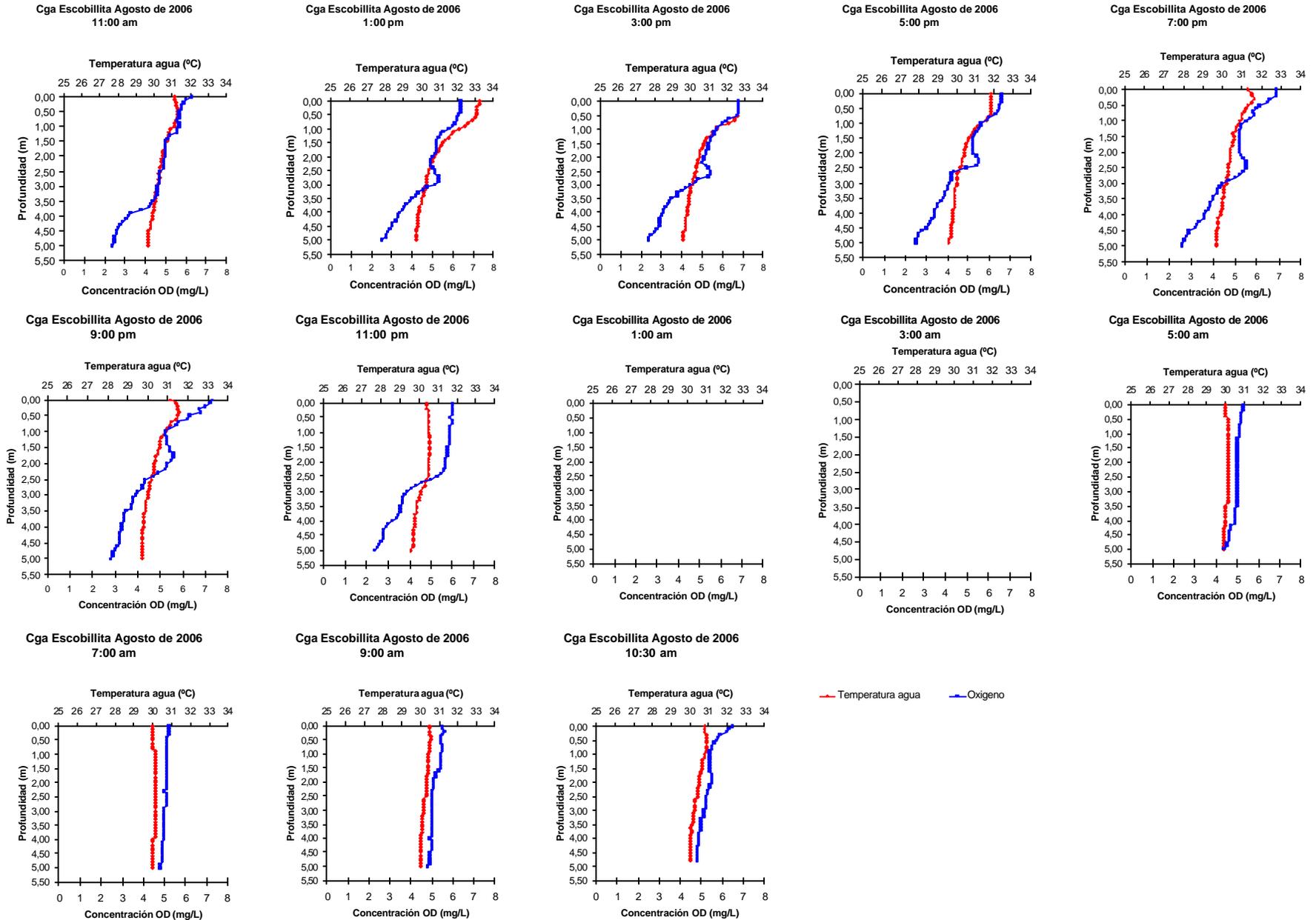
En la figura 118 se observa como los perfiles verticales del pH y de la conductividad eléctrica permanecieron sin variaciones importantes en la columna de agua, con un promedio de 7.1 unidades de pH en el segundo muestreo y de 6.8 unidades de pH en el tercero y una conductividad de 61.0µS/cm. siendo estos valores típicos en sistemas cenagosos.

- **Ciénaga Escobillita**

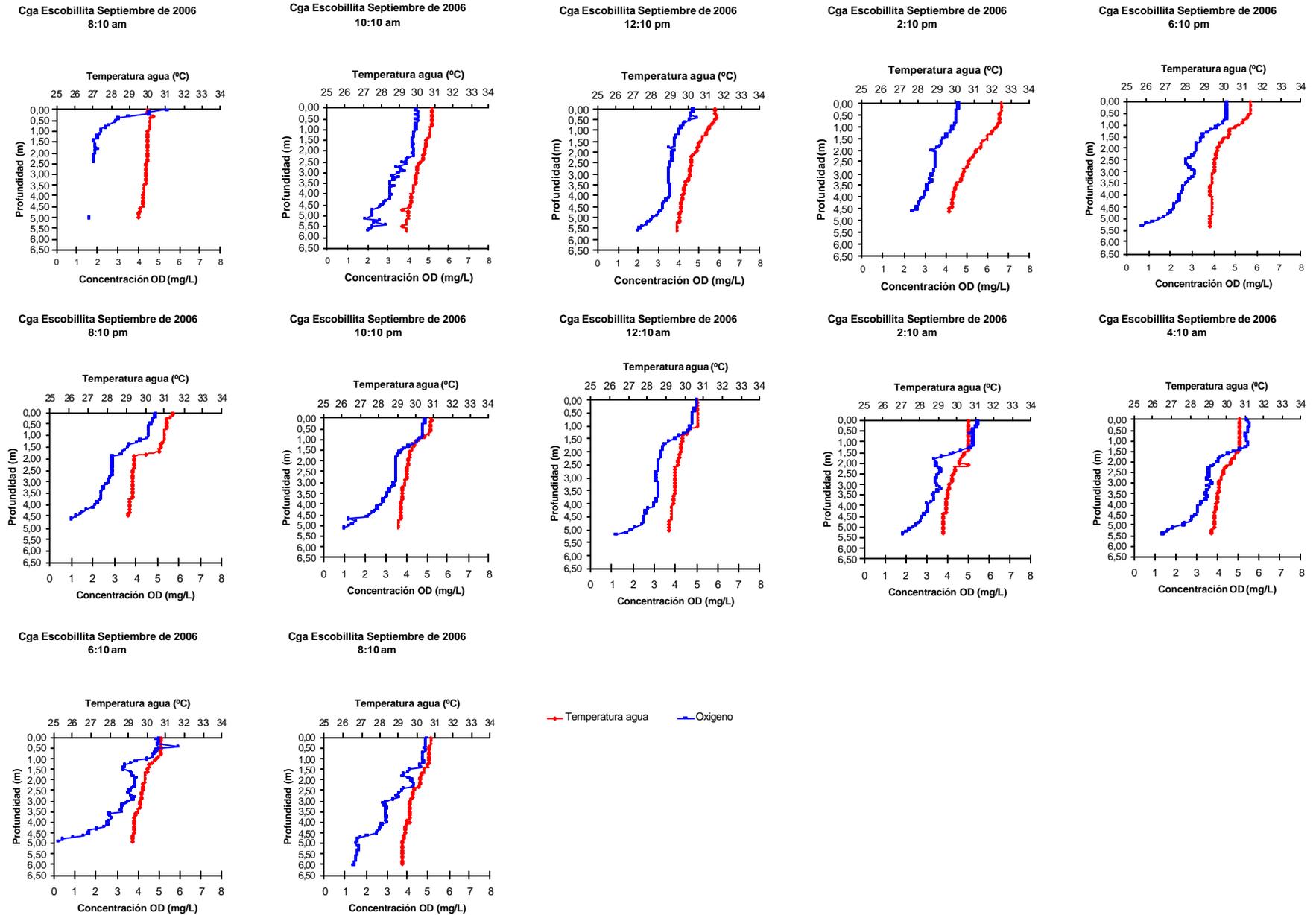
En las figuras 119 a 121 se presenta la variación nictemeral de la temperatura del agua y del oxígeno disuelto en la columna de agua en la estación ubicada en la Ciénaga Escobillita.



**Figura 119. Perfil térmico y de oxígeno en la Ciénaga Escobillita cada 10 cm. de profundidad y cada dos horas en Mayo de 2006**



**Figura 120. Perfil térmico y de oxígeno en la Ciénaga Escobillita cada 10 cm. de profundidad y cada dos horas en Agosto de 2006**

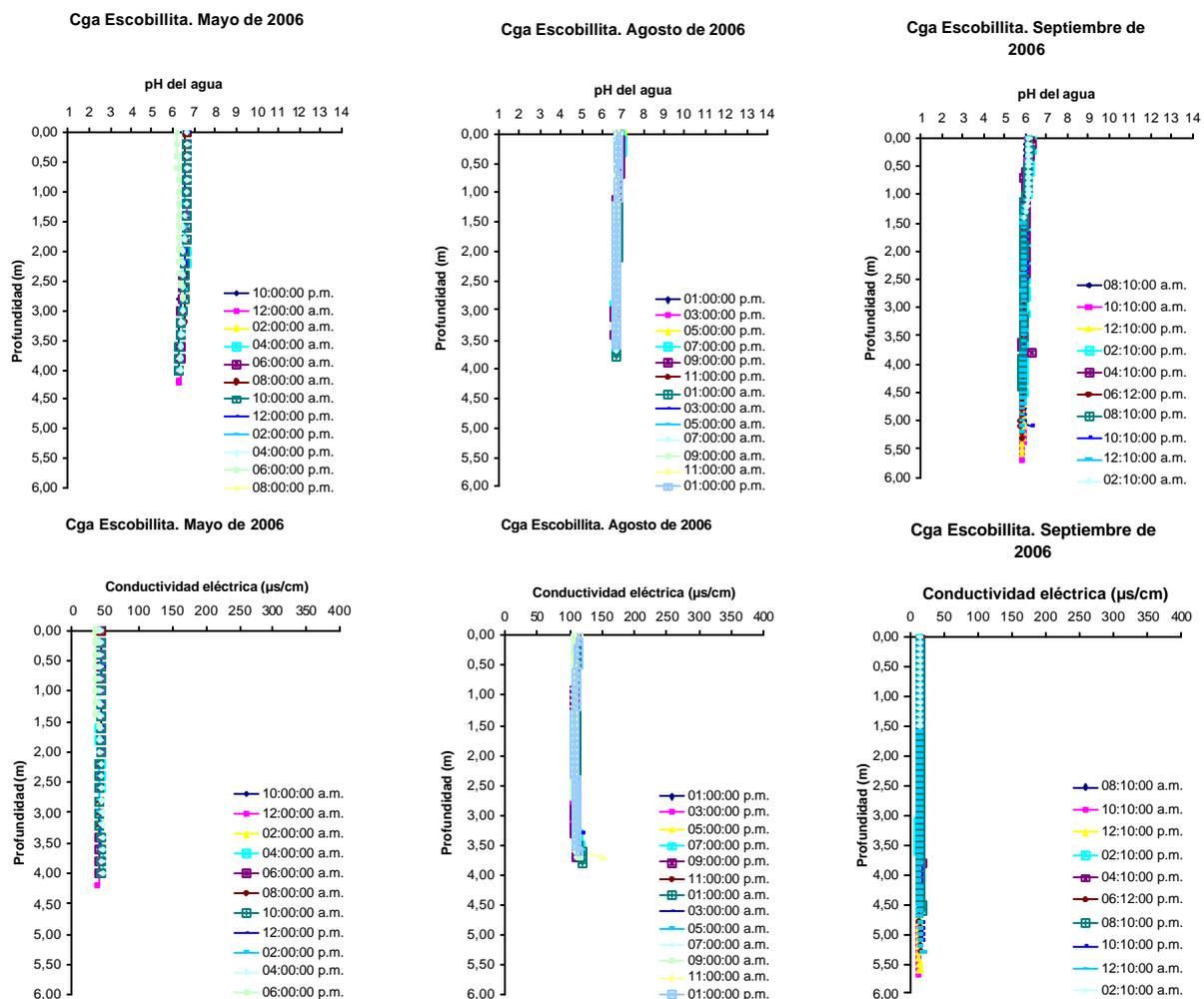


**Figura 121. Perfil térmico y de oxígeno en la Ciénaga Escobillita cada 10 cm. de profundidad y cada dos horas en Septiembre de 2006**

En general el comportamiento de la temperatura del agua en la estación ubicada en la Ciénaga Escobillita presento un comportamiento muy homogéneo la mayor parte de su ciclo nictemeral en los tres muestreos, excepto en las horas de la tarde donde un estrato de agua más calida flota en la superficie.

El oxígeno disuelto presentó un gradiente descendente con una disminución de hasta 2mg/L en la vertical sin alcanzar valores anoxicos, estos cambios en los perfiles fueron más marcada en las horas de la tarde (12:00pm a 6:00pm) y mayores a los registrados en la Ciénaga Patiscos, esto debido a que las profundidades en la ciénaga Escobillita son mayores por lo que el viento no tiene los mismos efectos en la mezcla como si los presenta la ciénaga Patiscos.

En la figura 122 se presenta la variación nictemeral del pH y de la conductividad eléctrica en la Ciénaga Escobillita en los meses de mayo, agosto y septiembre de 2006.



**Figura 122. Perfil de pH y de conductividad eléctrica en la Ciénaga Escobillita cada 10cm. de profundidad y cada dos horas en mayo, agosto y septiembre de 2006**

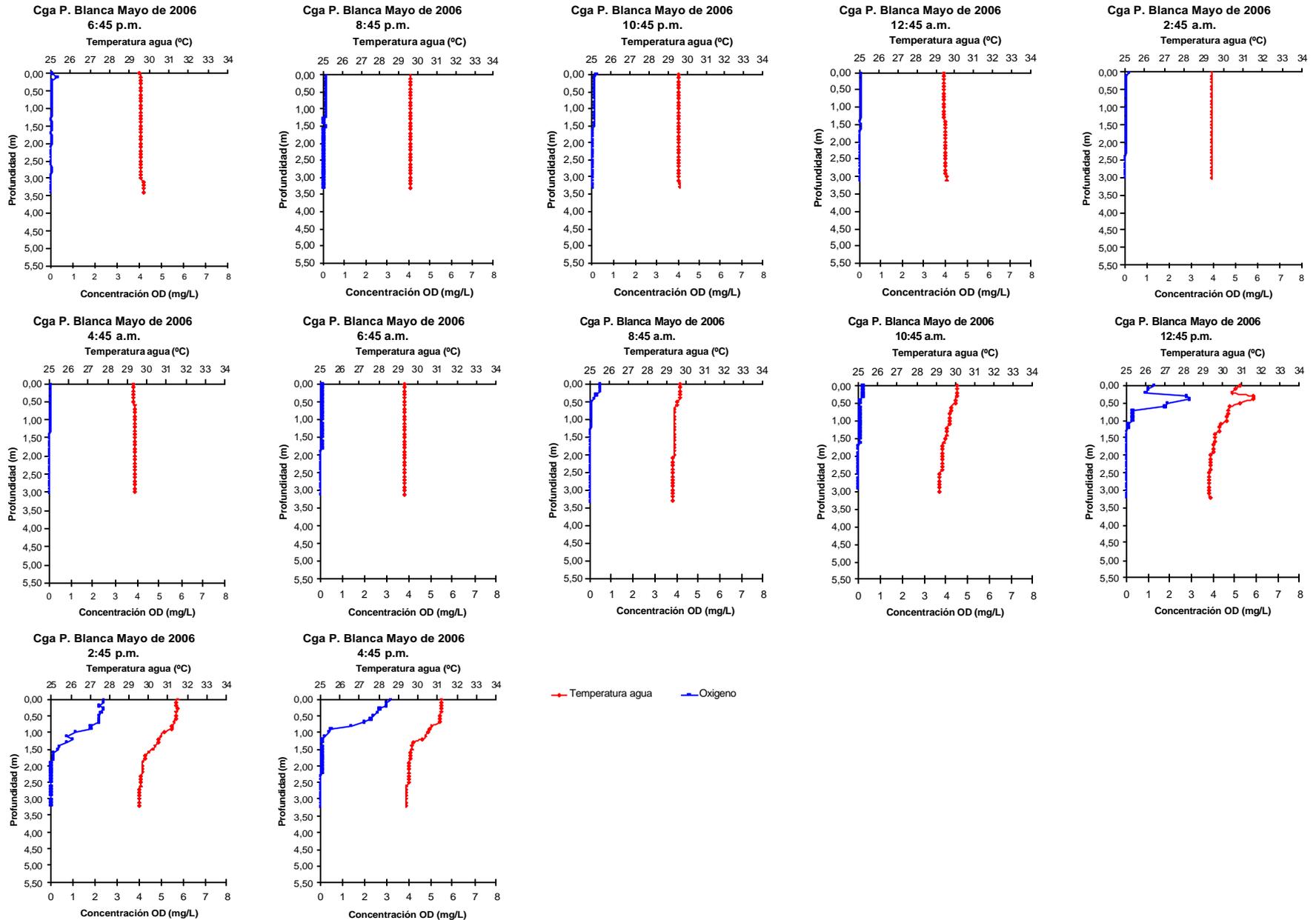
La variación nictemeral del pH fue homogénea variando entre 6 y 7 unidades de pH. La conductividad eléctrica tampoco presentó variaciones importantes en el ciclo día/noche en los tres muestreo.

- **Ciénaga Playa Blanca**

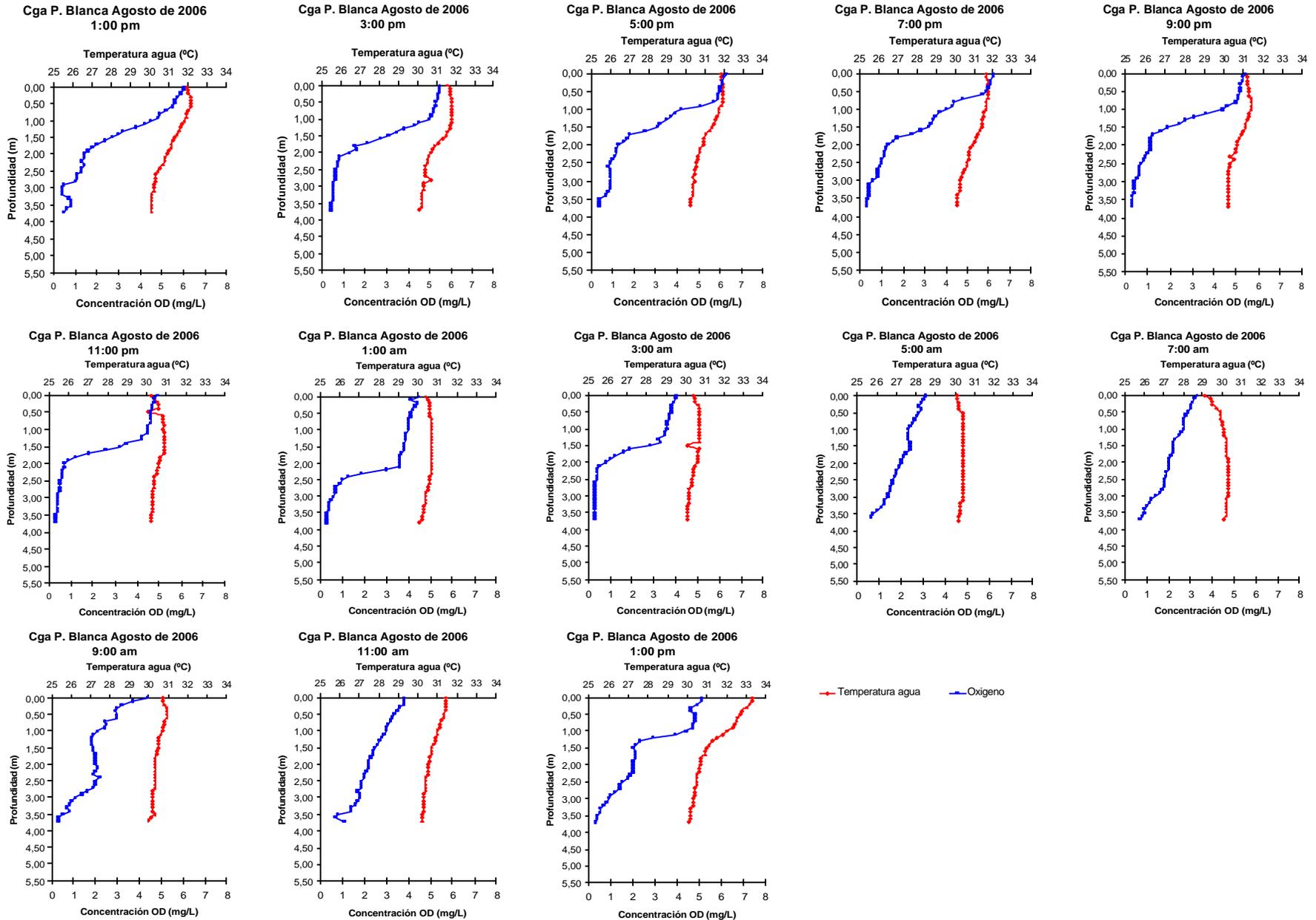
En las figuras 123 a 125 se presenta la variación nictemeral de la temperatura del agua y del oxígeno disuelto en la columna de agua en la estación ubicada en la Ciénaga Playa Blanca.

En la figura 123 se observa como los perfiles nictemerales de oxígeno disuelto y la temperatura del agua presentaron un comportamiento similar en el ciclo diario, presentando un comportamiento ortogrado, solo en horas de la tarde (12:45pm a 4:45pm) se presentó un calentamiento en el primer metro de la columna de agua acompañado de un aumento en los niveles de oxígeno disuelto los cuales habían sido muy bajos en las otras horas del día ( $m=0.21$  mg/L) debido a la gran presencia de macrófitas acuáticas encontradas en el sitio de muestreo, ocasionando un consumo de oxígeno muy alto.

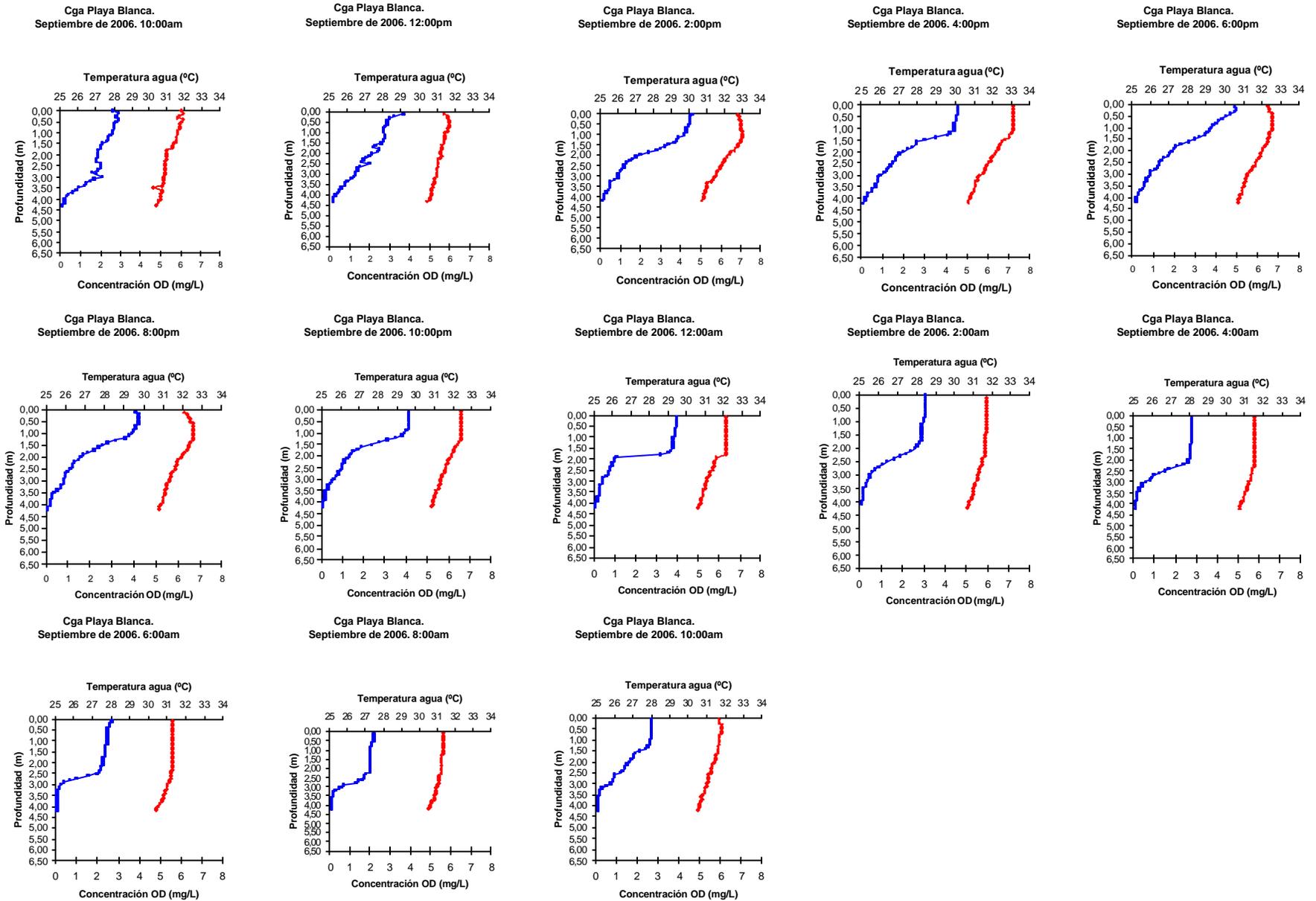
En los meses de agosto y septiembre de 2006 (Figuras 124 y 125) la variación de la temperatura del agua presentó un comportamiento similar al mostrado en la ciénaga Escobillita en estos mismos meses. Por el contrario el oxígeno disuelto en estos dos meses presentó un comportamiento clinogrado, lo que muestra que el efecto del viento no es suficiente para general la mezcla en la columna de agua debido a su mayor profundidad.



**Figura 123. Perfil térmico y de oxígeno en la Ciénaga Playa Blanca cada 10 cm. de profundidad y cada dos horas en Mayo de 2006**

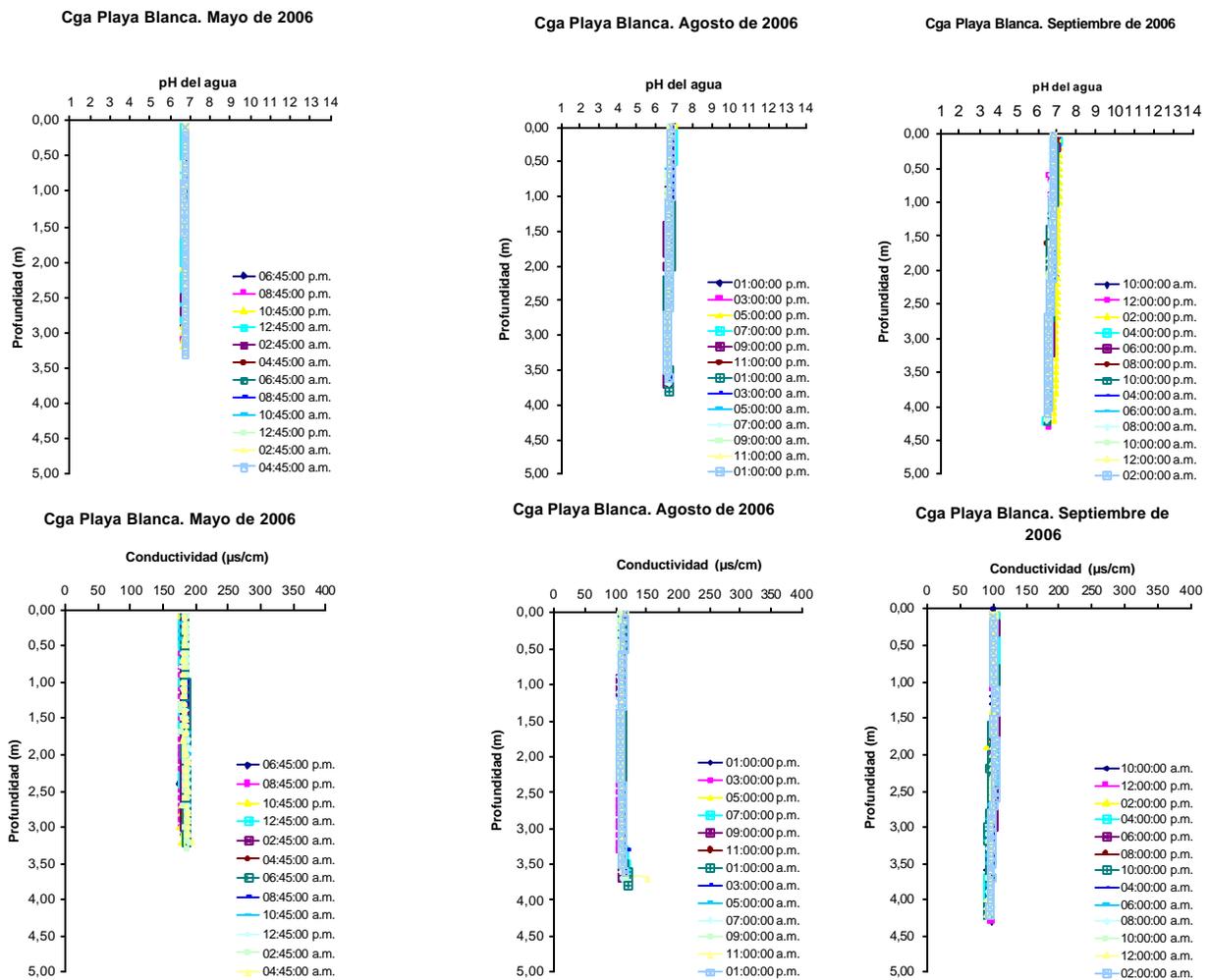


**Figura 124. Perfil térmico y de oxígeno en la Ciénaga Playa Blanca cada 10 cm. de profundidad y cada dos horas en Agosto de 2006**



**Figura 125. Perfil térmico y de oxígeno en la Ciénaga Playa Blanca cada 10 cm. de profundidad y cada dos horas en Septiembre de 2006**

En la figura 126 se presenta la variación nictemeral del pH y de la conductividad eléctrica en la Ciénaga Playa Blanca en los meses de mayo, agosto y septiembre de 2006.



**Figura 126. Perfil de pH y de conductividad eléctrica en la Ciénaga Playa Blanca cada 10cm. de profundidad y cada dos horas en mayo, agosto y septiembre de 2006**

En la figura 126 se observa como el pH y la conductividad eléctrica no presentaron una variación importante en el muestreo nictemeral. El pH en los tres muestreos del 2006 en la ciénaga Playa Blanca registro valores cerca de la neutralidad en la columna de agua.

### 3.3.3.14 Productividad primaria

En las aguas del complejo cenagoso se presenta una alta inhibición del aparato fotosintético algal, como producto de la alta radiación solar, además de la presencia masiva de sustancias húmicas (300 mg/l en promedio), en especial de ácidos fúlvicos, este valor alto refleja serías restricciones para el desarrollo del fitoplancton. Sin embargo, dicha inhibición ocurre a concentraciones altas de estas sustancias (400 a 1000 mg/l) (Prakash y Rashid, 1968). Valdría la pena en las siguientes investigaciones realizar perfiles

verticales de clorofila a y de feopigmentos para establecer el patrón de producción del sistema como lo plantea Esteves (1988).

Esta atenuación puede deberse a un aumento en la concentración de sólidos suspendidos totales, los cuales dispersan luz, haciendo que esta se encuentre menos disponible para el fitoplancton. Lo que se puede evidenciar por la presencia de una transparencia Secchi de 0.38m, lo que restringe la zona fótica al primer metro de la capa de agua. Por otro lado los altos valores de radiación incidente pueden inactivar los aparatos fotosintéticos del assemblage fitoplanctónico (Arboleda y Ramírez, 2002; Ramírez, 2000; Donato et al., 1996). Finalmente, la concentración de nutrientes disponibles puede ser un factor limitante del crecimiento fitoplanctónico, ya que el sistema presenta estratificación térmica temporal en el día. Según Payne (1986) la disponibilidad de nutrientes es de significancia particular en los trópicos ya que otras condiciones son a menudo muy favorables, siendo estas últimas quienes determinan cuantitativamente la fotosíntesis. Aún con altas intensidades de luz y altas biomásas fitoplanctónicas, la tasa y capacidad de fotosíntesis pueden ser inhibidas si los nutrientes están en bajas concentraciones. En general, si en los trópicos el suplemento de nutrientes es bueno, entonces las condiciones para la fotosíntesis y, por ende, la producción, serán ideales (Asprilla et al, 1997).

La tabla 28 presenta los resultados de las pruebas de productividad primaria, en general se observan unos valores bajos, con un predominio de los procesos respiratorios sobre los autótrofos, ya que como lo reportan Ramírez y Viña (1998) la importancia del fitoplancton en la vía trófica directa es baja, ya que la gran mayoría de los ecosistemas tropicales funcionan a partir de la ruta detrítica, donde las macrofitas juegan un papel preponderante.

Parece existir un desbalance entre la fotosíntesis y la respiración, ya que los valores de la respiración fueron entre 0.5 a 3.4 veces mayores que los valores de producción primaria. Lo que implica que se este degradando materia orgánica no producida en el sistema y que la energía producida es importada como fuente alóctona elaborada por autótrofos fuera del mismo. Resultados similares fueron reportados por Asprilla et al. (1998) para una ciénaga en el departamento de Chocó.

**Tabla 28. Valores de la producción primaria en tres ciénagas del complejo cenagoso de Ayapel.**

Estación	Atenuación	PPB (mgC/m3/h)	PPN (mgC/m3/h)	Respiración (mgC/m3/h)
C.Paticos	1	0	56,25	0
	50	124,2	96,1	28,1
	100	41,4	98,4	0
C. Escobillitas	1	62,5	23,4	46,9
	50	50,8	0	60,9
	100	15,6	0	70,3
C. Playa blanca	1	54,7	0	249,2
	50	49,2	0	244,5
	100	0	0	0
Media		44,3	30,5	77,8

Al comparar los valores encontrados con otras ciénagas del país (Tabla 29), se observa como el sistema es poco productivo y presenta una reducción en esta característica respecto al estudio de los años anteriores. Según Cole (1983) los lagos fuertemente coloreados y los lagos distróficos tienen baja productividad y valores de producción/respiración (P/R) típicamente heterotróficos. Por ello Nielsen (1984) considera que los lagos de selva tropical lluviosa se comportan en muchos casos como los lagos distróficos de las zonas templadas.

**Tabla 29. Valores de la productividad en varias ciénagas colombianas**

Ecosistema	Autores	Productividad mgC/m <sup>3</sup> /h
Ciénaga de Jotaudó	Asprilla et al. 1997.	7,35
Ciénaga de Ayapel (3estaciones)	Aguirre et al. 2005	138
Complejo lagunar de Malambo	Tatis-Muvdi y Gutiérrez-Moreno, 2006	2730
<b>Investigación actual</b>	Montoya y Aguirre, 2006	30,5

La productividad primaria bruta, la productividad primaria neta y la respiración no mostraron diferencias significativas entre los muestreos y las profundidades, pero sí entre estaciones ( $p = 0.011$ ). Las tres variables presentan coeficientes de variación altos, los cuales son indicadores de inestabilidad ambiental en los sistemas estudiados ( $C.V_{PPB} = 91\%$ ,  $C.V_{PPN} = 124.5\%$  y  $C.V_{Resp} = 155\%$ ). De todos modos, los resultados deben analizarse con cuidado, ya que es claro que la asunción de que la iluminación no afecta la respiración no es válida (Wetzel & Likens, 1991), especialmente en un sistema como este. Por otro lado, hay que tener en cuenta que la información analizada presenta una dispersión temporal de cinco meses, por lo que el proceso de llenado de la ciénaga y los cambios en las variables climáticas juegan un papel importante en la productividad del sistema.

### 3.3.3.15 Calidad microbiológica

En la tabla 30 se presentan los resultados de los análisis microbiológicos realizados en los meses de mayo y septiembre de 2006 en la ciénaga de Ayapel.

Los valores encontrados en las diferentes estaciones de muestreo se pueden considerar altos por lo que podrían ocasionar problemas de salubridad y enfermedades de origen hídrico. Es de resaltar que las concentraciones más altas fueron encontradas en la estación E1 que corresponde a la Quebrada Quebradona la cual sirve de abastecimiento de agua para la planta de potabilización del municipio de Ayapel.

Aunque se observa una atenuación en los valores de coliformes totales y fecales entre las estaciones de muestreo debido principalmente a factores como la dilución, la radiación, sedimentación y consumo de invertebrados acuáticos (Ferguson C., et al. 1996; Brookes J., et al., 2004; Medema G.J, et al.1998), se aprecia como esta disminución no es suficiente y no cumple con los valores criterio de calidad de agua admisible para la destinación del recurso para fines recreativos mediante contacto primario o secundario establecidos por la legislación vigente en el país (Decreto 1594 de 1984 del Ministerio del Medio Ambiente).

**Tabla 30. Distribución temporal y espacial de Coliformes totales y fecales en la Ciénaga de Ayapel en mayo, agosto y septiembre de 2006**

Estación	Coliformes (NMP)	Mayo	Agosto	Septiembre
E1	Totales	$540 \times 10^3$	-	$1600 \times 10^2$
	Fecales	$34 \times 10^3$	-	$13 \times 10^2$
E2	Totales	-	-	$170 \times 10^2$
	Fecales	-	-	$11 \times 10^2$
E3	Totales	-	-	$79 \times 10^2$
	Fecales	-	-	Negativo
E4	Totales	-	-	$26 \times 10^2$
	Fecales	-	-	Negativo
E7	Totales	$=1600 \times 10^2$	-	-

Estación	Coliformes (NMP)	Mayo	Agosto	Septiembre
E8	Fecales	33 x 10 <sup>2</sup>	-	-
	Totales	=1600 x 10 <sup>2</sup>	-	920 x 10 <sup>2</sup>
	Fecales	180 x 10 <sup>2</sup>	-	7 x 10 <sup>2</sup>
E9	Totales	=1600 x 10 <sup>2</sup>	-	-
	Fecales	Negativo	-	-
E10	Totales	540 x 10 <sup>2</sup>	-	920 x 10 <sup>2</sup>
	Fecales	Negativo	-	23 x 10 <sup>2</sup>
E12	Totales	1600 x 10 <sup>2</sup>	-	-
	Fecales	13 x 10 <sup>2</sup>	-	-

En general, se aprecia un alto número de Coliformes totales en todo el cuerpo de agua estudiado, a manera de referencia, se presentan algunos datos tomados de la Norma Colombiana que reglamenta el uso del agua y los criterios de calidad para la destinación de este recurso (Decreto 1594/1984). Los criterios de calidad admisibles para la destinación del agua para consumo humano y doméstico que requieren para su potabilización tratamiento convencional, indican que este recurso no debe tener más de 20.000 microorganismos/100 ml de coliformes totales. Si el agua va a ser utilizada para uso agrícola el número de Coliformes totales no debe ser mayor a 5000 microorganismos/100 ml; para fines recreativos mediante contacto primario se aceptan hasta 1000 microorganismos/100ml y hasta 5000/100 ml si el contacto es secundario (entiéndase por este la pesca, situación que ocurre en la ciénaga). Por tanto, según lo expuesto, el agua de la ciénaga de Ayapel no es apta para ser utilizada en ninguno de los fines anteriormente mencionados.

Dentro de las patologías que pueden ser causadas por este grupo de bacterias coliformes se encuentran entre otras síndrome urémico hemolítico, gastroenteritis, bacteremia, infecciones (urinaria, del tracto respiratorio bajo, de piel y tejidos blandos, intraabdominales y oftálmicas), intoxicación alimentaria, meningitis neonatal y septicemia. (Brooks et al. 2005).

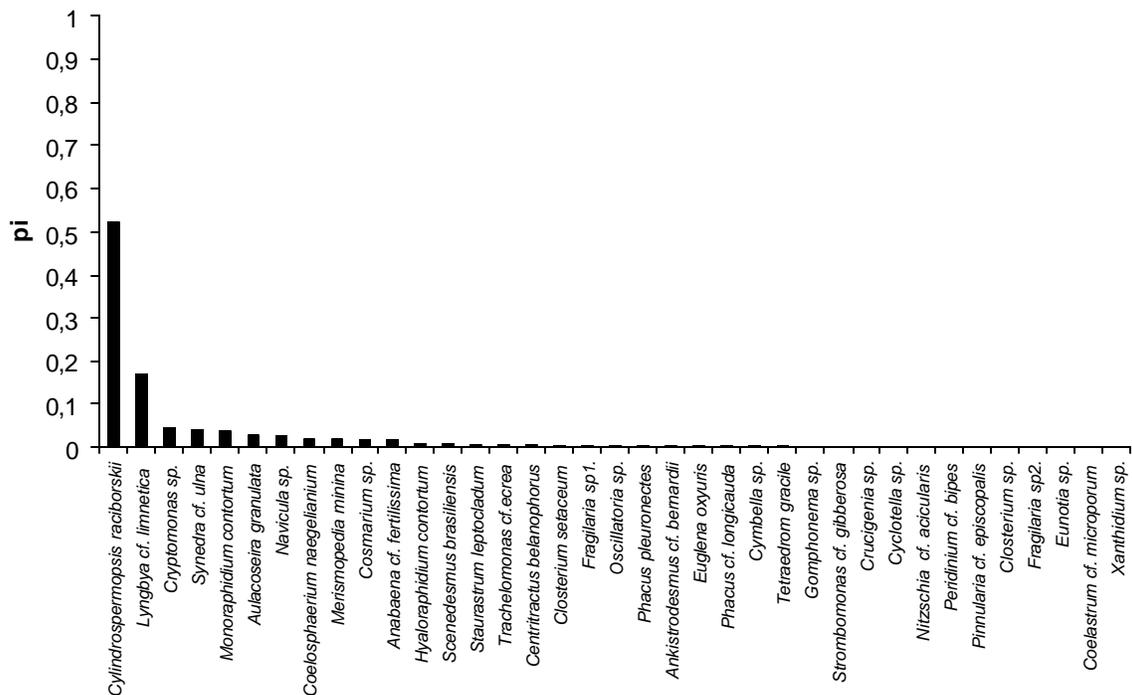
### 3.3.3.16 Fitoplancton

La agremiación fitoplanctónica en el sistema de Ayapel está dominada por la división Chlorophyta en términos del número de taxa. Sin embargo, en términos de abundancia el grupo más importante corresponde a las algas verde-azules. En total fueron registrados 37 taxa fitoplanctónicos en las seis estaciones y los siete muestreos. Entre estos, doce pertenecen a la división Chlorophyta, seis a la división Cyanoprocarionta, cinco a Euglenophyta, once a Bacillariophyta, uno a la división Xantophyta, al igual que uno para la división Dynophyta (Tabla 31). A pesar de que las algas verdes y las diatomeas agrupan el mayor número de taxa, las algas verde azules y en especial la especie *Cylindrospermopsis* cf. *raciborskii* aportó el 51% de la abundancia total de la asociación fitoplanctónica (Figura 127).

**Tabla 31. Clasificación general de los taxa fitoplanctónicos registrados en el sistema cenagoso de Ayapel**

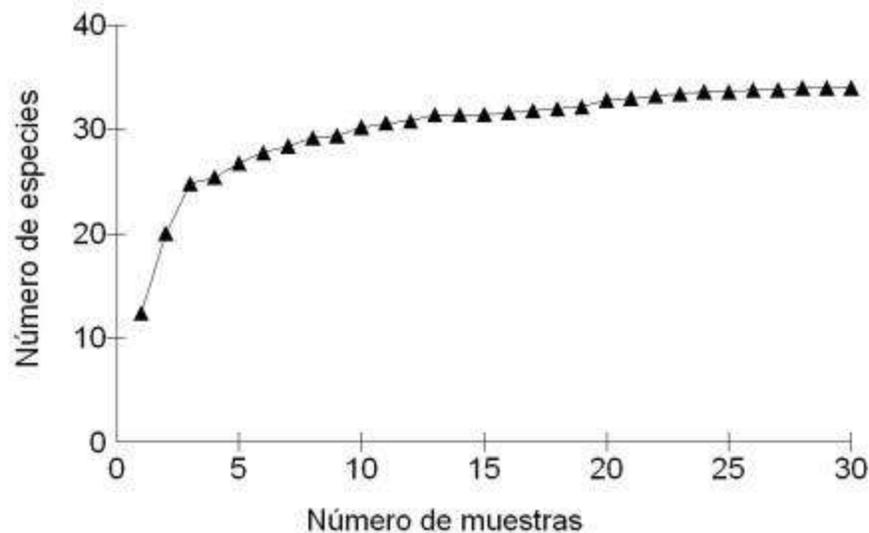
División	Clase	Orden	Familia	Género y/o especie	Código
Cyanophyta	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Merismopedia minina</i>	1
				<i>Coelosphaerium naegelianium</i>	2
				<i>Anabaena</i> cf. <i>fertilissima</i>	3
		Nostocales	Nostocaceae	<i>Cylindrospermopsis</i> cf. <i>raciborskii</i>	4
				<i>Oscillatoria</i> sp.	5
		Oscillatoriales	Oscillatoriaceae		

				<i>Lyngbya cf. limnetica</i>	6				
Euglenophyta	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Euglena oxyuris</i>	7				
				<i>Phacus cf. longicauda</i>	8				
				<i>Phacus pleuronectes</i>	9				
				<i>Strombomonas cf. gibberosa</i>	10				
				<i>Trachelomonas cf. crebea</i>	11				
Bacillariophyta	Pennatophyceae	Diatomales	Diatomaceae	<i>Aulacoseira granulata</i>	12				
				<i>Fragilaria sp2.</i>	13				
				Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp1.</i>	14			
					<i>Synedra cf. ulna</i>	15			
					Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>	16	
		<i>Pinnularia cf. episcopalis</i>	17						
		<i>Cymbella sp.</i>	18						
		<i>Gomphonema sp.</i>	19						
		Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia sp.</i>			20		
				Nitzschiaceae			<i>Nitzschia cf. acicularis</i>	21	
		Centrophyceae	Coscinodiscales	Coscinodiscaceae	<i>Cyclotella sp.</i>	22			
Chlorophyta	Euchlorophyceae	Chlorococcales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus brasiliensis</i>	23				
				<i>Coelastrum cf. microporum</i>	24				
				<i>Crucigenia sp.</i>	25				
				Oocystaceae	<i>Ankistrodesmus cf. bernardii</i>	26			
					<i>Monoraphidium contortum</i>	27			
				<i>Hyaloraphidium contortum</i>	28				
				Desmidiaceae	<i>Cosmarium sp.</i>	29			
					<i>Closterium setaceum</i>	30			
					<i>Closterium sp.</i>	31			
					<i>Tetraedrom gracile</i>	32			
					<i>Staurastrum leptocladum</i>	33			
					<i>Xanthidium sp.</i>	34			
				Xanthophyta		Mischococcales	Sciadiaceae	<i>Centritractus belanophorus</i>	35
				Dynophyta	Cryptophyceae	Cryptomonadales	Cryptomonadaceae	<i>Peridinium cf. bipes</i>	36
<i>Cryptomonas sp.</i>	37								



**Figura 127.** Perfil general de la abundancia relativa de los taxa identificados durante el período de estudio

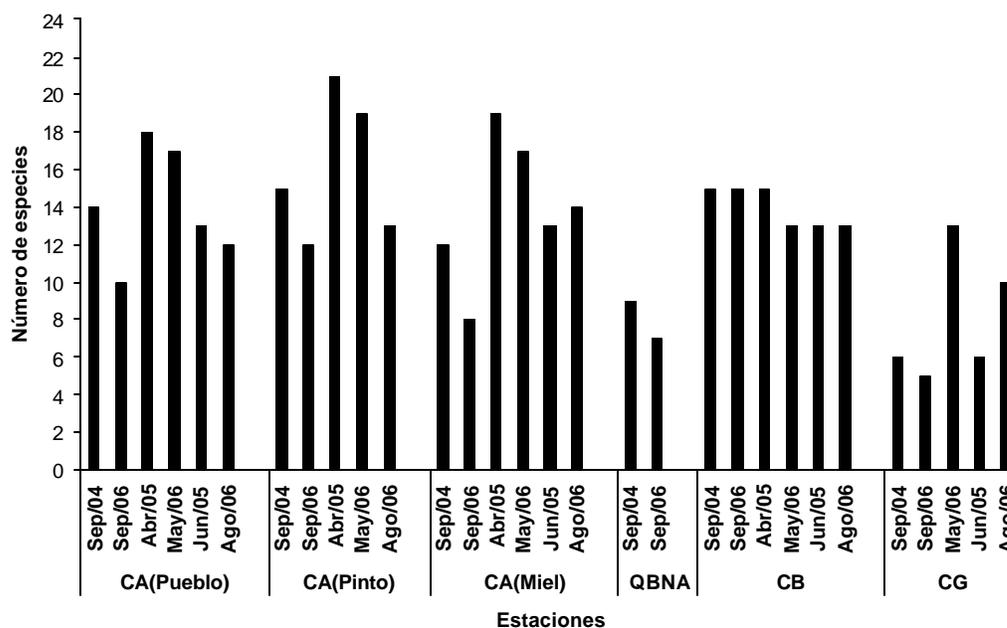
En la figura 128 se representa el esfuerzo de muestreo por medio de la curva de acumulación de especies, la curva tiende a la estabilización indicando que el muestreo fue efectivo en referencia al número de especies observadas en el espacio y tiempo considerados, el cual fue de 37.



**Figura 128.** Riqueza acumulada en los diferentes períodos y estaciones de muestreo en el sistema cenagoso de Ayapel

Adicionalmente el número de taxa registrado tanto entre estaciones como entre muestreos presentó variación significativa (Figura 129), es así como en las estaciones ubicadas en el espejo principal de la ciénaga en los sitios ubicados en relación al pueblo, caño pinto y la miel presentaron mayor número de especies durante los muestreos realizados en abril del 2005 y mayo del 2006, épocas de transición a lluvias según el régimen climático. En estas estaciones se encontraron valores cercanos a 18 taxa, mientras en las estaciones ubicadas en la interfase limnética y litoral como quebrada quebradona, caño barro y caño grande los valores son menores a 12 taxa.

Así mismo, los estimadores de riqueza Chao y Jack-knife, sugirieron que el número de especies esperado es de 38 y 39 respectivamente, cifra cercana a la riqueza observada (37).



Estaciones Valor  $p=0.02$ . Muestreo valor  $p=0.01$

**Figura 129. Variación espacio- temporal de la riqueza numérica de especies durante el período de estudio. Valores  $p$  derivados de la prueba Kruskal-Wallis (valores  $p < 0.05$  indican diferencias estadísticamente significativas)**

CA (Pueblo): Ciénaga Ayapel frente al pueblo, CA (Pinto): Ciénaga Ayapel frente caño pinto, CA (Miel): Ciénaga Ayapel sitio La Miel, QBNA: Quebrada Quebradona, CB: Caño Barro, CG: Caño Grande.

En las tablas 32 a 34 se consignan los registros de las densidades por unidad de volumen de los organismos fitoplanctónicos, así como el perfil temporal de abundancias de cada estación; se observa que los registros temporales presentan tendencias similares en una misma estación, en términos generales se presentan mayores densidades en las estaciones ubicadas en el espejo principal de la ciénaga con respecto a las estaciones ubicadas en Quebrada Quebradona, Caño Barro y Caño Grande.

Se identificó como rasgo estructural espacio-temporal importante que generalmente las mayores abundancias fueron registradas por la especie *Cylindrospermopsis cf. raciborskii*. Sin embargo, en las estaciones, Ciénaga Ayapel (Pueblo), Influencia de caño pinto y La miel, *C. cf. raciborskii*, alcanzó

valores de importancia mayores con respecto a los demás sitios, incrementándose aun más en las campañas realizadas en la época de transición a lluvias (abril del 2005, mayo del 2006).

**Tabla 32. Abundancia (ind/ml) de la asociación fitoplanctónica durante el mes de septiembre en los años 2004 y 2006**

Taxa	CA(Pueblo)		CA(Pinto)		CA(Miel)		QBNA		CB		CG	
	Sep/04 org/ml	Sep/06 org/ml										
1 <i>Merismopedia minima</i>	24		20		20				51	65		
2 <i>Coelosphaerium naegelianum</i>	37				10		7	3	14	31		
3 <i>Anabaena cf. fertilissima</i>											14	24
4 <i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	1020	779	959	673	721	633	58	41			435	575
5 <i>Oscillatoria sp.</i>			10	20								
6 <i>Lynqbya cf. limnetica</i>	469	265	480	327	313	296	17	31		7		
7 <i>Euglena oxyuris</i>							14	10				
8 <i>Phacus cf. longicauda</i>									20	31		
9 <i>Phacus pleuronectes</i>												
10 <i>Strombomonas cf. gibberosa</i>												
11 <i>Trachelomonas cf. ecrea</i>												
12 <i>Aulacoseira granulata</i>	75	190	51	88	37	190			41	68	27	41
13 <i>Fragilaria sp2.</i>					7							
14 <i>Fragilaria sp1.</i>		51					24	27	17	54		
15 <i>Synedra cf. ulna</i>			37	143	7	78					27	51
16 <i>Navicula sp.</i>	10	99	7			71	37	41	37	7		
17 <i>Pinnularia cf. episcopalis</i>												
18 <i>Cymbella sp.</i>									17	20		
19 <i>Gomphonema sp.</i>				41								
20 <i>Eunotia sp.</i>												
21 <i>Nitzschia cf. acicularis</i>									10	3		
22 <i>Cyclotella sp.</i>						14						
23 <i>Scenedesmus brasiliensis</i>	7		10		7							
24 <i>Coelastrum cf. microporum</i>												
25 <i>Crucigenia sp.</i>												
26 <i>Ankistrodesmus cf. bernardii</i>									20	31		
27 <i>Monoraphidium contortum</i>												
28 <i>Hyaloraphidium contortum</i>	14		24	17	37		10		7	10		
29 <i>Cosmarium sp.</i>	41	7	41	48	24							
30 <i>Closterium setaceum</i>	48	3	24	10	10				14	3	7	
31 <i>Closterium sp.</i>									3	7		
32 <i>Tetraedrom gracile</i>	14		7	34								
33 <i>Staurastrum leptocladum</i>	7	27	31	10			7		3	3		
34 <i>Xanthidium sp.</i>												
35 <i>Centritractus belanophorus</i>	14	7				24			10	7		
36 <i>Peridinium cf. bipes</i>			3									
37 <i>Cryptomonas sp.</i>	14	7	122	61	10	14	44	54	7		24	27
?Total Individuos/ml	1793	1435	1827	1476	1204	1320	218	211	272	347	534	728

CA (Pueblo): Ciénaga Ayapel frente al pueblo, CA (Pinto): Ciénaga Ayapel frente caño pinto, CA (Miel): Ciénaga Ayapel sitio La Miel, QBNA: Quebrada Quebradona, CB: Caño Barro, CG: Caño Grande.

**Tabla 33. Abundancia (ind/ml) de la asociación fitoplanctónica durante los meses de abril y mayo del año 2005 y 2006 respectivamente**

Taxa	CA(Pueblo)		CA(Pinto)		CA(Miel)		CB		CG
	Abr/05 org/ml	May/06 org/ml	Abr/05 org/ml	May/06 org/ml	Abr/05 org/ml	May/06 org/ml	Abr/05 org/ml	May/06 org/ml	/May/06 org/ml
1 <i>Merismopedia minina</i>	92	65	122	109	82	122	61	80	41
2 <i>Coelosphaerium naegelianium</i>	112	14	214	327	41	71	14	23	
3 <i>Anabaena cf. fertilissima</i>	71	20	163	218	245	122			51
4 <i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	3153	3782	4520	3078	3592	3741			340
5 <i>Oscillatoria sp.</i>	14	31	20	7	20		10		20
6 <i>Lyngbya cf. limnetica</i>	980	575	1153	633	898	850	31	10	575
7 <i>Euglena oxyuris</i>			20		27	48	10	3	
8 <i>Phacus cf. longicauda</i>			31	27			10		
9 <i>Phacus pleuronectes</i>		7					31	9	
10 <i>Strombomonas cf. gibberosa</i>					20	10			7
11 <i>Trachelomonas cf. ecrea</i>	41		20	14	61		10	32	34
12 <i>Aulacoseira granulata</i>	41	54	31	10	143	61			31
13 <i>Fragilaria sp2.</i>									
14 <i>Fragilaria sp1.</i>									
15 <i>Synedra cf. ulna</i>	388	78	327	680	184	119			
16 <i>Navicula sp.</i>	112	14	82	119	163	194	92	42	272
17 <i>Pinnularia cf. episcopalis</i>							10	2	
18 <i>Cymbella sp.</i>			10				20	4	
19 <i>Gomphonema sp.</i>									
20 <i>Eunotia sp.</i>									
21 <i>Nitzschia cf. acicularis</i>									
22 <i>Cyclotella sp.</i>									
23 <i>Scenedesmus brasiliensis</i>	102	37	82	51	61	3	20	12	
24 <i>Coelastrum cf. microporum</i>									
25 <i>Crucigenia sp.</i>	10						10		
26 <i>Ankistrodesmus cf. bernardii</i>	20	31	31	10					
27 <i>Monoraphidium contortum</i>	459	82	582	463	490	170		2	34
28 <i>Hyaloraphidium contortum</i>	20	3	31	10	41	10			
29 <i>Cosmarium sp.</i>	10	7	51	75	102	238	10	3	65
30 <i>Closterium setaceum</i>									7
31 <i>Closterium sp.</i>									
32 <i>Tetraedrom gracile</i>					20	10			
33 <i>Staurastrum leptocladum</i>	10		27	34	44	14			31
34 <i>Xanthidium sp.</i>									
35 <i>Centrtractus belanophorus</i>		10							
36 <i>Peridinium cf. bipes</i>			20	3					
37 <i>Cryptomonas sp.</i>	224	143	235	272	143	68	133	97	
?Total Individuos/ml	5861	4952	7772	6139	6378	5854	473	319	1507

CA (Pueblo): Ciénaga Ayapel frente al pueblo, CA (Pinto): Ciénaga Ayapel frente caño pinto, CA (Miel): Ciénaga Ayapel sitio La Miel, QBNA: Quebrada Quebradona, CB: Caño Barro, CG: Caño Grande.

De acuerdo con la autoecología de los grupos taxonómicos más frecuentes, puede decirse que ésta comunidad fitoplanctónica está dominada por taxa que presentan adaptaciones a bajas concentraciones de nutrientes en forma inorgánica. Las especies de los géneros *Cylindrospermopsis* y *Lyngbya* son euplanctónicas y ticoplanctónicas y se caracterizan por bajas tasas de crecimiento. Estos dos grupos poseen una alta afinidad por el fósforo. Además *Cylindrospermopsis* posee la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico, gracias a lo cual puede hacerse dominante en condiciones de bajas concentraciones de nutrientes. Lo cual no implica que no sean comunes en ambientes eutróficos. En general las cianoprocariontas planctónicas presentan muy baja hervivoría por parte del zooplankton, adicionalmente las especies de estos dos géneros poseen una alta capacidad de flotabilidad, gracias a lo cual, las pérdidas de individuos por sedimentación son muy bajas. Todo lo anterior hace que las poblaciones de *Lyngbya* y

*Cylindrospermopsis* sean muy estables una vez que se establecen, compensando así sus bajas tasas de crecimiento y reproducción (Mur *et al.*, 1999).

**Tabla 34. Abundancia (ind/ml) de la asociación fitoplanctónica durante los meses de junio y agosto del año 2005 y 2006 respectivamente**

Taxa	CA(Pueblo)		CA(Pinto)		CA(Miel)		CB		CG	
	Jun/05 org/ml	Ago/06 org/ml	Ago/06 org/ml	Jun/05 org/ml	Ago/06 org/ml	Jun/05 org/ml	Ago/06 org/ml	Jun/05 org/ml	Ago/06 org/ml	
1 <i>Merismopedia minina</i>	34	41		20	3		10			
2 <i>Coelosphaerium naegelianium</i>	71	78		10	7	17	27			
3 <i>Anabaena cf. fertilissima</i>						27	48			
4 <i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	439	1007	1020	265	170	17	75	143	68	
5 <i>Oscillatoria</i> sp.				10						
6 <i>Lynqbya cf. limnetica</i>	520	721	612	71	170			184	51	
7 <i>Euglena oxyuris</i>						7	3			
8 <i>Phacus cf. longicauda</i>						14				
9 <i>Phacus pleuronectes</i>	20	10				7	48		27	
10 <i>Strombomonas cf. gibberosa</i>			7							
11 <i>Trachelomonas cf. ecrea</i>				7	10	31	10	51		
12 <i>Aulacoseira granulata</i>	71	102	68	41	31	48	68	61	102	
13 <i>Fragilaria</i> sp2.										
14 <i>Fragilaria</i> sp1.										
15 <i>Synedra cf. ulna</i>	41	54	51	31	10	20	27			
16 <i>Navicula</i> sp.	31	61	20	51	20			31	27	
17 <i>Pinnularia cf. episcopalis</i>										
18 <i>Cymbella</i> sp.							3		10	
19 <i>Gomphonema</i> sp.			10		14	7				
20 <i>Eunotia</i> sp.										
21 <i>Nitzschia cf. acicularis</i>							14			
22 <i>Cyclotella</i> sp.					17					
23 <i>Scenedesmus brasiliensis</i>	7		17							
24 <i>Coelastrum cf. microporum</i>										
25 <i>Crucigenia</i> sp.			24							
26 <i>Ankistrodesmus cf. bernardii</i>										
27 <i>Monoraphidium contortum</i>									24	
28 <i>Hyaloraphidium contortum</i>	51	88	68			14	34			
29 <i>Cosmarium</i> sp.	41	85	51	31	68				20	
30 <i>Closterium setaceum</i>				14	54				7	
31 <i>Closterium</i> sp.										
32 <i>Tetraedrom gracile</i>										
33 <i>Staurastrum leptocladum</i>				20	65					
34 <i>Xanthidium</i> sp.										
35 <i>Centritractus belanophorus</i>	54	78	41			3				
36 <i>Peridinium cf. bipes</i>										
37 <i>Cryptomonas</i> sp.	122	204	68	204	272	82	68	31	68	
?Total Individuos/ml	1503	2531	2058	776	912	293	435	500	405	

CA (Pueblo): Ciénaga Ayapel frente al pueblo, CA (Pinto): Ciénaga Ayapel frente caño pinto, CA (Miel): Ciénaga Ayapel sitio La Miel, QBNA: Quebrada Quebradona, CB: Caño Barro, CG: Caño Grande.

Otros generos registrados como *Cryptomonas*, *Trachelomonas* y *Phacus*, son algas oportunistas de rápido crecimiento. Gracias a su capacidad de heterótrofos facultativos, se ven particularmente favorecidos en ambientes con bajas concentraciones de nutrientes mineralizados, en los que al tiempo se dan altas turbiedades y concentraciones moderadas de nutrientes en forma orgánica, es decir detritus (Ortega y Rojo, 2000; Tell *et al.*, 2005).

Por su parte la especie *Aulacoseira granulata* fue la diatomea con mayores registros en las seis estaciones, las especies de este género presentan un alto grado de variabilidad morfológica intraespecífica que está asociado con su capacidad de adaptación a muy diversas condiciones hidráulicas, gracias a lo cual pueden encontrarse tanto en ambientes lóticos como lénticos, pero preferiblemente someros. Pueden ser

abundantes en lagunas de inundación (ciénagas) particularmente durante la época de llenado, cuando se resuspenden desde el sedimento (Farrell *et al.*, 2001).

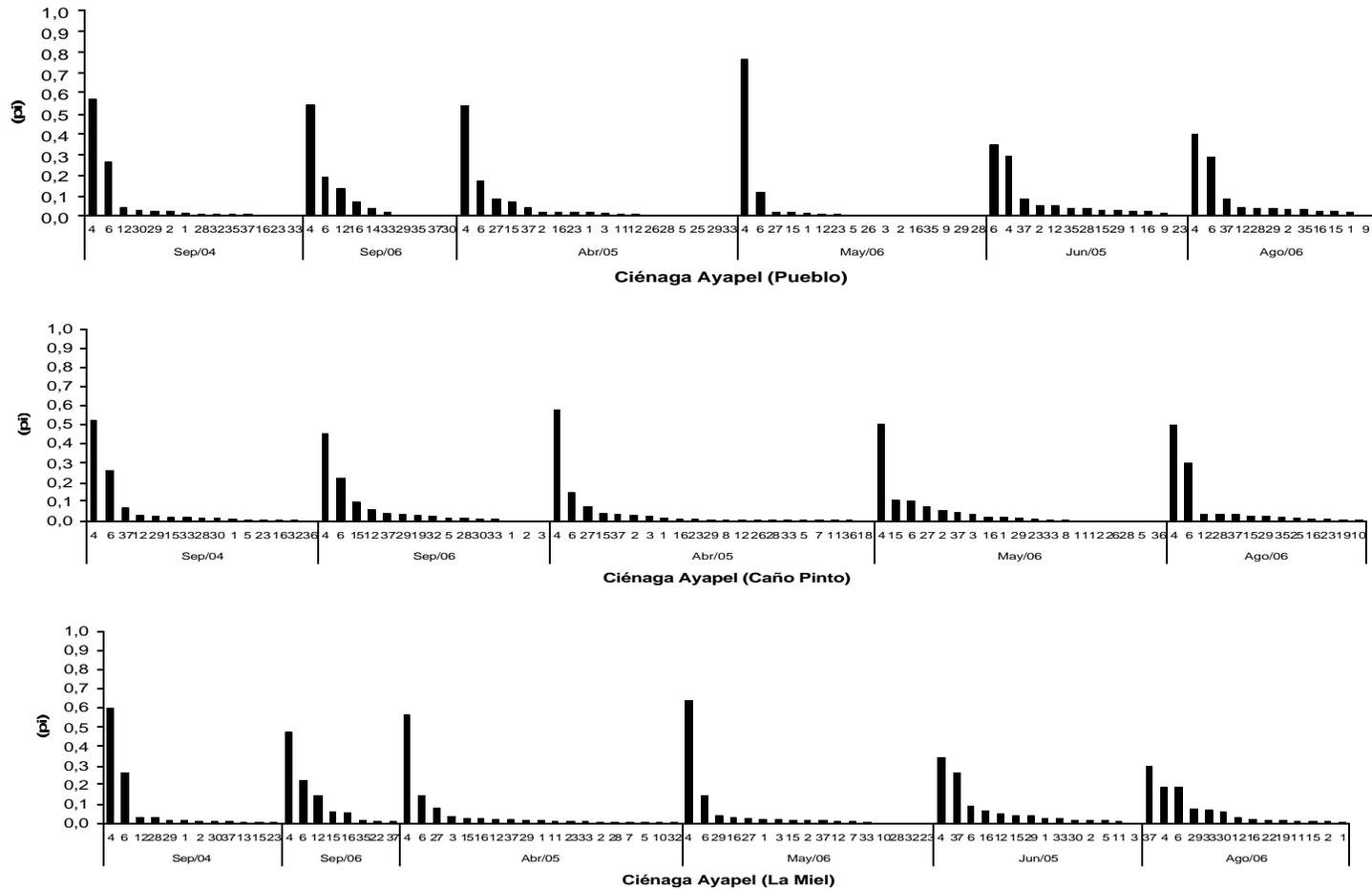
Como se observa en las figuras 130 y 131, *Cylindrospermopsis raciborskii* fue la especie más abundante en la dimensión espacio-temporal considerada en el estudio de la ciénaga. Esta especie representa pequeñas formas filamentosas pertenecientes a la división Cyanoprocarionta las cuales responden rápidamente a los cambios ambientales (Ramírez, 2000). Las cianofíceas como *C. raciborskii* poseen la capacidad de fijar N<sub>2</sub> lo cual les confiere un significado especial, pues regulan la relación entre el fósforo y el nitrógeno.

Factores físicos y climatológicos son responsables de los determinantes ecológicos de la ocurrencia y dominancia de *C. raciborskii*, (Bouvy *et al.*, 2000; Nascimento *et al.*, 2000) y en la ciénaga de Ayapel, un área expuesta a cambios abióticos fuertes influenciados por el pulso hidrológico, los filamentos de este organismo seleccionan como estrategia ecológica producir un gran número de descendientes de pequeño tamaño, es decir, posee una alta tasa reproductiva, característica de los estrategas *c* de la selección *r*. Según Margalef (1983) los organismos fitoplanctónicos en los sistemas tropicales son más estrategas *r* que *k*; lo cual corresponde a una estrategia de adaptación a la vida planctónica estrechamente relacionada con la turbiedad y la concentración de nutrientes, como en el caso de Ayapel.

*C. raciborskii* puede a menudo dominar el fitoplancton de algunas asociaciones (Padisák 1997). Dentro de los grupos funcionales de fitoplancton propuestos por Reynolds (1998) *Cylindrospermopsis* es un típico representante de aguas cálidas de capas mezcladas y supremamente tolerante a deficiencias de nitrógeno y luz (Reynolds *et al.*, 2002), como en el caso de Ayapel sobretodo en la época seca, cuando la zona fótica es mayormente reducida. Las especies de cianobacterias son capaces de adaptar sus capacidades fisiológicas para competir con otras especies fitoplanctónicas por luz y nutrientes por lo cual son buenas competidoras en condiciones turbias o cuando los niveles de luz son bajos (Padisák, 1997) y dependiendo del sistema esta capacidad puede hacer que se conviertan en un grupo altamente dominante y resiliente (Dokulil y Mayer, 1996).

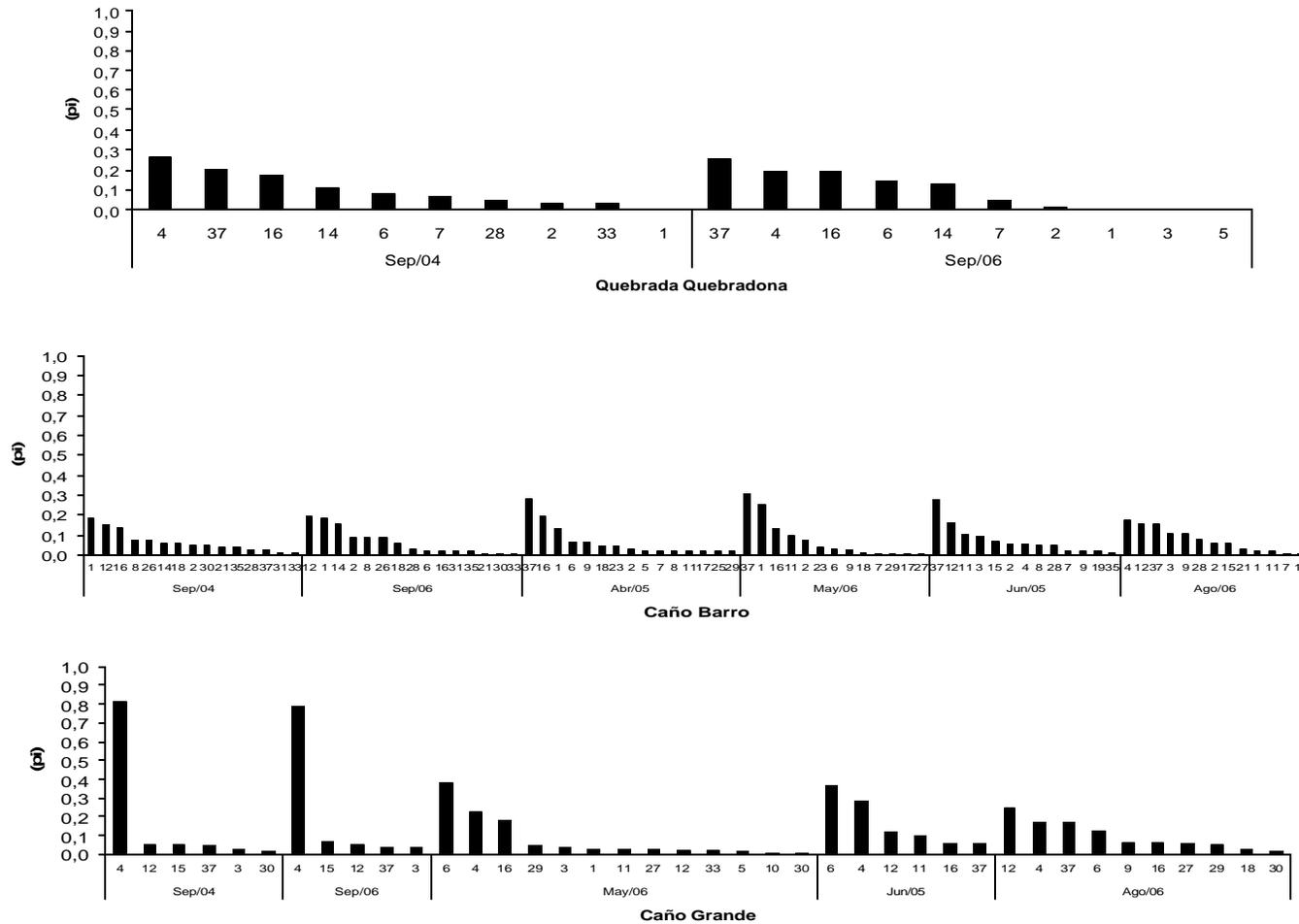
En términos generales se ha reportado que muchas cianoprocariontas parecen menos comestibles para el zooplancton y peces con respecto a otras algas (Reynolds, 1998). Muchos filamentos algales que son simples y largos como el caso de *C. raciborskii* y *L. cf. limnética* son ingeridos con facilidad por muchos zooplactoceros y esto ayuda en la eficiencia de la alimentación de organismos filtradores (Gliwicz y Lampert, 1990). Sin embargo, *C. raciborskii* reporta baja palatabilidad (Bouvy *et al.*, 2001) lo que sugiere que además de su adaptabilidad ecológica su población puede ser favorecida por baja herbivoría, lo cual indirectamente elimina competencia para esta especie de cianoprocariontas con respecto a otros grupos ya que las clorofíceas por ejemplo, serían más susceptibles a la herbivoría (Gragnani *et al.*, 1999). En estos términos y en el marco de bajas densidades fitoplanctónicas en el sistema, la mayor disponibilidad de calorías representadas en *Cylindrospermopsis raciborskii* no constituye una alta oferta ambiental en el sistema.

*C. raciborskii* es potencialmente tóxica debido al contenido de hepatotoxinas (Ohtani *et al.*, 1992) y neurotoxinas (Lagos *et al.*, 1999), por lo cual su monitoreo es importante para la salud humana y los aspectos ambientales de un sistema acuático, adicionalmente, posee la capacidad de formar *blooms* y de disminuir la biodiversidad por medio de la eliminación de otras especies fitoplanctónicas (Bouvy *et al.*, 2000). Los *blooms* de cianobacterias son un evento frecuente de muchos sistemas de aguas continentales alrededor del mundo como resultado de la eutroficación.



**Figura 130. Perfil de abundancia relativa basados en la densidad por unidad de volumen (pi, eje y) de los taxa identificados en las estaciones ubicadas en el espejo principal de La Ciénaga Ayapel**

\*La numeración en el eje X corresponde al nombre del taxa en el código registrado en la tabla 34.

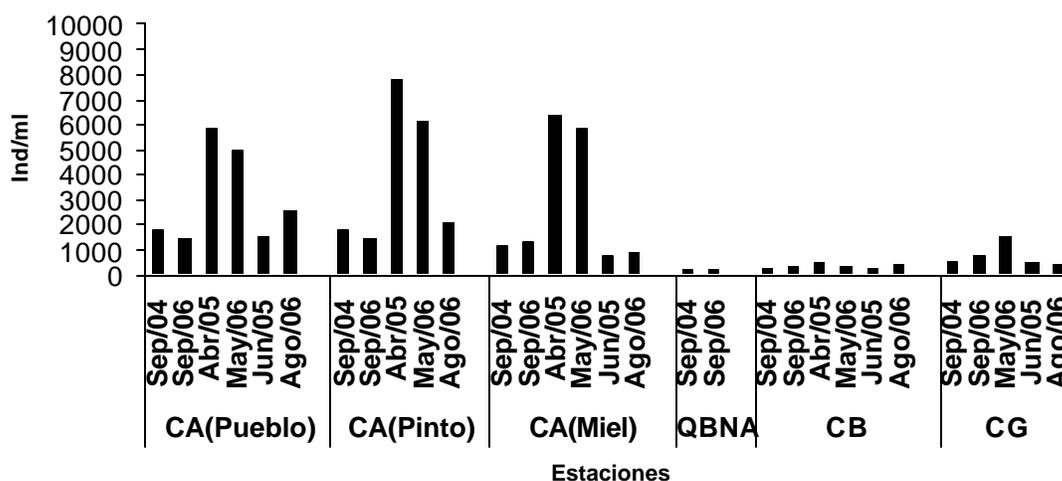


**Figura 131. Perfil de abundancia relativos basados en la densidad por unidad de volumen (pi, eje y) de los taxa identificados en las estaciones ubicadas en la interfase limnética-litoral en la Ciénaga Ayapel**

\*La numeración en el eje X corresponde al nombre del taxa en el código registrado en la tabla 34.

Viña y Ramírez (1998) basándose en el estudio de diferentes ciénagas en el país encontraron que la turbidez con respecto a la disponibilidad de nutrientes juega un papel mucho más importante en el desarrollo de altas densidades fitoplanctónicas, ya que la reducida transparencia limita la disponibilidad de luz, caso del sistema cenagoso de Ayapel.

En la figura 132 se puede observar claramente que en las estaciones ubicadas en el espejo principal de la ciénaga se registran mayores densidades con respecto a las ubicadas en la interfase limnética de los caños, como se había mencionado anteriormente éstos incrementos en las densidades fueron aún más incipientes durante las épocas de transición a lluvias con respecto a las épocas de lluvias altas como septiembre o noviembre.



Estaciones Valor  $p = 0.01$ . Muestreo valor  $p = 0.15$

**Figura 132. Variación espacio- temporal del número de individuos por unidad de volumen (ind/ml) durante el período de estudio. Valores  $p$  derivados de la prueba Kruskal-Wallis (valores  $p < 0.05$  indican diferencias estadísticamente significativas)**

CA (Pueblo): Ciénaga Ayapel frente al pueblo, CA (Pinto): Ciénaga Ayapel frente caño pinto, CA (Miel): Ciénaga Ayapel sitio La Miel, QBNA: Quebrada Quebradona, CB: Caño Barro, CG: Caño Grande.

### 3.3.3.17 Zooplancton

En la tabla 35 se presenta la composición taxonómica de las especies de zooplancton encontrados en este estudio, en las 6 estaciones de muestreo en la ciénaga de Ayapel.

**Tabla 35. Composición taxonómica del zooplancton encontrado en las 6 estaciones, durante los tres muestreos, en la ciénaga de Ayapel**

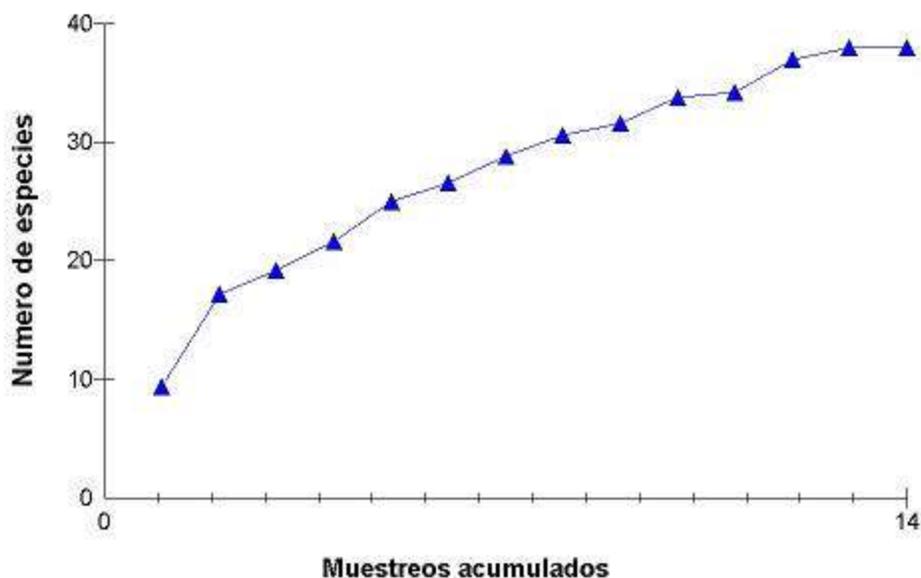
Clase	Orden	Familia	Taxa
Monogononta	Ploima	Asplanchnidae	<i>Asplanchna</i> sp
		Brachionidae	<i>Brachionus angularis</i>
			<i>Brachionus bidentata</i>
			<i>Brachionus calyciflorus</i>
			<i>Brachionus caudatus</i>
			<i>Brachionus dolobratius</i>
			<i>Brachionus falcatus</i>
			<i>Brachionus havanaensis</i>
			<i>Brachionus mirus</i>
			<i>Brachionus urceolaris</i>
		<i>Platyas</i> sp	
		<i>Keratella cochlearis</i>	
		<i>Keratella</i> cf. <i>valga</i>	
		Collothecacidae	<i>Collothecca</i> sp
	Epiphanidae	<i>Epiphane</i> sp	
	Euchlanidae	<i>Euchlanis</i> sp	
	Hexarthridae	<i>Hexarthra</i> sp	
	Lecanidae	<i>Lecane leontina</i>	
		<i>Lecane proiecta</i>	
<i>Lecane papuana</i>			
Syncaetidae	<i>Polyarthra</i> sp		
Testudinellidae	<i>Testudinella patina</i>		
Trichocercidae	<i>Trichocerca capuccina</i>		
Trichotriidae	<i>Trichotria tetractis</i>		
Floculariacea	Conochilidae	<i>Conochilus cf unicornis</i>	
	Filinidae	<i>Filinia opoliensis</i>	
		<i>Filinia longiseta</i>	
<i>Filinia terminalis</i>			
Bdelloidea	Bdelloida		
Branchiopoda	Cladocera	Bosminidae	<i>Bosminopsis</i> sp
		Daphniidae	<i>Ceriodaphnia cornuta</i>
		Sididae	<i>Diaphanosoma</i> sp 1
		Macrothricidae	<i>Macrothrix</i> sp1
			<i>Macrothrix</i> sp2
Moinidae	<i>Moina</i> cf <i>micrura</i>		
Copepoda	Copepoda	Centropagidae	<i>Notodiaptomus</i> sp
			<i>N cf coniferoides</i>
			<i>N cf maracaebensis</i>
			<i>Rhacodiaptomus calatus</i>
	Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Mesocyclops</i> sp
<i>Microcyclops</i> sp			

Se encontraron 29 morfoespecies de rotíferos, distribuidos en 14 familias. De estas la más rica en especies fue Brachionidae con 4 géneros de los cuales Brachionus fue el mejor representado con 9 especies en

total. Este resultado es de esperarse ya que los rotíferos se encuentran bien representados en los sistemas lénticos Colombianos. La dominancia numérica los rotíferos ha sido atribuida al hecho de que estos organismos son estrategas r u oportunistas, de pequeño tamaño y ciclo de vida corto y una amplia tolerancia a los cambios ambientales (Esteves, 1998). Otra característica es su alta capacidad de tolerancia a los cambios ambientales (Allan, 1976)

Se encontraron 12 especies de crustáceos de los cuales 6 corresponden a cladóceros y los seis restantes a copépodos (Tabla 35). Los cladóceros y los copépodos también tienen una gran participación en el flujo de energía y en el ciclaje de nutrientes en las planicies de inundación debido a que son predominantemente filtradote de detritos, y algas y bacterias (Payne, 1986), y representan gran parte de los ítems alimenticios de peces juveniles y adultos (Paggi & José de Paggi, 1990; Lansac-Toha et al., 1991).

En al figura 133, se presenta la curva de acumulación de morfoespecies para los 14 muestreos realizados en el 2006.

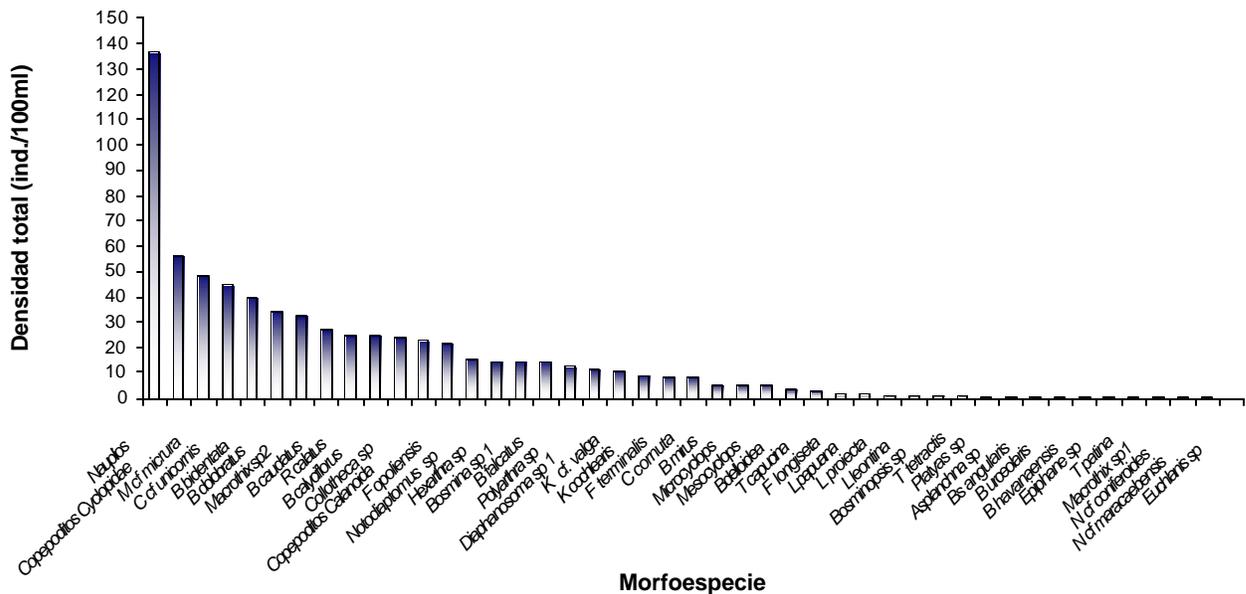


**Figura 133. Riqueza numérica de especies, estimada mediante la acumulación de los muestreos realizados en la Ciénaga de Ayapel en el 2006**

La curva de acumulación de especies basada en las colectas realizadas en mayo, agosto y septiembre de 2006 (Figura 133) muestra una tendencia a la estabilidad acercándose a la asintota en un valor inferior a 50 especies, lo que podría indicar que las 42 especies encontradas son una buena representación de la comunidad de zooplancton en la ciénaga.

En la tabla 36 se presentan las densidades individuales y totales (ind./100ml) de las morfoespecies de zooplancton para cada estación y momento de muestreo. Además se presentan los valores de las medidas de tendencia central y de dispersión. Las estaciones quebrada quebradona y caño Barro en mayo, Frente al pueblo y quebrada Quebradona en agosto no presentan datos de densidad debido a que no fueron muestreadas por dificultades en el acceso.

Las morfoespecies que mayores densidades registraron fueron los nauplios y copepoditos de Cyclopidae ambos estadios larvales del grupo Copepoda, con densidades de 136 y 56 ind./100ml respectivamente seguidos por el cladocero *M cf micrura* con 49 y el rotífero *C. cf unicornis* con 45 ind./100 ml (Tabla 36, Figura 134).



**Figura 134. Curva de abundancia por taxón para la comunidad de zooplancton**

La curva de abundancia de morfoespecies muestra una comunidad con una morfoespecie dominante (Nauplios), seguida por una gran cantidad de taxa con abundancias intermedias y una larga cola formada por los taxa raros.

En las poblaciones de copépodos, la predominancia numérica de formas jóvenes, especialmente de nauplios, es el patrón más común, como lo observaron Paggi & José de Paggi (1990), Vásquez & Rey (1992), Lima (1996), Nunes et al., (1996), Morini-Lopes (1999), and Sampaio & López (2000) en diferentes cuerpos de agua y como lo es en el presente estudio. Las altas densidades de formas inmaduras son generalmente resultado de la reproducción continua de estos organismos, en regiones tropicales. Con superimposición de varias cohortes (Edmondson, 1959). Un factor que puede determinar la proporción de formas jóvenes sobre las adultas es la intensidad en la predación y el balance entre la predación por invertebrados y vertebrados (Dumont et al., 1994).

**Tabla 36. Composición y densidad (ind./100ml) de zooplancton en cada momento y estación de muestreo, en la Ciénaga de Ayapel y valores de las medidas de tendencia central y de dispersión de los datos**

Momento	Estación	Grupo Rotifera	<i>Asplanchna</i> sp	<i>Brachionus angularis</i>	<i>Brachionus bidentata</i>	<i>Brachionus calyciflorus</i>	<i>Brachionus caudatus</i>	<i>Brachionus dolobratius</i>	<i>Brachionus falcatus</i>	<i>Brachionus havanaensis</i>	<i>Brachionus mirus</i>	<i>Brachionus urceolaris</i>	<i>Collotheca</i> sp	<i>Conochilus cf unicornis</i>	<i>Epiphane</i> sp	<i>Euchlanis</i> sp	<i>Filinia opoliensis</i>	<i>Filinia longiseta</i>
Mayo	Frente al pueblo				40,05	16,02		16,02	8,01				24,03	16,02			16,02	
	Frente a c. Pinto											0,08	0,16	0,00			0,00	
	Q. quebradona																	
	Caño Barro																	
	Caño La Miel						22,83					0,40	0,00	11,21			0,40	0,40
	Caño Grande								0,24							0,24		
Agosto	Frente al pueblo																	
	Frente a c. Pinto					0,40	0,40			0,40					0,40			
	Q. quebradona																	
	Caño Barro					8,01		8,01										
	Caño La Miel			0,48		0,24		0,96	0,48									
	Caño Grande						0,04											
Septiembre	Frente al pueblo													0,80				
	Frente a c. Pinto		0,80				2,40	4,81	2,40		0,80			3,20				
	Q. quebradona										2,40			3,20				
	Caño Barro																	
	Caño La Miel						1,60	4,81	3,20					4,81				0,80
	Caño Grande										2,40			5,61			5,61	0,80
	<b>Densidad por ind.</b>		0,80	0,48	40,05	24,67	27,27	34,60	14,34	0,40	5,61	0,48	24,19	44,85	0,40	0,24	22,03	2,00

**Tabla 36. Continuación. Composición y densidad (ind./100ml) de zooplancton en cada momento y estación de muestreo, en la Ciénaga de Ayapel y valores de las medidas de tendencia central y de dispersión de los datos**

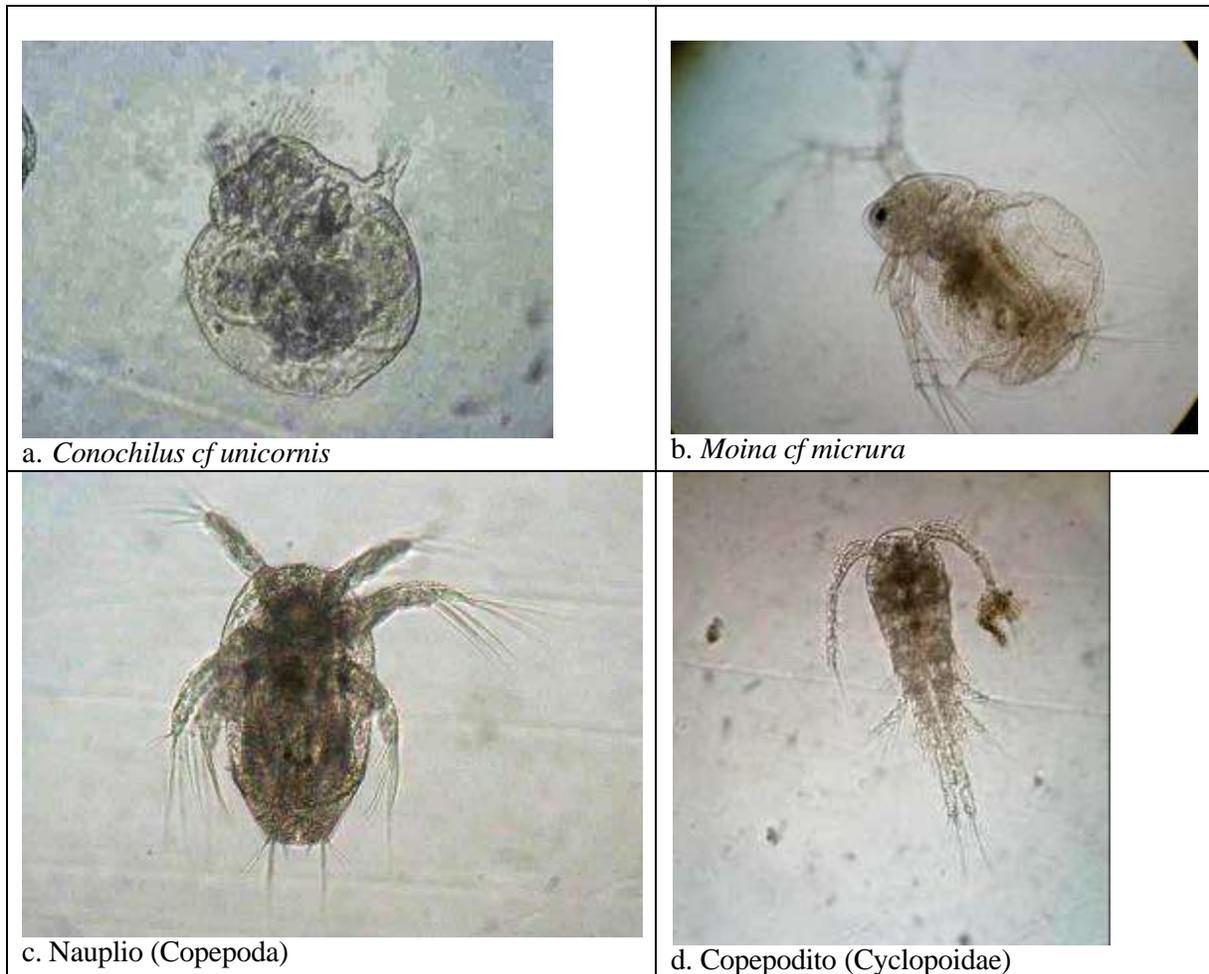
Momento	Estación	<i>Filinia terminalis</i>	<i>Hexarthra</i> sp	<i>Keratella cochlearis</i>	<i>Keratella cf. valga</i>	<i>Lecane leontina</i>	<i>Lecane prolecta</i>	<i>Lecane papuana</i>	<i>Platyas</i> sp	<i>Polyarthra</i> sp	<i>Testudinella patina</i>	<i>Trichocerca capuccina</i>	<i>Trichotria tetractis</i>	Bdelloidea	Grupo Cladocera	<i>Bosmina</i> sp 1	<i>Bosminopsis</i> sp	<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	<i>Diaphanosoma</i> sp 1
Mayo	Frente al pueblo	8,01														8,01		8,01	
	Frente a c. Pinto	0,08												0,80				0,08	
	Q. quebradona																		
	Caño Barro																		
	Caño La Miel	0,40	2,40			0,40	1,20		2,80	0,40				2,00					0,40
	Caño Grande													0,24					
Agosto	Frente al pueblo																		
	Frente a c. Pinto																		
	Q. quebradona																		
	Caño Barro																		
	Caño La Miel					0,96	0,48	0,00	0,24										
	Caño Grande																		
Septiembre	Frente al pueblo		0,40		1,20	0,40								0,40			0,40		0,40
	Frente a c. Pinto		4,00	0,80	2,40	0,80			6,41		3,20						0,80		3,20
	Q. quebradona		2,40		1,60				0,80				0,80			0,80			0,80
	Caño Barro												0,20					0,20	
	Caño La Miel		2,40	8,01	0,80			0,80	1,60										0,80
	Caño Grande		3,20		4,81				0,80							5,61	0,00	0,00	5,61
	<b>Densidad por ind.</b>	8,49	14,82	8,81	10,81	1,20	1,36	1,68	0,80	12,66	0,40	3,20	1,00			14,42	1,20	8,29	11,21

**Tabla 36. Continuación. Composición y densidad (ind./100ml) de zooplancton en cada momento y estación de muestreo, en la Ciénaga de Ayapel y valores de las medidas de tendencia central y de dispersión de los datos**

Momento	Estación	<i>Macrothrix</i> sp1	<i>Macrothrix</i> sp2	<i>Moina</i> cf <i>micrura</i>	<b>Grupo Copepoda</b>	<i>Notodiaptomus</i> sp	<i>N</i> cf <i>confiferoides</i>	<i>N</i> cf <i>maracaebensis</i>	<i>Rhacodiaptomus calatus</i>	Copepoditos Calanoida	<i>Mesocyclops</i> sp	<i>Microcyclops</i> sp	Copepoditos Cyclopida	Nauplios	Densidad total (ind./l)	Media	Desv estand	CV (%)
Mayo	Frente al pueblo		24,03	16,02		16,02			24,03				24,03		264,32	17,62	8,67	49,21
	Frente a c. Pinto		0,08						0,16					0,08	1,52	0,15	0,23	153,33
	Q. quebradona																	
	Caño Barro																	
	Caño La Miel	0,40	0,40				0,40	0,40		0,80			4,41	40,05	92,11	4,61	9,91	215,26
	Caño Grande															0,24	0,00	0,00
Agosto	Frente al pueblo																	
	Frente a c. Pinto												0,40	3,60	5,61	0,93	1,31	140,86
	Q. quebradona																	
	Caño Barro		8,01										16,02		40,05	10,01	4,00	39,96
	Caño La Miel													0,72	4,57	0,51	0,33	64,71
	Caño Grande													0,08	0,12	0,11	0,08	78,06
Septiembre	Frente al pueblo			2,80							0,40			4,00	11,21	1,26	5,82	462,23
	Frente a c. Pinto			14,42						8,01			0,80	34,44	93,71	5,47	8,22	150,46
	Q. quebradona			4,00						2,40	0,80	0,80	0,80	11,21	32,84	2,35	2,77	117,88
	Caño Barro													0,60	1,00	0,33	0,23	69,70
	Caño La Miel			3,20					0,80	6,41			1,60	20,02	61,67	3,67	4,75	129,19
	Caño Grande			8,01						5,61	4,00	4,81	8,01	21,63	86,50	5,09	4,95	97,34
	<b>Densidad por ind.</b>	0,40	32,52	48,46		16,02	0,40	0,40	24,99	23,23	5,21	5,61	56,07	136,45	695,24			

La existencia de formas jóvenes es de gran importancia en la estructura de las comunidades zooplanctónicas en cuanto a su dinámica y aspectos tróficos. En la fase temprana, los organismos pueden ocupar nichos tróficos diferentes a los ocupados por los adultos. Un ejemplo clásico es el de los nauplios y los primeros instar de los copepoditos del orden Cyclopoida, los cuales son filtradores y predominantemente herbívoros, mientras que los últimos estadios de los copepoditos y los adultos tienen hábito raptorial y son predominantemente carnívoros (Neves *et al.*, 2003).

En la figura 135 se presenta el registro fotográfico de las morfoespecies más abundantes en la ciénaga para este periodo de estudio.



**Figura 135. Registro fotográfico de las morfoespecies más abundantes en la ciénaga de Ayapel para este periodo de estudio**

- **Variación de la comunidad zooplanctónica**

En la tabla 37 se presentan los registros cualitativos de los organismos de zooplancton encontrados en los estudios realizados en 1990 por el CIA- Universidad de Antioquia, entre el 2004 y 2005 por Aguirre *et al.*; 2005 y el presente estudio 2006.

**Tabla 37. Composición cualitativa de morfoespecies de zooplancton encontrados en los diferentes estudios que se han realizado en la ciénaga**

Morfoespecies	1990	2004-2005	2006
<i>Ascomorpha</i> sp	X		
<i>Ascomorphella</i> sp	X		
<i>Asplanchna</i> sp	X	X	X
<i>Anuraeopsis fissa</i>	X		
<i>Brachionus angularis</i>	X	X	X
<i>Brachionus bidentata</i>	X	X	X
<i>Brachionus calyciflorus</i>	X	X	X
<i>Brachionus caudatus</i>		X	X
<i>Brachionus dolobratus</i>		X	X
<i>Brachionus falcatus</i>	X	X	X
<i>Brachionus havanaensis</i>	X	X	X
<i>Brachionus mirus</i>		X	X
<i>Brachionus quadridentatus</i>		X	
<i>Brachionus</i> sp	X		
<i>Brachionus urceolaris</i>	X	X	X
<i>Collotheca</i> sp			X
<i>Conochiloide dossia rius</i>	X		
<i>Conochilus cf unicornis</i>		X	X
<i>Dipleuchlanis</i> sp	X		
<i>Epiphane clavulata</i>	X		X
<i>Epiphane macroura</i>	X		
<i>Ephiphanes</i> sp		X	
<i>Euchlanis</i> sp	X		X
<i>Filinia opoliensis</i>		X	X
<i>Filinia longiseta</i>	X	X	X
<i>Filinia</i> sp	X		
<i>Filinia terminalis</i>		X	X
<i>Hexarthra</i> sp	X	X	X
<i>Keratella americana</i>	X	X	
<i>Keratella cochlearis</i>	X	X	X
<i>Keratella lenzi</i>	X	X	
<i>Keratella cf valga</i>		X	X
<i>Keratella</i> sp			
<i>Lecane leontina</i>			X
<i>Lecane proiecta</i>			X
<i>Lecane papuana</i>	X	X	X
<i>Lecanesp</i>	X	X	
<i>Lecane spp</i>	X		
<i>Monostyla</i> sp	X		X
<i>Platyas</i> sp			X
<i>Polyarthra</i> sp	X	X	X
<i>Testudinella patina</i>			X
<i>Trichocerca capucina</i>	X		X
<i>Trichocerca similis</i>		X	X

**Tabla 37. Continuación. Composición cualitativa de morfoespecies de zooplancton encontrados en los diferentes estudios que se han realizado en la ciénaga**

Morfoespecies	1990	2004-2005	2006
<i>Trichocerca stylata</i>	X		
<i>Trichotria tetractis</i>			X
<i>Alona</i> sp	X		X
<i>Bosmina</i> sp 1	X	X	X
<i>Bosminopsis</i> sp	X	X	X
<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	X	X	X
<i>Chydorus</i> sp	X		
<i>Diaphanosoma chilense</i>	X		X
<i>Diaphanosoma</i> sp 1	X	X	
<i>Diaphanosoma</i> sp 2			X
<i>Macrothrix</i> sp1			X
<i>Macrothrix</i> sp2			X
<i>Moina</i> cf <i>micrura</i>			X
<i>Moina</i> cf <i>minuta</i>	X	X	
Diaptomidae	X		X
<i>Notodiaptomus</i> sp		X	X
<i>N</i> cf <i>coniferoides</i>	X		
<i>N</i> cf <i>henseni</i>	X		X
<i>N</i> cf <i>maracaebensis</i>			X
<i>Rhacodiaptomus calatus</i>	X		X
<i>Mesocyclops</i> sp			X
<i>Microcyclops</i> sp			X
<i>Thermocyclops</i> sp	X		

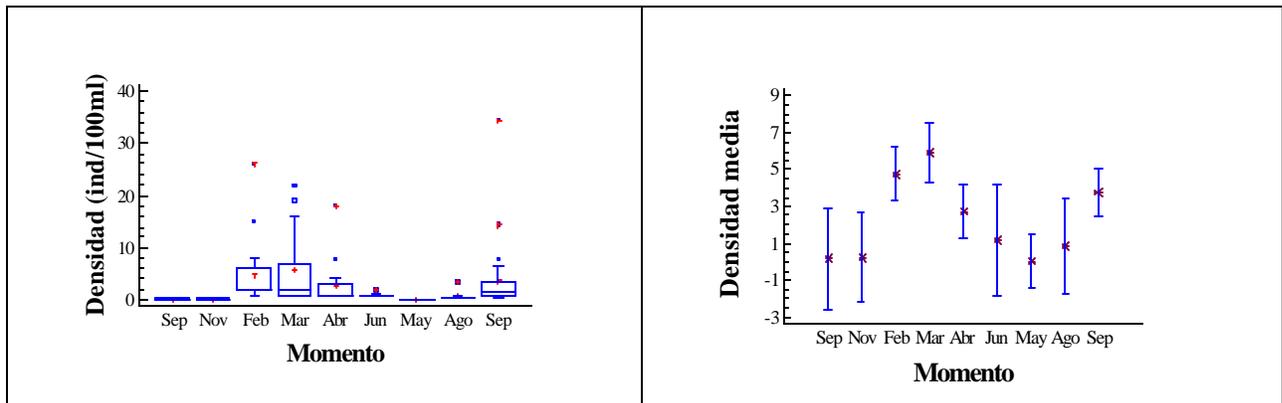
Como se observa en la tabla 37, la composición de especies de zooplancton en los diferentes estudios que de ella se han hecho hasta el momento, es muy similar.

**Variación espacial (frente al pueblo- E2 y frente a caño pinto- E4) y temporal (estudios 2004-2005 y 2006) de la densidad y la riqueza numérica de especies de la comunidad de zooplancton en la ciénaga Ayapel**

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas de la densidad de zooplancton entre momentos de muestreo (KW=92,196 p= 0,0) pero no entre estaciones (KW= 11,72 p= 0,09) ni entre periodos de estudio (F=2,84 p= 0,09). Lo que significa que mas que las diferencia espaciales, los cambios en el nivel del agua que se dan temporalmente en la ciénaga junto con las variaciones de parámetros físico, químico y biológico, son los que determinan la dinámica del zooplancton en la ciénaga.

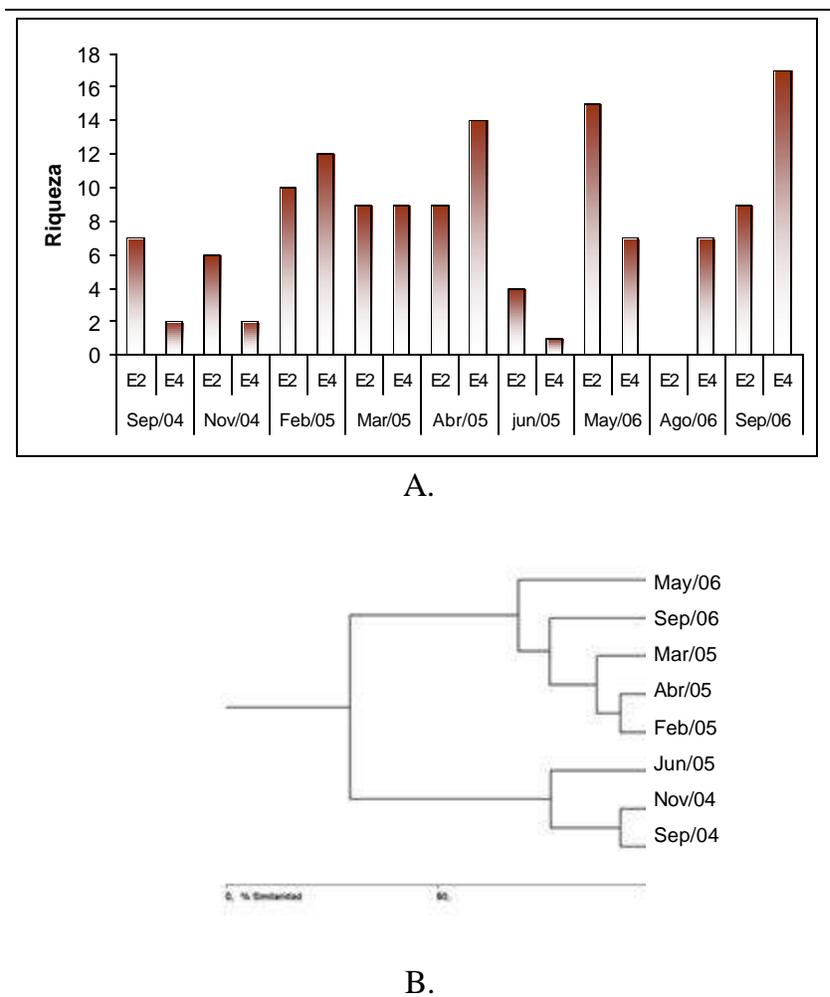
Como se observa en la figura 136 las diferencias encontradas entre momentos deben a que en los muestreos correspondientes a los meses de febrero, marzo y abril de 2005 y septiembre de 2006 la densidad media de zooplancton fue mayor en relación a las densidades medias de los demás momentos de

muestreo los cuales corresponden a meses de transición a aguas altas o aguas altas, Sin embargo, en septiembre de 2006, un periodo de aguas altas se presentó una densidad media semejante a los periodos de estiaje lo que no nos permite concluir que el cambio de nivel del agua sea un factor determinante en la densidad de zooplancton. Sería necesario realizar más muestreos o relacionarlo con otras variables físicas, químicas y biológicas para conocer a que pueden deberse estas diferencias.



**Figura 136. Variación temporal de la comunidad de zooplancton en la ciénaga de Ayapel.**

La variación espacial y temporal de la riqueza de morfoespecies zooplanctónicas representada en la figura 137A, muestra altos valores en los periodos de febrero, marzo y abril de 2005, mayo y septiembre de 2006 en ambas estaciones de muestreo, los cuales corresponden a épocas de transición a aguas altas y aguas altas donde los niveles del agua de las ciénagas son altos. De ahí que el análisis de similitud formo un grupo con estos muestreos con una similitud del 70% (Figura 137 B).



**Figura 137. Variación espacial y temporal de la riqueza numérica de morfoespecies de zooplancton (A). Agrupamiento temporal, utilizando el índice de similaridad de Bray-curtis**

Los muestreos de septiembre, noviembre de 2004 y junio de 2005 que corresponden a épocas donde los niveles del agua de la ciénaga son bajos formaron un segundo grupo con una similaridad del 80%.

### 3.3.3.18 Macroinvertebrados acuáticos

En la tabla 38, se indican los macroinvertebrados acuáticos capturados en las raíces de *Eichhornia* durante el 2004 y 2005. De un total de 55 taxa determinados, el mayor número correspondió a los insectos, donde sobresalen los coleópteros con 10 y los hemípteros con nueve, dentro de los primeros se destacan la familia Hydrophilidae con cinco taxa.

En un estudio realizado entre septiembre de 2002 y enero de 2005 en dos sectores de la ciénaga Grande del Bajo Sinú (Córdoba), Quiroz-Rodríguez y Dueñas (2004) encontraron 51 taxa de macroinvertebrados asociados a las raíces de *E. crassipes*.

**Tabla 38. Macroinvertebrados acuáticos encontrados en las raíces de Eichhornia en seis estaciones de muestreo entre septiembre de 2004 a junio de 2005**

Orden	Familia	Género	Estación de muestreo					
			Quebradona	Piedras	Barro	Muñoz	Los Parías	Grande
Oligochaeta(Clase)	s.d	s.d		X	X	X	X	X
	Naididae	s.d			X	X	X	X
		<i>Dero</i> (c.f)		X	X			X
		<i>Bratislavia</i> (c.f)						X
Glossiphoniiformes	Glossiphonidae	<i>Hellobdella</i>			X	X		
	Glossiphonidae	s.d <sub>1</sub>						X
	Glossiphoniidae	s.d <sub>2</sub>	X					
Ostracoda	s.d	s.d	X	X	X	X	X	X
Diplostraca	Cyzicidae	<i>Cyzicus</i>	X	X	X	X	X	X
Decapoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachium</i> sp	X	X	X			X
Efemeróptera	Caenidae	<i>Caenis</i>	X		X			X
	Baetidae	s.d		X				
Odonata	Aeshnidae	<i>Aeshna</i>		X				
	Coenagrionidae	<i>Ischnura</i>	X		X		X	X
		s.d		X				
	Libellulidae	<i>Erythrodiplax</i> sp		X				
s.d		X	X	X	X	X	X	
Hemíptera	Corixidae	<i>Tenagobia</i> sp			X	X		X
	Belostomatidae	<i>Belostoma</i> sp			X			X
	Nepidae	<i>Curicta</i>						X
	Pleidae	<i>Paraplea</i>	X	X	X		X	X
	Mesoveliidae	s.d		X				
	Hebridae	<i>Merragata</i>			X		X	X
		s.d					X	
	Naucoridae	<i>Pelocoris</i>			X	X	X	
Veliidae	<i>Microvelia</i>				X	X		
Coleóptera	Dytiscidae	<i>Dytiscus</i> (l)	X	X	X	X	X	X
		<i>Uvarus</i> (a)		X				X
		s.d (a)	X	X	X	X	X	X
	Noteridae	<i>Hydrocanthus</i> (l)(c.f)	X	X	X	X	X	X
		<i>Hydrocanthus</i> (a)	X	X	X	X	X	X
	Hydrophilidae	<i>Tropisternus</i> (l)		X				
		<i>Tropisternus</i> (a)		X	X			X
		<i>Laccobius</i> (l)	X	X	X	X	X	
		<i>Berosus</i> (l)		X	X		X	X
		s.d (a)	X	X	X	X	X	X
Lampyridae	s.d (a)			X				
Curculionidae	s.d(a)		X	X				

**Tabla 38. Continuación. Macroinvertebrados acuáticos encontrados en las raíces de *Eichhornia* en seis estaciones de muestreo entre septiembre de 2004 a junio de 2005**

Orden	Familia	Género	Estaciones de muestreo					
			Quebradona	Piedras	Barro	Muñoz	Los Parías	Grande
Tricóptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i>	X					
		<i>Macronema</i>			X	X		X
Lepidoptera	Pyralidae	s.d				X		
Díptera	Ceratopogonidae	<i>Probezzia</i>		X	X		X	X
	Tabanidae	<i>Chrysops</i>						X
	Chironomidae	<i>Chironomus</i>	X	X	X			
		s.d	X	X	X	X	X	X
	Culicidae	s.d <sub>1</sub>	X	X	X			X
	Policentropodidae	<i>Camellus</i>	X	X	X	X		X
Mesogastropoda	Ampullaridae	<i>Marisa</i>						
		<i>cornuarietis</i>						X
		<i>Pomacea</i>						X
	Hydrobiidae	s.d	X		X			X
Basommatophora	Planorbidae	<i>Biomphalaria</i> sp	X	X	X	X	X	X
Veneroidea	Pisidiidae	<i>Eupera</i>	X		X		X	X
Hidracarina (Clase)	s.d	s.d <sub>1</sub>	X	X	X		X	X
	s.d	s.d <sub>2</sub>						X
	s.d	s.d <sub>3</sub>				X		

En el muestreo cualitativo efectuado en septiembre de 2004 se capturaron 158 individuos de 29 taxa (Tabla 39) de los cuales los más altos números correspondieron a caño Grande con 54 individuos y caño Barro con 50. Debido a la no presencia de *E. crassipes* en inmediaciones del sitio de muestreo en la quebrada Quebradona, la muestra se tomó sobre *E. azurea*, una macrófita que difiere de *E. crassipes* por tener su sistema radicular arraigado al fondo. Para el muestreo en este sitio se tomó parte del tallo de esta planta, el cual posee un sistema fibroso pero no se encontraron organismos asociados.

**Tabla 39. Macroinvertebrados acuáticos colectados en el muestreo cualitativo en seis estaciones en la Ciénaga de Ayapel en septiembre de 2004**

TAXA	Estaciones de muestreo											
	Quebrada Quebradona		Quebrada Piedras		Caño Barro		Caño Muñoz		Caño Las Parias		Caño Grande	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Ostracodo					2		1			1	1	1
<i>Hellobdella</i> sp					4	1						
Hirudinea 1												1
Hirudinea2				1	6							
Hirudinea3										2		
Biomphalaria					1						3	2
Ampullaridae					1							
Baetidae							1					
<i>Anax</i> sp						1						
<i>Acanthagrion</i> sp			1									
Libellulidae1			1		3				2			
Libellulidae2										2		
<i>Paraplea</i> sp					1				1	4		3
<i>Buenoa</i> sp										1		
<i>Pelocoris</i> sp							2					
<i>Hydrocanthus</i> sp			2	3	10	4		2	2	10	1	25
<i>Scirtes</i> sp			1		1		1		1			1
<i>Agabus</i> sp					1				2			1
<i>Berosus</i> sp					2							8
<i>Laccobius</i> sp					1			1				
<i>Dytiscus</i> sp								1				
Hidrophilidae						2		2				
Curculionidae											1	
Coleóptero1			1		6				1			
Coleóptero2					1							
<i>Probezzia</i> sp												1
<i>Chironomus</i> sp					3						1	
Chironomidae					1							
Hidracarina										1		2
TOTAL	0	0	7	5	44	6	5	7	9	21	8	46

En el muestreo cuantitativo se contaron un total de 2107 individuos, entre estos *Cyzicus* constituye un 22,8 por ciento, dípteros sin determinar de la familia Chironomidae el 17,9 por ciento, *Chironomus* el 10,8 por ciento y el coleóptero *Hydrocanthus* el 9,25 por ciento. En las tablas 40 y 41 se registran el número y promedio de individuos y de taxa de los macroinvertebrados colectados en el muestreo cuantitativo.

**Tabla 40. Número y promedio total de individuos asociados a las raíces de Eichhornia en las diferentes estaciones durante el periodo de estudio**

Estación	Fechas de muestreo					Promedio
	2004	2005				
	noviembre	febrero	marzo	abril	junio	
Quebradona	46	291			156	164,3
Piedras	61	124	76	68	34	72,6
Barro	61	121		62	78	80,5
Muñoz	60				125	92,5
Los Parias	78				70	74
Grande	195	209	60	57	75	119,2
Promedio	83,5	186	68	62,3	89,7	

**Tabla 41. Número y promedio total de taxa asociados a las raíces de Eichhornia en las diferentes estaciones durante el periodo de estudio**

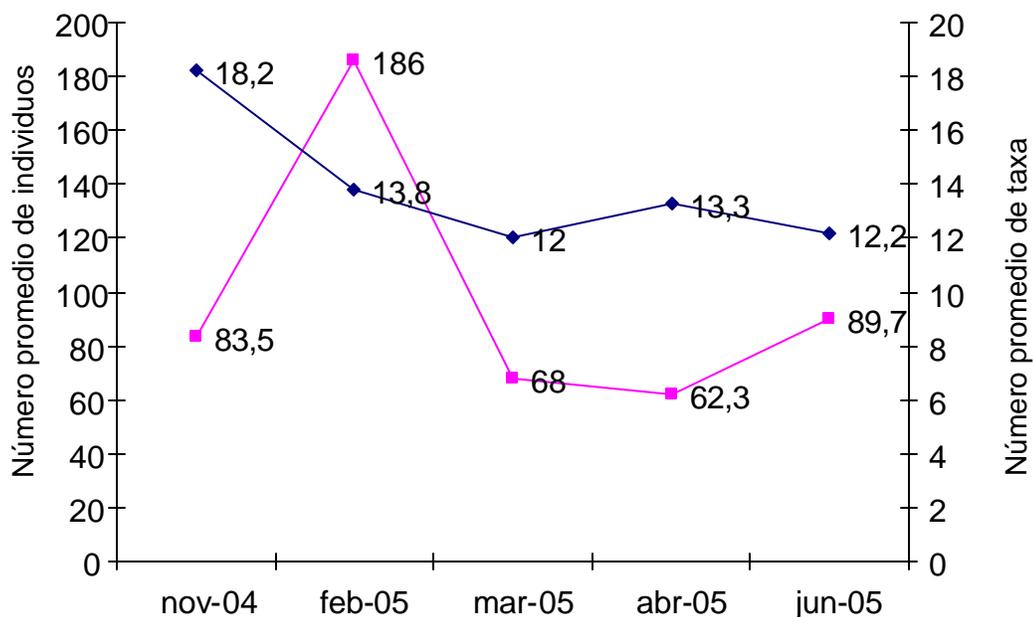
Estación	Fechas de muestreo					Promedio
	2004	2005				
	noviembre	febrero	marzo	abril	junio	
Quebradona	13	11			15	13
Piedras	17	12	11	11	11	12,4
Barro	18	17		17	16	17
Muñoz	18				11	14,5
Los Parias	22				10	16
Grande	21	15	13	12	10	14,2
Promedio	18,2	13,8	12	13,3	12,2	

Con excepción de *Chironomus* sp, los macroinvertebrados presentaron una amplia distribución y se encontraron en todos los puntos de estudio. Además de los anteriores, los Ostracoda, algunos representantes de la familia Libellulidae (Odonata), forma larval de los coleópteros *Dytiscus*, de la familia Dytiscidae y de *Hydrocanthus* (Por confirmar), Hydrophilidae (Adultos) y el molusco *Biomphalaria* (Figura 138), se destacaron por ser los más ampliamente distribuidos.

**Figura 138. *Biomphalaria* sp (Molusco)**

En un muestreo efectuado en raíces de las macrófitas flotantes en cinco puntos diferentes de la ciénaga Colombia en Caucasia (Antioquia), Jaramillo (2003) encontró un número de taxa superior (62) y una abundancia menor (1467) al reportado en todo este estudio en la Ciénaga de Ayapel.

La distribución temporal de los macroinvertebrados asociados a las raíces de *Eichhornia* no indica para la mayoría de las muestras un patrón definido en relación con los promedios encontrados entre el número de individuos y de taxa. La relación más cercana entre estas dos variables se registra en los muestreos de noviembre, marzo y abril (Figura 139).



**Figura 139.** Número promedio de individuos (—■—) y de taxa (—◆—) registrados durante el periodo de estudio en la Ciénaga de Ayapel

En los muestreos de noviembre (Aguas altas) y junio (Aguas bajas subiendo, mas altas que en abril) se registraron los mayores promedios en relación con el numero de individuos. Esta asociación se mantiene de una manera directa en lo que respecta con el numero de taxa encontrado en noviembre (18,2), pero no en junio.

El número de individuos y de taxa muestra una relación más estrecha en lo que respecta a los meses más secos. Para los muestreos de marzo (Aguas bajas) y abril (Aguas bajas, subiendo) se reportaron los menores promedios del numero de individuos, así como el mas bajo de los taxa en marzo y uno de los menores en abril (13,3). Esta tendencia no se manifiesta en febrero (Aguas bajas descendiendo) donde se alcanzaron los mayores promedios de abundancia (186,0).

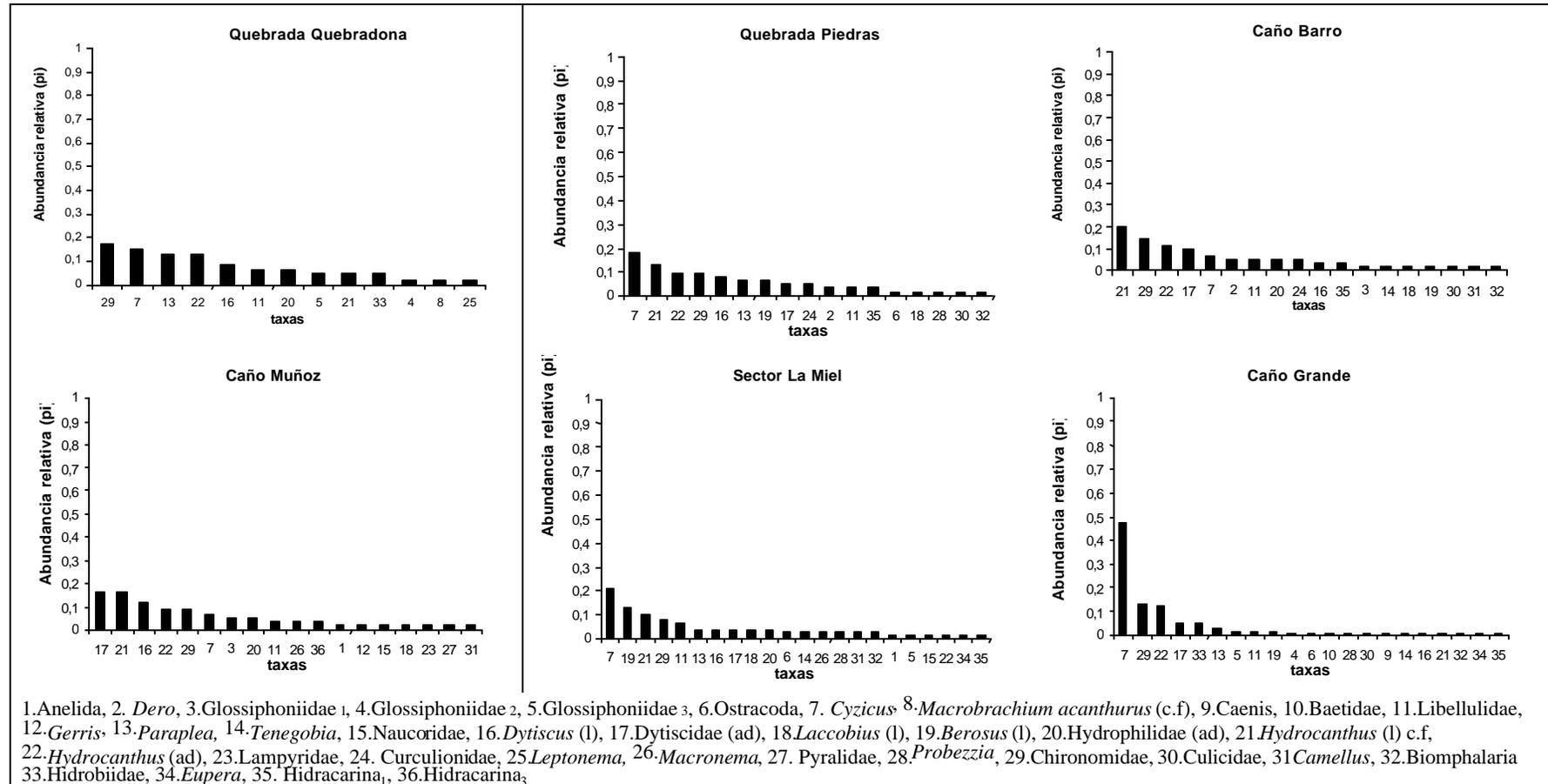
En los perfiles de abundancia relativa registrados en noviembre (Figura 141) se observa una distribución espacial con poblaciones más equilibradas que en los otros meses de muestreo, con excepción del sitio ubicado en caño Grande dado que el díptero *Cyzicus* (Figura 140) sobresale con un porcentaje de 47,7 por ciento para este punto. La alta representación de estos organismos puede estar asociado a un mayor aporte de nutrientes a la ciénaga a través de este caño, dado que *Cyzicus*, como un integrante de los Conchastraca, se incluye en un grupo de organismos que prefieren una base alimentaria constituida por las categorías tróficas de colector-filtrador y depredador (Concalves, *et al.*, 2004) (Tabla 42).

Ramírez y Viña (1998), Poi de Neiff y Carignan (1997) Da Silva y Pinto-Silva (1989) citado por Meerhof y Mazzeo (2004) y Quiros-Rodríguez y Dueñas, (2004), entre otros, han analizado los cambios en el nivel

del agua como un factor regulador de la distribución de los macroinvertebrados acuáticos asociados a las raíces de las macrófitas.



**Figura 140.** *Cyzicus* (Crustáceo)



**Figura 141. Abundancia relativa de los macroinvertebrados acuáticos colectados en noviembre de 2004 en la Ciénaga de Ayapel**

**Tabla 42. Nivel de saprobiedad y grupos funcionales alimentarios para la mayoría de macroinvertebrados colectados en la Ciénaga de Ayapel**

Taxa	Saprobiedad y grupos funcionales alimentarios	
	Nivel de saprobiedad (Roldán,2003; Caicedo, <i>et al.</i> , 2004)	Grupos funcionales alimentarios (Poi de Neiff y Carignan,1997; Concalves, <i>et al.</i> , 2004 )
<i>Dero</i> (c.f)		Recolector-detritívoro
<i>Bratislavia</i>		Recolector-detritívoro
<i>Hellobdella</i>	Mesosaprobio a polisaprobio	Depredador
Glossiphonidae	Mesosaprobio a polisaprobio	
Ostracoda		Recolector-filtrador/Depredador
<i>Cyzicus</i>		Recolector-filtrador/Depredador
<i>Macrobrachium acanthurus</i>	Oligosaprobio	
<i>Caenis</i>	Oligosaprobio a mesosaprobio	Recolector-detritívoro
<i>Aeshna</i>	Oligosaprobio a mesosaprobio	Depredador
<i>Ischnura</i>	Oligosaprobio a mesosaprobio	Depredador
<i>Anax</i>	Mesosaprobio	Depredador
<i>Erythrodiplax</i>		Depredador
<i>Tenagobia</i>	Oligosaprobio a mesosaprobio	Recolector-detritívoro
<i>Belostoma</i>	Mesosaprobio	Depredador
<i>Curicta</i>	Mesosaprobio	Depredador
<i>Paraplea</i>	De oligosaprobio a mesosaprobio	Depredador
<i>Buenoa</i>	De oligosaprobio a mesosaprobio	Depredador
<i>Microvelia</i>	De oligosaprobio a mesosaprobio	Depredador
<i>Gerris</i>		Depredador
<i>Pelocoris</i>	De oligosaprobio a mesosaprobio	Depredador
<i>Dytiscus</i> (l)	Oligosaprobio	Depredador
<i>Dytiscus</i> (ad)	Oligosaprobio	Depredador
<i>Agabus</i> (l)		Depredador
<i>Hydrocanthus</i> (l)	Mesosaprobio a polisaprobio	Depredador
<i>Hydrocanthus</i> (a)	Mesosaprobio a polisaprobio	Depredador (?)
<i>Tropisternus</i> (l)	Oligosaprobio a mesosaprobio	
<i>Tropisternus</i> (a)	Oligosaprobio a mesosaprobio	Colector -detritívoro
<i>Laccobius</i> (l)		Depredador (?)
<i>Berosus</i> (l)	Oligosaprobio a mesosaprobio	
Pyralidae	Oligosaprobio	Colector-filtrador
<i>Probezzia</i>	Mesosaprobio a polisaprobio	Depredador
<i>Chrysosps</i>	Polisaprobio	

**Tabla 42. Continuación. Nivel de saprobiedad y grupos funcionales alimentarios para la mayoría de macroinvertebrados colectados en la Ciénaga de Ayapel**

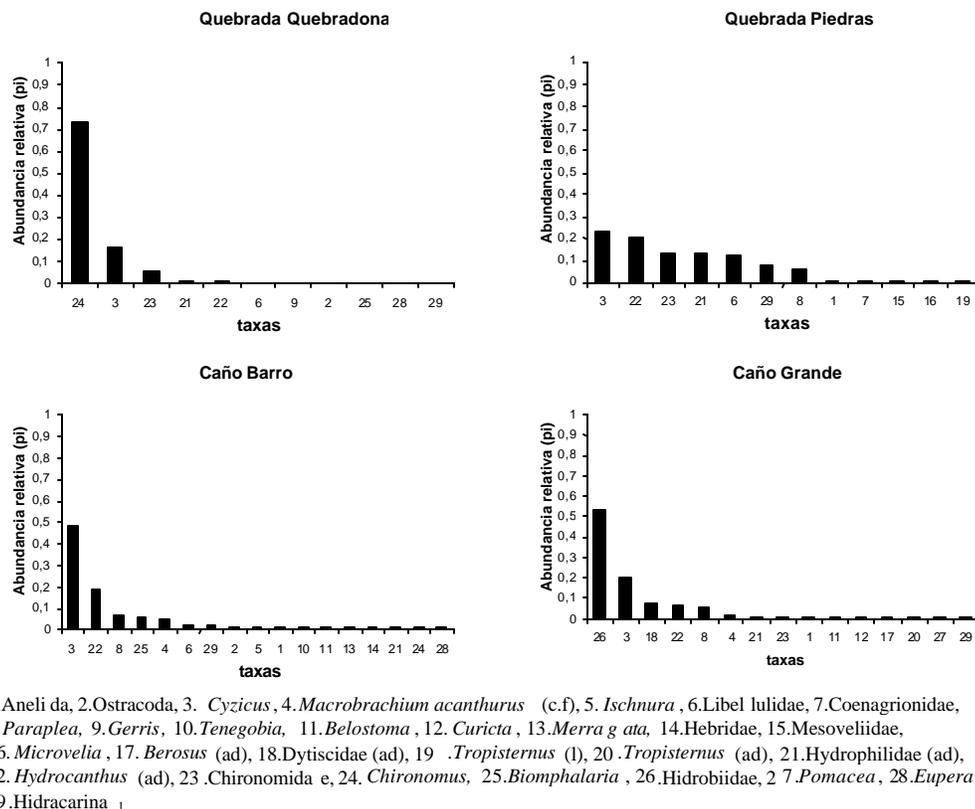
Taxa	Saprobiedad y grupos funcionales alimentarios	
	Nivel de saprobiedad (Roldán,2003; Caicedo, <i>et al.</i> , 2004)	Grupos funcionales alimentarios (Poi de Neiff y Carignan,1997; Concalves, <i>et al.</i> , 2004 )
<i>Chironomus</i>	Mesosaprobio a polisaprobio	Colector –detritívoro/ colector-filtrador/depredador
<i>Chironomidae</i>		Colector –detritívoro/colector-filtrador/depredador
<i>Culicidae</i>		Colector-filtrador/colector-detritívoro
<i>Hydrobiidae</i>	Mesosaprobio	Ramoneador
<i>Pomacea</i>	Oligosaprobio	Ramoneador
<i>Marisa cornuarietis</i>		Ramoneador
<i>Planorbidae</i>		Ramoneador
<i>Bivalvo</i>	Mesosaprobio a polisaprobio	Colector-filtrador
<i>Hydracarina</i>		Depredador

En la quebrada Quebradona es importante destacar la presencia del díptero *Chironomus* (Figura 142) con 73,6 por ciento para este punto. Aunque la más alta representación de este díptero, un organismo tolerante a altos niveles de materia orgánica (Tabla 42) puede tener relación con algún tipo de actividad de tipo antrópico que se pueda estar realizando en este sitio, también hay que reconocer que en este lugar de muestreo se les notó a las macrófitas extraídas cierta descomposición en sus raíces.

**Figura 142. *Chironomus* sp (Díptero)**

Siguiendo con una secuencia temporal en el muestreo, en la figura 143 se presenta la abundancia relativa de los organismos asociados a las raíces de *Eichhornia* y colectados en febrero en quebrada Quebradona, quebrada Piedras, caño Barro y caño Grande. El díptero *Chironomus* (28.9 por ciento), *Cyzicus* (23.9 por ciento) y moluscos de la familia Hydrobiidae (14.9 por ciento) tuvieron una alta incidencia en el total de individuos capturados en el muestreo de febrero.

En cercanías del punto establecido en quebrada Quebradona se ubican algunas viviendas que de alguna manera pueden estar afectando la calidad del agua, debido posiblemente al aporte de aguas residuales, esto ultimo, de acuerdo con información suministrada por algunos habitantes de la zona de estudio.



**Figura 143. Abundancia relativa de los macroinvertebrados acuáticos colectados en febrero de 2005 en la Ciénaga de Ayapel**

Como en noviembre, en el muestreo de febrero en la quebrada Piedra y en el caño Barro, Conchastrocoda e *Hydrocanthus* fueron los de mayor número de individuos. En caño Grande sobresalen moluscos representantes de la familia Hydrobiidae (Figura 144) un organismo incluido en la categoría trófica de ramoneador (Raspador) y en la categoría ambiental de mesosaprobio (Tabla 42). Cabe entonces la posibilidad de suponer, que la mayor abundancia de estos moluscos pueda estar en función de la forma y tipo de alimentación y de la calidad del agua.



**Figura 144. Familia Hydrobiidae (Moluscos)**

Lo primero puede deberse a una abundancia de perifiton asociado a las raíces de las macrófitas, esto debido al mayor aporte de nutrientes a la ciénaga a través de caño Grande como lo indican los resultados de las variables fisicoquímicas medidas a través de este estudio.

Para Otto, (1983), citado por Ramirez y Viña (1998), el perifiton adherido a las raíces de la macrófitas es raspado por una gran variedad de taxa de macroinvertebrados, principalmente gasterópodos, llegando incluso a establecer una relación mutua con algunas macrófitas sumergidas por ser limpiadores de algas y bacterias necrotróficas. Además, autores como Poi de Neiff, *et al.*, (1994), citado por Meerhoff y Mazzeo (2004) encontraron que las raíces de *E. crassipes* retienen grandes cantidades de biomasa algal y altas concentraciones de sólidos en suspensión.

De otra parte, los moluscos de la familia Hydrobiidae son incluidos en la categoría ambiental de mesosaprobios (Gómez, 2002). Por lo tanto, es posible inferir que en los actuales momentos en los alrededores del sitio ubicado en caño Grande se este produciendo cierto deterioro del agua.

Durante el tiempo de muestreo se observó en sus inmediaciones algunos asentamientos de pescadores, situación que en cierta medida puede estar influyendo en la determinación de la calidad del agua. No obstante lo anterior, se puede concluir que los resultados derivados de la composición y estructura de la comunidad de macroinvertebrados determinada en este sitio y los resultados de las variables fisicoquímicas medidas en este punto de muestreo, no indican un alto deterioro de las condiciones ambientales.

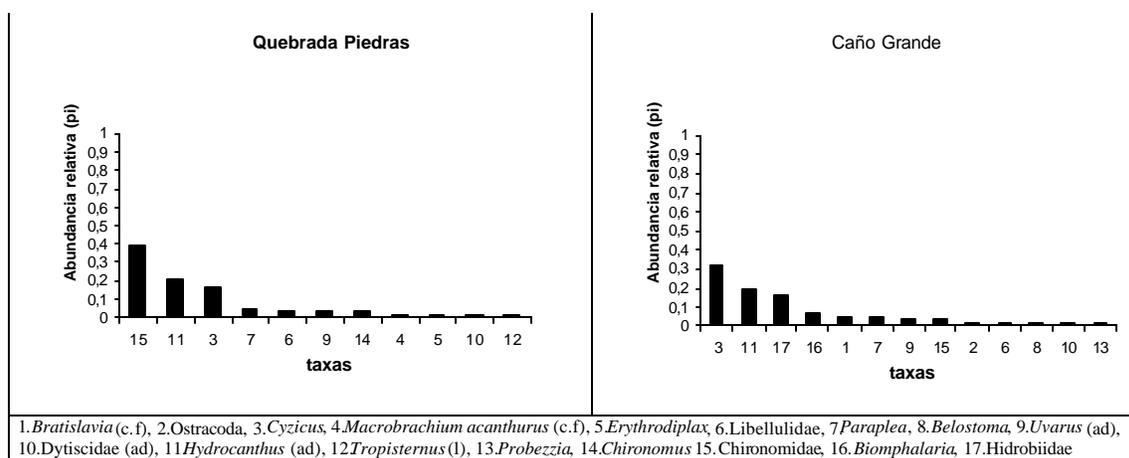
Se puede concluir, que el más alto número de individuos en febrero, puede estar influenciado por un deterioro del agua, lo anterior debido a los porcentajes exhibidos en este mes de muestreo por *Chironomus* (28,9) en quebrada Quebradona y por gasterópodos de la familia Hydrobiidae (14,9), los cuales tienen una presencia exclusiva en caño Grande.

Es importante resaltar también en este mes al decápodo *Macrobrachium acanthurus* (Figura 145) que aunque no presentó una alta abundancia en la muestra total en febrero (1,34 por ciento), fue el organismo que representó la mayor biomasa de todos los determinados en este estudio.



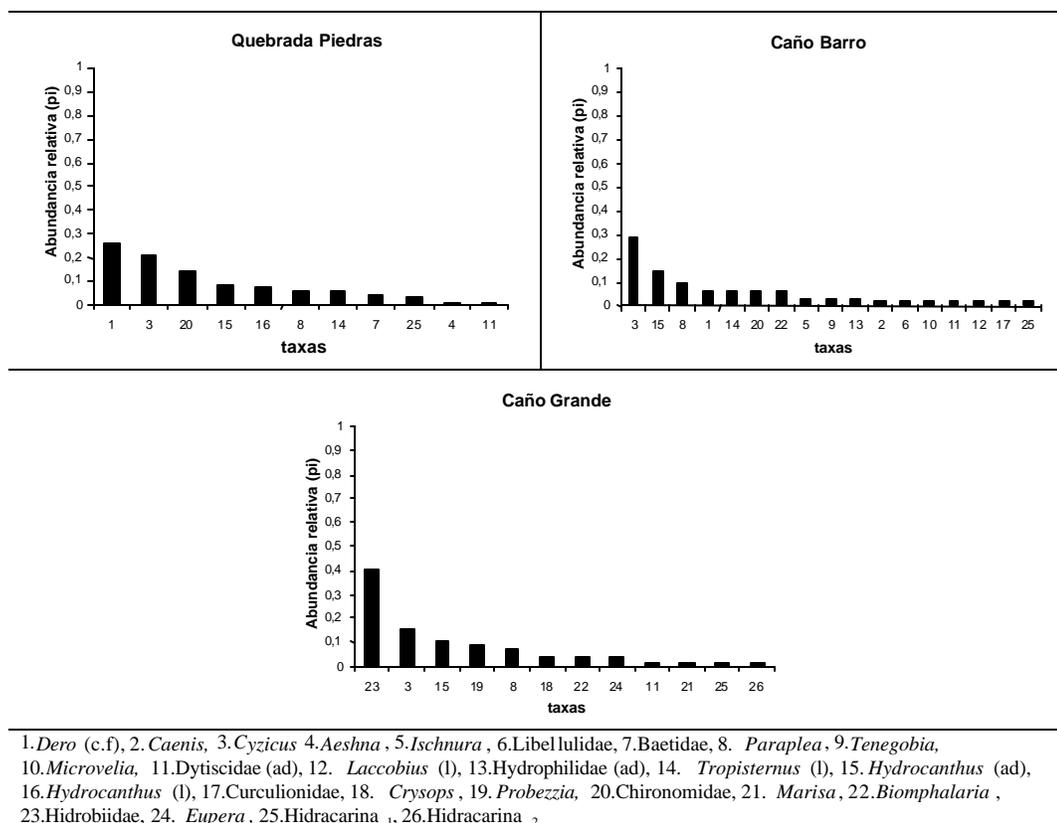
**Figura 145. *Macrobrachium* sp**

En la figura 146 se presentan los perfiles de abundancia relativa de los macroinvertebrados acuáticos asociados a las raíces de *E. crassipes* en el mes de marzo, en quebrada Piedras y caño Grande. En quebrada Piedras sobresalen los dípteros de la familia *Chironomidae* con 23,1 por ciento y en Caño Grande el diplostraco *Cyzicus* con 30,4 por ciento. El muestreo de marzo, corresponde al periodo más seco de todos los realizados durante este estudio, en este mes se registró un promedio bajo en la abundancia (68,0) y el menor en los taxa (12,0).



**Figura 146 Abundancia relativa de los macroinvertebrados acuáticos colectados en marzo de 2005 en la Ciénaga de Ayapel**

Como se muestra en la figura 147, en el muestreo de abril en quebrada Piedras el oligoqueto *Dero* (c.f) presentó el más alto número poblacional. En este punto de muestreo, a *Dero* (Colector-detritívoro) le siguen *Cyzicus*, Chironomidae e *Hydrocanthus*. (Figura 148). En caño Barro sobresale *Cyzicus* y en caño Grande los moluscos Hidrobiidae.



**Figura 147. Abundancia relativa de los macroinvertebrados acuáticos colectados en abril de 2005 en la Ciénaga de Ayapel**

Es de resaltar que además de febrero, en abril y en parte de las muestras de marzo, los moluscos Hidrobiidae mostraron una presencia notable en caño Grande. Los altos promedios en los sólidos suspendidos totales (110,36 mg/l) medidos en el muestreo de abril se reflejan en los bajos valores medios en la transparencia en este mes (0,23 cm), promedio que representa uno de más bajos después del reportado en marzo.

La turbidez es una variable que afecta negativamente las comunidades acuáticas principalmente a nivel de huevos y algunas estructuras respiratorias propias de los estados inmaduros de la fauna acuática en general. En este muestreo también se registraron los valores medios más altos de nitrógeno amoniacal (0,49 mg/l), nitratos (1,14 mg/l) y ortofosfatos (0,85 mg/l). Los resultados de estas variables inciden significativamente en los valores medios reportados en el muestreo de abril.

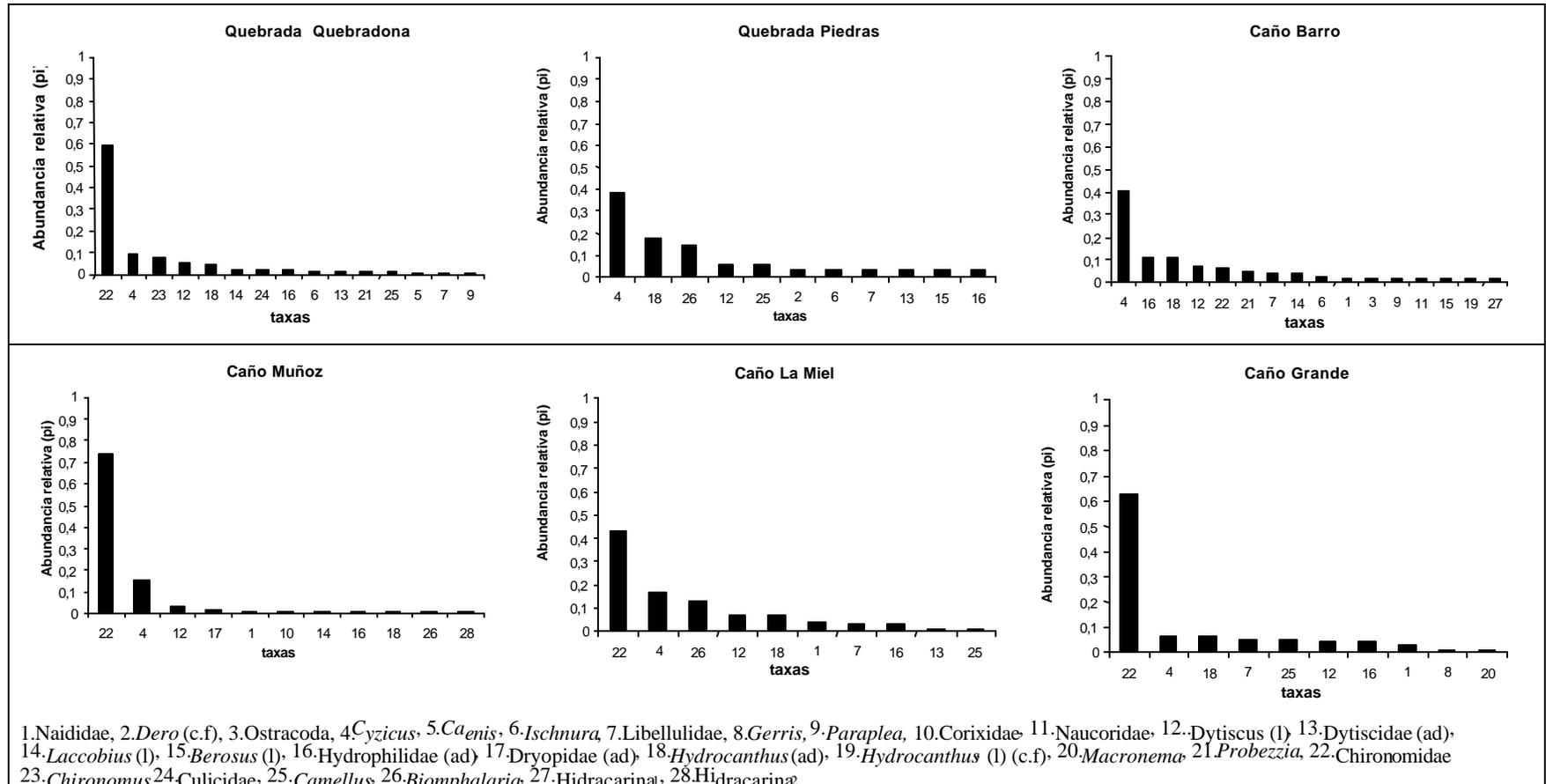


**Figura 148. *Hydrocanthus* (Coleóptero)**

En marzo y abril y especialmente en marzo, se observaron en algunos sectores de la ciénaga grandes mortandades, de las tres especies de *Eichhornia*, principalmente en la parte litoral de este sistema. Esta situación puede indicar una reducción de microhábitats al desaparecer el sustrato para los organismos asociados a las raíces de estas macrófitas.

Para autores como González y Viña (1998) la disminución en el nivel de las aguas representa para los macroinvertebrados asociados a las raíces de las macrófitas, un desmejoramiento de las condiciones ambientales, debido al sobrecalentamiento del agua, a las bajas concentraciones de oxígeno y a la cantidad de materia orgánica en descomposición, como en la Ciénaga de Ayapel.

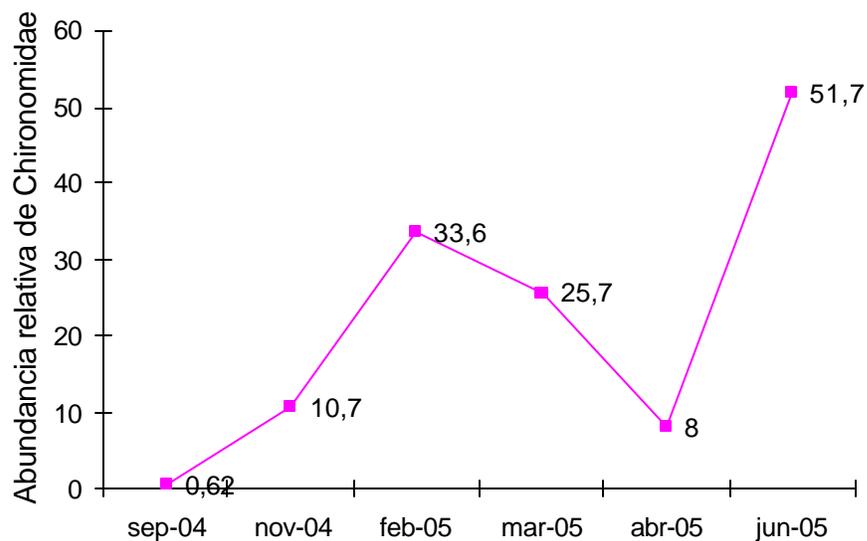
Como se observa en la figura 149, en los perfiles de abundancia de junio (Aguas altas), se obtuvo un alto promedio en la abundancia (89,7) y un bajos promedio en lo que respecta a los taxa (12,2).



**Figura 149. Abundancia relativa de los macroinvertebrados acuáticos colectados en junio de 2005 en la Ciénaga de Ayapel**

Durante la toma de muestras de junio se observó en algunas de las raíces de las plantas colectadas, cierto grado de descomposición asociado a su bajo peso. Posiblemente, como resultado de lo anterior, en este mes, se midieron a nivel de la subsuperficie los valores medios más bajos de oxígeno disuelto (4,62 mg/l). Baley y Litterick (1993), citados por Masifwa, *et al.*, (2001), relacionaron un mayor número de los dípteros Chironomidae en las raíces de *E. crassipes*, con bajos niveles de oxígeno disuelto.

Lo anterior, puede explicar el bajo número de taxa y el más alto de individuos, en razón de la presencia altamente significativa de los dípteros Chironomidae con 51,7 por ciento, el cual corresponde al porcentaje más alto de estos organismos hallado durante todo el tiempo de estudio (Figura 150). Concalves, *et al.*, (2004) encontraron que la participación de las larvas de los dípteros de la familia Chironomidae durante la descomposición de la materia orgánica vegetal es alta.



**Figura 150. Abundancia relativa de los dípteros de la familia Chironomidae durante el periodo de estudio**

De otro lado, al comparar los promedios del número de individuos y de taxa, con el peso húmedo de las raíces de las macrófitas colectadas mediante el muestreo cuantitativo, no se encontró para la mayoría de los casos una relación directa entre la biomasa de la raíz y el número de macroinvertebrados asociados. Los resultados revelan una relación más significativa con el número de taxa, con excepción de los obtenidos en el muestreo de marzo y abril (Figuras 151 y 152).

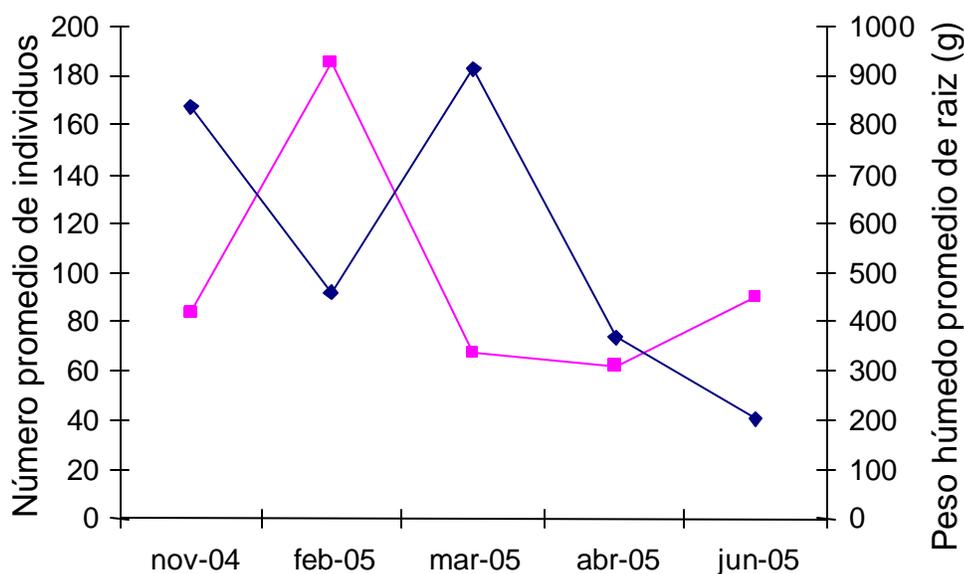


Figura 151. Número promedio de individuos (—■—) y peso húmedo de la raíz (g) (—◆—) registrados durante el periodo de estudio en la Ciénaga de Ayapel

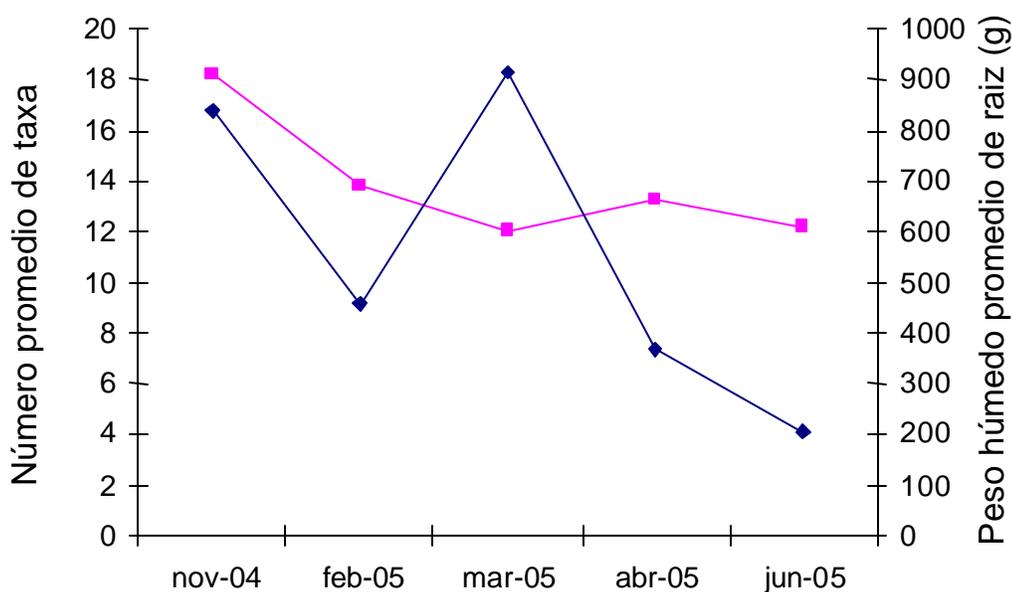


Figura 152. Número promedio de taxa (—■—) y peso húmedo de la raíz (g) (—◆—) registrados durante el periodo de estudio en la Ciénaga de Ayapel

Los máximos valores promedios de peso húmedo de raíz en marzo (915,0 g.), corresponden a uno de los niveles medios más bajos en el número de individuos (68,0) y en el de taxas (12,0). En contraste, en junio se pesaron los menores promedios de raíz (204,1 g) y se encontraron los más altos en relación con el número de individuos (89,7).

A pesar de que en noviembre de 2004, en la quebrada Piedras en el cuadrante II (Tablas 42 y 43) se encontró la mayor biomasa (1380 g), el número de individuos asociados fue de 34. En contraste, en junio de 2005, en el cuadrante II en caño Muñoz, el número de individuos fue 47, para una biomasa de tan solo 40,0 g (Tablas 40 y 43).

**Tabla 43. Biomasa húmeda (g) de la fracción radicular de las macrófitas en las seis estaciones de muestreo entre noviembre de 2004 y junio de 2005 (I: macrófita cuadrante uno (0.1 m<sup>2</sup>); II: macrófita cuadrante dos (0.1 m<sup>2</sup>))**

Estación	Macrófita	Fecha de muestreo					Promedio	Promedio Total
		2004	2005					
		noviembre	febrero	marzo	abril	junio		
Quebradona	I	1240	180	-	-	300	573,33	430,00
	II	380	280	-	-	200	286,67	
Piedras	I	800	540	920	70	160	498,00	601,00
	II	1380	500	1280	220	140	704,00	
Barro	I	300	780	-	120	360	390,00	365,00
	II	690	280	-	200	190	340,00	
Muñoz	I	1300	-	-	-	180	740,00	485,00
	II	420	-	-	-	40	230,00	
Los Parias	I	580	-	-	-	230	405,00	512,50
	II	1100	-	-	-	140	620,00	
Grande	I	1010	600	1000	1320	110	808,00	655,00
	II	870	500	460	280	400	502,00	
Promedio	I	871,67	525,00	960,00	503,33	223,33		
	II	806,67	390,00	870,00	233,33	185,00		
	Total	839,17	457,50	915,00	368,33	204,17		

Una situación similar fue reportada por Petr (1968), citado por Masifwa, *et al.*, (2001), para el número total de plantas. Este autor encontró que en el lago Volta (Ghana) en las raíces de *Pistia stratiotes*, el número de invertebrados se incrementaba notablemente a medida que el número de plantas se hacía menor.

Según Meeroff y Mazzeo (2004), en la zona litoral de los sistemas lénticos los depredadores explotan diferentes estrategias de captura y ocupan una posición muy importante en la columna de agua. Como es el caso de *Hidrocanthus* un organismo de cuerpo hidrodinámico y muy adaptado para vivir en las raíces de las macrófitas (McCafferty, 1981). La abundancia relativa a nivel espacial de este organismo es muy notable.

Algunos de los macroinvertebrados que frecuentan el sistema radicular de las macrófitas son aeropneusticos, lo cual quiere decir que necesitan nadar frecuentemente hasta la superficie para tomar el oxígeno del aire. Al regresar a la columna de agua es posible que se posen sobre la primera raíz que

encuentran sin tener en cuenta ningún tipo de preferencia, desplazamiento que implica menos gasto de energía para estos organismos.

Macroinvertebrados como los coleópteros de la familia Dytiscidae, Hydrophilidae, Curculionidae y Noteridae, al subir a la superficie forman una burbuja que les sirve de reserva de aire mientras están sumergidos. Este tipo de adaptación recibe el nombre de plastron (McCafferty, 1981; Margalef, 1983; Roldán, 1992). Igual sucede con otros grupos de insectos acuáticos como la mayoría de los hemípteros (Heterópteros) los cuales permanecen periodos prolongados en el agua mediante la formación de un plastron en posición ventral. En general, esta condición es propia de los invertebrados pertenecientes al necton.

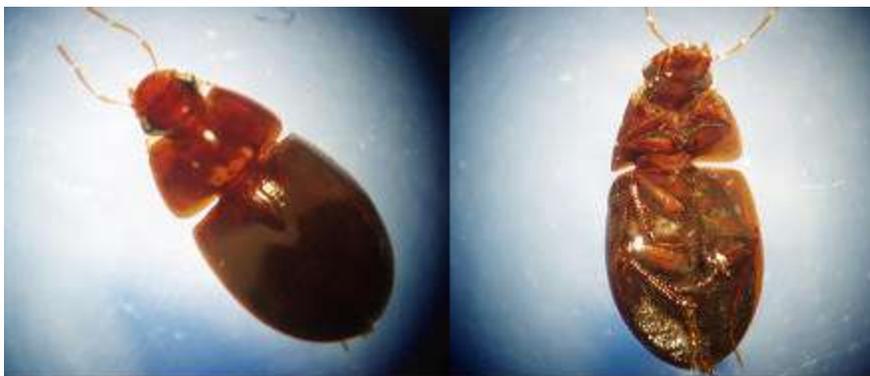
Aunque es importante hacer notar que del total de taxa incluidas en la tabla 44, los macroinvertebrados del necton obtuvieron un porcentaje de 37,8, también se debe resaltar que tan solo algunos de estos organismos como los coleópteros *Hydrocanthus*, Dytiscidae, e Hydrophilidae (Figura 153) tuvieron una representación notoria, principalmente el primero de estos. Es por esto que se supone que esta situación descrita para los organismos del necton tiene mayor incidencia para el total de taxa y no para la abundancia total.

De la totalidad de la muestra colectada en noviembre, los coleópteros del necton *Hydrocanthus* y Dytiscidae, estuvieron altamente representados en caño Barro y en caño Muñoz, respectivamente. Además *Hydrocanthus* se encontró en forma abundante en noviembre y febrero en quebrada Piedras y fue el segundo en número de individuos después de *Cyzicus*.

En las dos estaciones muestreadas en marzo, y en caño Barro en abril, *Hydrocanthus* se registra como uno de los más sobresalientes después de *Cyzicus* y Chironomidae. En el muestreo efectuado en junio de 2005, representantes del necton como el coleóptero depredador *Hydrocanthus* y organismos no determinados de la familia Hydrophilidae fueron los segundos en abundancia relativa en los sitios Quebrada Piedras y Caño Barro.

**Tabla 44. Hábitos de los macroinvertebrados asociados a las raíces de *Eichhornia* (Neuston, necton, bentos) en la Ciénaga de Ayapel**

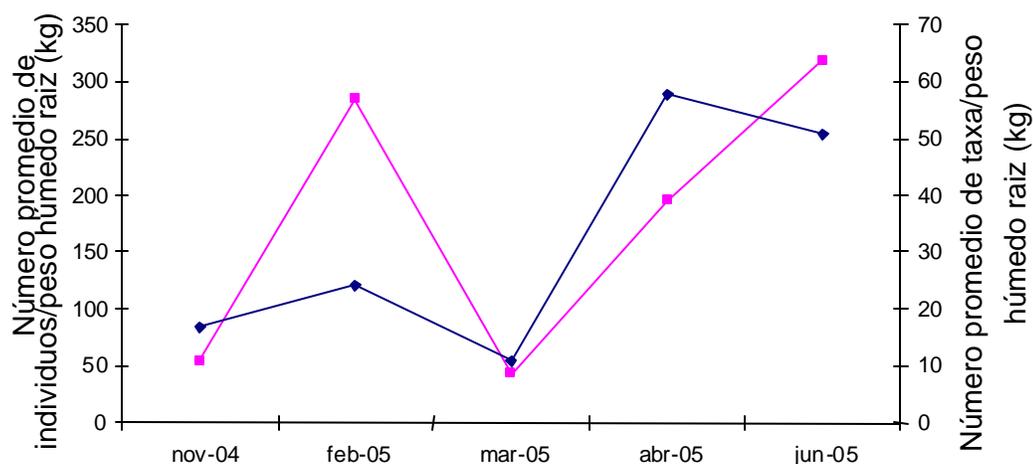
Taxa	Distribución		
	Neuston	Necton	Bentos
Oligochaeta			X
Naididae			X
<i>Dero</i> (c.f)			X
<i>Bratislavia</i> (c.f)			X
<i>Hellobdella</i>			X
Glossiphonidae1			X
Glossiphonidae2			X
Ostracoda			X
<i>Cyzicus</i>		X	X
<i>Macrobrachium acanthurus</i>			X
<i>Caenis</i>			X
<i>Aeshna</i>			X
<i>Ischnura</i>			X
<i>Erythrodiplax</i>			X
<i>Tenagobia</i>		X	
<i>Belostoma</i>		X	
<i>Curicta</i>	X		
<i>Paraplea</i>		X	
<i>Merragata</i>		X	
<i>Pelocoris</i>			X
<i>Microvelia</i>	X		
<i>Dytiscus</i> (l)		X	
<i>Uvarus</i> (a)		X	
Dytiscidae (a)		X	
<i>Hydrocanthus</i> (l) (c.f)		X	X
<i>Hydrocanthus</i> (a)		X	X
<i>Tropisternus</i> (l)		X	
<i>Tropisternus</i> (a)		X	
<i>Laccobius</i> (l)		X	
<i>Laccobius</i> (a)		X	
<i>Berosus</i> (l)		X	
Corculionidae		X	
<i>Leptonema</i>			X
<i>Macronema</i>			X
<i>Probezzia</i>			X
<i>Chrysops</i>			X
<i>Chironomus</i>			X
Chironomidae			X
Culicidae1		X	
Culicidae2		X	
<i>Marisa cornuarietis</i>			X
<i>Pomacea</i>			X
Hydrobiidae			X
<i>Biomphalaria</i>			X
<i>Eupera</i>			X



**Figura 153. Familia Hydrophilidae (Coleópteros)**

En febrero y junio se registraron los mayores promedios en abundancia, pero en junio también se halló la menor biomasa húmeda de raíz (Figura 154).

Los más altos promedios en el número de taxa se hallaron en abril y junio, donde se obtuvieron los menores promedios de peso húmedo de raíz y de taxa. Los menores valores encontrados en marzo se relacionan con bajos promedios en el número de individuos y en los taxa, y el más alto en peso húmedo de raíz.



**Figura 154. Relación de los promedios del número de individuos (■) y de taxa /peso húmedo de raíz (Kg) (◆) en las diferentes estaciones de muestreo**

De otro lado, en las tablas 45 a 47 se presentan los valores medios de diversidad de Shannon-Weaver (1949), equidad de Pielou (1969) y dominancia de Simpson (1949) respectivamente obtenidos en cada una de las muestras colectadas durante el periodo de estudio. Los promedios temporales muestran a noviembre como el muestreo donde se alcanzó la máxima diversidad (2,44) y a febrero y junio donde se obtuvo la mínima (1,59 y 1,62 respectivamente).

**Tabla 45. Valores promedio del índice de Diversidad de Shannon para los macroinvertebrados colectados en las diferentes estaciones de muestreo desde noviembre de 2004 hasta junio de 2005**

Fecha	Estaciones de muestreo						Promedio
	Quebradona	Piedras	Barro	Muñoz	Los Parias	Grande	
Noviembre	2,35	2,56	2,55	2,56	2,72	1,91	2,44
Febrero	0,92	2,01	1,80	-	-	1,53	1,57
Marzo	-	1,76	-	-	-	2,03	1,90
Abril	-	2,06	2,37	-	-	1,93	2,12
Junio	1,61	1,91	2,08	0,93	1,76	1,44	1,62
Promedio	1,63	2,06	2,20	1,75	2,24	1,77	

Los promedios de diversidad reportados para la ciénaga coinciden con los más altos y bajos valores medios registrados para la equidad (Tablas 45 y 46). Los máximos en noviembre coinciden con una comunidad equilibrada en relación con el número de taxa y de individuos. En este mes en caño La Miel los mayores valores de diversidad y equidad se relacionan con un alto número de taxa (22) y con una distribución uniforme de los individuos dentro de los taxa.

Las bajas diversidades en febrero se relacionan con la mayor dominancia de *Cyzicus*, *Chironomus* y de los moluscos de la familia Hidrobiidae. Entre estos constituyen el 67,7 por ciento del total de individuos capturados. Por su parte, los reducidos valores de diversidad en junio se asocian con la abundancia de los dípteros Chironomidae los cuales representan el 51,7 por ciento de la muestra colectada en este mes.

Al considerar la totalidad de los resultados, en febrero en quebrada Quebradona se registró la menor diversidad (0,92) y la menor equidad (0,38), debido al alto número del díptero *Chironomus*, el cual agrupó el 73,5 por ciento del total de individuos capturados en esta estación.

De la misma manera, en junio se encontraron valores bajos de diversidad y equidad en caño Muñoz, debido al alto número de individuos de la familia Chironomidae, los cuales representaron el 73,6 por ciento de la muestra.

**Tabla 46. Valores promedio del índice de Uniformidad de Pielou para los macroinvertebrados colectados en las diferentes estaciones de muestreo desde noviembre de 2004 hasta junio de 2005**

Fecha de muestreo	Estaciones de muestreo						Promedio
	Quebradona	Piedras	Barro	Muñoz	Los Parias	Grande	
Noviembre	0,92	0,91	0,88	0,89	0,88	0,63	0,85
Febrero	0,38	0,81	0,63	-	-	0,57	0,60
Marzo	-	0,74	-	-	-	0,79	0,77
Abril	-	0,86	0,84	-	-	0,77	0,82
Junio	0,60	0,80	0,75	0,40	0,77	0,62	0,66
Promedio	0,63	0,82	0,78	0,65	0,83	0,68	

Como era de esperarse las más altas medias en la dominancia se calcularon para los muestreos de febrero y junio en la quebrada Quebradona (0,34) y caño Muñoz (0,57). Más del 90 por ciento de los valores calculados para la dominancia no superan el nivel de 0,50 (Tabla 47).

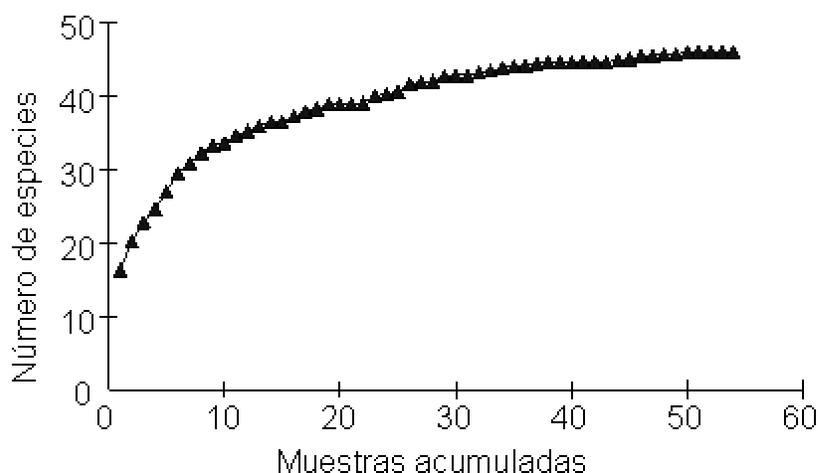
**Tabla 47. Valores promedio del índice de Dominancia de Simpson para los macroinvertebrados colectados en las diferentes estaciones de muestreo desde noviembre de 2004 hasta junio de 2005**

Fecha de muestreo	Estaciones de muestreo						Promedio
	Quebradona	Piedras	Barro	Muñoz	Los Parias	Grande	
Noviembre	0,12	0,10	0,12	0,10	0,10	0,28	0,14
Febrero	0,57	0,15	0,29	-	-	0,34	0,34
Marzo	-	0,22	-	-	-	0,20	0,21
Abril	-	0,16	0,14	-	-	0,22	0,17
Junio	0,37	0,23	0,22	0,57	0,24	0,42	0,34
Promedio	0,35	0,17	0,20	0,34	0,17	0,29	

### 3.3.3.19 Ictiofauna

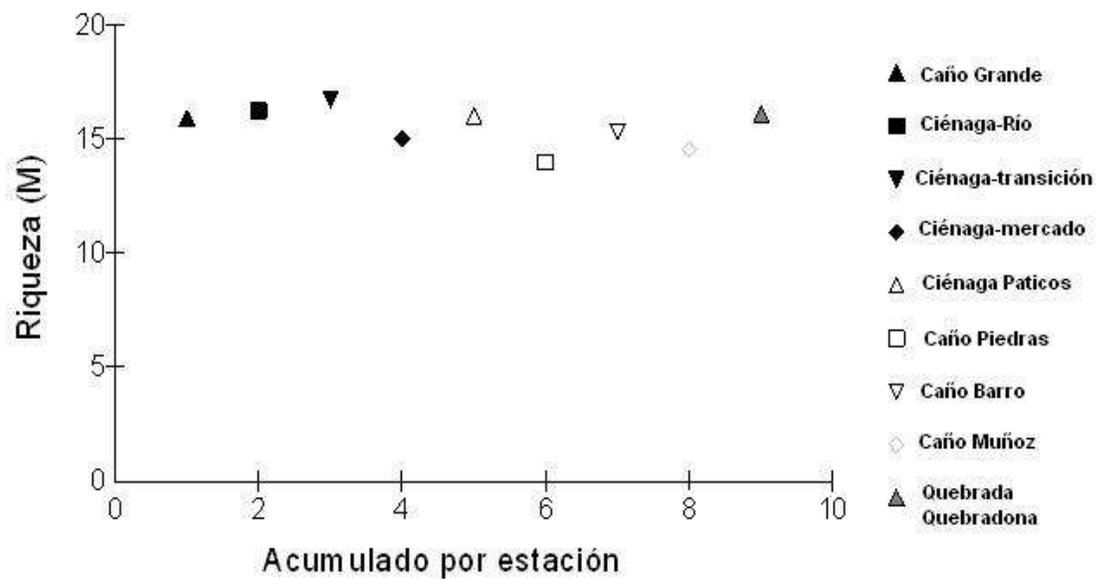
Se capturaron en los diferentes puntos de muestreo, 7770 individuos de 44 especies y 2 morfo-especies, pertenecientes a ocho órdenes y 23 familias taxonómicas (Figura 155).

La curva acumulativa de especies basada en las colectas realizadas entre septiembre de 2004 y junio de 2005 (Figura 156), muestra una clara tendencia a la estabilidad, alcanzando la asíntota en un valor inferior a las 50 especies. Aparentemente las 46 especies capturadas hasta el momento representan en gran medida la composición de la comunidad. Así mismo, los estimadores de riqueza Chao y jack-knife, sugieren que el número de especies esperado para la comunidad es de 46.89 y 45.27 respectivamente, cifra cercana a la riqueza observada.



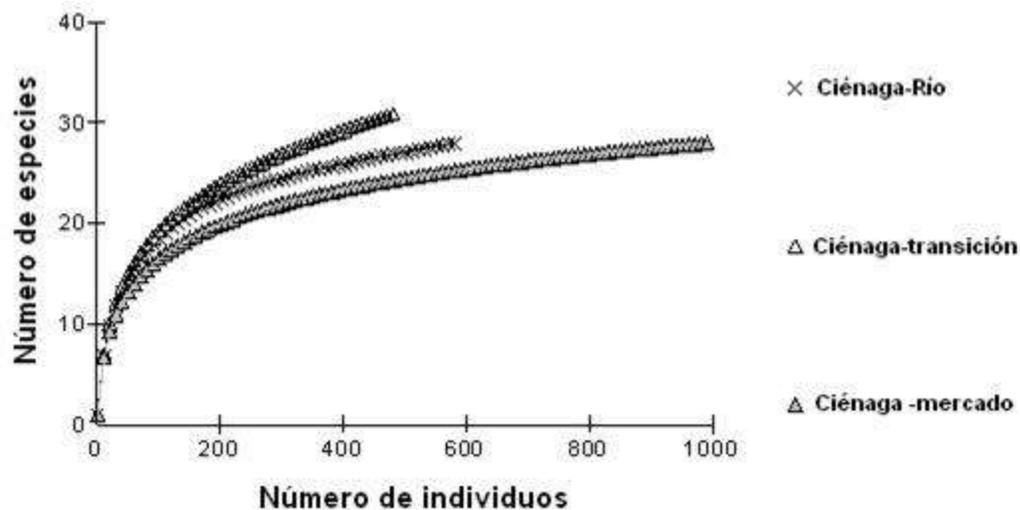
**Figura 155. Riqueza estimada en los muestreos acumulados de las diferentes estaciones en la Ciénaga de Ayapel**

Mientras el mayor número de especies se capturó en las estaciones ciénaga-Transición, ciénaga-Río y Quebrada Quebradona; en ciénaga-Mercado y Caño Piedras se presentó el menor número de capturas (Figura 156).

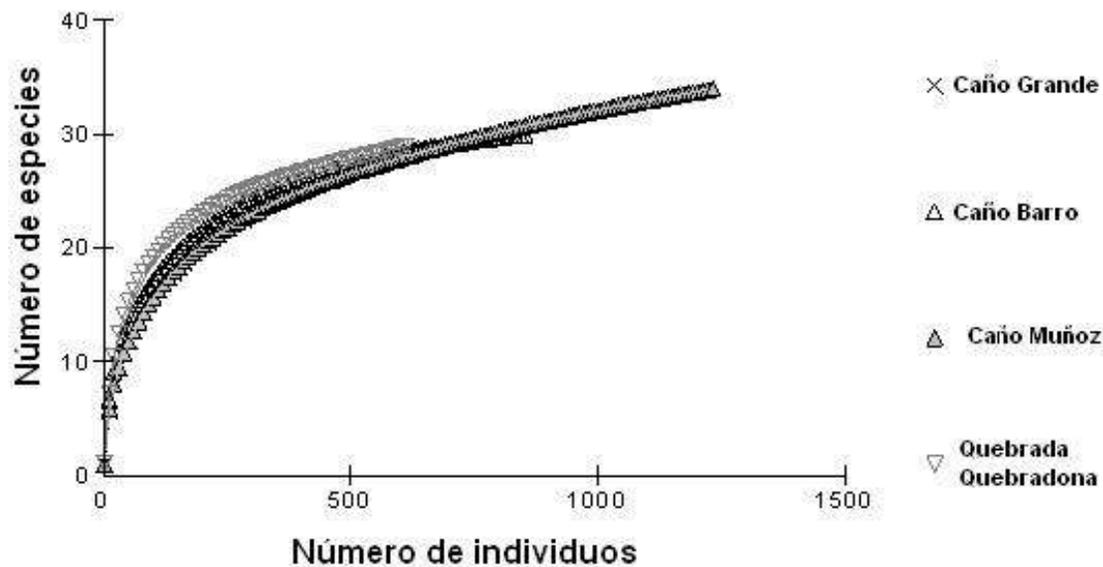


**Figura 156. Riqueza estimada en los muestreos acumulados de las estaciones**

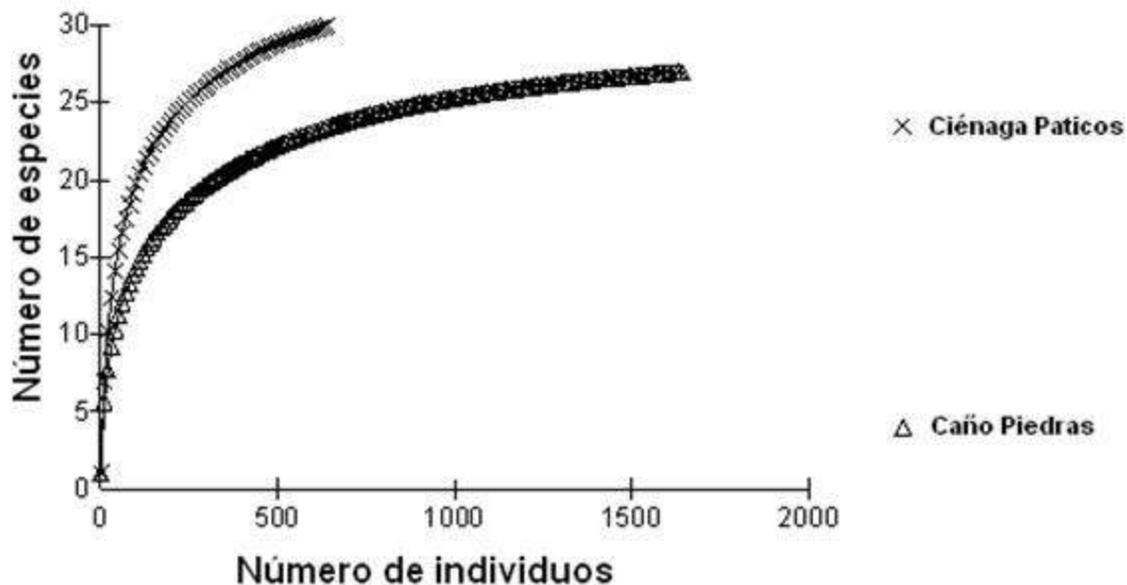
El número de especies que se espera capturar con base en la curva de rarefacción, presenta una tendencia a la inestabilidad en la Ciénaga Paticos y en las estaciones ubicadas en el espejo de agua principal, a excepción de ciénaga mercado (Figuras 157, 158 y 159). El número de especies capturadas se mantiene constante en ciénaga mercado y las estaciones ubicadas en caños afluentes Piedras, a pesar de aumentar el número de individuos capturados.



**Figura 157. Curva de rarefacción para las estaciones ubicadas en el espejo de agua principal**



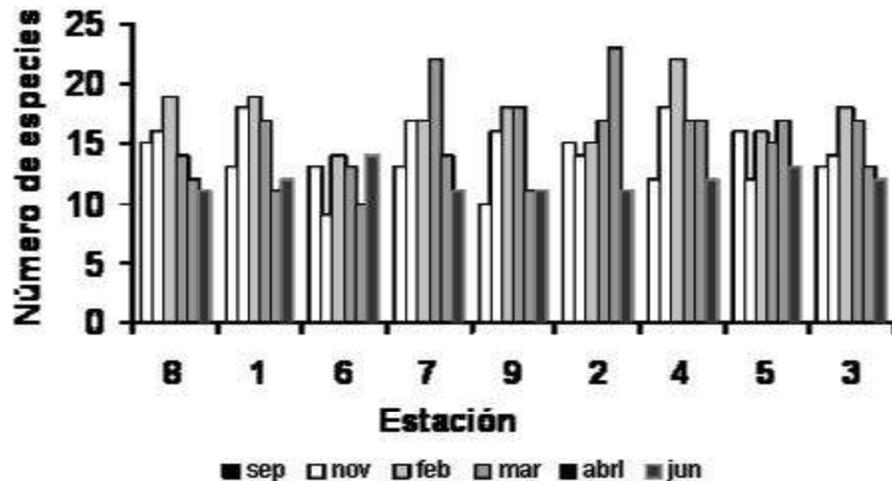
**Figura 158.** Curva de rarefacción para las estaciones ubicadas en caños afluentes a la ciénaga principal



**Figura 159.** Curva de rarefacción para las estaciones ubicadas en ciénagas satélites al cuerpo de agua principal

El número de especies en cada una de las estaciones de muestreo fluctúa de acuerdo con el momento hidrológico (Figura 160). Durante la época de aguas altas (septiembre) el mayor número de especies se capturó en la quebrada Quebradona. Con la disminución en el volumen de agua en noviembre, las estaciones Caño Piedras, Ciénaga-Mercado, Ciénaga-Paticos y Caño Muñoz presentaron un incremento importante en el número de especies mientras que las estaciones restantes presentaron una disminución. Para febrero y marzo la tendencia anterior se mantiene y aparecen aportes importantes de las estaciones

ciénaga-río y Caño Barro. En abril y junio (Aguas subiendo y altas respectivamente) se presenta una disminución general en el número de especies por estación, excepto en ciénaga-Transición en abril donde se observa el mayor valor del todos los muestreos, seguido de Caño Muñoz en marzo y ciénaga Patiscos en febrero. En junio se presentaron los menores valores de riqueza por estación y la estación Caño Grande fue la más estable.



**Figura 160.** Distribución del número de especies por estación y por momento de de muestreo en la Ciénaga de Ayapel.

Ciénaga mercado (1), ciénaga transición (2), ciénaga río (3), ciénaga Patiscos (4), Quebrada La Quebradona (5), caño Grande (6), caño Muñoz (7) caño Barro (8) y Caño Piedras (9)

Las especies/morfoespecies más importantes en términos de abundancia, biomasa y frecuencia de ocurrencia fueron *Cyphocharax magdalenae*, *Roeboides dayi*, el género *Astyanax*, *Triportheus magdalenae*, *Trachelyopterus insignis* y *Eigenmania virescens* (Tablas 48 y 49). *Prochilodus magdalenae* y *Cyphocharax magdalenae* aportaron más del 40% al total de la biomasa capturada, seguidos por *Triportheus magdalenae*, *Trachelyopterus insignis* y el grupo de los microcharácidos. Para los muestreos de febrero y marzo (Aguas bajas), se destacan las biomásas de *Plagioscion surinamensis* y *Caquetaia kraussii*, que no hicieron aportes apreciables durante aguas altas, así como los aportes de *Leporinus muyscorum* en junio (Aguas altas) (Figura 161).



**Figura 161. Fotografías de las especies más abundantes en la Ciénaga de Ayapel durante el periodo Septiembre 2004 -junio 2005**

**Tabla 48. Organización taxonómica de las especies/morfo-especies capturadas en la Ciénaga de Ayapel 2004**

<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre Común</b>	
Rajiformes	Potamotrygonidae	<i>Potamotrygon magdalenae</i>	Raya	
Characiformes	Characidae	<i>Microchacidae</i>	Sardina	
		<i>Astyanax caucanus</i>	Sardina	
		<i>Astyanax magdalenae</i>	Sardina	
		<i>Astyanax fasciatus</i>	Tota coliroja	
		<i>Brycon moorei</i>	Dorada	
		<i>Hemmibrycon spp</i>	Sardina	
		<i>Triportheus magdalenae</i>	Arenca	
		<i>Cynopotamus magdalenae</i>	Chango	
		<i>Genycharax spp</i>		
		Characinae	<i>Roeboides dayi</i>	Juan viejo
	Cynodontidae	<i>Gilbertolus alatus</i>	Changuito	
	Eirithynidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	moncholo	
	Ctenoluccidae	<i>Ctenoluccius hujeta</i>	Agujeta	
	Prochilodidae	<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico	
		<i>Ichthyoelephas longirostris</i>	jetudo	
		<i>Cyphocharax magdalenae</i>	Viejito	
	Curimatidae	<i>Curimata mivarti</i>	Viscaína	
		<i>Abramites eques</i>	Mazorco	
	Gymnotiformes	Sternopygidae	<i>Leporinus muyscorum</i>	Comelón
<i>Eigenmannia virescens</i>			Mayupa	
<i>Sternopygus macrurus</i>			Mayupa	
<i>Hypopomus sp</i>			Mayupa	
Siluriformes	Apteronotidae	<i>Apteronotus mariae</i>	Mayupa	
	Achemipteridae	<i>Trachelyopterus insignis</i>	Cachegua	
		<i>Rhamdia wagneri</i>	Liso	
	Pimelodidae	<i>Sorubim cuspicaudus</i>	Blanquillo	
		<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	Bagre rayado	
		<i>Pimelodus clarias</i>	Barbudo	
	Ageneiosidae	<i>Ageneiosus caucanus</i>	Doncella	
	Doradidae	<i>Centrochir crocodilli</i>	Carrache	
	Loricaridae	<i>Dasyloricaria filamentosa</i>	Raspacanoa	
		<i>Rineloricaria magdalenae</i>	Raspacanoa	
		<i>Sturysoma panamense</i>	Raspacanoa	
		<i>Cocliodon hondae</i>	Cucha	
		<i>Bunocephalus colombianus</i>	negro	
Perciformes	Callichthyidae	<i>Hoplosternum thoracatum</i>	Chipi	
	Cichlidae	<i>Caquetaia kraussi</i>	Mojarra amarilla	
		<i>Aequidens pulcher</i>	Mojarra azul	
		<i>Geophagus steindachneri</i>	Mula	
	<i>Tilapia sp</i>	Tilapia		
	Scianidae	<i>Plagioscion surinamensis</i>	Pacora	
	Belontidae	<i>Trichogaster pectoralis</i>	Gurami	
	Cyprinodontiformes	poecilido	Gupy	
	Isospondilida	Engraulidae	<i>Anchoa trinitatis</i>	Anchoa-Sábalo
	Symbranchiformes		<i>Symbranchus marmoratus</i>	Culebra de agua
<b>8</b>	<b>23</b>	<b>46</b>		

**Tabla 49. Abundancia (n en número), biomasa (media y total en g), Longitud estandar y frecuencia de ocurrencia (F.O.) de las especies/morfo-especies capturadas en la Ciénaga de Ayapel 2004**

Orden	Familia	Especie	Biomasa (g)				L. estandar (mm)			
			n	F.O.	Media	Total	cv	media	c.v	
Raiiformes	Potamotrygonidae	<i>Potamotrygon magdalenae</i>	29	0,0037	145,56	4512,31	0,89	138,25	0,38	
Characiformes	Characidae	<i>Microchacidae</i>	44	0,0057	4,67	200,93	0,96	47,31	0,53	
		<i>Astyanax caucanus</i>	791	0,1018	7,30	5768,70	0,57	64,43	0,16	
		<i>Astyanax magdalenae</i>	134	0,0172	8,75	1172,25	1,42	64,59	0,17	
		<i>Astyanax fasciatus</i>	598	0,0770	9,50	5973,85	21,42	57,92	0,44	
		<i>Brycon moorei</i>	2	0,0003	205,83	411,66	0,19	239,00	0,11	
		<i>Hemmbrycon spp</i>	2	0,0003	6,15	12,30	0,43	61,70	0,08	
		<i>Triporthus magdalenae</i>	684	0,0880	27,38	18561,29	0,57	131,99	0,90	
		<i>Cynopotamus magdalenae</i>	7	0,0009	72,52	507,66	0,46	165,17	0,33	
		<i>Genycharax spp</i>	1	0,0001	3,30	3,30	0,00	60,20	0,00	
		Characinae	<i>Roeboides dayi</i>	1259	0,1620	5,65	7126,20	3,24	64,62	0,23
		Cynodontidae	<i>Gilbertolus alatus</i>	378	0,0486	6,71	2530,01	0,88	70,71	0,16
		Eirithynidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	37	0,0048	294,52	10897,30	0,44	247,89	0,14
		Ctenoluccidae	<i>Ctenoluccius hujeta</i>	45	0,0058	55,88	2514,51	0,95	166,45	0,33
		Prochilodidae	<i>Prochilodus magdalenae</i>	88	0,0113	274,92	24193,06	0,46	228,70	0,19
			<i>Ichthyoelephas longirostris</i>	1	0,0001	156,48	156,48	0,00	199,00	0,00
		Curimatidae	<i>Cyphocharax magdalenae</i>	1824	0,2347	37,03	66955,00	0,42	110,08	0,30
			<i>Curimata mivarti</i>	28	0,0036	120,71	3379,75	0,44	181,66	0,23
		Anostomidae	<i>Abramites eques</i>	25	0,0032	61,46	1536,53	0,42	144,38	0,14
			<i>Leporinus muyscorum</i>	52	0,0067	193,65	9488,64	0,36	232,75	0,12
	Gymnotiformes	Sternopygidae	<i>Eigenmannia virescens</i>	405	0,0521	11,42	4637,05	2,21	170,14	0,42
<i>Sternopygus macrurus</i>			18	0,0023	123,89	2230,08	1,24	356,20	0,48	
<i>Hypopomus sp</i>			1	0,0001	0,52	0,52	0,00	67	0	
Apteronotidae		<i>Apteronotus mariae</i>	3	0,0004	26,57	79,70	0,77	187,50	0,04	
Siluriformes	Achemipteridae	<i>Trachelyopterus insignis</i>	547	0,0704	29,64	16065,91	0,78	114,45	0,23	
		<i>Rhamdia wagneri</i>	13	0,0017	132,31	1720,02	0,40	202,15	0,18	
	Pimelodidae	<i>Sorubim cuspicaudus</i>	10	0,0013	235,19	2351,93	1,00	298,00	0,27	
		<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	3	0,0004	263,23	789,70	0,95	331,67	0,25	
		<i>Pimelodus clarias</i>	88	0,0113	41,30	3593,43	1,38	131,17	0,20	
	Ageneiosidae	<i>Ageneiosus caucanus</i>	16	0,0021	86,61	1385,78	0,85	191,06	0,35	
	Doradidae	<i>Centrochir crocodilli</i>	148	0,0190	28,69	4131,83	0,54	111,34	0,19	
	Loricaridae	<i>Dasylicaria filamentosa</i>	61	0,0079	36,29	1814,49	0,40	198,30	0,18	
		<i>Rineloricaria magdalenae</i>	17	0,0022	15,67	235,02	0,80	122,22	0,33	
		<i>Sturysoma panamense</i>	2	0,0003	15,10	30,20	0,63	152,00	0,28	
	Bunocephalidae	<i>Cocliodon hondae</i>	3	0,0004	83,43	250,30	0,92	138,00	0,25	
		<i>Bunocephalus colombianus</i>	2	0,0003	2,30	4,59	0,09	76,00	0,06	
	Callichthyidae	<i>Hoplosternum thoracatum</i>	12	0,0015	13,93	167,20	0,30	72,34	0,10	
Perciformes	Cichlidae	<i>Caquetaia kraussi</i>	228	0,0293	34,30	7615,08	1,25	90,24	0,47	
		<i>Aequidens pulcher</i>	14	0,0018	3,30	46,20	2,23	30,72	0,63	
		<i>Geophagus steindachneri</i>	32	0,0041	80,49	2575,70	0,46	134,73	0,18	
		<i>Tilapia sp</i>	2	0,0003	238,05	476,10	0,64	193,50	0,16	
	Scianidae	<i>Plagioscion surinamensis</i>	45	0,0058	203,13	8531,36	1,20	222,67	0,29	
	Belontiidae	<i>Trichogaster pectoralis</i>	44	0,0057	4326,37	2163,18	4,45	105,94	0,46	
Cyprinodontiformes	poeciliido	<i>poeciliido</i>	18	0,0023	0,14	2,49	0,64	14,53	0,27	
Isospondilida	Engraulidae	<i>Anchoa trinitatis</i>	7	0,0009	8,48	59,37	0,29	93,69	0,11	
Symbranchiformes		<i>Symbranchus marmoratus</i>	2	0,0003	61,22	122,44	0,62	364,50	0,18	
<b>8</b>	<b>23</b>	<b>46</b>	<b>7770</b>		<b>226981,40</b>					

**Tabla 50. Abundancia (n en número), biomasa (g) y Longitud estandar (ls en mm) de las especies/morfo-especies capturadas en los muestreos de del 2004 y febrero de 2005 en la Ciénaga de Ayapel**

Especie	SEPTIEMBRE					NOVIEMBRE					FEBRERO							
	n	biomasa (g)			ls		n	biomasa (g)			ls		n	biomasa (g)			ls	
		MEDIA	TOTAL	CV	media	CV		MEDIA	TOTAL	CV	media	CV		MEDIA	TOTAL	CV	media	CV
<i>Potamotrygon magdalenae</i>	1	143,8	143,8	0			2	98,445	196,89	0,0863	127,5	0,00555	6	120,43	722,584	0,79	22,331	0,3971
<i>Microchacidae</i>	14	7,20	100,82	0,68	66,71	0,18	28	3,35	90,58	1,16	36,24	0,68						
<i>Astyanax caucanus</i>	103	11,25	1158,87	0,54	71,86	0,16	188	9,27	1741,95	0,45	68,45	0,15	191	5,96	1137,99	0,42	61,38	0,14
<i>Astyanax magdalenae</i>	46	10,58	486,91	0,42	71,50	0,13	27	13,08	353,12	2,00	65,13	0,15	24	6,16	147,75	0,43	61,29	0,15
<i>Astyanax fasciatus</i>	79	9,50	470,00	1,70	55,47	0,14	72	5,22	375,52	0,43	56,63	0,14	100	4,85	483,00	9,89	58,19	0,14
<i>Brycon moorei</i>							2	205,83	411,66	0,19	239,00	0,11						
<i>Hemimibrycon spp</i>	2	6,15	12,30	0,43	61,70	0,08												
<i>Triporthus magdalenae</i>	80	22,79	1800,28	0,70	115,04	0,27	91	22,67	1949,43	0,59	117,30	0,21	160	31,55	5078,78	0,54	154,17	1,55
<i>Cynopotamus sp</i>	1	115,30	115,30	0,00	220,00	0,00	5	72,38	361,88	0,38	162,00	0,36	1	30,48	30,48	0,00	123,00	0,00
<i>Genycharax spp</i>	1	3,30	3,30	0,00	60,20	0,00												
<i>Roeboides dayi</i>	107	5,38	575,63	0,96	55,41	0,41	73	13,15	946,95	5,76	61,00	0,15	667	5,07	3404,79	0,49	66,00	0,22
<i>Gilbertolus alatus</i>	47	5,82	273,62	0,74	68,62	0,20	63	7,74	480,06	1,56	69,47	0,11	71	7,00	497,08	0,58	69,79	0,18
<i>Hoplias malabaricus</i>	1	271,50	271,50	0,00	260,00	0,00	1	245,60	245,60	0,00	253,00	0,00	12	237,50	2850,00	0,33	232,92	0,12
<i>Ctenolucius hujeta</i>	2	14,55	29,10	0,19	117,05	0,18	8	68,08	544,65	1,38	116,93	0,40	12	63,09	757,10	0,77	192,92	0,31
<i>Prochilodus magdalenae</i>	10	366,14	3661,40	0,13	262,70	0,03	29	362,45	10510,91	0,39	247,25	0,23	21	210,81	4427,07	0,37	214,81	0,17
<i>Ichthyoelephas longirostris</i>							1	156,48	156,48	0,00	199,00	0,00						
<i>Cyphocharax magdalenae</i>	115	38,76	4457,53	0,43	109,12	0,17	120	44,26	5222,85	0,85	116,60	0,60	682	36,73	24903,16	0,33	111,97	0,14
<i>Curimata mivarti</i>	2	12,72	25,43	0,70	77,00	0,24	4	142,98	571,92	0,22	201,50	0,09	8	104,34	834,75	0,21	190,00	0,11
<i>Abramites eques</i>	2	85,95	171,90	0,48	153,00	0,21	1	35,64	35,64	0,00	119,00	0,00	4	47,22	188,87	0,48	134,75	0,14
<i>Leporinus muyscorum</i>	4	190,68	762,70	0,52	230,50	0,21	6	215,45	1292,72	0,25	238,83	0,11	6	218,22	1309,32	0,61	230,17	0,20
<i>Eigenmannia virescens</i>	65	12,61	832,14	1,00	159,76	0,59	41	6,78	278,06	1,00	170,34	0,46	155	10,15	1573,90	2,14	169,30	0,36
<i>Sternopygus macrurus</i>							1	39,40	39,40	0,00	304,00	0,00	7	48,75	341,28	2,27	237,00	0,61
<i>Hipopomus sp</i>													1	0,52	0,52	0,00	67,00	0,00
<i>Apteronotus mariae</i>	1	50,20	50,20	0,00		0,00												
<i>Trachelyopterus insignis</i>	46	35,70	1570,60	0,80	120,61	0,25	37	22,85	776,75	0,43	108,46	0,16	75	34,74	2605,72	0,94	118,15	0,29
<i>Rhamdia wagneri</i>	2	84,35	168,70	0,40	196,50	0,12							4	135,00	540,00	0,31	189,50	0,26
<i>Sorubim cuspicaudus</i>	1	88,40	88,40	0,00	255,00	0,00	1	27,63	27,63	0,00	177,00	0,00	2	525,00	1050,00	0,85	392,50	0,30
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	2	124,85	249,70	0,76	292,50	0,23	1	540,00	540,00	0,00	410,00	0,00						
<i>Pimelodus clarias</i>	19	29,27	526,92	0,29	114,07	0,25	10	91,12	911,20	1,76	136,41	0,11	11	33,24	365,69	0,56	136,73	0,25
<i>Ageneiosus caucanus</i>	2	77,60	155,20	0,15	205,00	0,10	2	197,57	395,14	0,73	272,50	0,17	3	89,32	267,96	0,86	190,67	0,45
<i>Centrochir crocodilli</i>	16	28,61	429,20	0,45	115,75	0,21	8	26,19	157,14	0,63	102,78	0,23	30	23,08	692,51	0,59	112,57	0,23
<i>Cocliodon hondae</i>							1	169,50	169,50	0,00	172,00	0,00						
<i>Dasylicarica filamentosa</i>	3	38,90	77,80	0,20	210,00	0,08	12	28,15	281,46	0,46	179,50	0,19	15	37,13	445,60	0,54	192,92	0,25
<i>Rineloricaria magdalenae</i>													3	5,92	17,77	0,39	89,00	0,38
<i>Sturysoma panamense</i>													1	21,80	21,80	0,00	182,00	0,00
<i>Bunocephalus colombianus</i>													2	2,30	4,59	0,09	76,00	0,06
<i>Hoplosternum thoracatum</i>																		
<i>Caquetaia kraussi</i>	29	29,30	820,42	1,02	84,27	0,48	24	24,42	561,73	1,92	61,42	0,77	99	37,71	3733,17	1,21	101,32	0,36
<i>Aequidens pulcher</i>	2	1,84	3,68	0,58	30,60	0,26	8	0,47	3,75	0,84	21,74	0,24	1	27,22	27,22	0,00	88,00	0,00
<i>Geophagus steindachneri</i>	5	70,16	350,80	0,51	128,60	0,22	1	140,87	140,87	0,00	160,00	0,00	9	58,99	530,93	0,64	123,83	0,28
<i>Tilapia sp</i>													1	130,00	130,00	0,00	172,00	0,00
<i>Plagioscion surinamensis</i>	2	180,00	360,00	0,51	317,50	0,01	1	235,60	235,60	0,00	250,00	0,00	14	182,60	2556,38	0,52	223,57	0,22
<i>Trichogaster pectoralis</i>							2	149,63	299,26	0,24	181,00	0,07	23	23,86	548,82	1,40	72,73	0,55
<i>Anchoa trinitatis</i>													2	7,46	14,92	0,04	90,40	0,03
<i>Poecilio</i>							6	0,05	0,29	0,58	11,10	0,47						
<i>Synbranchus marmoratus</i>							1	88,18	88,18	0,00		412,00	1	34,26	34,26	0,00	317,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>812</b>		<b>20204,148</b>				<b>878</b>		<b>30465,39</b>				<b>2424</b>		<b>62275,739</b>			

**Tabla 50. Continuación Abundancia (n en número), biomasa (g) y Longitud estandar (ls en mm) de las especies/morfo-especies capturadas en los muestreos de marzo, abril y junio de 2005 en la Ciénaga de Ayapel**

Especie	MARZO					ABRIL					JUNIO							
	n	biomasa			ls		n	biomasa			ls		n	biomasa			ls	
		MEDIA	TOTAL	CV	media	CV		MEDIA	TOTAL	CV	media	CV		MEDIA	TOTAL	CV	media	CV
<i>Potamotrygon magdalenae</i>	9	112,98	1242,74	0,98	144,45	0,35	4	168,25	673,00	0,15	154,25	0,036	7	219,0	1533,3	0,98	155,6	0,28
<i>Microchacidae</i>	2	4,76	9,53	0,22	61,00	0,21												
<i>Astyanax caucanus</i>	183	5,44	995,87	0,39	60,58	0,12	108	5,33	570,42	0,34	61,6028	0,136	18	9,1	163,6	0,49	68,3	0,29
<i>Astyanax magdalenae</i>	9	4,84	43,57	0,27	55,00	0,11	22	3,84	84,50	0,19	54,45909	0,083	6	9,4	56,4	0,45	73,8	0,19
<i>Astyanax fasciatus</i>	326	13,86	4545,48	12,16	58,72	0,58	16	4,63	74,00	0,22	56,85625	0,110	5	5,0	25	0,14	60,4	0,08
<i>Brycon moorei</i>																		
<i>Hemimibrycon spp</i>																		
<i>Triportheus magdalenae</i>	168	28,09	4719,91	0,56	129,14	0,17	128	26,39	3351,80	0,49	129,0563	0,169	57	29,1	1661,1	0,49	131,8	0,22
<i>Cynopotamus sp</i>																		
<i>Genycharax spp</i>																		
<i>Roeboides dayi</i>	330	5,34	1777,43	0,51	65,68	0,15	45	5,51	247,90	0,56	65,68889	0,206	37	5,3	173,5	0,41	62,4	0,31
<i>Gilbertolus alatus</i>	145	6,31	914,55	0,40	71,27	0,13	41	5,70	233,50	0,40	69,3439	0,174	11	11,9	131,2	0,68	90,5	0,25
<i>Hoplias malabaricus</i>	14	307,07	4299,00	0,40	245,57	0,12	7	366,84	2567,90	0,58	269,4286	0,190	2	331,7	663,3	0,07	270,0	0,04
<i>Ctenoluccius hujeta</i>	10	75,24	752,36	0,45	200,30	0,19	10	33,22	332,20	0,79	155,78	0,214	3	33,0	99,1	1,22	148,3	0,34
<i>Prochilodus magdalenae</i>	18	166,45	2996,08	0,35	196,06	0,12	5	229,82	1149,10	0,24	217	0,061	5	289,7	1448,5	0,08	240,6	0,03
<i>Ichthyoelephas longirostris</i>																		
<i>Cyphocharax magdalenae</i>	661	35,29	22970,58	0,33	106,16	0,13	182	37,90	6897,48	0,32	112,9978	0,674	64	39,1	2503,4	0,24	111,6	0,10
<i>Curimata mivarti</i>	7	144,48	1011,35	0,52	179,21	0,30	2	118,45	236,90	0,05	190,5	0,041	5	139,9	699,4	0,17	194,2	0,05
<i>Abramites eques</i>	4	48,31	193,22	0,32	133,75	0,11	10	70,63	706,30	0,36	152,24	0,140	4	60,2	240,6	0,4	147,0	0,07
<i>Leporinus muyscorum</i>	4	209,25	837,00	0,64	231,25	0,22	6	152,75	916,50	0,29	217,1667	0,103	26	190,0	4370,4	0,17	236,1	0,06
<i>Eigenmannia virescens</i>	66	7,97	526,34	1,88	163,00	0,27	63	12,15	765,50	1,40	0,280		15	44,1	661,1	2,12		0,72
<i>Sternopygus macrurus</i>	4	113,93	455,71	1,21	363,25	0,34	6	232,28	1393,70	0,75	0,290							
<i>Hipopomus sp</i>																		
<i>Apteronotus mariae</i>							2	14,75	29,50	0,09	187,5	0,041						
<i>Trachelyopterus insignis</i>	45	24,85	1118,24	0,83	109,03	0,25	281	27,11	7619,20	0,63	111,8516	0,179	63	37,7	2375,4	0,86	124,5	0,29
<i>Rhamdia wagneri</i>	5	132,30	661,52	0,51	203,60	0,17	2	174,90	349,80	0,20	229,5	0,089						
<i>Sorubim cuspicaudus</i>	2	180,00	360,00	0,55	275,00	0,13	4	206,48	825,90	0,58	303,25	0,152						
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>																		
<i>Pimelodus clarias</i>	22	34,67	762,72	0,59	130,64	0,22	10	34,88	348,80	0,28	137,59	0,103	16	42,4	678,1	0,46	141,1	0,12
<i>Ageneiosus caucanus</i>	1	21,38	21,38	0,00	97,10	0,00	8	68,26	546,10	0,70	179,1125	0,345						
<i>Centrochir crocodilli</i>	23	18,64	410,18	0,45	99,69	0,16	35	31,20	1092,10	0,44	109,4714	0,163	36	37,5	1350,7	0,47	119,5	0,15
<i>Cocliodon hondae</i>							2	40,40	80,80	0,58	121	0,210						
<i>Dasylicaria filamentosa</i>	15	35,19	387,13	0,42	194,64	0,17	5	39,68	198,40	0,28	210,8	0,112	11	42,1	463,5	0,19	219,3	0,08
<i>Rineloricaria magdalenae</i>	2	8,92	17,85	0,78	113,00	0,28	10	19,94	199,40	0,67	138,57	0,298	2			####	99,5	0,15
<i>Sturysoma panamense</i>							1	8,40	8,40	0,00	122	0,000						
<i>Bunocephalus colombianus</i>																		
<i>Hoplosternum thoracatum</i>							12	13,93	167,20	0,30	72,34167	0,097						
<i>Caquetaia kraussii</i>	56	36,25	1921,37	1,24	91,71	0,42	9	26,36	237,20	1,28	67,61111	0,814	10	37,8	340,3	1,03	82,9	0,63
<i>Aequidens pulcher</i>	3	3,85	11,56	1,41	35,67	0,49												
<i>Geophagus steindachneri</i>	11	88,82	977,00	0,37	139,73	0,11	1	103,10	103,10	0,00	145	0,000	5	94,6	473	0,37	142,4	0,12
<i>Tilapia sp</i>							1	346,10	346,10	0,00	215	0,000						
<i>Plagioscion surinamensis</i>	21	226,98	4766,48	1,48	217,62	0,35	1	45,40	45,40	0,00	147	0,000	6	185,5	927,5	0,53	214,7	0,20
<i>Trichogaster pectoralis</i>	5	80,00	400,00	0,20	142,80	0,10	10	66,56	665,60	0,26	139,17	0,099	4	62,4	249,5	0,74	130,3	0,38
<i>Anchoa trinitatis</i>	2	6,42	12,85	0,23	82,00	0,07	3	10,53	31,60	0,23	103,6667	0,006						
<i>Poecilido</i>							12	0,18	2,20	0,39	16,25	0,083						
<i>Synbranchus marmoratus</i>																		
<b>TOTAL</b>	<b>2173</b>		<b>60257,48</b>				<b>1064</b>		<b>33097,5</b>				<b>418</b>		<b>21287,9</b>			

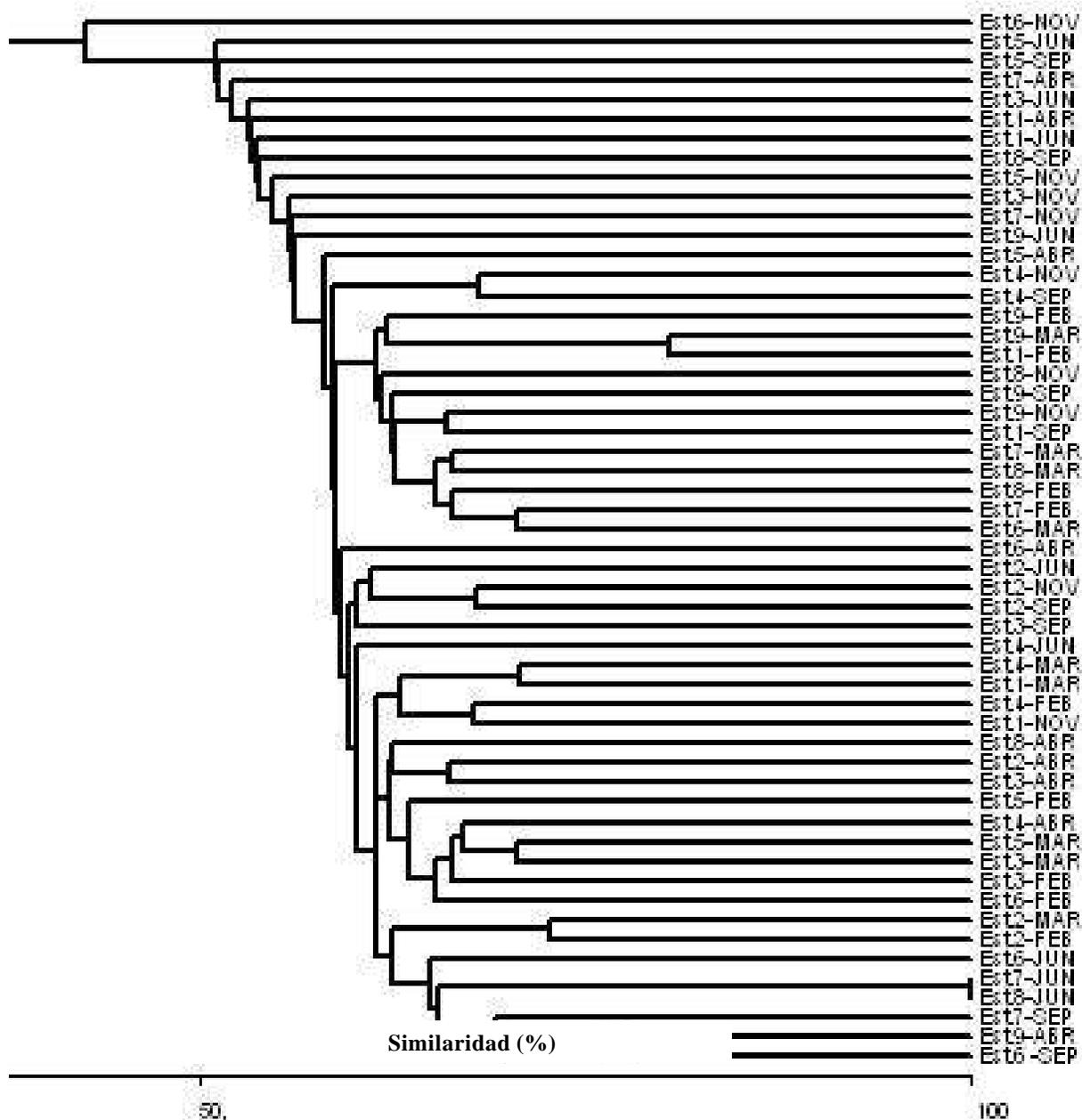
Si bien el aporte de biomasa no mostró una diferencia significativa entre momentos de muestreo ( $p=0.84$ ), se observa que en los meses de aguas bajas (Febrero y marzo) los valores de biomasa fueron aproximadamente la mitad de los capturados en aguas altas, bajando o subiendo. Lo mismo ocurre con el número de individuos, que fue 1.4 veces mayor en los meses de estiaje entre los caños y las aguas abiertas. Se observa además, que en estos últimos el aporte de biomasa fue mayor en el mes de febrero (Tabla 50). La Captura por Unidad de Esfuerzo fue menor durante el periodo de aguas altas, tanto en términos de biomasa como de abundancia (Tabla 51).

**Tabla 51. Captura por unidad de esfuerzo en número y biomasa, para los diferentes periodos del ciclo hidrológico en la Ciénaga de Ayapel (Área de redes = 23328 m<sup>2</sup>)**

AÑO	MES	Captura con trasmallo		Captura por unidad de esfuerzo	
		Número	Biomasa (g)	Número	Biomasa (g)
2004	Septiembre	165	10942,35	0,000707305	0,046906507
	Noviembre	146	20552,28	0,000625857	0,088101337
2005	Febrero	443	25742,74	0,001899005	0,110351252
	Marzo	93	6708,27	0,000398663	0,028756301
	Abril	342	18063,9	0,001466049	0,077434414
	Junio	147	13299,9	0,000630144	0,057012603
	<b>TOTAL</b>	1336	95309,44	0,005727023	0,402562414

En cada estación se expusieron 360m<sup>2</sup> de paño en 9 estaciones de muestreo durante 8 horas

*La asociación de especies.* La comunidad de peces presenta diferencias observables en la asociación de especies en las estaciones de muestreo (Figura 162). Se definen tres ramificaciones donde las asociaciones presentan una similaridad mayor al 54%: la estación ciénaga-Río en junio (primera división) La estación Caño Grande en noviembre (Segunda división), única estación donde se reporta la presencia de *Apteronotus marié* y la de menores abundancias en aguas bajando, y las estaciones restantes en una tercera división. En este grupo se definen varias bifurcaciones sucesivas con similaridades mayores al 58%, Donde se destaca la separación de Quebrada Quebradona en noviembre de un superconjunto con similaridad mayor al 70%. En este último las separaciones están dadas primordialmente por la época y en segundop lugar por el tipo de ambiente (Caños o aguas abiertas). En la estación Quebrada Quebradona se presentó la máxima riqueza de especies y las abundancias mas bajas para el periodo de aguas altas.



**Figura 162. Agrupamiento de las estaciones de muestreo de acuerdo con la asociación de especies de peces capturadas en la Ciénaga de Ayapel**

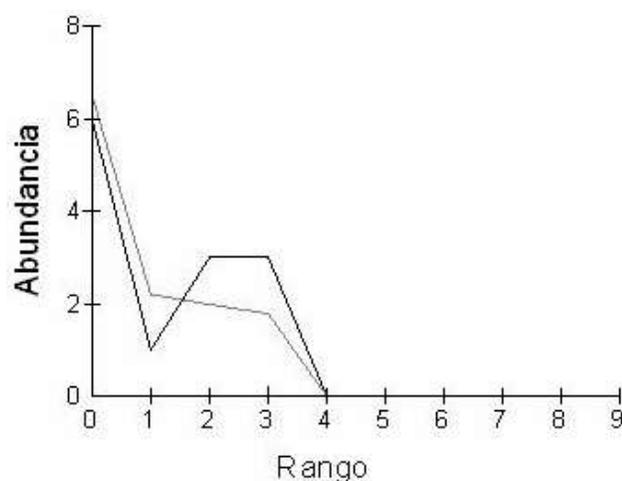
Ciénaga mercado (1), ciénaga transición (2), ciénaga río (3), ciénaga Patícos (4), Quebrada La Quebradona (5), caño Grande (6), caño Muñoz (7) caño Barro (8) y Caño Piedras (9)

De las asociaciones capturadas en cada uno de los estaciones de muestreo, todas se ajustaron al modelo de distribución de serie logarítmica a lo largo de los muestreos, Excepto Quebrada Quebradona en septiembre (Tabla 52).

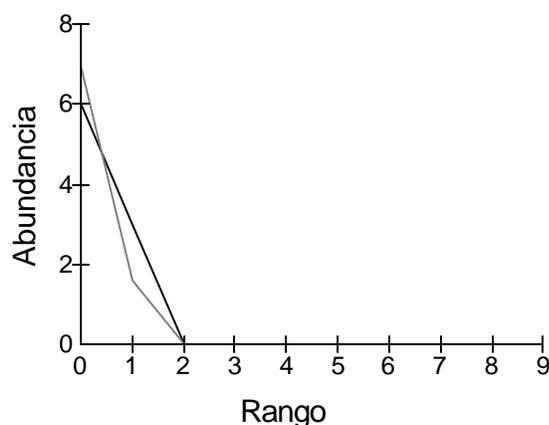
**Tabla 52. Prueba de ajuste de la distribución de abundancias por especie a la distribución teórica logarítmica en las estaciones y momentos de muestreo**

	Septiembre		Noviembre		Febrero		Marzo		Abril		Junio	
	Chi	g.l.	Chi	g.l.	Chi	g.l.	Chi	g.l.	Chi	g.l.	Chi	g.l.
Caño Grande	7,50	3	1,33	1	1,00	3	2,81	4	1,69	2	3,18	2
Ciénaga-Río	2,98	3	0,57	2	5,86	4	3,36	4	1,05	3	0,03	1
Ciénaga-Trandolón	3,67	3	1,37	3	2,65	3	1,84	2	5,45	3	0,68	3
Ciénaga Memado	6,88	3	4,32	3	3,14	6	3,51	4	1,08	2	0,30	2
Ciénaga Párrago	6,00	2	2,48	3	1,64	3	6,65	4	1,91	3	5,20	3
Quebrada Piedra c	5,26	3	4,99	4	2,45	7	5,01	5	1,88	3	2,18	2
Caño Barro	5,46	3	0,85	3	1,00	5	2,05	5	1,99	4	0,20	3
Caño Muñoz	1,82	2	4,15	2	3,53	4	4,02	4	4,06	5	0,20	3
Quebrada Quebradona	18,66	1	2,95	3	2,57	4	2,59	4	0,23	4	2,40	2

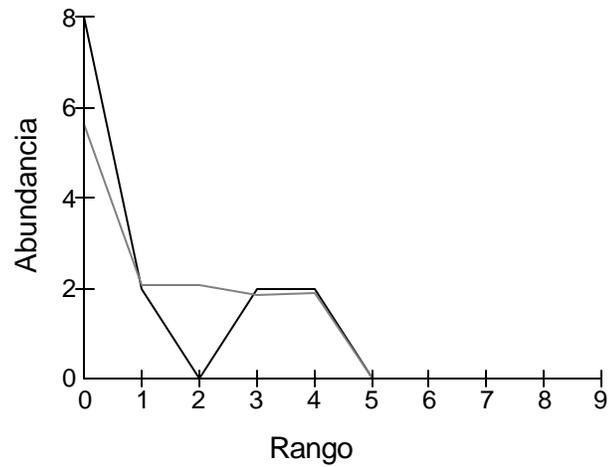
La asociación de especies se ajustó al modelo de serie logarítmica en los dos momentos hidrológicos (aguas altas y aguas bajas) independientemente de las estaciones ( $p > 0.05$ ) a excepción de la quebrada Quebradcona en septiembre (Figuras 163 a 168)



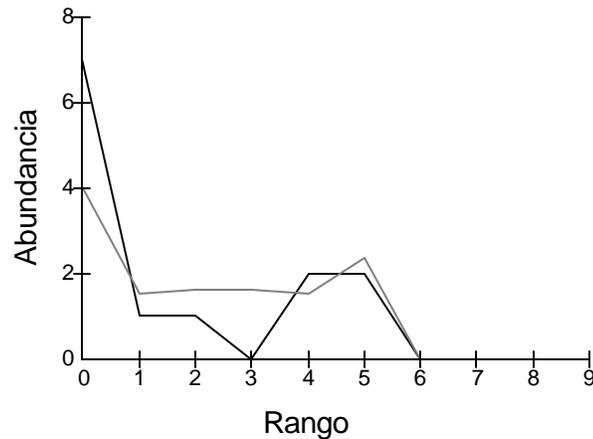
**Figura 163. Ajuste de la distribución de abundancias por especie a la distribución teórica serie logarítmica en septiembre (– Observado, – Esperado)**



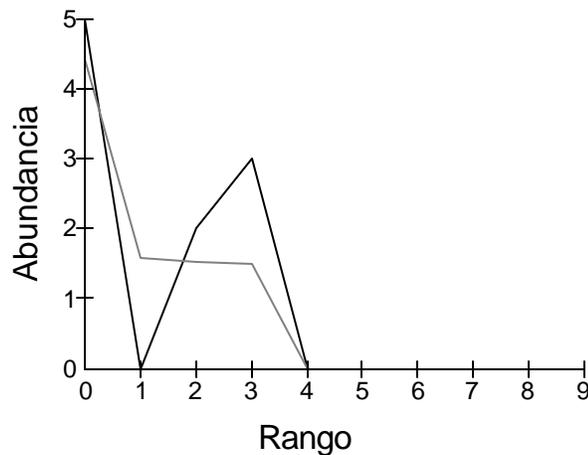
**Figura 164. Ajuste de la distribución de abundancias por especie a la distribución teórica serie logarítmica en noviembre (– Observado, – Esperado)**



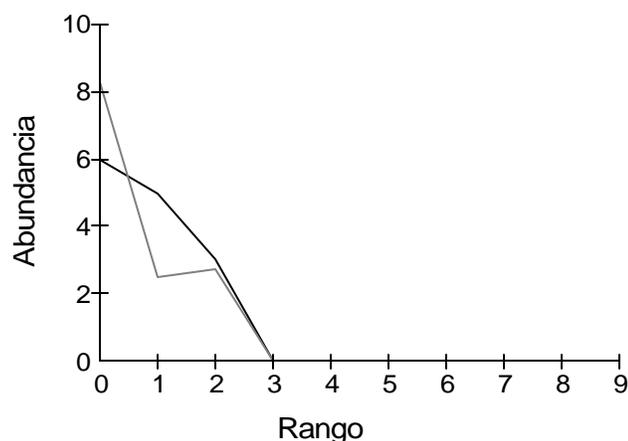
**Figura 165. Ajuste de la distribución de abundancias por especie a la distribución teórica serie logarítmica en febrero (– Observado, – Esperado)**



**Figura 166. Ajuste de la distribución de abundancias por especie a la distribución teórica serie logarítmica en marzo (– Observado, – Esperado)**



**Figura 167. Ajuste de la distribución de abundancias por especie a la distribución teórica serie logarítmica en abril (– Observado, – Esperado)**



**Figura 168. Ajuste de la distribución de abundancias por especie a la distribución teórica serie logarítmica en junio (– Observado, – Esperado)**

Los valores de diversidad ( $H'$ ) son bajos en general, en septiembre fluctuaron entre 0.83 y 1.08 decit/individuo y la equidad entre 0.79 y 0.89 (Figuras 169 a 174, Tabla 53 a 55). En noviembre, los valores de diversidad y equidad fueron mayores en el espejo de agua principal y menores en los caños. En los meses de estiaje (Febrero y marzo) la diversidad y la equidad se incrementaron en las estaciones ciénaga-Paticos, ciénaga –transición y ciénaga-río, mientras que las demás estaciones presentaron un importante descenso. En abril y junio, nuevamente se incrementa la diversidad y la equidad en los caños afluentes y en ciénaga-Río, mientras disminuye en las demás estaciones de aguas abiertas. En todos los casos las bajas diversidades se asocian con altas dominancias. Los valores de diversidad mas altos se encontraron en ciénaga Paticos en febrero y Quebrada Quebradona en septiembre y los menores en caño Grande, en ambos casos con varianza inferior a 0.025. Las mayores dominancias se observaron en los caños en el periodo de aguas bajas.

**Tabla 53. Diversidad de Shannon-wiener (decit/individuo) para las asociaciones de peces en cada estación y momento de muestreo**

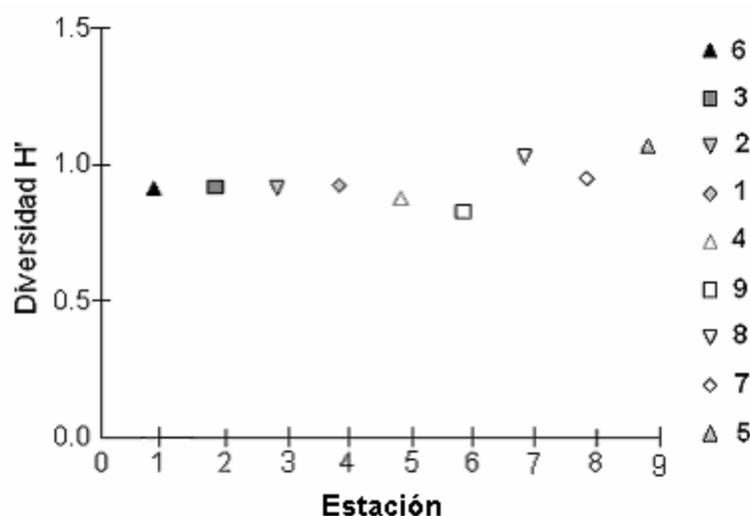
Estación	Septiembre	Noviembre	Febrero	Marzo	Abril	Junio	Total
1	0,938	1,006	0,778	0,916	0,656	0,919	1,056
2	0,929	0,948	1,002	1,083	0,972	0,814	1,116
3	0,931	0,862	0,959	0,812	0,838	0,965	1,089
4	0,893	1,057	1,1	1,041	0,897	0,845	1,125
5	1,082	0,894	0,938	0,736	0,888	1,002	1,136
6	0,927	0,869	0,783	0,597	0,796	0,984	0,917
7	0,964	0,856	0,684	0,748	0,811	0,841	0,960
8	1,041	0,967	0,942	0,634	0,744	0,841	1,050
9	0,842	0,965	0,732	0,852	0,858	0,918	0,915

**Tabla 54. Equidad de Pielou para las asociaciones de peces en cada estación y momento de muestreo**

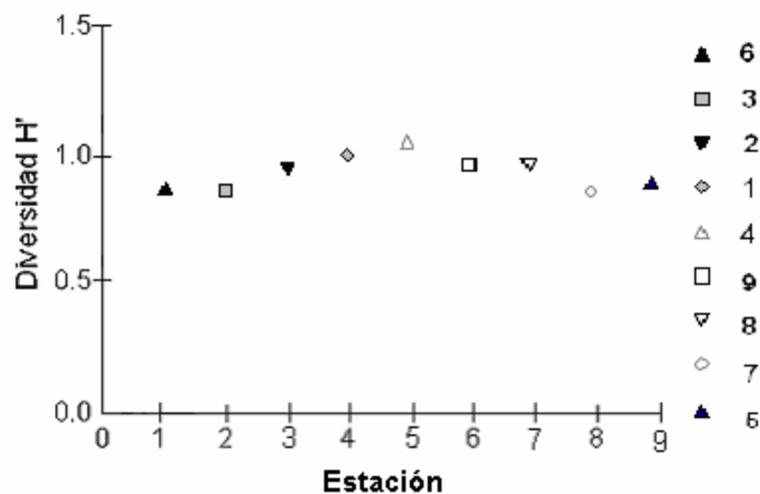
Estación	Septiembre	Noviembre	Febrero	Marzo	Abril	Junio	Total
1	0,842	0,802	0,608	0,63	0,656	0,852	0,73
2	0,79	0,827	0,852	0,714	0,972	0,781	0,748
3	0,836	0,752	0,764	0,753	0,838	0,894	0,753
4	0,827	0,842	0,819	0,729	0,897	0,783	0,761
5	0,899	0,828	0,779	0,722	0,888	0,899	0,777
6	0,832	0,91	0,683	0,796	0,796	0,858	0,627
7	0,865	0,696	0,556	0,707	0,811	0,807	0,627
8	0,885	0,803	0,737	0,689	0,744	0,807	0,711
9	0,842	0,801	0,583	0,824	0,858	0,881	0,639

**Tabla 55. Dominancia de Simpson para las asociaciones de peces en cada estación y momento de muestreo**

Estación	Septiembre	Noviembre	Febrero	Marzo	Abril	Junio	Total
1	0,137	0,117	0,252	0,17	0,328	0,144	0,121
2	0,182	0,136	0,114	0,085	0,146	0,192	0,111
3	0,144	0,202	0,14	0,243	0,186	0,106	0,117
4	0,144	0,107	0,105	0,116	0,185	0,21	0,113
5	0,078	0,145	0,148	0,336	0,198	0,096	0,103
6	0,145	0,111	0,233	0,361	0,187	0,118	0,200
7	0,118	0,220	0,37	0,262	0,253	0,188	0,166
8	0,096	0,144	0,159	0,348	0,25	0,188	0,127
9	0,178	0,148	0,277	0,183	0,168	0,119	0,185

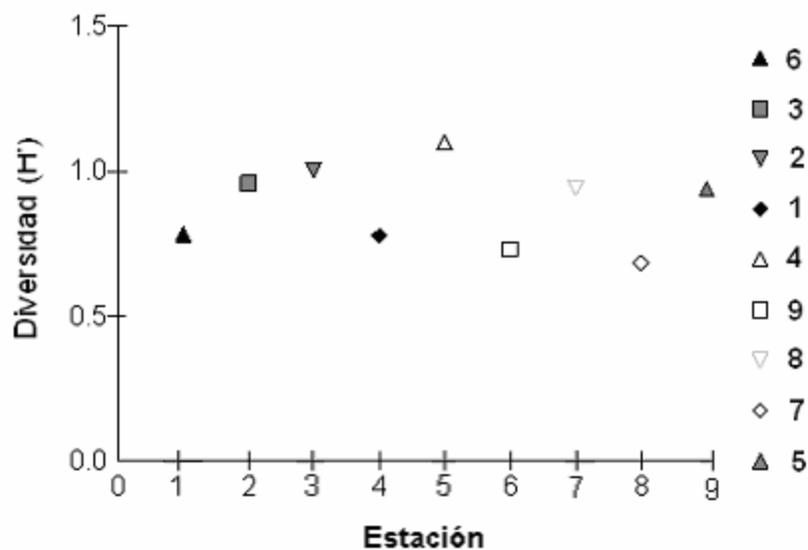
**Figura 169. Diversidad para la asociación de especies en cada estación de muestreo en septiembre de 2004**

Ciénaga mercado (1), ciénaga transición (2), ciénaga río (3), ciénaga Patiscos (4), Quebrada La Quebradona (5), caño Grande (6), caño Muñoz (7) caño Barro (8) y Caño Piedras (9)



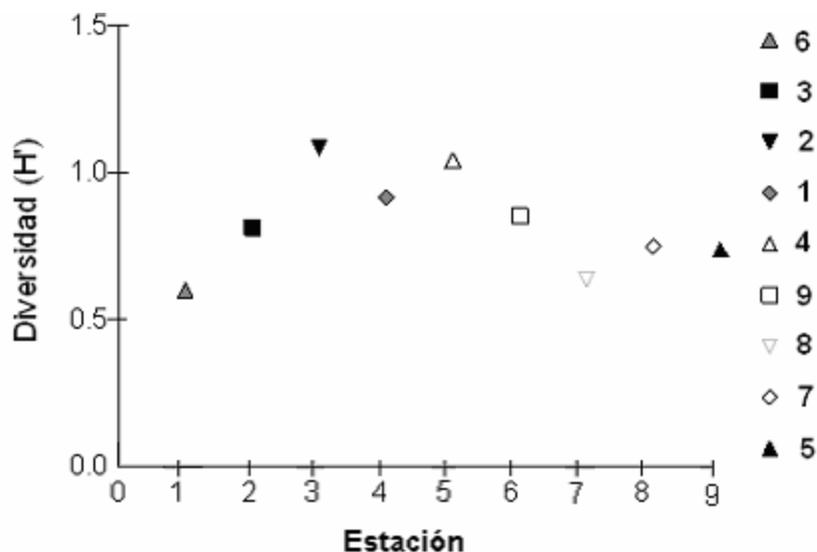
**Figura 170. Diversidad para la asociación de especies en cada estación de muestreo en noviembre de 2004**

Ciénaga mercado (1), ciénaga transición (2), ciénaga río (3), ciénaga Paticos (4), Quebrada La Quebradona (5), caño Grande (6), caño Muñoz (7) caño Barro (8) y Caño Piedras (9)



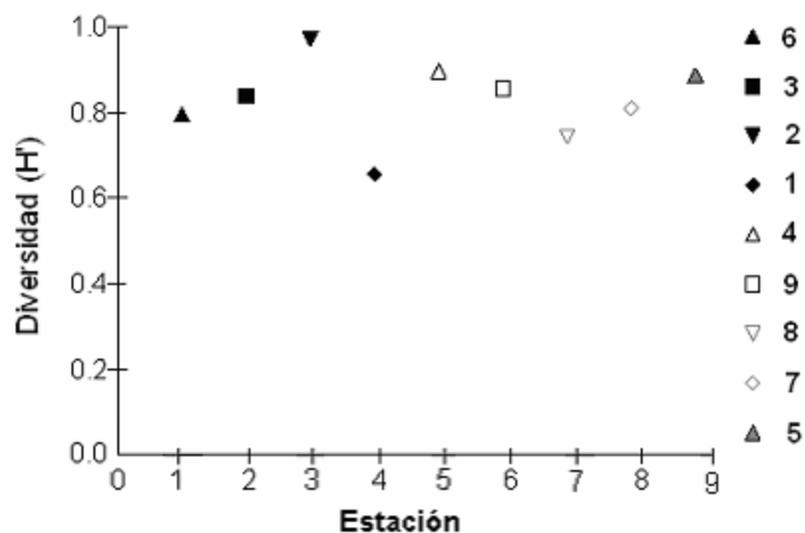
**Figura 171. Diversidad para la asociación de especies en cada estación de muestreo en febrero de 2005**

Ciénaga mercado (1), ciénaga transición (2), ciénaga río (3), ciénaga Paticos (4), Quebrada La Quebradona (5), caño Grande (6), caño Muñoz (7) caño Barro (8) y Caño Piedras (9)



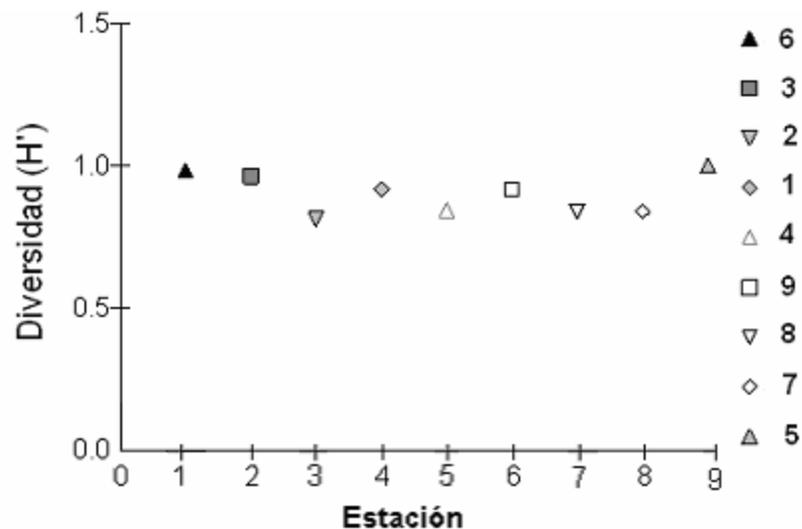
**Figura 172. Diversidad para la asociación de especies en cada estación de muestreo en marzo de 2005**

Ciénaga mercado (1), ciénaga transición (2), ciénaga río (3), ciénaga Paticos (4), Quebrada La Quebradona (5), caño Grande (6), caño Muñoz (7) caño Barro (8) y Caño Piedras (9)



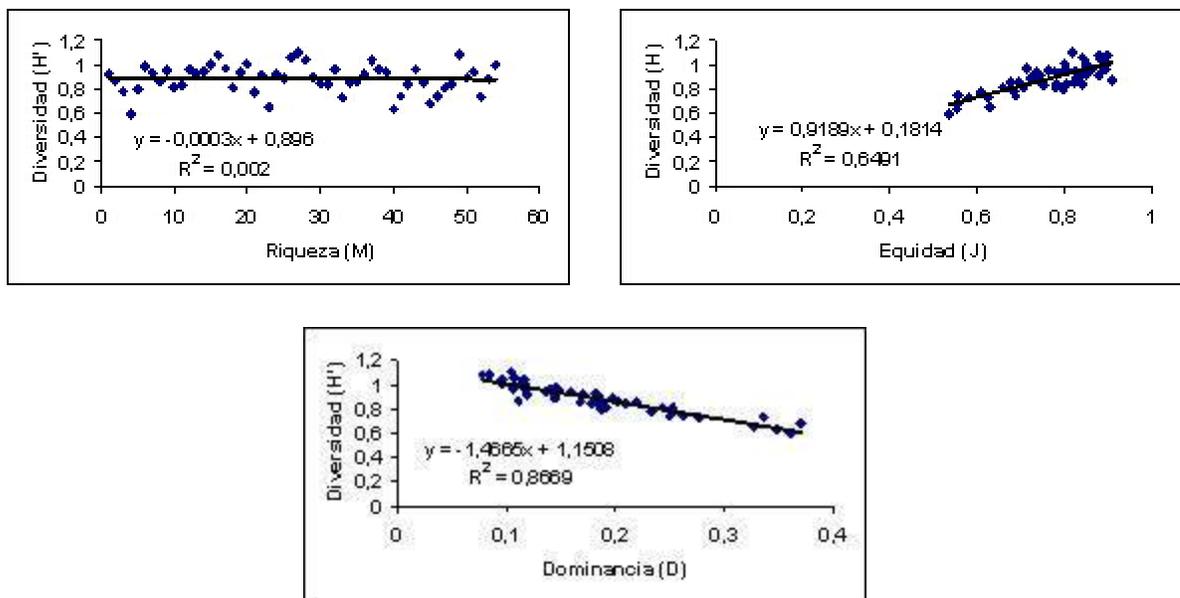
**Figura 173. Diversidad para la asociación de especies en cada estación de muestreo en abril de 2005**

Ciénaga mercado (1), ciénaga transición (2), ciénaga río (3), ciénaga Paticos (4), Quebrada La Quebradona (5), caño Grande (6), caño Muñoz (7) caño Barro (8) y Caño Piedras (9)



**Figura 174. Diversidad para la asociación de especies en cada estación de muestreo en junio de 2005**  
 Ciénaga mercado (1), ciénaga transición (2), ciénaga río (3), ciénaga Patiscos (4), Quebrada La Quebradona (5), caño Grande (6), caño Muñoz (7) caño Barro (8) y Caño Piedras (9)

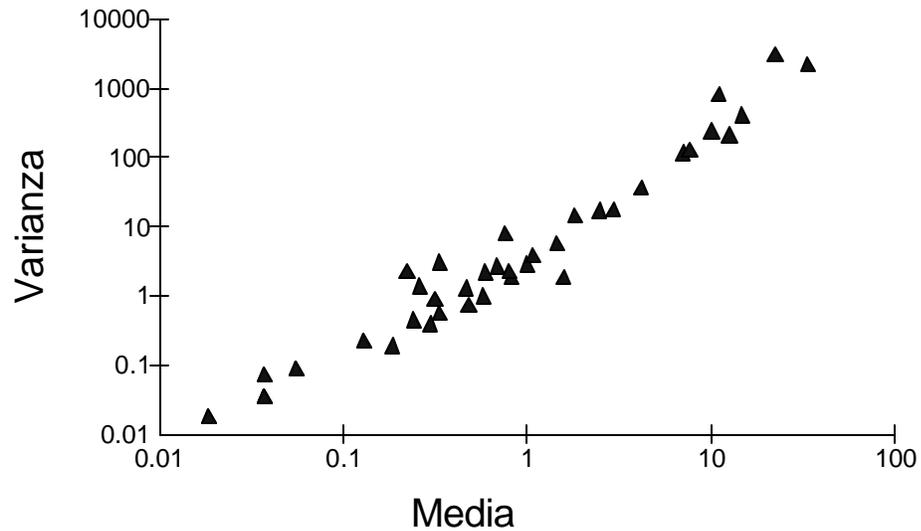
La regresión lineal entre los valores del índice de Shannon la riqueza de especies muestra una relación inversa entre ambas (Pendiente negativa) y en el cual la riqueza explica sólo el 0.2% de la variación del índice de Shannon. Los valores de equidad están directamente relacionados con el índice Shannon y explican en un 64% su variación, mientras que la dominancia, que presenta una relación inversa, explica el 86% de la variación (Figura 175).



**Figura 175. Regresión entre los valores de diversidad y la equidad, dominancia y riqueza estimadas para la asociación de especies en cada una de las estaciones de muestreo**

La distribución de las especies en las diferentes estaciones se presenta agregada para la gran mayoría de los taxa, con  $p < 0.05$ , es decir, a lo largo de los muestreos la mayoría de las especies se encontró

formando grupos independientemente de la estación. Para aquellas especies que presentan menor número de individuos, la distribución fue al azar con  $p > 0.50$ , lo cual implica que el  $n$  es muy bajo para permitir un análisis confiable (Tabla 56). La comunidad completa presenta una distribución agregada con  $p < 0.001$  (Figura 176 y Tabla 57).



**Figura 176. Distribución de especies en la comunidad íctica de la Ciénaga de Ayapel**

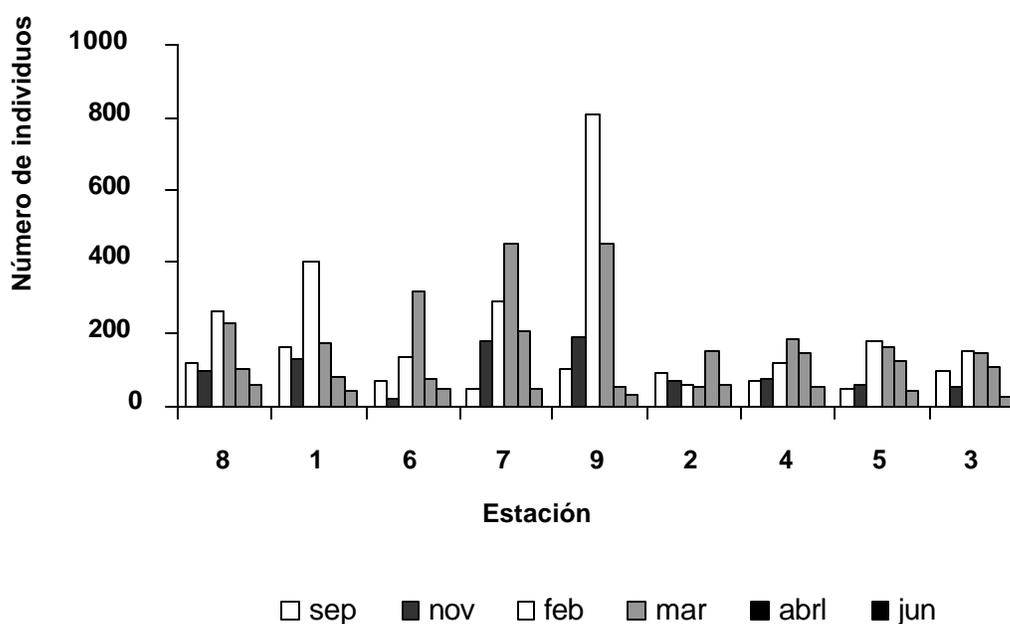
**Tabla 56. Distribución de las poblaciones por especie en cada estación y momento de muestreo, basada en el estadígrafo número de individuos**

<b>Especies</b>	<b>Varianza</b>	<b>Media</b>	<b>Chi- 2</b>	<b>g.l.</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Distribución</b>
<i>Potamotrygon magdalenae</i>	1,00	0,57	92,68	53	0,0006258	Agregada
<i>Microchacidae</i>	14,64	1,81	427,67	53	0	Agregada
<i>Astyanax caucanus</i>	409,09	14,69	1476,43	53	0	Agregada
<i>Astyanax magdalenae</i>	17,23	2,46	370,86	53	0	Agregada
<i>Astyanax fasciatus</i>	832,58	10,98	4018,31	53	0	Agregada
<i>Brycon moorei</i>	0,04	0,04	52,00	53	0,51316	Al azar
<i>Hemmibrycon spp</i>	0,04	0,04	52,00	53	0,51316	Al azar
<i>Triportheus magdalenae</i>	211,65	12,52	896,07	53	0	Agregada
<i>Cynopotamus sp</i>	0,23	0,13	93,29	53	0,0005425	Agregada
<i>Genycharax spp</i>	0,02	0,02	53,00	53	0,4741855	Al azar
<i>Roeboides dayi</i>	3065,59	22,26	7299,27	53	0	Agregada
<i>Gilbertolus alatus</i>	117,94	7,02	890,64	53	0	Agregada
<i>Hoplias malabaricus</i>	2,71	0,69	209,65	53	0	Agregada
<i>Ctenoluccius hujeta</i>	1,85	0,81	120,45	53	4,00E-07	Agregada
<i>Prochilodus magdalenae</i>	5,84	1,44	214,15	53	0	Agregada
<i>Ichthyoelephas longirostris</i>	0,02	0,02	53,00	53	0,4741855	Al azar
<i>Cyphocharax magdalenae</i>	2188,59	33,54	3458,73	53	0	Agregada
<i>Curimata mivarti</i>	0,74	0,48	82,00	53	0,0065134	Agregada
<i>Abramites eques</i>	1,31	0,46	149,96	53	0	Agregada
<i>Leporinus muyscorum</i>	2,91	1,00	154,00	53	0	Agregada
<i>Eigenmannia virescens</i>	127,03	7,61	884,61	53	0	Agregada
<i>Sternopygus macrurus</i>	0,90	0,31	151,35	53	0	Agregada
<i>Hipopomus sp</i>	0,07	0,04	106,00	53	2,26E-05	Agregada
<i>Apterionotus mariae</i>	0,09	0,06	87,00	53	0,0022632	Agregada
<i>Trachelyopterus insignis</i>	240,52	10,07	1265,40	53	0	Agregada
<i>Rhamdia wagneri</i>	0,45	0,24	99,15	53	0,0001309	Agregada
<i>Sorubim cuspidatus</i>	0,19	0,19	54,80	53	0,4060796	Al azar
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	0,04	0,04	52,00	53	0,51316	Al azar
<i>Pimelodus clarias</i>	1,87	1,57	63,02	53	0,1628818	Al azar
<i>Ageneiosus caucanus</i>	0,40	0,30	71,75	53	0,0440564	Al azar
<i>Centrochir crocodilli</i>	17,79	2,94	320,21	53	0	Agregada
<i>Cocliodon honda</i>	0,09	0,06	87,00	53	0,0022632	Agregada
<i>Dasyloricaria filamentosa</i>	3,84	1,07	189,66	53	0	Agregada
<i>Rineloricaria magdalenae</i>	0,57	0,33	90,00	53	0,0011597	Agregada
<i>Sturysoma panamense</i>	0,09	0,06	87,00	53	0,0022632	Agregada
<i>Bunocephalus colombianus</i>	0,07	0,04	106,00	53	2,26E-05	Agregada
<i>Hoplosternum thoracatum</i>	2,25	0,22	537,00	53	0	Agregada
<i>Caquetaia kraussi</i>	37,22	4,15	475,59	53	0	Agregada
<i>Aequidens pulcher</i>	1,40	0,26	286,86	53	0	Agregada
<i>Geophagus steindachneri</i>	2,21	0,59	197,50	53	0	Agregada
<i>Tilapia sp</i>	0,04	0,04	52,00	53	0,51316	Al azar
<i>Plagioscion surinamensis</i>	2,24	0,80	149,14	53	0	Agregada
<i>Trichogaster pectoralis</i>	7,96	0,76	555,63	53	0	Agregada
<i>Anchoa trinitatis</i>	0,23	0,13	93,29	53	0,0005425	Agregada
<i>Poecilido</i>	3,09	0,33	492,00	53	0	Agregada
<i>Synbranchus marmoratus</i>	0,0363	0,037	52	53	0,51316	Al azar

**Tabla 57. Distribución de especies en la comunidad íctica de la Ciénaga de Ayapel, basada en el estadígrafo número de individuos**

Chi - 2	valor	g.l.	Probabilidad	Distribución
<b>Total</b>	26770,1172	2484	0	Agregada
<b>acumulado</b>	6879,87744	53	0	Agregada
<b>Heterogeneidad</b>	19890,2402	2431	0	Discordante

Se observa una tendencia en el comportamiento de la abundancia total de individuos en las estaciones que depende del momento hidrológico (Figura 177). En el mes de septiembre (Temporada de lluvias), la abundancia es baja en general teniendo como valor máximo el de ciénaga-Mercado, y continúan siendo bajos en noviembre (Aguas bajando), con incrementos en Caño Muñoz y Caño Piedras. En los meses de aguas bajas (Febrero y marzo) las abundancias tienen un incremento general excepto ciénaga-Transición, y son máximas en Caño Piedras en el mes de febrero. Finalmente en los meses de abril y junio (Crecientes) se presenta nuevamente un descenso en todas las estaciones excepto en ciénaga-Transición en abril.

**Figura 177. Abundancia total de individuos en cada estación y momento de muestreo**

Ciénaga mercado (1), ciénaga transición (2), ciénaga río (3), ciénaga Paticos (4), Quebrada La Quebradona (5), caño Grande (6), caño Muñoz (7) caño Barro (8) y Caño Piedras (9)

### 3.4 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

#### 3.4.1 Diagnóstico

De acuerdo con el PBOT del municipio de Ayapel (2002-2012), la población rural prevalece sobre la urbana, aunque la dinámica actual de poblamiento tiende hacia la concentración en los cascos urbanos y hacia la migración a ciudades como Montería, Medellín, Barranquilla y Bogotá. La densidad poblacional del área rural es de 0.16 habitantes por hectárea –que podría ser mucho menor-, mientras que en la zona urbana es de 13.55 habitantes por área (PBOT, 2002-2012). Al contrastar las cifras de la densidad poblacional del área rural, es posible observar que esta población no está diseminada por todo el territorio sino que está concentrada en corregimientos, veredas y caseríos puesto que la mayor parte de la zona rural está ocupada por haciendas, las cuales pueden llegar incluso a las 10.000 hectáreas; de ahí que se pueda afirmar que la densidad poblacional en la zona rural puede ser menor de lo que aparece consignado en el PBOT. Lo anterior refleja el problema estructural de esta región: un sistema de tenencia de la tierra inequitativo, donde la propiedad se concentra en pocas manos, y en el marco del cual la ganadería extensiva se presenta como una modalidad nefasta en términos sociales y ecológicos<sup>4</sup>. De ahí que la pesca adquiera un carácter intensivo puesto que muchos habitantes, sin tierra, dejaron de verla como una actividad complementaria en la medida en que ésta se ha reducido a su principal estrategia de sobrevivencia. Esto puede ser observado con mayor claridad en caseríos como Santa Cecilia y Seheve, y entre los pobladores más pobres de El Cedro, no entre aquellos que han diversificado las fuentes de ingreso y que, en la mayoría de los casos, aún son propietarios de tierra. De otra parte, en un poblado como Sincelejito, el acceso a tierras deriva en una lógica socio-económica más ligada a la agricultura, en combinación con otras actividades como la cría de animales domésticos –que es un rasgo común en toda el área rural de Ayapel-, oficios varios –en ganadería y agricultura, principalmente-, actividades comerciales y artesanales, etc. De cierta forma, una estrategia de este tipo se presenta como la más exitosa en términos de autosubsistencia, dados los bajos índices de calidad de vida de la zona y, de ser bien orientada, puede incidir en la disminución del impacto ambiental sobre la ciénaga.

La identificación de la problemática central en torno a la tenencia de la tierra orientó el enfoque metodológico de este diagnóstico. Somos enfáticos en afirmar que es insostenible continuar pensando que la causa del deterioro de la ciénaga son las prácticas intensivas de pesca, pues ello es consecuencia de una presión sobre los recursos que impide el adecuado desarrollo de un patrón tradicional como lo ha sido la complementariedad entre agricultura y pesca para los pobladores de esta región. Pobladores que históricamente han sido desplazados por la extensión del régimen de haciendas en departamentos como Bolívar y Sucre, o descendientes de comunidades pesqueras de la región de La Mojana que migraron para tratar de re-establecer este tipo de patrón de subsistencia.

##### 3.4.1.1 Santa Cecilia y Bocas de Seheve

Santa Cecilia, antigua Inspección de Policía, es un corregimiento que está localizado en las tierras bajas que rodean la ciénaga de Ayapel, junto con Sincelejito, Alfonso López (Tiestos), Playa Blanca-Nariño, Marralú, El Cedro y El Totumo. Lo anterior a diferencia de corregimientos como Pueblo Nuevo-Popales,

---

<sup>4</sup> Para hacernos a una idea de la desproporción entre el tamaño de estas haciendas y el propio sistema de tenencia de tierra local, basta con contrastar esta cifra que hemos apuntado con el tamaño en hectáreas de los corregimientos de Ayapel: Las Delicias tiene una extensión de 24.374 ha, Palotal comprende 54.289 ha, Pueblo Nuevo-Popales 43.005 ha, Alfonso López 7.215 ha, Santa Cecilia 6.452 ha, Puerto El Cedro 8.317 ha, El Totumo 8.875 ha, Marralú 9.464 ha, Playa Blanca-Nariño abarca 5.564 ha y Sincelejito 7.627 ha (PBOT, 2002-2012).

Palotal y Las Delicias que se encuentran en tierras altas y, por ende, en áreas menos inundables (Plan de Desarrollo de Ayapel, 2004). El poblado de Santa Cecilia está ubicado al noroeste del casco urbano del municipio de Ayapel (Córdoba) y de la ciénaga que lleva el mismo nombre. Para llegar al corregimiento se toma la ruta que conduce a caño Grande, en el norte, para luego cruzar por el sitio el Pacal hasta llegar a caño Vitoria, que al pasar por el corregimiento recibe el nombre de caño Cecilia, cerca de los límites entre los departamentos de Córdoba y Sucre.

Cecilia, como es referida cotidianamente por sus pobladores, limita al norte con el municipio de San Marcos (Sucre), al sur con el caño San Matías, en los límites entre Sincelejito y Alfonso López, al este con el corregimiento El Totumo, y al oeste con el caño La Junta. Según algunos habitantes, existe una disputa de carácter jurisdiccional entre los departamentos de Córdoba y Sucre sobre a quién le corresponde el corregimiento de Cecilia, ubicado en zona limítrofe entre estos departamentos; esta situación es percibida por los pobladores como causa del mal estado económico y social en el que se encuentra la localidad, pues no reciben atención concreta de ninguno de los dos departamentos.

La División Veredal de este corregimiento no está oficializada por ningún acto administrativo. Para el reconocimiento de la geografía local se le está dando a la mayoría de caseríos de Ayapel en zona rural connotación de veredas<sup>5</sup>, y esto impide tener un control sobre cuáles son las jurisdicciones administrativas. Es por esta razón que Bocas de Seheve, por ejemplo, se clasifica como vereda del corregimiento de Santa Cecilia (Plan de Desarrollo de Ayapel, 2004) o como caserío asociado a Santa Cecilia junto con Ansias Locas (PBOT, 2002-2012). El corregimiento de Santa Cecilia, entonces, reúne las veredas de Corea, Negritos, Matecaña y Plan de Mesa, mientras que Ansias Locas y Bocas de Seheve son identificados como caseríos. Sin embargo, durante el primer muestreo, los pobladores mencionaron otros caseríos como pertenecientes a Santa Cecilia: Rondón, Los Amarillos, Las Guaduas y La Lucha.

Sin embargo, la información proporcionada por los pobladores locales difiere a la del Plan de Desarrollo vigente. Estas veredas en la división administrativa oficial pueden corresponder a otro corregimiento, como queda en evidencia al contrastar estas dos clasificaciones. Esta información es clave en la medida en que pone de relieve la importancia de la escuela en estas áreas, donde ella se constituye justamente en la presencia más fuerte del Estado, sino la única. Este aspecto debe resaltado desde ya en la medida en que los proyectos que se piensen implementar en estas comunidades pueden servir de la escuela como un canal de entrada idóneo para establecer un contacto más efectivo con las comunidades.

El corregimiento de Santa Cecilia, tiene aproximadamente 80 casas en el caserío propiamente dicho, mientras que Bocas de Seheve tiene en torno de unas 65 viviendas. El caserío de Santa Cecilia tiene dos calles principales: Calle Abajo o Calle Cachucho y Calle Arriba. En la primera residen pescadores que, en su mayoría alternan esta actividad con la agricultura a través del arriendo de parcelas. Esta información será detallada posteriormente. Es claro que, en la mayoría de las viviendas visitadas en “Calle Abajo”, el hombre -cabeza de familia- o alguno de sus hijos, sale a buscar pescado para la preparación de las comidas diarias, lo cual subraya el carácter masculino de la pesca; no obstante, es preciso notar que en la época de subienda, todos los miembros de la unidad doméstica se involucran en la actividad pesquera, actuando así como una unidad de intereses recíprocos (Carneiro da Cunha, 1998) o como un “equipo de trabajo” –workteam- (Galeski, 1972) que caracteriza a los mundos rurales.

<sup>5</sup> En el Plan de Desarrollo del Municipio de Ayapel (2004-2007: 17) se apunta que, de igual manera, “se da el caso de calificar como veredas a grandes extensiones de territorio correspondientes a uno o a muy pocos predios de dominio privado ignorando las condicionantes de tipo técnico, político y administrativo que normatizan éstas clasificaciones territoriales”.

A simple vista es posible inferir que los habitantes de este sector del poblado dependen de la pesca o tienen la pesca como actividad económica principal; en la mayoría de los casos, para satisfacer un nivel de autoconsumo básico de la unidad doméstica. Sin embargo, esta apreciación está condicionada por el hecho de que el trabajo de observación en esta localidad fue realizado durante la época de invierno, en la cual lo que llamaríamos “pesca comercial” no está en su apogeo.

En la formulación del Plan de Ordenamiento Territorial (2002-2012) aparece una tabla por localidad en la cual se hace un listado de las actividades económicas de los corregimientos de Ayapel por orden de importancia; para el caso de Cecilia, se subraya que la pesca es la actividad que más sobresale, seguida por la agricultura y la ganadería. Esta apreciación es resultado de una observación rápida y, por ello, se hace necesario analizar con mayor detenimiento los modelos de alternatividad económica y diversificación de actividades.

Seheve, a su vez, cuenta con aproximadamente 60 viviendas; se estructura en torno de una calle principal, donde la vista de su parte media da hacia la unión del río San Jorge con el caño Grande. La calle que se extiende en dirección este culmina en una vía que va hacia San Marcos (Sucre) y que está habilitada para motos, principalmente. El otro extremo de la calle principal –que extiende en dirección noroeste- se convierte en el camino que lleva al poblado de Santa Cecilia. En la parte trasera de la calle que corre paralela a caño Grande y a la unión de éste con el río San Jorge hay otro agrupamiento de casas, y a menos de 300 metros es posible encontrar algunas fincas con ganado.

Distinto de lo que ocurre en Santa Cecilia, no hay una diferencia de ingresos tan marcada –fruto de la diversificación de actividades económicas o de la preeminencia de actividades como la ganadería y el comercio, para el caso de Cecilia, concretamente– que llegue a plasmarse en una especie de estratificación y sectorización del poblado. No obstante, es interesante señalar que los seis comercializadores de pescado viven próximos al puerto o lugar de desembarque de las canoas y jonhson, y en la calle que conduce hacia Santa Cecilia son ellos quienes tienen casas hechas con bloque de cemento, paredes pulidas y pintadas.

- **Salud**

Tanto en Santa Cecilia como en Bocas de Seheve, sus respectivos centros de salud no están funcionando. Parte de la explicación, que es dada por el propio personal administrativo del Hospital San Jorge de Ayapel, tiene que ver con el hecho de que los centros de salud de los corregimientos ya no dependen de los hospitales de las cabeceras municipales sino que deben ser administrados por las alcaldías directamente. Lo que implica que las brigadas de salud rotan por los distintos caseríos y veredas en recorridos tan amplios que pueden pasar varios meses antes de regresar a cada lugar. Por esta razón, en gran medida los pacientes prefieren recurrir a remedios a base de hierbas, a la automedicación o a la consulta a las personas de las farmacias y tiendas de los caseríos.

Es posible establecer un contraste entre las condiciones de socio-económicas de poblados como Playa Blanca y caseríos como Cecilia y Seheve. El puesto de salud de Playa Blanca, por ejemplo, está funcionando normalmente y satisface, en buena parte, los requerimientos más básicos de los pobladores. En un rápido muestreo, se pudo establecer que las mujeres de Playa Blanca acuden al hospital para dar a luz, mientras que en los dos poblados que estamos analizando, aún mujeres que están en el grupo de edad que va de los 20 a los 35 años acuden a parteras de la región.

En Playa Blanca, el 85% del total de personas entrevistadas respondió tener algún tipo de servicio de salud; entre tanto, en Seheve un 60% respondió afirmativamente y un 35% dijo no tener este tipo de Servicio. Ya para el caso de Cecilia, el 63% dijo tener algún tipo de servicio frente a un 35% que

respondió negativamente. En el caso de Playa Blanca, el 73% de los entrevistados dijo tener SISBEN, frente a entidades como Comfacor, Corpacom y Comparta, cada una de ellas con un 9%. Ya en Seheve, el 94% de la población que cuenta con algún servicio de salud recibe beneficios del SISBEN, frente a un 6% afiliado a Comfacor.

Llama mucho la atención que en las cifras del SISBEN, suministradas en la Alcaldía de Ayapel, aparezcan 667 personas de Cecilia con afiliación vigente y 205 para el caso de Seheve. Entre tanto, de Playa Blanca-Nariño están registradas 255 personas.

Ya en otra dirección, es necesario hacer algunas aclaraciones sobre el perfil epidemiológico de la población del municipio de Ayapel. Como ya se dijo, el Hospital San Jorge de Ayapel no tiene a su cargo los centros médicos de los caseríos y esto dificulta la consecución de un perfil epidemiológico para el área rural. No obstante, como los casos más graves llegan al servicio de urgencias del Hospital, es posible sacar algunas conclusiones de carácter general sobre este perfil.

Las cifras del año 2005 muestran que las infecciones respiratorias ocupan el primer lugar en la categoría de morbilidad por incidencia con un total de 2499 casos distribuidos en los siguientes rangos de edad:

Menos 1 año: 252 casos  
De 1 a 4 años: 710 casos  
De 5 a 14 años: 432 casos  
De 15 a 44: 739 casos  
45 a 59: 118 casos  
Mayores de 60: 248 casos

Luego se encuentran diarreas y enteritis con un total de 636 casos registrados; en un tercer reglón, está el paludismo con 35 casos registrados, la mayoría -29 casos- en el grupo de los 15 a los 45 años. El listado continúa con 22 casos de dengue clásico, 14 casos de varicela, 14 casos de personas expuestas a rabia, 12 casos de hepatitis viral y 10 de tumores malignos. En cuanto a la morbilidad registrada por consulta externa, los cuatro primeros lugares están distribuidos de la siguiente manera: 1303 casos de rinofaringitis aguda o resfriado, 1290 casos de anemia, 1075 casos de parasitosis intestinal y 1000 casos de infección de vías urinarias. El listado sigue en orden descendente con casos de gastritis, colitis, vaginitis, asma, diarrea y gastroenteritis.

En las tasas de morbilidad por hospitalización para el mismo año, el primer lugar lo ocupa el aborto incompleto con 128 casos, seguido por colitis amebiana (66 casos), asma (55 casos), neumonía (53 casos), pielofritis (49 casos), gastritis (38 casos), feto y recién nacidos por complicaciones de embarazo (33) e infección de vías urinarias (28 casos).

- **Educación**

El colegio de Santa Cecilia tiene graves fallas en la infraestructura y no cuenta con servicios sanitarios adecuados, los alumnos deben llevar las sillas de su casa, algunos reciben clase debajo de un árbol, otros en lo que era la antigua sede de la Acción Comunal que no tiene puertas ni ventanas y el techo está bastante deteriorado. En la actualidad sólo hay dos aulas nuevas, mientras que las otras tres quedan en la escuela “vieja”. En esta escuela, donde trabajan 10 profesores, hay 175 alumnos que van desde el grado cero hasta noveno de bachillerato, en este punto del ciclo educativo algunos alumnos se desplazan hacia Ayapel –principalmente- para continuar su educación. A diferencia de Seheve, hay una tendencia a desplazarse con este objetivo a Ayapel puesto que los jóvenes de Seheve que hacen el bachillerato son

enviados tanto a San Marcos –Sucre- como a Ayapel. Es preciso tener en cuenta que en la Escuela de Bocas de Seheve sólo hay del grado primero al grado cuarto y cuenta con tres profesoras. Es importante recalcar que estas dos escuelas fundamentales para entrar en contacto con la comunidad y para, eventualmente, realizar acciones mejoradoras.

Mientras que en la generación de los hombres cabeza de familia hay un marcado analfabetismo, hay un alto porcentaje de los menores a su cargo que están estudiando. En Cecilia, el 62% de los encuestados respondieron que saben leer y escribir frente a un 38% de personas que respondieron negativamente; en Seheve, por su parte, el 70% respondió que sabe leer y escribir mientras que el 28% respondió negativamente. Es necesario tener en cuenta que la cifra de un 38% de analfabetismo entre quienes se reportan como cabezas de familia en el corregimiento de Cecilia es alta, más aún si tenemos en cuenta que el rango de edad de las personas entrevistadas –y que dijeron ser jefes de familia- es bastante amplia: va desde los 22 años hasta los 60 años de edad. En Seheve, el 28% de cabezas de hogar son analfabetas y pese a que difiere de Cecilia en un 10%, tenemos que tener en cuenta que el rango de edad es igualmente amplio. De igual manera, es necesario tener presente que las encuestas fueron aplicadas en las mayores nucleaciones de población, es decir, en los poblados de Santa Cecilia y Seheve propiamente dichos, y es probable que los porcentajes de analfabetismo aumenten en las demás veredas asociadas al corregimiento de Santa Cecilia.

- **Servicios públicos y vivienda**

Tanto en Cecilia como en Seheve, el servicio público de energía eléctrica presenta deficiencias en calidad debido a la falta de mantenimiento de las redes. Este servicio se presta desde 1994 pero funciona deficientemente, ya que es frecuente que durante el día no haya luz y en la noche se pueda contar con el servicio por algunas horas y de forma interrumpida. En Cecilia hay un sistema de acueducto comunitario que funciona por medio de un tanque elevado, desde el cual se distribuye el agua a las casas del poblado.

En los dos caseríos, el manejo de los residuos sólidos se hace a través de la quema de los mismos, aunque es usual depositarlos al borde de los caños. Las aguas negras también desembocan en los caños. Además del manejo inadecuado de los residuos sólidos, hay que notar que cerdos, gallinas, pollos y patos deambulan por las calles del poblado, sin que tengan un lugar específico destinado para su crianza.

La Inspección de Policía no funciona hace varios años en Cecilia. Los centros de salud están cerrados y no hay otro tipo de presencia estatal. Las viviendas de “Calle Abajo” están construidas con materiales de la región como caña flecha y palma de corozo, principalmente. Estos materiales son usados para hacer “la nepa” o paneles de cañas amarrados que se utilizan para hacer las paredes de las viviendas. La palma de corozo es utilizada fundamentalmente para hacer el recubrimiento de los techos. En la actualidad, y debido a un proyecto de la Oficina de Atención y Desastres, la Alcaldía de Ayapel está construyendo 38 casas –en bloque de cemento y *eternit*- para contrarrestar los efectos de la inundación del 2005. En algunos casos, se han mantenido las construcciones originales de caña y palma mientras se construyen las nuevas casas, algunas han sido conservadas porque se conciben como extensiones que pueden ser anexadas a las nuevas viviendas.

En Seheve también están siendo construidas algunas de estas viviendas. Además, se está implementando un programa para la construcción de letrinas. En Cecilia, los pobladores reportaron que hace cuatro años el gobierno desarrolló un proyecto de dotación de los llamados “baños campesinos”. De igual manera, hacia 1994, el INURBE realizó un proyecto de dotación de viviendas tanto en Cecilia como en Seheve. Al parecer, fueron favorecidas en torno de 20 familias.

De acuerdo con la encuesta aplicada para la consecución del censo pesquero, la mayoría de pobladores son dueños de sus viviendas; así, por ejemplo, en Seheve un 91% de los jefes cabeza de familia que se identificaron como pescadores, respondieron tener casa propia, mientras que un 7% respondió negativamente. En Cecilia, un 85% dijo tener vivienda propia frente a un 15% que respondió no tener casa propia. Sin embargo, hay que tener en cuenta que Cecilia es un corregimiento que tiene asociadas varias veredas, incluyendo al propio Seheve y, a nivel de dichas veredas, las cifras de vivienda propia podrían variar debido a los propios patrones de propiedad y arrendamiento de la tierra. En este punto, también vale la pena recordar que tanto en el Plan de Desarrollo (2004) como en el PBOT (2002-2012), se reporta una población de 288 personas para el poblado de Cecilia y 1153 personas para la parte rural organizada en torno a la distribución veredal citada arriba.

En cuanto a locales comerciales, Cecilia cuenta con seis tiendas o graneros. En ellos se pueden conseguir alimentos, víveres, artículos de aseo y legumbres. Cecilia tiene un billar, que es el centro de reunión más importante durante la época de la subienda. También cuenta con un local, anexo a una vivienda, destinado para ofrecer el servicio de telefonía celular.

### **3.4.1.2 Puerto El Cedro**

Se calcula, con base en proyecciones del DANE, que en el centro poblado de El Cedro hay 1.158 habitantes y que en el área rural hay 1860. En el trabajo de campo se pudo constatar que en el caserío residen en torno de 60 pescadores. El corregimiento de El Cedro posee 8.317 hectáreas, que corresponden a un 13% del área total del municipio de Ayapel (PBOT, 2002-2012). Limita por el Norte con el caño Pinto, en límites con Sincelejo; por el Sur desde el cruce con la quebrada Ayapel continuando por caminos veredales que limitan con Palotal y cruzando el sector de las ciénagas Escobillas y Buenavista hasta llegar al camino carretable que parte desde el sitio llamado La Colombia, en límites con el corregimiento Las Delicias; por el Este iniciando con el camino carretable desde el sitio La Colombia hasta el corregimiento de Pueblo Nuevo-Popales, lugar limítrofe con Playa Blanca-Nariño, y al Oeste con la Ciénaga de Ayapel (PBOT 2002-2012).

El caserío se ubica en tierras altas y por ello presenta un riesgo moderado de inundación. El transporte desde el casco urbano del municipio de Ayapel hasta el corregimiento se hace en siete minutos, atravesando la ciénaga en un bote con motor fuera de borda. También se puede llegar vía terrestre. Esta cercanía propicia la movilidad social y la prestación de servicios institucionales. Puerto El Cedro está rodeado por una gran cantidad de haciendas y fincas de recreo, que pertenecen a personas externas a este municipio. Los pobladores diferencian las haciendas que son terrenos o fincas para el ganado y el cultivo a gran escala, de las fincas, haciendas de menor tamaño, los clubes o casas de recreo y las parcelas o terrenos pequeños para la agricultura.

Puerto El Cedro tiene 202 casas en el caserío propiamente dicho, distribuidas a lo largo de cinco calles, de las cuales cuatro están nombradas: “La Fe”, “La Esperanza”, “Las Flores” y “La Avenida”, que es la calle central. Esta última se inicia en el puerto, a orillas de la ciénaga, donde los habitantes abordan los botes con motor fuera de borda que los transportan diariamente hacia Ayapel o a los otros caseríos; sus habitantes gozan de mejor posición económica que los de las calles de las afueras como La Fe. Una parte de la calle del centro del pueblo está pavimentada, y en proyectos de pavimentación el resto; mientras que las calles de los límites están totalmente destapadas. Así mismo, las casas más centrales son de cemento, zinc, adobe en tanto las viviendas de los márgenes son construidas con materiales naturales como caña flecha, tablas y techos de palma. Estas diferencias se expresan en rivalidades y en expresiones peyorativas. Todas las viviendas poseen un solar con árboles frutales, algún sembrado y los corrales de los animales domésticos. Además de las viviendas encontramos seis tiendas, dos estaderos, una gallera, una escuela,

cuatro hogares infantiles, un puesto de salud, dos casas destinadas al culto protestante y un templo católico.

- **Salud**

La principal amenaza a la salud de la población radica en la ausencia de alcantarillado y la falta de un adecuado manejo de los residuos sólidos. El Cedro posee un puesto de salud con una enfermera comunitaria permanente y un doctor que va cada ocho días desde Ayapel. El puesto de salud se encuentra deteriorado, pero Corpoayapel está construyendo uno nuevo con la idea de tener un médico permanentemente.

El 57% de las familias que respondieron el censo pesquero, están afiliadas al sistema de salud, el 88% de ellos poseen el servicio del SISBEN. En este poblado, cada vez menos mujeres acuden a las parteras para tener sus hijos, porque se ha generado una conciencia de la seguridad de dar a luz en el hospital y de utilizar los servicios del SISBEN.

- **Educación**

El corregimiento cuenta con 625 estudiantes, desde el grado cero hasta el grado once de bachillerato. En la localidad central atienden a 379, desde cero hasta noveno, con 6 docentes. Además, en las escuelas de los caseríos aledaños se atienden 247 alumnos así: Manantial con 24 alumnos, Escobillas con 48, Once Cagüí con 49, Miralindo con 49, Hogar del Sol con 40 y Santa María con 37.

En el año 2005 se construyeron cinco aulas nuevas en el plantel central, entre ellas dos de carácter administrativo y una para servicios sanitarios de los estudiantes. Sin embargo el colegio todavía presenta fallas en infraestructura y en dotación de mobiliario. Faltan sillas, escritorios, libros para la biblioteca y recursos didácticos en general. Los alumnos, desde primero hasta noveno, deben llevar las sillas de su casa para recibir las clases.

La CVS y Corpoayapel han propuesto poner en marcha, a través del colegio, proyectos de piscicultura, apicultura, huertas caseras, manejo de residuos sólidos, patios productivos, hortalizas, recuperación de cuencas hidrográficas y seminarios de educación ambiental. Este año la CVS aprobó efectivamente, a través de un convenio con el colegio, recursos para un vivero forestal, desarrollo de zapales productivos, lombricultivos y compostaje. Copoayapel está llevando a cabo programas de apoyo y ha hecho donaciones de material educativo, pero falta una estantería apropiada para que estos recursos cumplan su función pedagógica (el material sigue guardado en cajas).

- **Servicios públicos y vivienda**

Entre los servicios públicos ofrecidos en el poblado están el agua y la energía eléctrica. No se ofrecen servicios de recolección de basura, por lo cual éstas son tiradas en las calles y en la ciénaga. El acueducto funciona por medio de un tanque elevado. La gente se queja porque no tienen todo el dinero necesario para pagar estos servicios. De otro lado, este caserío, al igual que los visitados anteriormente, tiene los servicios sanitarios repartidos de modo que son compartidos por una, dos o tres familias.

- **Otros servicios**

En la actualidad Corpoayapel viene realizando proyectos en pro del bienestar de los habitantes, tal es el caso de cursos de culinaria, masajes, danzas para niños y jóvenes; también se han realizado jornadas de salud y de planificación familiar, entre otras cosas. Las mujeres, en general, evalúan como positiva esta experiencia pues consideran que se han fortalecido algunos lazos débiles a nivel de comunidad y que se ha trabajado en temas fundamentales como la planificación familiar, la higiene y cuidados de gestantes, lactantes y recién nacidos, y la estimulación temprana. No obstante, es necesario anotar que los hombres consideran que las acciones desarrolladas por este tipo de fundación no están apuntando a la solución de problemas estructurales de la región. Habría que incorporarlos, entonces, en proyectos de mayor envergadura y que promuevan la resolución de los problemas estructurales.

En este poblado se presta el servicio de hogares comunitarios o famihogares<sup>6</sup> (de Bienestar Familiar). Las madres comunitarias fueron capacitadas para preparar la comida a los niños y para jugar con ellos. La función más importante de estos hogares es proporcionar a los niños un complemento alimenticio. Los famihogares y hogares comunitarios funcionan de lunes a viernes. El cupo es de 13 niños y se les pide como requisito para ingresar el registro civil y el carné de vacunación. La minuta diaria de los niños, suministrada por el ICBF incluye frijoles, carne, ensalada (tomate, zanahoria, pepino, lechuga), pollo, lentejas, arvejas, coladas, galletas y jugos. Estos alimentos son repartidos en una comida y un refrigerio.

### 3.4.1.3 Sincelejito

El corregimiento tiene 1868 habitantes y cuatro veredas: Barandilla, Caño Pinto, El Oriente y La Gusanera (POT, 2002-20012). El acceso desde Ayapel en época de invierno se hace atravesando la ciénaga en lancha hasta llegar a Cecilia, una vez allí se toma el caño San Matías que comunica la ciénaga con el río Cauca, quince minutos después se encuentra el poblado principal sobre la margen derecha. En verano se seca el caño y el transporte se hace en moto, en bestia o a pie.

En época de invierno el pueblo se divide en dos partes que están atravesadas por el Caño San Matías, el cual aumenta o disminuye su tamaño de acuerdo a la época de lluvias. En uno de los lados del pueblo, se encuentra el mayor número de viviendas; esa parte, a su vez, está dividida por un camino pequeño, el cual es llamado por los habitantes, “el camino real”. En el otro lado, se encuentran localizadas algunas fincas con grandes terrenos y muy distanciadas una de la otra. Los pueblos más próximos a Sincelejito son “Matecaña” y “los Negritos”. Según información del PBOT (2002-20012) hay 318 habitantes y 53 predios.

En el caserío, existen tres tiendas. La Inspección de Policía fue cerrada hace tres años. No existe Junta de Acción Comunal activa. Los maestros y los miembros de Asomatías, una asociación de agricultores, sí constituyen grupos con proyectos en ejecución.

- **Salud**

La mayoría parte de los habitantes está afiliada a Comfacor. Periódicamente hay jornadas de vacunación. Existe un local para el puesto de salud pero hace dos años no presta servicio, en la actualidad es usado como vivienda. En caso de enfermedad la gente acude a Ayapel para ser atendida o compra en la farmacia algunas medicinas. Las enfermedades más comunes son gripa, dolor de cabeza y diarrea por amibiasis.

- **Educación**

---

6 \* Hogares comunitarios: Para niños entre los 2 y 6 años. \* Famihogares: Para bebés de 0 a 2 años.

El colegio tiene 258 alumnos en total (136 en primaria y 122 en bachillerato) y cubre desde preescolar hasta el grado noveno. Aunque hacen falta salones de clase, los estudiantes cuentan con sillas, también tienen recursos audiovisuales como televisor y un DVD, además tienen una sala de computadores que beneficia a los jóvenes de Sincelejito y de los poblados vecinos; la sala está muy bien dotada ya que tiene pupitres, estantes y aire acondicionado. Los computadores fueron donados por el programa de “Computadores para estudiar” de la Presidencia de la República. Los niños están muy avanzados en el área de Sistemas e Informática y pronto recibirán el servicio de Internet Satelital por medio de la antena de Telecom que tienen en el poblado, aunque cabe resaltar que no tienen líneas telefónicas sino que se comunican por medio de los celulares.

En la escuela se presta el servicio de refrigerio entre 9 y 10 de la mañana, gracias al ICBF. Muchos de estos niños salen sin desayunar de sus casas pues se desplazan desde zonas distantes del caserío. Las clases son hasta las 2 p.m. para los alumnos de bachillerato, y los niños de primaria salen a las 12:00 m. Los alumnos deben culminar el bachillerato en Ayapel. Algunos bachilleres ingresan a la Normal para ser docentes, pero la mayoría tiene que migrar a otras partes del país, especialmente a los departamentos del interior por falta de oportunidades de empleo dentro del propio Sincelejito.

- **Servicios públicos y viviendas**

Las viviendas cuentan con servicio de energía y este año se instalaron contadores individuales, pero el servicio es muy irregular; en ocasiones pueden pasar hasta tres meses sin el servicio de electricidad y, por consiguiente, sin acueducto, ya que éste se alimenta de un pozo de cuarenta metros de profundidad que trabaja con energía eléctrica para bombear a un tanque elevado y así distribuirlo a todas las casas. En estos casos, la comunidad se abastece de agua en algunos pozos que se encuentran en unas cuantas viviendas del poblado. Algunas familias combinan el servicio de energía con el consumo de leña para cocinar. En el caserío no hay alcantarillado y en cada casa hay una letrina con pozo séptico. Actualmente se están construyendo algunas casas de material con apoyo del gobierno pues la mayoría de las familias resultaron damnificadas por la inundación de 2005; durante esta creciente, varias personas se quedaron en tambos construidos por ellos mismos, los demás se fueron para Ayapel. Por otro lado, en cuanto a las basuras, éstas son quemadas en los patios de las viviendas.

Los lotes de las casas tienen unos 25 metros de frente y entre  $\frac{1}{2}$  y 1 hectárea hacia atrás con excepción de cuatro casas que tienen áreas más extensas para ganadería. Todas las casas tienen patios en la parte de atrás donde cosechan algunos árboles frutales, palmas y plantas diversas; también es común la cría de animales domésticos como, gallinas, patos, pavos y cerdos.

### **3.4.2 Conformación de las unidades domésticas y procedencia de sus miembros**

#### **3.4.2.1 Santa Cecilia y Bocas de Seheve**

- **Dinámicas de poblamiento**

El corregimiento de Cecilia es un asentamiento de pescadores; algunos dicen que se formó inicialmente por “ranchar”, término utilizado por ellos para nombrar la forma de asentamiento estacionario conformado por casas provisionales de techo de palma y paredes de caña flecha en lugares reconocidos por la comunidad como propicios para la pesca, localizados a lo largo de los caños. El origen de este

asentamiento es atribuido a pescadores provenientes de lugares como San Marcos (Sucre), Villa de San Benito (Sucre) y Majagual, principalmente, aunque muchos pobladores informaron que sus padres y abuelos eran oriundos de poblados ubicados en las riberas del río Magdalena como San Francisca de Loba (Magdalena), Magangué y Mompox. En el diagnóstico consultivo del PBOT (2002-20012) aparece que Santa Cecilia es un poblado que data de 1830 y que fue fundado por pobladores de las sabanas de Sucre que se desplazaron en busca de tierras.

De otra parte, de acuerdo con un relato escrito por el profesor Vicente Rodríguez a partir de historias contadas por pobladores fallecidos hace pocos años, el corregimiento se originó hacia 1909, después de la guerra de los mil días: con la llegada de un barco de nombre “Tequendama” puesto que algunos de sus tripulantes se asentaron en esas tierras, sobre la margen izquierda del río San Jorge, donde se dice “sólo habitaban negros cimarrones, personas que venían en busca de ganado y otras que buscaban madera”. Así formaron el poblado de Cecilia, nombre de la esposa de uno de los primeros pobladores, Gabriel Herrera. Luego fueron llegando habitantes de la Villa de San Benito (Sucre) y de Barranquilla con interés en el comercio y la cría de ganado. Se resalta en el relato que toda esta dinámica era dada por la ubicación geográfica de Cecilia, que permitía la conexión fluvial con varios departamentos, siendo un epicentro comercial importante hace unos 70 años en el contexto de una red de comunicaciones y comercio eminentemente fluvial, que tenía como eje estructurante el comercio del río Magdalena. Dígase de paso que muchos pobladores de Cecilia comparan la decadencia de Cecilia luego de que el transporte fluvial entró en desuso con la pérdida de importancia de Ayapel frente a un municipio como San Marcos (Sucre).

Para algunos de sus pobladores, Cecilia es un cruce de caminos, él mismo fue comerciante aunque ocasionalmente se dedicó a la pesca y agricultura. De hecho antes del pescado, las actividades económicas más importantes se concentraban en torno a las haciendas que producían arroz y panela. Con la inauguración de la Troncal de Occidente, el comercio por vía fluvial perdió importancia y, por ende, puntos de convergencia comercial como Cecilia también lo hicieron. Hacia mediados del siglo XX el comercio de pieles era de suma importancia; entre las pieles más apetecidas estaban las de nutria, tigrillo, iguana y babilla. Hasta mediados de siglo también se dio el boom del “cativo”, una resina que se obtiene del árbol cucharo y que era llevada en barco hasta la ciudad de Barranquilla.

Seheve, por su parte, corresponde a un antiguo asentamiento llamado “La Pipa”. Al igual que en Cecilia, los pobladores son oriundos de lugares como San Marcos (Sucre), Villa de San Benito (Sucre) y Majagual, pero también hay otros que provienen de San Francisca de Loba (Magdalena), Magangué, Mompox, Carmen de Bolívar y Barbosa (Bolívar).

- **Conformación actual de las unidades domésticas**

Tanto en Cecilia como en Seheve se observa que las unidades domésticas están conformadas en un porcentaje bastante alto por familias extensas. En el caso de Cecilia se pudo determinar que un 47.62% de las unidades domésticas visitadas están constituidas por familias extensas, frente a un 46.03% de familias nucleares. Esto es importante puesto que nos permite pensar que, en efecto, los grupos domésticos tienden a actuar como unidades corporadas en el contexto del desarrollo de actividades económicas como la pesca y la agricultura. En época de subienda todos deben colaborar en las actividades de la pesca; los niños salen a pescar en los caños, a veces salen en la canoa con sus padres con miras al “rebusque” diario y las mujeres pueden ayudar a “patronear”, es decir, ayudan a dirigir las canoas. Fuera de la época de la subienda, estas corporaciones familiares se reúnen con miras a la consecución de un mínimo alimentario diario. Mientras algunos los hombres intentan mantener el patrón de alternatividad de pesca-agricultura mediante el arriendo de parcelas, las mujeres se encargan del cuidado de gallinas, cerdos, pollos y patos. Otros

miembros del grupo doméstico se emplean en labores de transporte, servicio y construcción, actividades que suelen combinar esporádicamente con la caza de pisingos, babillas e hicoteas.

En muchas de las viviendas visitadas, pese a habitar allí una familia extensa, era una constante que cada núcleo –familia nuclear o, en otros casos, monoparental- tuviera su propio fogón. Esto es significativo en la medida en que aunque haya una serie de actividades que se realizan de forma mancomunada, la preparación y el consumo de los alimentos se hace por separado, con miras a evitar conflictos que impidan el funcionamiento de la unidad doméstica que, sin lugar a dudas, se constituye y opera como la célula productiva fundamental. En las comunidades visitadas no funcionan con eficacia las organizaciones comunitarias, pero el énfasis sí parece estar en la unidad doméstica y en la posibilidad de diversificación de actividades de los miembros de dichas unidades. De hecho, los propios hombres cabeza de familia plantean que una alternativa para estas comunidades podría ser la de incentivar proyectos para que las mujeres tengan otras fuentes de ingreso que, de todas maneras, contribuyan al ingreso familiar como un todo.

Pese a que existen conflictos entre vecinos por el robo de animales y de trasmallos y cuestiones relativas a tierras y linderos, dentro del núcleo familiar se evita la exacerbación de potenciales conflictos en aras de la reproducción social que depende enteramente del funcionamiento de las unidades domésticas. En este mismo sentido, es posible observar que en familias con ingresos mayores, sus hijos han migrado hacia ciudades como Medellín y Bogotá, pero permanecen ligados a su familia y contribuyen con ingresos a la misma. Esto hace parte, justamente, de un despliegue de estrategias del hogar en aras de su propia sobrevivencia ante la limitación de recursos, coincidente con el deterioro ambiental de la ciénaga y las tierras que la circundan. Es interesante notar que la migración de mujeres es mucho más frecuente; se desplazan a ciudades como Montería, Medellín y Bogotá en calidad de empleadas de servicio doméstico. Por su parte, los hombres migran hacia municipios aledaños como Ayapel y San Marcos o hacia ciudades como Montería, Barranquilla y Cartagena en búsqueda de empleos de servicio, fundamentalmente.

En cuanto al número de hijos ligados a cada célula nuclear, la encuesta del censo pesquero nos muestra que para el caso de Seheve, el 37% de quienes se reportaron como pescadores y cabezas de familia tienen 1 hijo, el 24% 2 hijos y el 24% 3 hijos. Aquí estamos hablando de hijos varones; en cuanto a las hijas, en Seheve se pudo establecer que un 45% tiene 1 hija y un 38% 2 hijas. Lo interesante de estas cifras es que pese a que existan casos de familias numerosas -mujeres con 15 hijos, por ejemplo-, la tendencia es que cada núcleo oscile entre los 3 y 5 hijos.

Las cifras que se reportan para Cecilia muestran que un 30% de quienes respondieron la encuesta del censo pesquero tienen 2 hijos, el 21% 1 hijo y el 26% tienen 3 hijos –recordemos que estamos discriminando por sexo-; entre tanto, el 43% tiene 1 hija, el 31% 2 hijas y el 12% 3 hijas. De nuevo, es evidente que los núcleos de entre 3 y 5 hijos e hijas es el patrón predominante, pese a que dichos núcleos conformen unidades mayores bajo la forma de familias extensas, con las separaciones operativas ya apuntadas. Más del 90% de las personas entrevistadas reporta vive en unión libre, esto para los dos poblados. La presencia de la Iglesia Católica en las dos poblaciones es débil; en Cecilia, la capilla permanece cerrada y las misiones son esporádicas. Tanto en Seheve como en Cecilia hay pastores evangélicos que son oriundos de las comunidades, viven allí y estas iglesias se empiezan a consolidar a través de un creciente número de adeptos.

El compromiso de un hombre en estos casos es proporcionar a su mujer lo necesario para que la unidad doméstica básica continúe su funcionamiento, mientras que las mujeres recurren a la venta del “patio”, que son las aves y cerdos que cuidan. Lo anterior pone de relieve otro aspecto: en la mayoría de los casos, los ingresos que arrojan actividades como la pesca y la agricultura son manejados por los jefes cabeza de

hogar, y las mujeres dependen en gran medida de la forma como ellos distribuyan tales recursos. Muchos reconocen que en la época de subienda pueden ganar entre \$100.000 y 200.000 pesos diarios, mientras que hacia el mes de mayo, específicamente, los ingresos oscilan entre \$4000 y \$6000 pesos diarios.

### 3.4.2.2 Puerto El Cedro

- **Dinámicas de poblamiento**

Siguiendo a Arroyave (2006), la mayoría de los habitantes de las poblaciones que se encuentran alrededor de la ciénaga de Ayapel se establecieron luego de llegar de las denominadas “zonas bajas”, región de La Mojana, definida como una región cultural y geográfica que se identifica por los períodos y ciclos hídricos que, bajo la dinámica de aguas altas y bajas, modifican los recursos pesqueros, bs cultivos y hasta los lugares de asentamiento. Hacia 1910, en coherencia con relato del profesor Vicente Rodríguez, Ayapel recibió una gran cantidad de población migrante que se desplazó motivada por el rumor de abundancia de peces y tierras aptas para agricultura. Al parecer, antes de esta época, la pesca no era una actividad tan importante; tenía un carácter más bien secundario y sólo eran consumidos bocachicos y bagres puesto que los pobladores de Ayapel dependían más del trabajo agrícola y de una dieta donde se consumía otro tipo de proteína animal.

Los ancianos de El Cedro aseguran que antes de llegar allí, hacia 1945, eran agricultores en Sucre, Magangué, San Marcos, La Concha, Montelíbano, Tocazalima (Bolívar) o Cecilia. La mayoría de habitantes fueron llegando por el San Jorge entrando por Bocas de Seheve. Los pobladores dicen que entre 1950 y 1960 El Cedro tuvo mucha prosperidad, y ésta pudo haber sido una de las principales causas de migración hacia este poblado, aunque comentan que todo se ha ido acabando por la escasez de la ciénaga. Por otro lado, hacia los años 90, uno de los más importantes medios de subsistencia era la minería del oro en el caño Quebradona y en la finca “El Mono”, práctica que después fue prohibida. El alza en los precios del oro y la consecuente fiebre del oro en el bajo Cauca habían comenzado desde 1972 con la participación de grandes, medianos y pequeños mineros, nacionales y extranjeros (García, 1993:39). Dentro de estas dinámicas también es importante resaltar la trascendencia que tuvo la venta de tierras, pues la gente empezó a vender sus tierras indiscriminadamente quedando la mayoría de terreno en manos de los terratenientes, en su mayoría provenientes del departamento de Antioquia.

Resulta interesante contrastar este proceso de poblamiento con el de Pueblo Nuevo-Popales, corregimiento ubicado en “tierras altas”, pero de origen más reciente y ligado de una forma más estrecha a la agricultura y al régimen de haciendas en manos propietarios provenientes del interior del país. Según los pobladores, el pueblo fue fundado en 1945 por el Padre Matías (Mateo Ruiz). Esta población estaba conformada por campesinos que migraron de Sucre, Antioquia y Bolívar en los años cuarenta en busca de trabajo y tierras para cultivar.

- **Conformación actual de las unidades domésticas**

En el corregimiento predominan las familias extensas; con frecuencia es el hombre quien se integra a la unidad doméstica de su mujer, donde se convierte en un nuevo trabajador. Este tipo de residencia se debe sobre todo a las dificultades económicas que tienen los jóvenes para construir sus propias casas. Igualmente encontramos unidades domésticas formadas por una pareja con hijos en común e hijos de uniones anteriores de cada uno de ellos.

Las mujeres diferencian las categorías de compañero y esposo, siendo compañero la pareja que vive en unión libre y esposo la pareja casada por la Iglesia. El 82% de los 60 pescadores encuestados en el censo pesquero dijeron vivir en unión libre, un 8% eran casados y un 10% solteros. El 39% de ellos tenía tres o más hijos. Solo había 5 pescadores sin hijos. La Iglesia no tiene una presencia muy fuerte en este caserío, ya que sólo va un sacerdote cada ocho días y son muy pocas las personas que asisten a las ceremonias religiosas. En oposición, hay una capilla cristiana, la cual tiene bastantes seguidores, que no sólo son de El Cedro sino también son adeptos que vienen al culto desde Ayapel; el pastor vive en esta localidad.

En la mayoría de las familias, mientras que los hombres se dedican al mantenimiento básico de la familia, las mujeres cuidan de sus hijos y crían los animales domésticos -cerdos, pollos y gallinas- que luego servirán para el alimento familiar o para la venta. Algunas mujeres también aportan económicamente cocinando o preparando alimentos, especialmente dulces, que se venden en el pueblo. Entre las labores que realizan los hombres se encuentra la pesca, la agricultura, el servicio de transporte, bien sea moto o en bote con motor, la construcción, o la realización de oficios varios en fincas de recreo y haciendas ubicadas en las proximidades del caserío. Los niños generalmente se dedican a estudiar y en sus tiempos libres ayudan a sus padres en las labores respectivas de acuerdo a su género; y en cuanto a los jóvenes, es corriente que se unan en edades tempranas (más o menos entre los 13 y 16 años) a las actividades económicas antes mencionadas. De ahí que se haga evidente la deserción escolar y la constitución de nuevos núcleos familiares a edades tempranas.

Además, suele presentarse la migración de miembros de las unidades domésticas a ciudades como Medellín, Bogotá, Barranquilla o Montería. Esto con el fin de obtener un poco más de ingresos para aportar a sus familias. Lo más común es que los hombres se vayan a trabajar en fábricas, en empresas o como albañiles, mientras las mujeres encuentran oportunidades como empleadas domésticas. No obstante, fue evidente que una de las principales actividades económicas realizadas por los hombres jóvenes de la localidad -entre 16 y 35 años, principalmente- es raspar coca en los cultivos localizados en la región de Tarazá y Caucasia. Este tipo de actividad congrega a jóvenes que aún teniendo su formación secundaria avanzada o concluida, no han logrado insertarse en el mercado de trabajo. En otros casos, aglutina a trabajadores rurales -que se dedican o han dedicado a actividades relativas a la pesca, la agricultura y la ganadería- que están desempleados, o que tratan de buscar una actividad que les permita un ingreso mayor a los estándares de la zona.

Lo anterior no significa que la pesca, en particular, deje de ser considerada como la actividad económica más segura cuando se acaba el dinero obtenido por medio de otras actividades, o cuando se pasan temporadas de 4 o 6 meses sin algún contrato de trabajo. Es preciso señalar que el régimen laboral de las haciendas afecta a los pobladores de caserío y motiva a desempeñarse como “raspachines”. Lo anterior además de la tendencia que existe en la región de diversificar las actividades económicas -que obedece a una lógica del rebusque-, donde trabajar en los cultivos de coca se presenta como una estrategia económica más del grupo familiar.

### 3.4.2.3 Sincelejo

- **Dinámicas de poblamiento**

El caserío se empezó a formar hace 60 años cuando estas tierras eran “montaña”; empezaron a llegar campesinos de la Villa de San Benito, de Chinú, de la vía de Rabón, de los Negritos, Nechí, San Marcos, Chochó o desde Sincelejo (Sucre). Estos primeros habitantes compraron fincas de 200 y 300 hectáreas, donde cultivaban arroz, maíz, plátano y yuca; además tenían algunas cabezas de ganado. Otros jornaleros

pobres llegaron en busca de trabajo. Esta zona es bastante conocida por los cultivos de arroz que desde hace tiempo sacan y aún llevan por el caño San Matías hacia Ayapel.

La mayoría de los campesinos con tierra son beneficiarios de la parcelación de la finca San José, que hizo el INCORA hace 16 años, y que linda directamente con el poblado principal. Cuarenta campesinos recibieron 24 hectáreas de tierra cada uno. Algunos vendieron la tierra y actualmente quedan 15 parceleros de los originales. Estos se pusieron de acuerdo para vender la franja inundable, donde están los llamados zapales de Santo Domingo; por eso ahora cada uno sólo tiene 15 hectáreas.

- **Configuración actual de las unidades domésticas**

Se distinguen grupos familiares grandes que, en algunos casos, constituyen familias extensas, es decir, aquellas en donde se alcanzan a reunir más de tres generaciones. Es frecuente que los miembros de estas células familiares no vivan en una misma vivienda, aunque sí en casas contiguas.

Todas las familias tienen miembros que han migrado a trabajar hacia los centros urbanos como Bogotá, Medellín, Ayapel y Montería, y consiguen empleo como albañiles o como empleadas domésticas, aunque dicen que hay mejores posibilidades para las mujeres que para los varones. El dinero que ellos envían contribuye al sostenimiento de las familias. A veces se trata de mujeres que han dejado los hijos a cargo de la abuela materna, después de una separación.

Los maestros constituyen un enlace muy importante con el casco urbano. Ellos viajan con más frecuencia que el resto de los pobladores a la cabecera municipal ya que, en su mayoría, son de otros municipios de Córdoba o de Sucre.

### **3.4.3 Principales actividades económicas**

#### **3.4.3.1 Santa Cecilia y Bocas de Seheve**

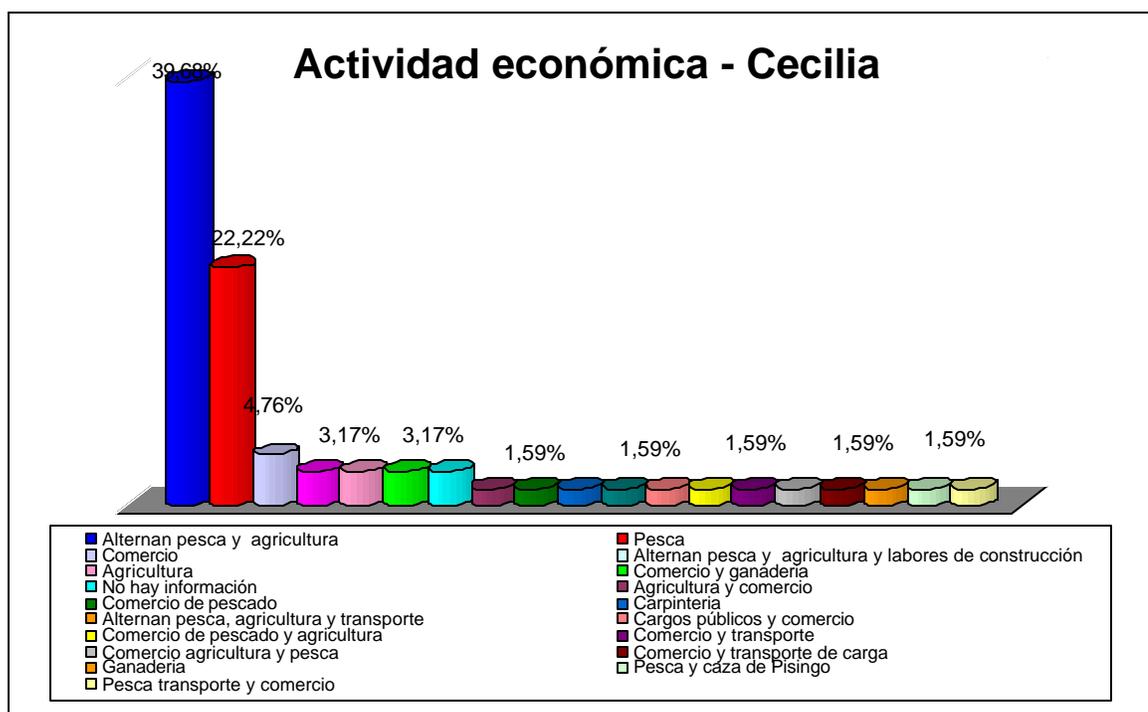
- **Descripción general**

Para comenzar a detallar las actividades económicas de los pobladores de Santa Cecilia y Bocas de Seheve vale la pena analizar la información arrojada por el censo pesquero aplicado en las dos poblaciones, pero teniendo en cuenta precisamente que se pretendía que éste fuese aplicado a personas cuya práctica de la actividad pesquera estuviera vigente. En el caso de Cecilia, por ejemplo, el 64% de los encuestados dijo alternar la pesca con otra actividad, mientras que un 36% dijo no hacerlo. Para el caso de Seheve, un 56% dijo alternar la pesca con otra actividad y un 39% respondió negativamente. En el caso de Cecilia, el 82% respondió que alterna la pesca con agricultura, un 9% dijo hacerlo con actividades comerciales y un 3% respondió que alternaba la pesca con labores de construcción o albañilería. De otra parte, en Seheve, el 36% alterna la pesca con actividades agrícolas, un 20% dijo hacerlo con actividad agrícola y comercial, un 9% combina actividades agrícolas y de ganadería, otro 9% respondió que se dedicaba exclusivamente a la actividad ganadera, y finalmente un 3% respondió alternar actividades agrícolas, comerciales y ganaderas.

Éste es un panorama general que, no obstante, permite señalar varios elementos de análisis importantes: (1) el modelo económico básico de estas poblaciones es el de complementariedad y alternatividad de pesca y agricultura; (2) es notorio un rezago de la importancia comercial que tuvo Cecilia puesto que un 9% dijo combinar la actividad pesquera con el comercio, lo cual responde a algunas de las dinámicas de poblamiento; (3) la ganadería no es un sector en el cual se emplean los pobladores de Cecilia porque las haciendas vecinas no requieren de mucha mano de obra o emplean mano de obra foránea, mientras que en

Seheve hay –principalmente- una solicitud de mano de obra para cuidar del ganado ante la evidencia de una mayor movilidad en el mercado de tierras; (4) hay una mayor diversificación de actividades económicas en Seheve, donde los pobladores recurren a diferentes estrategias justamente ante las crecientes fallas que impiden la perpetuación del modelo de complementariedad de pesca y agricultura, que empieza a configurarse como un modelo ideal.

Además de la encuesta que se aplicó, durante la observación realizada por la comisión social se tomaron datos en cada vivienda de las localidades visitadas. De esta manera, se pudieron precisar con mayor detalle las actividades económicas de los pobladores de Cecilia –en este caso-. En la figura 178 se observa la distribución de actividades económicas en Cecilia.



**Figura 178. Actividades económicas del corregimiento de Cecilia**

Estas cifras corroboran las dinámicas enunciadas arriba y que fueron arrojadas a partir de un primer análisis de las encuestas del censo pesquero pero nos permiten precisar otras informaciones. Así, por ejemplo, el transporte aparece como una modalidad económica que se alterna con las demás actividades señaladas, pero marca un diferencial en los ingresos de los núcleos familiares de quienes desempeñan estas actividades y, en general, está asociada a personas que tienen el comercio como su actividad económica principal, cuando no el comercio de pescado. En suma, quienes transportan pasajeros en *johnson* o en moto –que es el caso de Seheve, principalmente, donde hay transporte en moto hacia San Marcos y hacia Ayapel– están respaldados por un capital generado en actividades comerciales. De esta manera, se va configurando una diferenciación y jerarquización dentro de las comunidades. De hecho, podría decirse que los comercializadores de pescado de los dos poblados tienen el monopolio no sólo sobre los precios del pescado en el ámbito local, sino que detentan el control sobre el transporte y, en general son propietarios de tierras.

La caza de pisingos, hicoteas y babillas aparece como una actividad secundaria que es llevada a cabo por familias donde hay una dependencia mayor de la pesca o donde se registran fallas en el modelo de complementariedad, ya sea por la presión que ejercen las haciendas sobre la frontera agrícola, por las inundaciones, o por la falta de recursos para adquirir semillas e insumos, etc. Las personas saben que son actividades que deterioran el medio ambiente, pero hacen más énfasis en el hecho de que son ilícitas y se recibe sanción por ello. En gran medida, estas actividades son realizadas por niños y jóvenes de las comunidades.

Como ya se mencionó, las mujeres permanecen en la unidad doméstica y son las encargadas de criar y administrar, en la mayoría de los casos, animales como gallinas, pollos, patos y marranos. No hay una crianza especializada, los animales deambulan por los poblados, entran y salen de las casas sin un control aparente. Estos animales sirven de moneda de intercambio en transacciones monetarizadas y no monetarizadas, o en la época de invierno sirven para satisfacer un componente proteínico ocasional. Aparte de las mujeres que cuidan y atienden graneros y tiendas, las demás se encargan de la realización de oficios domésticos. En la época de la subienda todos los integrantes del núcleo familiar se integran a las actividades derivadas de la pesca.

En Cecilia, encontramos dos pobladores que aún dedican una parte de su tiempo a la elaboración de atarrayas y chinchorros. En Seheve, hallamos un pescador que también se dedica a esta actividad. En ambas localidades, hay personas que se encargan de la elaboración de canoas; el de Cecilia es ampliamente conocido y también fabrica remos, sillas de madera y mesas.

- **Complementariedad pesca y agricultura**

Tanto en Santa Cecilia como en Seheve es evidente que ha existido un patrón de complementariedad de las actividades de pesca y agricultura. Esto está relacionado con el calendario anual que marca las épocas de subienda para la pesca –o época de verano- y la época de la siembra –que coincide con el invierno o época de lluvia-. La subienda o “suba” –en palabras de los pobladores- va de los meses de octubre al mes de febrero. Sin embargo, se dice que cuando la subienda es buena, los peces comienzan a anunciarse desde agosto y puede haber mucho pescado hasta Semana Santa. Hacia los meses de abril y mayo comienzan a sembrarse productos como arroz y maíz, principalmente. Las cosechas de arroz, por ejemplo, suelen tardar en promedio 4 meses; esto quiere decir que la época de recolección corresponde al período entre agosto y septiembre. Digamos que éste es el calendario general, donde aparecen las actividades de pesca y agricultura como complementarias. Estas actividades se suman a la cría de animales para el autoconsumo e intercambio como gallinas, cerdos y patos, generalmente a cargo de las mujeres de las unidades domésticas, patrón característico tanto en Cecilia como en Seheve.

Es fundamental entender que existe este modelo cultural que abarca las actividades económicas puesto que justamente la presión sobre el medio ambiente se deriva de una serie de fallas que inciden en el funcionamiento de dicho modelo. De hecho, podríamos decir que la pesca con atarraya y con anzuelos, obedece a un patrón precedente de uso de los recursos, ya que en la actualidad las artes de pesca como el trasmallo, la rastra y el chichorro, principalmente, son usadas durante todo el año. Reiteramos que esta dinámica está estrechamente ligada a que ya no se sigue el patrón que alterna agricultura y pesca; entre las razones, está la falta de tierras, las constantes inundaciones de las tierras bajas –o las “crecientes del Cauca”, como son conocidas por los habitantes de esta región-, la disminución de peces durante la época de la subienda.

De igual manera, es fundamental tener en cuenta que esto coincide con las demandas por parte de los comercializadores, quienes captan el producto de la pesca –en época de invierno- de pescadores que no

tienen otra actividad alterna a la pesca, incrementando la presión sobre los recursos de la ciénaga. Entre los pescadores que dicen no alternar la pesca –por las razones expuestas arriba- también es común la práctica de la pesca diaria para obtener el componente proteínico principal de las comidas del día.

Como ya se ha sido establecido en estudios precedentes (Plan de Desarrollo de Ayapel, 2004) hay dos tipos de pesca: una de subsistencia realizada en el período comprendido entre los meses de mayo a noviembre y otra comercial correspondiente a la época de subienda, que tiene su auge entre los meses de diciembre hasta abril. No obstante, es necesario subrayar que estos dos tipos de pesca están relacionados con el patrón de complementariedad de pesca y agricultura, que se suma a la cría de animales para autoconsumo e intercambio.

El impacto sobre los recursos que proporciona la ciénaga está relacionado con la presión que se ejerce para el autoconsumo por parte de los pobladores de estos caseríos ante la ausencia de un sistema efectivo de acceso a la tierra y de comercialización de los productos que se obtienen. De igual manera, hay grupos de pescadores que se asocian durante la época baja para instalar trasmallos de más de 30 mt y con un tamaño de malla menor de 4 cm. que llegan a cerrar caños, lo cual está relacionado con la presión que ejercen los comercializadores para obtener un tope de producción en épocas fuera de la subienda..

En cuanto al tiempo dedicado a la pesca, un 53% de los encuestados dijo dedicarse de tiempo completo a la pesca, mientras que un 27% dijo hacerlo sólo medio tiempo, un 16% contestó que era ocasional y un 4% no respondió. A grandes rasgos, las cifras nos muestran que hay una dependencia de la pesca puesto que la mitad de la población entrevistada dijo, en plena época baja, dedicarse a la pesca de tiempo completo. Durante este período la pesca debería tener un carácter más ocasional, justamente si apelamos al modelo ideal de complementariedad pesca-agricultura.

También habría que hacer una aclaración con relación a lo consignado en valoraciones económicas precedentes (UNAL, 2005) puesto que decir que Cecilia y Seheve son poblados esencialmente pescadores lleva a desconocer que sus habitantes han alternado las dos actividades y que antes de las oleadas migratorias de los años veinte y cincuenta, allí había un régimen agrario similar al descrito para otras tierras bajas –Sincelajito- y aún para las propias tierras altas -El Cedro, Pueblo Nuevo-Popales, Palotal-.

- **Formas de tenencia de la tierra y ganadería**

Hasta este punto hemos determinado que tanto la distribución como la tenencia de la tierra se presentan como los factores estructurales para el deterioro del modelo de complementariedad pesca-agricultura que, a su vez, incide en la sobreexplotación de los recursos asociados al complejo de humedales y, entre ellos, el propio recurso pesquero. En este panorama, la ganadería extensiva se constituye quizás en la práctica más nefasta en términos económicos, sociales y ecológicos. Antes de explicar lo relativo a la ganadería y su impacto en núcleos poblacionales, es fundamental tratar de esbozar la estructura agraria de la zona.

Claramente, las fincas de recreo en corregimientos como El Cedro y los clubes en inmediaciones del casco urbano de Ayapel están generando nuevas dinámicas sociales que se fundamentan en la relación entre quienes se consideran nativos y los foráneos. Los habitantes se quejan de que las tierras y grandes haciendas están quedando en manos de personas que provienen de otras regiones y que, en muchos casos, no dan empleo a las personas de la región, en parte, porque las fincas de recreo o las haciendas que se rigen por el modelo de ganadería extensiva no requieren de excedente importante de mano de obra; trabajan con una planta de obreros fija que en casos de haciendas de 6000 hectáreas, por ejemplo, no asciende a la docena de trabajadores.

Ya en lo que se refiere a los poblados de Cecilia y Bocas de Seheve, el mercado de tierras y, por ende, el traspaso de tierras a diferentes dueños no parece tan dinámico como en poblaciones como Playa Blanca y El Cedro, donde la compra-venta de tierras asociada a agentes externos es bastante frecuente y se constituye en uno de los principales focos de conflicto entre los pobladores. Hay quienes aseguran que se debe resistir la venta de tierras agente de fuera de la región, mientras que otros ven en ello una alternativa para migrar hacia las ciudades o para comprar tierra en otras regiones. En muchos casos, la venta de tierras es justificada por los estragos causados por las inundaciones del río Cauca.

Es muy probable que la movilidad de la propiedad sobre la tierra sea mucho mayor en Seheve que en Cecilia; de todas formas, esta apreciación está supeditada al hecho de que en Seheve nos fue explicado con mayor claridad el sistema de arrendamiento de tierras y la movilidad ocurrida desde hacia finales de los 90 hasta hace casi 2 años por causa de un proceso de redistribución que corrió a cargo de los grupos paramilitares.

“La Gloria” es la hacienda a la cual se refieren con mayor frecuencia los pobladores de Cecilia y Seheve. El INCORA la parceló hacia 1990 –aproximadamente-, fueron favorecidas 75 familias con fincas de entre 20 y 30 hectáreas, muchas de las cuales subarriendan tierras aún en la actualidad; otros las vendieron a latifundistas en fechas posteriores a la parcelación. Habitantes, tanto de Cecilia como de Seheve, dicen que dicho programa favoreció a personas que venían de otros departamentos y no a los habitantes locales. Lo mismo es referido para el caso del sector denominado “Las Parcelas”. Libardo Rojas, poblador de Bocas de Seheve, dijo que la hacienda que actualmente se llama “María Linda”, y que es propiedad de un antioqueño, corresponde a lo que años atrás llamaban “Las Parcelas”, tierras que fueron tomadas por un grupo de 47 personas. La invasión ocurrió hace aproximadamente 30 años, pese que el propietario las recuperó después de la represión del movimiento; al parecer, sólo permanecieron en ese sector tres familias.

A grandes rasgos podemos decir que la estructura agraria de la zona se configura de la siguiente manera: por un lado están los propietarios de grandes extensiones de tierra dedicadas a la ganadería vacuno y de búfalo, que no residen en la zona. Las fincas están al cuidado de los administradores que, en general, son personas de la región aunque no necesariamente provenientes de los corregimientos más próximos a las tierras en las cuales trabajan. De hecho, encontramos una modalidad de empresa que agrupa las haciendas más grandes de la zona; esta empresa se encarga de suministrar, entre otros, asistencia técnica especializada a través de profesionales que trabajan de forma exclusiva para ellos y, en su mayoría, son oriundos del departamento de Antioquia. Enseguida, se encuentran los trabajadores que ayudan a cuidar del ganado, algunos de ellos viven dentro de las tierras de la hacienda, otros viven en los caseríos más próximos y se desplazan por épocas, en la medida en que el trabajo lo requiera.

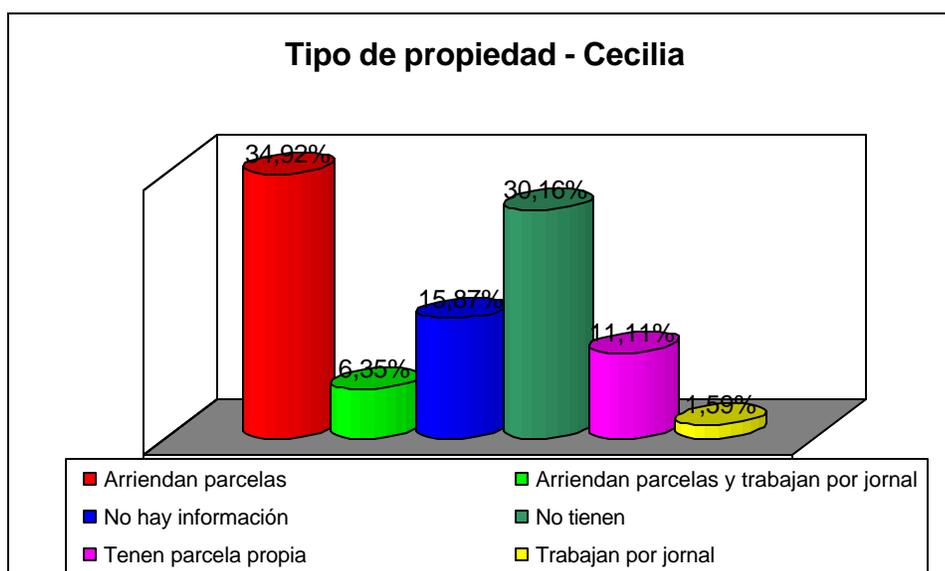
El arrendamiento de tierras se da con mayor frecuencia en haciendas de menor tamaño; propietarios de 30 a 50 hectáreas –por ejemplo- subdividen sus tierras en parcelas de hasta una hectárea que entregan a los habitantes de corregimientos como Cecilia y Seheve para que siembren, en su mayor parte arroz, hacia el mes de mayo.

Así como en algunos de los comentarios de los nativos, la marginalización y el estigma que recae sobre el pescador repercute en una visualización del conflicto en términos étnicos, es necesario tener en cuenta que éste opera como un recurso discursivo que nos permite ver la complejidad de las relaciones entre locales y foráneos en lo que atañe a la propiedad y uso de las tierras, y que recuerdan estigmas derivados de un patrón histórico de poblamiento. Como bien dice Ocampo (1988), Ayapel, como la mayoría de municipios de la región caribe, ha sido objeto de oleadas de colonización antioqueña hacia el Bajo Cauca y los valles del San Jorge y Sinú que desde el siglo XIX vienen ocurriendo y cuya mayor influencia se manifiesta en el

sistema de trabajo. “El personal” de las haciendas agrupa a campesinos nativos y/o trabajadores a destajo, mientras que “los blancos” constituye un grupo al que pertenecen los propietarios y empleados de la administración de origen antioqueño.

De igual manera, aún es posible ver rezagos de las dos modalidades de coexistencia de trabajo asalariado y agricultura campesina que identifica Ocampo (1988); la primera modalidad es la de campesinos libres que explotan parcelas por fuera de los predios de la hacienda y se emplean en ésta durante el tiempo libre, y la segunda modalidad corresponde a campesinos sin tierra que se vinculan a la hacienda de manera estable. En esta modalidad se permitía la realización de cultivos temporales, que se alternaban con las actividades de tumba de monte y siembra de pasto.

Respecto a la tenencia de tierra, sólo un 11.11% de los entrevistados respondió tener parcelas propias, o terrenos propios en los cuales siembran o tienen ganado. No obstante, en este grupo se agrupan también comerciantes y comercializadores de pescado, entre quienes podemos encontrar un patrón de diversificación de actividades más efectivo frente a aquellas personas que dependen de la pesca, justamente por la imposibilidad de continuar con el modelo de alternabilidad pesca-agricultura. La mayor parte de la población no posee propiedades para desarrollar actividades agrícolas; este ponderado, equivalente a un 72%, lo podemos obtener de la sumatoria de quienes dijeron arrendar parcelas y trabajar por jornal, y quienes dijeron arrendar parcelas, además de aquellos que respondieron no tener tierras pero no especificaron si en el momento tenían alguna parcela en arriendo (Figura 179).



**Figura 179. Tenencia de tierra en el corregimiento de Cecilia**

La principal actividad de los hatos ganaderos de la región es la cría, levante y ceba de ganado vacuno; la producción de leche, queso y suero es relativamente baja y sin ninguna tecnificación con métodos rudimentarios y procedimiento artesanal. Para propósitos de esta investigación sería fundamental entender, desde adentro, cómo operan los grandes hatos ganaderos. No en vano, cerca del 75.65% del área total del municipio de Ayapel se encuentra bajo el uso de la ganadería extensiva. Queda demostrado en los estudios que se realizan en la zona y que miden el impacto económico y social de ciertas dinámicas se centran en la descripción y análisis de las comunidades locales. Por esto mismo, hay un desconocimiento sobre los

procesos de tecnificación que en la actualidad pudieran estar llevándose a cabo bajo la modalidad de empresas ganaderas, como se explicó arriba. A lo anterior hay que sumar, el choque entre dos formas de practicar la ganadería, la ganadería de lo lugareños y aquella conocida como “ganadería paisa” (UNAL, 2005); esta última requiere de mayores extensiones de tierra y es la que tiene el impacto ambiental más grave pues se trabaja con potreros limpios, es decir, no se dejan arbustos o bosques que hagan las veces de sombríos, algo que se acostumbra en la ganadería costeña donde, además, se usan extensiones de tierra menores.

Por ahora, es interesante detallar parte del proceso de incorporación de tierras de los latifundios en la medida en que muestra el impacto social y ambiental de la práctica de la ganadería extensiva. El proceso se inicia con la asignación, por parte de la hacienda, de un pedazo de tierra a grupos de 15 personas aproximadamente; la mayoría de estas personas no son trabajadores ligados a la hacienda. Limpian el terreno y se les deja cultivar 1 ó 2 veces y después se introduce el ganado. En la mayor parte de las tierras de Córdoba se practica la ganadería extensiva, que ocupa mucha tierra pero requiere poca mano de obra; por ello, fincas de hasta 1000 hectáreas pueden estar bajo el cuidado de una cuadrilla de 5 obreros. Los encargados de preparar la tierra, lo hacen por medio de quemas, luego la dejan descansar por un período de cuatro meses -en promedio- y luego se hace la siembra; generalmente se cultiva arroz y maíz.

En las tierras circunscritas del municipio de Ayapel, la cría de búfalos se ha venido incrementando en los últimos años por su alto rendimiento y resistencia a las condiciones climáticas. La actividad se caracteriza por una periódica movilización por causa del secamiento de los pastos en período de verano entre las zonas de sabanas y humedales.

- **Sistemas de intercambio**

En el caso de Santa Cecilia y Seheve es posible hablar de un circuito de intercambio pescado-arroz por productos como yuca, ñame y plátano, con pobladores de El Totumo, Tiestos, Corea, Sincelejito, Negritos y Naguatinajo. El flujo de intercambio se incrementa en las épocas de subienda, aunque es necesario aclarar que los pobladores dicen que por causa de las inundaciones y por “la disminución del pescado” es cada vez más esporádico. En algunos casos, el intercambio es directo, sin mediación monetaria.

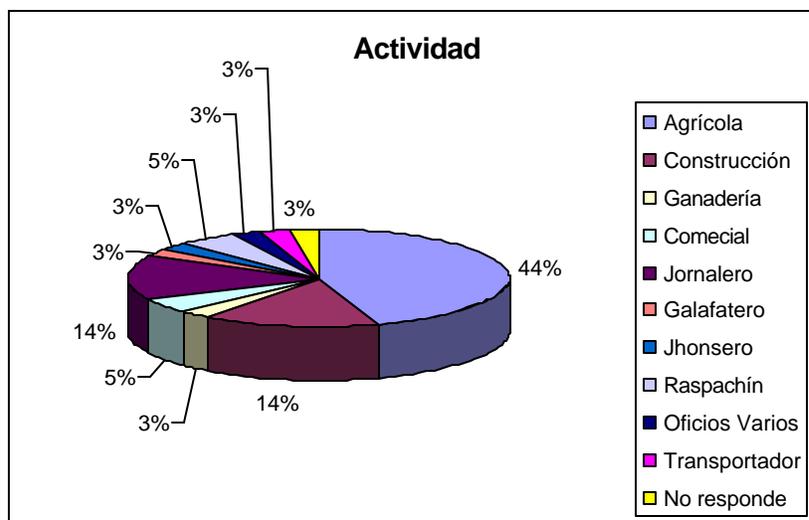
Dentro de este apartado, es preciso ilustrar la forma como el comercializador apadrina a pescadores de su localidad. El comercializador proporciona el arte de pesca o “el entable” a cambio de que los pescadores le garanticen que le venderán el pescado durante la subienda casi que de manera exclusiva, con lo cual quedará saldada su deuda. Se apuntó también que en el caso de los comercializadores de Seheve, principalmente, es constante la queja por las deudas acumuladas por la ruptura de este contrato informal. Hay comercializadores que permiten que la deuda contraída en un año se pague con lo que se produce en la subienda del siguiente año, pero en esos casos es cuando no hay prácticamente ninguna garantía de devolución.

### 3.4.3.2 Puerto El Cedro

- **Descripción general**

En Puerto El Cedro se observa una diversificación de las actividades económicas, como una estrategia de supervivencia. De acuerdo a un análisis tentativo, las actividades económicas de la región son la pesca, el “rebusque” (trabajadores ocasionales en las fincas o en parcelas alquiladas y/o artesanos), el trabajo asalariado (mayordomos, “campamenteros”, administradores), la agricultura, la ganadería y el comercio.

El 67% de los 60 pescadores censados afirmó alternar la pesca con otra actividad. Un 44% de ellos combina la pesca con la agricultura, un 14% con el trabajo por jornales, otro 14% con la albañilería y un 5% con el raspado de coca (Figura 180).



**Figura 180. Actividades económicas del corregimiento El Cedro**

Muchas familias dependen económicamente de la pesca porque las otras opciones de trabajo son escasas o esporádicas. La falta de tierra hace que haya una mayor tendencia a ser pescador, a pesar de que los pobladores quisieran tener otra actividad económica. Entre los habitantes se nota una diferenciación de status entre el agricultor y el pescador, exponiendo que les gustaría trabajar como agricultores sólo por el hecho de realizarlo de día y no de noche, como se practica la pesca.

Dentro de los trabajadores que se desempeñan en diferentes actividades se encuentran los jornaleros, quienes trabajan por temporadas en fincas y haciendas. A nivel local, este tipo de trabajadores son conocidos como “macheteros”, quienes se encargan de limpiar terrenos para la introducción de ganado, cercar y sembrar máximo dos cosechas cuando se están preparando terrenos para ser convertidos en potreros. Ellos y “los vaqueros” –quienes están a cargo del ganado, específicamente- son contratados por períodos de 2 ó 3 meses, esto en los contratos más favorables, mientras que en ocasiones sólo son contratados por 1 ó 2 días; esto último en el caso de los “macheteros”. Es claro que en la estructura agraria de la zona, quienes mejores condiciones de trabajo tienen son los mayordomos y los “campamenteros”<sup>7</sup>; los primeros en conexión directa con los administradores –generalmente provenientes del lugar de origen del propietario, con frecuencia familiares del mismo y profesionales-, y los segundos no tienen relación directa con el administrador, pero sí tienen una relación menos asimétrica con el mayordomo, comparada con la que tienen los “macheteros” y “vaqueros” aunque, de todas formas, están bajo su tutela. Sólo algunos pobladores del caserío trabajan como agricultores en tierras propias o bajo la modalidad de arrendamiento de parcelas; los productos que obtienen son básicamente para el autoconsumo.

Muchos pobladores de El Cedro trabajan como albañiles en las construcciones de haciendas y fincas de recreo, otros desempeñan esta actividad en ciudades del interior. Entre la diversificación de actividades,

<sup>7</sup> Categoría local que refiere a familias de trabajadores, similares a la que conforman el mayordomo, su esposa e hijos. La diferencia fundamental radica en que en lugar de estar a cargo de la hacienda –el hombre- y de la casa de la hacienda –en el caso de la mujer-, los “campamenteros” viven en casas localizadas en los límites de las haciendas y su trabajo tiene que ver más con el cuidado del ganado, sobre todo cuando es transferido hacia otros potreros.

podemos incluir el transporte de pasajeros en bote con motor o en mototaxis hacia Ayapel o a las fincas lejanas del caserío.

Otra fuente de empleo importante está a cargo de las mujeres, quienes trabajan en calidad de empleadas domésticas, cuidanderas y cocineras en los “clubes” de la región que no son otra cosa que fincas de recreo. Sin embargo, muchos de estos trabajos son temporales y están supeditados al flujo de turistas y a las épocas vacaciones de diciembre-enero, julio-agosto y Semana Santa. Por este tipo de fluctuaciones laborales, “el patio” -marranos, patos, gallinas y pollos- continúa siendo una estrategia de economía doméstica en todo el caserío, que está a cargo de las mujeres y que contribuye a los ingresos de cada unidad familiar. Las pobladoras son enfáticas en decir que sólo con este tipo de ingresos es imposible sostener una familia entera. Muchos de estos animales son vendidos en Ayapel. Algunas mujeres también ayudan a la economía de la casa vendiendo productos que ellas mismas elaboran, entre ellos se encuentran el peto, las galletas de harina y los cafongos (o bollos de arroz). El robo de animales es común, por esto los patos y gallinas se cuidan en la casa. Los cerdos se pueden dejar sueltos ya que son más difíciles de robar. De igual manera, se presentan robos de redes, trasmallos y chinchorros; estos aparejos son robados mientras los pescadores están descansando.

Otra actividad económica que realizan es el comercio en bicicleta; varias personas de El Cedro transportan pescado (que ellos mismos compran a los pescadores en el puerto), también venden bolis y panes, que llevan generalmente a las casas más alejadas del casco urbano, o a los trabajadores de las fincas o haciendas, en las afueras del pueblo.

Varios miembros de la unidad doméstica suelen desplazarse hacia las ciudades en busca de trabajo, es así como en algunas ocasiones los turistas que van a Puerto El Cedro se llevan a mujeres jóvenes para trabajar en sus casas –en la ciudad– en calidad de empleadas domésticas, lo cual también contribuye al ingreso económico de las familias de la localidad. Los hombres adultos, por su parte, desempeñan distintas actividades en las ciudades -celadores, obreros en fábricas y albañiles-. Las ciudades a donde más migran son: Barranquilla, Medellín, Bogotá y Valledupar.

La pavimentación de “la avenida” o calle central del pueblo, fue una fuente de trabajo importante para personas de la localidad; la construcción duró un mes y cada semana se alternaban diferentes grupos de trabajadores para que todo el pueblo pudiera trabajar. Otra de las fuentes de empleo es la construcción de techos para las casas de las fincas de recreo, que requiere cuadrillas de entre 7 u 8 trabajadores. En El Cedro son muy pocas las personas que practican esta actividad y son menos aún los que la tienen como fuente de ingreso principal puesto que dado su carácter esporádico se constituye más en una ayuda económica ocasional.

Las personas que hacen artesanías con diferentes semillas –totumo, principalmente-, maderas –cedro, teca, y armelino- o con barro cocido, participan al final del año en un concurso. En general, Corpoayapel compra las artesanías, pero no se ha pensado en consolidar una estructura de comercialización efectiva que permita estimular la elaboración de artesanías como una actividad que permita generar ingresos más constantes al núcleo familiar, y deje de ser una actividad ocasional. Muchos artesanos terminan vendiendo sus objetos a turistas que se muestran interesados en ellos, pero dado que dichos “turistas” por lo general no interactúan con las comunidades, el mercado se torna bastante restringido.

Para terminar, aparte de la pesca y la agricultura, hay muchas familias que dependen de la venta de víveres para el hogar en tiendas o graneros; de hecho, podría decirse que estos comerciantes son los que tienen mayores ingresos económicos, entre otras cosas porque estas tiendas son el eje fundamental en la cotidianidad de las familias del caserío.

- **Complementariedad pesca y agricultura**

Es claro que para la supervivencia de las familias es necesario la complementariedad entre pesca y agricultura, pero el poco terreno disponible para tal actividad hace imposible que se dé este modelo, además algunos de los pescadores dicen que “la tierra ya no tiene la misma fuerza” y agregan que “cuando había monte la tierra sí daba frutos” pero que ahora al ser potreros se han tornado incultivables. Los agricultores parcelarios y los pescadores sin un ingreso fijo, salvo el que da la pesca para mantener el mínimo calórico del grupo familiar, conforman una reserva de mano de obra barata y una zona de latifundios, que por lo demás, demanda pocos trabajadores.

A diferencia de El Cedro, donde la pesca se constituye en la actividad principal de muchas familias, en Pueblo Nuevo-Popales –también “tierra alta”, sólo se reportaron 7 jefes de hogar que realizaban esta actividad de las 35 familias seleccionadas como muestra. A excepción de una persona, los demás lo hacían para autoconsumo y no con fines de comercialización. La pesca se realiza en Caño Barro y los pescadores dicen no ingresar a la ciénaga. De todas maneras, el 82.8% de los entrevistados – de una muestra de 35 familias de las 80 que hay en el caserío- dijo tener como actividad principal la agricultura con productos como, ajonjolí, maíz, yuca y arroz, siendo este último el principal producto, tanto para la alimentación como para el comercio.

- **Formas de tenencia de la tierra y ganadería**

Es importante resaltar el gran auge que hubo con la venta de tierra a en las décadas de los setenta y ochenta del siglo XX. Este proceso puede entenderse como uno de los factores estructurales de la actual falta de tierras cultivables que aqueja a los pobladores locales. Según algunos pobladores, las tierras se vendieron a precios muy bajos. Algunos de los nativos que todavía tienen tierras solían alquilar parcelas a los habitantes de El Cedro, pero muchos de ellos fueron adquiriendo más cabezas de ganado y los terrenos que antes habilitaban para sembrar, empezaron a ser usados como potreros. Por lo general, estos son pequeños propietarios de fincas de aproximadamente 25 hectáreas.

Puerto El Cedro se caracteriza por tener bastantes fincas de recreo y cuatro grandes haciendas a su alrededor. Las haciendas están al cuidado de dos administradores, uno oriundo de la misma región que el propietario, y un mayordomo. Este último, tiene bajo su cuidado a los “campamenteros” que pueden ser varios según el tamaño de la hacienda. Los “campamenteros” viven en la misma hacienda en sitios estratégicos para su cuidado y deben conseguir los trabajadores para las actividades productivas de las fincas. Por último, los jornaleros, de acuerdo a la producción de la finca, tienen varias tareas.

Por lo general, las haciendas no alquilan parcelas a los nativos de El Cedro, aunque en algunas ocasiones, cuando la tierra de los potreros está muy desgastada, los “campamenteros” ofrecen en alquiler algunos pedazos de tierra a los pobladores con el fin de que cultiven en ella y esta tierra recupere la productividad, o en otros casos se cultiva pasto. También se alquilan tierras cuando los hacendados necesitan preparar terrenos para la ganadería.

En Escobillitas existe un sector de fincas de propietarios de la región que se han dedicado al cultivo de yuca y arroz, pero hoy en día combinan la ganadería con el arriendo de tierras a los pequeños agricultores. La hacienda Los Mangos es un caso especial frente al modelo de ganadería extensiva que predomina en la zona. Allí se cultivan mangos de semilla importada de las variedades Tomy, Key y Ken, y en la actualidad

se está diversificando la producción con la cría de levante de ganado y con la cría de cerdos en porquerizas tecnificadas.

Para el caso de Pueblo Nuevo-Popales, también en “tierras altas”, la mayoría de los pobladores destinan la mitad de lo sembrado para el consumo del núcleo familiar. Aunque el porcentaje de agricultores que se presenta aquí es alto, no significa que todos tengan acceso a tierras en el momento de necesitarlas. Las condiciones de tenencia de tierra para los aparceros están dadas por la necesidad del hacendado de acrecentar los cultivos de pasto. Una de las modalidades es que el hacendado presta la tierra al campesino, generalmente una hectárea de bosque secundario o rastrojo alto, y éste se encarga de tumbar el monte y sembrar. El compromiso con el hacendado es el entregar la tierra sembrada con pastos.

- **Época anual de siembra y recolección de los principales productos**

El proceso de la agricultura comienza en febrero, picando o socavando la tierra, con hacha y machete, esto dura alrededor de un mes. En marzo se quema. Luego con los primeros aguaceros, en abril, se siembra: primero la yuca, en mayo se siembra el arroz, y en septiembre y octubre se recoge el arroz, la yuca si se demora un poco más. Cuando se siembra el arroz también se pueden sembrar otras frutas como la patilla (sandía) y la guanábana alrededor del sembrado (Tabla 58).

**Tabla 58. Calendario agrícola en Puerto El Cedro**

MES	ACTIVIDAD	DURACIÓN
Febrero	Picar o socavar Hachar y machetear	1 mes
Marzo	Quema	1 mes
Abril	Sembrar: yuca	1 mes
Mayo	Sembrar: arroz, también se puede sembrar patilla,, guanaba, yuca y maíz	1 mes
Septiembre / Octubre	Recoger el arroz	4 meses

### 3.4.3.3 Sincelajito

- **Complementariedad pesca y agricultura**

En Sincelajito no hay personas que se dediquen a la comercialización del pescado. La pesca es una actividad más de índole ocasional, aunque es evidente que en esta región los controles a las prácticas nefastas de pesca han tenido un carácter más intensivo. La gente pesca en invierno de forma esporádica, cuando el caño está lleno, para conseguir pescado para la comida. En verano, según los pobladores, el agua del caño se calienta y se va secando. Entonces, los peces van muriendo.

El SENA sembró cachamas en una hacienda cercana, los estudiantes de bachillerato estuvieron a cargo de la alimentación de los peces en tres turnos diarios. Dicen que el proyecto fue positivo pero reclaman que no tuvo continuidad. La gente está de acuerdo con sembrar bocachicos en la ciénaga y al mismo tiempo prohibir los trasmallos y la captura de individuos por debajo de las tallas mínimas.

En Sincelejo la agricultura es la actividad económica principal, seguida por la ganadería y, por último, la pesca. Predominan los cultivos de arroz pero hace algunos años las parcelas estaban más diversificadas, tenían sembrados de frutas, plátano, maíz, yuca, entre otros; pero la creciente del río Cauca en el 2005 provocó la pérdida de muchos cultivos, el deterioro de las viviendas que propició una tendencia hacia el monocultivo. El impacto se deja sentir aún, pues la gente no ha vuelto a cultivar frutales por temor a una nueva inundación.

Actualmente la CVS adelanta un programa de apoyo a la asociación de arroceros del caño San Matías – Asomatías– entregando la semilla y los demás insumos para iniciar el cultivo de arroz y cobrando a cada campesino el valor de esos productos en arroz. El proyecto incluye un molino pilador para el arroz que está próximo a llegar. Esto ha beneficiado a las familias más golpeadas económicamente por el desastre del año pasado. El maíz tiene una importancia menor. Adicionalmente, existen dos cañaduzales y dos trapiches.

- **Formas de tenencia de la tierra y ganadería**

Los agricultores que poseen parcelas de 15 hectáreas tienen entre 1 y 7 vacas que producen leche para el consumo doméstico. Algunos arriendan pastos y eso complementa lo que obtienen por agricultura y por arriendo de tierras para cultivar. También existen fincas entre 50 y 300 hectáreas dedicadas a la ganadería. Sus dueños son residentes de Sincelejo que se ocupan personalmente y con la ayuda de algún vaquero, de las tareas que demanda el cuidado de la finca: mantener los potreros limpios, arreglar las cercas, dar la droga y la sal al ganado, ordeñar, vacunar, etc. Cada ganadero tiene entre 50 y 100 cabezas de ganado, la mayor parte en compañía con otra persona que ha puesto la mitad de los animales y con quien se van a dividir a medias las crías. El negocio está en la venta diaria de leche, queso y en la venta de las crías. Los ganaderos no hacen parte de ninguna asociación, no hacen préstamos bancarios y rara vez consultan el veterinario pues dicen haber aprendido a manejar los problemas de salud del ganado.

En las fincas predomina el pasto natural. Suelen controlar las malezas con Tordon. Las tierras de Sincelejo tienen el atractivo de tener pasto fresco todo el año. Eso ha atraído a compradores y arrendatarios de las sabanas, especialmente de Sahagún donde los pastos son costosos y se secan en verano.

En síntesis, la agricultura sigue ocupando un papel central en la economía local, pero cada vez ganan mayor importancia los ingresos extraprediales, especialmente aquellos que vienen de la migración de algunos familiares a las ciudades o de actividades no necesariamente ligadas al trabajo de la tierra. Corregimientos como Sincelejo se convierten en centros de expulsión de la población joven por la falta de tierras y oportunidades de empleo.

La población de Sincelejo no ejerce una presión negativa sobre el recurso pesquero, pero es necesario adelantar una campaña educativa para proteger los zapales donde se crían las hicoteas, las babillas y los ponches y evitar la destrucción de los manglares que allí se encuentran. También, hay que mantener la alerta por eventuales inundaciones y proceder a la recuperación de los huertos frutales que se perdieron por cuenta de la creciente del 2005.

- **Cría de animales domésticos**

En los patios de las casas hay gallinas y, en menor medida, pavos y patos. El número de gallinas oscila entre 2 y 10. El principal beneficio de la cría de gallinas es el consumo de huevos y la venta de la gallina en Ayapel, esto como una forma de colaborar con dinero para la casa cuando éste disminuye. Las gallinas

son criadas en pastoreo, duermen en los árboles del patio de la casa y se alimentan con arroz y con algo de cuido. El cerdo también es criado con el fin de venderlo en tiempos de escasez, pero en tiempo de cosecha son cuidados en corrales. Aunque las mujeres son las encargadas de tal oficio de crianza, es el hombre quien negocia el animal.

- **Oficios varios**

Algunas mujeres, generan ingresos para sus familias vendiendo galletas, panelitas de coco y de leche, crispetas, almojábanas, un dulce de maíz conocido como cafongo y una galleta de harina de trigo llamada pescozón. Los niños son los encargados de ofrecer el producto de casa en casa, pero las utilidades son mínimas. Hay tres tiendas con un surtido muy limitado pues la capacidad adquisitiva de la gente es mínima. Algunos hombres se dedican a machetear, es decir cortar el césped de algunas fincas, otros a construir casas, montar techos de las viviendas y otros como José Ávila Bertal se dedican a la carpintería. Además, existen tres fabricantes de ladrillos artesanales.

### **3.4.4 Pesquería**

#### **3.4.4.1 Rutinas y prácticas asociadas a la pesca**

En cuanto a las rutinas ligadas a la actividad pesquera, podría decirse que existen varias modalidades, ligadas a las temporadas de subienda. “Ranchar” es una modalidad de pesca tradicional, relacionada con lo que ha sido llamado por varios autores (Fals Borda, 1979, 2002; Arcila, 1997) sociedades anfibas. Ocurre espacialmente durante la época de subienda y aunque podría considerarse una modalidad de pesca colectiva, dentro de una de estas ranchas o campamentos también puede haber una clara distinción de subgrupos de pescadores.

Ranchar significa establecer un asentamiento de carácter estacionario en un lugar próximo a los caños donde están los mejores puntos para la pesca. Las ranchas están asociadas, entonces, a un grupo cuyos miembros o participantes logran tener acceso de forma colectiva a los instrumentos necesarios para las faenas de pesca: canoa, arte de pesca (atarraya, chinchorro, rastra o trasmallo) y algunas herramientas para improvisar viviendas. El grupo se desplaza durante un período que varía entre ocho días y un par de meses –sobre todo en la época de la subienda y cuando el modelo de alternatividad funcionaba con mayor eficacia- a varios kilómetros de distancia de sus sitios de residencia, se dirigen a las orillas de caños y ciénagas satélites del humedal, lugares claves de pesca establecidos a partir de los conocimientos dados por la experiencia. Los comercializadores llegan a las ranchas en sus botes con motor y recogen lo producido.

Existe otra modalidad de pesca que se realiza en jornadas más cortas, entre 6 y 10 horas diarias, por parte de “equipos de trabajo” conformados por dos, tres y máximo cinco hombres. Esta modalidad es más común en la época de invierno. Digamos que estas faenas de pesca y la conformación del equipo de trabajo depende no sólo de la época del año sino también del tipo de arte de pesca que se utiliza. Tanto en Cecilia como en Seheve, es común ver durante el invierno que cuando los pescadores salen a buscar “la liga”, o en ocasiones, obtienen una nevera de icopor con “viejito”, lo hacen por parejas que se asocian para usar un trasmallo. Esta modalidad es común durante la época de invierno, donde es mucho más frecuente que los pescadores permanezcan en sus enclaves o poblados de origen, precisamente porque éste es el tiempo en donde se deben desarrollar con un carácter de tiempo integral las actividades alternas a la pesca.

El problema de sobre-explotación del recurso pesquero está relacionado con el empleo de modalidades como la del “patronazgo de chinchorro” durante todo el ciclo anual con trasmallos de gran tamaño y con

un ojo de malla de 1 cm. Dicha práctica es usual cuando se unen entre 12 y 15 personas que usufructúan un chichorro grande que puede llegar a ser resultado de la unión de 3 o más chichorros normales; el “patrón de chichorro” se encarga de manejar y dirigir el personal a cargo de las jornadas de pesca.

### 3.4.4.2 Artes de pesca

La atarraya es el arte de pesca que es presentada por los pobladores como “tradicional”. Aunque pescadores de Cecilia y Seheve dijeron utilizarla en diferentes épocas del ciclo anual, justifican en la escasez de peces el uso generalizado de artes como el trasmallo, el chichorro, la chinchorra y la rastra. Arroyave (2006) apunta que el comienzo del invierno está marcado por un tipo de organización en torno a la atarraya; esta modalidad es definida como el “corral de pesca” y allí 20 barquetas con sus respectivos tripulantes se unen para hacer lances en círculo. Al parecer, el ruido producido por el impacto de los remos en el agua ayuda a encerrar los peces y hacer más fácil su captura.

De acuerdo con el testimonio de los pescadores, la atarraya se usa en las faenas de pesca tanto en el río como en la ciénaga, aunque en la actualidad parece restringirse a los caños. Pescadores veteranos valorizan la técnica de “atarrayar”. El trasmallo, por su lado, es visto por los pescadores más antiguos como una técnica de “gente floja” que sólo tiene que esforzarse instalándolo, lo demás se reduce a la espera para recogerlo que, de todas formas, no implica un esfuerzo físico significativo.

El trasmallo fue introducido recientemente, hace unos 30 años (Arroyave, 2006), y surgió como una técnica de río que se desplazó para ser aplicada en los ecosistemas de ciénagas. Como ya habíamos adelantado, el trasmallo es factor de conflicto en estas comunidades, no sólo por las frecuentes historias de robo sino que es frecuente que lanchas que se desplazan por los distintos caños los rasguen a su paso. Algunos pescadores aseguran que durante la noche es el momento adecuado para salir a poner el trasmallo; dicen que éste se “amarra” en el fondo porque allí los peces no lo ven. El trasmallo es instalado con ayuda de una línea de boyas; entre tanto, uno de los compañeros o el compañero de pesca se encarga de bogar o “patronear” con el remo.

El chichorro es una red de aproximadamente 1500 varas que es sostenida por dos lanchas de motor, y requiere de un grupo de entre 10 y 12 personas que ayuden a recoger el pescado. Es una técnica tan nociva como la del trasmallo y, al igual que éste último, genera diferenciaciones importantes dentro de los pescadores. Quien es dueño de trasmallo o de chichorro –o chinchorra que sería el mismo chichorro pero con algunos pesos de plomo localizados en la parte inferior de la malla- organiza su equipo de trabajo, aunque es él quien distribuye y negocia directamente con el comercializador. En Seheve se hizo evidente que son los propios comercializadores locales quienes estimulan la práctica de la pesca con trasmallo pues ellos observan a los “buenos pescadores” y le proponen ser sus “padrinos”. Esto quiere decir que les suministran lo necesario para elaborar el trasmallo o el trasmallo ya elaborado, les prestan la canoa en caso de no tenerla o el *jonhson* cuando la pesca implica desplazamientos a puntos distantes, ya sea en el río o en la ciénaga. El asunto es que se instaura una especie de sistema de endeude donde el ahijado no siempre paga su deuda contraída con el comercializador o padrino durante la subienda en que éste le prestó su apoyo. Quien contrae la deuda, pero no paga su obligación en el tiempo esperado, sufre las consecuencias a futuro pues el comercializador no le hará más préstamos y evitará comprarle pescado en adelante.

Los sistemas de pesca en Seheve son más diversos que en el interior de la ciénaga, tal vez porque la pesca en el río sea mucho más frecuente. En el río utilizan técnicas como la línea de anzuelos para pescar bagre, la guinda, los arpones y las horquillas para la pesca de peces grandes, babillas y caimanes.

Tanto en Cecilia como en Seheve, los pescadores son dueños de su propia embarcación. En el caso de Cecilia, específicamente, el 71% de los encuestados respondió tener embarcación propia, seguido por un 25% que dijo no tener embarcación propia. En estos casos, el pescador alquila la canoa. En cuanto al tipo de embarcación, la canoa es el más común con un 63%, luego se encuentran el bote –con 11%- y el cayuco –con un 5%-. Es interesante que con un 91%, los entrevistados respondan tener solo una embarcación. Un 3% tiene tres embarcaciones y un 6% asegura tener cuatro. El 95% de quienes respondieron la encuesta dijeron no tener motor, lo anterior en Cecilia mientras que en Seheve el 89% dijo no tener motor frente a un 11% que respondió afirmativamente.

Para el caso de Seheve, el 62% reporta el trasmallo como el arte de pesca más usado, seguido por un 12% que respondió usar principalmente la atarraya, y un 12% respondió alternar trasmallo y atarraya. El 4% respondió usar chinchorra, y en menor medida, un 2% respondió usar trasmallo y anzuelo y otro 2% aseguró usar atarraya y chuchaca. Para el caso de Cecilia, el 55% dijo usar trasmallo, el 31% atarraya, 9% rastra y un 2% galandra.

Ya para el caso de El Cedro, se reportan 60 pescadores, de los cuales sólo el 47% tiene bote propio. Sus dimensiones son generalmente de 0.4 metros de puntal, 6.9 metros de eslora y 0.65 metros de manga. El 42% pesca de noche y el 33% lo hace todo el día, los demás lo hacen en la mañana o en la tarde únicamente. El 90% de ellos es dueño de su propio arte de pesca. El 56% usa trasmallo, el 42% atarraya y el 2% rastra. La mayoría (75%) usa exclusivamente un solo tipo de red, lo que nos permite concluir que hay un uso predominante del trasmallo. El 67% de los trasmallos tienen ojos de malla menores de 10 cm y ninguno supera los 12 cm. Sus dimensiones oscilan entre los 100 y los 540 metros, cuando según las reglamentaciones no deberían exceder los 70 metros y sus ojos deberían ser de 20 cm. El 48% de las atarrayas tienen ojos de malla de 7 cm y una altura de 4.9 metros.

En la tabla 59 se muestran las especies que han reportado mayores capturas en el complejo cenagoso de Ayapel y en la tabla 60, el calendario de pesca.

**Tabla 59. Especies que reportan mayor captura Calendario agrícola en Puerto El Cedro**

Nombre común	Nombre científico
Bocachico	<i>Prochilodus reticulatus magdalenae</i>
Comelón	<i>Leporinus muyscorum</i>
Pacora	<i>Plagioscion surinamensis</i>
Bagre pintado	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>
Blanquillo	<i>Sorubim cuspicaudus</i>
Doncella	<i>Ageneiosus caucanus</i>
Chango	<i>Cynopotamus magdalenae</i>
Mojarra Lora	<i>Tilapia sp</i>
Moncholo	<i>Hoplias malabaricus</i>
Barbudo-Nicuro	<i>Pimelodus clarias</i>
Mojarra amarilla	<i>Caquetaia kraussii</i>

**Tabla 60. Estado de la pesca durante el año**

Meses del año	Estado de la pesca
Enero	Subienda
Febrero	Baja. Se captura lora.
Marzo	Baja. Se captura bagre.
Abril	Baja, pero en Semana Santa hay buenos precios.

	Alto costo del bagre.
Mayo	Baja. Se captura “viejito”.
Junio	Baja. Se captura bagre.
Julio	Media, época de buena captura de “comelón”.
Agosto	Media.
Septiembre	Media.
Octubre	Subienda (se capturan las mejores tallas de bocachico).
Noviembre	Subienda
Diciembre	Subienda

### 3.4.4.3 Rutas de pesca y rutas de comercialización

Respecto a las rutas de pesca, se pudieron establecer los “lances” o puntos de pesca más importantes para los pescadores de los dos poblados (Figura 181a, Equipamentos y Figura 181b, Usos del suelo). En algunos de ellos se acostumbraba acampar o “ranchar” como se explicó anteriormente, otros son puntos de pesca a los que se acude en una jornada diaria, pero que son visitados dependiendo la época del ciclo anual y son: La Serpe, Río Misal, Caño Flecha (pesca con atarraya), Caño Fístola, Ciénaga Caimanera (pesca con trasmallo), El Tronco (actualmente es un punto de pesca prohibido), Ciénaga Chepillo, Cuibá, El Pacal, Las Palomas, El Tigre, y Mate Salsa.

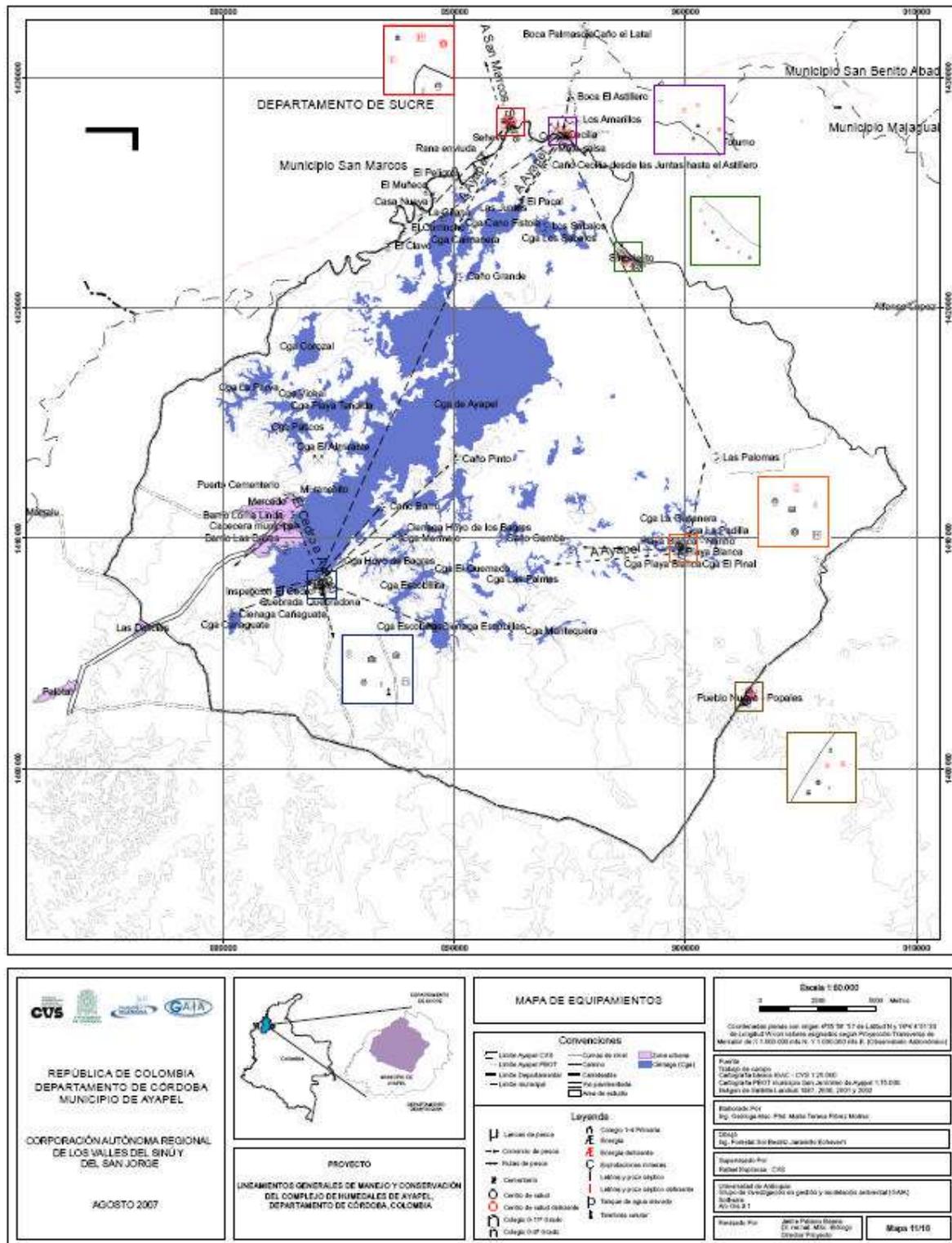


Figura 181a. Equipamiento



Los lugares de pesca importantes de “Bocas de Seheve hacia arriba”, pero son “lances”<sup>8</sup> en el río San Jorge son: Pekín, El Campano, Calabacito, Rana enviuda, El Toro, El Aporriado, El Problema, El Aguardiente, El Peligro, Coco-pelao, Guayabito, Mata de Chopo, El Muñeco, Las Pelotas, La Gitana, Alcazetsar, Corrincho, El Clavo y El Correjo.

En la visita al corregimiento El Cedro fueron mencionados los siguientes sitios de pesca: Guajiro, Colorado, La Trampa, Ciénaga La Miel, Escobillitas, Latica, Juanangola, Malvinas, Las Penas, Las Pacoras, Pinto, San Pablo Rico, la playa de El Cedro y Bocas de Seheve. Se dijo que Caño Barro es el principal criadero de peces.

En cuanto a las especies que más se pescan y los precios, es importante anotar que estas dos variables difieren de acuerdo a la época del año y al lugar de procedencia tanto del pescador como del comercializador. Para la época en que fue realizada la observación –comienzos de mayo-, el viejito y el ventón eran las especies que más se estaban pescando, mientras que el bocachico y el bagre eran notablemente escasos. Muchos de los pescadores entrevistados reconocieron que a pesar de que mayo es una época de poca pesca, instalan el trasmallo todos los días y lo que se recoge se vende en 2 ó 3 días.

En Cecilia, fueron identificados tres comercializadores de pescado y, como ya habíamos dicho, en Seheve hay 6, que reúnen pesca tanto del río como de la ciénaga. Esto último no redundaría en una diferencia de precio significativa; es decir, no se discrimina si el pescado es del río o de la ciénaga a la hora de la compra. Los pescadores dicen que las diferencias entre el pescado de ciénaga y río están en el sabor.

Por lo general, los comercializadores de Seheve despachan el pescado hacia San Marcos<sup>9</sup> y Ayapel, mientras que los de Cecilia lo venden en Ayapel. Para el caso de los comercializadores de Seheve, nos fue informado que de San Marcos, el pescado es enviado a Montería y Sincelejo; entre tanto, el pescado que se lleva a Ayapel es despachado, en su mayoría, para Medellín y, en menor medida, hacia Montería.

Desde el mercado de Ayapel, se comercializa hacia Montería, Cartagena, Sincelejo, Monte Líbano, Caucasia, La Apartada, Tarazá, Planeta Rica, Tierra Adentro, Puerto Valdivia, Jardín, Tierra Alta, entre otras, destacándose en época de subienda el comercio de pescado hacia las grandes ciudades, ya señaladas arriba. Desde El Cedro se comercializa pescado, aunque en menor escala del que se lleva a Ayapel, hacia poblaciones de agricultores de “tierras altas” como El Jobo, Quebrada Seca, Pajonal, La Unión y Pueblo Santo. En época de verano los comercializadores van hasta los caladeros a recoger el producto de la pesca, mientras que en invierno algunos prefieren esperar en el mercado de Ayapel.

Los propios comercializadores explicaban que anteriormente, el pescado se compraba seco y salado mientras que en la actualidad, sólo algunos pescadores lo entregan salado ya que se evita el proceso de secado al sol porque disminuye el peso del pescado. Dentro de estas prácticas que solían estar asociadas al arreglo del pescado, se reporta la elaboración de manteca de pescado. En la actualidad, las técnicas de conservación se reducen a mantener el pescado en las cavas con hielo; de todas maneras, el pescado no dura mucho tiempo en estos poblados antes de ser despachado hacia centros urbanos más importantes. Según se nos informó, el pescado es comercializado en un tiempo menor a 3 días, posteriores a su captura.

---

<sup>8</sup> Aunque en la mayoría de los casos, los pescadores hacen referencia a los lances como puntos de pesca importantes, otros usan esa denominación cuando se refieren a los puntos donde están localizados los chinchorros a la orilla del río.

<sup>9</sup> La salida del producto por San Marcos se da sobre todo en épocas en que se desarrollan algunas actividades de control y decomiso de la pesca por no cumplir con las tallas mínimas. Estos puestos de control son ubicados en la vía Ayapel-Montería. Al parecer, las autoridades en Sucre son más permisivas en cuanto a permisos para la comercialización del producto.

Al parecer, ocasionalmente se acostumbra hacer una salmuera y el pescado se deja allí por 3 ó 4 días antes de ser escurrido. Sin embargo, como ya se dijo, las técnicas de secado al sol y salado están en desuso. Una característica de la comercialización que se lleva a cabo entre el pescador y el primer comercializador es el mal pesaje del producto, ya que se realiza con una balanza artesanal que resulta poco exacta, y siempre lleva ventaja hacia el comprador. Todo esto se traduce en una disminución en los ingresos de los pescadores. La comercialización de pescado en esta etapa siempre resulta beneficiosa económicamente a favor del comercializador y en detrimento del pescador, debido al mal pesaje y al manejo de las cuentas de dinero producto del intercambio económico.

El comercializador transporta el pescado en neveras de icopor con hielo para venderlo en el mercado de Ayapel, allí el pesaje se realiza con balanzas de reloj (algunas en mal estado y mal calibradas). Algunas especies se comercializan por peso dado en libras, mientras que otras se comercializan por unidades y tamaños. En el mercado de Ayapel, se comercializan especies de acuerdo a su peso en libras, a pesar de que éstas se compraron al pescador por unidades. Aunque el pescador es la persona que más esfuerzo físico realiza y el que más tiempo invierte en la consecución de recurso pesquero, es quien obtiene menos ingresos económicos y siempre está en una posición asimétrica frente a los comercializadores.

En la mayoría de los casos, la refrigeración del pescado no cumple con las recomendaciones de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), es ineficiente y antihigiénico. El manejo del pescado en el mercado de Ayapel y, en general en toda la cadena desde la extracción hasta la comercialización del producto, implica riesgos para la salud de los consumidores finales del producto.

A fin de retratar las prácticas inadecuadas de manipulación del pescado, realizamos el siguiente listado:

- Desde el momento de la captura, el pescado es depositado en el fondo de la embarcación, donde hay agua sucia combinada con residuos de sangre.
- Los primeros lavados que se realizan al pescado son con agua de la ciénaga.
- El agua utilizada para los lavados del pescado en los corregimientos de Cecilia, Bocas de Seheve y el Cedro no es agua potable.
- El salado, secado y refrigeración no se realizan correctamente, estos procesos no cumplen las especificaciones necesarias para preservar el pescado en buenas condiciones, es decir, que no permitan el crecimiento de microorganismos que deterioren y dañen el pescado, que impidan el crecimiento de microorganismos patógenos y que disminuyan la velocidad de las reacciones enzimáticas que se dan dentro de las estructuras de la carne de pescado.
- El lugar de comercialización del pescado en el Municipio de Ayapel no cumple ninguna norma de higiene. No posee servicio de agua potable para la limpieza del producto y de lugar de trabajo; está expuesto al medio ambiente y a la contaminación del lugar. Existen desagües de aguas residuales y basureros con todo tipo de residuos orgánicos e inorgánicos; también cerdos y aves alimentándose de los residuos orgánicos del mercado y todos los desechos, producto de la limpieza del pescado son tirados cerca de los alimentos.
- Cuchillos y escamadores no son correctamente desinfectados, igual ocurre con las mesas sobre las cuales se pone el pescado.
- La mayoría de las neveras de icopor y los recipientes en los cuales se transporta el pescado no están en buen estado o no son correctamente desinfectados.
- Los vendedores de pescado no cumplen las normas que se aconsejan para la manipulación de alimentos.
- El transporte del pescado hacia otros lugares lejanos se lleva a cabo en vehículos no recomendados y el producto es mal preservado.

#### 3.4.4.4 Estanques para cultivo de peces

De otra parte, vale la pena mencionar algunas experiencias con estanques de peces en las poblaciones visitadas.

**En Bocas de Seheve:** En la Parcela El Caimito hay dos estanques que fueron construidos con buldózer, poseen aproximadamente 3 metros de profundidad. En este corregimiento hay experiencias de policultivos de especies como el bocachico, el bagre y otras especies nativas. La recolección de las especies se lleva a cabo al momento de pescar separando las especies de pequeño tamaño y llevándolas a los estanques de cultivo.

**En Cecilia:** Se realizó una experiencia de cultivo de cachama y se construyeron tres estanques que se encuentran abandonados. Al parecer faltó seguimiento y constancia en el proceso de cultivo.

**Hoyo de los bagres, El Cedro:** era un criadero natural de bagres. Es un lugar de suma importancia para el redoblamiento de esta especie.

**En el corregimiento de El Cedro:** En este corregimiento se han llevado a cabo actividades de acuicultura gracias a la capacitación del SENA regional Córdoba, con el curso en piscicultura en el año 2005. Hay experiencias en el cultivo de cachama, bocachico y bagre. Existen fincas donde han construido estanques de cultivo y donde actualmente se llevan a cabo pequeños ensayos con el cultivo de cachama. También se han hecho ensayos con policultivos de bocachico, cachama y bagre.

**En Ayapel:** Actualmente la CVS adelanta un proyecto de acuicultura de gran importancia llamado “Construcción de la Estación Piscícola y Pozo Profundo en el Municipio de Ayapel (Córdoba)”. El montaje de esta estación se convierte en una excelente opción para adelantar actividades científicas que mejoren las condiciones de las especies de peces nativos amenazados por la contaminación, la sobrepesca y en fin todas las actividades humanas que causan impactos negativos al medio ambiente. La CVS actualmente realiza 5 veces al año actividades de repoblamiento de la Ciénaga de Ayapel con especies nativas como bocachico; con la puesta en marcha de la estación piscícola, estas actividades de repoblamiento se pueden intensificar gracias a la reproducción y cría de especies como bocachico, bagre y dorada. La estación piscícola cuenta con laboratorios para la reproducción de peces, incubadoras y 10 estanques en tierra (2 estanques para reproductores de 50x30x 2.2 metros y 8 estanques para la cría y engorde de 30x15x2.2 metros) y un sistema de toma y filtración de agua. La estación piscícola está lista para ser inaugurada y próximamente iniciará sus actividades.

## 4. EVALUACIÓN

A continuación se presentan las características ecológicas, socioeconómicas y culturales identificadas en la caracterización que son importantes para la planificación del manejo.

### 4.1 EVALUACION ECOLÓGICA Y AMBIENTAL

#### 4.1.1 Dinámica hídrica

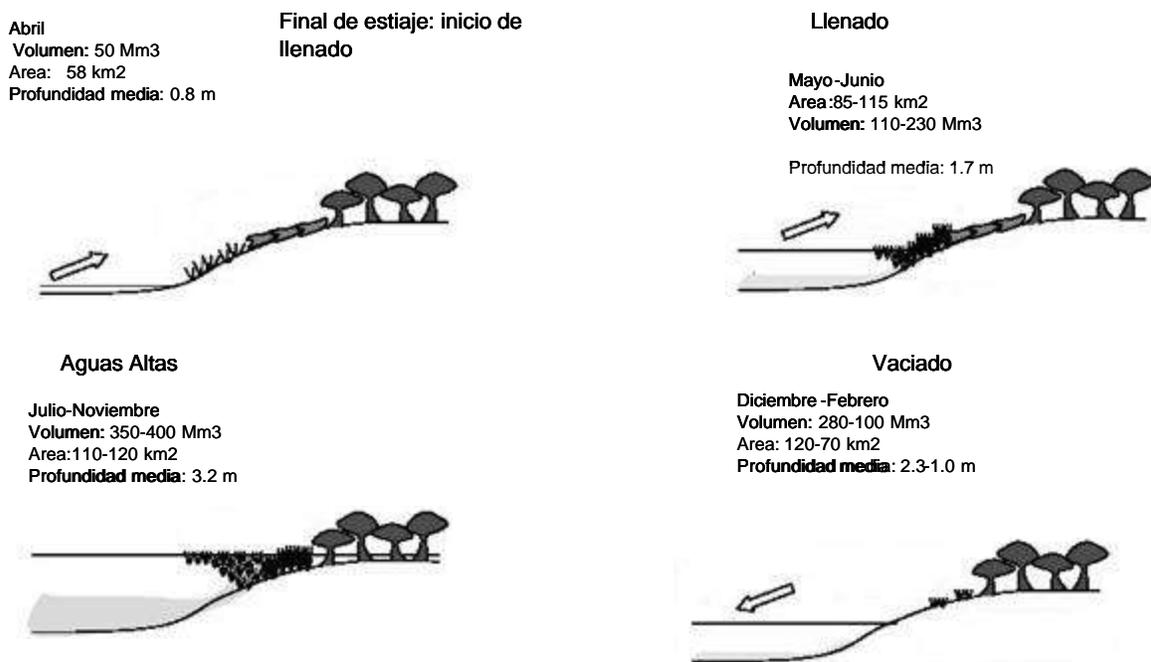
Le secuencia regular de fluctuación en áreas, volúmenes y profundidades, provoca una clara expansión y sucesiva contracción del dominio espacial de los ecosistemas terrestres y acuáticos. La zona de transición acuático-terrestre (ZTAT) del complejo cenagoso de Ayapel es una franja de aproximadamente 7000 ha que permanece anegada o inundada casi 8 meses del año con profundidades variables entre 0 y 3.5 metros. Durante este intervalo, las dendritas y las franjas litorales de un sistema bastante tortuoso en su perímetro se ven colonizadas por macrofitas flotantes arraigadas y errantes.

Neiff (1999) ha definido un parámetro útil de tipo descriptivo que es la *elasticidad* del macrosistema, calculado como el cociente entre la superficie ocupada durante la fase de máximo anegamiento y/o inundación, y la que corresponde al momento de sequía extrema. Para el caso de Ayapel la elasticidad asume un valor de 2.02. En la tabla 61 se presentan algunos datos de grandes humedales sudamericanos

**Tabla 61. Elasticidad de algunos humedales suramericanos**

Sistema	Área máxima km <sup>2</sup> x 10 <sup>3</sup>	Área mínima km <sup>2</sup> x 10 <sup>3</sup>	Elasticidad
Chaco Oriental	42	3,4	12,35
Pantanal (Mato Grosso)	131	11	11,90
Paraná	38	5	7,6
Iberá	12	7,8	1,54
Ayapel	0.128	0.059	2.02

En la figura 182 se presenta una síntesis de la sucesión de cambios hidrológicos, fisicoquímicos y bióticos durante un ciclo completo del sistema.

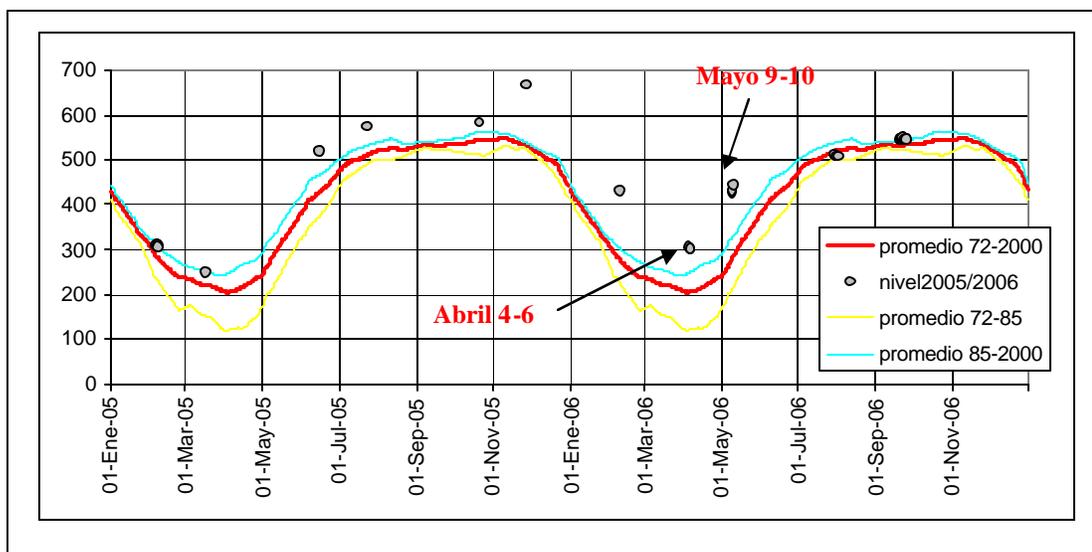


**Figura 182. Sucesión de cambios estacionales en un ciclo del comportamiento pulsante típico de sistema de la Ciénaga de Ayapel**

En la figura 183 se presenta la evolución típica de los niveles en la ciénaga y los niveles registrados durante campañas ejecutadas entre 2005 y 2006. Así mismo se presentan allí los niveles observados durante el muestreo de reconocimiento (abril) y los muestreos regulares (mayo, julio y septiembre).

Aunque no se tienen los registros completos durante el año anterior, en los datos observados se destacan los niveles extraordinarios alcanzados entre noviembre y diciembre del año anterior, que superan ampliamente los promedios históricos y superan los máximos registros. Durante el año 2006 los niveles y volúmenes han permanecido sensiblemente por encima de los promedios.

En términos de aportes relativos, las condiciones de los dos muestreos difieren sensiblemente. En abril se leyeron niveles decrecientes entre 3.03 y 3.00 m, en la regla limnimétrica de Beirut, entre el 4 y el 6 de Abril. Se mantenía la tendencia decreciente vaciado de la ciénaga) a una tasa de 1 cm/día, aproximadamente 1 Mm<sup>3</sup>/día. En ese momento los aportes estimados totalizaban aproximadamente 0.8 m<sup>3</sup>/s, mientras los flujos de salida por caño Grande llegaban a 13.6 m<sup>3</sup>/s. La ciénaga tenía en ese momento un volumen aproximado de 90 Mm<sup>3</sup>, y un área inundada de 92 km<sup>2</sup>.



**Figura 183. Patrón de evolución de niveles en la ciénaga de Ayapel**

Durante el muestreo de mayo, la ciénaga se encuentra ya francamente en su llenado, con incrementos en nivel de hasta de 8 cm/día. El 9 de Mayo de 2006, a las 8 de la mañana, el nivel se encontraba en 4.24 m, y el día 11 a las 6 p.m. alcanzo los 4.41 m. En ese intervalo la ciénaga estuvo ganando volumen a una rata de casi 11 Mm<sup>3</sup>/día. Su volumen paso de 216 a 238 Mm<sup>3</sup>, y el área inundada pasó de 114 a 116 km<sup>2</sup>. Se observó la situación particular, en la etapa inicial del periodo de llenado, en la cual los flujos de creciente en el río San Jorge generan inversión de los flujos en los caños de salida de la ciénaga (Grande-Cañafistula), con entrada masiva del agua del río San Jorge al sector norte de la ciénaga. Por balance entre caudales de caño Barro y Caño Viloría se estimó esta entrada en 66 m<sup>3</sup>/s. En total las entradas a la ciénaga, sumando cuenca propia y aporte desde el río San Jorge, se calcularon en 126 m<sup>3</sup>/s. Para los meses de Agosto y septiembre, la ciénaga regresa a niveles muy semejantes al promedio histórico.

El abordaje conceptual y operativo de sistemas complejos, como el conjunto de ciénagas de Ayapel, requiere una aproximación a su estructura espacial y su evolución temporal. La ciénaga es un subsistema inmerso en el paisaje general de la llanura de inundación del río San Jorge, en interacción con el río y su cuenca vertiente. Su característica funcional descollante es la alta variabilidad estacional en los flujos y almacenamientos hídricos. Los elementos más resaltantes de este patrón se relacionan los siguientes aspectos:

- Las distribuciones de la lluvia en la cuenca local de la ciénaga y en la cuenca media y alta del río San Jorge tienen comportamientos aproximadamente sincrónicos, monomodales.
- La forma, magnitud y fronteras/conectividad de los sistemas de almacenamiento (ciénagas) y de transporte (caños) cambian sensiblemente lo largo del año.
- Una porción importante del dominio espacial exhibe periodos de funcionamiento como ecosistema terrestre y otros como ecosistema acuático.
- El sistema es en general somero, con gran área superficial y baja profundidad.
- Los tiempos de residencia hidráulicos son modestos (1-2 meses).
- Los umbrales morfológicos que gobiernan flujos y almacenamientos corresponden a antiguos cauces y sus diques perimetrales.

Los factores geomorfológicos e hidrológicos tienen influencia fuerte, determinística, sobre las principales características del ecosistema, entre las cuales se incluyen los procesos biogeoquímicos, la dinámica de poblaciones acuáticas y terrestres, la estructura de las comunidades de los consumidores del nivel superior y en general el funcionamiento de cadenas alimenticias y flujos de energía.

Se considera entonces que el régimen hidrológico, gobernado simultáneamente por las características climáticas, morfológicas y edáficas locales, así como por las condiciones generales de la cuenca del río San Jorge, articulados en el contexto geográfico de la Depresión Momposina, establece un control sobre los procesos ecológicos y el devenir ecológico y social del territorio propio del sistema de ciénagas de Ayapel y su entorno inmediato.

Para caracterizar estos sistemas es necesario establecer los patrones concretos de variación de los atributos hidrológicos del sistema: la variación típica regular de niveles, volúmenes y áreas a través de un hidropereodo (año hidrológico en la ciénaga) y la participación y magnitud relativa de los diferentes aportes y abstracciones en el balance hídrico del sistema. Con base en trabajos realizados en las llanuras de inundación de los ríos Paraná (Hamilton et al., 2002), Orinoco (Lewis et al, 2000) y Amazonas (Junk, 1997) y se han formulado hipótesis generales de los procesos biogeofísicos que sustentan la productividad de estos sistemas. Se argumenta que los sistemas de ciénagas y llanuras de inundación juegan un papel clave en los ciclos de vida de muchas especies icticas.

En años recientes el abordaje de sistemas en los cuales interactúan íntimamente los procesos geofísicos y los procesos bióticos se perfilan dentro de un dominio interdisciplinario denominado eco-hidrología. Según esa perspectiva, los procesos ecohidrológicos se articulan para regular las condiciones ambientales dentro de los sistemas acuáticos en interacción con sistemas terrestres, manteniendo niveles de energía, cantidad y calidad de agua dentro de los rangos adecuados para las funciones, desarrollo y producción de la biota.

#### **4.1.2 Procesos erosivos y degradación de suelos**

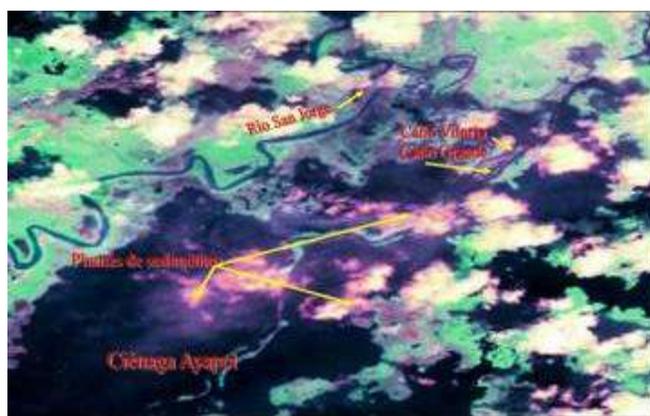
Los procesos dinámicos de las llanuras aluviales son ocasionados por las corrientes que rebosan sus orillas durante los períodos de crecidas, en las cuales, las láminas de agua de diferentes alturas abandonan los cauces y se extienden lateralmente hacia la llanura de inundación produciendo una sedimentación diferencial de su carga de suspensión, como resultado de la repentina reducción en la velocidad y poder de transporte.

Los aluviones mas gruesos (arenas finas y muy finas); se depositan primero cerca del río originando los albardones o diques naturales; luego los sedimentos medianos (limos) que dan lugar a una franja transicional o manto de desborde y a mayor distancia los materiales mas finos (arcillas) que se extienden y decantan sobre la porción mas amplia y cóncava de la llanura, conocida como basin o zona de estancamiento de aguas.

Durante los períodos de estiaje y de transición climática, cuando el nivel de las aguas permanece a baja o mediana altura, las corrientes tienden a desarrollar el proceso de meandrificación. De ese modo se forman delante de los diques naturales una o más generaciones de orillares y con menor frecuencia quedan además algunos meandros abandonados. La corriente que golpea contra la orilla externa de las curvas de meandro tiende a socavar el albardón desde su punto más elevado hacia atrás, estrechándolo paulatinamente hasta alcanzar la llanura de desborde. De este modo se forman los llamados vertederos o salidas madre o sea las aberturas en el dique natural por donde el río vierte parte o la totalidad de sus aguas con sedimentos hacia los basines, en posteriores crecidas.

Ante los procesos de sobre sedimentación los numerosos difluentes que se desprenden de la corriente madre pueden llegar a formar nuevas unidades, los que contribuirán a acomplejar tanto el paisaje como el patrón de los suelos, proceso que ha dominado en la dinámica regional a lo largo del tiempo, y participado en la formación de los brazos Caño Grande y Viloría. El difluente puede penetrar a un basin sin aguas o con aguas estancadas, en el primer caso, se explaya sobre este y, en el segundo caso puede llegar a construir a partir del aporte de carga, un brazo de deltaico con sus minialbardones o deltas de explayamiento.

La alteración hidrodinámica genera repercusiones de segundo orden como es el caso de la presencia de firmales o islas, taponamiento de caños, sobre sedimentación, secamiento - desecamiento de las ciénagas sinónimo de desaparición de las mismas y taponamiento de caños también asociada a la presencia de firmales y taponamientos. Igualmente se derivan otras alteraciones asociadas a la misma causa, como son: la disminución excesiva de los espejos de agua por la marcada prevaencia de macrófitas acuáticas produciéndose eutrofización, aislamiento de ciénagas y la alteración de los ciclos hidrobiológicos (menguando la pesca y en general la presencia de fauna silvestre) (Figura 184).

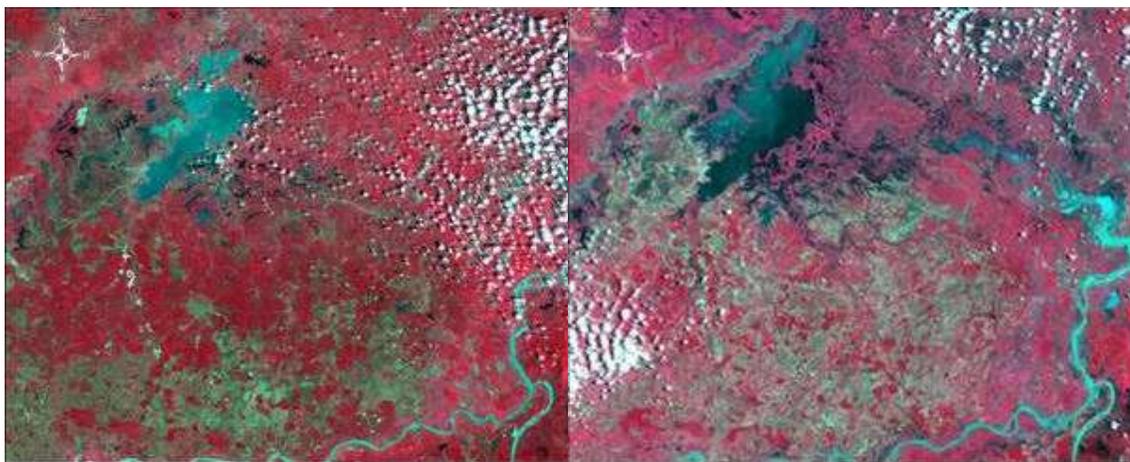


**Figura 184. Sedimentación y formación de los brazos Caño Grande y Viloría**

Como consecuencia de la deforestación, se presenta un proceso de sedimentación y colmatación del río San Jorge, de la Ciénaga de Ayapel y de los caños que la alimentan, dicha sedimentación amenaza la navegabilidad y la seguridad alimentaria de sus pobladores, por los efectos directos en los recursos pesqueros e hidrobiológicos. En la figura 185, se ilustra el aspecto que presentaba el área de la Ciénaga de Ayapel y sus alrededores en la imagen de satélite del año 1997, donde aparecen los principales tipos de cobertura vegetal y cuerpos de agua y en la imagen del 2004, se puede ver como los procesos de degradación son aún mas fuertes principalmente en los caños Bagre, Barro, Muñoz, Viloría, Grande y Quebradona, entre otros. En la figura 186, se pone de manifiesto dicho comportamiento en éstos cuerpos de agua el cual se puede comparar en las dos imágenes de los años 1997 y 2004, respectivamente. En ellos se puede observar la dinámica de estos caños y el aporte frecuente de sedimentos a las ciénagas, el cual se acrecienta por la deforestación, la potrerización y el establecimiento de actividades humanas como agricultura y ganadería.

Los suelos de estos sistemas cenagosos ocupan un importante papel desde el punto de vista ecológico y agroecológico, como soporte de los principales ecosistemas naturales de humedal y como filtro efectivo a la penetración salina hacia las tierras agrícolas distribuidas al norte. La degradación de los suelos agrícolas constituye uno de los principales problemas ambientales que pueden conducir a mediano o corto a plazo a la desertificación de muchos territorios. Alrededor del 76 % de las tierras agrícolas han estado afectadas

por alguno de los factores que limitan la producción agrícola, lo que las hace en esos casos poco o muy poco productivas.



**Figura 185.** Imágenes de satélite de la Ciénaga de Ayapel en 1997 (izquierda en verano) y 2004 (derecha en invierno), observe la diferencia en cobertura de las dos imágenes



**Figura 186.** Cambios hidrológicos durante el periodo comprendido entre 1997 (izquierda en verano) y 2004 (derecha en invierno) en el Complejo Cenagoso de Ayapel, Córdoba

Los principales problemas ambientales vinculados con la degradación de los suelos están relacionados en primer lugar con procesos de alcalinización (actual o potencial) de gran parte de los mismos (más del 40 %), y por procesos erosivos (erosión actual), presentes en mayor o menor grado en una parte importante del territorio. La alcalinización (actual o potencial) de los suelos obedece a causas de índole natural que pueden actuar como factores de predisposición al incremento del pH (alto contenido de  $\text{CaCO}_3$ , así como también a factores antrópicos, relacionados en este caso con el uso durante décadas de aguas *bicarbonatadas cálcicas*, para el riego agrícola (Bosch *et al.*, 2001). Como consecuencia, una gran parte de suelos que por naturaleza ostentaban valores de pH neutro o incluso ligeramente ácidos, poseen actualmente en no pocas ocasiones, valores de pH en KCL superiores a 7 (ligeramente alcalino) y en algunos casos valores entre 8–8.5 (medianamente alcalino).

Los procesos de erosión actual y potencial en estos suelos resultan mucho más marcados en las localidades con llanuras erosivo–denudativas onduladas hasta colinadas (Figura 186). En todos los casos

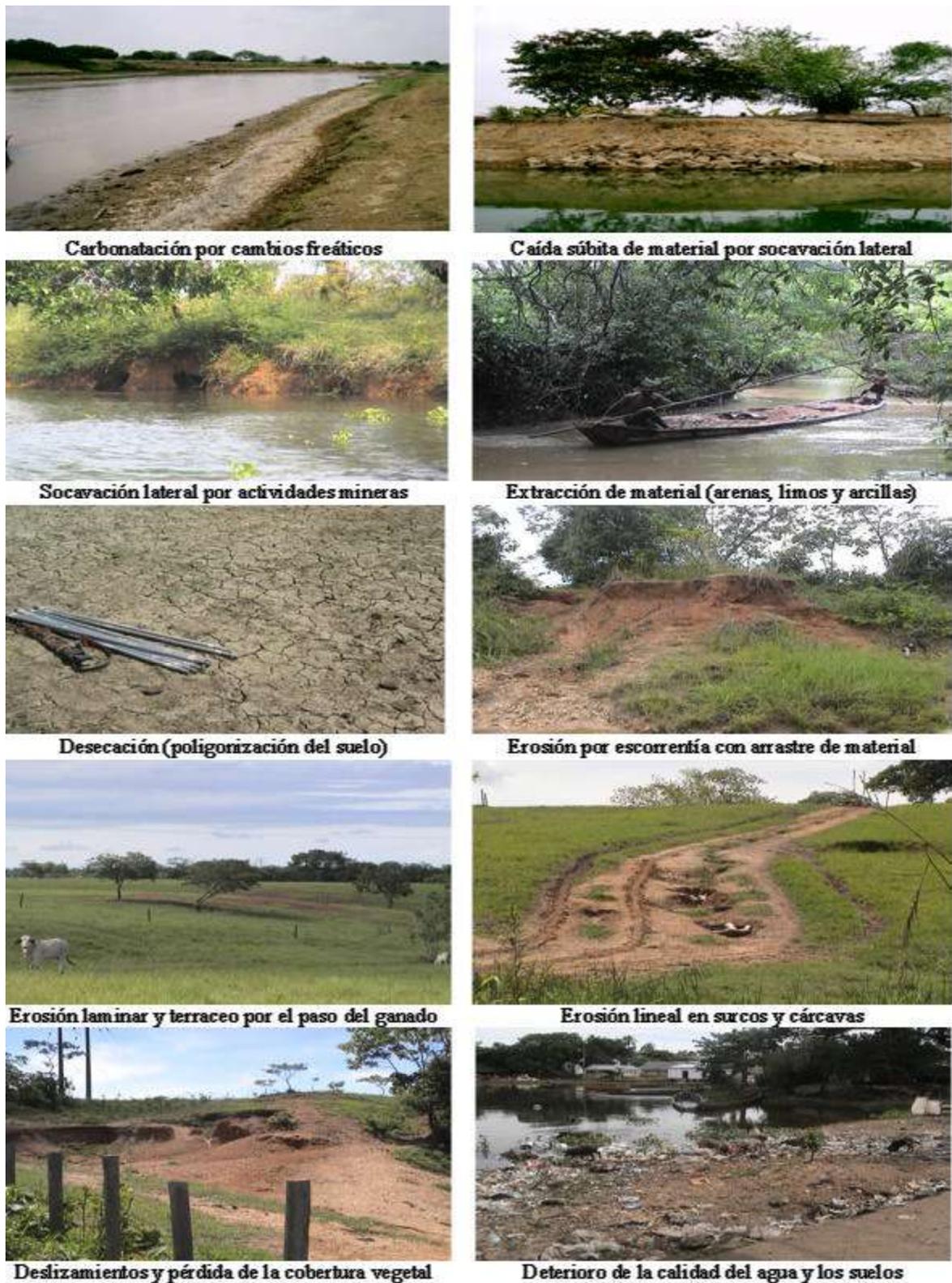
se puede constatar a partir de la comparación de patrones, diferentes niveles de pérdidas de los *horizontes diagnósticos* de estos suelos, así como elementos adicionales que denotan la existencia de distintos grados de erosión actual, tales como la presencia ocasional de surcos, cárcavas, y el afloramiento abundante de rocas (pedregosidad y rocosidad) (Figura 188). Las formas de erosión actual están dadas por la erosión laminar que afecta los suelos menos evolucionados, y la erosión lineal en surcos, cárcavas.

Los procesos de degradación presentes en los suelos son: ***problemas de drenaje*** (22.9 %), ***compactación intensa*** (17.4 %) y ***empobrecimiento por pérdida de la profundidad efectiva y/o disminución del contenido de materia orgánica*** (13.9 %) (Figura 188). Los Problemas de drenaje constituyendo el tercer proceso degradativo del suelo en cuanto a superficie de distribución en el territorio. En este caso, es necesario discernir entre los problemas de drenaje simples, por estancamiento temporal del agua e hidratación de las formas del hierro de algunos suelos (7.6 %), y los problemas de drenaje más severos, asociados a procesos reductores intensos (procesos redox) y a zonas de empantamiento (15.3 %). El primero de los casos, se refiere a suelos con propiedades de gleyzación y ferrilización (Figura 187), en tanto que los segundos (procesos reductores) se refiere a suelos del tipo Gley (agrupamiento Hidromórfico), presentes en todas las áreas depresionales, distribuidos en este caso en áreas pantanosas de la Ciénaga.

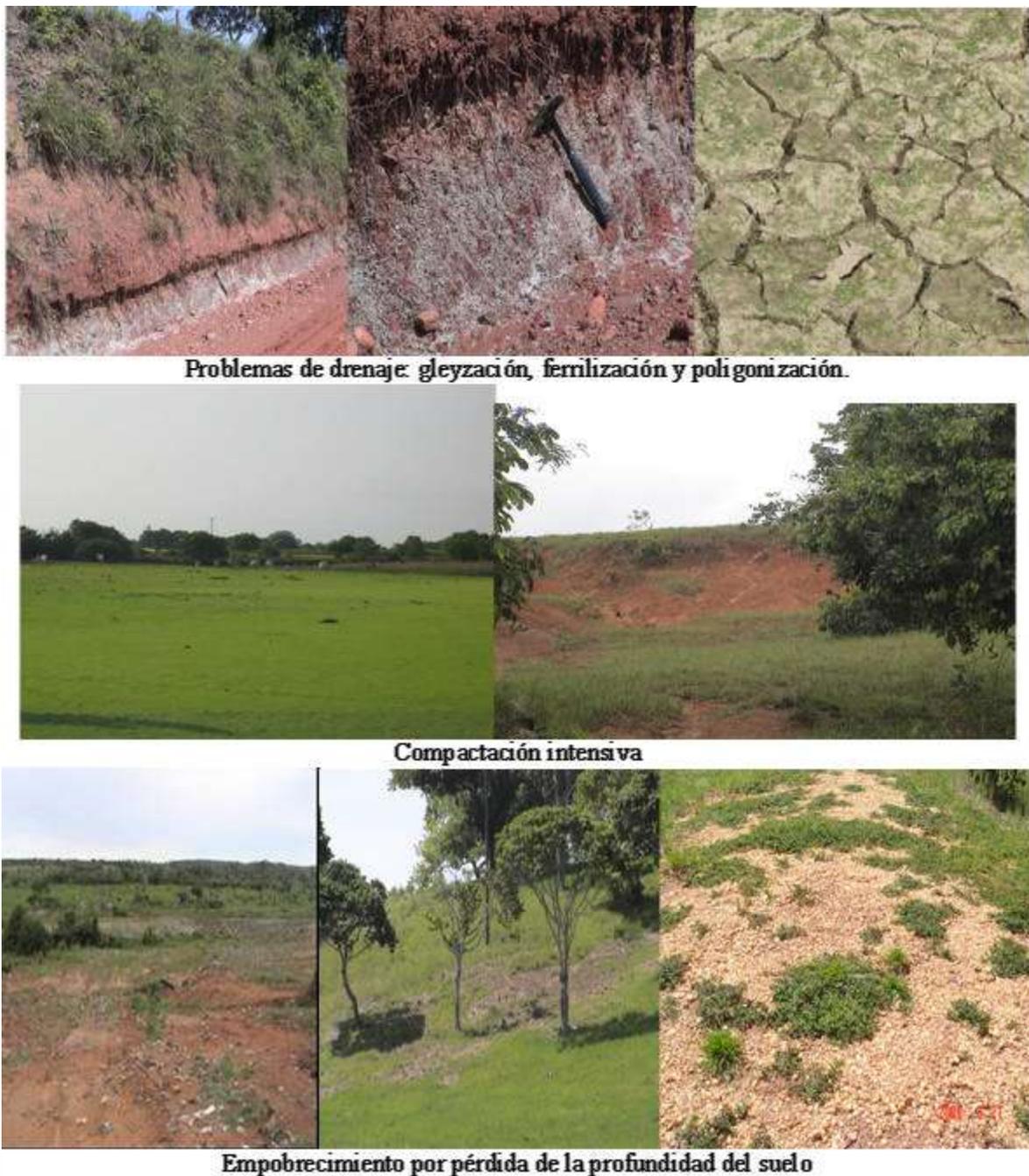
La compactación intensa es otro de los procesos degradantes importantes por concepto de extensión superficial (17.4 %), en los suelos (Figura 188). Su impacto en el medio ambiente está relacionado con la disminución de la infiltración efectiva, la menor posibilidad de desarrollo del sistema radical de algunos cultivos, y el incremento de la erosión en pequeñas vaguadas y zonas de drenaje poco definidas en las condiciones de llanuras.

Otros aspectos asociados con los procesos de degradación dentro del Complejo de Humedales de Ayapel son:

- Incremento de los aportes de sedimentos desde las partes altas de las cuencas.
- Alteración de la dinámica hídrica natural por la construcción de muros de contención (jarillones que intervienen el flujo y reflujo de las aguas) y canales para la sedimentación de las ciénagas.
- Pérdida de las áreas de uso público (playones), como resultado de la apropiación expansionista de los propietarios de terrenos en sus orillas, con los consecuentes conflictos de ocupación y usos de los mismos.



**Figura 187. Algunos procesos erosivos observados en el área del Complejo Cenagoso de Ayapel**



**Figura 188. Algunos procesos de degradación en los suelos del Complejo Cenagoso de Ayapel**

- Contaminación por vertimientos y usos sin control de agroquímicos provenientes de las grandes áreas agrícolas de las partes altas de las cuencas.
- Contaminación por disposición inadecuada de residuos líquidos y sólidos de los municipios que no cuentan con rellenos sanitarios y alcantarillado o de los que teniendo alcantarillado no cuentan con sistemas de tratamiento.

Los efectos ambientales de estos procesos son:

- Disminución de los recursos hidrobiológicos, incrementando la problemática social: desempleo, hambre, miseria, inseguridad, etc.
- Disminución de la calidad del agua, incrementando los costos de potabilización para el uso humano y actividades económicas.
- Incremento de los índices de enfermedades de origen hídrico.
- Pérdida del disfrute y explotación racional de los recursos naturales.

### **4.1.3 Vegetación**

Los cambios de las coberturas en el periodo 1987 – 2000, han sido principalmente negativos en un 40,6% del área de estudio, positivos en un 17,42% y no se registra cambio en el tipo de cobertura en 32,45% del área de estudio. El cambio positivo es bajo y además debe tomarse con cautela, pues obedece a áreas que anteriormente eran pastos naturales (PN), pastos mejorados (PM) y cultivos (Cu), que en la actualidad son rastrojos bajos, probablemente dejados en barbecho y que en cualquier momento pueden volver a dedicarse a ganadería extensiva. El cambio espacial de las coberturas ha sido evidente entre los años 1987 y 2000, el proceso con mayor incidencia ha sido la pérdida de la cobertura boscosa, para la muestra se calculo la tasa de deforestación entre 1987 y 2000 la cual fue de 355 hectáreas por año, lo que arroja un total de 4.615 hectáreas en 13 años, correspondiente a un 78,56% del área boscosa existente en 1987, esto sin contar los bosques (BS, BSI) que han sido objeto de extracción selectiva y las áreas de rastrojo alto (RA) y bajo (RA) que se han alterado para dar paso a la ganadería extensiva. En la actualidad los bosques secundarios están intervenidos y muy intervenidos, conformados por especies sin valor comercial, las pocas especies forestales se destinan al uso doméstico y postes para cercas; existen unos pocos ejemplos de conservación de fuentes de agua y refugio de la fauna silvestre; sin embargo, la destrucción de los bosques, ha hecho que las poblaciones de aves, mamíferos y reptiles hayan sido diezmados por la caza y por la intervención cada vez más acelerada de su hábitat natural.

Para enero 30 de 1987 (época de verano), el espejo de agua era de 10.124 hectáreas correspondiente a 15,64% del área de estudio y para el 21 de agosto de 2000 (época de invierno), el espejo era de 19.926 hectáreas, por lo tanto, el crecimiento del espejo de agua por inundación abarcó 9.802 hectáreas adicionales que corresponden a un aumento del 96,8% en el espejo de agua. La degradación del suelo por pérdida de la cobertura vegetal ha potencializado un proceso constante de sedimentación en la región, brindando las condiciones ideales para que en las crecidas, los suelos de pastizales erodados sean arrastrados y los taludes de cauces sin protección vegetal sean removidos. Es conveniente continuar monitoreos periódicos más detallados de la dinámica de inundación que permita tomar medidas coherentes y estudiar el efecto de las que se vayan ejecutando en el plan de manejo.

Se requiere realizar reforestación de bordes de caños, establecimiento y recuperación de corredores biológicos. Además, es prioritario realizar monitoreos periódicos detallados de la dinámica de la ciénaga en épocas de invierno y verano dado el impacto ecológico, social y económico que producen las inundaciones.

### **4.1.4 Fauna**

#### **4.1.4.1 Herpeto fauna**

A pesar de considerarse las tierras bajas del Caribe como una región relativamente pobre en riqueza y con baja tasa de endemismo (Lynch 1997), son limitados los estudios exhaustivos que se han llevado a cabo en

esta área geográfica, acerca de la composición de especies. En el departamento de Córdoba dentro del marco de la construcción Hidroeléctrica de Urrá se llevó a cabo un estudio sobre la composición de la herpetofauna de la región (Renjifo & Lundberg, 1999). Del mismo modo, investigadores de la Universidad Nacional de Colombia realizaron una evaluación de la riqueza de anfibios y reptiles en los humedales del departamento incluyendo el complejo cenagoso de Ayapel, sin embargo el esfuerzo de muestreo en esta localidad en particular fue muy limitado.

Las especies de herpetofauna registradas en este estudio son consideradas de amplia distribución, y son componentes de la biota compartidos con muchas localidades del valle del Magdalena, Región Caribe y Cordón del Chocó, estos dos últimos considerados como la provincia biogeográfica del Chocó (Hernandez-Camacho, 1992). Esto permite establecer que en el complejo cenagoso de Ayapel confluyen biotas de tres regiones, confiriéndole una gran importancia a esta localidad en términos biogeográficos y proporcionando evidencia para el mantenimiento estable de estos humedales.

El análisis comparativo de la fauna de anfibios de la “provincia biogeográfica” de Nechí (*sensu* Lynch & Suárez, 2004a & Grant, 2004) demuestra que algunos de los componentes registrados son exclusivos de la región norte y noroccidental de la cordillera Central y otros ingresan al extremo más sur del valle del Magdalena, apoyando los supuestos de cordones de dispersión de algunos anfibios y reptiles. Los resultados obtenidos con el análisis de Bray-Curtis permiten establecer que la fauna encontrada en la ciénaga de Ayapel se compone de elementos de diferentes regiones. El complejo cenagoso de Ayapel presenta una similitud de 52 % con otras siete regiones del país y su riqueza no se asemeja en mayor porcentaje a una zona particular. Sin embargo, existe una evidencia de que la ciénaga de Ayapel presenta una gran similitud con la biota de la región Caribe (63%). Esto podría deberse principalmente a que las condiciones orográficas de planicie y depresiones en el suelo, mas una exponencial pérdida de cobertura vegetal, dan lugar a la presencia histórica y reciente de algunas especies de anfibios y reptiles que son resistentes a estas condiciones. Estos aspectos dan indicios sólidos en cuanto a que en Ayapel se articulan faunas de acuerdo con el tipo de vegetación, humedad y altitud.

La riqueza y la composición de la herpetofauna encontrada fue mucho menor que la de otras regiones, y aunque no se usaron algunos métodos empleados para algunos grupos (por ejemplo excavaciones del subsuelo en búsqueda de Caecilidos o Amphisbaenidos); la principal razón de estos resultados podría deberse a un alto grado de deterioro y degradación de los bosques de galería al borde de las ciénagas. Estableciéndose sólo especies que son consideradas generalistas y que no están estrictamente asociadas a interiores de bosque. A partir de registros de Museo de localidades geográficamente cercanas y al margen de las condiciones estrictas de cobertura presumimos que en la localidad se debieron encontrar o en algún momento se distribuyeron un gran número de especies de anfibios y reptiles mencionadas a continuación: *Allobates talamancae*, *Centrolene prosoblepon*, *Chiasmocleis panamensis*, *Colostethus inguinalis*, *Colostethus pratti*, *Craugastor longirostris*, *Craugastor raniformis*, *Dendrobates truncatus*, *Dendropsophus ebraccatus*, *Dendropsophus subocularis*, *Eleutherodactylus gaigeae*, *Eleutherodactylus taeniatus*, *Gastrotheca nicefori*, *Hyalinobatrachium colymbiphylum*, *Hyloscirtus palmeri*, *Hypsiboas boans*, *Hypsiboas crepitans*, *Hypsiboas rosenbergi*, *Leptodactylus savagei*, *Rana vaillanti*, *Rheobates palmatus*, *Rhinella margaritifera*, *Scinax rostratus*, *Scinax elaeochrous*, *Smilisca phaeota*, *Smilisca sila*, *Trachycephalus venulosus*, *Parvicaecilia nicefori*, y *Typhlonectes natans*. Así como, *Boa constrictor*, *Bothriechis schlegelii*, *Bothrops asper*, *Chironius carinatus*, *Dendrophidion percarinatus*, *Hemidactylus brookii*, *Lepidoblepharis sanctaemartae*, *Leptodeira septentrionalis*, *Liophis epinephelus*, *Liophis melanotus*, *Mastigodryas danieli*, *Micrurus dumerilii*, *Micrurus mipartitus*, *Norops poecilopus*, *Norops maculiventris*, *Norops vittigerus*, *Oxybelis aeneus*, *Oxybelis brevirostris*, *Oxyrhopus petola*, *Porthidium lansbergii*, *Ptychoglossus danieli*, *Sphaerodactylus lineolatus*, *Stenorrhina degenhardtii*, *Thecadactylus rapicauda*.

Respecto a los estatus de conservación establecidos por la UICN (2004), todas las especies de anfibios encontradas en este estudio son categorizadas como especies LC (preocupación menor). Esto debido a que las especies tienen poblaciones de amplia distribución y alta tolerancia a diferente gama de hábitat, se presume que tienen tamaños demográficos relativamente grandes y poca probabilidad de decline. Las dos primeras razones no dan lugar a controversias, sin embargo de las dos últimas no se tienen datos concretos para establecer si realmente las especies tienen poblaciones grandes y están sin riesgos de extinciones locales; debido a que en Colombia y más aún en las especies de la ciénaga de Ayapel se carece de estudios exhaustivos y sistemáticos al respecto. Hasta que estos estudios se lleven a cabo, sería relevante reconsiderar dichas categorías.

La situación es aún más alarmante en el caso de reptiles ya que se encuentran en la categoría DD (Datos insuficientes), es decir que la información disponible es inadecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta de su riesgo de extinción, con base en la distribución y/o el estado de la población. Sólo la tortuga icotea *T. c. callisrostris* tiene la categoría como NT (casi amenazada), sin embargo Castaño-Mora y Medem (2002), sugieren estudios acerca de su biología y ecología principalmente la reproductiva, además de determinar la intensidad de sobreexplotación; con el fin de tener mejores elementos para establecerla dentro de una categoría.

Aunque este trabajo es quizá el que ha tenido mayor esfuerzo de muestreo, respecto a otros que se han realizado en la ciénaga, es de suma importancia continuar con los estudios de composición y riqueza. Dado que hubo algunas especies que se presumía encontrar y no se hallaron debido a que ya han estado expuestas a extinciones locales o que por el esfuerzo y métodos empleados no se detectaron.

#### 4.1.4.2 Ornitofauna

En las 16 estaciones estudiadas se detectó la presencia de 16 especies migratorias pertenecientes a 10 familias; 11 provienen del norte (Mb), tres (3) del sur (Ma) y dos (2) con la doble condición (Mb y Ma). Se encontraron durante los muestreos 35 especies, pertenecientes a 16 familias, que figuran en el Manual de Identificación CITES de Colombia consideradas entre las de mayor comercio nacional o internacional. Las actividades de mayor impacto negativo sobre la avifauna de la zona son la potrerización de extensas áreas, la tala del bosque nativo, especialmente el de las riberas de la ciénaga, caños y quebradas y finalmente la cacería.

De todas las especies observadas sólo *Chauna chavaria* (Chavarría) figura en alguna categoría de amenaza de extinción en el Libro Rojo de Aves de Colombia y es la de “Vulnerable” (VU) (Renjifo et al., 2002). Durante los dos muestreos del 2006 se encontraron una especie y una subespecie endémicas de Colombia. La subespecie fue la guacharaca Colombiana *Ortalis guttata colombiana* y el atrapamoscas *Myiarchus apicalis*. Adicionalmente, se encontró en la zona de estudio una especie de ave introducida, la paloma doméstica *Columba livia*. Por esta razón es recomendable realizar monitoreos periódicos con muestreos tanto en estación de lluvias como seca y además en época de migración de aves pues esto incrementaría el número de especies registradas en el área de influencia de la ciénaga.

En cuanto a la avifauna las recomendaciones se pueden enmarcar en cinco aspectos generales: De conocimiento del ecosistema, de conservación de los recursos bióticos, de uso racional de los recursos desde una perspectiva ecológica, de gestión ambiental para mitigar las perturbaciones de las acciones del hombre en el entorno y finalmente de búsqueda y rescate de concepciones y prácticas culturales armónicas con el ambiente (Etnoecología).

Para el control de las condiciones ecológicas de la ciénaga de Ayapel que permitan la conservación de la avifauna, se deben diseñar planes de manejo de avifauna sometida a actividades cinegéticas, zootecnia y redoblamiento, tanto para aquellas especies en peligro de desaparición de la zona como para aquellas de significado comercial. Además se requiere establecer o mantener la conexión entre los parches de vegetación natural en los alrededores de la ciénaga y reducir la deforestación diseñando corredores biológicos que permitan conectar los fragmentos aislados, con el fin de incrementar las áreas con cobertura vegetal para mitigar el impacto sobre la fauna silvestre por el deterioro de sus hábitats.

#### 4.1.4.3 Ictiofauna

La asociación de peces de la Ciénaga de Ayapel está conformada por 46 especies de 23 familias. Esta cifra supera las 27 especies y 16 familias reportadas por el estudio de CVS-CIA (1990) para dicha ciénaga. Mojica (1999) registra en la cuenca del Magdalena 190 especies pertenecientes a 29 familias, de las cuales 42 se reportan para los planos de inundación de esta cuenca (Valderrama, 1989); y 30 se han capturado en este trabajo.

De los 7770 individuos capturados en el 2004 y 2005, los órdenes dominantes en cuanto al número de individuos son Characiformes, Gymnotiformes, Perciformes y Siluriformes. De las especies capturadas, 39.1.3% son Characiformes, 28% Siluriformes, 13% Perciformes, 8.7 % Gymnotiformes, y el 11% restante de otros órdenes (p.e. Rajiformes y Ciprinodontiformes). Estos resultados son semejantes a los reportados por Lowel McConell (1987) y Valderrama (1989) para la cuenca del Magdalena, donde la dominancia de estos grupos mantiene los porcentajes encontrados en Ayapel.

Los menores valores en la Captura por unidad de esfuerzo en términos de biomasa, durante el periodo de aguas altas se relacionaron con el aumento en el volumen de agua y por ende, la dispersión de los individuos y la baja eficiencia de los aparejos de pesca. Este resultado concuerda con lo expresado por Kapetsky (1976) quien describe el periodo de aguas altas como el de menor eficiencia en las capturas ícticas. No obstante, hay un valor importante en la biomasa capturada en noviembre de 2004, relacionado con la especie *Prochilodus magdalenae*; esto probablemente este asociado con el desplazamiento de sus individuos hacia el río San Jorge, durante el inicio de la migración.

La asociación de especies de peces en la Ciénaga de Ayapel parece responder a las características de los ambientes y a la influencia que el régimen hidrológico del río San Jorge tiene sobre ellos. La abundancia de microcharácidos en la Ciénaga de Ayapel durante los meses de estiaje fue mayor en sus tributarios, mientras que en aguas altas también dominaron en el espejo principal. Bulla (1980) y Machado –Allison (1994) reportan un incremento en los nutrientes en las zonas inundables como consecuencia de la entrada de los ríos durante las épocas de crecientes y la descomposición de la materia orgánica inundada. Con la disminución en el volumen de agua en la Ciénaga de Ayapel, los caños se convierten en zonas de refugio y alimentación para la ictiofauna, debido al desplazamiento y desarrollo de la vegetación flotante que ofrece además de refugio, una buena oferta trófica.

La especie mas abundante y frecuente durante los dos periodos hidrológicos (Estiaje y lluvias) es *Cyphocharax magdalenae*. Lowe-McConell (*Op cit.*) y Provenzano (*Op cit.*) resaltan que en ambientes inundables tropicales las especies con hábitos detritívoros e iliófagos tienden a ser dominantes dentro de la comunidad. En la Ciénaga de Ayapel esta especie es importante tanto por sus aportes en abundancia como en biomasa al total de la muestra capturada, manteniendo el patrón descrito por estos autores.

El número de individuos de especies de mayor tamaño como *Hoplias malabaricus*, *Prochilodus magdalenae*, *Pseudoplatystoma fasciatus*, *Curimata magdalenae* y *Plagioscion surinamensis* fue bajo

respecto al total en todos los muestreos. Provenzano (1984) citado en Jiménez, (1998) resalta la abundancia de especies omnívoros, comedores de detritos y sus predadores en las planicies de inundación de los grandes ríos suramericanos. A pesar de que en la Ciénaga de Ayapel, la abundancia de individuos de estas especies no fue alta en los muestreos, su aporte a la biomasa total fue importante; especialmente *Plagioscion surinamensis*, residente en el periodo de estiaje, *Prochilodus magdalenae*, cuya captura en los afluentes se vió favorecida por el inicio de la migración (Subienda) hacía el río San Jorge y *Leporinus muyscorun* durante el mes de junio.

En la Ciénaga de Ayapel dominan las especies omnívoras, tanto en el número de especies como de individuos. La biomasa total depende tanto de los omnívoros como de los detritívoros; en orden de importancia le siguen los carnívoros-insectívoros. Araujo-Lima *et al.*, (1995) resalta que cerca del 75% de las especies de peces en los ríos con omnívoras o carnívoras, el restante 25% son especies detritívoras, herbívoras e ictiófagas. La dominancia de las especies omnívoras dentro de las comunidades ícticas ha sido explicada como una estrategia para la utilización de recursos de origen alóctono y como una respuesta a los cambios en la oferta alimentaria autóctona generada por los cambios en el régimen hidrológico. En la Ciénaga de Ayapel se observa lo descrito por estos autores, lo que resalta la importancia de las fuentes de alimento alóctona como semillas, pequeños insectos terrestres y macroinvertebrados asociados a las macrófitas.

Aunque las especies iliófagas y detritívoras no dominan en número de especies, si presentan un aporte importante a la biomasa total. Los ríos suramericanos albergan un buen número de especies detritívoras comercialmente importantes (Araujo-Lima, 1986; Vaz *et al.*, 1999). Bowen (1983) ha demostrado que la principal ruta para el flujo de energía y ciclaje de nutrientes en los ecosistemas inundables tropicales se da a través de la vía detritívora y que este detrito proviene principalmente de la descomposición de macrófitas y fitoplancton (Araujo-Lima, *Op cit.*). Los aportes a la biomasa total y el volumen de pesca de estas especies en la Ciénaga de Ayapel, sugiere un papel importante de estas dentro del ciclo de nutrientes y energía en el sistema, tal como los mencionan estos autores

El viejito, la sardina y la cachagua se comportan como especies residentes, cuyos individuos utilizan la ciénaga no sólo como fuente de alimento sino también como área de reproducción; mientras que la arenca tiene un comportamiento claramente migrador, cuyos desoves son realizados fuera del sistema cenagoso y para quien, la ciénaga representa un ambiente propicio para la protección y el crecimiento de sus individuos tanto en biomasa como en longitud.

#### 4.1.5 Calidad del Agua

En general, las características físicas y químicas del agua presentan variaciones marcadas dentro de la Ciénaga de Ayapel. A lo largo del periodo de estudio se encontraron valores diferenciales en la profundidad, la Saturación de oxígeno, la conductividad, la temperatura y los nutrientes dependiendo de la estación de muestreo y el momento hidrológico.

Algunos autores (Machado –Allison, 1998; Sánchez-Rueda, 1998; Welcomme, 1992; Valderrama, 1989 y Lowe- McConnell, 1987) reportan variaciones importantes de las características fisicoquímicas del agua en la cuenca del río Magdalena y su plano de inundación en función del régimen Hidrológico. Según estos autores, el menor porcentaje de Saturación de oxígeno en los afluentes a las ciénagas durante el periodo de aguas subiendo y altas, puede ser consecuencia del incremento de la demanda de oxígeno por la descomposición de la materia orgánica en las áreas inundadas durante este periodo. En las ciénagas satélites y el cuerpo de agua principal de la Ciénaga de Ayapel, esta variable tuvo un incremento moderado en la época de aguas bajando. Kapetsky (1977) encontró diferencias en la concentración de

oxígeno entre bahías y aguas abiertas de los planos de inundación del río Magdalena, semejantes a las encontradas en Ayapel. Este comportamiento en las estaciones localizadas en el área de influencia directa del río San Jorge puede ser generado por la turbulencia que provoca el ingreso de un mayor volumen de agua y la posterior precipitación del material suspendido en las aguas abiertas y la descomposición del material ribereño en los caños y recodos. En el periodo de estiaje por el contrario, la poca profundidad y la ausencia de macrófitas, especialmente en el espejo principal, favorece la mezcla por el viento y oxigenación permanente del agua. Además la mayor penetración de la luz incrementa la tasa fotosintética del plancton.

En la Ciénaga de Ayapel la conductividad es mayor en la época seca que cuando hay lluvias. Welcomme (1992) resalta que, tanto en las lagunas como en los cauces fluviales, hay una relación inversa entre profundidad y conductividad del agua. La Ciénaga muestra un patrón semejante, donde los mayores valores de conductividad en aguas bajas, están relacionados con la concentración de las sales en un volumen de agua reducido. El hecho de que las estaciones cercanas a la plaza de mercado, en la ciénaga Paticos y en Caño Grande presenten valores de conductividad relativamente constantes se asocia a los aportes permanentes que tales estaciones reciben del casco urbano, y el río San Jorge respectivamente.

Los periodos hidrológicos afectan de manera significativa la concentración de nutrientes en la Ciénaga de Ayapel. La concentración de nutrientes en el plano de inundación se eleva en forma importante durante las crecientes, debido a los procesos de descomposición del material vegetal ribereño, el arrastre de materiales procedentes de las cuencas, y la solución de sales procedentes de tierras inundadas que producen una alta concentración iónica durante los periodos aguas altas (Schmidt, 1972). En la Ciénaga de Ayapel, estas variables se incrementaron en época de lluvias como consecuencia de los aportes durante la creciente. No obstante, algunos caños y sus inmediaciones presentaron valores altos en aguas bajas. Esto último puede obedecer a que el suelo rico en nutrientes de las riberas se inunda con agua fresca y la solución de sales produce un aumento local de la conductividad durante la primera parte de la fase de crecida, fenómeno descrito por Welcomme (1992) para litorales con amplias zonas de desborde.

La temperatura del agua varió en los diferentes muestreos en la Ciénaga de Ayapel. En los sistemas cenagosos tiende a aumentar en la época seca con variaciones espaciales en función de características específicas del sistema como la vegetación, los vientos, la profundidad entre otros (Ducharme, 1975) En la Ciénaga de Ayapel durante la temporada de estiaje (Aguas bajas), la reducción en la profundidad y la ausencia de macrófitas producto de la contracción del sistema, incrementa la temperatura general del sistema.

El metabolismo de esta ciénaga es más típico de la distrofia que de la oligotrofia, caracterizándose por su baja capacidad fotosintética y por su metabolismo de tipo alotrófico, lo que permite sostener una gran biodiversidad en varios niveles tróficos y lo que sustenta de alguna manera, la importancia de la relación río-ciénaga dentro del proceso dinámico de sostenibilidad ambiental. El complejo cenagoso de Ayapel presenta una serie de fuertes e intensas perturbaciones, lo que repercute en una disminución de la diversidad, biomasa y productividad del complejo.

#### **4.1.5.1 Fitoplancton**

Es posible que las estaciones ubicadas en la interfase limnética hacia los caños presenten menores densidades fitoplanctónicas debido a los pequeños gradientes de corriente que podrían tener lugar en estos sitios, ya que las corrientes afectan el fitoplancton en suspensión. Sin embargo, es notable que durante las épocas de lluvias altas desaparecen o se atenúan los gradientes espaciales y las densidades son bajas en las seis estaciones independiente de su ubicación con respecto al espejo principal de la ciénaga.

Se podría decir que en la ciénaga de Ayapel se ha reportado anteriormente una baja productividad fitoplanctónica, en el estudio Oleoducto de Colombia – Ecopetrol I.C.P (1993) se cuantificó entre diferentes estaciones ubicadas en la ciénaga, un bajo número de organismos por mililitro que osciló en un rango de 400 a 3910 y en promedio cercano a 1324, estas cifras se encuentran dentro del rango cuantificado en el presente estudio. Este número es bajo considerando que en otras cuencas como la del río Amazonas los valores se encuentran en una media total de 12.652 ind.l<sup>-1</sup> (Núñez y Duque, 2001).

Por otra parte en el estudio realizado por Eco-Estudios (1989) sobre el sistema cenagoso de Ayapel, la asociación fitoplanctónica presentó rasgos estructurales diferentes a los reportados en este trabajo, ya que se encontró que el 88.37% del fitoplancton correspondió a *Leuvenia* sp. perteneciente al grupo de las algas verde-amarillas, le siguieron en número las algas verdes especialmente *Hormidium* sp., las diatomeas no fueron abundantes al igual que las algas verde azules.

Por último, debido a la presencia de *Cylindrospermopsis raciborskii* y a su potencial toxicidad es necesario considerar el monitoreo de la comunidad fitoplanctónica como una variable respuesta del comportamiento ambiental del sistema.

#### 4.1.5.2 Macroinvertebrados acuáticos

En total se encontraron 55 taxa y 2107 individuos asociados a las raíces de *Eichhornia* en la Ciénaga de Ayapel. De estos, Chonchostraca, Chironomidae, *Hydrocanthus* y *Chironomus* fueron los más abundantes y los tres primeros los de mayor distribución espacial y temporal.

La abundancia de algunos macroinvertebrados y en especial de *Cyzicus*, Chironomidae y *Chironomus*, puede estar relacionada con su elasticidad trófica. Los Chironomidae crecen bien en ambientes con materia orgánica vegetal en descomposición. *Cyzicus* se incluye en la categoría trófica colector-filtrador y depredador, y los Chironomidae en las categorías colector-filtrador, colector-detritívoro y depredador. *Hydrocanthus* es un coleóptero depredador.

El periodo hidrológico regula, en parte, la composición y estructura de los macroinvertebrados acuáticos asociados al sistema radicular de *Eichhornia* en la Ciénaga de Ayapel, tal como lo indican los resultados de los muestreos de aguas altas y bajas. Los resultados de las variables fisicoquímicas, los más altos valores medios de la diversidad y uniformidad, y menores de dominancia, y la presencia de un número muy bajo de organismos tolerantes a contaminación orgánica, definen el muestreo realizado en aguas altas como el que presenta las mejores condiciones ambientales.

La presencia significativa de *Cyzicus*, y de moluscos de la familia Hidrobiidae (ramoneador), en el punto ubicado en caño Grande, apuntan a señalar a este sitio, como el de mayor aporte de nutrientes a la ciénaga a través de las aguas provenientes del río San Jorge.

De acuerdo con las características eco-fisiológicas de los macroinvertebrados acuáticos, en la quebrada Quebradona y en caño Grande se registra deterioro de la calidad del agua por actividades de tipo antrópico, pero sin alcanzar niveles altos de contaminación orgánica.

## 4.2 EVALUACION SOCIOECONÓMICA

De acuerdo con los resultados de la observación realizada es posible decir que existe un consenso en relación con el deterioro ambiental de la ciénaga y su potencial pesquero. Al indagarse sobre las razones, la mayoría de los pobladores asegura que ellos mismos se han encargado de acabar los recursos mediante

prácticas como la tala de bosques y manglares, la pesca durante todo el ciclo anual sin restringirla a la época de subienda, la adopción y expansión de artes de pesca como el trasmallo, el chinchorro y la rastra, y la disminución del ojo de malla de las diferentes artes, entre otras razones.

Cuando se les pregunta a las personas por una alternativa ante la disminución de la pesca, los pobladores de “tierras bajas” como Cecilia y Seheve dicen que la solución estaría en que les sean asignadas parcelas para criar ganado y para sembrar. Entre tanto, los pobladores de “tierras altas” como El Cedro ven con cierto escepticismo esa salida puesto que consideran que las tierras están desgastadas y ven que la presión del régimen de haciendas no permitiría el desarrollo de una producción de carácter doméstico. De igual manera, para este caso no se puede pasar por alto el choque cultural que se hace evidente entre un *ethos* antioqueño y otro de carácter más local, asociado con ciertos estigmas del pescador como ya se ha mostrado. Los proyectos que se planeen en la zona no pueden formularse reproduciendo esa superioridad –enunciada en términos económicos y sociales- sino que se debe tratar de enfatizar en la negociación de ciertos parámetros y estilos de vida en pro de la elevación de los niveles de vida de los pobladores locales y de la conservación del ecosistema de la ciénaga.

Un caserío como El Cedro se configura como un reservorio de mano de obra económica, en algunos casos de ex-propietarios de las tierras ahora asalariados temporales, que ofrecen sus servicios a medianos y grandes propietarios quienes, aún siendo de otras regiones, tienen el control económico de la zona. Esta inversión de la estructura social “tradicional” de la zona crea barreras sociales y psicológicas insondables a no ser que se insista en proyectos de cooperación constantes y pensados a largo plazo. De ahí que se requiera contrarrestar la falta de organizaciones comunitarias efectivas y realizar un trabajo social con las comunidades donde se traten, justamente, este tipo de problemáticas estructurales.

Así como las inundaciones aquejan a los pobladores de “tierras bajas” –siendo también su principal recurso discursivo cuando apelan a pertenecer a una “comunidad de destino”-, los agricultores de “tierras altas” se quejan del desgaste de las tierras y del “veranillo”, época seca de transición entre verano e invierno en la cual los suelos se compactan y se imposibilitan las labores de siembra. Las inundaciones derivan en una negativa de los agricultores a continuar sembrando o a diversificar los productos, y estos mismos efectos se hacen evidentes en “tierras altas”, aunque en la mayoría de los casos, la ganadería se contempla como la estrategia económica “ideal” para este tipo de terrenos. En todos los poblados se sugirió como alternativa la de criar ganado o crear una asociación de agricultores activa. Podría decirse que en la región se piensa en un proceso de ascenso social a través de la ganadería, más que la agricultura.

En la zona rural del municipio de Ayapel, hay una jerarquización de las actividades económicas que está ligada a una atribución de prestigio. El ser pescador es asociado con la pobreza y con la marginalidad, y esto caracteriza el *ethos* de Santa Cecilia y Bocas de Seheve y es una de las determinantes de la conformación identitaria de los habitantes de la localidad. Esto incide en la forma como son asumidos por parte de la comunidad proyectos y propuestas que vienen del exterior, pero con el propósito de contrarrestar los efectos de la degradación del medio ambiente. Aquí es donde se torna pertinente el análisis de la “comunidad de destino” puesto que la solidaridad de la comunidad hacia fuera actúa como una barrera protectora frente a la intervención de agentes externos, lo cual es utilizado como una garantía para no poner en peligro los niveles básicos de subsistencia. Además, como se ha dicho, las organizaciones comunitarias no tienen tanta visibilidad en la medida en que las responsabilidades mayúsculas recaen en el núcleo familiar que opera como un equipo de trabajo (Carneiro, 1998; Galeski, 1974). De antemano, se aclara que esto no significa que sean comunidades cerradas frente al exterior, pero si son selectivas con los productos que ese exterior proporciona, y pueden cerrarse para maximizar la efectividad del núcleo doméstico como estrategia de sobrevivencia.

La formulación, concertación e implementación de proyectos no debe reducirse al nivel de la asesoría y debe trabajarse y enfatizarse a nivel doméstico o de las posibles estrategias del hogar a ser implantadas, un patrón que ya existe pero que debe ser reencausado. Como vimos, la diversificación económica que se sintetiza en la idea de pluriactividad (Carneiro, 1998) es la lógica económica vigente en la zona rural de Ayapel, pero que tiene en la familia su principal célula operativa. Es necesario que haya un seguimiento directo de las actividades propuestas, por lo menos en las primeras fases de desarrollo efectivo de los proyectos.

Una solución estructural para resolver los problemas sociales que se han señalado en el diagnóstico sería una efectiva redistribución de tierras que pudiera hacerle frente al impacto social del latifundio, especialmente de la hacienda ganadera, y que permitiera una reestructuración o actualización del modelo de complementariedad agricultura- pesca a la luz de otras consideraciones técnicas. Sin embargo, se requiere un acompañamiento técnico constante, la constitución de asociaciones de agricultores efectivas y un sistema de créditos que permita la adecuación de tierras para cultivos para que no se repitan experiencias fallidas como las citadas anteriormente, respecto a iniciativas de diversa índole. De todas maneras, se torna necesario trabajar en la propuesta de una parcelación y redistribución de tierras puesto que la propagación del ideal del ganadero rico, en caso de una repartición de tierras inminente, podría reproducir esquemas de explotación económica nefastos social y ecológicamente.

Se deben implementar de sistemas de producción agroecológica que ayuden a contrarrestar el desgaste de los suelos y el uso indiscriminado de plaguicidas, especialmente en lo que concierne a los cultivos de arroz. También habría que implementar sistemas de riego en las partes más afectadas por la sequía en las “tierras altas”. En general, se debe propiciar, la construcción de una agricultura tropical autóctona que utilice la diversidad de los agrosistemas y que incluya paquetes tecnológicos propios. Una alternativa podría ser una agricultura que evite el monocultivo, mantenga la biodiversidad y propicie relaciones de intercambio social.

Como bien afirma Arroyave (2006), la visión simplista con que se leen problemas relativos a los sistemas cenagosos se trasfiere a la figura del sujeto pescador, quien también sufre un proceso de simplificación. Hay una serie de modelos socio/económicos que están enmarcados en un *ethos* pescador mucho más complejo, y no sólo en una visión idealizada de un sujeto determinado, que comprende estrategias de sobrevivencia, métodos y técnicas de trabajo, pero sobre todo una visión de mundo diferente ligada a ese *ethos* particular, que hemos procurado describir. Por esto mismo, es necesario cuestionar el carácter de autonomía e ingobernabilidad por medio del cual se ha rotulado al pescador. Ésta no es una explicación unívoca para la ausencia de organizaciones comunitarias efectivas en poblaciones como las estudiadas. Por ahora es importante recalcar que en estas comunidades, los sistemas sociales y económicos no funcionan por medio de agrupaciones comunitarias sino a través de las unidades domésticas o de pequeños grupos de pescadores que acostumbran a trabajar juntos. Las cooperativas, asociaciones y gremios de pescadores han sido ensayados en otras partes del país y según Vieira (2001) no han tenido mayores resultados, por lo cual habría que buscar otras formas asociativas acordes con la organización social y la cultura local.

El *ethos* pescador implica conjuntos complejos de relaciones sociales -y no una simple caracterización de un individuo con un oficio determinado- donde la unidad doméstica se constituye en la célula de producción y reproducción que está insertada en conjuntos relaciones de corte asimétrico con propietarios de tierras medios y hacendados, comercializadores, funcionarios públicos y representantes de organizaciones públicas y privadas.

Yendo en otra dirección, una de las iniciativas que podría concertarse más fácil con la comunidad, en la medida en que cubre el ámbito doméstico, es la de buscar actividades económicas para las mujeres que se desempeñan como amas de casa, incluyendo en dichas actividades la cría de aves y porcinos. Podrían incentivarse talleres de modistería y de elaboración de artesanías, por ejemplo, o también en la elaboración de dulces típicos de la región que puedan ser comercializados en otros lugares. Éste sería el caso de los dulces de yuca y ñame; de igual manera, el mango podría ser utilizado para hacer conservas y otras preparaciones.

Como se mencionó, en la región hay personas que se encargan de hacer canoas y redes, aunque muchos pescadores tengan este conocimiento y no lo practiquen en la actualidad. Con un buen manejo de la materia prima, podría promoverse la elaboración de artesanías y objetos con salida comercial. A diferencia de El Cedro, donde es posible encontrar varios artistas y artesanos que ya elaboran objetos para la venta, en Cecilia y Seheve hay conocimientos que deberían ser encausados a fin de buscar alternativas económicas para los pobladores de esta región. En este sentido, es importante señalar que productos como la caña flecha y palma de corozo, que normalmente se utilizan para hacer las paredes y los techos de las viviendas, podrían ser utilizados para la elaboración de muebles, objetos de decoración y artesanías. La palma de corozo puede ser altamente aprovechable puesto que además de proporcionar materia prima para la construcción de viviendas, de ella se extraen dos tipos de manteca que hasta hace poco tiempo eran comercializados a nivel local, pero que cayeron en desuso por la llegada de productos industriales. Estos serían recursos que podrían ser aprovechables si se hace el debido trabajo de toma de conciencia con las comunidades puesto que, en el caso específico de la siembra de árboles, algunos propietarios de tierras manifiestan su disposición de sembrar especies maderables que se puedan explotar localmente sin recurrir a la tala indiscriminada.

A nivel educativo es necesario promover el acceso a la información y en particular a los resultados de las investigaciones. Es necesario adelantar campañas de sensibilización frente a la problemática ambiental; en el primer semestre del año el centro educativo debería trabajar con los alumnos el tema de la protección de los manglares y las hicotetas. Esto se haría paralelamente a un programa de protección de los caños que vierten sus aguas a las ciénagas. Es fundamental llevar a cabo talleres agroecológicos en los cuales se oriente a los miembros de las unidades familiares en el manejo de las huertas en espacios peridomiciliarios, huertos leñeros y la cría de especies menores como fuente adicional de proteína. Esto es pertinente para todos los poblados visitados.

En el mundo rural se conservan paisajes, se recrean modos de vida, se conservan tradiciones culturales y se reproducen lazos de solidaridad. De todas maneras, hay que tener en cuenta que estas comunidades también están ligadas a los centros urbanos, no solamente por la remesa de ingresos, sino por la prestación de servicios de salud y de educación, por el suministro de insumos agrícolas (como semillas y agroquímicos) por la venta del arroz y por la compra de tecnología que ya es asequible a los hogares como los teléfonos celulares, etc. Salgado y Prada dicen que las comunidades campesinas actuales del país no son localistas y cerradas, sino que están cruzadas por múltiples agentes y actores que los acercan a procesos modernos de producción, comunicación y violencia; esto significa que en el campo también hay un cosmopolitismo que ha creado circuitos más sólidos entre comunidades, y que los campesinos tienen un mayor acervo de capacidades para laborar la tierra mediante una amplia gama de procesos técnicos, para generar productos variados para el consumo y materias primas, para producir su propio sustento, para enajenar parcialmente su fuerza de trabajo y la de su familia, vinculándola a distintas formas de relaciones de producción, y para desarrollar relaciones familiares y circuitos comunales de diverso grado (Salgado y Prada, 2000).

Es claro también que, como hemos mostrado para el caso de la zona rural de Ayapel, las comunidades manejan dos caras, una volcada hacia el exterior cuya máxima expresión está en la marcada migración hacia los centros urbanos –Medellín, Bogotá, Barranquilla y Montería- de una población adulta joven. En el caso de las mujeres, ellas se vinculan como empleadas domésticas y los hombres como obreros de construcción y de fábricas, principalmente. La cara que mira hacia el interior –hacia lo doméstico- también es evidente, se manifiesta en el mejor de los casos como la diversificación de actividades económicas que contribuyen al mantenimiento de una economía doméstica y, en el caso más preocupante, como la dependencia hacia la actividad pesquera, con las técnicas y artes de pesca nefastas que ya hemos explicado.

El reto está, y la zona rural del municipio de Ayapel es prueba de ello, en revitalizar estas zonas rurales entendiendo su carácter multifuncional, es decir que están basadas en un patrón de pluriactividad, lo cual – a grandes rasgos- significa que la producción agrícola no es la única función de las sociedades campesinas. Los pobladores de los corregimientos visitados están apelando a este tipo de estrategia; preocupa la dependencia de la actividad pesquera de los pobladores de Seheve y de Calle Abajo en Santa Cecilia, y Calle de La Fé en El Cedro. En Sincelejito, en El Cedro, en las fincas de locales en la parte rural de El Cedro y Pueblo Nuevo Popales es evidente un patrón de pluriactividad.

Tanto pescadores como comercializadores de pescado afirman que “la pesca se acabó” en esta región y reconocen que el uso indiscriminado de los recursos proporcionados por la ciénaga –sin respetar las restricciones correspondientes al ciclo anual- es responsabilidad de los propios pescadores. Podría decirse que sus testimonios son ambiguos en la medida en que no hablan de la presión que ellos ejercen sobre los pescadores, o la presión que ejercen sobre ellos los comercializadores que despachan el pescado desde Ayapel o desde San Marcos. De hecho, algunos comercializadores afirmaron que 10 años atrás, lograban – aún durante el invierno- reunir entre 700 y 1000 pescados y ahora no alcanzan a recoger ni 100 unidades. Lo interesante es que muchos terminan atribuyéndole a “la inundación del Cauca” las causas del deterioro ambiental.

Los pobladores de la zona intentan diluir la responsabilidad sobre los efectos que ciertas prácticas tienen sobre el medio ambiente porque todavía hay rezagos de una mentalidad derivada de grupos sociales móviles, que históricamente se han desplazado en busca de recursos y por ello, en gran medida, se piensan como una “comunidad de destino”. Ahora, algo que ellos manifiestan es que la desigualdad en el acceso a tierras es el factor fundamental para ellos continuar perpetuando un estigma de marginalidad que, desde fuera –principalmente-, relaciona al pescador con la pobreza y hasta con la indigencia. Podría hablarse que los pobladores de esta región que usufructúan los recursos de la ciénaga conciben sus actividades como una solución inmediata a necesidades presentes.

## 5. ZONIFICACIÓN

Como parte de los resultados de la zonificación, se estableció para cada área en particular, los usos y las restricciones, de acuerdo con las siguientes definiciones:

**Uso Principal:** Uso deseable cuyo aprovechamiento corresponde a la función específica del área y ofrece las mejores ventajas o la mayor eficiencia desde los puntos de vista ecológico, económico y social.

**Usos Compatibles:** Son aquellos que no se oponen al principal y concuerdan con la potencialidad, la productividad y demás recursos naturales conexos.

**Usos condicionados:** Aquellos que por presentar algún grado de incompatibilidad con el uso principal y ciertos riesgos ambientales previsibles y controlables para la protección de los recursos naturales del humedal están supeditados a permisos y/o autorizaciones previas y a condicionamientos específicos de manejo.

**Usos Prohibidos:** Aquellos incompatibles con el uso principal del área en particular y con los propósitos de conservación ambiental y/o manejo. Entrañan graves riesgos de tipo ecológico y/o para la salud y la seguridad de la población.

A cada uno de estos usos se le dio una valoración entre cero y tres, de la siguiente forma: 0 para usos prohibidos, 1 para usos condicionados, 2 para usos compatibles y 3 para uso principal.

Con base en el mapa de uso actual del suelo se definieron ocho usos definidos así: Urbano, Recreativo, Pesquero, Agrícola, Ganadero, Producción Forestal, Producción-Protección y Protección, dichos usos se presentan en un diagrama piramidal que se muestra en la figura 189, en el cual, el uso urbano aparece como el techo de la pirámide, lo que implicaría que este uso o las actividades humanas son las más relevantes en este ecosistema, sería entonces el uso principal del ecosistema; esta consideración, sin embargo, en este estudio ha sido reevaluada ya que el Complejo de Humedales de Ayapel es un ecosistema muy frágil desde el punto de vista físico biótico y ambiental requiriéndose invertir la pirámide y replantear el orden de los usos, quedando en el techo de esta, la protección como principal uso para lograr conservar tal ecosistema y que este garantice su perdurabilidad y productividad en el tiempo.

Con base en las categorías de uso y en los usos principales considerados se elaboró una matriz de referencias cruzadas que permite, además, unir las diversas geoformas con los suelos presentes tanto en la llanura aluvial de la ciénaga como en la del río San Jorge (Figura 190). En ella se cruzaron cinco geoformas con siete tipos de suelos e internamente, para cada cruce, se construyó una matriz en la cual se colocaron en la vertical los ocho usos y en la horizontal las cuatro categorías consideradas. A cada uno de estos cruces internos se le asignó el valor de la categoría, luego se sumó el valor de cada cruce obteniéndose un valor total para la celda mayor (Figura 190).



Figura 189. Diagrama piramidal de las ocho categorías de uso en el complejo cenagoso de Ayapel

Geoforma	Suelo	Categorías	Cuerpo de Agua				Suelos orgánicos del Río San Jorge				Suelos orgánicos de la Ciénaga de Ayapel				Suelos moderadamente orgánicos				Suelos temporalmente inundados				Suelos en diques y terrazas				Suelos en tierra firme			
			3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0
			Principal	Compatible	Condicional	Prohibido	Principal	Compatible	Condicional	Prohibido	Principal	Compatible	Condicional	Prohibido	Principal	Compatible	Condicional	Prohibido	Principal	Compatible	Condicional	Prohibido	Principal	Compatible	Condicional	Prohibido	Principal	Compatible	Condicional	Prohibido
Cuerpo de Agua	1	Urbano				0																								
	2	Recreativo			1																									
	3	Pesquero			1																									
	4	Agrícola				0																								
	5	Ganadero				0																								
	6	Producción Forestal				0																								
	7	Prod-Prot				0																								
	8	Protección	3	2																										
Llanura aluvial perman. Inundada	1	Urbano							0				0				0				0				0				0	1
	2	Recreativo							0				0				0				0				0				0	1
	3	Pesquero							1				1				1				1				1				1	1
	4	Agrícola							1				1				1				1				1				1	1
	5	Ganadero							0				0				0				1				1				1	0
	6	Producción Forestal							0				0				0				1				1				1	1
	7	Prod-Prot							1				1				2				2				2				2	1
	8	Protección					3			3			3		3	2		3			3		3			3			3	2
Llanura aluv temp inun y colin	1	Urbano							0				0				0				0				0				1	1
	2	Recreativo							0				0				0				0				1				1	1
	3	Pesquero							1				1				1				1				0				0	0
	4	Agrícola							1				1				1				1				1				1	1
	5	Ganadero							1				1				1				1				1				1	1
	6	Producción Forestal							1				1				1				1				1				1	1
	7	Prod-Prot							2				2				2				2				2				2	2
	8	Protección					3			3			3		3	2		3			3		3			3			3	2
Diques y terrazas	1	Urbano							1				1				1				1				2				2	1
	2	Recreativo							1				1				1				1				2				2	2
	3	Pesquero							1				1				0				0				0				2	0
	4	Agrícola							1				2				2				2				2				2	1
	5	Ganadero							1				1				1				1				1				1	1
	6	Producción Forestal							1				2				2				2				2				2	2
	7	Prod-Prot							2				2				2				2				2				2	2
	8	Protección							3				3				3				3				3				3	2
Llanura aluvial colinada	1	Urbano							2				2				2				2				2				2	2
	2	Recreativo							2				2				2				2				2				2	2
	3	Pesquero							0				0				0				0				0				0	0
	4	Agrícola							2				2				2				2				2				2	2
	5	Ganadero							2				2				2				2				2				2	2
	6	Producción Forestal							2				2				2				2				2				2	2
	7	Prod-Prot							3				3				3				3				3				3	2
	8	Protección							3				3				3				3				3				3	2

Figura 190. Matriz de referencias cruzadas (geoformas vs suelos) para el complejo cenagoso de Ayapel

El mayor valor obtenido en estos cruces fue 15, sin embargo, el mayor valor posible sería 17. Con base en esto, se planteo un rango de uso o la potencialidad de uso así:

entre 0 y 6: bajo potencial de uso;

entre 7 y 12: moderado potencial de uso y,

entre 13 y 17: alto potencial de uso.

Lo anterior, significa, a modo de ejemplo, para el primer caso, que dentro de este rango se pueden estimar algunos: protección como uso principal, pesquero, agrícola y producción-protección como uso condicionado y urbano, recreativo, ganadero y producción forestal, como uso prohibido. El ejemplo para el segundo caso o rango, en el cual se plantean más usos, el uso principal es la protección, como uso compatible está la producción-protección, como usos condicionados el pesquero, agrícola, ganadero y la producción forestal y como uso prohibido el urbano y el recreativo. Para el tercer caso, en donde se tiene la mayor potencialidad de uso, el principal uso es la protección, como complementarios aparecen el urbano, recreativo, agrícola, ganadero, producción forestal y producción-protección y como uso prohibido el pesquero.

Cada combinación de una geoforma con un determinado suelo da un valor que significa una potencialidad de uso. Pueden haber iguales valores pero los usos internos dentro de cada celda son los que se indican en la matriz de la figura 190. Los valores totales de cada celda se agrupan por color y se asigna a los que están dentro de cada rango un color específico, así, a los de baja potencialidad de uso el color rojo, a los de moderada potencialidad de uso el amarillo y, a los de alta potencialidad de uso el verde (Figura 191).

Geoforma \ Suelo	Categorías	Cuerpo de Agua				Suelos orgánicos del Río San Jorge				Suelos orgánicos de la Ciénaga de Ayapel				Suelos moderadamente orgánicos				Suelos temporalmente inundados				Suelos en diques y terrazas				Suelos en tierra firme			
		3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0
		Principal	Compatible	Condicional	Prohibido	Principal	Compatible	Condicional	Prohibido	Principal	Compatible	Condicional	Prohibido	Principal	Compatible	Condicional	Prohibido	Principal	Compatible	Condicional	Prohibido	Principal	Compatible	Condicional	Prohibido	Principal	Compatible	Condicional	Prohibido
Cuerpo de Agua	1	Urbano	7																										
	2	Recreativo																											
	3	Pesquero																											
	4	Agrícola																											
	5	Ganadero																											
	6	Producción Forestal																											
	7	Prod-Prot																											
	8	Protección																											
Llanura aluvial perman. Inundada	1	Urbano																											
	2	Recreativo																											
	3	Pesquero																											
	4	Agrícola																											
	5	Ganadero																											
	6	Producción Forestal																											
	7	Prod-Prot																											
	8	Protección																											
Llanura aluv temp inun y colin	1	Urbano																											
	2	Recreativo																											
	3	Pesquero																											
	4	Agrícola																											
	5	Ganadero																											
	6	Producción Forestal																											
	7	Prod-Prot																											
	8	Protección																											
Diques y terrazas	1	Urbano																											
	2	Recreativo																											
	3	Pesquero																											
	4	Agrícola																											
	5	Ganadero																											
	6	Producción Forestal																											
	7	Prod-Prot																											
	8	Protección																											
Llanura aluvial colinada	1	Urbano																											
	2	Recreativo																											
	3	Pesquero																											
	4	Agrícola																											
	5	Ganadero																											
	6	Producción Forestal																											
	7	Prod-Prot																											
	8	Protección																											

Figura 191. Matriz de potencialidad de uso para el complejo cenagoso de Ayapel

Con esta matriz final, se dibujo el mapa de usos potencial que se presenta en la figura 192. Dentro de estas matrices, algunos cruces no se dan en campo y por ello no se asigno ningún valor en ellas, éstas se indican en las matrices con un color gris. Finalmente, en campo se corroboró cada unidad de potencialidad de uso.

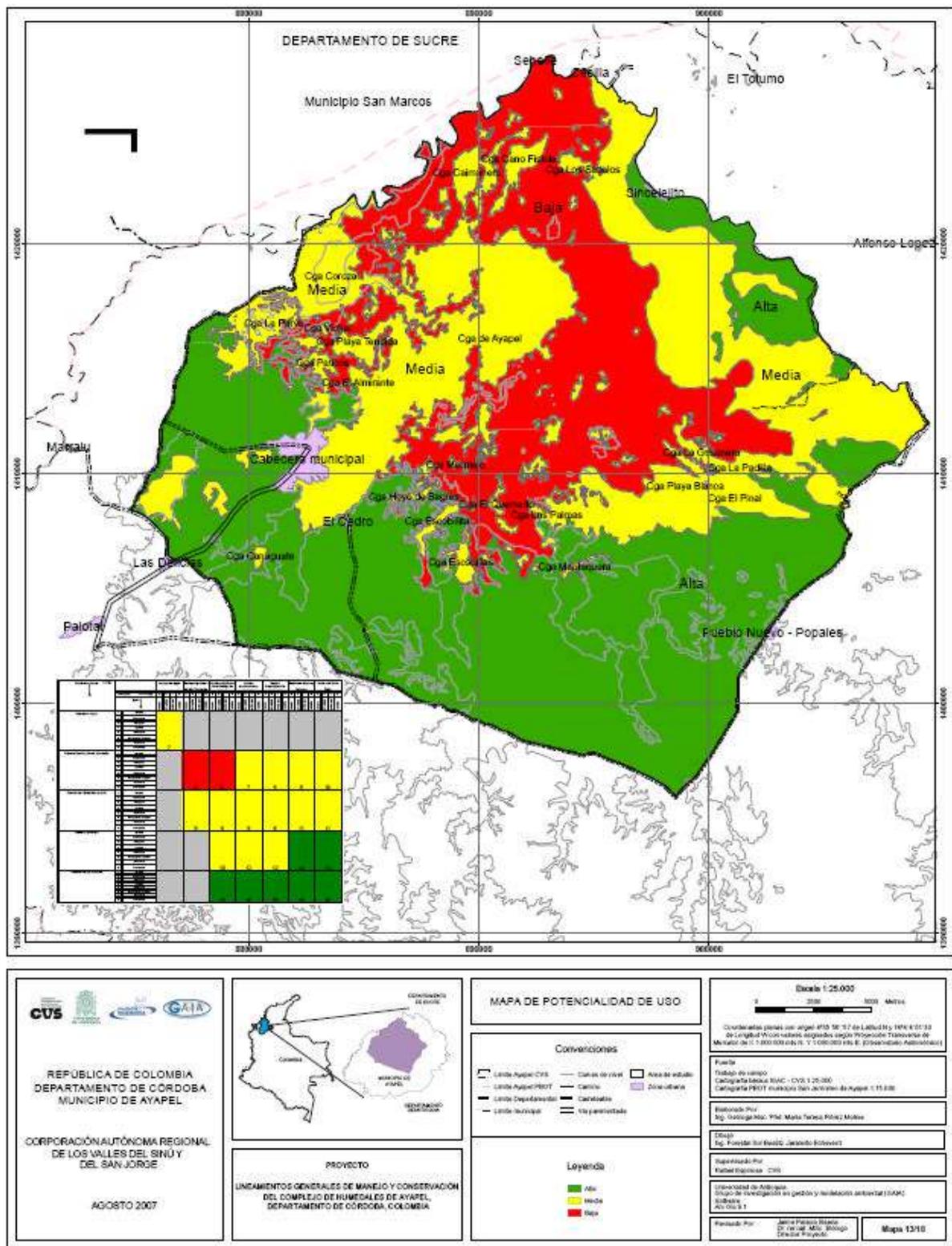


Figura 192. Mapa de potencialidad de uso

## 5.1 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Se identifican aquí los aspectos de oferta, demanda y conflictos del humedal, tomando como base la información recopilada tanto secundaria como de campo y se construyen los mapas de oferta ambiental, demanda ambiental, conflictos de uso y, el de zonificación ambiental, con el fin de establecer algunos programas de protección, aprovechamiento sostenible y/o recuperación del humedal de acuerdo con los lineamientos propuestos por la CVS y la organización mundial RAMSAR.

### 5.1.1 Oferta Ambiental

Reune la capacidad actual y potencial para producir bienes y servicios ambientales y sociales del humedal con base en el conocimiento de las características ecológicas de este, identificadas previamente. En este sentido la oferta ambiental se establece con dos categorías principales: a) áreas de aptitud ambiental y, b) áreas para la producción sostenible y desarrollo socioeconómico.

*a) Areas de Aptitud Ambiental (Aaa)*, comprende dos zonas una de especial significancia ambiental y otra de alta fragilidad ambiental.

**La Zonas de especial significancia ambiental (Aaae):** Areas que hacen parte del humedal poco intervenidas, áreas de recarga hidrogeológica, zonas de nacimientos de corrientes de agua, zonas de ronda. Así mismo, pueden comprender áreas del humedal que se encuentren en alguna figura de manejo del orden nacional, regional y/o local.

**La Zonas de alta fragilidad Ambiental (Aaaf):** Incluyen áreas del humedal donde existe un alto riesgo de degradación en su estructura o en sus características ecológicas por la acción humana y/o por fenómenos naturales.

*b) Areas para la producción sostenible y desarrollo socioeconómico (Apd)*

Corresponden a las zonas del humedal donde los suelos presentan aptitud para sustentar actividades productivas (agrícolas, ganaderas, forestales y faunísticas).

Con base en estas áreas se define para el Complejo de Humedales de Ayapel, el mapa de oferta ambiental que se presenta en la figura 193, en el se pueden observar áreas de aptitud ambiental con especial significancia ambiental en las que se consideraron las áreas poco intervenidas, las de recarga hidrológica, las de nacimientos de corrientes de agua, las zonas de ronda y las de manejo ambiental; las áreas de alta fragilidad ambiental con alto riesgo de degradación natural o antropica y las áreas para la producción sostenible y el desarrollo socioeconómico.

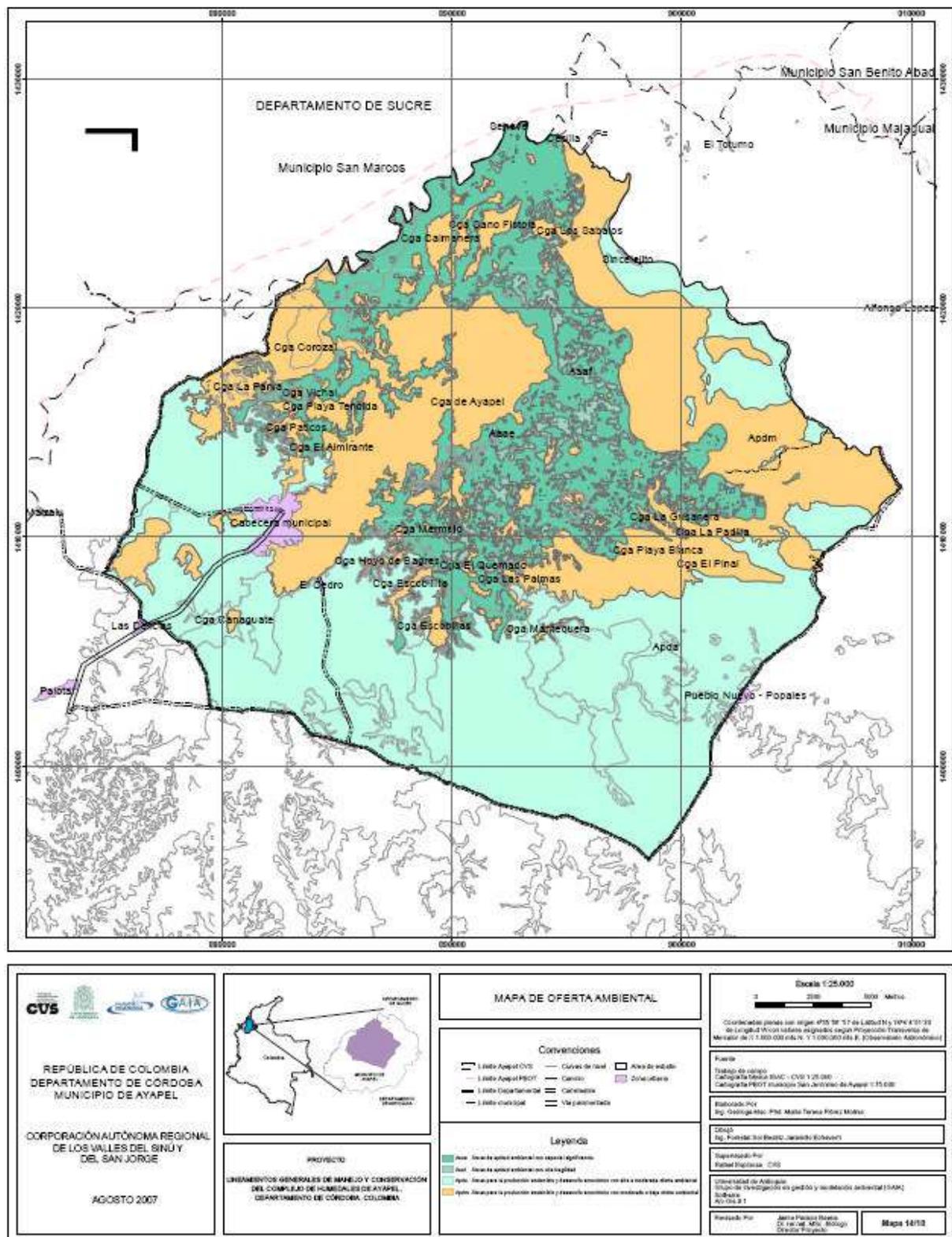


Figura 193. Mapa de oferta ambiental

### **5.1.2 Demanda Ambiental**

La demanda ambiental en el Complejo Cenagoso de Ayapel está representada por el uso actual y los requerimientos de las comunidades sobre el ambiente biofísico del humedal (Agua, aire, suelo, flora, fauna, insumos y servicios). Los usos mas relevantes en el complejo cenagoso fueron definidas como protección y extracción, regeneración natural, ganadería, agricultura, pesca, transporte fluvial y recreación, urbano y servicios y transporte terrestre. En la figura 194, pueden verse reflejados estos usos y su demanda dentro del área del complejo.

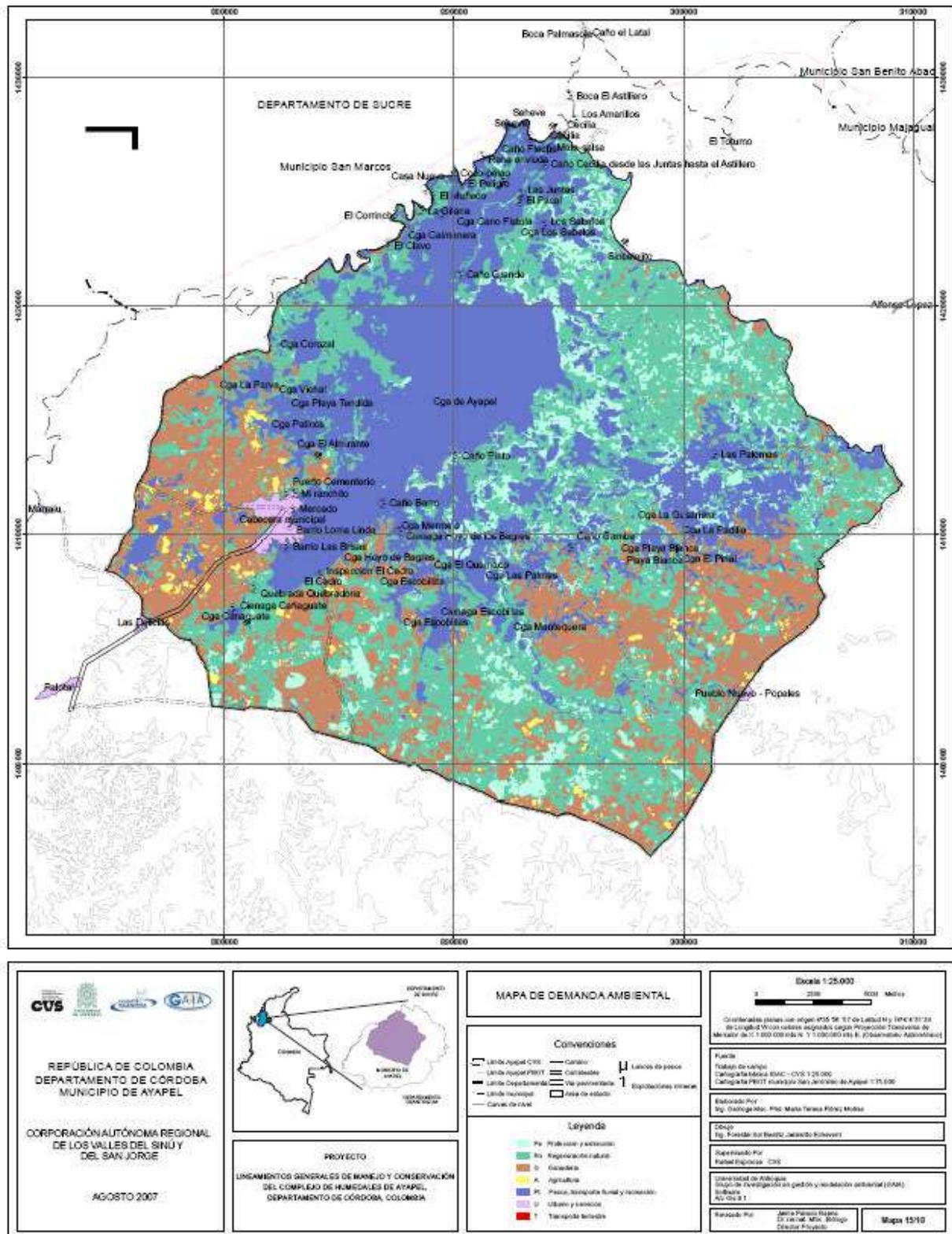


Figura 194. Mapa de demanda ambiental

### 5.1.3 Conflictos Ambientales

Este mapa, se genera por la existencia de incompatibilidades o antagonismos entre las diferentes áreas de la oferta ambiental y los factores que caracterizan la demanda ambiental. Estos conflictos ambientales se presentan en las siguientes situaciones:

- Cuando se destruyen o degradan los componentes bióticos del humedal por la explotación inadecuada.
- Cuando hay sobreutilización de los componentes del humedal.

El Complejo Cenagoso de Ayapel es un territorio en el cual se desarrollan una gran variedad de conflictos sociales, éstos conflictos poseen a su vez gran cantidad de actores que se relacionan de manera diferente y que según sus intereses y las características del medio en el cual interaccionan, afectan igualmente la estructura social.

Este escenario natural esta sometido a amenazas que a futuro presionará críticamente la degradación de Complejo de humedales de Ayapel y las problemáticas de las demás áreas estratégicas en el contexto regional ambiental. Las principales actividades tanto de índole antrópico como natural que ocasionan conflictos son:

El conflicto armado ha producido desplazamientos de la población rural, este está enmarcado por la riqueza potencial que el complejo de humedales posee la cual se ve representada en la tenencia de la tierra con fines ganaderos y la presión por la misma ciénaga.

La extracción del recurso forestal se ha dado principalmente para el aprovechamiento de especies de alto valor comercial como: cativo, mangle, guayacán, olleto, caracolí, ceiba tolúa, polvillo, abarco y níspero por parte de colonos. En la actualidad esta actividad ha disminuido a causa del conflicto armado pero sigue vigente. Esta amenaza ocasiona pérdida del recurso forestal, pérdida de capa orgánica, erosión genética ocasionada por la extracción de los mejores ejemplares; alteración de la estructura y composición del bosque.

La potrerización y la tala del bosque primario para establecer cultivos y pastos para la ganadería han causado un gran trastorno en el ecosistema ya que la pérdida de la cobertura vegetal en algunas zonas y la destrucción de un gran número de especies vegetales y animales son un daño irreparable para el entorno ambiental de la zona. Esta pérdida de la cobertura vegetal facilita la erosión y en las épocas de lluvia se generan cárcavamientos y deslizamiento de tierra que aumentan la sedimentación natural de los caños naturales y de los cuerpos de agua. La ganadería es predominantemente de tipo extensivo, con una baja capacidad de carga, y con rendimientos económicos que no justifican el deterioro ambiental que generan en la región. Esto también ha propiciado un proceso de colonización de baldíos y cambio en el uso del suelo de forestal (bosques pantanosos de cativo, olleto, caracolí) a poteros extensivos, mediante la práctica de desecación de humedales para el establecimiento de pasturas (especies introducidas). Posteriormente estas tierras fueron dedicadas a la agricultura de subsistencia para convertirse después en haciendas ganaderas (ganadería extensiva). Esta amenaza continúa actualmente en el área de influencia del Complejo de Humedales de Ayapel, ocasionando fragmentación de ecosistemas, pérdida de hábitats de especies, pérdida de cobertura natural, lo que conlleva a cambios en los regímenes hídricos y microclimáticos.

Los métodos irreglamentarios de pesca (ojo de malla por debajo de la medida reglamentaria), sustancias tóxicas (barbasco), además del uso de un solo arte de pesca (trasmallo) y métodos de pesca que interrumpen los flujos migratorios y desplazamiento de las especies (pesca de arrastre); genera pérdida del

recurso por captura de individuos por debajo de la talla mínima, afectando negativamente la viabilidad de las poblaciones ícticas. En el caso de las sustancias tóxicas la afectación es de los individuos en todas las tallas.

Los residuos, especialmente plástico, vidrio, latas, metales pesados (pilas), contaminan los cuerpos de agua y afectan directamente a la fauna asociada. Esto, junto con coliformes provenientes de desechos fecales y vertimiento de aguas servidas, afectan la salud humana. El vertimiento de lubricantes, fertilizantes y plaguicidas directamente a los cuerpos de aguas (ciénagas y caños) deterioran la calidad del agua y afectan directamente las poblaciones de peces y humanas.

Los cambios en la cultura de los grupos humanos allí asentados producen pérdida de las prácticas tradicionales sostenibles de las mismas y cambios negativos en el hábitat natural en que se desarrollan. Las altas tasas de natalidad actuales en la zona, implican una mayor demanda de recursos naturales, lo que trae consigo un deterioro de los mismos. Eventualmente se presenta oportunidad de extracción de ciertas especies o recursos marcados por la demanda de los mismos y que traen a la población un incremento monetario por encima de los ingresos normales. Estas prácticas no tienen ningún tipo de planificación ni contemplan acciones de mitigación o recuperación de los recursos. Normalmente la actividad cesa cuando se agota el recurso o deja de ser rentable.

Algunos de los procesos más comunes debido a este crecimiento demográfico son los siguientes:

- 1) Erosión de suelos por usos inadecuados asociados a la ganadería y la agricultura, al cultivo de plátano en terrenos bajos e inundables propensos a inundaciones cíclicas, y al asentamiento urbano en zonas de amenaza alta;
- 2) Transformación radical del paisaje y de la topografía del territorio por el desarrollo urbano extensivo con una fuerte demanda de recursos naturales y un impacto negativo por la disposición de residuos, con la alteración de ecosistemas acuáticos e ictiofauna;
- 3) Alteración de ecosistemas, alteración de caudales y de cursos de aguas, por el aporte de materia orgánica, agroquímicos y sólidos suspendidos por la agricultura y,
- 4) Deterioro del suelo, la flora, la fauna y el agua por la incorporación de tierras boscosas a la frontera ganadera y el aumento de la demanda del recurso forestal.

Finalmente, los efectos negativos más determinantes para toda el área de la ciénaga que la debilitan y la vuelven vulnerable a su deterioro ambiental son:

- Pérdida de la cobertura boscosa.
- Afectación de ecosistemas de singular valor.
- Ampliación de la frontera ganadera, potrerización y bajo nivel tecnológico de las ganaderías.
- Colonización incontrolada y poblamientos inadecuados.
- Concentración de la propiedad de la tierra.
- Pobreza.

Teniendo en cuenta estas amenazas así como la oferta y la demanda ambiental presentes en el Complejo de Humedales de Ayapel, se ha realizado un zonificación de los conflictos para todo el complejo categorizándolos y valorándolos dentro de una escala cualitativa que comprende áreas de conflicto alto,

áreas de conflicto moderado, áreas de conflicto bajo y áreas sin conflicto, cuyas características son las siguientes:

**Áreas de conflicto Alto:** Son áreas de especial significado ambiental que incluyen áreas de recarga hidrogeológica, zonas de nacimientos de corrientes de agua y zonas de ronda principalmente cuyo principal conflicto lo define el establecimiento de la ganadería, la agricultura y la colocación de infraestructura habitacional y de servicios.

**Áreas de conflicto Moderado:** Son áreas definidas por dos zonas, una de especial significancia ambiental y otra de aptitud ambiental de alta fragilidad que incluyen las áreas del humedal donde existe una alta amenaza de degradación y que están siendo regeneradas naturalmente y deben ante todo, protegerse. En ellas, el principal conflicto lo define la extracción, la pesca y el transporte fluvial.

**Áreas de conflicto Bajo:** Son áreas de producción sostenible y desarrollo socioeconómico moderado que están en conflicto con la agricultura, la ganadería, la pesca y el transporte fluvial.

**Áreas Sin conflicto:** Son áreas de producción sostenible y desarrollo socioeconómico de moderado a alto donde los suelos presentan aptitud para sustentar actividades productivas (agrícolas, ganaderas, forestales y faunísticas). En ellas el principal conflicto lo demarcan estas mismas actividades desarrolladas sin control ambiental y que podrían poner en amenaza de deterioro o pérdida definitiva de sus propiedades al área para su desarrollo armónico.

Con base en estas cuatro áreas se define para el Complejo de Humedales de Ayapel, el mapa de Conflictos que se presenta en la figura 195, donde se delimitan categoricamente como áreas homogéneas y se detallan, además, algunas zonas que presentan otros conflictos.

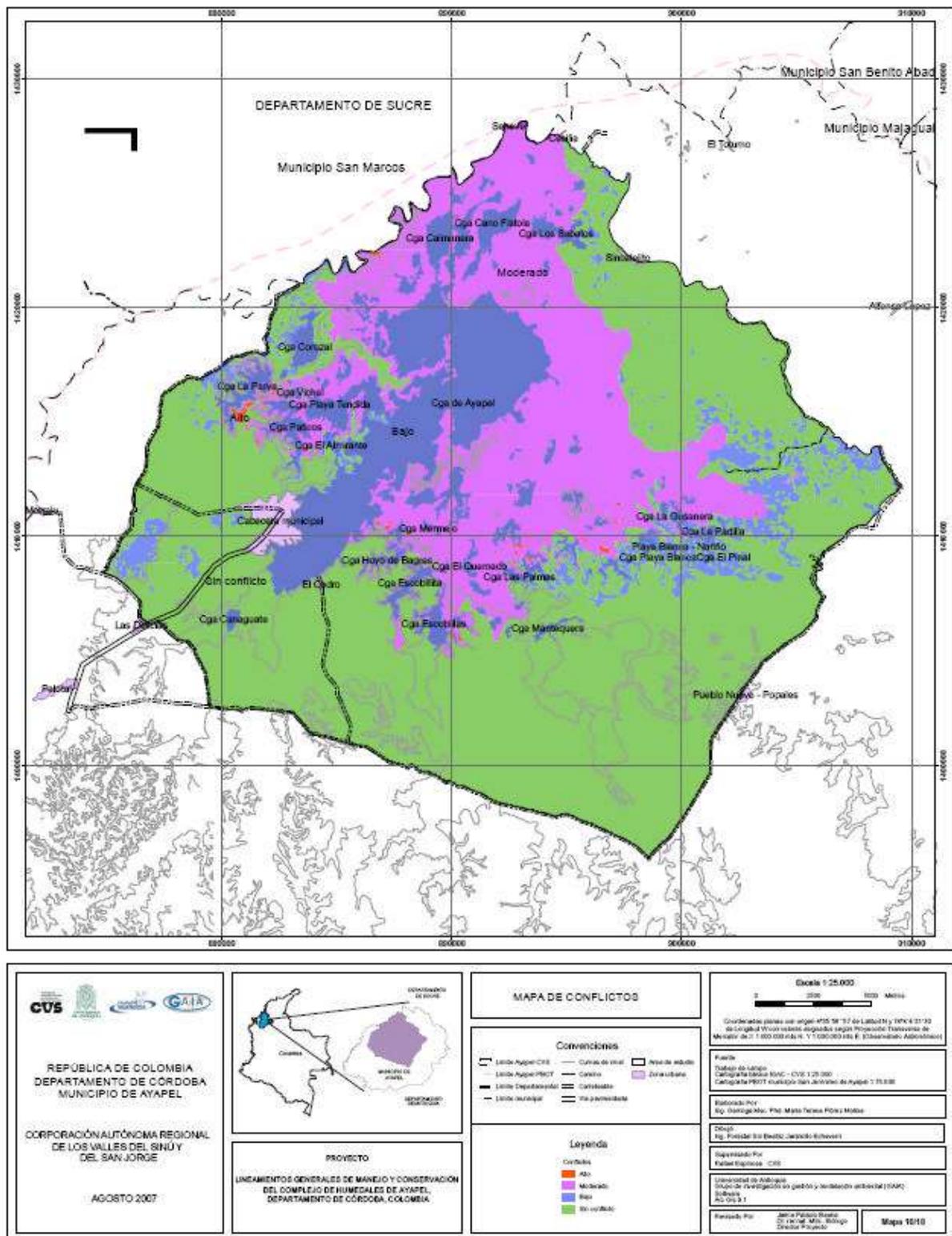


Figura 195. Mapa de conflictos

#### 5.1.4 Zonificación Ambiental

Bajo los lineamientos de usos y restricciones que tienen las siguientes definiciones: *uso principal* (uso deseable cuyo aprovechamiento corresponde a la función específica del área y ofrece las mejores ventajas o la mayor eficiencia desde los puntos de vista ecológico, económico y social), *usos compatibles* (son aquellos que no se oponen al principal y concuerdan con la potencialidad, la productividad y demás recursos naturales conexos, *usos condicionado* (aquellos que por presentar algún grado de incompatibilidad con el uso principal y ciertos riesgos ambientales previsibles y controlables para la protección de los recursos naturales del humedal están supeditados a permisos y/o autorizaciones previas y a condicionamientos específicos de manejo y *usos prohibidos* (aquellos incompatibles con el uso principal del área en particular y con los propósitos de conservación ambiental y/o manejo; entrañan graves riesgos de tipo ecológico y/o para la salud y la seguridad de la población) y el cruce la información obtenida del análisis del uso actual del suelo, la oferta y la demanda ambiental y el análisis socioeconómico del área de interés, se identifican y establecen las siguientes unidades de manejo y su respectiva zonificación ambiental para el Complejo de Humedales de Ayapel (Figura 196):

**1) Áreas de preservación y protección ambiental (App).** Corresponden a espacios que mantienen integridad en sus ecosistemas y tienen características de especial valor, en términos de singularidad, biodiversidad y utilidad para el mantenimiento de la estructura y funcionalidad del humedal. En estas áreas el uso principal es la preservación y la protección, otros usos como urbano, recreacional, pesquero, agrícola, producción – protección, producción forestal y ganadero están completamente prohibidos.

**2) Áreas de recuperación Ambiental (Ara).** Corresponden a espacios que han sido sometidos por el ser humano a procesos intensivos e inadecuados de apropiación y utilización, o que por procesos naturales presentan fenómenos de erosión, sedimentación, inestabilidad, contaminación, entre otros. En estas áreas el uso principal es la protección; otras actividades como pesquera, agrícola y producción – protección pueden realizarse con condicionamientos y se prohíben los usos urbano, recreativo se consideran otros usos como urbano, recreacional, pesquero, agrícola, producción forestal y ganadero.

**3) Áreas de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos (Aps).** Se refieren a espacios del humedal que pueden ser destinados al desarrollo de actividades productivas. Estas áreas deben ser sometidas a reglamentaciones encaminadas a prevenir y controlar los impactos ambientales generados por su explotación o uso. En el manejo ambiental de estas áreas se debe asegurar el desarrollo sustentable, para lo cual se requieren acciones dirigidas a prevenir, controlar, amortiguar, reparar o compensar los impactos ambientales desfavorables. En estas áreas se delimitan tres subáreas de acuerdo con el uso principal, son ellas:

**1) áreas para la producción sostenible cuyo uso principal es la conservación (ApsA),** se recomienda como uso complementario la producción-protección y la producción forestal, como uso condicional la pesca y recreativo y como uso prohibido el urbano, agrícola y ganadero.

**2) áreas para la producción sostenible cuyo uso principal es la protección (ApsB) y, En el segundo caso (ApsB),** se recomienda como uso complementario la producción-protección y la producción forestal, como uso condicional la agricultura y la ganadería y como uso prohibido el urbano, pesquero y recreativo.

**3) áreas para la producción sostenible cuyo uso principal es la producción-protección (ApsC),** se recomienda como uso complementario la producción-forestal, agrícola, ganadero, urbano y recreativo.

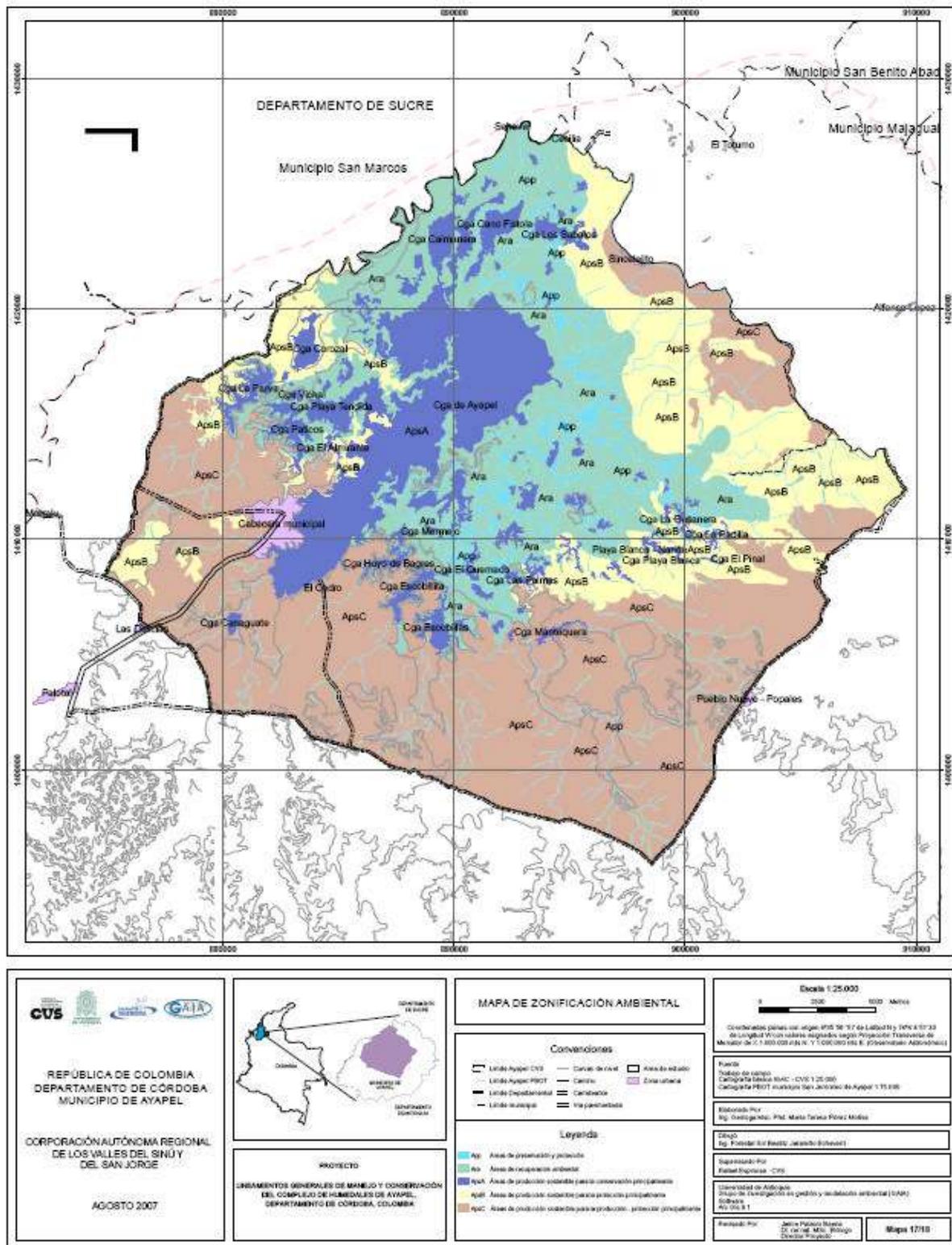


Figura 196. Mapa de zonificación ambiental

## **6. PLAN DE ACCIÓN**

### **6.1 OBJETIVOS A LARGO PLAZO**

#### **6.1.1 Objetivos generales**

1. Propender por el desarrollo sostenible del Complejo de Humedales de Ayapel, bajo el criterio de región estratégica, estimulando en el largo plazo un estilo de gestión ambiental flexible, participativo y articulado al territorio.
2. Impulsar la gestión ambiental colectiva y articulada entre las autoridades ambientales y entre estas y los entes territoriales y demás actores institucionales.
3. Contribuir al mejoramiento de la calidad del agua, a la identificación de bienes y servicios ambientales y a la generación de alternativas productivas.

#### **6.1.2 Objetivos específicos del plan de acción**

1. Proponer la protección, conservación y recuperación de ecosistemas, hábitats y especies propias de la región con miras al desarrollo sostenible.
2. Apoyar la gestión ambiental y el fortalecimiento institucional de la CVS en procura de adelantar un desarrollo sostenible en la región.
3. Apoyar el diseño y la instalación de las infraestructuras de saneamiento, con el objeto de minimizar los impactos ambientales negativos y los factores de riesgo en la salud de los pobladores.
4. Proponer alternativas empresariales en la región en procura de superar la crítica situación socioeconómica de las comunidades.
5. Concientizar y sensibilizar a las comunidades de la región en favor de una cultura de aprovechamiento racional y uso sostenible de los humedales.

### **6.2 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS**

- Ausencia de coordinación interinstitucional.
- Conflictos de intereses.
- Carencia de recursos financieros.
- Carencia de gestión institucional por parte de la autoridad ambiental.
- Carencia de operatividad y gestión de las organizaciones de base.
- Carencia de recurso humano capacitado en la zona.
- Carencia de operatividad de las autoridades ambientales.
- Arraigo y conformismo con las actuales condiciones por parte de los pobladores de la zona.

### **6.3 PROGRAMAS DE ACCIÓN Y OBJETIVOS OPERACIONALES**

Los programas de acción se desarrollaron con base en la problemática identificada *in situ* y los aportes realizados por las comunidades durante el desarrollo del Plan a partir de los talleres, la zonificación y la concertación técnica y comunitaria. Una relación más detallada de los programas con sus consecuentes objetivos operacionales se detalla en la tabla 62, en la cual se han organizado de manera tal que exista corresponsabilidad y coherencia con el desarrollo de los programas propuestos en la región. En la tabla 63, se presenta el presupuesto global de los programas.

Se ha señalado un término máximo de diez años para la realización de los programas pertinentes al Plan, plazo dentro del cual se han categorizado los siguientes periodos de ejecución de los programas: De 1 a 3 años se consideran los programas de corto plazo; de 4 a 6 años los programas de mediano plazo y de 7 a 10 años los programas de largo plazo, en este orden de ideas los programas quedan proyectados así:

***Corto plazo: 1 a 3 años***

Programas I. Conservación y recuperación de flora, fauna y recursos hidrobiológicos (biodiversidad)

Programa II. Gestión, fortalecimiento institucional y aplicación de la legislación ambiental.

Programa III. Generación de alternativas de producción, comercial y de subsistencia.

***Mediano plazo: 4 a 6 años***

Programa IV. Ordenamiento, manejo y uso sostenible de los recursos hídricos.

Programa V. Concientización y sensibilización ambiental

Programa VI. Capacitación para la pequeña minería de materiales de construcción y educación ambiental.

***Largo plazo: 7 a 10 años***

Programa VII. Saneamiento Básico.

Programa VIII. Fortalecimiento de organizaciones de base.

**Tabla 62. Objetivos operacionales del plan de acción para el manejo integral del complejo de humedales de Ayapel**

OBJETIVOS OPERACIONALES	PROGRAMAS
<p>Repoblar el Complejo de Humedales de Ayapel con especies icticas nativas.</p> <p>Estudiar los procesos reproductivos de las especies reofilicas de importancia comercial y cultural en la cuenca, con el fin de establecer con precisión las rutas migratorias y los sitios de desove.</p> <p>Monitorear en forma sistemática y continua la producción pesquera en el complejo de humedales de Ayapel.</p> <p>Instalar centros para el control, protección, formación y divulgación de manejo de fauna y flora silvestre en áreas especiales.</p> <p>Recuperar la cobertura vegetal arbórea de las rondas de ciénagas y caños correspondientes al Complejo de Humedales de Ayapel, para mejorar las condiciones ambientales.</p> <p>Establecer modelos agrosilvopastoriles como alternativas de producción en el Complejo de Humedales de Ayapel.</p> <p>Reforestar las orillas de vías y suelos degradados para contribuir a mejorar las condiciones ambientales de dichos ecosistemas.</p> <p>Establecer cultivos de guadua para conservar los cauces de arroyos, quebradas, caños y la recuperación de la especie por su importancia económica para la construcción y la industria.</p>	<p>Conservación y recuperación de flora, fauna y recursos hidrobiológicos (biodiversidad)</p>
<p>Fortalecer la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinu y del San Jorge (CVS).</p> <p>Realizar campañas de educación ambiental dirigida a las comunidades del área de influencia del Complejo de Humedales de Ayapel.</p> <p>Concertar con las Instituciones y los pobladores su participación en el plan, y definir los mecanismos de financiación y seguimiento.</p> <p>Contribuir a la construcción de una nueva cultura de desarrollo en condiciones de equidad y armonía</p>	<p>Gestión, fortalecimiento institucional y aplicación de la legislación ambiental.</p>

con el medio ambiente.	
<p>Realizar el estudio de factibilidad y la implementación de los planes ecoturísticos en el Complejo de Humedales de Ayapel.</p> <p>Impulsar la producción avícola con base en el pastoreo de gallinas criollas en los patios de las viviendas de los pescadores, con el fin de mejorar el estado nutricional de los niños, generar ingresos para las mujeres y disminuir la presión sobre el recurso pesquero.</p> <p>Desarrollar actividades agrícolas sostenibles a través de modelos demostrativos para aumentar la rentabilidad de las áreas de economía campesina en producción.</p> <p>Disminuir los impactos ambientales negativos de las actuales prácticas económicas de los pobladores rurales, a través de la implementación de un programa productivo generador de seguridad alimentaria y recuperación de semillas nativas utilizadas como fuente de alimento.</p> <p>Incentivar la elaboración de materas y artesanías derivadas del barro, entre los habitantes de algunos corregimientos de la región, a fin de posibilitar una diversificación económica en las familias y el incremento de los ingresos económicos.</p> <p>Capacitar y apoyar la elaboración de dulces y conservas de mango entre los habitantes del corregimiento de El Cedro a fin de posibilitar procesos de diversificación económica y mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de esta zona.</p> <p>Comprar tres predios, dos para las familias de los pescadores sin tierra de Cecilia (y Seheve) y uno para las familias de los pescadores sin tierra de El Cedro.</p>	Generación de alternativas de producción, comercial y de subsistencia.
Contribuir a la recuperación de la dinámica hídrica en el Complejo de Humedales de Ayapel.	Ordenamiento, manejo y uso sostenible de los recursos hídricos.
Sensibilizar a la población sobre	Concientización y sensibilización ambiental.
<p>Promocionar las prácticas ambientalmente apropiadas para la pequeña minería de materiales para la construcción.</p> <p>Disminuir la deforestación causada por el uso de madera como combustible en la fabricación de ladrillos.</p>	Capacitación para la pequeña minería de materiales de construcción y educación ambiental.
<p>Realizar programas de saneamiento básico, con el fin de mejorar las condiciones de calidad de vida de los habitantes y minimizar los impactos ambientales de estos sobre el Complejo de Humedales de Ayapel.</p> <p>Optimizar la infraestructura actual y diseñar obras necesarias orientadas a mejorar los sistemas de saneamiento básico del Municipio de Ayapel y de los principales centros poblados del Complejo Cenagoso de Ayapel.</p> <p>Diseñar un programa de monitoreo de la calidad del agua en diferentes puntos y períodos en el sistema cenagoso de Ayapel.</p>	Saneamiento básico.
Fortalecer las organizaciones de base existentes y estimular la creación de vínculos comunitarios en pro de la conservación del ambiente y de mejores condiciones de vida para los pobladores de los corregimientos de Ayapel.	Fortalecimiento de organizaciones de base.

**Tabla 63. Presupuesto consolidado de ejecución del plan de acción para el manejo integral del complejo de humedales de Ayapel**

PROGRAMAS	Año 1	Año 3	Año 6	Año 10	TOTAL	Prioridad
Conservación y recuperación de flora, fauna y recursos hidrobiológicos (biodiversidad)	1.914.000	3.057.500			7.389.000	<b>Corto Plazo</b>
Gestión, fortalecimiento institucional y aplicación de la legislación ambiental	260.000	775.000			1.710.000	
Generación de alternativas de producción, comercial y subsistencia.	1.038.000	1.284.000			3.621.000	
Ordenamiento, manejo y uso sostenible de los recursos hídricos			154.000		768.000	<b>Mediano Plazo</b>
Concientización y sensibilización ambiental.			600.000		1.480.000	
Capacitación para la pequeña minería de materiales de construcción y educación ambiental.			960.000		2.871.000	
Saneamiento Básico.				14.855.000	41.725.000	<b>Largo Plazo</b>
Fortalecimiento de organizaciones de base				301.500	647.000	
<b>TOTAL</b>	3.212.000	5.116.500	1.714.000	15.156.500	60.211.000	

### 6.3.1 Programas a corto plazo

#### 6.3.1.1 Conservación y recuperación de flora, fauna y recursos hidrobiológicos (biodiversidad)

Con este programa se pretende conservar la biodiversidad y lograr que la pesca sea una actividad sostenible en el Complejo de Humedales de Ayapel. En consecuencia, se proponen algunos proyectos que buscan la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos hidrobiológicos en el sistema lagunar.

#### **PR-1 Nombre del Proyecto: Repoblamiento íctico con especies nativas de aprovechamiento pesquero en el complejo de humedales de Ayapel**

**Justificación:** La alta presión sobre los recursos ícticos debido a la captura de individuos por debajo de la talla mínima y al uso de artes y métodos de pesca poco selectivos, ha conducido a la disminución paulatina de la oferta pesquera y a la reducción, casi en el límite de desaparición, de las poblaciones de algunas especies de gran valor para el consumo y la comercialización.

El repoblamiento con especies reofílicas, para las cuales se posee el paquete tecnológico, busca contribuir a la recuperación de las poblaciones diezgadas como resultado de la alta presión de captura y del deterioro de las condiciones ambientales a nivel de la cuenca.

**Objetivo:** Contribuir a la recuperación de las poblaciones de algunas especies ícticas de valor comercial y con paquetes tecnológicos para su reproducción en cautiverio.

**Localización:** Complejo de Humedales de Ayapel.

**Programa:** Conservación y recuperación de flora, fauna y recursos hidrobiológicos (biodiversidad).

**Duración:** Tres años.

**Metas anuales:**

META	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
Alevinos sembrados en el Complejo de Humedales de Ayapel.	2.000 alevinos	2.500 alevinos	2.500 alevinos	7.000 de alevinos liberados
Estanques nodrizas construidos para el levante de alevinos antes de ser liberados.	6	6	6	18 Estanques en funcionamiento
Comunidades o asociaciones capacitadas sobre el manejo de los estanques nodrizas y sobre la reproducción de las especies ícticas.	6	6	6	18 Comunidades capacitadas

**Tecnología:** Para los repoblamientos se emplearán alevitos de especies nativas, producidos en criaderos con parentales capturados en la subregión para garantizar la diversidad genética. Los alevinos se entregarán en estado I, 30 días de edad y talla de 1 pulgada y se sembrarán en estanques nodrizas, donde se alimentarán durante 45 días antes de su liberación en las ciénagas del complejo.

**Entidad(es) Responsable(s):** CVS, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), Administración Municipal y organizaciones comunitarias.

**Indicadores:**

1. Infraestructura para la reproducción de peces.
2. Alevinos producidos.
3. Complejo cenagoso repoblado.
4. Comunidades sensibilizadas.

**COSTOS PARA TRES AÑOS** (en miles)

RUBRO	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
Preinversión	5.000	0	0	5.000
Inversión	12.000	24.000	24.000	60.000
Operación	8.000	16.000	16.000	40.000
Administración	4.000	8.000	8.000	20.000
<b>TOTAL</b>	<b>29.000</b>	<b>48.000</b>	<b>48.000</b>	<b>125.000</b>

**FUENTES DE FINANCIACIÓN Y CRONOGRAMA DE INVERSIONES DEL PROYECTO** (en miles).

ENTIDAD	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
MAVDT	16.000	30.000	31.000	77.000
ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL	6.000	10.000	10.000	26.000
CVS	7.000	8.000	7.000	22.000
<b>TOTAL</b>	<b>29.000</b>	<b>48.000</b>	<b>48.000</b>	<b>125.000</b>

**PR-2 Nombre del Proyecto: Estudio de la dinámica poblacional de las especies reofilicas en el complejo de humedales de Ayapel**

**Justificación:** El deterioro ambiental de la cuenca del río San Jorge como resultado del vertimiento de residuos líquidos y sólidos de origen doméstico, agrícola y minero, así como el taponamiento de caños naturales y la alta presión de captura sobre individuos preadultos han conducido a una disminución importante de las áreas de cría de larvas y alevinos lo cual se refleja en una baja captura.

**Objetivo:** Estudiar el comportamiento reproductivo, las rutas migratorias y los sitios de desove de las especies reofilicas de importancia comercial y cultural (Bocachico, Bagre, Blanquillo, Doncella y Dorada) en la cuenca del río San Jorge.

**Localización:** Cuenca del río San Jorge y sistema cenagoso de Ayapel

**Programa:** Conservación y recuperación de flora, fauna y recursos hidrobiológicos (biodiversidad).

**Duración:** Tres años.

**Metas anuales:**

META	Año 1	Año 2	Año 3
Determinar el comportamiento reproductivo, las rutas migratorias y los sitios de desove de las especies reofilicas	Identificación de rutas migratorias de las especies reofilicas en estudio	Determinación de sitios de desove.	Cuantificación de huevos, larvas y alevinos que entran al Complejo de Humedales de Ayapel.

**Tecnología:** Los resultados del estudio facilitarán la adopción de medidas de conservación de los sitios de desove y cría de larvas y alevinos de especies importantes para el cosumo y la comercialización en el Complejo de Humedales de Ayapel.

**Entidad(es) Responsable(s):** Entes territoriales, Gobernación, CVS, MAVDT y organizaciones comunitarias.

**Indicadores:**

1. Diagnóstico situacional de las especies en estudio.
2. Conocimiento de rutas de migración de las especies en estudio.
3. Conocimiento de sitios de desove de las especies en estudio.
4. Estrategias de conservación y manejo de los sitios de desove formuladas.

**COSTOS PARA TRES AÑOS (en miles).**

RUBRO	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
Preinversión	5.000	7.500	7.500	20.000
Inversión	2.000	2.000	2.000	6.000
Operación	50.000	75.000	75.000	200.000
Administración	8.000	10.000	10.000	28.000
<b>TOTAL</b>	<b>65.000</b>	<b>94.500</b>	<b>94.500</b>	<b>254.000</b>

**FUENTES DE FINANCIACIÓN Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO** (en miles).

ENTIDAD	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
MAVDT	49.000	73.500	73.500	196.000
ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL	6.000	10.000	10.000	26.000
CVS	10.000	11.000	11.000	32.000
<b>TOTAL</b>	<b>65.000</b>	<b>94.500</b>	<b>94.500</b>	<b>254.000</b>

**PR-3 Nombre del proyecto: Plan de monitoreo pesquero de la subregión del complejo de humedales de Ayapel**

**Justificación:** La drástica reducción del recurso pesquero en el Complejo Cenagoso de Ayapel en los últimos años, es el resultado de su deterioro creciente y del uso de artes y métodos de pesca nocivos en la cuenca. Con el ordenamiento pesquero se busca un desarrollo sostenible de la actividad pesquera de tal manera que permita satisfacer las necesidades actuales de la población sin comprometer la de las generaciones futuras.

**Objetivo:** Evaluar en forma sistemática y continua el volumen de captura de peces en la Ciénaga de de Ayapel.

**Localización:** Sitios de acopio y comercializadoras.

**Programa:** Conservación y recuperación de flora, fauna y recursos hidrobiológicos (biodiversidad).

**Tamaño:** Tres años.

**Metas anuales:**

META	Año 1	Año 2	Año 3
Plan de Monitoreo Pesquero	Definición de estrategias para el monitoreo de capturas.	Identificación de conflictos y problemas.	Evaluación de tendencias temporales en los volúmenes de captura. Identificación y definición de medidas de manejo de las pesquerías.

**Tecnología:** Es una investigación cuyos resultados sustentan la adopción de medidas de ordenamiento y manejo de las pesquerías del Complejo de Humedales de Ayapel.

**Entidad(es) responsable(s):** Entes territoriales, Gobernación, CVS, MAVDT, Administración Municipal de Ayapel y organizaciones comunitarias.

**Indicadores:**

1. Estadísticas de captura por unidad de esfuerzo y composición de la captura.
2. Conocimiento de la evolución temporal de las capturas.
3. Estrategias de ordenación pesquera para la zona de interés en marcha.

**COSTOS PARA TRES AÑOS** (en miles).

RUBRO	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
Preinversión	80.000	100.000	100.000	280.000
Inversión	0	0	0	0
Operación	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>80.000</b>	<b>100.000</b>	<b>100.000</b>	<b>280.000</b>

**FUENTES DE FINANCIACIÓN Y CRONOGRAMA DE EJECUCION DEL PROYECTO** (en miles).

ENTIDAD	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
MAVDT	50.000	75.000	75.000	200.000
ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL	22.000	19.000	19.000	60.000
CVS	8.000	6.000	6.000	20.000
<b>TOTAL</b>	<b>80.000</b>	<b>100.000</b>	<b>100.000</b>	<b>280.000</b>

**PR-4 Nombre del Proyecto: Centros de control y protección de manejo de fauna y flora silvestre en áreas especiales**

**Justificación:** El Complejo de Humedales de Ayapel cuenta con una alta diversidad de especies. No obstante, se ha venido incrementando la presión sobre los recursos naturales y algunas poblaciones de aves y mamíferos se restringen a ciertas áreas donde todavía se observan vestigios de bosque primario o bosque secundario poco intervenido. Pero esta presión va en aumento y si no se toman medidas preventivas estas áreas pronto desaparecerán.

**Objetivo:** Instalar centros para el control, protección, formación y divulgación de manejo de fauna y flora silvestre, en áreas especiales

**Localización:** Caño Barro, Caño Grande, Sector Quebradona, Caño Viloría, Caño Gamba, Caño Muñoz.

**Programa:** Conservación y recuperación de flora, fauna y recursos hidrobiológicos (biodiversidad).

**Tamaño:** Tres años.

**Metas anuales:**

METAS	UNIDAD	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
Construcción de centros	N°	2	2	1	5
Talleres	N°	10	10	10	30
Cursos de capacitación	N°	10	10	10	30
Seguimiento sobre el estado de flora y fauna	N°	10	10	10	30

**Tecnología:** Construcción de centros experimentales, dotados de infraestructura y facilidades logísticas (como canoas, motores fuera de borda, lanchas deslizadoras para poder penetrar a los pantanos, cámaras de videos y fotográficas, computador, paneles solares, televisores, video caseteras y dotación de las instalaciones) en áreas que sirvan como fuente de información a la población y centros de experimentación de fauna y flora de la región.

**Entidad(es) responsable(s):** Entes territoriales, Gobernación, CVS, MAVDT, Administración Municipal de Ayapel y organizaciones comunitarias.

**Indicadores:**

1. Centros construidos
2. Talleres realizados
3. Cursos desarrollados y personal capacitado
4. Investigaciones propuestas y desarrolladas

**COSTOS DEL PROYECTO** (en miles).

RUBRO	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
Preinversión	50.000	50.000	50.000	150.000
Construcción	100.000	100.000	50.000	250.000
Equipos	40.000	40.000	40.000	120.000
Materiales e insumos	40.000	40.000	40.000	120.000
Operación	40.000	40.000	90.000	170.000
Administración	30.000	30.000	30.000	90.000
<b>TOTAL</b>	<b>300.000</b>	<b>300.000</b>	<b>300.000</b>	<b>900.000</b>

**FUENTES DE FINANCIACIÓN Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO** (en miles).

ENTIDAD	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
MAVDT	100.000	100.000	100.000	300.000
CORPOAYAPEL	20.000	20.000	20.000	60.000
ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL	60.000	60.000	60.000	180.000
CVS	100.000	100.000	100.000	300.000
COMUNIDADES	20.000	20.000	20.000	60.000
<b>TOTAL</b>	<b>300.000</b>	<b>300.000</b>	<b>300.000</b>	<b>900.000</b>

**PR-5 Nombre del Proyecto: Reforestación de la ronda hídrica de los caños alimentadores del complejo de humedales de Ayapel**

**Justificación:** Con la destrucción de la vegetación de las orillas se incrementan los procesos erosivos del suelo al quedar expuesto al impacto directo de las aguas lluvias y la escorrentía, desaparecen las especies florísticas autóctonas de las diferentes regiones y se altera la dinámica hídrica. El presente proyecto busca favorecer la recuperación de la vegetación nativa. Se propone la siembra de plantas tolerantes a las condiciones de excesos de humedad producidos por cotas máximas de los cuerpos de agua y nivel freático, capacitación a pescadores, agricultores, ganaderos, estudiantes y comunidad en general en temas como reforestación, manejo de recursos naturales y organización comunitaria.

**Objetivo:** Recuperar la cobertura vegetal arbórea de las rondas de ciénagas y caños correspondientes a Complejo de Humedales de Ayapel, para mejorar las condiciones ambientales y socioeconómicas de las comunidades que interactúan con éstos humedales.

**Localización:** Ciénagas y tributarios del complejo de Humedales de Ayapel.

**Programa:** Conservación y recuperación de flora, fauna y recursos hidrobiológicos (Biodiversidad).

**Tamaño:** Tres años.

**Metas anuales:**

META	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
Hectáreas reforestadas con especies nativas alrededor de los caños, ríos y ciénagas, en 3 años	1.000	1.200	1.200	<b>3.400</b>
Árboles sembrados en 3 años.	760.000	500.000	500.000	<b>1.360.000</b>
Viveros montados	1	1	2	<b>4</b>
Personas Capacitadas.	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>1.200</b>

**Tecnología:** En la primera etapa consistente en la promoción del proyecto y sensibilización de la comunidad, se presentarán a las autoridades locales y a la comunidad los alcances y beneficios del proyecto y se seleccionarán los beneficiarios directos del mismo. En la segunda etapa se reforestará y se dará capacitación a la comunidad a través de demostraciones de métodos, días de campo y talleres.

Se establecerán cinturones verdes alrededor de los caños, ciénagas y ríos, tomando franjas de 15 m en la orilla a los lados de cauces del agua hacia fuera y zona de la ronda de las ciénagas, compuesta por especies resistentes a períodos prolongados de inundación como uvero (*Cocoloba* sp), mangle de agua dulce (*Symmeria paniculata*), palo prieto (*Capparis baduoco*), guama (*Inga* sp). La franja intermedia con especies que soporten altos índices de humedad como ceiba tolúa (*Bombacopsis quinata*), roble (*Tabebuia roseae*), campano (*Samanea saman*), higo amarillo (*Opuntia* sp), entre otros y por último especies frutales que son útiles para las comunidades.

**Entidad(es) Responsable(s):** Entes territoriales, Gobernación, CVS, MAVDT, Administración Municipal de Ayapel y organizaciones comunitarias.

**Indicadores:**

1. Hectáreas reforestadas.
2. Árboles sembrados.
3. Viveros establecidos.
4. Personas capacitadas.

**COSTOS PARA TRES AÑOS (en miles).**

RUBRO	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
Inversión	350.000	400.000	600.000	1.350.000
Operación	250.000	340.000	440.000	1.030.000
Administración	100.000	105.000	105.000	310.000
<b>TOTAL</b>	<b>700.000</b>	<b>845.000</b>	<b>1.145.000</b>	<b>2.690.000</b>

**FUENTES DE FINANCIACIÓN Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO (en miles).**

ENTIDAD	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
MINISTERIO MEDIO AMBIENTE	200.000	250.000	350.000	800.000
ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL	200.000	250.000	350.000	800.000
CVS	250.000	300.000	400.000	950.000
COMUNIDADES	50.000	45.000	45.000	140.000
<b>TOTAL</b>	<b>700.000</b>	<b>845.000</b>	<b>1.145.000</b>	<b>2.690.000</b>

### **PR-6 Nombre del proyecto: Revegetalización de vías y zonas erosionadas en el complejo de humedales de Ayapel**

**Justificación:** La remoción de la capa vegetal o descapote del suelo para la construcción de vías, explotación minera, como también el sobre pastoreo, la excesiva y continua mecanización para cultivos, producen una reducción en la cobertura vegetal que repercute en el deterioro de los ecosistemas al romperse el equilibrio ecológico, que se refleja en la pérdida de la fertilidad del suelo, pérdida de la biodiversidad florística y faunística de las regiones, destrucción del paisaje, afectación de las condiciones climáticas, incremento en los procesos erosivos, entre otros.

Con el fin de mitigar los impactos de las actividades antrópicas, se propone un plan de revegetalización de vías y zonas erosionadas con especies nativas de rápido crecimiento, con abundante sistema radicular y follaje. La revegetalización brindará una mayor protección al suelo contra los agentes erosivos como el agua y el viento al actuar como amortiguador de éstas fuerzas naturales, también ayudará a conservar el talud de las vías en construcción y brindará mayor atractivo al paisaje, proporcionando frutos, madera y sombrío al hombre y a los animales.

**Objetivo:** Reforestar las orillas de vías y suelos degradados para proteger y recuperar la cobertura vegetal y contribuir a mejorar las condiciones ambientales de dichos ecosistemas.

**Localización:** Áreas erosionadas del Complejo de Humedales de Ayapel, identificadas en el mapa geomorfológico y de procesos erosivos (Figura 54).

**Programa:** Conservación y recuperación de flora, fauna y recursos hidrobiológicos (Biodiversidad).

**Tamaño:** Tres años.

#### **Metas anuales:**

<b>METAS</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>TOTAL</b>
Área en Mantenimiento	200	200	200	600
Area a Plantar	200	200	200	600
Árboles	101.000	101.000	101.000	303.000
Personal capacitado	100	150	150	400

**Tecnología:** La primera etapa consiste en realizar recorridos por el Complejo de Humedales de Ayapel, para identificar y priorizar los sitios donde se llevará a cabo la siembra de árboles, también se realizará la promoción del proyecto y la concertación con las comunidades beneficiarias del mismo. La segunda etapa contempla la capacitación del personal de grupos organizados de la comunidad que trabajará en la siembra, así como la siembra de las plantas.

Para la siembra las plántulas se distribuirán en franjas a lo largo de las vías previamente elegidas en dos hileras a una distancia de cinco metros y de cuatro metros entre plantas. En suelos degradados se sembrarán áreas compactas con bosques artificiales con densidades de 500 plantas por hectárea. Posteriormente, se llevará a cabo la resiembra para reponer las plantas que hayan sufrido algún daño, durante el desarrollo del proyecto se hará mantenimiento de las plantaciones.

Entre las especies a sembrar están: campano (*Samanea saman*), Matarratón (*Gliricidia sepium*), camajón (*Sterculia apetala*), teca (*Tectona grandis*), roble (*Tabebuia roseae*), ñipi ñipi (*Garcia natans*), uvero, mango (*Mangifera indica*), hobo (*Spondias mombin*), solera (*Cordia allidora*), guadua (*Guadua angustifolia*), melina (*Gmelina arborea*), entre otras.

**Entidad(es) Responsable(s):** Entes territoriales, MAVDT, CVS y Organizaciones comunitarias.

### Indicadores:

1. Número de hectáreas con mantenimiento.
2. Número de hectáreas plantadas durante los tres años del proyecto.
3. Número de personas capacitadas en tres años.

### COSTOS DEL PROYECTO A TRES AÑOS (en miles).

RUBRO	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
Inversión	70.000	80.000	110.000	260.000
Operación	110.000	120.000	140.000	370.000
Administración	70.000	70.000	80.000	220.000
<b>TOTAL</b>	<b>250.000</b>	<b>270.000</b>	<b>330.000</b>	<b>850.000</b>

### FUENTES DE FINANCIACIÓN Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO (en miles).

ENTIDAD	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
CVS	70.000	80.000	60.000	210.000
MAVDT	100.000	110.000	190.000	400.000
Municipio de Ayapel	80.000	80.000	80.000	240.000
<b>TOTAL</b>	<b>250.000</b>	<b>270.000</b>	<b>330.000</b>	<b>850.000</b>

### **PR-7 Nombre del Proyecto: Establecimiento y manejo sostenible de 336 hectáreas de guadua (*Guadua angustifolia*) en el complejo de humedales de Ayapel**

**Justificación:** La pérdida de la vegetación protectora del suelo y la exposición a procesos erosivos permanentes en los caños del Complejo de Humedales de Ayapel, facilita la remoción de altos volúmenes de sedimentos que son arrastrados por el agua y el viento depositándose en las partes bajas o zonas de amortiguación, causando desbordamientos de las aguas e inundaciones de áreas aledañas, como también la pérdida de la capa superficial del suelo (desertización o pérdida de la fertilidad).

Los territorios que anteriormente se constituían como grandes extensiones boscosas han sido taladas por acciones antrópicas para ampliar la frontera agrícola y ganadera, construcción de carreteras, viviendas, explotación forestal, uso doméstico, fabricas de ladrillos, cercas, etc. La guadua es una especie forestal alternativa para la recuperación y mantenimiento del suelo, primero por el aporte de biomasa que está estimado entre 30 y 35 ton/ha/año, los rizomas y hojas en descomposición conforman sobre el suelo símil de esponjas, evitando que el agua fluya de manera rápida y continua. En segundo lugar el sistema entretrejido de raíces y rizomas originan una malla, que les permite comportarse como eficientes muros biológicos de contención, que controlan la socavación lateral y amarran fuertemente el suelo previniendo la erosión, además se emplea como materia prima para muchos usos importantes en la generación de empleo del hombre.

**Objetivo:** Proteger los cauces de tributarios de la ciénaga por medio del cultivo de guadua y estimar su uso sostenible en la construcción y otras actividades.

**Localización:** Complejo de Humedales de Ayapel y sus tributarios.

**Programa:** Conservación y recuperación de Flora, Fauna y recursos hidrobiológicos (Biodiversidad).

**Tamaño:** Tres años.

**Metas anuales:**

Item	Año 1	Año 2	Año 3	Total
Área de manejo (ha)	150	150	300	600
Área sembrada (ha)	200	200	200	600
Árboles (número)	70.000	80.000	90.000	240.000
Personas capacitadas (número)	20	30	30	80
Viveros (número)	1	1	2	4

**Tecnología:** El proceso de establecimiento y mantenimiento comprende las siguientes actividades: Identificación de áreas a manejar, estudio de adaptación, especies nativas y/o a establecer, montaje de viveros, capacitación de personal técnico, capacitación de personal para el establecimiento y manejo del cultivo, adecuación del terreno, propagación y manejo de viveros, siembra, resiembra y mantenimiento de las plantaciones (protección, riego, control fitosanitario y fertilización).

El sistema de siembra que se utilizará para la conservación de taludes adyacentes a las corrientes de agua, es en tres bolillos a distancia de 2.5 m, tres surcos a lado y lado de arroyos, caños y quebradas y en áreas de recuperación de suelo se sembrarán a distancias de 5x5 m, para una densidad de 400 plantas por hectárea.

**Entidad(es) Responsable(s):** Municipio de Ayapel, MAVDT, CVS y Organizaciones comunitarias.

**Indicadores:**

1. Número de hectáreas sembradas.
2. Número de personas capacitadas.
3. Número de viveros.

**COSTOS DEL PROYECTO A TRES AÑOS** (en miles).

RUBRO	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
Preinversión	10.000	0	0	10.000
Inversión	40.000	60.000	65.000	165.000
Operación	60.000	80.000	150.000	290.000
Administración	30.000	50.000	75.000	155.000
<b>TOTAL</b>	<b>140.000</b>	<b>190.000</b>	<b>290.000</b>	<b>620.000</b>

**FUENTES DE FINANCIACIÓN Y CRONOGRAMA DE EJECUCION DEL PROYECTO** (en miles).

ENTIDAD	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
CVS	50.000	100.000	140.000	290.000
MAVDT	50.000	50.000	80.000	180.000
Municipios	40.000	40.000	70.000	150.000
<b>TOTAL</b>	<b>140.000</b>	<b>190.000</b>	<b>290.000</b>	<b>620.000</b>

**PR-8 Nombre del proyecto: Implementación de modelos agrosilvopastoriles sostenibles para el manejo y conservación del Complejo de Humedales de Ayapel**

**Justificación:** En los últimos años se han venido haciendo investigaciones tendientes a desarrollar tecnologías donde se puedan hacer arreglos para que los árboles no compitan por espacio, agua, luz y nutrientes con los cultivos comerciales de pancoger y la ganadería. La implementación de un sistema de producción agroforestal requiere numerosas ventajas, teniendo en cuenta la necesidad de proteger y conservar los árboles, ya que son una fuente de vida y evitan la erosión entre otros beneficios. Por otro lado, los cultivos garantizan la alimentación y generan ingresos económicos. Este programa tiene como objeto generar una serie de elementos para manejar los ecosistemas de humedales en forma sostenible.

**Objetivo:** Establecer modelos agrosilvopastoriles como alternativas de conservación, y producción en ecosistemas terrestres del Complejo de Humedales de Ayapel.

**Localización:** Área de influencia de la ciénaga de Ayapel.

**Programa:** Conservación y recuperación de flora, fauna y recursos hidrobiológicos (Biodiversidad)

**Tamaño:** Tres años.

**Metas anuales:**

META	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
Modelos agrosilvopastoriles a establecer.	5	5	6	16
Hectáreas a establecer con modelo agrosilvopastoril	200	300	450	950
Productores a capacitar en manejo sostenible de humedales.	60	70	70	200
Número de árboles a sembrar en los modelos establecidos.	2.000	3.000	4.000	9.000
Viveros a montar	1	1	2	4

**Tecnología:** El término agrosilvopastoril indica que se pueden manejar cultivos y ganadería integrados con la siembra de árboles.

El trabajo consiste en montar modelos de 40 ha cada uno donde se puedan realizar actividades aplicando la metodología de aprendizaje participativo, donde los ganaderos y agricultores tengan la oportunidad de adquirir conocimientos y destrezas en el manejo de los suelos, integrando el agrosilvopastoreo como sistema de producción sostenible de las zonas aledañas a los humedales.

Se presentarán experiencias sobre la instalación de viveros como instrumento facilitador del proceso de propagación, siembra y establecimiento de árboles; franjas agrosilvopastoriles; rodales; prácticas de regeneración natural, árboles dispersos en potreros; bancos de gramíneas y leguminosas de corte y ramoneo; cercas de postes vivos y recuperación de áreas degradadas.

**Entidad(es) Responsable(s):** Entes territoriales, CVS, MAVDT, Administración Municipal de Ayapel y organizaciones comunitarias.

**Indicadores:**

1. Número de modelos establecidos.
2. Número de hectáreas con modelos.
3. Número de productores adoptando las nuevas tecnologías.
4. Número de árboles sembrados.

5. Número de especies forrajeras utilizadas en los modelos.
6. Número de viveros montados.

#### **COSTOS DEL PROYECTO A TRES AÑOS (en miles).**

<b>RUBRO</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>TOTAL</b>
Preinversión	10.000	0	0	10.000
Inversión	250.000	400.000	550.000	1.200.000
Operación	60.000	120.000	140.000	320.000
Administración	30.000	50.000	60.000	140.000
<b>TOTAL</b>	<b>350.000</b>	<b>570.000</b>	<b>750.000</b>	<b>1.670.000</b>

#### **FUENTES DE FINANCIACIÓN Y CRONOGRAMA DE EJECUCION DEL PROYECTO (en miles).**

<b>ENTIDAD</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>TOTAL</b>
MAVDT	120.000	250.000	300.000	670.000
ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL	40.000	80.000	130.000	250.000
CVS	170.000	220.000	300.000	690.000
COMUNIDADES	20.000	20.000	20.000	60.000
<b>TOTAL</b>	<b>350.000</b>	<b>570.000</b>	<b>750.000</b>	<b>1.670.000</b>

#### **6.3.1.2 Gestión, fortalecimiento institucional y aplicación de la legislación ambiental**

La deficiencia operativa institucional se ha determinado como uno de los mayores problemas en el Complejo de Humedales de Ayapel, al cual se le dio una valoración de solución urgente y de estado grave. Como indicadores de lo anterior se tienen la baja o nula presencia Estatal, la ausencia de credibilidad en las propuestas institucionales que representan al Estado y en general la baja gestión en la conservación y protección del humedal. En este sentido se torna fundamental el fortalecimiento institucional para la aplicación de la legislación ambiental.

#### **PR-9 Nombre del Proyecto: Fortalecimiento para la gestión ambiental y aplicación de la legislación ambiental**

**Justificación:** Las comunidades señalan como uno de los problemas más graves la debilidad institucional. Lo anterior refleja una clara ingobernabilidad y baja presencia e imagen institucional. En este sentido la percepción comunitaria y los resultados de los talleres presentan como una urgente necesidad atender los aspectos relacionados con el fortalecimiento y la gestión Institucional. Se destacan entre otros los siguientes aspectos: ejercer la gestión ambiental en las actividades ganaderas, demandar al municipio de Ayapel el equipamiento urbano y rural (Sistema de tratamiento de aguas residuales, residuos sólidos, mataderos, entre otros), atender la gestión para el deslinde de la ronda del humedal para su ordenamiento, fortalecer las instituciones en cuanto al manejo de la biodiversidad (control y la vigilancia de hábitats, especies silvestres y maderables), implementar cambios en los sistemas de pastoreo dirigidos hacia una ganadería sostenible, implementar estrategias de concertación con los gremios de producción (ganadería, agricultura, minería, ladrilleras), ejercer el monitoreo de los Planes de Manejo Ambiental (extracción y transporte de hidrocarburos y sus derivados), fortalecer los sistemas de atención de desastres, constitución de la Red de Acción Ambiental -RAMA-, actuar en el control de obras hidráulicas y en la introducción de especies foráneas, etc.

**Objetivo:** Fortalecer institucionalmente a la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinu y del San Jorge (CVS) y aplicar la Legislación Ambiental en el Complejo de Humedales de Ayapel.

**Localización:** Municipio de Ayapel y CVS.

**Programa:** Gestión, fortalecimiento institucional y aplicación de la legislación ambiental.

**Tamaño:** Tres Años.

**Metas anuales:**

METAS	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
Charlas	30	30	30	90
Talleres	30	30	30	90
Cartillas	5	5	5	15

**Tecnología:** El fortalecimiento institucional requiere de los medios tecnológicos necesarios para desarrollar la gestión con mayor agilidad, se requieren medios para traslados a campo, comunicaciones y logística para desarrollar los eventos y acuerdos necesarios.

**Entidad(es) Responsable(s):** Municipio de Ayapel, MAVDT, CVS y Organizaciones comunitarias.

**Indicadores:**

1. Número de acuerdos institucionales en lo relativo a una reforma agraria que debe incluir acuerdos para el deslinde de humedales.
2. Número de unidades del sistema de equipamiento urbano instaladas y operando.
3. Número de foros, acuerdos institucionales y empresariales con FEDEGAN implementados.
4. Número de unidades náuticas operando y entregando resultados concretos.
5. Constitución de la Red de Acción Ambiental –RAMA- para el control de los recursos naturales
6. Sistemas de comunicación y coordinación modernizados.

**COSTOS DEL PROYECTO A TRES AÑOS** (en miles).

RUBRO	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
Inversión	100.000	400.000	400.000	900.000
Operación	50.000	90.000	110.000	250.000
Administración	20.000	40.000	40.000	100.000
<b>TOTAL</b>	<b>170.000</b>	<b>530.000</b>	<b>550.000</b>	<b>1.250.000</b>

**FUENTES DE FINANCIACIÓN Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO** (en miles).

ENTIDAD	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
CVS	80.000	260.000	270.000	610.000
MAVDT	70.000	250.000	260.000	580.000
MUNICIPIO DE AYAPEL	20.000	20.000	20.000	60.000
<b>TOTAL</b>	<b>170.000</b>	<b>530.000</b>	<b>550.000</b>	<b>1.250.000</b>

**PR-10 Nombre del Proyecto: Educación ambiental en el Complejo de Humedales de Ayapel**

**Justificación:** El complejo de humedales de Ayapel proporciona a los pobladores bienes y servicios ambientales como pesca, ecoturismo, sustento alimentario, agua, entre otros. Sin embargo, la realidad de esta oferta no representa la potencialidad de los humedales debido al deterioro ambiental como resultado de la deforestación para la expansión de la frontera agrícola, la desviación de caños, el sobrepastoreo y la indiferencia de los habitantes adyacentes a estos cuerpos de agua.

Es necesario aplicar medidas de mitigación de los impactos de éstas actividades, pero lo cual se propone un proyecto de educación ambiental. Este proyecto se basa en la reflexión y el análisis crítico permanente, mediante el cual un individuo y un grupo pueden llegar a apropiarse de su realidad al comprender de manera integral las relaciones entre las dimensiones natural, cultural y social. La educación ambiental facilita la construcción de conocimientos significativos y la apropiación de las realidades en las cuales se desenvuelven todos los grupos sociales (Concepto de etnoeducación del Ministerio de Educación Nacional).

**Objetivo:** Realizar campañas de educación ambiental con las comunidades del área de influencia de la ciénaga de Ayapel, utilizando diversas herramientas como talleres, charlas, videos, afiches, cartillas y otras para conocer, ser y actuar coherentemente con el desarrollo sostenible.

**Localización:** Comunidades del complejo de humedales de Ayapel, de acuerdo con lo indicado en el mapa de los centros poblados (Figura 181).

**Programa:** Gestión, fortalecimiento institucional y aplicación de la legislación ambiental.

**Tamaño:** Tres años

**Metas anuales:**

METAS	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
Charlas	10	30	50	90
Talleres	10	30	50	90
Cartillas	5	5	5	15
Afiches	10	10	10	30

**Tecnología:** La primera etapa consiste en realizar recorridos por el Complejo de Humedales de Ayapel, para sensibilizar por medio de charlas y talleres a los diferentes grupos de la comunidad sobre la importancia de la conservación de la fauna silvestre de la zona. La segunda etapa contempla la elaboración de material didáctico de divulgación y educación como lo serán los afiches y las cartillas.

Se debe hacer especial énfasis en las especies que se destacan por su importancia ecológica o económica en la ciénaga tales como los reptiles *Trachemys scripta* (Hicotea), *Rhinoclemmys melanosterna* (Hicotea palmera), *Caiman crocodilus* (Babilla), las aves *Chauna chavaria* (Chavarría), *Ortalis guttata colombiana* (Guacharaca), *Dendrocygna* spp. (Pisingos), *Anas discors* (Barraquete) y los mamíferos acuáticos *Trichechus manatus* (Manatí), *Hydrochaeris hydrochaeris* (Ponche) y *Lontra longicauda* (Nutria).

**Entidad(es) Responsable(s):** MAVDT, CVS y Organizaciones comunitarias.

**Indicadores:**

1. Número de personas o grupos (Escuelas, colegios, Juntas de Acción Comunal, líderes, asociaciones, etc.) participantes en las jornadas de educación ambiental en tres años.
2. Número de cartillas sobre las especies de fauna de importancia en la zona.
3. Número de afiches de educación ambiental entregados y socializados.

**COSTOS DEL PROYECTO A TRES AÑOS** (en miles).

RUBRO	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
Inversión	50.000	80.000	140.000	270.000
Operación	25.000	40.000	55.000	120.000
Administración	15.000	25.000	30.000	70.000
<b>TOTAL</b>	<b>90.000</b>	<b>145.000</b>	<b>225.000</b>	<b>460.000</b>

**FUENTES DE FINANCIACIÓN Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO** (en miles).

ENTIDAD	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
CVS	50.000	65.000	100.000	215.000
MAVDT	25.000	65.000	105.000	195.000
MUNICIPIOS	15.000	15.000	20.000	50.000
<b>TOTAL</b>	<b>90.000</b>	<b>145.000</b>	<b>225.000</b>	<b>460.000</b>

**6.3.1.3 Generación de alternativas de producción, comercial y de subsistencia**

La cultura extractiva de los pobladores de la zona ha generado el deterioro de los recursos naturales del complejo lagunar, por lo cual es necesario generar alternativas que promuevan e incentiven un desarrollo sostenible. Este programa advierte la urgente necesidad de estimular diferentes prácticas productivas, dentro de las cuales se proponen las actividades alternativas agrícolas, pecuarias menores, piscícolas, zocria sostenible, prácticas artesanales y estímulo a la valoración de los recursos naturales mediante el desarrollo de empresas ecoturísticas (turismo contemplativo y recreativo). Este programa se considera como soporte en el ámbito social, considerando las condiciones de pobreza, marginalidad de las comunidades y la ausencia de oportunidades laborales en la región, los cuales explican en parte sus los hábitos extractivos de las comunidades.

**PR-11 Nombre del Proyecto: Empresas ecoturísticas en el Complejo de Humedales de Ayapel**

**Justificación:** El turismo ecológico se considera una alternativa viable para desarrollar en el área del Complejo de Humedales de Ayapel. Esta alternativa se fundamenta en las solicitudes efectuadas por parte de las comunidades que habitan en esta importante región. Se plantea desde esta iniciativa dar comienzo a los planes ecoturísticos en áreas de mayor seguridad.

**Objetivo:** Realizar el estudio de factibilidad y la implementación de los planes ecoturísticos en el Complejo de Humedales de Ayapel.

**Localización:** Complejo de Humedales de Ayapel.

**Programa :** Generación de alternativas de producción, comercial y de subsistencia.

**Tamaño:** Tres Años.

**Metas anuales:**

Meta	Unidad	Año 1	Año 3
Estudio de factibilidad	Términos de referencia	Términos de referencia	
Implementación de planes Ecoturísticos	Planes ecoturísticos implementados	Consolidación del plan	Planes implementados

**Tecnología:** La infraestructura es la base principal para desarrollar un programa con carácter turístico, no obstante la implementación de los planes turísticos debe ser enfocado hacia el turismo ecológico.

**Entidad(es) Responsable(s):** Municipio de Ayapel y Organizaciones comunitarias.

**Indicadores:**

1. Estudio de factibilidad en la región.
2. Grupos comunitarios capacitados.
3. Microempresas de turismo ecológico en operación.

**COSTOS DEL PROYECTO A TRES AÑOS** (en miles).

RUBRO	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
Preinversión	10.000	0	0	10.000
Inversión	50.000	150.000	100.000	200.000
Administración	15.000	20.000	25.000	60.000
<b>TOTAL</b>	<b>75.000</b>	<b>170.000</b>	<b>125.000</b>	<b>270.000</b>

**FUENTES DE FINANCIACIÓN Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO PARA TRES AÑOS** (en miles).

ENTIDAD	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
Municipio de Ayapel	75.000	170.000	125.000	270.000
<b>TOTAL</b>	<b>75.000</b>	<b>170.000</b>	<b>125.000</b>	<b>270.000</b>

**PR-12 Nombre del proyecto: Avicultura familiar**

**Justificación:** La mayor parte de los pescadores de Ayapel carece de tierras y deriva su sustento únicamente de la pesca. Esto se traduce en deficiencias nutricionales, pobreza y en una presión excesiva sobre el recurso pesquero. Una de las alternativas económicas que disminuiría la intensidad de la pesca y contribuiría indirectamente a la conservación de los humedales es la cría de aves de corral. La FAO ha visto en ella un aporte importante para el sustento de los hogares rurales más desamparados, pues constituye una fuente de ingresos, mejora la nutrición y ayuda a hacer frente a los compromisos sociales. Tanto las aves de corral como otras especies de ciclo breve, constituyen elementos importantes del Programa Especial de Seguridad Alimentaria de la FAO en 70 países.

La FAO estimula la avicultura en zonas rurales marginadas y situadas en ambientes frágiles, como un elemento de los sistemas agrícolas mixtos. Las aves domésticas son pequeñas, se reproducen fácilmente, se pueden alimentar con desechos de cocina, cereales troceados, lombrices, insectos o vegetación. Además, la inversión requerida es pequeña y los riesgos para los productores son bajos.

En la zona existe una tradición de cría de gallinas en los solares o patios de las casas, hay demanda de huevos a nivel familiar y local, las familias pueden consumir huevos cuando no hay pescado, el mercado municipal puede absorber las gallinas de descarte, genera ingresos monetarios o, en ausencia de dinero, las gallinas sirven como medio de pago. Con un entrenamiento básico las familias pueden controlar las

enfermedades de las aves, las mujeres pueden atender las gallinas sin descuidar los demás oficios de la casa y logran un mayor reconocimiento social por su aporte a la economía familiar y pueden lograr incluso el apoyo de los hombres en algunas actividades como la construcción de gallineros.

La cría de gallinas criollas en los patios tiene una productividad baja comparada con los sistemas industrializados y su tasa de reproducción es menor, pero demanda pocos insumos. Una gallina al aire libre puede poner entre 30 y 50 huevos al año, mientras que las gallinas criadas en sistemas industrializados pueden poner 280. Sin embargo, con una dieta mejorada y atención sanitaria las gallinas criollas criadas en libertad o semi-libertad pueden producir hasta 150 huevos/año.

**Objetivo:** Impulsar entre las familias de los pescadores la producción avícola con base en el pastoreo de gallinas criollas en los patios, con el fin de mejorar el estado nutricional de los niños, generar ingresos para las mujeres y disminuir la presión sobre el recurso pesquero.

**Localización:** Corregimientos de Cecilia, Seheve y El Cedro.

**Programa:** Generación de alternativas de producción, comercial y de subsistencia..

**Tamaño:** Tres Años.

**Metas anuales:** En el primer trimestre se capacitará a las mujeres, se conformarán los grupos asociativos y se construirán o adecuarán los gallineros. Inmediatamente se procederá a la compra y entrega de las gallinas. Debe haber al menos un gallo por cada diez gallinas, en cada grupo de mujeres para garantizar la reproducción del plantel (puede ser que la compra de pollos sea una mejor opción que la reproducción en el patio). En el segundo trimestre deberá iniciar la postura de huevos; en el tercer trimestre deberán criarse algunos pollitos, aunque el objetivo no es la incubación ni la cría para venta de pollos, sino el mantenimiento de gallinas ponedoras. Al término del primer año cada mujer deberá retribuir los animales jóvenes acordados con el Fondo Rotatorio de la Asociación de Mujeres. Cada año se vinculará una comunidad nueva al programa, utilizando, en parte, los pollos que entregan las mujeres en pago por el aporte recibido, hasta que en el tercer año, el nivel de organización sea tal que ya no se necesite el apoyo institucional permanente.

El programa rescatará y difundirá los conocimientos tradicionales útiles para el cuidado, la alimentación y el tratamiento de las enfermedades de las gallinas.

**Tecnología:** En los asentamientos de Cecilia, Seheve, el Cedro y Sincelejito, se capacitarán grupos de 20-40 mujeres en temas como: técnicas de alimentación de las gallinas, construcción de gallineros, atención de enfermedades y estrategias comerciales. Se deben formar paraveterinarios para vacunar a domicilio. Al final del curso, las mujeres reciben certificados que las acreditan para acceder a los subsidios y créditos. Con un programa de crédito se les entregan razas criollas mejoradas, adaptadas a condiciones difíciles, resistentes a enfermedades, con aptitud reproductiva para zonas cálidas y con habilidades como ponedoras y criadoras.

A cada mujer se le entrega un mínimo de 2 y un máximo de 4 gallinas ponedoras y los materiales para construir y mejorar los gallineros donde las aves pasarán la noche (mallas de alambre galvanizado y madera). A cada asociación de mujeres se la dota de un banco de herramientas y de un kit para atención sanitaria básica.

Un zootecnista, director del programa, deberá hacer los ajustes necesarios al proyecto y acordar con las mujeres reglas de funcionamiento de las asociaciones de criadoras de gallinas. También estará atento a problemas como: pérdida del potencial genético de las gallinas criollas entregadas por cruce con otras gallinas, pérdida del lote original de aves por enfermedades o rotura de huevos, falta de complementos nutricionales para asegurar las condiciones organolépticas (textura, aroma, sabor) y nutricionales de los huevos, conflictos entre hombres y mujeres por el uso del patio en caso de que la familia tenga poca tierra y el hombre quiera privilegiar la agricultura.

Durante el día las gallinas recorrerán los patios y en la noche serán confinadas para protegerlas de depredadores. Se alimentarán de restos de comida (arroz, maíz, pulpa de coco, vísceras crudas de pescado picadas en trocitos) y animales del patio como grillos, arañas, lombrices, cucarachas, hormigas, gusanos y ranas. En caso de existir comején se puede recoger para alimentar las gallinas cada quince días. En el patio las gallinas también pueden encontrar algunos vegetales como orégano, bija, etc. La pulpa del plátano se puede cocinar antes de dársela a las gallinas. El proyecto no generará dependencia de alimentos concentrados, medicinas ni equipos costosos y se apoyará en la mano de obra familiar. Solo se dará alimentos concentrados a los pollitos en las primeras semanas de vida.

Se sugiere construir gallineros en forma de casetas y cuando la familia tenga tierras adicionales al patio se harán varios corrales para el pastoreo rotativo, sembrados con gramíneas, leguminosas, arbustos y palmas tropicales. Se podrán construir gallineros móviles y livianos que contengan a las gallinas dentro de determinadas áreas de pastoreo. Dentro de cada corral se hará un cultivo de lombrices de tierra para que las gallinas puedan escarbar y consumirlas. En las casetas se colocarán las perchas para dormir, los nidos y algunos comederos y bebederos. En los corrales de pastoreo también se pondrán algunos bebederos.

**Entidad(es) Responsable(s):** La CVS liderará el proyecto. Puede pedir asesoría a un zootecnista o a una Universidad que cuente con una Facultad de Ciencias Agrarias. La ejecución también puede delegarse en una ONG. Se pueden buscar recursos con la FAO, UNICEF, Secretaría de Agricultura Departamental, el ICBF y Ecofondo.

#### **Indicadores:**

1. Mayores ingresos de las familias beneficiarias por encima del umbral nacional de pobreza en el transcurso de 18 meses.
2. Aumento de 40% de mujeres beneficiarias por año.
3. Niveles bajos de pérdidas por falta de amortización de los préstamos.
4. Disminución de problemas de liderazgo al interior de los grupos de mujeres.
5. Reducción de la desnutrición en los miembros de las familias beneficiadas.
6. Aumento del consumo de huevos en las familias beneficiarias.
7. Permanencia de los gallineros durante los tres años.

#### **COSTOS DEL PROYECTO A TRES AÑOS** (en miles).

<b>RUBRO</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año2</b>	<b>Año 3</b>	<b>TOTAL</b>
Preinversión	6.000	7.000	7.000	20.000
Inversión	200.000	200.000	200.000	600.000
Operación	300.000	350.000	350.000	1.000.000
Administración	60.000	70.000	70.000	200.000
<b>TOTAL</b>	<b>566.000</b>	<b>627.000</b>	<b>627.000</b>	<b>1.820.000</b>

**FUENTES DE FINANCIACIÓN Y CRONOGRAMA DE EJECUCION DEL PROYECTO** (en miles).

ENTIDAD	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL	300.000	290.000	290.000	880.000
CVS	100.000	150.000	150.000	400.000
MUNICIPIO DE AYAPEL	36.000	37.000	37.000	110.000
GOBERNACIÓN DE CÓRDOBA	130.000	150.000	150.000	430.000
<b>TOTAL</b>	<b>566.000</b>	<b>627.000</b>	<b>627.000</b>	<b>1.820.000</b>

**PR-13 Nombre del Proyecto: Implementación de agricultura sostenible para la economía campesina en el área de influencia del Complejo de Humedales de Ayapel**

**Justificación:** La demanda mundial de alimentos crece paralelamente con el aumento de la población, que actualmente se incrementa a una tasa del 2.4 % anual. De otra parte, las reservas de tierras aptas para la agricultura están casi agotadas y cada día se escuchan registros de problemas teratogénicos en la población infantil a causa de los efectos acumulativos en el hombre de residuos químicos utilizados en la agricultura. Adicionalmente, la contaminación de fuentes hídricas afecta a las comunidades de bajos recursos que derivan su sustento de la pesca y la agricultura tradicional.

Ante éstas razones se deben iniciar trabajos tendientes a buscar alternativas de producción que sean económicamente rentables pero compatibles con el ambiente y que garanticen los recursos para las generaciones venideras. Para lo anterior se proponen modelos demostrativos de agricultura sostenible en donde los pequeños productores puedan optimizar los rendimientos de las áreas en producción haciendo uso racional e integral de los agroquímicos para el control de malezas, plagas, enfermedades y para la fertilización.

**Objetivo:** Desarrollar actividades agrícolas sostenibles a través de modelos demostrativos para aumentar la rentabilidad de las áreas de economía campesina en producción y contribuir al mejoramiento del nivel de vida de las comunidades.

**Localización:** Complejo de Humedales de Ayapel.

**Programa:** Generación de alternativas de producción comercial y de subsistencia.

**Tamaño:** Tres Años.

**Metas anuales:**

METAS	Año 1	Año 3	Año 7	Año 10	TOTAL
Parcelas o módulos en producción	4	8	16	8	36
Hectáreas establecidas	100	200	400	200	900
Personal capacitado	50	100	200	100	450

**Tecnología:** La primera etapa consiste en realizar recorridos en el área de influencia del proyecto para promover, sensibilizar y ubicar en forma estratégica los sitios para el montaje de las unidades productivas. En cada unidad se implementará la metodología de “aprender haciendo”, que el campesino pueda aplicar los conocimientos teóricos a través de demostraciones de métodos y resultados.

Las prácticas que se llevarán a cabo serán: Labranza cero o mínima labranza, control cultural, control biológico, elaboración de abonos orgánicos (Compost y lombricultura), obtención de insecticidas a través

de extractos de plantas, siembras de especies como repelentes, Alelopaticas y abonos verdes, uso eficaz y seguro de agroquímicos, organización y comercialización.

Se organizarán giras técnicas y días de campo con productores de otras regiones para intercambiar experiencias a cerca de la agricultura sostenible y así poder ampliar el área de acción del programa. Se trabajará especialmente en cultivos de subsistencia o pan coger como: arroz, yuca, plátano, ñame, ajonjolí, fríjol, patilla y hortalizas. El área aproximada de cada parcela será de 2 ha.

**Entidad(es) Responsable(s):** Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MAVDT, CVS y la Comunidad.

#### **Indicadores:**

1. Parcelas instaladas.
2. Personal capacitado.
3. Parcelas en producción.

#### **COSTOS DEL PROYECTO A TRES AÑOS** (en miles).

<b>RUBRO</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>TOTAL</b>
Inversión	40.000	80.000	80.000	200.000
Operación	40.000	50.000	50.000	140.000
Administración	20.000	20.000	20.000	60.000
<b>TOTAL</b>	<b>100.000</b>	<b>150.000</b>	<b>150.000</b>	<b>400.000</b>

#### **FUENTES DE FINANCIACIÓN Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO** (en miles).

<b>ENTIDAD</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 7</b>	<b>TOTAL</b>
MAVDT	30.000	45.000	45.000	120.000
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL	30.000	45.000	45.000	120.000
CVS	38.000	58.000	58.000	154.000
COMUNIDAD	2.000	2.000	2.000	6.000
<b>TOTAL</b>	<b>100.000</b>	<b>150.000</b>	<b>150.000</b>	<b>400.000</b>

#### **PR-14 Nombre: Producción agroecológica en huertos familiares**

**Justificación:** Las actividades de la población rural de Ayapel en el Complejo de Humedales ha implicado disminución del recurso pesquero, deforestación de orillas de caños y ciénagas, contaminación de acuíferos con fertilizantes, compactación de suelos por sobrepastoreo y desecación de la ciénaga. Aunque puede haber un beneficio inmediato para los campesinos con las prácticas productivas actuales, a largo plazo se genera el deterioro de los recursos naturales que son la base de su subsistencia y en consecuencia, es necesario diseñar un modelo de producción agroecológica que integre la sabiduría campesina con el conocimiento científico sobre temas como el suelo, la conservación de plantas, los microorganismos e insectos benéficos, los controles biológicos, la preparación de bioabonos, la alimentación alternativa animal y la protección de la salud y el ambiente.

El objetivo es utilizar las experiencias de los niños en su ambiente y brindarles prácticas para el aprendizaje a través del contacto directo con su entorno, desarrollar destrezas en el conocimiento y cuidado de los recursos naturales como el agua, suelo, plantas, animales y paisaje, desarrollando sentimientos y conciencia sobre el equilibrio de los ecosistemas, la belleza del paisaje y valores como el respeto y la consideración por los demás.

Otro aspecto a trabajar es el desarrollo de estrategias de alimentación y nutrición sana. Para la comunidad es importante reconocer que los alimentos son sustancias nutritivas que contribuyen a la formación de tejidos, protección y producción de energía en un organismo y de esta manera se regulan las funciones internas del organismo como la respiración, circulación, excreción, digestión y funciones externas como el rendimiento escolar. Por el contrario la desnutrición en niños en edad escolar, ocasiona retardo físico y mental, disminuye su capacidad de estudio, favorece las infecciones, enfermedades y causa mortalidad infantil.

**Objetivo:** Disminuir los impactos ambientales negativos de las actuales prácticas económicas de los pobladores rurales, a través de la implementación de un programa productivo generador de seguridad alimentaria y recuperación de semillas nativas utilizadas como fuente de alimento.

**Localización:** Corregimientos de Cecilia y Sincelejito.

**Programa:** Generación de alternativas de producción comercial y de subsistencia.

**Tamaño:** Tres Años.

**Metas anuales:** En el primer año se iniciarán las capacitaciones a la comunidad educativa y se montarán los huertos escolares. Durante este período se hará una caracterización de los huertos familiares actuales y del conocimiento tradicional asociado a ellos. En el segundo año se empezará la investigación para la producción limpia de arroz y se prolongará por dos años, el primero será de investigación básica y, el último se hará la aplicación de las recomendaciones a los cultivos nuevos y se evaluará el éxito del programa. En el segundo año se iniciará el enriquecimiento de los huertos con especies nativas. Cada año deben ponerse en funcionamiento al menos 10 huertos.

**Tecnología:** El proyecto consiste en implementar un programa de huerta casera en las escuelas de las cabeceras de los corregimientos y en las unidades familiares seleccionadas. En estos huertos se cultivarán frutas y hortalizas con la aplicación de un modelo agroecológico para asegurar sostenibilidad en la seguridad alimentaria y disminuir la dependencia de la pesca. A través de las ferias de agrobiodiversidad se impulsará la recolección y clasificación de semillas nativas para el rescate, intercambio y conocimiento de las especies que muchos campesinos utilizaron ancestralmente en la alimentación.

El proceso implica una participación de diferentes miembros de las familias, fortaleciendo las relaciones familiares, el autoestima, el reconocimiento de sus capacidades y la formación de la tolerancia. El proceso conlleva a que sea integral, multidisciplinario, dinámico, participativo y de proyección a la comunidad. El proyecto contempla un componente investigativo, con énfasis en la producción agroecológica del arroz puesto que es el cultivo que demanda mayor cantidad de agroquímicos.

**Entidad(es) Responsable(s):** La CVS con apoyo de la Secretaría de Agricultura Departamental. Para el componente investigativo en agroecología se puede pedir apoyo a la Universidad Nacional de Colombia, a la Universidad de Antioquia y a CORPOICA. Puede pedirse apoyo a otros campesinos del Caribe que están impulsando la recuperación de semillas nativas y la producción limpia, como la Fundación Recar.

### Indicadores

1. El 80% de los padres de familia y niños de la escuela capacitados en Nutrición y Alimentación.
2. Dos huertos escolares en funcionamiento y aportando productos al restaurante escolar.
3. Disponibilidad de alimentos sanos, sin residuos de agroquímicos.

4. Disminución de la desnutrición crónica en los niños.
5. Disminución del aporte de la pesca en la economía doméstica.
6. Disminución de la erosión de orillas.
7. Al menos 40 huertos en proceso de reconversión hacia una producción limpia.

#### **COSTOS DEL PROYECTO A TRES AÑOS** (en miles).

<b>RUBRO</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>TOTAL</b>
Inversión	40.000	40.000	40.000	120.000
Operación	40.000	50.000	50.000	140.000
Administración	20.000	20.000	20.000	60.000
<b>TOTAL</b>	<b>100.000</b>	<b>110.000</b>	<b>110.000</b>	<b>320.000</b>

#### **FUENTES DE FINANCIACIÓN Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO** (en miles).

<b>ENTIDAD</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>TOTAL</b>
MAVDT	40.000	40.000	36.000	116.000
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL	40.000	40.000	36.000	116.000
CVS	19.000	28.500	36.500	84.000
COMUNIDAD	1.000	1.500	1.500	4.000
<b>TOTAL</b>	<b>100.000</b>	<b>110.000</b>	<b>110.000</b>	<b>320.000</b>

#### **PR-15 Nombre del proyecto: Elaboración y comercialización de conservas de mango**

**Justificación:** A pesar de que en las localidades más pobres la pesca sigue siendo la principal estrategia económica, la pluriactividad es el rasgo que caracteriza la economía local del área rural del municipio de Ayapel. Es decir, las estrategias económicas de las familias se salen del espectro de las actividades estrictamente agrícolas y de pesca, mostrándose dispuestas a incorporar otro tipo de estrategias que permitan el incremento del ingreso familiar. Sumado a esto, los habitantes de caseríos como El Cedro, Santa Cecilia y Bocas de Seheve piden que los proyectos de acción empleen mano de obra de mujeres.

Dado que en la región hay abundancia de árboles de mango, es viable un proyecto donde las mujeres de las localidades mencionadas reciban capacitación en la elaboración de dulces y conservas de mango que puedan ser comercializados en el casco urbano del municipio y en otras ciudades. La idea es que sea una producción casera que no tenga altos costos. Este proyecto ofrecería posibilidades a las familias de estos corregimientos para la disminución de la presión excesiva sobre el recurso pesquero, generaría otra fuente de empleo y, a futuro, podría derivar en la creación de microempresas, previo fortalecimiento de los lazos comunitarios.

**Objetivo:** Capacitar y apoyar la elaboración de dulces y conservas de mango entre los habitantes del corregimiento de El Cedro, a fin de posibilitar procesos de diversificación económica y mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de esta zona.

**Localización:** Inicialmente se llevaría a cabo en el corregimiento de Puerto El Cedro, y luego se trataría de implantar en Santa Cecilia y Bocas de Seheve, previo estudio de factibilidad.

**Programa:** Generación de alternativas de producción comercial y de subsistencia.

**Tamaño:** Tres Años.

**Metas anuales:**

1 año	2 años	3 años
Contactos con la comunidad de El Cedro, definición del perfil de las beneficiarias y contactos con os propietarios de fincas con cultivo de mango.	6 talleres de preparación de dulces y conservas a ser realizados sábados y domingos.	6 talleres de reforzamiento de las técnicas aprendidas y de gestión para e establecimiento de una asociación.
Contratación de capacitadores en el área de Ingeniería de alimentos y e administración y gestión comunitaria.	Labores de comercialización y de formación de la asociación	Labores de comercialización y de formación de la asociación

**Tecnología:** Se propone iniciar el proyecto en El Cedro puesto que allí hay una finca ("Los Mangos"), donde se cultivan mangos de semilla importada de las variedades Tomy, Key y Kent. El más apetecido en el mercado es el Tomy. En total hay 1100 árboles sembrados y 800 produciendo actualmente. Entre el 20 de marzo y el 13 de julio del año 2006 se sacaron 200 Ton de mango empacadas en cajas de 25 kg cada una. La idea es que se llegue a un acuerdo con los propietarios para que vendan un porcentaje de la producción, a más bajo costo, para que se puedan elaborar dulces y conservas.

En la segunda fase del proyecto, posterior al diagnóstico, se realizarán talleres de capacitación cada quince días con técnicos el SENA. Podrían llevarse a cabo los fines de semana, como han manifestado las propias mujeres de la localidad. La meta es que la capacitación pueda completarse en dos fines de semana y a cada uno de ellos acudan 15 mujeres, de diferentes grupos de edad. Así, al final del primer trimestre se habrían capacitado 45 mujeres, en representación de sus respectivas unidades domésticas.

Durante el tercer trimestre se dará la capacitación que promueva la formación de una asociación que se encargue de comercializar el producto, principalmente. La idea es que se contrate un funcionario enlace que se encargue de organizar la asociación y definir su funcionamiento, previo estudio de factibilidad. De todas maneras, tanto los funcionarios y capacitadores como las líderes comunitarias buscarán los contactos necesarios para la venta de las conservas y dulces. Cada mujer, en representación de su grupo doméstico, que culmine la capacitación deberá recibir materiales e instrumentos necesarios para la preparación de conservas en su hogar. Se espera que en el último trimestre del primer año la asociación ya esté funcionando y pueda autogestionarse y autofinanciarse.

Se requieren herramientas necesarias para la preparación de dulces y conservas, previa recomendación de un Ingeniero de Alimentos. Un profesional en administración de empresas, con experiencia en gestión comunitaria, para que ayude a la creación de la asociación.

**Entidad(es) Responsable(s):** Municipio de Ayapel y SENA.

**Indicadores:**

1. Diversificación económica en las familias beneficiadas.
2. Incremento de los ingresos económicos de dichas familias.
3. Aumento de empleo en la región.
4. Creación de asociaciones o microempresas artesanales.

**COSTOS DEL PROYECTO A TRES AÑOS** (en miles).

RUBRO	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
Inversión	35.000	50.000	60.000	145.000
Operación	55.000	60.000	70.000	185.000
Administración	25.000	35.000	45.000	105.000
<b>TOTAL</b>	<b>115.000</b>	<b>145.000</b>	<b>175.000</b>	<b>435.000</b>

**FUENTES DE FINANCIACIÓN Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO** (en miles).

ENTIDAD	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
MAVDT	40.000	50.000	60.000	150.000
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL	40.000	50.000	60.000	150.000
MUNICIPIO DE AYAPEL	32.500	40.000	50.000	122.500
COMUNIDAD	2.500	5.000	5.000	12.500
<b>TOTAL</b>	<b>115.000</b>	<b>145.000</b>	<b>175.000</b>	<b>435.000</b>

**PR-16 Nombre del proyecto: Construcción de artesanías en barro**

**Justificación:** Aunque en la economía local la agricultura y la pesca siguen ocupando un papel central, los ingresos generados por otras actividades tienen cada vez más importancia entre los habitantes de esta región. Por esta razón es necesario impulsar un proyecto de capacitación para el trabajo de artesanías elaboradas con barro extraído de la ciénaga de Ayapel y de los caños aledaños, resaltando que estos materiales poseen las condiciones necesarias para ser manejadas a modo de arcilla.

De esta manera se podría incentivar la fabricación de materas y otros elementos que puedan ser comercializados. El proyecto ofrecería posibilidades tanto a hombres como a mujeres de los corregimientos, contribuiría a la disminución de la presión sobre el recurso pesquero y crearía otra fuente de empleo, conducente a un incremento de ingresos a la economía familiar, y a futuro podría significar la creación de microempresas de artesanías.

**Objetivo:** Incentivar la elaboración de materas y artesanías en barro, con el fin de posibilitar una diversificación económica en las familias y el incremento en los ingresos económicos de los corregimientos El Cedro y Sincelejito.

**Localización:** Corregimientos Puerto El Cedro y Sincelejito.

**Programa:** Generación de alternativas de producción comercial y de subsistencia.

**Tamaño:** Tres Años.

**Metas anuales:**

1 año	2 año	3 año
Contactos con los dos líderes artesanos de cada corregimiento	16 Talleres <i>semanales</i> de capacitación para la elaboración de las materas y artesanías	8 Talleres <i>quincenales</i> con el fin de ir conformando asociaciones. Capacitación de otros líderes del grupo para la realización de talleres en otros corregimientos
Contrato del especialista en suelos y capacitación de ambos líderes	Búsqueda de contactos para las ventas	Ventas de las obras artesanales

**Tecnología:** En cada uno de estos dos corregimientos hay un líder específico (habitante del lugar), quien realiza actualmente trabajos manuales con barro extraído de la ciénaga y los caños. Se harán los contactos pertinentes con estas dos personas para que sean ellos quienes dirijan los talleres de capacitación sobre la preparación de la arcilla, la elaboración de la artesanía, el horneado y la decoración si es necesaria. Antes de iniciar los talleres, se buscará la asesoría de un especialista en suelos quien instruirá a los dos líderes sobre las tierras más aptas para el fin deseado y sobre el manejo de la extracción del lodo.

Luego de la preparación de los líderes, se capacitará en cada corregimiento un grupo de 20 personas (hombres y mujeres), con respecto a: extracción del barro; preparación de la arcilla, elaboración de la materia o la artesanía; horneado de la pieza y decoración de la obra.

Tanto los líderes como los asistentes a las capacitaciones buscarán los contactos necesarios para las ventas de las artesanías. Cada grupo de capacitación deberá recibir herramientas que sean necesarias para la extracción del barro (recomendadas por el especialista en suelos) y materiales para la elaboración y decoración de las artesanías como, hornos en leña, pinturas, pinceles y paletas.

**Entidad(es) Responsable(s):** Directamente el proyecto estará a cargo de la CVS, pero puede pedirse ayuda de alguna ONG y para el caso específico del corregimiento Puerto El Cedro podría contarse con la colaboración de Corpoayapel.

### Indicadores:

1. Aumento de empleo en la región.
2. Incremento de los ingresos económicos de las familias participantes en el proyecto.
3. Reducción de la presión sobre el recurso pesquero.
4. microempresas artesanales en operación.

### COSTOS DEL PROYECTO A TRES AÑOS (en miles).

RUBRO	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
Inversión	32.000	38.000	38.000	108.000
Operación	32.000	36.000	36.000	104.000
Administración	18.000	23.000	23.000	64.000
<b>TOTAL</b>	<b>82.000</b>	<b>97.000</b>	<b>97.000</b>	<b>276.000</b>

### FUENTES DE FINANCIACIÓN Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO (en miles).

ENTIDAD	Año 1	Año 2	Año 3	TOTAL
MAVDT	25.000	30.000	30.000	85.000
CORPOAYAPEL	1.000	1.000	1.000	3.000
CVS	50.000	60.000	65.000	175.000
COMUNIDAD	1.000	1.000	1.000	3.000
<b>TOTAL</b>	<b>82.000</b>	<b>97.000</b>	<b>97.000</b>	<b>266.000</b>

## 6.3.2 Programas a mediano plazo

### 6.3.2.1 Ordenamiento, manejo y uso sostenible de los recursos hídricos

Sobre la base de atender el recurso agua se considera urgente ordenar, manejar y hacer un uso adecuado de los recursos hídricos en el complejo de Humedales de Ayapel. Lo anterior involucra gestionar en dos grandes componentes las aguas superficiales y subterráneas; en el primer componente se deben reestablecer los flujos hidrodinámicos del complejo cenagoso en particular de los caños naturales y de desborde encargados de “alimentarles”.

Garantizar la calidad de las aguas superficiales en el complejo de humedales requiere de información periódica generada regionalmente con carácter espacio-temporal, de ahí la importancia que este programa involucre la implementación de una red de monitoreo, cumpliendo su doble propósito mayor

conocimiento del componente hídrico y la implementación de medidas que mitiguen los actuales niveles de contaminación de las aguas, provenientes de los sistemas de alcantarillado, la actividad minera y otras fuentes de contaminación.

Por su parte, las aguas subsuperficiales juegan un parte fundamental en las comunidades de la llanura aluvial, lo anterior considerando que parte de la población del complejo de humedales se autoabastece de estas aguas, su caracterización actual orientará las medidas de manejo más convenientes para un uso sostenible de las mismas.

**PR-17 Nombre del Proyecto: Restablecimiento de la dinámica hídrica a través de la recuperación de caños naturales permanentes y de desborde en el complejo de humedales de Ayapel**

**Justificación:** Uno de los mayores problemas que enfrentan los humedales y específicamente el Complejo de Humedales de Ayapel, es la alteración de la dinámica hídrica debido a la obstrucción o canalización de cursos naturales de agua y apertura de drenajes y canales artificiales. Entre los efectos de estas acciones se han identificado el desecamiento de las ciénagas, el estancamiento de las aguas con la consecuente pérdida de la calidad, la interrupción en los movimientos migratorios de los peces, la acumulación y proliferación de vegetación acuática y la pérdida de la función amortiguadora de las inundaciones que poseen los humedales.

Con relación al movimiento de los peces se resalta que este es parte fundamental en los procesos de reproducción de especies migratorias, las cuales sustentan la mayor parte de las pesquerías de la zona.

**Objetivo:** Contribuir a la recuperación de la dinámica hídrica en el Complejo de Humedales de Ayapel.

**Localización:** Complejo de Humedales de Ayapel.

**Programa:** Ordenamiento, manejo y uso sostenible de los recursos hídricos.

**Tamaño:** Tres años.

**Metas anuales:**

**Tecnología:** Elaboración de un diagnóstico de la dinámica hídrica y comportamiento hidráulico de los complejos mediante el uso de fotografía aérea y/o satelital de años anteriores y actuales, además de recorridos de campo con objeto de verificar la información aportada por las imágenes. Identificación y ubicación de caños naturales y de desborde, arroyos y quebradas obstruidos. Establecimiento de sitios exactos para la construcción de puentes y box colverts. Análisis de la funcionalidad técnica de Box Colverts ya construidos y readecuación de aquellos que no cumplan con los requerimientos mínimos.

Este proyecto contribuirá al mejoramiento de los servicios ambientales del complejo cenagoso, generando mayores recursos hidrobiológicos, sustentando a las comunidades de aves, mamíferos, reptiles y anfibios que habitan en ellos de manera natural y regulando el nivel de las aguas de los ríos en su área de amortiguación.

**Entidad(es) Responsable(s):** MAVDT, CVS y Administración Municipal

**Indicadores:**

1. Complejos con dinámica hídrica diagnosticada.
2. Puentes construidos.
3. Box Colverts construidos.
4. Chorros taponados.
5. Rompederos cerrados.
6. Caños recuperados.

**COSTOS DEL PROYECTO A TRES AÑOS (en miles).**

RUBRO	Año 4	Año 5	Año 6	TOTAL
Preinversión	100.000	0	0	100.000
Inversión	300.000	150.000	150.000	600.000
Operación	30.000	2.000	2.000	34.000
Administración	30.000	2.000	2.000	34.000
<b>TOTAL</b>	<b>460.000</b>	<b>154.000</b>	<b>154.000</b>	<b>768.000</b>

**FUENTES DE FINANCIACIÓN Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO (en miles).**

ENTIDAD	Año 4	Año 5	Año 6	TOTAL
MAVDT	200.000	60.000	60.000	320.000
Municipio de Ayapel	50.000	40.000	40.000	130.000
CVS	210.000	54.000	54.000	318.000
<b>TOTAL</b>	<b>460.000</b>	<b>154.000</b>	<b>154.000</b>	<b>768.000</b>

**6.3.2.2 Concientización y sensibilización ambiental.**

El programa de concientización y sensibilización ambiental dirigido a los pobladores se considera indispensable para garantizar la aplicación y el éxito de las futuras acciones consideradas en el Plan de Manejo Ambiental del Complejo de Humedales de Ayapel. Estas labores de concientización y sensibilización deben ser reforzadas y dirigidas hacia una educación formal e informal y en general a las comunidades de la zona.

**PR-18 Nombre del Proyecto: Educación y concientización ambiental de las comunidades del complejo de humedales de Ayapel.**

**Justificación:** En el Complejo de Humedales de Ayapel se observan prácticas económicas inapropiadas de aprovechamiento de los recursos naturales. Probablemente porque es la única alternativa de sustento y en otros casos, por el desconocimiento del daño que estas actividades ocasionan a los ecosistemas. Es así entonces que se plantea éste proyecto de educación ambiental el cual debe conllevar a un desarrollo humano sostenible, donde se pueda contribuir a la protección no sólo de los recursos naturales sino también motivar en cuanto a la forma de relacionarlos con los procesos económicos, programa que se orienta a educadores, estudiantes, líderes, pescadores, agricultores, ganaderos, mineros, ladrilleros, madereros y comunidad en general.

**Objetivo:** Contribuir a la construcción de una nueva cultura de desarrollo en condiciones de equidad y armonía con el ambiente.

**Localización:** Asentamientos humanos localizados en el área de influencia directa del Complejo de Humedales de Ayapel.

**Programa:** Concientización y Sensibilización Ambiental**Tamaño:** Tres años**Metas anuales:**

<b>METAS</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>	<b>TOTAL</b>
No. Talleres de capacitación.	11	11	12	34
No. Personas capacitadas	200	200	300	600
No. Campaña de recolección y clasificación de basuras.	11	11	12	34
No. Campañas de reforestación	11	11	12	34
No. Campañas de limpiezas de caños y ciénagas.	11	11	12	34

**Tecnología:** La capacitación se hará teniendo en cuenta la interdisciplinariedad de los profesionales especialistas en el área para la preparación y montaje de los talleres participativos y las distintas actividades de campo. La participación comunitaria juega un papel importante en la formación de agentes de cambio por tanto se estará convocando a todas las fuerzas vivas de las diferentes comunidades para que posteriormente se conviertan en multiplicadores del conocimiento adquirido, se tendrán grupos de 30 personas de diferentes comunidades por complejo, los talleres (cinco por cada localidad) se realizarán a través de charlas técnicas retroalimentadas con las vivencias y experiencias de los asistentes.

La realización de campañas de reforestación, recolección y clasificación de basuras, limpiezas de caños, ciénagas, actividades recreativas, videos y paseos ecológicos entrarán a reforzar el proceso enseñanza-aprendizaje. Al terminar la etapa de capacitación los participantes tendrán la capacidad de desarrollar actividades productivas sin afectar en forma significativa el ambiente además, contarán con las herramientas necesarias para convertirse en multiplicadores dentro sus comunidades.

**Entidad(es) Responsable(s):** MAVDT, CVS y Administración Municipal**Indicadores:**

1. Número de talleres realizados.
2. Número de personas capacitadas.
3. Numero de campañas de recolección y clasificación de residuos.
4. Número de campañas de reforestación.
5. Número de campañas de limpieza de caños y ciénagas.
6. Número de paseos ecológicos.

**COSTOS DEL PROYECTO A TRES AÑOS** (en miles).

<b>RUBRO</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>	<b>TOTAL</b>
Inversión	125.000	130.000	150.000	405.000
Operación	110.000	200.000	200.000	510.000
Administración	95.000	220.000	250.000	565.000
<b>Total</b>	<b>330.000</b>	<b>550.000</b>	<b>600.000</b>	<b>1.480.000</b>

**FUENTES DE FINANCIACIÓN Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO** (en miles).

<b>ENTIDAD</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>	<b>TOTAL</b>
MAVDT	140.000	250.000	250.000	640.000
CVS	100.000	200.000	200.000	500.000
ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL	90.000	100.000	150.000	340.000
<b>TOTAL</b>	<b>330.000</b>	<b>550.000</b>	<b>600.000</b>	<b>1.480.000</b>

