



Certificado ICONTEC 1806-1 ISO 9001:2008 • Red de Laboratorios ICONTEC
Certificado INVIMA 0402-855-03 Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos de Alimentos y Bebidas
Resolución 431 de Marzo 5 de 2012, Ministerio de la Protección Social autorización para Control de Calidad de Agua Potable
Renovación de la Acreditación por el IDEAM bajo NTC-ISO/IEC 17025:2005: Resolución 1432 de Junio 14 de 2011
Extensión de Acreditación IDEAM bajo NTC-ISO/IEC 17025:2005: Recurso de Reposición según Resolución 1733 de Julio 18 de 2011
Extensión de Acreditación IDEAM bajo NTC-ISO/IEC 17025:2005: Resolución 0923 de Mayo 23 de 2012
Registro de Laboratorios para Control de Calidad de Insumos y Productos Agroquímicos según Resolución del ICA 00491 y 003489
Acreditación de la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) bajo NTC-ISO/IEC 17025:2005: Resolución 64660 de Diciembre 15 de 2009
Calificación RUC del Consejo Colombiano de Seguridad – Sistema Unificado de Registro de Evaluación de Programas de Salud Ocupacional y Medio Ambiente

Vía 40 # 76-206 • BARRANQUILLA- COLOMBIA • TEL.: 3600353-3690609-3606748 • TELEFAX: 3600353 • www.lmb.com.co

**CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE LOS
VERTIMIENTOS
DE AGUAS RESIDUALES HACIA LOS CUERPOS DE AGUA
DEL
DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO Y MONITOREO
FÍSICOQUÍMICO, MICROBIOLÓGICO E HIDROBIOLÓGICO
SOBRE LA CALIDAD Y ESTADO ACTUAL DE LAS
FUENTES HÍDRICAS DEL DEPARTAMENTO**

AÑO 2013

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO

C.R.A

INFORME FINAL

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
TABLA DE CONTENIDO	2
LISTA DE TABLAS	10
LISTA DE FIGURAS	26
LISTA DE IMÁGENES	39
LISTA DE FOTOGRAFÍAS	40
LISTA DE ANEXOS	42
1 INTRODUCCIÓN	43
2 ALCANCE	45
3 OBJETIVOS	46
3.1 OBJETIVO GENERAL	46
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	46
4 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO	48
4.1 PUNTOS DE MUESTREO.....	48
4.2 CUENCA DEL RÍO MAGDALENA	54
4.2.1 <i>Ciénaga de Mesolandia (Subcuenca 2904-2)</i>	54
4.2.2 <i>Ciénaga de Malambo (Subcuenca 2904-3)</i>	56
4.2.3 <i>Ciénagas el Convento (Subcuenca 2904-3)</i>	58
4.2.4 <i>Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga) (Subcuenca 2904-4)</i>	62
4.2.5 <i>Ciénaga de Santo Tomas (Subcuenca 2904-4)</i>	64
4.2.6 <i>Ciénaga El Uvero (Subcuenca 2904-5)</i>	66
4.2.7 <i>Ciénaga la Vieja (Subcuenca 2904-6)</i>	68
4.3 CUENCA LITORAL.....	70
4.3.1 <i>Ciénaga de Mallorquin (Subcuenca 2904-1)</i>	70
4.3.2 <i>Ciénaga del Totumo (Subcuenca 1401-4)</i>	77
4.4 CUENCA DEL CANAL DEL DIQUE	80

4.4.1	<i>Embalse del Guájaro (Subcuenca 2903-1)</i>	80
4.4.2	<i>Ciénaga de Tocagua (Subcuenca 2903-2)</i>	83
4.4.3	<i>Ciénaga de Luruaco (Subcuenca 2903-2)</i>	85
5	METODOLOGIA TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS	89
5.1	ACTIVIDADES PREVIAS A TRABAJO DE CAMPO	89
5.1.1	<i>Elaboración de los Planes de Muestreo. Selección y Preparación de materiales y equipos necesarios</i>	89
5.1.2	<i>Lavado de Recipientes</i>	89
5.1.3	<i>Equipos de Campo</i>	89
5.2	TRABAJO DE CAMPO	90
5.2.1	<i>Trazabilidad</i>	90
5.2.2	<i>Muestreo y Preservación de Muestras</i>	91
5.2.3	<i>Frecuencia y tipo de muestreo</i>	92
5.2.4	<i>Composición de las muestras</i>	92
5.2.5	<i>Transporte de muestras al laboratorio</i>	93
5.3	METODOLOGÍA DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS.....	93
6	METODOLOGIA TOMA DE MUESTRAS ANALISIS HIDROBIOLÓGICOS	95
6.1	COMPONENTE BIÓTICO.....	95
6.1.1	<i>Actividades previas a trabajo de campo</i>	95
6.1.1.1	Elaboración de los Planes de Muestreo, preparación de materiales y equipos necesarios. 95	
6.1.1.2	Equipos de Campo	95
6.1.2	<i>Fase de campo</i>	96
6.1.2.1	Comunidades de Productores primarios.....	96
6.1.2.2	Comunidades de Consumidores	100
6.1.3	<i>Fase de laboratorio</i>	105
6.1.3.1	Comunidades de productores primarios	105
6.1.3.2	Comunidades de consumidores	107
6.1.4	<i>Fase de Gavinete</i>	109
6.1.4.1	Índices ecológicos	110
6.1.4.2	El método BMWP	113
6.1.4.3	Índice ASPT.....	115
6.1.4.4	Determinación de especies en peligro de extinción.....	115

7	RESULTADOS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS PUNTOS MONITOREADOS CUERPOS DE AGUA	117
7.1	RESULTADOS CUENCA RÍO MAGDALENA	117
7.1.1	<i>Resultados Río Magdalena Subcuenca 2904-2. Ciénaga de Mesolandia.....</i>	<i>117</i>
7.1.1.1	Resultados de las mediciones de campo.	117
7.1.1.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	123
7.1.2	<i>Resultados Río Magdalena Subcuenca 2904-3. Ciénaga del Convento.....</i>	<i>124</i>
7.1.2.1	Resultados de las mediciones de campo.	124
7.1.2.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	130
7.1.3	<i>Resultados Río Magdalena Subcuenca 2904-3. Ciénaga de Malambo.....</i>	<i>131</i>
7.1.3.1	Resultados de las mediciones de campo.	131
7.1.3.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	136
7.1.4	<i>Resultados Río Magdalena Subcuenca 2904-4. Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y Larga).....</i>	<i>139</i>
7.1.4.1	Resultados de las mediciones de campo.	139
7.1.4.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	144
7.1.5	<i>Resultados Río Magdalena Subcuenca 2904-4. Ciénaga Santo Tomás.....</i>	<i>146</i>
7.1.5.1	Resultados de las mediciones de campo.	146
7.1.5.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	151
7.1.6	<i>Resultados Río Magdalena Subcuenca 2904-5. Ciénaga El Uvero.....</i>	<i>153</i>
7.1.6.1	Resultados de las mediciones de campo.	153
7.1.6.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	158
7.1.7	<i>Resultados Río Magdalena Subcuenca 2904-6. Ciénaga La Vieja.....</i>	<i>160</i>
7.1.7.1	Resultados de las mediciones de campo.	160
7.1.7.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	164
7.2	RESULTADOS CUENCA LITORAL	167
7.2.1	<i>Resultados Cuenca Litoral. Ciénaga Mallorca.....</i>	<i>167</i>
7.2.1.1	<i>Resultados de las mediciones de campo.....</i>	<i>167</i>
7.2.1.2	<i>Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio.....</i>	<i>190</i>
7.2.2	<i>Resultados Cuenca Litoral. Ciénaga del Totumo.....</i>	<i>196</i>
7.2.2.1	Resultados de las mediciones de campo.	196
7.2.2.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	202
7.3	RESULTADOS CUENCA CANAL DEL DIQUE.....	204
7.3.1	<i>Resultados Canal del Dique Subcuenca 2903-1. Embalse El Guájaro.....</i>	<i>204</i>
7.3.1.1	Resultados de las mediciones de campo.	204
7.3.1.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	214
7.3.2	<i>Resultados Canal del Dique Subcuenca 2903-2. Ciénaga Tocagua.....</i>	<i>218</i>

7.3.2.1	Resultados de las mediciones de campo.	218
7.3.2.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	223
7.3.3	<i>Resultados Canal del Dique Subcuenca 2903-2. Ciénaga Luruaco</i>	225
7.3.3.1	Resultados de las mediciones de campo.	225
7.3.3.2	Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio	230
7.4	RESULTADOS BLANCO DE MUESTREO. CUERPOS DE AGUA.....	232
8	RESULTADOS FÍSICOQUÍMICOS DE VERTIMIENTOS	233
8.1	RESULTADOS TRAMO 1 USUARIOS INDUSTRIALES QUE VIERTEN AL ÁREA DE INFLUENCIA DE LAS CIÉNAGAS DE SABANAGRANDE Y SANTO TOMÁS	233
8.1.1	<i>Resultados Vertimiento PIMSA</i>	233
8.1.1.1	<i>Resultados de las mediciones de campo.</i>	233
8.1.1.2	<i>Resultados de los análisis</i>	236
8.2	RESULTADOS TRAMO 2. SECTOR DOMÉSTICO DE SABANAGRANDE.....	237
8.2.1	<i>Resultados Vertimiento Triple A E.S.P Sabanagrande.</i>	237
8.2.1.1	Resultados de las mediciones de campo.	237
8.2.1.2	Resultados de los análisis	241
8.3	RESULTADOS TRAMO 3. SECTOR DOMÉSTICO DE SANTO TOMÁS.....	242
8.3.1	<i>Resultados Vertimiento Triple A E.S.P Santo Tomás.</i>	242
8.3.1.1	Resultados de las mediciones de campo.	242
8.3.1.2	Resultados de los análisis	246
8.4	RESULTADOS TRAMO 4. INDUSTRIAS QUE VIERTEN A LA CIÉNAGA GRANDE DE MALAMBO.	247
8.4.1	<i>Resultados Vertimiento Ingredion</i>	247
8.4.1.1	<i>Resultados de las mediciones de campo.</i>	247
8.4.1.2	<i>Resultados de los análisis</i>	250
8.5	RESULTADOS TRAMO 5 SECTOR DOMÉSTICO QUE VIERTEN A LA CIÉNAGA GRANDE DE MALAMBO. 251	
8.5.1	<i>Resultados Vertimiento Aguas de Malambo S.A. E.S.P.</i>	251
8.5.1.1	<i>Resultados de las mediciones de campo.</i>	251
8.5.1.2	<i>Resultados de los análisis</i>	254
8.6	RESULTADOS TRAMO 6. SECTOR INDUSTRIAL QUE VIERTEN A LA CIÉNAGA DE MESOLANDIA. ...	255
8.6.1	<i>Resultados Vertimiento ARI Unibol</i>	255
8.6.1.1	<i>Resultados de las mediciones de campo.</i>	255
8.6.1.2	<i>Resultados de los análisis</i>	258
8.6.2	<i>Resultados Vertimiento Puro pollo</i>	259
8.6.2.1	<i>Resultados de las mediciones de campo.</i>	259
8.6.2.2	<i>Resultados de los análisis</i>	262

8.6.3	<i>Resultados Vertimiento Matadero Moderno de Soledad</i>	263
8.6.3.1	<i>Resultados de las mediciones de campo</i>	263
8.6.3.2	<i>Resultados de los análisis</i>	266
8.7	RESULTADOS TRAMO 7. SECTOR INDUSTRIAL UBICADO EN LA CALLE 18 DE SOLEDAD.	267
8.7.1	<i>Resultados Vertimiento Rohm and Haas</i>	267
8.7.1.1	<i>Resultados de las mediciones de campo</i>	267
8.7.1.2	<i>Resultados de los análisis</i>	270
8.7.2	<i>Resultados Vertimiento Curtiembres del Caribe</i>	271
8.7.2.1	<i>Resultados de las mediciones de campo</i>	271
8.7.2.2	<i>Resultados de los análisis</i>	274
8.8	RESULTADOS TRAMO 8. SECTOR INDUSTRIAL MUNICIPIO DE SOLEDAD.....	275
8.8.1	<i>Resultados Vertimiento Bimbo</i>	275
8.8.1.1	<i>Resultados de las mediciones de campo</i>	275
8.8.1.2	<i>Resultados de los análisis</i>	278
8.8.2	<i>Resultados Vertimiento NTS</i>	279
8.8.2.1	<i>Resultados de las mediciones de campo</i>	279
8.8.2.2	<i>Resultados de los análisis</i>	282
8.9	RESULTADOS TRAMO 9. SECTOR DOMÉSTICO MUNICIPIO DE SOLEDAD.	283
8.9.1	<i>Resultados Vertimiento Triple A S.A E.S.P Soledad</i>	283
8.9.1.1	<i>Resultados de las mediciones de campo</i>	283
8.9.1.2	<i>Resultados de los análisis</i>	286
8.10	RESULTADOS TRAMO 11. INDUSTRIAS CUYOS VERTIMIENTOS DRENAN HACIA LA CUENCA DEL MAR CARIBE.....	287
8.10.1	<i>Resultados Vertimiento C.I. Camaguey</i>	287
8.10.1.1	<i>Resultados de las mediciones de campo</i>	287
8.10.1.2	<i>Resultados de los análisis</i>	290
8.10.2	<i>Resultados Vertimiento Camaguey S.A</i>	291
8.10.2.1	<i>Resultados de las mediciones de campo</i>	291
8.10.2.2	<i>Resultados de los análisis</i>	294
8.11	RESULTADOS TRAMO 12. SECTOR DOMÉSTICO QUE DRENA HACIA LA CUENCA DEL LITORAL	295
8.11.1	<i>Resultados Vertimiento Triple A S.A E.S.P. Puerto Colombia</i>	295
8.11.1.1	<i>Resultados de las mediciones de campo</i>	295
8.11.1.2	<i>Resultados de los análisis</i>	298
8.11.2	<i>Resultados Vertimiento Triple A. S.A E.S.P Galapa</i>	299
8.11.2.1	<i>Resultados de las mediciones de campo</i>	299
8.11.2.2	<i>Resultados de los análisis</i>	302
8.12	RESULTADOS TRAMO 14. SECTOR ALCANTARILLADO DE SABANALARGA	303

8.12.1	<i>Resultados Vertimiento Triple A. S.A E.S.P Sabanalarga (Laguna 1)</i>	303
8.12.1.1	Resultados de las mediciones de campo.	303
8.12.1.2	Resultados de los análisis	306
8.12.2	<i>Resultados Vertimiento Triple A. S.A E.S.P Sabanalarga (Laguna 2)</i>	307
8.12.2.1	Resultados de las mediciones de campo.	307
8.12.2.2	Resultados de los análisis	310
8.13	<i>RESULTADOS TRAMO 15. SECTOR ALCANTARILLADO DE SANTA LUCIA</i>	311
8.13.1	<i>Resultados Vertimiento Colector Principal Santa Lucia</i>	311
8.13.1.1	Resultados de las mediciones de campo.	311
8.13.1.2	Resultados de los análisis	314
8.14	<i>RESULTADOS VERTIMIENTO CENTRO AGUAS PONEDERA</i>	315
8.14.1	<i>Resultados de las mediciones de campo</i>	315
8.14.1.1	Resultados de los análisis	320
8.1	RESULTADOS BLANCO DE MUESTREO. VERTIMIENTOS	321
9	RESULTADOS HIDROBIOLÓGICOS CUERPOS DE AGUA	323
9.1	<i>CUENCA DEL RÍO MAGDALENA</i>	328
9.1.1	<i>Ciénaga de Mesolandia (Subcuenca 2904-2)</i>	328
9.1.1.1	Comunidades de productores primarios	328
9.1.1.2	Comunidades de consumidores	344
9.1.2	<i>Ciénaga de Malambo (Subcuenca 2904-3)</i>	357
9.1.2.1	Comunidades de productores primarios	358
9.1.2.2	Comunidades de consumidores	370
9.1.3	<i>Ciénaga el Convento (Subcuenca 2904-3)</i>	381
9.1.3.1	Comunidades de productores primarios	381
9.1.3.2	Comunidades de consumidores	391
9.1.4	<i>Ciénaga Santo Tomas (Subcuenca 2904-04)</i>	400
9.1.4.1	Comunidades de productores primarios	400
9.1.4.2	Comunidades de consumidores	409
9.1.5	<i>Ciénaga la Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga (Subcuenca 2904-4)</i>	418
9.1.5.1	Comunidades de productores primarios	418
9.1.5.2	Comunidades de consumidores	427
9.1.6	<i>Ciénaga El Uvero (Subcuenca 2904-5)</i>	438
9.1.6.1	Comunidades de productores primarios	438
9.1.6.2	Comunidades de consumidores	451
9.1.7	<i>Ciénaga La Vieja (Subcuenca 2904-6)</i>	460
9.1.7.1	Comunidades de productores primarios	461
9.1.7.2	Comunidades de consumidores	470

9.2	CUENCA LITORAL	478
9.2.1	<i>Ciénaga de Mallorquín (Subcuenca 1401)</i>	478
9.2.1.1	<i>Comunidades de productores primarios</i>	478
9.2.1.2	<i>Comunidades de consumidores</i>	489
9.2.2	<i>Ciénaga del Totumo (Subcuenca 1401-4)</i>	501
9.2.2.1	<i>Comunidades de productores primarios</i>	502
9.2.2.2	<i>Comunidades de consumidores</i>	511
9.3	CUENCA DEL CANAL DEL DIQUE	518
9.3.1	<i>Embalse del Guájaro (Subcuenca 2903-1)</i>	518
9.3.1.1	<i>Comunidades de productores primarios</i>	519
9.3.1.2	<i>Comunidades de consumidores</i>	529
9.3.2	<i>Ciénaga de Tocagua (Subcuenca 2903-2)</i>	541
9.3.2.1	<i>Comunidades de productores primarios</i>	541
9.3.2.2	<i>Comunidades de consumidores</i>	550
9.3.3	<i>Ciénaga de Luruaco (Subcuenca 2903-2)</i>	558
9.3.3.1	<i>Comunidades de productores primarios</i>	558
9.3.3.2	<i>Comunidades de consumidores</i>	569
10	ANÁLISIS DE RESULTADOS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS CUERPOS DE AGUA	576
10.1	PARÁMETROS MEDIDOS EN CAMPO	576
10.1.1	<i>Temperatura</i>	577
10.1.2	<i>pH</i>	578
10.1.3	<i>Oxígeno Disuelto</i>	579
10.2	PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS	580
10.2.1	<i>DBO5 y DQO</i>	581
10.2.2	<i>Sólidos suspendidos totales, SST</i>	583
10.3	PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS	584
10.4	CÁLCULO DE LOS ÍNDICES DE CONTAMINACIÓN	587
10.4.1	<i>ICOMO Índice de contaminación por materia orgánica</i>	587
10.4.2	<i>ICOSUS Índice de contaminación por sólidos suspendidos</i>	588
10.4.3	<i>ICOpH Índice de contaminación por pH</i>	588
10.4.4	<i>Resultados ICOS</i>	588
11	ANÁLISIS DE RESULTADOS FÍSICOQUÍMICOS DE VERTIMIENTOS	594
11.1	PARÁMETROS MEDIDOS EN CAMPO	594
11.2	PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS	598

12	CONCLUSIONES	612
12.1	CUERPOS DE AGUA	612
12.1.1	<i>Cuenca Río Magdalena.....</i>	612
12.1.2	<i>Cuenca Litoral</i>	620
12.1.3	<i>Cuenca Canal del Dique</i>	622
12.1	VERTIMIENTOS	626
12.1.1	<i>Tramo 1.Usuarios industriales que vierten al área de influencia de las ciénagas de sabanagrande y Santo Tomás</i>	626
12.1.2	<i>Tramo 2.Sector Doméstico de Sabanagrande.....</i>	626
12.1.3	<i>Tramo 3.Sector Doméstico de Santo Tomás.....</i>	626
12.1.4	<i>Tramo 4. Industrias que vierten a la Ciénaga grande de Malambo.</i>	627
12.1.5	<i>Tramo 5. Sector Doméstico que vierte a la Ciénaga grande de Malambo.</i>	627
12.1.6	<i>Tramo 6. Industrias que vierten a la Ciénaga de Mesolandia.....</i>	627
12.1.7	<i>Tramo 7. Sector Industrial ubicado en la calle 18 de Soledad.....</i>	628
12.1.8	<i>Tramo 8. Sector Industrial Municipio de Soledad</i>	628
12.1.9	<i>Tramo 9. Sector Doméstico Soledad</i>	628
12.1.10	<i>Tramo 11. Industrias cuyos vertimientos drenan hacia la cuenca del mar Caribe</i>	629
12.1.11	<i>Tramo 12. Sector Doméstico que drena hacia la Cuenca del Litoral</i>	629
12.1.12	<i>Tramo 14. Sector alcantarillado de Sabanalarga.....</i>	629
12.1.13	<i>Tramo 15. Sector alcantarillado de Santa Lucía.....</i>	630
12.1.14	<i>Centro aguas Ponedera</i>	630
12.2	GENERALIDADES DE LOS VERTIMIENTOS	630
13	RECOMENDACIONES	631
	BIBLIOGRAFIA.....	632

LISTA DE TABLAS

Tabla 4-1 Identificación de los cuerpos de agua monitoreados.....	48
Tabla 4-2 Identificación de los Vertimientos monitoreados.	50
Tabla 5-1 Preservación, recipientes, volumen mínimo requerido, y tiempo máximo para análisis. .	92
Tabla 5-2 Metodología y referencia de los análisis efectuados en campo.	94
Tabla 5-3 Metodología y referencia de los análisis efectuados en el laboratorio.	94
Tabla 6-1 Código de colores y calidad de las aguas según el valor del BMWP.....	114
Tabla 6-2. Significado de los valores de BMWP/Col.....	114
Tabla 6-3. Clasificación de las aguas y su significado ecológico de acuerdo al índice ASPT. Propuesta de Arango <i>et al.</i> (2003).	115
Tabla 6-4. Categorías de especies con algún riesgo para la extinción (humbolt.org.co)	116
Tabla 7-1 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga de Mesolandia. Punto 1.	118
Tabla 7-2 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga de Mesolandia. Punto 2.	119
Tabla 7-3 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga de Mesolandia. Punto 1.....	123
Tabla 7-4 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga de Mesolandia. Punto 2.....	124
Tabla 7-5 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga del Convento. Punto 1.	125
Tabla 7-6 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga del Convento. Punto 2	126
Tabla 7-7 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga del Convento. Punto 1.....	130
Tabla 7-8 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga del Convento. Punto 2.....	131
Tabla 7-9 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga de Malambo. Punto 1.....	132
Tabla 7-10 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga de Malambo. Punto 2.....	133
Tabla 7-11 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga de Malambo. Punto 1.	138
Tabla 7-12 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga de Malambo. Punto 2.	138
Tabla 7-13 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y Larga). Punto 1.	139

Tabla 7-14 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y Larga). Punto 2	140
Tabla 7-15 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y Larga). Punto 1.	145
Tabla 7-16 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y Larga). Punto 2.	145
Tabla 7-17 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga Santo Tomás. Punto 1	146
Tabla 7-18 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga Santo Tomás. Punto 2.	147
Tabla 7-19 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga Santo Tomás. Punto 1.	152
Tabla 7-20 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga Santo Tomás. Punto 2.	152
Tabla 7-21 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga El Uvero. Punto 1.....	153
Tabla 7-22 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga El Uvero. Punto 2.....	154
Tabla 7-23 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga El Uvero. Punto 1.	159
Tabla 7-24 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga El Uvero. Punto 2.	159
Tabla 7-25 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga La Vieja Punto 1.	160
Tabla 7-26 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga La Vieja. Punto 2	161
Tabla 7-27 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga La Vieja. Punto 1.	166
Tabla 7-28 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga La Vieja. Punto 2.	166
Tabla 7-29 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga Mallorcaín Punto 1.....	168
Tabla 7-30 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga Mallorcaín Punto 2.....	169
Tabla 7-31 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga Mallorcaín Punto 3.....	170
Tabla 7-32 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga Mallorcaín Punto 4.....	171
Tabla 7-33 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga Mallorcaín Punto 5.....	172
Tabla 7-34 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga Mallorcaín Punto 6.....	173
Tabla 7-35 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga Mallorcaín Punto 7.....	174
Tabla 7-36 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga Mallorcaín Punto 8.....	175
Tabla 7-37 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga Mallorcaín Punto 9.....	176
Tabla 7-38 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga Mallorcaín Punto 1.	191

Tabla 7-39 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga Mallorcaín Punto 2.	191
Tabla 7-40 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga Mallorcaín Punto 3	192
Tabla 7-41 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga Mallorcaín Punto 4.	192
Tabla 7-42 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga Mallorcaín Punto 5.	193
Tabla 7-43 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga Mallorcaín Punto 6.	193
Tabla 7-44 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga Mallorcaín Punto 7.	194
Tabla 7-45 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga Mallorcaín Punto 8.	194
Tabla 7-46 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga Mallorcaín Punto 9.	195
Tabla 7-47 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga del Totumo Punto 1.....	197
Tabla 7-48 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga del Totumo. Punto 2	198
Tabla 7-49 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga del Totumo. Punto 1.....	203
Tabla 7-50 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga del Totumo. Punto 2.....	203
Tabla 7-51. Resultados Parámetros de campo. Embalse El Guajaro. Punto 1	205
Tabla 7-52 Resultados Parámetros de campo. Embalse El Guajaro. Punto 2.....	206
Tabla 7-53 Resultados Parámetros de campo. Embalse El Guajaro. Punto 3.....	207
Tabla 7-54 Resultados Parámetros de campo. Embalse El Guajaro. Punto 4.....	208
Tabla 7-55 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Embalse El Guajaro Punto 1.	216
Tabla 7-56 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Embalse El Guajaro Punto 2	216
Tabla 7-57 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Embalse El Guajaro Punto 3	217
Tabla 7-58 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Embalse El Guajaro Punto 4	217
Tabla 7-59 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga Tocagua. Punto 1	218

Tabla 7-60 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga Tocagua. Punto 2	219
Tabla 7-61 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga Tocagua Punto 1	224
Tabla 7-62 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga Tocagua Punto 2	224
Tabla 7-63 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga Luruaco. Punto 1	225
Tabla 7-64 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga Luruaco. Punto 2	226
Tabla 7-65 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga Luruaco Punto 1	231
Tabla 7-66 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga Luruaco Punto 2	231
Tabla 7-67 Resultados Blanco de muestreo evaluados en cada cuerpo de agua monitoreado. ...	232
Tabla 8-1. Resultados Parámetros de campo. Vertimiento PIMSA.	234
Tabla 8-2. Resultados expresados en concentración. Vertimiento PIMSA	236
Tabla 8-3. Resultados expresados en carga. Vertimiento PIMSA	237
Tabla 8-4 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Triple A E.S.P Sabanagrande.....	238
Tabla 8-5 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Triple A E.S.P Sabanagrande.	241
Tabla 8-6 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Triple A E.S.P Santo Tomás.....	243
Tabla 8-7 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Triple A E.S.P Santo Tomás. ...	246
Tabla 8-8. Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Ingredion	248
Tabla 8-9. Resultados expresados en concentración. Vertimiento Ingredion	250
Tabla 8-10. Resultados expresados en carga. Vertimiento Ingredion	251
Tabla 8-11. Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Aguas de Malambo S.A E.S.P.	252
Tabla 8-12. Resultados expresados en concentración. Vertimiento Aguas de Malambo S.A. E.S.P	254
Tabla 8-13. Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Unibol.	256
Tabla 8-14 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Unibol	258
Tabla 8-15 Resultados expresados en carga. Vertimiento Unibol	259
Tabla 8-16 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Puro pollo.....	260
Tabla 8-17 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Puro Pollo	262
Tabla 8-18 Resultados expresados en carga. Vertimiento Puro Pollo	263
Tabla 8-19 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Matadero Moderno de Soledad.	264
Tabla 8-20 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Matadero Moderno de Soledad.....	266
Tabla 8-21 Resultados expresados en carga. Vertimiento Matadero Moderno de Soledad..	267



Tabla 8-22 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Rohm and Haas.	268
Tabla 8-23 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Rohm and Haas	270
Tabla 8-24 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Rohm and Haas	271
Tabla 8-25 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Curtiembres del Caribe.	272
Tabla 8-26 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Curtiembres del Caribe.	274
Tabla 8-27 Resultados expresados en carga. Vertimiento Curtiembres del Caribe	275
Tabla 8-28 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Bimbo.	276
Tabla 8-29 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Bimbo	278
Tabla 8-30 Resultados expresados en carga. Vertimiento Bimbo	279
Tabla 8-31 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento NTS.	280
Tabla 8-32 Resultados expresados en concentración. Vertimiento NTS	282
Tabla 8-33 Resultados expresados en carga. Vertimiento NTS	283
Tabla 8-34 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Triple A S.A. E.S.P (Soledad) ..	284
Tabla 8-35. Resultados expresados en concentración. Vertimiento Triple A S.A. E.S.P. (Soledad)	286
Tabla 8-36 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento C.I Camaguey.	288
Tabla 8-37 Resultados expresados en concentración. Vertimiento C.I Camaguey.	290
Tabla 8-38 Resultados expresados en carga. Vertimiento C.I. Camaguey	290
Tabla 8-39 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Camaguey S.A.	292
Tabla 8-40 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Camaguey S.A.	295
Tabla 8-41 Resultados expresados en carga. Vertimiento Camaguey S.A.....	295
Tabla 8-42 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Triple A S.A. E.S.P Puerto Colombia.	296
Tabla 8-43 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Triple A S.A. E.S.P Puerto Colombia.	298
Tabla 8-44 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Triple A S.A E.S.P Galapa.	300
Tabla 8-45 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Triple A S.A E.S.P Galapa. ...	302
Tabla 8-46 Resultados expresados en carga. Vertimiento Triple A S.A E.S.P Galapa.....	303
Tabla 8-47 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Triple A S.A E.S.P Sabanalarga (Laguna 1).	304
Tabla 8-48 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Triple A S.A E.S.P Sabanalarga (Laguna 1).	306
Tabla 8-49 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Triple A S.A E.S.P Sabanalarga (Laguna 2).	308

Tabla 8-50 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Triple A S.A E.S.P Sabanalarga (Laguna 2).	311
Tabla 8-51 Resultados Parámetros de campo. Colector Principal Santa Lucia.	312
Tabla 8-52 Resultados expresados en concentración. Colector Principal Santa Lucia	314
Tabla 8-53 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Centro de Aguas de Ponedera.	316
Tabla 8-54 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Centro de Aguas Ponedera...	320
Tabla 8-55 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Centro de Aguas Ponedera...	321
Tabla 8-56. Resultados expresados en carga. Vertimiento Centro de Aguas Ponedera	321
Tabla 8-57 Resultados Blanco de muestreo. Vertimientos	322
Tabla 9-1. Composición de la comunidad fitoperifítica de la Ciénaga de Mesolandia.	330
Tabla 9-2. Densidades (Células/cm ²) de los organismos de la comunidad fitoperifítica en la Ciénaga de Mesolandia	331
Tabla 9-3. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoperifiton por puntos de muestreo en la Ciénaga de Mesolandia.	333
Tabla 9-4. Clasificación taxonómica del fitoplancton reportado en la Ciénaga Mesolandia.....	335
Tabla 9-5. Abundancia del fitoplancton (Células/L) Ciénaga de Mesolandia	339
Tabla 9-6. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoplancton por puntos de muestreo en la Ciénaga de Mesolandia.	341
Tabla 9-7. Clasificación taxonómica de las macrófitas acuáticas reportadas en la Ciénaga Mesolandia	342
Tabla 9-8. Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 1 de la ciénaga Mesolandia	343
Tabla 9-9. Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 2 de la ciénaga Mesolandia	344
Tabla 9-10. Biotopo para las macrófitas acuáticas reportadas en la Ciénaga Mesolandia	344
Tabla 9-11. Clasificación taxonómica del zooplancton reportado en la Ciénaga Mesolandia.....	344
Tabla 9-12. Abundancia del zooplancton (Organismos/L) Ciénaga de Mesolandia	348
Tabla 9-13. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Zooplancton por puntos de muestreo en la Ciénaga de Mesolandia.....	350
Tabla 9-14. Clasificación taxonómica de los macroinvertebrados bentónicos presentes en la Ciénaga de Mesolandia.....	351
Tabla 9-15 Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para los macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga de Mesolandia	353
Tabla 9-16 Índice BMWP/Col para los macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga de Mesolandia.....	354

Tabla 9-17. Riqueza y abundancia de la especies de peces presentes en la Ciénaga Mesolandia	355
Tabla 9-18 Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para los Peces por punto de muestreo en la Ciénaga de Mesolandia.....	357
Tabla 9-19. Composición de la comunidad fitoperifítica en la Ciénaga de Malambo.	359
Tabla 9-20. Abundancia (Células/cm ²) de las morfoespecies de Fitoperifiton presentes en el La Ciénaga de Malambo.	361
Tabla 9-21. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoperifiton por puntos de muestreo en la Ciénaga de Malambo.	362
Tabla 9-22. Composición de la comunidad fitoplanctónica de la Ciénaga de Malambo.	363
Tabla 9-23. Abundancia del Fitoplancton (Células/L) reportada para la ciénaga de Malambo	366
Tabla 9-24. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoplancton por puntos de muestreo en la Ciénaga de Malambo.....	368
Tabla 9-25. Riqueza de las macrófitas acuáticas reportadas en la Ciénaga de Malambo.....	368
Tabla 9-26 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 1 de la Ciénaga de Malambo	369
Tabla 9-27 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 2 de la Ciénaga de Malambo	369
Tabla 9-28. Biotopo para las macrófitas acuáticas reportadas en la Ciénaga de Malambo.....	370
Tabla 9-29. Composición de la comunidad zooplanctónica de la Ciénaga de Malambo.	371
Tabla 9-30. Densidades (Organismos/L) de las morfoespecies de zooplancton presentes en la Ciénaga de Malambo.	373
Tabla 9-31. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Zooplancton por puntos de muestreo en la Ciénaga de Malambo	374
Tabla 9-32. Densidades (Organismos/m ²) de las morfoespecies de macroinvertebrados bentónicos presentes en la Ciénaga de Malambo.	375
Tabla 9-33. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para los macroinvertebrados bentónicos, por punto de muestreo en la Ciénaga de Malambo.....	377
Tabla 9-34 Índice BMWP/Col para los macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga de Malambo	377
Tabla 9-35. Riqueza y abundancia de las morfoespecies de peces presentes en la Ciénaga de Malambo.....	379
Tabla 9-36. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para los Peces por punto de muestreo en la Ciénaga de Malambo	380
Tabla 9-37. Composición de la comunidad fitoperifítica en la Ciénaga el Convento.....	381

Tabla 9-38. Densidades (Células/cm ²) de las morfoespecies de Fitoperifiton presentes en la Ciénaga El Convento.	382
Tabla 9-39. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoperifiton por puntos de muestreo en la Ciénaga El Convento.....	384
Tabla 9-40. Composición de la comunidad Fitoplanctónica en la Ciénaga el Convento.....	385
Tabla 9-41. Densidades (Células/L) de las morfoespecies de fitoplancton presentes en la Ciénaga El Convento.	387
Tabla 9-42. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoplancton por puntos de muestreo en la Ciénaga del Convento.	389
Tabla 9-43. Riqueza de las macrófitas acuáticas reportadas en la Ciénaga el Convento	390
Tabla 9-44 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 1 de la Ciénaga el Convento.....	391
Tabla 9-45 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 2 de la Ciénaga el Convento.....	391
Tabla 9-46. Biotopo para las macrófitas acuáticas reportadas en la Ciénaga Malambo.....	391
Tabla 9-47. Composición de la comunidad Zooplanctónica de la Ciénaga El Convento.	392
Tabla 9-48. Densidades de la población de zooplancton en la ciénaga El Convento.	393
Tabla 9-49. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Zooplancton por puntos de muestreo en la Ciénaga El Convento.	395
Tabla 9-50. Densidades (Organismos/m ²) de las morfoespecies de los macroinvertebrados bentónicos presentes en la Ciénaga El Convento.	396
Tabla 9-51. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga El Convento.	397
Tabla 9-52 Índice BMWP/Col para los macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga de Convento.....	398
Tabla 9-53. Riqueza y abundancia de las morfoespecies de peces presentes en la Ciénaga el Convento.	398
Tabla 9-54. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para los Peces por punto de muestreo en la Ciénaga El Convento.	399
Tabla 9-55. Composición de la comunidad fitoperifítica en la Ciénaga de Santo Tomas	400
Tabla 9-56. Densidades (célula/cm ²) de las morfoespecies de Fitoperifiton presentes en el La Ciénaga de Santo Tomas.....	401
Tabla 9-57. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoperifiton por puntos de muestreo en la Ciénaga Santo Tomás.	402
Tabla 9-58. Composición de la comunidad Fitoplanctónica en la Ciénaga de Santo Tomas.	404

Tabla 9-59. Densidades (Células/L) de las morfoespecies de fitoplancton presentes en la Ciénaga Santo Tomas	405
Tabla 9-60. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoplancton por puntos de muestreo en la Ciénaga de Santo Tomás.....	407
Tabla 9-61. Riqueza de las macrófitas acuáticas reportadas en la Ciénaga de Santo Tomás.	407
Tabla 9-62 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 1 de la Ciénaga Santo Tomas.....	408
Tabla 9-63 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 2 de la Ciénaga Santo Tomas.....	408
Tabla 9-64. Biotopo para las macrófitas acuáticas reportadas en la Ciénaga Santo Tomas	409
Tabla 9-65. Composición de la comunidad Zooplanctónica de la Ciénaga de Santo Tomas.	410
Tabla 9-66. Densidades presentadas por la comunidad zooplanctónica en la Ciénaga de Santo Tomas.....	411
Tabla 9-67. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Zooplancton por puntos de muestreo en la Ciénaga de Santo Tomás.....	413
Tabla 9-68. Densidades (Organismos/m ²) de las morfoespecies de Macroinvertebrados bentónicos presentes en la Ciénaga de Santo Tomás.....	414
Tabla 9-69. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga de Santo Tomás.	415
Tabla 9-70 Índice BMWP/Col para los macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga de Santo Tomas.....	416
Tabla 9-71. Riqueza y Abundancia de Peces en la Ciénaga de Santo Tomás.	416
Tabla 9-72. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para los Peces por punto de muestreo en la Ciénaga de Mesolandia.....	417
Tabla 9-73. Composición de la comunidad fitoperifítica en el Complejo de Ciénagas La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y La Larga.....	418
Tabla 9-74. Densidades (Células/cm ²) de las morfoespecies de Fitoperifiton presentes en el complejo de Ciénagas La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y La Larga.	419
Tabla 9-75. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoperifiton por puntos de muestreo en el complejo de ciénagas La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y La Larga.....	420
Tabla 9-76. Composición de la comunidad fitoplancton en la Ciénaga la Luisa.	422
Tabla 9-77. Densidades (célula/L) de las morfoespecies de fitoplancton presentes en el complejo de ciénagas La Luisa, Cuatro bocas, Manati y La Larga.....	423

Tabla 9-78. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson ($1-\lambda'$) y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoplancton por puntos de muestreo en el complejo de ciénagas La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y La Larga..... 425

Tabla 9-79. Riqueza de las macrófitas acuáticas reportadas en la Ciénaga la Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga..... 426

Tabla 9-80. Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 1 de la ciénaga la Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga 426

Tabla 9-81. Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 2 de la ciénaga la Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga 427

Tabla 9-82. Biotopo para las macrófitas acuáticas reportadas en la ciénaga la Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga..... 427

Tabla 9-83. Composición de la comunidad zooplanctónica en el complejo de ciénagas La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y La Larga..... 428

Tabla 9-84. Abundancia (Organismos/L) de las morfoespecies de zooplancton presentes en el complejo de ciénagas de La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y La Larga..... 431

Tabla 9-85. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson ($1-\lambda'$) y uniformidad de Pielou (J') para el Zooplancton por puntos de muestreo en el complejo de ciénagas La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y La Larga..... 432

Tabla 9-86. Densidades (Organismos/m²) de las morfoespecies de macroinvertebrados bentónicos presentes en la Ciénaga la Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga..... 433

Tabla 9-87. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson ($1-\lambda'$) y uniformidad de Pielou (J') para los macroinvertebrados bentónicos por puntos de muestreo en el complejo de ciénagas La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y La Larga..... 435

Tabla 9-88. Índice BMWP/Col para los macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga la Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga..... 435

Tabla 9-89. Riqueza y abundancia de las morfoespecies de peces presentes en la Ciénaga la Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga..... 436

Tabla 9-90. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson ($1-\lambda'$) y uniformidad de Pielou (J') para los Peces por puntos de muestreo en la Ciénaga La Luisa..... 437

Tabla 9-91. Composición de la comunidad fitoperifítica en la Ciénaga El Uvero. 439

Tabla 9-92. Abundancia (Células/cm²) de los organismos de la comunidad fito perifítica en la Ciénaga El Uvero 441

Tabla 9-93. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson ($1-\lambda'$) y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoperifiton por puntos de muestreo en la Ciénaga El Uvero. 442

Tabla 9-94. Composición de la comunidad Fitoplanctónica en la Ciénaga El Uvero. 444

Tabla 9-95. Densidades en Células/L reportada de la comunidad fitoplanctónica de la ciénaga El Uvero.	447
Tabla 9-96. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoplancton por puntos de muestreo en la Ciénaga El Uvero..	449
Tabla 9-97. Riqueza de las macrófitas acuáticas reportadas en la Ciénaga El Uvero.	449
Tabla 9-98. Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 1 de la Ciénaga El Uvero	450
Tabla 9-99. Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 2 de la Ciénaga El Uvero	451
Tabla 9-100. Biotopo para las macrófitas acuáticas reportadas en la Ciénaga El Uvero.....	451
Tabla 9-101. Composición de la comunidad zooplanctónica de la ciénaga El Uvero.	452
Tabla 9-102. Abundancia (Organismos/L) de la comunidad zooplanctónica en la Ciénaga El Uvero.	454
Tabla 9-103. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Zooplancton por puntos de muestreo en la Ciénaga El Uvero.	456
Tabla 9-104. Densidades (Organismos/m ²) de las morfoespecies de Macroinvertebrados bentónicos presentes en la Ciénaga El Uvero.	457
Tabla 9-105. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga El Uvero.....	459
Tabla 9-106. Índice BMWP/Col para los macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga Uvero.....	460
Tabla 9-107. Riqueza y Abundancia de las morfoespecies de Peces presentes en la Ciénaga El Uvero.	460
Tabla 9-108. Composición de la comunidad fito perifítica en la ciénaga La Vieja.....	461
Tabla 9-109. Densidades en Células/cm ² registradas de la comunidad fitoperifítica en la Ciénaga La Vieja.....	462
Tabla 9-110. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoperifiton por puntos de muestreo en la Ciénaga La Vieja.	464
Tabla 9-111. Composición de la comunidad fitoplanctónica en la ciénaga La Vieja.	465
Tabla 9-112. Densidades reportadas de la comunidad fitoplanctónica en la Ciénaga La Vieja.	466
Tabla 9-113. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoplancton por puntos de muestreo en la Ciénaga La Vieja.	468
Tabla 9-114. Riqueza de las macrófitas acuáticas reportadas en la ciénaga la Vieja.....	468
Tabla 9-115. Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 1 de la ciénaga la Vieja	469

Tabla 9-116 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 2 de la ciénaga la Vieja	469
Tabla 9-117. Biotopo para las macrófitas acuáticas reportadas en la ciénaga la Vieja	470
Tabla 9-118. Composición de la comunidad zooplanctónica registrada en la ciénaga La Vieja. ...	470
Tabla 9-119. Densidades en organismos /L de la comunidad zooplanctónica de la ciénaga La Vieja.....	472
Tabla 9-120. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Zooplancton por puntos de muestreo en la Ciénaga La Vieja.	473
Tabla 9-121. Densidades (Organismos/m ²) de las morfoespecies de Macroinvertebrados bentónicos presentes en la Ciénaga La Vieja.	474
Tabla 9-122. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga La Vieja.	476
Tabla 9-123 Índice BMWP/Col para los macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga la Vieja	476
Tabla 9-124. Riqueza y Abundancia de las morfoespecies de Peces presentes en la Ciénaga La Vieja.....	477
Tabla 9-125. Composición de la comunidad fitoperifítica en la Ciénaga de Mallorcaín.	478
Tabla 9-126. Abundancia (Células/cm ²) de las morfoespecies de Fitoperifiton presentes en el la ciénaga de Mallorcaín.	479
Tabla 9-127. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Zooplancton por puntos de muestreo en la ciénaga de Mallorcaín.	480
Tabla 9-128. Composición de la comunidad Fitoplanctónica en la Ciénaga de Mallorcaín.	481
Tabla 9-129. Abundancias (Células/L) de las morfoespecies del Fitoplancton presentes en el la ciénaga de Mallorcaín.	484
Tabla 9-130. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Zooplancton por puntos de muestreo en la Ciénaga de Mallorcaín.	487
Tabla 9-131 .Composición de la comunidad zooplanctónica de la Ciénaga de Mallorcaín.	489
Tabla 9-132. Abundancia (organismos/L) de las morfoespecies del Zooplancton presentes en el La ciénaga de Mallorcaín.	491
Tabla 9-133. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Zooplancton por puntos de muestreo en la ciénaga de Mallorcaín.	492
Tabla 9-134. Densidades (Organismos/m ²) de las morfoespecies de macroinvertebrados bentónicos presentes en la Ciénaga de Mallorcaín	496
Tabla 9-135. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para los macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga de Mallorcaín. ...	497

Tabla 9-136. Riqueza y Abundancia de las morfoespecies de Peces presentes en la Ciénaga de Mallorcaín.....	499
Tabla 9-137. Composición de la comunidad fitoperifítica en la ciénagas del Totumo	503
Tabla 9-138. Densidades (celulas/cm ²) de las morfoespecies de fitoperifiton presentes en el La Ciénaga del Totumo.	504
Tabla 9-139. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el fitoperifiton por puntos de muestreo en la Ciénaga del Totumo.	505
Tabla 9-140. Composición de la comunidad Fitoplanctónica en la ciénagas del Totumo	507
Tabla 9-141. Abundancias (células/L) de las morfoespecies del Fitoplancton presentes en el la ciénaga del Totumo	508
Tabla 9-142. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoplancton por puntos de muestreo en la Ciénaga del Totumo	510
Tabla 9-143. Riqueza de las macrófitas acuáticas reportadas en la Ciénaga El Totumo.	510
Tabla 9-144. Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 1 de la Ciénaga del Totumo	510
Tabla 9-145. Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 2 de la Ciénaga del Totumo	510
Tabla 9-146. Biotopo para las macrófitas acuáticas reportadas en la Ciénaga del Totumo	511
Tabla 9-147. Composición de la comunidad zooplanctónica de la Ciénaga del Totumo.	512
Tabla 9-148. Abundancia (organismos/L) de las morfoespecies del Zooplancton presentes en el La Ciénaga del Totumo	514
Tabla 9-149. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Zooplancton por puntos de muestreo en la Ciénaga del Totumo.	515
Tabla 9-150. Densidades (Organismos/m ²) de las morfoespecies de macroinvertebrados bentónicos en la Ciénaga El Totumo.	515
Tabla 9-151. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga del Totumo	516
Tabla 9-152. Riqueza y Abundancia de las morfoespecies de Peces presentes en la Ciénaga de Malambo.....	517
Tabla 9-153. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para los Peces por punto de muestreo en la Ciénaga El Totumo.	518
Tabla 9-154. Composición de la comunidad fitoperifítica en el embalse del Guájaro.	519
Tabla 9-155. Densidades (Células/cm ²) de las morfoespecies de fitoperifiton presentes en el embalse del Guájaro.	520

Tabla 9-156 .Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoperifiton por puntos de muestreo en el embalse del Guájaro.	521
Tabla 9-157 .Composición de la comunidad Fitoplancton en el embalse del Guájaro.	523
Tabla 9-158. Densidades (Células/L) de las morfoespecies del Fitoplancton presentes en el embalse del Guájaro.	525
Tabla 9-159 .Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoplancton por puntos de muestreo en el embalse del Guájaro.	526
Tabla 9-160. Riqueza y Abundancia de las morfoespecies de Macrófitas presentes en la Ciénaga El Guájaro.....	528
Tabla 9-161 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 1 del Embalse del Guájaro.....	528
Tabla 9-162 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 2 del Embalse del Guájaro.....	528
Tabla 9-163 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 3 del Embalse del Guájaro.....	529
Tabla 9-164 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 4 del Embalse del Guájaro.....	529
Tabla 9-165. Biotopo para las macrófitas acuáticas reportadas en el Embalse del Guájaro	529
Tabla 9-166 .Composición de la comunidad zooplanctónica de el embalse del Guájaro.	530
Tabla 9-167 .Abundancia (organismos/L) de las morfoespecies del Zooplancton presentes en el embalse del Guájaro.	531
Tabla 9-168 .Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Zooplancton por puntos de muestreo en el embalse del Guájaro.	533
Tabla 9-169. Densidades (Organismos/m ²) de las morfoespecies de Macroinvertebrados bentónicos presentes en la Ciénaga La Vieja.	535
Tabla 9-170. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para los macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en el Embalse del Guájaro.	537
Tabla 9-171. Índice BMWP/Col para los macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga de Mesolandia.....	538
Tabla 9-172. Riqueza y Abundancia de las morfoespecies de Peces presentes en la Ciénaga La Vieja.....	538
Tabla 9-173. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga El Guájaro	540
Tabla 9-174 .Composición de la comunidad fito perifítica en la ciénaga de Tocagua.....	542

Tabla 9-175 .Densidades (Células/cm ²) de las morfoespecies de Fitoperifiton presentes en la ciénaga de Tocagua.....	543
Tabla 9-176 .Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoperifiton por puntos de muestreo en la ciénaga de Tocagua.....	544
Tabla 9-177 .Composición de la comunidad fitoplancton en la ciénagas de Tocagua.....	545
Tabla 9-178 .Densidades (Células/L) de las morfoespecies del fitoplancton presentes en la ciénaga de Tocagua.....	546
Tabla 9-179 .Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoplancton por puntos de muestreo en la ciénaga de Tocagua.....	548
Tabla 9-180 Clasificación taxonómica de las macrófitas acuáticas reportadas en la ciénaga de Tocagua.....	549
Tabla 9-181 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 1 de la ciénaga de Tocagua.....	549
Tabla 9-182 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 2 de la ciénaga de Tocagua.....	549
Tabla 9-183.Biotopo para las macrófitas acuáticas reportadas en la ciénaga de Tocagua	550
Tabla 9-184 .Composición de la comunidad zooplanctónica en la ciénaga de Tocagua.....	551
Tabla 9-185 .Densidades (organismos/L) de las morfoespecies del Zooplancton presentes en la ciénaga de Tocagua.....	552
Tabla 9-186 .Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Zooplancton por puntos de muestreo en la ciénaga de Tocagua.....	554
Tabla 9-187. Densidades (Organismos/m ²) de las morfoespecies de macroinvertebrados bentónicos presentes en la ciénaga de Tocagua.....	554
Tabla 9-188. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga de Tocagua.....	556
Tabla 9-189. Índice BMWP/Col para los macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga de Mesolandia.....	556
Tabla 9-190. Riqueza y Abundancia de las morfoespecies de Peces presentes en la Ciénaga de Tocagua.....	557
Tabla 9-191. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para los Peces por punto de muestreo en la Ciénaga de Mesolandia	558
Tabla 9-192. Composición de la comunidad Fito perifítica en la ciénaga de Luruaco.....	559
Tabla 9-193. Densidades (Células/cm ²) de las morfoespecies de fitoperifiton presentes en la ciénaga de Luruaco.....	560

Tabla 9-194. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoperifiton por puntos de muestreo en la ciénaga de Luruaco.....	561
Tabla 9-195. Composición de la comunidad Fitoplancton en la ciénaga de Luruaco.	563
Tabla 9-196. Densidades (Células/L) de las morfoespecies del Fitoplancton presentes en la ciénaga de Luruaco.	565
Tabla 9-197. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoplancton por puntos de muestreo en la ciénaga de Luruaco.	567
Tabla 9-198. Riqueza y Abundancia de las morfoespecies de Peces presentes en la Ciénaga de Tocagua.....	568
Tabla 9-199 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 1 de la ciénaga de Luruaco.....	569
Tabla 9-200 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 2 de la ciénaga de Luruaco.....	569
Tabla 9-201. Biotopo para las macrófitas acuáticas reportadas en la ciénaga de Luruaco	569
Tabla 9-202. Composición de la comunidad zooplanctónica en la ciénaga de Luruaco	570
Tabla 9-203. Densidades (organismos/cm ²) de las morfoespecies del Zooplancton presentes en la ciénaga de Luruaco.	571
Tabla 9-204. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Zooplancton por puntos de muestreo en la ciénaga de Luruaco.	572
Tabla 9-205. Densidades (Organismos/m ²) de las morfoespecies de Macroinvertebrados bentónicos presentes en la Ciénaga de Luruaco.	573
Tabla 9-206. Riqueza y Abundancia de las morfoespecies de Peces presentes en la Ciénaga de Luruaco.....	574
Tabla 10-1. Resumen resultados parámetros medidos en campo. Cuerpos de Agua	576
Tabla 10-2. Resumen resultados parámetros Físicoquímicos. Cuerpos de Agua.....	581
Tabla 10-3. Resumen resultados parámetros Microbiológicos. Cuerpos de Agua.....	584
Tabla 10-4. Índices de Contaminación ICOs	589
Tabla 10-5 Clasificación grado de contaminación	590
Tabla 11-1. Resumen resultados parámetros medidos en campo. Vertimientos	594
Tabla 11- 11-2. Resumen resultados promedio carga contaminante. Vertimientos.....	598
Tabla 11- 11-3. Resumen resultados Concentración. Vertimientos	599

LISTA DE FIGURAS

Figura 7-1 Variación de pH. Ciénaga de Mesolandia. Punto 1.....	120
Figura 7-2 Variación de pH. Ciénaga de Mesolandia. Punto 2.....	120
Figura 7-3 Variación de Temperatura. Ciénaga de Mesolandia. Punto 1.....	121
Figura 7-4 Variación de Temperatura. Ciénaga de Mesolandia. Punto 2.....	121
Figura 7-5 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Mesolandia. Punto 1.....	122
Figura 7-6 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Mesolandia. Punto 2.....	122
Figura 7.7 Variación de pH. Ciénaga del Convento. Punto 1.	127
Figura 7.8 Variación de pH. Ciénaga del Convento. Punto 2.	127
Figura 7.9 Variación de Temperatura. Ciénaga del Convento. Punto 1.	128
Figura 7.10 Variación de Temperatura. Ciénaga del Convento. Punto 2.	128
Figura 7.11 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga del Convento. Punto 1.	129
Figura 7.12 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga del Convento. Punto 2.....	129
Figura 7.13 Variación de pH. Ciénaga de Malambo. Punto 1.....	134
Figura 7.14 Variación de pH. Ciénaga de Malambo. Punto 2.....	134
Figura 7.15 Variación de Temperatura. Ciénaga de Malambo. Punto 1.	135
Figura 7.16 Variación de Temperatura. Ciénaga de Malambo. Punto 2.	135
Figura 7.17 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Malambo. Punto 1.	136
Figura 7.18 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Malambo. Punto 2.....	136
Figura 7.19 Variación de pH. Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y Larga).....	141
Figura 7.20 Variación de pH. Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y Larga). Punto 2.	141
Figura 7.21 Variación de Temperatura. Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y Larga). Punto 1.....	142
Figura 7.22 Variación de Temperatura. Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y Larga). Punto 2.....	142
Figura 7.23 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y Larga). Punto 1.....	143
Figura 7.24 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y Larga). Punto 2.....	143
Figura 7.25 Variación de pH. Ciénaga Santo Tomás. Punto 1.....	148

Figura 7.26 Variación de pH. Ciénaga Santo Tomás. Punto 2.	148
Figura 7.27 Variación de Temperatura. Ciénaga Santo Tomás. Punto 1.	149
Figura 7.28 Variación de Temperatura. Ciénaga Santo Tomás Punto 2.	149
Figura 7.29 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga Santo Tomás. Punto 1.	150
Figura 7.30 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga Santo Tomás. Punto 2.	150
Figura 7.31 Variación de pH. Ciénaga del Uvero. Punto 1.	155
Figura 7.32 Variación de pH. Ciénaga del Uvero. Punto 2.	155
Figura 7.33 Variación de Temperatura. Ciénaga del Uvero. Punto 1.	156
Figura 7.34 Variación de Temperatura. Ciénaga del Uvero. Punto 2.	156
Figura 7.35 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga del Uvero. Punto 1.	157
Figura 7.36 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga del Uvero. Punto 2.	157
Figura 7.37 Variación de pH. Ciénaga La Vieja. Punto 1.	162
Figura 7.38 Variación de pH. Ciénaga La Vieja. Punto 2.	162
Figura 7.39 Variación de Temperatura. Ciénaga La Vieja. Punto 1.	163
Figura 7.40 Variación de Temperatura. Ciénaga La Vieja. Punto 2.	163
Figura 7.41 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga La Vieja. Punto 1.	164
Figura 7.42 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga La Vieja. Punto 2.	164
Figura 7.43 Variación de pH. Ciénaga de Mallorquín. Punto 1.	177
Figura 7.44 Variación de pH. Ciénaga de Mallorquín. Punto 2.	177
Figura 7.45 Variación de pH. Ciénaga de Mallorquín. Punto 3.	178
Figura 7.46 Variación de pH. Ciénaga de Mallorquín. Punto 4.	178
Figura 7.47 Variación de pH. Ciénaga de Mallorquín. Punto 5.	179
Figura 7.48 Variación de pH. Ciénaga de Mallorquín. Punto 6.	179
Figura 7.49 Variación de pH. Ciénaga de Mallorquín. Punto 7.	180
Figura 7.50 Variación de pH. Ciénaga de Mallorquín. Punto 8.	180
Figura 7.51 Variación de pH. Ciénaga de Mallorquín. Punto 9.	181
Figura 7.52 Variación de Temperatura. Ciénaga de Mallorquín. Punto 1.	181
Figura 7.53 Variación de Temperatura. Ciénaga de Mallorquín. Punto 2.	182
Figura 7.54 Variación de Temperatura. Ciénaga de Mallorquín. Punto 3.	182
Figura 7.55 Variación de Temperatura. Ciénaga de Mallorquín. Punto 4.	183
Figura 7.56 Variación de Temperatura. Ciénaga de Mallorquín. Punto 5.	183
Figura 7.57 Variación de Temperatura. Ciénaga de Mallorquín. Punto 6.	184
Figura 7.58 Variación de Temperatura. Ciénaga de Mallorquín. Punto 7.	184
Figura 7.59 Variación de Temperatura. Ciénaga de Mallorquín. Punto 8.	185
Figura 7.60 Variación de Temperatura. Ciénaga de Mallorquín. Punto 9.	185

Figura 7.61 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Mallorquín. Punto 1.	186
Figura 7.62 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Mallorquín. Punto 2	186
Figura 7.63 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Mallorquín. Punto 3.	187
Figura 7.64 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Mallorquín. Punto 4.	187
Figura 7.65 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Mallorquín. Punto 5.	188
Figura 7.66 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Mallorquín. Punto 6.	188
Figura 7.67 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Mallorquín. Punto 7.	189
Figura 7.68 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Mallorquín. Punto 8.	189
Figura 7.69 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Mallorquín. Punto 9.	190
Figura 7.70 Variación de pH. Ciénaga del Totumo. Punto 1	199
Figura 7.71 Variación de pH. Ciénaga del Totumo. Punto 2.	199
Figura 7.72 Variación de Temperatura. Ciénaga del Totumo. Punto 1	200
Figura 7.73 Variación de Temperatura. Ciénaga del Totumo. Punto 2.	200
Figura 7.74 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga del Totumo. Punto 1	201
Figura 7.75 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga del Totumo. Punto 2.	201
Figura 7.76 Variación de pH. Embalse El Guájaro. Punto 1.....	209
Figura 7.77 Variación de pH. Embalse El Guájaro. Punto 2.....	209
Figura 7.78 Variación de pH. Embalse El Guájaro. Punto 3.....	210
Figura 7.79 Variación de pH. Embalse El Guájaro. Punto 4.....	210
Figura 7.80 Variación de Temperatura. Embalse El Guájaro. Punto 1.....	211
Figura 7.81 Variación de Temperatura. Embalse El Guájaro. Punto 2.....	211
Figura 7.82 Variación de Temperatura. Embalse El Guájaro. Punto 3.....	212
Figura 7.83 Variación de Temperatura. Embalse El Guájaro. Punto 4.....	212
Figura 7.84 Variación de Oxígeno Disuelto. Embalse El Guájaro. Punto 1.....	213
Figura 7.85 Variación de Oxígeno Disuelto. Embalse El Guájaro. Punto 2.....	213
Figura 7.86 Variación de Oxígeno Disuelto. Embalse El Guájaro. Punto 3.....	214
Figura 7.87 Variación de Oxígeno Disuelto. Embalse El Guájaro. Punto 4.....	214
Figura 7.88 Variación de pH. Ciénaga de Tocagua. Punto 1.	220
Figura 7.89 Variación de pH. Ciénaga de Tocagua. Punto 2.	220
Figura 7.90 Variación de Temperatura. Ciénaga de Tocagua. Punto 1	221
Figura 7.91 Variación de Temperatura. Ciénaga de Tocagua. Punto 2.	221
Figura 7.92 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Tocagua. Punto 1.	222
Figura 7.93 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Tocagua. Punto 2.	222
Figura 7.94 Variación de pH. Ciénaga de Luruaco. Punto 1.	227
Figura 7.95 Variación de pH. Ciénaga de Luruaco. Punto 2.	227

Figura 7.96 Variación de Temperatura. Ciénaga de Luruaco. Punto 1.	228
Figura 7.97 Variación de Temperatura. Ciénaga de Luruaco. Punto 2	228
Figura 7.98 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Luruaco. Punto 1.	229
Figura 7.99 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Luruaco. Punto 2.	229
Figura 8.1 Variación de pH. Vertimiento Pimsa	235
Figura 8.2 Variación de Temperatura. Vertimiento Pimsa	235
Figura 8.3 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Pimsa	236
Figura 8.4 Variación de pH. Vertimiento Triple A. E.S.P. Sabanagrande.....	239
Figura 8.5 Variación de Temperatura. Vertimiento Triple A. E.S.P. Sabanagrande.....	239
Figura 8.6 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Triple A. E.S.P. Sabanagrande.	240
Figura 8.7 Variación de pH. Vertimiento Triple A. E.S.P. Santo Tomás.....	244
Figura 8.8 Variación de Temperatura. Vertimiento Triple A. E.S.P. Santo Tomás	244
Figura 8.9 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Triple A. E.S.P. Santo Tomás.....	245
Figura 8.10 Variación de pH. Vertimiento Ingredion	249
Figura 8.11 Variación de Temperatura. Vertimiento Ingredion	249
Figura 8.12 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Ingredion	250
Figura 8.13 Variación de pH. Vertimiento Aguas de Malambo S.A. E.S.P	253
Figura 8.14 Variación de Temperatura. Vertimiento Aguas de Malambo S.A. E.S.P	253
Figura 8.15 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Aguas de Malambo S.A. E.S.P	254
Figura 8.16 Variación de pH. Vertimiento Unibol	257
Figura 8.17 Variación de Temperatura. Vertimiento Unibol	257
Figura 8.18 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Unibol.....	258
Figura 8.19 Variación de pH. Vertimiento Puro pollo	261
Figura 8.20 Variación de Temperatura. Vertimiento Puro pollo	261
Figura 8.21 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Puro pollo.....	262
Figura 8.22 Variación de pH. Vertimiento Matadero Moderno de Soledad	265
Figura 8.23 Variación de Temperatura. Vertimiento Matadero Moderno de Soledad	265
Figura 8.24 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Matadero Moderno de Soledad	266
Figura 8.25 Variación de pH. Vertimiento Rohm and Haas	269
Figura 8.26 Variación de Temperatura. Vertimiento Rohm and Haas	269
Figura 8.27 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Rohm and Haas	270
Figura 8.28 Variación de pH. Vertimiento Curtiembres del Caribe	273
Figura 8.29 Variación de Temperatura. Vertimiento Curtiembres del Caribe	273
Figura 8.30 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Curtiembres del Caribe	274
Figura 8.31 Variación de pH. Vertimiento Bimbo	277

Figura 8.32 Variación de Temperatura. Vertimiento Bimbo.....	277
Figura 8.33 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Bimbo.....	278
Figura 8.34 Variación de pH. Vertimiento NTS.....	281
Figura 8.35 Variación de Temperatura. Vertimiento NTS.....	281
Figura 8.36 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento NTS.....	282
Figura 8.37 Variación de pH. Vertimiento Triple A S.A.E.S.P. Soledad.....	285
Figura 8.38 Variación de Temperatura. Vertimiento Triple A S.A.E.S.P. Soledad.....	285
Figura 8.39 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Triple A S.A.E.S.P. Soledad.....	286
Figura 8.40 Variación de pH. Vertimiento C.I Camaguey.....	289
Figura 8.41 Variación de Temperatura. Vertimiento C.I Camaguey.....	289
Figura 8.42 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento C.I Camaguey.....	290
Figura 8.43 Variación de pH. Vertimiento Camaguey S.A.....	293
Figura 8.44 Variación de Temperatura. Vertimiento Camaguey S.A.....	293
Figura 8.45 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Camaguey S.A.....	294
Figura 8.46 Variación de pH. Vertimiento Triple A S.A. E.S.P. Puerto Colombia.....	297
Figura 8.47 Variación de Temperatura. Vertimiento Triple A S.A. E.S.P. Puerto Colombia.....	297
Figura 8.48 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Triple A S.A. E.S.P. Puerto Colombia.....	298
Figura 8.49 Variación de pH. Vertimiento Triple A S.A. E.S.P. Galapa.....	301
Figura 8.50 Variación de Temperatura. Vertimiento Triple A S.A. E.S.P. Galapa.....	301
Figura 8.51 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Triple A S.A. E.S.P. Galapa.....	302
Figura 8.52 Variación de pH. Vertimiento Triple A. S.A. E.S.P Sabanalarga Laguna 1.....	305
Figura 8.53 Variación de Temperatura. Vertimiento Triple A. S.A. E.S.P Sabanalarga Laguna 1.....	305
Figura 8.54 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Triple A. S.A. E.S.P Sabanalarga Laguna 1.....	306
Figura 8.55 Variación de pH. Vertimiento Triple A. S.A. E.S.P Sabanalarga Laguna 2.....	309
Figura 8.56 Variación de Temperatura. Vertimiento Triple A. S.A. E.S.P Sabanalarga Laguna 2.....	309
Figura 8.57 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Triple A. S.A. E.S.P Sabanalarga Laguna 2.....	310
Figura 8.58 Variación de pH. Vertimiento Colector Principal Santa Lucía.....	313
Figura 8.59 Variación de Temperatura. Vertimiento Colector Principal Santa Lucía.....	313
Figura 8.60 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Colector Principal Santa Lucía.....	314
Figura 8.61 Variación de pH. Vertimiento anterior Centro Aguas Ponedera (Días 1, 2, 3 y 4)....	317
Figura 8.62 Variación de pH. Vertimiento actual Centro Aguas Ponedera. (5 día).....	318

Figura 8.63 Variación de Temperatura. Vertimiento anterior Centro Aguas Ponedera	318
Figura 8.64 Variación de Temperatura. Vertimiento actual Centro Aguas Ponedera.....	319
Figura 8.65 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento anterior. Centro Aguas Ponedera (Días 1, 2, 3 y 4).....	319
Figura 8.66 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento actual. Centro Aguas Ponedera (5 día)	320
Figura 9-1. Riqueza de las familias de Macrófitas presentes en la Ciénaga Mesolandia.	343
Figura 9-2. Distribución porcentual de la abundancia (A) y riqueza (B) de los grupos taxonómicos de macroinvertebrados bentónicos muestreados en la Ciénaga Mesolandia.	351
Figura 9-3 Densidad y riqueza de morfoespecies de los macroinvertebrados bentónicos muestreados en la Ciénaga de Mesolandia.....	352
Figura 9-4 Distribución porcentual de la densidad (A) y riqueza (B) de los grupos taxonómicos de peces recolectados en la Ciénaga Mesolandia.....	356
Figura 9-5. Distribución porcentual de la Riqueza de los grupos taxonómicos de Fitoperifiton muestreado en la Ciénaga de Malambo.	360
Figura 9-6. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Fitoperifiton muestreado en la Ciénaga de Malambo.	361
Figura 9-7. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos de Fitoplancton muestreado en la ciénaga de Malambo.	365
Figura 9-8. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Fitoplancton muestreado en la Ciénaga de Malambo.	367
Figura 9-9. Distribución porcentual de la Riqueza de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en la Ciénaga de Malambo	372
Figura 9-10. Contribución a la abundancia de los grupos taxonómicos de zooplancton muestreado en la Ciénaga de Malambo	374
Figura 9-11. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos de fitoperifiton muestreado en la Ciénaga El Convento.	382
Figura 9-12. Distribución porcentual de la abundancia de la comunidad fitoplanctónica de la Ciénaga El Convento.	389
Figura 9-13. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en la Ciénaga El Convento	393
Figura 9-14. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en la Ciénaga El Convento.	394
Figura 9-15. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos del Fito perifiton muestreado en la Ciénaga de Santo Tomás.....	401

Figura 9-16. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos del Fitoperifiton muestreado en la Ciénaga de Santo Tomás.....	402
Figura 9-17. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos de Fitoplancton muestreado en la Ciénaga de Santo Tomás.....	405
Figura 9-18. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Fitoplancton muestreado en la Ciénaga de Santo Tomás.....	406
Figura 9-19. Distribución porcentual de la riqueza de las familias de Macrófitas encontrada en la Ciénaga de Santo Tomas.....	408
Figura 9-20. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en la Ciénaga de Santo Tomas.....	411
Figura 9-21. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en la Ciénaga de Santo Tomas.....	412
Figura 9-22. Distribución porcentual de la densidad (A) y riqueza (B) de los grupos taxonómicos de los macroinvertebrados bentónicos en la Ciénaga de Santo Tomás.....	414
Figura 9-23. Densidad y riqueza de morfoespecies de macroinvertebrados bentónicos muestreado en la Ciénaga Santo Tomas.....	415
Figura 9-24. Distribución porcentual de la abundancia (A) y riqueza (B) de los grupos taxonómicos de peces muestreados en la Ciénaga de Santo Tomás.	417
Figura 9-25. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos del fitoperifiton muestreado en la Ciénaga la Luisa.....	419
Figura 9-26. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos del Fitoperifiton muestreado en el complejo de Ciénagas La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y La Larga.	420
Figura 9-27. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos del fitoplancton en el complejo de ciénagas LA Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y La Larga.	423
Figura 9-28. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Fitoplancton muestreado en el complejo de ciénagas La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y La Larga.	424
Figura 9-29. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en el complejo de ciénagas La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y La Larga.....	430
Figura 9-30. Distribución porcentual a la abundancia de los grupos taxonómicos del zooplancton muestreado al complejo de ciénagas de La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y La Larga.....	432
Figura 9-31. Densidad y Riqueza de morfoespecies de los macroinvertebrados bentónicos muestreados en la Ciénaga la Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga.....	434
Figura 9-32. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos del Fitoperifiton muestreado en la Ciénaga El Uvero.	440

Figura 9-33. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos del Fitoperifiton muestreado en la Ciénaga El Uvero.	442
Figura 9-34. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos de Fitoplancton muestreado en la Ciénaga El Uvero.	446
Figura 9-35. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos del fitoplancton muestreado en la Ciénaga El Uvero.	448
Figura 9-36. Distribución porcentual de la riqueza de las familias de macrófitas acuáticas en la Ciénaga El Uvero.	450
Figura 9-37. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en la Ciénaga El Uvero.	453
Figura 9-38. Distribución porcentual de los grupos taxonómicos del zooplancton muestreado en la Ciénaga El Uvero.	455
Figura 9-39. Abundancia y riqueza de morfoespecies de zooplancton por día de muestreo en la Ciénaga El Uvero.	455
Figura 9-40. Distribución porcentual de la densidad (A) y riqueza (B) de los grupos taxonómicos de macroinvertebrados bentónicos en la Ciénaga El Uvero.	458
Figura 9-41. Densidad (barras) y Riqueza (líneas) de morfoespecies de macroinvertebrados bentónicos muestreado en la Ciénaga El Uvero.	459
Figura 9-42. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos del Fitoperifiton muestreado en la Ciénaga La Vieja.	462
Figura 9-43. Contribución a la Abundancia de los grupos taxonómicos del Fitoperifiton muestreado en la Ciénaga La Vieja.	463
Figura 9-44. Abundancia y riqueza de morfoespecies de Fitoperifiton por punto muestreado en la Ciénaga La Vieja.	463
Figura 9-45. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos del Fitoplancton muestreado en la Ciénaga La Vieja.	466
Figura 9-46. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos del fitoplancton muestreado en la Ciénaga La Vieja.	467
Figura 9-47. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos de los macrófitas acuáticas muestreado en la Ciénaga La Vieja.	469
Figura 9-48. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en la Ciénaga La Vieja.	471
Figura 9-49. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en la Ciénaga La Vieja.	473

Figura 9-50. Distribución porcentual de la densidad (A) y riqueza (B) de los grupos taxonómicos de Macroinvertebrados bentónicos muestreado en la Ciénaga La Vieja..... 475

Figura 9-51. Densidad y riqueza de morfoespecies de macroinvertebrados bentónicos muestreado en la Ciénaga La Vieja. 476

Figura 9-52. Distribución porcentual a la riqueza de los grupos taxonómicos de Fitoperifiton muestreado en la Ciénaga de Mallorcaín. 479

Figura 9-53. Distribución porcentual a la abundancia de los grupos taxonómicos de Fitoperifiton muestreado en la ciénaga de Mallorcaín. 480

Figura 9-54. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos del Fitoplancton muestreado en la Ciénaga de Mallorcaín. 483

Figura 9-55. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Fitoplancton muestreado en la Ciénaga de Mallorcaín 486

Figura 9-56. Dendograma de agrupamiento según el índice de Jaccard con datos de presencia ausencia de las morfoespecies de fitoplancton presentes en la Ciénaga de Mallorcaín. 488

Figura 9-57. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos de zooplancton muestreado en la Ciénaga de Mallorcaín. 490

Figura 9-58. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de zooplancton muestreado en la ciénaga de Mallorcaín. 492

Figura 9-59. Dendograma de agrupamiento según el índice de Jaccard con datos de presencia ausencia de las morfoespecies de zooplancton presentes en la Ciénaga de Mallorcaín. 494

Figura 9-60. Distribución porcentual de la densidad (A) y riqueza (B) de los grupos taxonómicos de macroinvertebrados bentónicos en la Ciénaga de Mallorcaín..... 495

Figura 9-61. Densidad y riqueza de morfoespecies de macroinvertebrados bentónicos muestreado en la Ciénaga de Mallorcaín. 497

Figura 9-62. Distribución porcentual de la densidad de los grupos taxonómicos de peces muestreado en la Ciénaga de Mallorcaín. 500

Figura 9-63. Dendograma de agrupamiento según el índice de Jaccard de las especies de peces presentes en la Ciénaga de Mallorcaín. 501

Figura 9-64. Distribución porcentual a la riqueza de los grupos taxonómicos de Fitoperifiton muestreado en la Ciénaga del Totumo. 504

Figura 9-65 .Distribución porcentual a la abundancia de los grupos taxonómicos de Fitoperifiton muestreado en la Ciénaga del Totumo. 505

Figura 9-66 .Distribucion porcentual a la riqueza de los grupos taxonómicos de Fitoplancton muestreado en la Ciénaga del Totumo. **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 9-67 .Distribucion porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Fitoplancton muestreado en la Ciénaga del Totumo 509

Figura 9-68 .Distribución porcentual a la riqueza de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en la Ciénaga del Totumo 513

Figura 9-69 .Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en la Ciénaga del Totumo 514

Figura 9-70. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de macroinvertebrados bentónicos en la Ciénaga del Totumo..... 516

Figura 9-71. Distribución porcentual de la densidad (A) y riqueza (B) de los grupos taxonómicos de Peces muestreado en la Ciénaga El Totumo..... 517

Figura 9-72 .Distribución porcentual a la riqueza de los grupos taxonómicos de Fitoperifiton muestreado en el embalse del Guájaro. 520

Figura 9-73 .Distribución porcentual a la abundancia de los grupos taxonómicos de fitoperifiton muestreado en el embalse del Guájaro. 521

Figura 9-74. Análisis de similitud de Jaccard para los puntos de muestreos en el embalse del Guájaro..... 522

Figura 9-75 .Distribución porcentual a la riqueza de los grupos taxonómicos de Fitoplancton muestreado en el embalse del Guájaro. 524

Figura 9-76 .Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Fitoplancton muestreado en el embalse del Guájaro. 526

Figura 9-77. Análisis de similitud de Jaccard para los puntos de muestreos en el embalse del Guájaro con respecto al fitoplancton..... 527

Figura 9-78 .Distribución porcentual a la riqueza de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en el embalse del Guájaro. 531

Figura 9-79 .Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en el embalse del Guájaro. 533

Figura 9-80 .Análisis de similitud de Jaccard para los puntos de muestreos en el embalse del Guájaro con respecto al Zooplancton. 534

Figura 9-81. Distribución porcentual de la abundancia (A) y la riqueza (B), de los grupos taxonómicos de macroinvertebrados bentónicos en el Embalse del Guájaro 535

Figura 9-82. Densidad y Riqueza de morfoespecies de los macroinvertebrados bentónicos en la Ciénaga El Guájaro 536

Figura 9-83. Dendrograma de agrupamiento según el índice de Jaccard con datos de presencia ausencia de las morfoespecies de Macroinvertebrados bentónicos presentes en la Ciénaga El Guájaro..... 537

Figura 9-84. Distribución porcentual de la abundancia (A) y riqueza (B) de los grupos taxonómicos de Peces muestreado en la Ciénaga El Guájaro.	539
Figura 9-85. Densidad y Riqueza de morfoespecies de Peces muestreado en la Ciénaga El Guájaro.....	540
Figura 9-86. Dendrograma de agrupamiento según el índice de Jaccard con datos de presencia ausencia de las morfoespecies de Peces presentes en la Ciénaga El Guájaro	541
Figura 9-87 .Distribución porcentual a la riqueza de los grupos taxonómicos de fitoperifiton muestreado en la ciénaga de Tocagua.	542
Figura 9-88 .Distribución porcentual a la abundancia de los grupos taxonómicos de Fitoperifiton muestreado en la ciénaga de Tocagua.	543
Figura 9-89 .Distribución porcentual a la riqueza de los grupos taxonómicos de Fitoplancton muestreado en la ciénaga de Tocagua.	546
Figura 9-90 .Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de fitoplancton muestreado en la ciénaga de Tocagua.....	548
Figura 9-91. Distribución porcentual de la riqueza de las familias de macrófitas en la Ciénaga de Tocagua.....	550
Figura 9-92 .Distribución porcentual a la riqueza de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en la ciénaga de Tocagua.	552
Figura 9-93 .Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en la ciénaga de Tocagua.	553
Figura 9-94. Distribución porcentual de la densidad (A) y riqueza (B) de los grupos taxonómicos de Macroinvertebrados bentónicos muestreado en la Ciénaga de Tocagua.....	555
Figura 9-95. Densidad y riqueza de morfoespecies del macroinvertebrados bentónicos muestreado en la Ciénaga de Tocagua.	556
Figura 9-96. Distribución porcentual de los grupos taxonómicos de peces en la Ciénaga de Tocagua.....	557
Figura 9-97. Distribución porcentual a la riqueza de los grupos taxonómicos de Fitoperifiton muestreado en la ciénaga de Luruaco.....	559
Figura 9-98. Distribución porcentual a la abundancia de los grupos taxonómicos de Fitoperifiton muestreado en la ciénaga de Luruaco.....	561
Figura 9-99. Distribución porcentual a la riqueza de los grupos taxonómicos de Fitoplancton muestreado en la ciénaga de Luruaco.	565
Figura 9-100. Distribucion porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Fitoplancton muestreado en la ciénaga de Luruaco.	567

Figura 9-101. Distribución porcentual de la riqueza de las familias de macrófitas en la Ciénaga de Luruaco.....	568
Figura 9-102. Distribución porcentual a la riqueza de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en la ciénaga de Luruaco.....	570
Figura 9-103. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en la ciénaga de Luruaco.....	572
Figura 9-104. Distribución porcentual de la abundancia (Organismos/m ²) de los grupos taxonómicos de macroinvertebrados bentónicos en la Ciénaga de Luruaco	573
Figura 9-105. Contribución de los grupos taxonómicos a la totalidad de peces muestreados en la Ciénaga de Luruaco	574
Figura 9-106. Abundancia y riqueza de familias de peces muestreados en la Ciénaga de Luruaco	575
Figura 10-1. Temperatura Máxima. Cuerpos de Agua	577
Figura 10-2. Valores Mínimos y Máximos de pH en Cuerpos de Agua	579
Figura 10-3. Valores Mínimos y Máximos de Oxígeno Disuelto en Cuerpos de Agua.....	580
Figura 10-4. Concentración promedio de DBO5 y DQO en Cuerpos de Agua	582
Figura 10-5. Concentración promedio de SST en Cuerpos de Agua	583
Figura 10.6. Concentraciones máximas y mínimas de Coliformes totales en Cuerpos de Agua. 586	
Figura 10.7. Concentraciones máximas y mínimas de Coliformes fecales en Cuerpos de Agua . 586	
Figura 10-8. Índice de Contaminación por Materia orgánica, ICOMO	591
Figura 10-9. Índice de Contaminación por pH, ICOpH (pH Máximo).....	592
Figura 10-10. Índice de Contaminación por pH, ICOpH (pH Mínimo)	592
Figura 10-11. Índice de Contaminación por Sólidos suspendidos, Icosus	593
Figura 11.1. Temperatura Máxima en Vertimientos.....	596
Figura 11.2. Valores de pH máximos y mínimos en los vertimientos	597
Figura 11.3. Valores de Oxígeno Disuelto máximos y mínimos en los vertimientos	597
Figura 11.4. Carga contaminante Tramo 1. Usuarios industriales que vierten al área de influencia de las ciénagas de Sabanagrande y Santo Tomás	600
Figura 11.5. Carga contaminante Tramo 4. Industrias que vierten a la ciénaga grande de Malambo	601
Figura 11.6. Carga contaminante Tramo 6. Sector Industrial que vierte a la ciénaga Mesolandia	601
Figura 11.7. Carga contaminante Tramo 7. Sector Industrial ubicado en la calle 18 de Soledad. 602	
Figura 11.8. Carga contaminante Tramo 8. Sector Industrial municipio Soledad	602
Figura 11.9. Carga contaminante Tramo 11. . Industrias cuyos vertimientos drenan hacia la cuenca del mar Caribe	603



Figura 11.10. Carga contaminante 2009-2010-2011-2012-2013 Pimsa.....	604
Figura 11.11. Carga contaminante 2009-2010-2011-2012. Triple A S.A E.S.P Sabanagrande	604
Figura 11.12. Carga contaminante 2011-2012. Triple A S.A E.S.P Santo Tomás	605
Figura 11.13. Carga contaminante 2009-2010-2011-2012-2013. Ingredion (Antiguo Industrias del Maíz).....	605
Figura 11.14. Carga contaminante. 2009-2010-2011-2012 Aguas de Malambo.....	606
Figura 11.15. Carga contaminante 2009-2010-2011-2012-2013. Unibol	606
Figura 11.16. Carga contaminante 2009-2010-2011-2012-2013. Puropollo	607
Figura 11.17. Carga contaminante 2009-2010-2011-2012-2013. Matadero Moderno de Soledad	607
Figura 11.18. Carga contaminante 2009-2010-2011-2012-2013. Rohm and Haas	608
Figura 11.19. Carga contaminante 2010-2011-2012-2013. Curtiembres del Caribe.....	608
Figura 11.20. Carga contaminante 2011-2012-2013. Bimbo.....	609
Figura 11.21. Carga contaminante 2011-2012-2013. NTS.....	609
Figura 11.22. Carga contaminante 2011-2012. Triple A S.A Soledad.....	610
Figura 11.23. Carga contaminante 2011-2012-2013. C.I Camaguey.....	610
Figura 11.24. Carga contaminante 2009-2010-2011-2012-2013. Camaguey S.A	611

LISTA DE IMÁGENES

Imágen 4-1. Ubicación de los sitios de muestreo (Cuerpos de agua)	53
Imágen 4-2. Ubicación de los sitios de muestreo en la Ciénaga de Mesolandia	54
Imágen 4-3. Ubicación de los sitios de muestreo en la Ciénaga de Malambo	56
Imágen 4-4. Ubicación de los sitios de muestreo en la Ciénaga El Convento.	59
Imágen 4-5. Ubicación de los sitios de muestreo en la Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga)	62
Imágen 4-6. Ubicación de los sitios de muestreo en las Ciénaga de Santo Tomás.....	64
Imágen 4-7. Ubicación de los sitios de muestreo en la Ciénaga El Uvero	66
Imágen 4-8. Ubicación de los sitios de muestreo en la Ciénaga la Vieja	69
Imágen 4-9. Ubicación de los sitios de muestreo en la Ciénaga de Mallorquin y su área de influencia en el mar Caribe.....	71
Imágen 4-10. Ubicación de los sitios de muestreo en la Ciénaga del Totumo.....	78
Imágen 4-11. Ubicación de los sitios de muestreo en el Embalse del Guájaro.....	80
Imágen 4-12. Ubicación de los sitios de muestreo en la Ciénaga de Tocagua.....	83
Imágen 4-13. Ubicación de los sitios de muestreo en la Ciénaga de Luruaco.....	86

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 4-1. Presencia de macrófitas acuáticas en la Ciénaga de Mesolandia, Punto 1	55
Fotografía 4-2. Fauna asociada en la Ciénaga de Mesolandia, Punto 1	55
Fotografía 4-3 Presencia macrófitas acuáticas y de la fauna asociada en la Ciénaga de Mesolandia, Punto 2.....	56
Fotografía 4-4.Presencia de pescadores y de macrófitas acuáticas en la Ciénaga de Malambo, Punto 1	57
Fotografía 4-5 Fauna asociada en la Ciénaga de Malambo, Punto 1	57
Fotografía 4-6 Presencia macrófitas acuáticas en la Ciénaga de Malambo, Punto 2.....	58
Fotografía 4-7. Vertimientos de aguas residuales y presencia macrófitas acuáticas en la Ciénaga El Convento, Punto 1.....	60
Fotografía 4-8.Presencia macrófitas acuáticas en la Ciénaga de El Convento, Punto 2.	60
Fotografía 4-9.Fauna asociada en la Ciénaga El Convento, Punto 2.....	61
Fotografía 4-10. Presencia de macrófitas acuáticas en la Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga), Punto 1.	63
Fotografía 4-11. Presencia de macrófitas acuáticas en la Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga), Punto 2.	63
Fotografía 4-12. Presencia de macrófitas acuáticas en la Ciénaga de Santo Tomás, Punto 1	65
Fotografía 4-13. Presencia de macrófitas acuáticas en la Ciénaga de Santo Tomás, Punto 2	65
Fotografía 4-14 Presencia macrófitas acuáticas en la Ciénaga El Uvero, Punto 1	67
Fotografía 4-15 Fauna asociada en la Ciénaga El Uvero, Punto 1	67
Fotografía 4-16 Presencia macrófitas acuáticas en la Ciénaga El Uvero, Punto 2	68
Fotografía 4-17. Presencia macrófitas acuáticas en la Ciénaga la Vieja, Punto 1	69
Fotografía 4-18. Presencia macrófitas acuáticas en la Ciénaga la Vieja, Punto 2	70
Fotografía 4-19. Ciénaga de Mallorquin, Punto 1	72
Fotografía 4-20. Fauna asociada en la Ciénaga de Mallorquin, Punto 1	72
Fotografía 4-21. Ciénaga de Mallorquin, Punto 2	73
Fotografía 4-22. Ciénaga de Mallorquin, Punto 3	73
Fotografía 4-23. Ciénaga de Mallorquin, Punto 4	74
Fotografía 4-24. Ciénaga de Mallorquin, Punto 5	74
Fotografía 4-25. Ciénaga de Mallorquin, Punto 6	75
Fotografía 4-26. Ciénaga de Mallorquin, Punto 7	75

Fotografía 4-27. Ciénaga de Mallorquin, Punto 8	76
Fotografía 4-28. Fauna asociada en la Ciénaga de Mallorquin, Punto 8	76
Fotografía 4-29. Ciénaga de Mallorquin, Punto 9	77
Fotografía 4-30. Fauna asociada en la Ciénaga de Mallorquin, Punto 9	77
Fotografía 4-31. Ciénaga del Totumo, Punto 1	79
Fotografía 4-32. Fauna asociada en la Ciénaga del Totumo, Punto 1	79
Fotografía 4-33. Ciénaga del Totumo, Punto 2.....	80
Fotografía 4-34. Embalse del Guajáro, Punto 1.....	81
Fotografía 4-35. Embalse del Guajáro, punto 2.	81
Fotografía 4-36. Cultivo de peces Embalse del Guajáro.	82
Fotografía 4-37. Embalse del Guajáro, punto 3.	82
Fotografía 4-38. Embalse del Guajáro, punto 4.	83
Fotografía 4-39 Presencia macrófitas acuáticas en la Ciénaga de Tocagua, Punto 1	84
Fotografía 4-40. Panorámica de la Ciénaga de Tocagua y presencia de macrófitas acuáticas, Punto 2.....	85
Fotografía 4-41 Fauna asociada en la Ciénaga de Tocagua, Punto 2	85
Fotografía 4-42. Ciénaga de Luruaco, Punto 1	87
Fotografía 4-43 Ciénaga de Luruaco, Punto 2, desembocadura del arroyo Negro Limón y el arroyo Santa Rita, bocatoma del acueducto de Luruaco	87
Fotografía 4-44 Basuras en la Ciénaga de Luruaco, Punto 2,.....	88
Fotografía 4-45 Fauna asociada en la Ciénaga de Luruaco, Punto 2.	88
Fotografía 6-1. Colecta de perifiton.....	97
Fotografía 6-2. Filtrado de volumen conocido en la malla de fitoplancton	98
Fotografía 6-3. Transvaso y Fijación del fitoplancton	98
Fotografía 6-4. Colecta de macrófitas acuáticas.....	99
Fotografía 6-5. Filtrado de volumen conocido en la malla de zooplancton	101
Fotografía 6-6. Transvaso y Fijación del zooplancton	101
Fotografía 6-7 Uso de la draga	102
Fotografía 6-8 Tamizado y almacenaje en “bolsas ziploc ”	103
Fotografía 6-9. Uso de la atarraya	104
Fotografía 6-10. Medición y pesaje de peces	104
Fotografía 6-11. Devolución de la ictiofauna colectada y la otra fauna colectada.....	105
Fotografía 6-12. Utilización del microscopio invertido y de la placa Sedgwick-Rafter.....	106
Fotografía 6-13. Utilización del microscopio invertido y de la placa Bogorov.....	108
Fotografía 6-14. Lavado y separación manual de los organismos bentónicos.....	109



LISTA DE ANEXOS

- ANEXO A. REGISTROS FOTOGRÁFICOS
- ANEXO B. PLANES DE MUESTREO
- ANEXO C. PLANILLAS DE CAMPO
- ANEXO D. CERTIFICADOS DE CALIBRACION DE EQUIPOS
- ANEXO E. CERTIFICADOS DE ACREDITACION DEL LABORATORIO

1 INTRODUCCIÓN

Este documento contiene los resultados de la caracterización fisicoquímica de los vertimientos de aguas residuales industriales hacia los cuerpos de agua del Departamento del Atlántico y monitoreo Físicoquímico, microbiológico e Hidrobiológico de la calidad y estado actual de las fuentes hídricas, cuyo estudio fue realizado de acuerdo a las especificaciones contenidas en el contrato No. 00223 de 2013 celebrado entre la CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL ATLANTICO y el LABORATORIO MICROBIOLOGICO BARRANQUILLA S.A.S.

Este estudio contiene los resultados de los análisis obtenidos en cada uno de los puntos monitoreados con su respectiva comparación respecto a los límites de control fijados por la Corportación Autónoma Regional del Atlántico en los objetivos de calidad para las cuencas hidrográficas de la jurisdicción para el período 2011-2020 establecido en la Resolución No. 000258 de Abril de 2011. Los resultados de los vertimientos se comparan con el Decreto 3930 de 2010, teniendo en cuenta el régimen de transición establecido en el artículo 76.

En el capítulo cuatro se presenta la ubicación y descripción de los puntos de muestreo, y en los capítulos cinco y seis se puede apreciar la metodología para la realización de la toma de muestra y los análisis fisicoquímicos-microbiológicos e hidrobiológicos, respectivamente.

Los capítulos siete y ocho del presente informe hacen referencia a la caracterización fisicoquímica y microbiológica de las ciénagas y de los vertimientos de aguas residuales industriales, respectivamente.

El capítulo nueve hace referencia a la caracterización del medio biótico, la caracterización de las comunidades hidrobiológicas de las ciénagas de Malambo, Mesolandia, Convento, La Luisa, Santo Tomas, Cuatro Bocas Manatí y la Larga, el Uvero, La Vieja, Mallorquín, Totumo, El Embalse del Guájaro, Tocagua y Luruaco.

En los capítulos 10 y 11 se presenta el análisis de los resultados obtenidos en los cuerpos de agua y en los vertimientos, respectivamente. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones

2 ALCANCE

El alcance establecido para este trabajo es el de la caracterización físico-química de los vertimientos de aguas residuales industriales hacia los cuerpos de agua del departamento de Atlántico y la evaluación de calidad de las fuentes hídricas, determinando los parámetros de: Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), Sólidos Suspendidos Totales (SST), oxígeno disuelto, pH y Temperatura, tanto a los vertimientos como a los cuerpos de agua conjuntamente con la caracterización hidrobiológica (perifiton, fitoplancton, macrófitas acuáticas, zooplancton, macroinvertebrados bentónicos e ictiofauna) y microbiológica (Coliformes totales y Coliformes fecales) para los cuerpos de agua.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar la caracterización fisicoquímica de los vertimientos de aguas residuales industriales que se realizan hacia los cuerpos de agua del departamento del Atlántico, en el marco del programa de aplicación de las tasas retributivas y realizar el monitoreo sobre la calidad físico-química, microbiológica e hidrobiológica de los cuerpos de agua del departamento, de acuerdo a las especificaciones establecidas por la C.R.A en el contrato No 00223 de 2013.

3.2 Objetivos específicos

- Determinar in situ y en el laboratorio valores de concentración de los parámetros fisicoquímicos relacionados con las tasas retributivas, en los vertimientos hacia los cuerpos de agua del Atlántico.
- Determinar in situ y en el laboratorio valores de concentración de parámetros fisicoquímicos en los cuerpos de agua del Atlántico.
- Realizar la caracterización microbiológica de las fuentes hídricas objeto de estudio.
- Determinar la composición del ensamblaje fitoplanctónico, en las ciénagas Malambo, Mesolandia, Convento, La Luisa, Santo Tomas, Cuatro Bocas Manatí y la Larga, el Uvero, La Vieja, Mallorquín, Totumo, El Embalse del Guájaro, Tocagua y Luruaco, del departamento de Atlántico.

- Determinar la composición del ensamblaje perifítico, en las ciénagas Malambo, Mesolandia, Convento, La Luisa, Santo Tomas, Cuatro Bocas Manatí y la Larga, el Uvero, La Vieja, Mallorquín, Totumo, El Embalse del Guájaro, Tocagua y Luruaco, del departamento de Atlántico.
- Determinar la composición del ensamblaje zooplanctónico, en las ciénagas Malambo, Mesolandia, Convento, La Luisa, Santo Tomas, Cuatro Bocas Manatí y la Larga, el Uvero, La Vieja, Mallorquín, Totumo, El Embalse del Guájaro, Tocagua y Luruaco, del departamento de Atlántico.
- Determinar la composición del ensamblaje de macroinvertebrados bentónicos, en las ciénagas Malambo, Mesolandia, Convento, La Luisa, Santo Tomas, Cuatro Bocas Manatí y la Larga, el Uvero, La Vieja, Mallorquín, Totumo, El Embalse del Guájaro, Tocagua y Luruaco, del departamento de Atlántico.
- Determinar la composición de las macrófitas acuáticas, en las ciénagas Malambo, Mesolandia, Convento, La Luisa, Santo Tomas, Cuatro Bocas Manatí y la Larga, el Uvero, La Vieja, Mallorquín, Totumo, El Embalse del Guájaro, Tocagua y Luruaco, del departamento de Atlántico.
- Determinar la composición de la ictiofauna, en las ciénagas Malambo, Mesolandia, Convento, La Luisa, Santo Tomas, Cuatro Bocas Manatí y la Larga, el Uvero, La Vieja, Mallorquín, Totumo, El Embalse del Guájaro, Tocagua y Luruaco, del departamento de Atlántico.

4 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

En este capítulo se presenta la descripción de las ciénagas evaluadas y las coordenadas de ubicación de los puntos de monitoreo establecidos en el contrato 00223 de 2013, realizado con la CRA.

4.1 Puntos de muestreo

En la Tabla 4-1 y Tabla 4-2 se enumeran los cuerpos de agua y los vertimientos que se reportaran en este informe final, clasificados por cuencas hidrográficas y tramos, respectivamente, indicando la semana en que fueron monitoreados. Adicionalmente se presentan las coordenadas, el Número de Plan de muestreo y la trazabilidad correspondiente.

Tabla 4-1 Identificación de los cuerpos de agua monitoreados.

Cuencas Hidrográficas	Cuerpos de Agua	Puntos de Muestreo	Coordenadas	No. Plan de Muestreo FQ-M/HB	Trazabilidad	Semana de monitoreo
Río Magdalena, Subcuenca 2904-2	Ciénaga de Mesolandia	1	10°53'24.2"N 74°45'46.1"W	FQ/M-13-470 HB-13-024	9813 / 9831	2013-09-30 Al
		2	10°53'05.1"N 74°45'40.1"W			2013-10-04
Río Magdalena, Subcuenca 2904-3	Ciénaga el Convento	1	10°48'25.3"N 74°45'08.0"W	FQ/M-13-600 HB-13-035	10193 / 10175	2013-10-28 Al
		2	10°48'52.6"N 74°45'01.5"W			2013-11-01
	Ciénaga de Malambo	1	10°51'45.8"N 74°45'44.4"W	FQ/M-13-469 HB-13-025	9814 / 9838	2013-09-30 Al
		2	10°51'14.8"N 74°45'27.1"W			2013-10-04

Cuencas Hidrográficas	Cuerpos de Agua	Puntos de Muestreo	Coordenadas	No. Plan de Muestreo FQ-M/HB	Trazabilidad	Semana de monitoreo
Río Magdalena, Subcuenca 2904-4	Ciénagas La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y Larga	1	10°43'26.4"N 74°44'40.3"W	FQ/M-13-597 HB-13-036	10197 / 10176	2013-10-28 A 2013-11-01
		2	10°43'44.4"N 74°44'36.6"W			
	Ciénaga de Santo Tomás	1	10°45'58.8"N 74°44'53.2"W	FQ/M-13-615 HB-13-038	10251 / 10245	2013-11-05 AI 2013-11-09
		2	10°45'41.1"N 74°44'37.5"W			
Río Magdalena, Subcuenca 2904-5	Ciénaga El Uvero	1	10°33'21.1"N 74°45'34.4"W	FQ/M-13-548 HB-13-030	9996 / 9981	2013-10-15 AI 2013-10-19
		2	10°33'58.3"N 74°45'28.4"W			
Río Magdalena, Subcuenca 2904-6	Ciénaga Sanaguare	1	10°27'49.2"N 74°50'33.6"W	--	--	2013-10-15 AI 2013-10-19
		2	10°28'01.3"N 74°50'18.5"W			
Río Magdalena, Subcuenca 2904-6	Ciénaga La Vieja	1	10°45'17.5"N 74°44'42.7"W	FQ/M-13-614 HB-13-037	10250 / 10244	2013-11-05 AI 2013-11-09
		2	10°45'27.8"N 74°44'36.0"W			
Litoral Subcuenca 1401	Ciénaga de Mallorcaín	1	11°02'42.4"N 74°52'02.8"W	FQ/M-13-655 HB-13-040	10385 / 10384	2013-11-18 AI 2013-11-22
		2	11°03'07.5"N 74°50'58.4"W			
		3	11°02'37.8"N 74°51'08.4"W			
		4	11°02'21.2"N 74°51'30.5"W			
		5	11°02'12.8"N 74°50'33.4"W			
		6	11°02'23.2"N 74°50'03.1"W			
		7	11°03'11.6"N 74°50'28.0"W			
		8	11°03'25.89"N 74°51'9.24"W			
		9	11°03'2.5"N 74°52'4.92"W			
Litoral Subcuenca 1401-4	Ciénaga del Totumo	1	10°44'25.5"N 75°14'20.12"W	FQ/M-13-570 HB-13-031	10089 / 10066	2013-10-21 AI 2013-10-25
		2	10°44'13.4"N 75°14'30.5"W			
Canal del Dique 2903-1	Embalse del Guájaro	1	10°34'24.7"N 75°01'59.9"W	FQ/M-13-629 HB-13-039	10328 / 10327	2013-11-12 AI 2013-11-16
		2	10°31'14.6"N 75°04'59.7"W			
		3	10°25'10.1"N 75°04'25.3"W			
		4	10°31'27.4"N 75°00'57.8"W			
Canal del Dique 2903-2	Ciénaga de Tocagua	1	10°38'06.4"N 75°11'08.0"W	FQ/M-13-534 HB-13-027	9899 / 9885	2013-10-07 AI 2013-10-11
		2	10°37'53.4"N 75°10'35.8"W			
Canal del Dique 2903-2	Ciénaga de Luruaco	1	10°36'38.2"N 75°09'48.5"W	FQ/M-13-533 HB-13-026	9898 / 9884	2013-10-07 AI 2013-10-11
		2	10°36'16.9"N 75°09'05.6"W			

Fuente. Tabla 5. Inventario de Recursos Hídricos por cuenca. Documentación de estado de las cuencas hidrográficas en el

Cuencas Hidrográficas	Cuerpos de Agua	Puntos de Muestreo	Coordenadas	No. Plan de Muestreo FQ-M/HB	Trazabilidad	Semana de monitoreo
Departamento del Atlántico. Enero 2008. Corporación Autónoma Regional del Atlántico.						

FQ-MB: Físicoquímica-Microbiología.

HB: Hidrobiología

Observación: No fue posible monitorizar la Ciénaga Sanaguare, debido a que estaba totalmente seca por la escasa precipitación presentada en la zona. En su lugar se monitoreó la Ciénaga de Santo Tomás, según lo indicado por el interventor de la CRA

Tabla 4-2 Identificación de los Vertimientos monitoreados.

Tramo	Empresa	Puntos monitoreados	Coordenadas	Trazabilidad	No. Plan de Muestreo
Tramo 1 Usuarios industriales que vierten al área de influencia de las ciénagas de Sabanagrande y Santo Tomás	Pimsa	Vertimiento	10°50'06.3"N 074°45'42.1"W	10843	FQ-13-743
Tramo 2. Sector Doméstico de Sabanagrande	Triple A Sabanagrande	Vertimiento	10°47'51.8"N 74°44'58.8"W	9907	FQ-13-535
Tramo 3. Sector Doméstico de Santo Tomás	Triple A E.S.P Santo Tomás	Vertimiento	10°46'17.8"N 74°44'49.0"W	9989	FQ-13-551
Tramo 4 Industrias que vierten a la ciénaga grande de Malambo	Ingredion	Vertimiento	10°51'18.9"N 074°46'38.2"W	10892	FQ-13-755
Tramo 5. Sector Doméstico que vierte a la Ciénaga grande de Malambo	Aguas de Malambo S.A. E.S.P	Vertimiento	10°51'37.4"N 074°46'13.5"W	10851	FQ-13-742

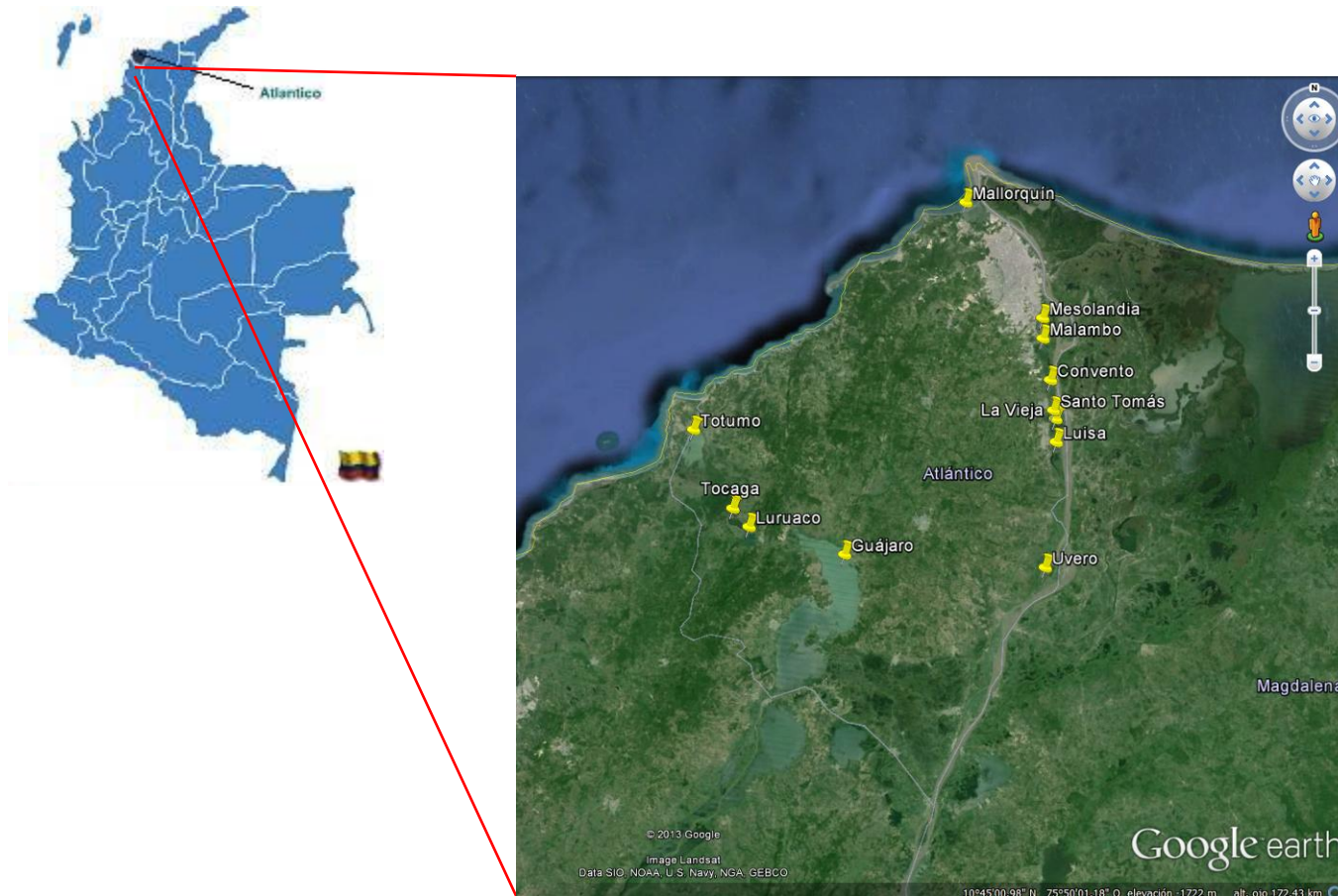
Tramo 6	Unibol	Vertimiento ARI	10°53'59.3"N 074°46'15.8"W	10720	FQ-13-723
Sector Industrial que vierte a la ciénaga Mesolandia	Puro pollo	Vertimiento	10°53'20.6"N 074°46'04.4"W	10721	FQ-13-718
	Matadero Moderno de Soledad	Vertimiento	10°54'03.08"N 074°45'56.4"W	10622	FQ-13-701
Tramo 7	Rohm and Haas	Vertimiento	10°56'27.2"N 074°45'48.5"W	10614	FQ-13-702
Sector Industrial ubicado en la calle 18 de Soledad	Curtiembres del Caribe	Vertimiento	10°56'21.3"N 074°46'02.0"W	10824	FQ-13-741
Tramo 8	Madeflex	Vertimiento	10°55'32.2"N 074°45'32.6"W	**	FQ-13-744
	Bimbo	Vertimiento	10°55'35.5"N 074°46'38.0"W	10925	FQ-13-760
	NTS	Vertimiento	10°53'57.5"N 074°46'9.3"W	10623	FQ-13-703
Sector Industrial municipio Soledad					
Tramo 9	Triple A S.A. E.S.P Soledad	Vertimiento	10°55'32.3"N 074°45'37.1"W	10852	FQ-13-745
Tramo 11. Industrias cuyos vertimientos drenan hacia la cuenca del mar Caribe	C.I Camaguey	Vertimiento	10°54'22.8"N 74°53'53.0"W	9639	FQ-13-485
	Camaguey S.A	Vertimiento	10°54'19.9"N 74°53'51.2"W	9638	FQ-13-486
Tramo 12. Sector Doméstico que drena hacia la Cuenca del Litoral	Triple A S.A. E.S.P Puerto Colombia	Vertimiento	10°59'05.5"N 074°56'41.2"W	10731	FQ-13-719
	Triple A E.S.P Galapa	Vertimiento	10°54'26.0"N 74°53'49.4"W	9835	FQ-13-503
Tramo 14. Sector Alcantarillado de Sabanalarga	Triple A E.S.P Sabanalarga (Laguna 1)	Vertimiento	10°39'00.9"N 74°55'56.2"W	10186	FQ-13-598
	Triple A E.S.P Sabanalarga (Laguna 2)	Vertimiento	10°37'11.3"N 74°54'42.9"W	10262	FQ-13-616
Tramo 15. Sector Alcantarillado	Colector Principal Santa Lucía	Vertimiento	10°20'12.1"N 74°57'33.1"W	9990	FQ-13-550
	Centro de Aguas de Ponedera	Vertimiento	10°38'53.8"N 74°45'06.5"W	9841	FQ-13-504

Fuente: Corporación Autónoma Regional del Atlántico CRA, 2013.

** No fue posible realizar el monitoreo debido a la suspensión indefinida de las actividades de MADEFLEX.

En la Imagen 4-1 se observa la ubicación de los sitios de muestreo, la cual se basó en las características determinadas en campo, y consignadas en las planillas de campo respectivas (Véase el Anexo C).

Imágen 4-1. Ubicación de los sitios de muestreo (Cuerpos de agua)

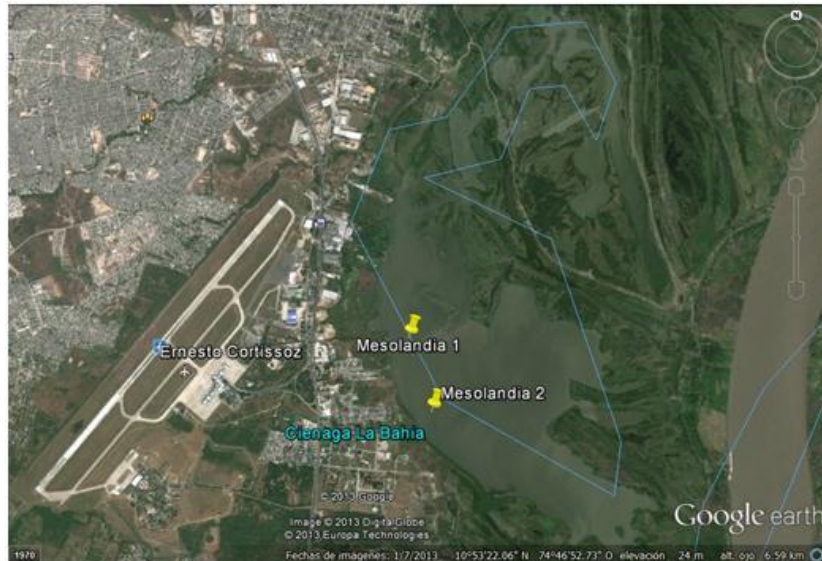


4.2 Cuenca del Río Magdalena

Dentro de la cuenca del Río Magdalena se encuentran las siguientes ciénagas:

4.2.1 Ciénaga de Mesolandia (Subcuenca 2904-2)

Ubicada en la zona oriental del Aeropuerto Ernesto Cortissoz. Se monitorearon dos puntos sobre la ciénaga (Imágen 4-2).



Imágen 4-2. Ubicación de los sitios de muestreo en la Ciénaga de Mesolandia

En el punto 1 de la ciénaga Mesolandia, la coloración del cuerpo fue verde grisáceo, y de variaciones en las corrientes. Durante los días de muestreo, se presentaron días soleados y nublados. Se destacó la presencia de viviendas y de industrias en las orillas de la ciénaga; siendo ocasional la presencia de canoas con pescadores; también se observó el uso de las orillas con zonas de pastoreo de ganado y la presencia de algunos cultivos y gran cantidad de macrófitas acuáticas flotantes (Fotografía 4-1).



Fotografía 4-1. Presencia de macrófitas acuáticas en la Ciénaga de Mesolandia, Punto 1

Se observaron como fauna asociada gaviotas, garzas, el gallito de ciénaga, babillas e insectos tales como mariposas, libélulas y arañas (Fotografía 4-2).



Fotografía 4-2. Fauna asociada en la Ciénaga de Mesolandia, Punto 1

En el punto 2, de la ciénaga Mesolandia, durante los 5 días de muestreo, se observó que el cuerpo de agua cambiaba de coloración, unos días verde y otros de gris a marrón, con aguas turbias y de corrientes variables. Durante los días de muestreo, se contó con días nublados y días soleados. Se evidencia además, sobre las orillas, la presencia de viviendas, así como de industrias; y actividades de ganadería y agricultura. Se observó el cauce de un arroyo y se encontró en los alrededores de la ciénaga, la presencia de heces humanas.

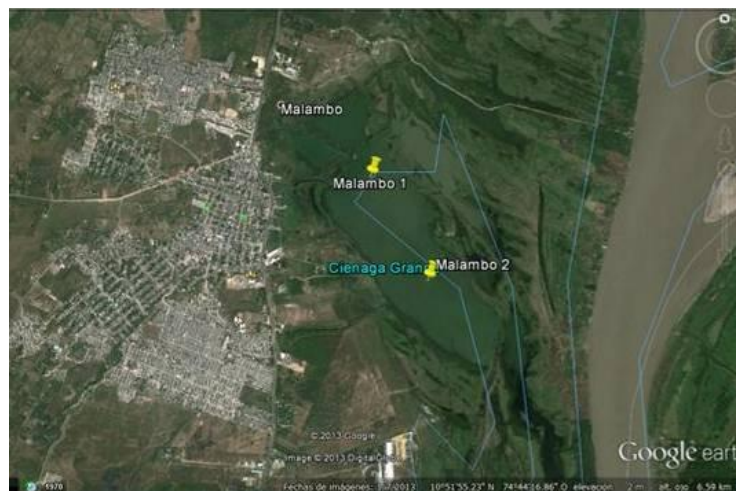
Fue constante la presencia de canoas con pescadores y gran cantidad de macrófitas acuáticas flotantes, adicionalmente se observó ganado en las orillas, durante el segundo día de muestreo. Al occidente del punto se ubica la desembocadura del Arroyo San Blas, y una garza como fauna asociada (Fotografía 4-3).



Fotografía 4-3 Presencia macrófitas acuáticas y de la fauna asociada en la Ciénaga de Mesolandia, Punto 2

4.2.2 Ciénaga de Malambo (Subcuenca 2904-3)

Ubicada en la zona oriental de municipio de Malambo. Se monitorearon dos puntos sobre la ciénaga (Imágen 4-3)



Imágen 4-3. Ubicación de los sitios de muestreo en la Ciénaga de Malambo

En el punto 1 de la ciénaga Malambo, el cuerpo de agua se observó verdoso, durante los 5 días de muestreo, con aguas turbias y de corrientes lentas. Los días nublados fueron los predominantes durante el tiempo de muestreo. Se evidenció la presencia de viviendas e industrias en las orillas de la ciénaga; siendo constante el tránsito de canoas con pescadores y así como una gran cantidad de macrófitas acuáticas flotantes (Fotografía 4-4).



Fotografía 4-4. Presencia de pescadores y de macrófitas acuáticas en la Ciénaga de Malambo, Punto 1

Se observaron como fauna asociada, la garza blanca y la garza real, así como una hicotrea e insectos arácnidos (Fotografía 4-5).



Fotografía 4-5 Fauna asociada en la Ciénaga de Malambo, Punto 1

En el punto 2, de la ciénaga Malambo, el cuerpo de agua se observó con tonalidad verdosa, durante los 5 días de muestreo, con aguas turbias y de corrientes variables entre lentas y rápidas.

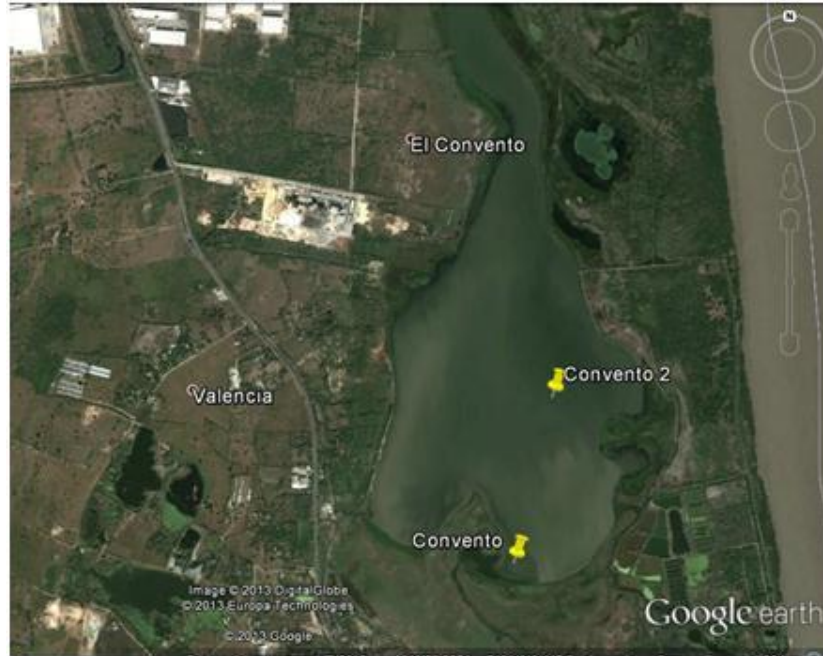
Durante los días de muestreo, fue constante la característica de días nublados, con excepción de un solo día soleado. Se evidenció además, en el entorno, la presencia de viviendas y de industrias; siendo constante el tránsito de canoas con pescadores así como gran cantidad de macrófitas acuáticas flotantes (Fotografía 4-6). También se observó ganado en las orillas, durante el segundo día de muestreo. Al occidente del punto de monitoreo se ubica la desembocadura del Arroyo San Blas. Se observaron como fauna asociada, garzas.



Fotografía 4-6 Presencia macrófitas acuáticas en la Ciénaga de Malambo, Punto 2

4.2.3 Ciénagas el Convento (Subcuenca 2904-3)

Ubicada en la zona oriental de municipio de Sabanagrande. Se monitorearon dos puntos sobre la ciénaga (Imágen 4-4).



Imágen 4-4. Ubicación de los sitios de muestreo en la Ciénaga El Convento.

En el punto 1 de la ciénaga del Convento, la coloración del cuerpo agua fue gris oscuro los 3 primeros días y los 2 últimos muestreos presento una tonalidad negra. Durante los días de muestreo, se presentaron días soleados. Se observó actividades de pesca por parte de las comunidades. Se presenció constantemente vertimientos de aguas residuales provenientes de empresas aledañas y descarga de alacantarillado, asimismo hubo gran cantidad de macrófitas acuáticas flotantes (Fotografía 4-7).



Fotografía 4-7. Vertimientos de aguas residuales y presencia macrófitas acuáticas en la Ciénaga El Convento, Punto 1.

Se observaron como fauna asociada, garza blanca, gaviotas, maria mulata, aves rapaces, jacana y caracolera.

En el punto 2, de la ciénaga el Convento, durante los 5 días de muestreo, se observó que el cuerpo de agua cambiaba de coloración, unos días verde claro y otros de gris a marrón, con aguas turbias. Se contó con días nublados y días soleados. Fue constante la presencia de canoas con pescadores y gran cantidad de macrófitas acuáticas flotantes (Fotografía 4-8). En cuanto a la fauna asociada se evidencio la presencia de garzas, gaviotas y jacana, así como una hicotea e insectos (Fotografía 4-9)



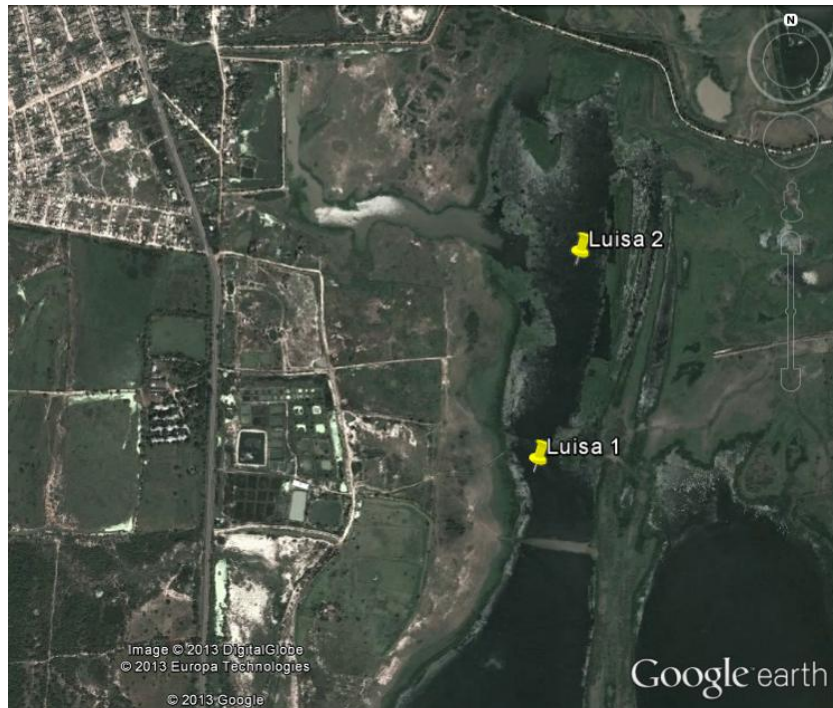
Fotografía 4-8. Presencia macrófitas acuáticas en la Ciénaga de El Convento, Punto 2.



Fotografía 4-9.Fauna asociada en la Ciénaga El Convento, Punto 2.

4.2.4 Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga) (Subcuenca 2904-4)

Ubicada en la zona oriental de municipio de Palmar de Varela. Se monitorearon dos puntos sobre la ciénaga (Imágen 4-5).



Imágen 4-5. Ubicación de los sitios de muestreo en la Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga)

En el punto 1 de la ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga) durante los 5 días de muestreo, se observó que el cuerpo de agua cambiaba de coloración de verde claro a verde oscuro. Los días de muestreos fueron soleados. Se observó en el entorno, la presencia de viviendas y botes para pesca, constante tránsito de canoas con pescadores así como gran cantidad de macrófitas acuáticas flotantes (Fotografía 4-10). Cabe resaltar que la fauna asociada como las aves fueron muy escasas.



Fotografía 4-10. Presencia de macrófitas acuáticas en la Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga), Punto 1.

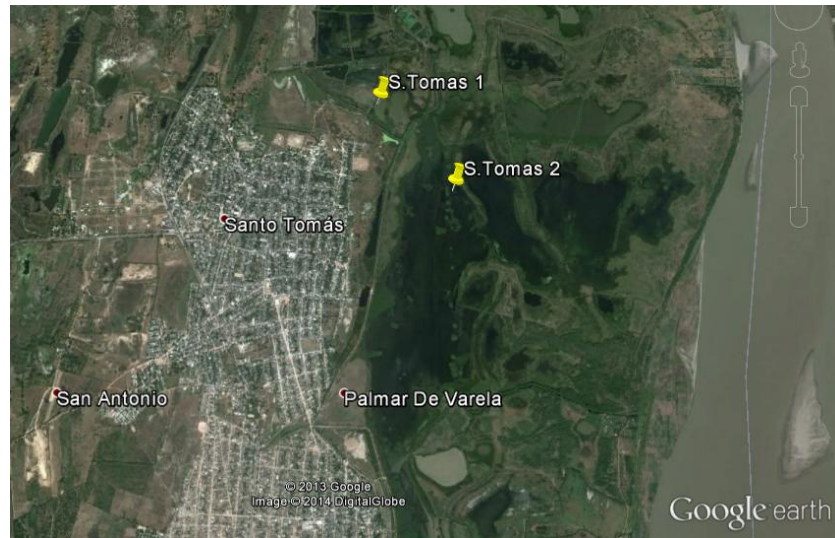
En el punto 2 de la ciénaga de la Luisa, durante los 5 días de muestreo, se observó que el cuerpo de agua cambiaba de coloración de café claro a verde oscuro. Con presencia de aguas turbias. Los días de muestreos fueron soleados. Se observó vertimientos de agua residuales por parte de las comunidades aledañas, así como la presencia de botes para pesca. Adicional a lo anterior, fue muy pobre la fauna asociada presente en la ciénaga, con gran cantidad de macrófitas acuáticas (Fotografía 4-11).



Fotografía 4-11. Presencia de macrófitas acuáticas en la Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga), Punto 2.

4.2.5 Ciénaga de Santo Tomás (Subcuenca 2904-4)

Ubicada en la zona noreste del municipio de Santo Tomás. Se monitorearon dos puntos sobre la ciénaga (Imágen 4-6).



Imágen 4-6. Ubicación de los sitios de muestreo en las Ciénaga de Santo Tomás.

En el punto 1 de la ciénaga de Santo Tomás, la coloración del cuerpo de agua fue cambiante, unos días verde oscuro y otros días gris oscuro, con aguas turbias. Se presenció constantemente vertimientos de aguas residuales provenientes de empresas aledañas y descarga de alacantarillado. También hubo presencia de gran cantidad de macrófitas acuáticas flotantes (Fotografía 4-12). Se observaron como fauna asociada, pisinga, garza blanca, gaviotas, maria mulata, jacana, gallineta e insectos



Fotografía 4-12. Presencia de macrófitas acuáticas en la Ciénaga de Santo Tomás, Punto 1

En el punto 2 de la ciénaga de Santo Tomás, la coloración del cuerpo de agua fue cambiante, unos días gris oscuro y otros días gris claro y verdoso. Se presenciaron macrófitas acuáticas (Fotografía 4-13), así como actividad de pesca por parte de los habitantes. En cuanto a la fauna asociada se observaron, jacana, pisinga, garza, carrao e insectos.



Fotografía 4-13. Presencia de macrófitas acuáticas en la Ciénaga de Santo Tomás, Punto 2

4.2.6 Ciénaga El Uvero (Subcuenca 2904-5)

Ubicada en la zona sur de municipio de Ponedera. Se monitorearon dos puntos sobre la ciénaga (Imágen 4-7).



Imágen 4-7. Ubicación de los sitios de muestreo en la Ciénaga El Uvero

En el punto 1 de la Ciénaga El Uvero, el cuerpo de agua se registró de color marrón, durante los 5 días de muestreo, con aguas moderadamente turbias y de corrientes lentas a quietas. Los días fueron soleados. No se observó influencia antropogénica tal como zonas de pastoreo o industrias, existiendo pocas viviendas en los alrededores y siendo la pesca ocasional la única actividad reportada. También se evidenciaron macrófitas acuáticas en las orillas (Fotografía 4-14).



Fotografía 4-14 Presencia macrófitas acuáticas en la Ciénaga El Uvero, Punto 1

La fauna asociada que predominó estuvo compuesta por gaviotas, el gallito de ciénaga, hicotetas, insectos patinadores y libélulas.



Fotografía 4-15 Fauna asociada en la Ciénaga El Uvero, Punto 1

En el punto 2, de la Ciénaga El Uvero, el cuerpo de agua mantuvo un color marrón, durante los 5 días de muestreo, con aguas moderadamente turbias y con corrientes variables. Se contó con días soleados a parcialmente nublados. No se evidenció la presencia de viviendas ni de industrias en los litorales de la ciénaga; de manera ocasional se registro trasmallos de pesca. Se observaron tapetes de macrófitas sobres las orillas (Fotografía 4-16). Se observaron como fauna asociada, patos, garzas, incluida la tanga y el gallito de ciénaga.



Fotografía 4-16 Presencia macrófitas acuáticas en la Ciénaga El Uvero, Punto 2

4.2.7 Ciénaga la Vieja (Subcuenca 2904-6)

Ubicada en el costado oriental del municipio de Santo Tomas. Se monitorearon dos puntos sobre la ciénaga (Imágen 4-8).



Imagen 4-8. Ubicación de los sitios de muestreo en la Ciénaga la Vieja

En el punto 1 de la ciénaga la Vieja, la coloración del agua fue verde oscuro durante 4 de los 5 días de muestreo, con aguas turbias y corrientes lentas. Se presentaron días soleados y con vientos. Se presenció actividad ganadera y de pesca. Adicional a lo anterior, se observó macrofitas acuáticas (Fotografía 4-17). En cuanto a la fauna asociada fue muy pobre.



Fotografía 4-17. Presencia macrófitas acuáticas en la Ciénaga la Vieja, Punto 1

En el punto 2 de la ciénaga la Vieja, la coloración del agua fue verde oscuro durante los 5 días de muestreo, con corrientes lentas. Durante los días de muestreo, se presentaron días soleados y con vientos. Se presenció actividad ganadera y presencia de macrofitas acuáticas (Fotografía 4-18). En cuanto a la fauna asociada fue muy pobre.



Fotografía 4-18. Presencia macrófitas acuáticas en la Ciénaga la Vieja, Punto 2

4.3 Cuenca litoral

4.3.1 Ciénaga de Mallorquín (Subcuenca 2904-1)

La Ciénaga de Mallorquín localizada en el centro de la costa norte de Colombia, hace parte de los 2250 Km² de la llanura aluvial septentrional inundable del río Magdalena (Galvis *et al.*, 1992). Al norte se comunica con el mar Caribe de manera natural y artificial durante cualquier época del año, cuando los habitantes del área abren una o varias bocas a través de la barra de arena, al sur limita con la carretera que comunica al corregimiento de La Playa con el barrio Las Flores, al oriente se conecta con el río Magdalena por medio de dos tubos que atraviesan el tajamar occidental y al occidente con la desembocadura del arroyo Grande, el cual aporta volúmenes importantes de agua durante los períodos de lluvias (Arrieta y de la Rosa, 2003).

En términos generales, Mallorquín es un cuerpo de agua somero, con un promedio de profundidad de 0,70 m, sustrato predominante areno-fangoso, con partes extensas cubiertas de restos de moluscos. Se encuentra rodeada por llanuras de inundación, arenales y dunas con la presencia de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle amarillo (*Laguncularia racemosa*) y zaragoza (*Conocarpus erectus*) (Galvis *et al.*, 1992; Minambiente-ICFES-PAC BID, 1998; Arrieta y de la Rosa, 2000). Presenta un clima de bosque muy seco tropical (bms - T) (Viloria, 1989); con un

breve período seco de julio a agosto (Esm), un período de fuertes lluvias de septiembre a diciembre (ELLM) y un período seco de enero a abril (ESM). La tasa de precipitación y evaporación media es de 835,5 mm y 1948,9 mm respectivamente (CRA, 1997; Sociedad Portuaria Bocas de Ceniza, 1998).

En las riberas de la Ciénaga se localizan dos centros poblados que albergan cerca de 20300 habitantes de los cuales unos 15300 pertenecen al corregimiento La Playa ubicado en el costado suroccidental y 5000 al barrio Las Flores localizado en el costado suroriental. Más de 400 habitantes dependen directamente de la riqueza íctica de la ciénaga (CRA, 1995; CORMAGDALENA–CRA-Uninorte, 1998; Sociedad Portuaria Bocas de Ceniza, 1998; Imbeth *et al.*, 2000). La actividad pesquera es de tipo artesanal y se realiza con atarraya, único arte de pesca permitido por las entidades ambientales competentes (E. Leal, com. pers. En: Arrieta y de la Rosa, 2003). La caracterización de las comunidades hidrobiológicas se llevó a cabo en 9 puntos de monitoreo (Imágen 4-9) (Tabla 4-1).



Imágen 4-9. Ubicación de los sitios de muestreo en la Ciénaga de Mallorquin y su área de influencia en el mar Caribe.

En el punto 1 de la ciénaga Mallorquin, el cuerpo de agua presento variaciones en cuanto al color algunos días azul transparenten y gris claro durante los muestreos, con aguas

turbias y de corrientes moderadamente rápida (Fotografía 4-19). Durante los días de muestreo, se presentaron días soleados. No se observaron actividades antropogénicas. En cuanto a la fauna asociada, se presenció gaviotas y garzas (Fotografía 4-20)



Fotografía 4-19. Ciénaga de Mallorquin, Punto 1



Fotografía 4-20. Fauna asociada en la Ciénaga de Mallorquin, Punto 1

En el punto 2, de la ciénaga Mallorquin, el cuerpo de agua presento variaciones en cuanto al color, en tonalidades de marrón claro a oscuro, con aguas turbias y de corrientes moderadamente rápida (Fotografía 4-21). Durante los días de muestreo, se presentaron días soleados y con vientos fuertes. No se observaron actividades antropogénicas. En cuanto a la fauna asociada, se presenció gaviotas.



Fotografía 4-21. Ciénaga de Mallorquin, Punto 2

En el punto 3, de la Ciénaga de Mallorquin, durante los 5 días de muestreo, se observó que el cuerpo de agua cambiaba de coloración, unos días verde claro y otros de café oscuro a verde oscuro, con aguas turbias y de corrientes moderadamente rapidas (Fotografía 4-22).Durante los días de muestreo, se presentaron días soleados y con vientos moderados. Se presencié vertimientos industriales, domesticos en el cuerpo de agua y constante actividad de pesca. .En cuanto a la fauna asociada fue muy pobre.



Fotografía 4-22. Ciénaga de Mallorquin, Punto 3

En el punto 4, de la ciénaga Mallorquin, durante los 5 días de muestreo, se observó que el cuerpo de agua cambiaba de coloración, unos días verde oscuro y otros de café oscuro a marron oscuro, con aguas turbias y de corrientes moderadamente rapidas(Fotografía 4-23).Durante los días de muestreo, se presentaron días soleados y con vientos suaves. Se evidencio vertimientos de desechos industriales, domesticos en el cuerpo de agua y actividad de pesca .En cuanto a la fauna asociada fue escasa.



Fotografía 4-23. Ciénaga de Mallorquin, Punto 4

En el punto 5, de la Ciénaga de Mallorquin, durante los 5 días de muestreo, se observó que el cuerpo de agua cambiaba de coloración, unos días verde oscuro y otros de verde amarilloso a café claro, con aguas turbias y de corrientes lentas (Fotografía 4-24). Durante los días de muestreo, se presentaron días soleados y con vientos suaves. Se presenciaron vertimientos industriales, domésticos en el cuerpo de agua y actividad de pesca. En cuanto a la fauna asociada fue escasa.



Fotografía 4-24. Ciénaga de Mallorquin, Punto 5

En el punto 6, de la Ciénaga de Mallorquin, durante los 5 días de muestreo, se observó que el cuerpo de agua cambiaba de coloración, unos días verde oscuro y otros de verde amarilloso a café claro, con aguas turbias y de corrientes lentas (Fotografía 4-25). Durante los días de muestreo, se presentaron días soleados y con vientos suaves. Se presenciaron descargas de lixiviados, vertimientos industriales y disposición inadecuada de residuos

domesticos en el cuerpo de agua y actividad de pesca .En cuanto a la fauna asociada fue muy pobre.



Fotografía 4-25. Ciénaga de Mallorquin, Punto 6

En el punto 7, de la Ciénaga de Mallorquin, durante los 5 días de muestreo, se observó que el cuerpo de agua cambiaba de coloración, unos días café oscuro y otros de verde oscuro a marron claro, con aguas turbias y corrientes lentas (Fotografía 4-26).Durante los días de muestreo, se presentaron días soleados y con vientos suaves. Se presencié vertimientos industriales, domesticos en el cuerpo de agua y actividad de pesca .En cuanto a la fauna asociada fue muy pobre.



Fotografía 4-26. Ciénaga de Mallorquin, Punto 7

En el punto 8, de la Ciénaga de Mallorquin, durante los 5 días de muestreo, se observó que el cuerpo de agua cambiaba de coloración, unos días gris y otros de azul

transparente, verde claro a marrón claro, con aguas turbias y variación en las corrientes (Fotografía 4-27) . Durante los días de muestreo, se presentaron días soleados y con vientos fuertes. Se presenciaron vertimientos y poca actividad de pesca .Se observaron como fauna asociada, la garza blanca, pelicano y gaviotas (Fotografía 4-28).



Fotografía 4-27. Ciénaga de Mallorquin, Punto 8



Fotografía 4-28. Fauna asociada en la Ciénaga de Mallorquin, Punto 8

En el punto 9, de la Ciénaga de Mallorquin, durante los 5 días de muestreo, se observó que el cuerpo de agua cambiaba de coloración, unos días azul transparente y otros marrón claro, con aguas turbias y corrientes moderadamente rápidas. Durante los días de muestreo, se presentaron días soleados y con vientos fuertes.

Se presenciaron vertimientos y poca actividad de pesca (Fotografía 4-29). En cuanto a la fauna asociada se observaron garza blanca y gaviotas (Fotografía 4-30).



Fotografía 4-29. Ciénaga de Mallorquin, Punto 9



Fotografía 4-30. Fauna asociada en la Ciénaga de Mallorquin, Punto 9

4.3.2 Ciénaga del Totumo (Subcuenca 1401-4)

La Ciénaga del Totumo esta ubicada en el Departamento del Atlántico a 10° 45 N, 75°15' W, en límites con el Departamento de Bolívar, caracterizada por el aporte de agua dulce proveniente de afluentes en dirección norte-sur como los arroyos, Calabrisa, Sabana, Roberto, Cagón, Ronco, Chiquito y el Caño Lata. La Ciénaga del Totumo posee conexión con el mar a través de un canal y este paso esta restringido por los restos de una compuerta que solo permite el paso de agua dulce desde la ciénaga a través del caño de “Amanzaguapos” al cuerpo de agua salino que se encuentra del otro lado de la compuerta. Esta situación ha dividido el cuerpo de agua en dos ecosistemas, de tal manera que del lado de la entrada de agua de mar encontramos un sistema con

características estuarinas, rodeado de asociaciones de *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erecta*, *Batis marítima* y *Sesuvium portulacastrum* constituyendo esta zona en un sitio adecuado que mantiene las condiciones para que un cierto número de especies hidrobiológicas realicen allí parte de su ciclo de vida. La otra parte del sistema, tiene características diferentes presentando valores de 0 ppm de salinidad, presenta algunos relictos de manglar principalmente *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erecta* que se encuentra mejor conservado hacia la parte nor-occidental, en cercanías de la compuerta, también encontramos abundante enea (*Thypha domingensis*) vegetación flotante principalmente taruya (*Eichornia crassipes*). La caracterización de las comunidades hidrobiológicas de la ciénaga se realizó en 2 puntos (Imágen 4-10).



Imágen 4-10. Ubicación de los sitios de muestreo en la Ciénaga del Totumo

En el punto 1, de la ciénaga del Totumo, la coloración del cuerpo fue verde claro durante los 5 días de muestreo con corrientes moderadamente rápidas (Fotografía 4-31). Las condiciones meteorológicas fueron variables días soleados, nublados y lluviosos con vientos. Se presenció actividad de pesca artesanal con atarraya. Se observaron como fauna asociada, alcatraz, gallito, pato y toche de agua (Fotografía 4-32).



Fotografía 4-31. Ciénaga del Totumo, Punto 1



Fotografía 4-32. Fauna asociada en la Ciénaga del Totumo, Punto 1

En el punto 2, de la ciénaga del Totumo, la coloración del cuerpo fue verde claro durante los 5 días de muestreo con corrientes lentas (Fotografía 4-33). Las condiciones meteorológicas fueron días soleados y parcialmente nublados. Se presenció constante actividad de pesca artesanal con atarraya. Se observaron como fauna asociada, alcatraz, gallito, pato, toche de agua, garza y guaco.



Fotografía 4-33. Ciénaga del Totumo, Punto 2

4.4 Cuenca del Canal del Dique

Dentro de la cuenca del Canal del Dique se encuentran las siguientes ciénagas:

4.4.1 Embalse del Guájaro (Subcuenca 2903-1)

Se encuentra entre los municipios de Repelón, Luruaco, Manatí y Sabanalarga. En el embalse se monitorearon 4 puntos (Imágen 4-11).



Imágen 4-11. Ubicación de los sitios de muestreo en el Embalse del Guájaro

En el punto 1, del embalse del Guájaro, durante los 5 días de muestreo, se observó que el cuerpo de agua cambiaba de coloración, unos días de verde claro y otros de verde grisáceo, con aguas turbias y fluctuaciones en las corrientes (Fotografía 4-34). Se

presentaron días soleados, parcialmente nublados, lluviosos y vientos fuertes. Se presenció actividad de pesca. Se observaron como fauna asociada solamente garzas.



Fotografía 4-34. Embalse del Guajáro, Punto 1

En el punto 2, del embalse del Guajáro, la coloración del cuerpo de agua fue verde claro durante 4 de los 5 días de muestreo con corrientes moderadamente rápidas (Fotografía 4-35). Se presentaron días soleados, parcialmente nublados, lluviosos y vientos fuertes. Se registro en la zona cultivo de peces y actividad de pesca (Fotografía 4-36). Se observaron como fauna asociada garzas, pato yuyo y gaviotas.



Fotografía 4-35. Embalse del Guajáro, punto 2.



Fotografía 4-36. Cultivo de peces Embalse del Guájaro.

En el punto 3, del embalse del Guájaro, durante los 5 días de muestreo, se observó que el cuerpo de agua cambiaba de coloración, unos días café claro y otros café oscuro, con aguas turbias y fluctuaciones en las corrientes (Fotografía 4-37). Se presentaron días soleados, parcialmente nublados, lluviosos y vientos fuertes. Se presenciaron la apertura y cierre de compuertas que conectan con el Canal del Dique. En cuanto a la fauna asociada fue escasa.



Fotografía 4-37. Embalse del Guájaro, punto 3.

En el punto 4, del embalse del Guájaro, la coloración del cuerpo de agua fue verde claro con aspecto espumoso durante 4 de los 5 días de muestreo con corrientes lentas (Fotografía 4-38). Las condiciones meteorológicas fueron días soleados. Se presenciaron actividad ganadera y de pesca. En cuanto a la fauna asociada fue muy pobre.



Fotografía 4-38. Embalse del Guajáro, punto 4.

4.4.2 Ciénaga de Tocagua (Subcuenca 2903-2)

Ubicada en la zona nororiental de municipio de Luruaco. Se monitorearon dos puntos sobre la ciénaga (Imágen 4-12).



Imágen 4-12. Ubicación de los sitios de muestreo en la Ciénaga de Tocagua

En el punto 1 de la ciénaga de Tocagua, el cuerpo de agua se mantuvo de color verde oscuro, durante los 5 días de muestreo, con aguas turbias a moderadamente turbias y de corriente lenta. Predominaron los días nublados sobre los soleados. Se observó un asentamiento humano cerca al punto de muestreo, con la existencia de un pequeño puerto con canoas de pescadores y la presencia de porquerizas en las orillas de la ciénaga, la presencia de industrias en los litorales fue descartada. Por otro lado se evidenció la movilización de ganado vacuno en las orillas y la presencia de macrófitas acuáticas tanto en las orillas y como sobre el espejo de agua (Fotografía 4-39). La fauna asociada fue escasa, compuesta básicamente por algunas garzas.



Fotografía 4-39 Presencia macrófitas acuáticas en la Ciénaga de Tocagua, Punto 1

En el punto 2, de la ciénaga de Tocagua, el cuerpo de agua se evidenció de color verde oscuro, durante los 5 días de muestreo, con aguas turbias a moderadamente turbias y

una corriente lenta. Los días de muestreo fueron nublados a parcialmente nublados. No se evidenciaron viviendas ni industrias sobre los litorales de la ciénaga; tampoco se registraron actividades de pesca. Se observaron tapetes de macrófitas sobre las orillas (Fotografía 4-40). Se reportó como fauna asociada algunas garzas, como la registrada en la (Fotografía 4-41).



Fotografía 4-40. Panorámica de la Ciénaga de Tocagua y presencia de macrófitas acuáticas, Punto 2.



Fotografía 4-41 Fauna asociada en la Ciénaga de Tocagua, Punto 2

4.4.3 Ciénaga de Luruaco (Subcuenca 2903-2)

Ubicada en la zona oriental del municipio de Luruaco. Se monitorearon dos puntos sobre la ciénaga (Imágen 4-13).

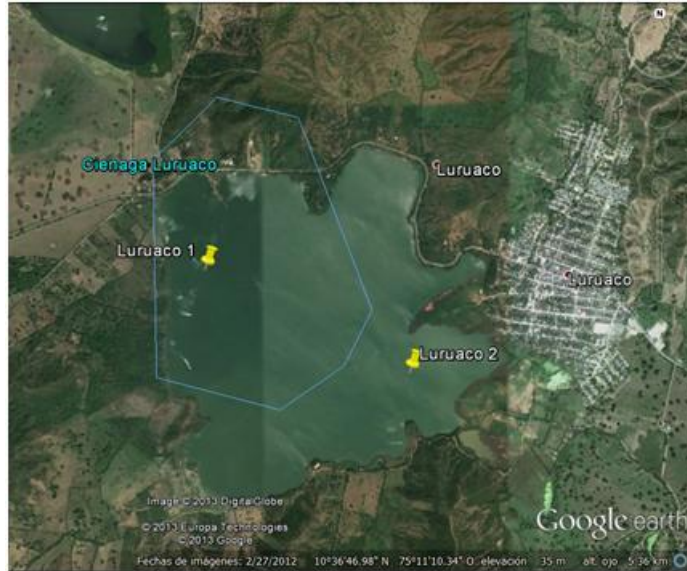


Imagen 4-13. Ubicación de los sitios de muestreo en la Ciénaga de Luruaco

En el punto 1 de la Ciénaga de Luruaco, durante los 5 días de muestreo el cuerpo de agua se mantuvo de color verde claro, con aguas turbias a moderadamente claras y de corrientes catalogadas unos días como rápidas, otros como moderadamente rápidas y otros como lentas. Durante el muestreo hubo días soleados y nublados (Fotografía 4-42). Se registró un asentamiento humano cerca al punto de muestreo, con la existencia de un pequeño puerto con canoas de pescadores. No se evidenciaron industrias en el litoral cercano al punto, indicándose la presencia de restaurantes al borde de la carretera que colinda con la ciénaga. También se reportaron macrófitas acuáticas en las orillas así como sobre el espejo de agua, igualmente, se reportó que las orillas habitadas presentan gran cantidad de basuras plásticas en sus alrededores (Fotografía 4-42). La fauna asociada fue escasa, compuesta por algunas garzas, entre la que se distinguió la garza blanca.



Fotografía 4-42. Ciénaga de Luruaco, Punto 1

En el punto 2, de la ciénaga de Luruaco, el cuerpo de agua presentó variación de color durante los 5 días de muestreo, pasando de verde claro a verde oscuro, con aguas turbias a moderadamente turbias y una corriente moderadamente rápida y días de nublados a parcialmente nublados. Se reportó la presencia de viviendas en los litorales de la ciénaga; así como la desembocadura del Arroyo Negro Limón y el Arroyo Sana Rita (Fotografía 4-43). Se observaron de manera ocasional canoas con pescadores. Se reporta tapetes de macrófitas sobres las orillas. Se anotó la cercanía de la bocatoma del acueducto de Luruaco (Fotografía 4-43).



Fotografía 4-43 Ciénaga de Luruaco, Punto 2, desembocadura del arroyo Negro Limón y el arroyo Santa Rita, bocatoma del acueducto de Luruaco

Se evidenció gran cantidad de residuos, en las inmediaciones de la desembocadura del arroyo Negro Limón y el Arroyo Santa Rita (Fotografía 4-44).



Fotografía 4-44 Basuras en la Ciénaga de Luruaco, Punto 2,

Entre la fauna asociada se reportaron garzas (Fotografía 4-45).



Fotografía 4-45 Fauna asociada en la Ciénaga de Luruaco, Punto 2.

5 METODOLOGIA TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS

5.1 Actividades previas a trabajo de campo

Antes de salir a campo se llevó a cabo en el laboratorio la preparación del monitoreo, lo cual incluyó la elaboración del plan de muestreo, selección y preparación de materiales y equipos necesarios.

5.1.1 Elaboración de los Planes de Muestreo. Selección y Preparación de materiales y equipos necesarios.

Una vez conocidos el número de puntos a monitorear y los parámetros a analizar se elaboraron los Planes de Muestreo, en los cuales se incluyen los materiales y equipos necesarios que se deben llevar a campo para efectuar la toma de muestra correctamente, equipo de seguridad y protección como elementos de protección personal y botiquín, entre otros, así como el tipo de preservación que se debe aplicar de acuerdo a lo establecido en el método de referencia para cada análisis. (Ver identificación de los planes de muestreo empleados en las Tabla 4-1 y Tabla 4-2). Posteriormente se procedió a realizar el lavado del material que sería utilizado en campo.

5.1.2 Lavado de Recipientes

Se utilizaron recipientes nuevos, sometidos a un proceso de lavado dependiendo del tipo de análisis que se desarrollaría y según lo establecido en la Tabla 5 de la Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas expedida por el IDEAM en 2004.

5.1.3 Equipos de Campo

Para las mediciones in situ de pH, temperatura y oxígeno disuelto se emplearon equipos calibrados antes de salir al campo y verificados en el sitio de la toma de muestra. Antes y

después de la jornada fueron limpiados con el objetivo de evitar contaminaciones y deterioro. Las sondas fueron lavadas con agua destilada después de cada medición.

5.2 Trabajo de campo

En cada punto se realizó geoposicionamiento. Posteriormente se procedió a hacer la recolección de las muestras, y la medición de los análisis in situ para cada punto. Se tomó un duplicado por cada cuerpo de agua y cada vertimiento monitoreados, así como un blanco de muestreo.

Los recipientes se marcaron a medida que se recolectaron las muestras incluyendo en la etiqueta la siguiente información:

- Fecha de la toma de muestra.
- Número y nombre del punto.
- Preservación realizada.
- Nombre del muestreador
- Número de orden de entrada (Trazabilidad)

Paralelamente se realizaron las observaciones directas en campo, las cuales se plasmaron en las planillas de campo al igual que los resultados de los análisis in situ.

5.2.1 Trazabilidad

Cada una de las etapas del trabajo es debidamente documentada en formatos establecidos para tal fin, de modo que se asegure la trazabilidad de todas las actividades realizadas tanto en campo como en laboratorio. Cada actividad tiene un responsable asignado con la competencia necesaria para asegurar la máxima confiabilidad de los resultados emitidos. Para mantener la trazabilidad de los trabajos que se realizan en campo y en el laboratorio, se asigna un número único de identificación a los elementos de

ensayo de cada cuerpo de agua y vertimiento monitoreado, seguido de un guión y el ítem correspondiente a cada muestra analizada.

5.2.2 Muestreo y Preservación de Muestras

El muestreo se realizó siguiendo las directrices plasmadas en la Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas expedida por el IDEAM en el año 2004, como lo establece el Decreto 3930 de 2010.

Los procedimientos internos empleados fueron:

- Procedimiento para toma, identificación, preservación, transporte, almacenamiento y retención de muestras de aguas para análisis fisicoquímicos, Versión 14, Vigente desde 2013-05-10.
- Procedimiento para toma, identificación, preservación, transporte, almacenamiento y retención de muestras de aguas para análisis microbiológicos, Versión 3 Vigente desde: 2012-10-26.

La Resolución mediante la cual el IDEAM nos acredita para la prestación de servicio de toma de muestra es la No. 2629 de 2013-10-24 la cual modifica la Resolución No 0923 de 2012-05-23.

La integridad física, química y biológica de las muestras durante el período transcurrido entre la toma y los análisis de las mismas, se garantizó aplicando métodos de preservación referidos en la guía mencionada y de acuerdo al método de referencia, tales como control de pH, adición de compuestos químicos y control de temperatura, los cuales se resumen en la Tabla 5-1

Tabla 5-1 Preservación, recipientes, volumen mínimo requerido, y tiempo máximo para análisis.

Parámetro	Recipiente	Volumen mínimo (mL)	Preservación	Tiempo Máximo
Número más probable de Coliformes fecales	Recipiente estéril	200	Refrigeración entre 1°C y 5°C	24 h
Número más probable de Coliformes totales.	Recipiente estéril	200	Refrigeración entre 1°C y 5°C	24 h
DBO ₅	Plástico – Vidrio	1000	Refrigeración entre 1°C y 5°C	48 h
DQO	Plástico – Vidrio	100	Acidificar a pH entre 1 y 2 con H ₂ SO ₄ .	28 días
Sólidos suspendidos totales	Plástico – Vidrio	100	Refrigeración	7 días

Fuente: Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas. IDEAM. Standard Methods for examination of water and wastewater AWWA APHA WEF (Ed 22 2012)

5.2.3 Frecuencia y tipo de muestreo

La toma de muestras se realizó con base en la frecuencia y periodicidad establecida en los términos de referencia del contrato, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- El muestreo de los cuerpos de agua se realizó durante 5 días consecutivos, tomando alícuotas cada 60 minutos, durante 6 horas/día.
- El muestreo de los vertimientos se realizó durante 5 días consecutivos, tomando alícuotas cada 60 minutos, durante 6 horas/día
- Para cada muestra se realiza la medición de los parámetros in situ, como pH, temperatura, oxígeno disuelto.

5.2.4 Composición de las muestras

La composición de las muestras en los casos donde no se efectúa la medición del caudal, como es el caso de los cuerpos de agua, no se puede realizar por caudal, como lo

establece la Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas expedida por el IDEAM, por lo tanto las muestras se componen con volúmenes iguales de las siete (7) alícuotas tomadas durante cada día.

En los casos donde fue posible realizar aforo, la composición de las muestras se realiza por caudal, siguiendo las directrices presentadas en la Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas expedida por el IDEAM, 2004. Este tipo de muestras se compone tomando y mezclando en un mismo recipiente un volumen (alícuota) de muestra que se calcula de la siguiente forma:

$$V_i = \frac{V \times Q_i}{n \times Q_p} \quad \text{Ecuación 4.1}$$

V_i : Volumen de cada alícuota o porción de muestra.

V : Volumen total a componer

Q_i : Caudal instantáneo de cada muestra,

Q_p : Caudal promedio durante el muestreo

n : Número de muestras tomadas

5.2.5 Transporte de muestras al laboratorio

Las muestras durante su recolección y traslado se mantuvieron refrigeradas y conservadas en neveras portátiles hasta el laboratorio con la finalidad de garantizar los mejores resultados en los análisis a realizar.

5.3 Metodología de análisis Físicoquímicos y Microbiológicos.

Los métodos aplicados para las mediciones insitu y análisis en laboratorio se basan en los consignados en el "Standard Methods for examination of water and wastewater - AWWA, APHA, WEF, ED 22 de 2012", estos se describen para cada parámetro a continuación

(Tabla 5-2 y Tabla 5-3). Los equipos utilizados para las determinaciones se encuentran dentro de un plan de control metrológico, por lo tanto son calibrados y verificados.

Tabla 5-2 Metodología y referencia de los análisis efectuados en campo.

Parámetro	Metodología	Referencia
Temperatura	Termometría	Standard Methods for examination of water and wastewater AWWA, APHA, WEF 2550-B (ED 22 2012)
Oxígeno Disuelto	Electrométrico	Standard Methods for examination of water and wastewater - AWWA, APHA, WEF, 4500-O-G (ED 22 2012)
pH	Electrométrico	Standard Methods for examination of water and wastewater AWWA, APHA, WEF 4500-H+B (ED 22 2012)
Fuente: LMB S.A.S, 2013		

Tabla 5-3 Metodología y referencia de los análisis efectuados en el laboratorio.

Parámetro	Metodología	Referencia
DBO ₅	Incubación y dilución por 5 días	Standard Methods for examination of water and wastewater AWWA, APHA, WEF 5210-B (ED 22 2012)
DQO	Reflujo Abierto Reflujo Cerrado	Standard Methods for examination of water and wastewater AWWA, APHA, WEF 5220-B, C (ED 22 2012)
Sólidos Suspendidos Totales	Secado 103 - 105 °C - Gravimetrico	Standard Methods for examination of water and wastewater AWWA, APHA, WEF 2540-D (ED 22 2012)
Coliformes Totales	Fermentación de tubos múltiples	Standard Methods for examination of water and wastewater - AWWA, APHA, WEF, 9221 B (ED 22 2012)
Coliformes Fecales	Fermentación de tubos múltiples	Standard Methods for examination of water and wastewater - AWWA, APHA, WEF, 9221 B y E (ED 22 2012)
Fuente: LMB S.A.S, 2013		

6 METODOLOGIA TOMA DE MUESTRAS ANALISIS HIDROBIOLÓGICOS

6.1 COMPONENTE BIÓTICO

A continuación se describen cada una de las actividades realizadas durante la colecta de las comunidades hidrobiológicas, en el período comprendido entre el 30 de Septiembre del 2013 y el 23 de Noviembre de 2013. La identificación taxonómica y el análisis de resultados de las comunidades hidrobiológicas; se encuentran agrupadas de acuerdo a su función en la cadena trófica, teniendo como productores primarios los organismos de la comunidad perifítica, fitoplanctónica y las macrófitas acuáticas, y como consumidores los organismos de las comunidades zooplanctónica, de macroinvertebrados bentónicos y los peces.

6.1.1 Actividades previas a trabajo de campo

6.1.1.1 Elaboración de los Planes de Muestreo, preparación de materiales y equipos necesarios.

Conocidos el puntos a monitorear y las comunidades a analizar se elaboraron los Planes de Muestreo, en los cuales se incluyen los materiales y equipos necesarios que se deben llevar a campo para efectuar correctamente la toma y preservación de las muestra (Ver identificación de los planes de muestreo empleados en la Tabla 4-1 y Tabla 4-2).

6.1.1.2 Equipos de Campo

Para las mediciones *in situ* del peso de la ictiofauna se emplearon equipos verificados antes de salir al campo (balanza). Antes y después de la jornada todos los equipos (mallas de fitoplancton y zooplancton, tamices, draga, bandejas y demás equipos) fueron higienizados con el objetivo de evitar contaminaciones y deterioro.

6.1.2 Fase de campo

6.1.2.1 Comunidades de Productores primarios

Toma de muestra de Perifiton

Para la toma de muestras de ésta comunidad se realizó una inspección de la zona para identificar los sustratos en el que la probabilidad de colonización de especies perifíticas fue la más alta posible. Para lo que se colectaron muestras que cumplieron con las siguientes especificaciones:

- El sustrato debió haber estado sumergido varios días (preferiblemente semanas) en el agua.
- Se colectaron solo aquellos sustratos cuyas características indicaron la existencia de organismos perifíticos, como por ejemplo, la presencia de biopelículas.
- Se colectaron muestras de los sustratos predominantes en el cuerpo de agua (rocas, troncos y hojas).

El método consistió en raspar áreas de 2x2 cm utilizando como referencia un cuadrante o marco de plástico (Fotografía 6-1), para tal fin, se utilizó un pequeño cepillo con cerdas cortas, por su efectividad en los sustratos porosos (Acosta *et al.*, 2009). Se tomó una muestra integrada de diferentes sustratos, con el fin de maximizar la representatividad de las especies perifíticas (Barbour *et al.*, 1999).



Fotografía 6-1. Colecta de perifiton

Una vez realizado el raspado, éste se depositó en recipientes plásticos boca ancha de 150 mL, y se fijaron con una solución de formalina más una solución de Lugol (0,3 mL por cada 100 mL de muestra). Las muestras así colectadas se rotularon y almacenaron para su transporte al laboratorio.

Toma de muestra para fitoplancton

Para la colecta de la muestra de los organismos fitoplanctónicos, se utilizaron “redes” que consisten en una malla cónica con un recipiente en uno de sus extremos que permite filtrar grandes volúmenes de agua, de manera tal que los organismos suspendidos en todo el volumen de agua queden concentrados en el recipiente.

El diámetro de poro de la malla utilizado para la colecta de las muestras de fitoplancton fue de 20 μm , debido a que la mayoría de especies de microalgas presentan tamaños pequeños, especialmente algunas especies de Bacillariophytas (diatomeas). El agua filtrada en las mallas fue tomada directamente del cuerpo de agua mediante un recipiente aforado con lo cual se pudo determinar exactamente el volumen de agua que paso a través de éstas (Véase la Fotografía 6-2). El volumen filtrado se consignó en las planillas de campo y fue tenido en cuenta para el cálculo de la densidad de los organismos colectados.



Fotografía 6-2. Filtrado de volumen conocido en la malla de fitoplancton

El material colectado fue transvasado en recipientes plásticos con capacidad de 150 mL y preservado con una solución de formalina más una solución de Lugol (0,3 mL por cada 100 mL de muestra). Los recipientes con las muestras fueron rotulados con la información correspondiente y se almacenaron para su transporte en neveras de icopor (Véase la Fotografía 6-3).

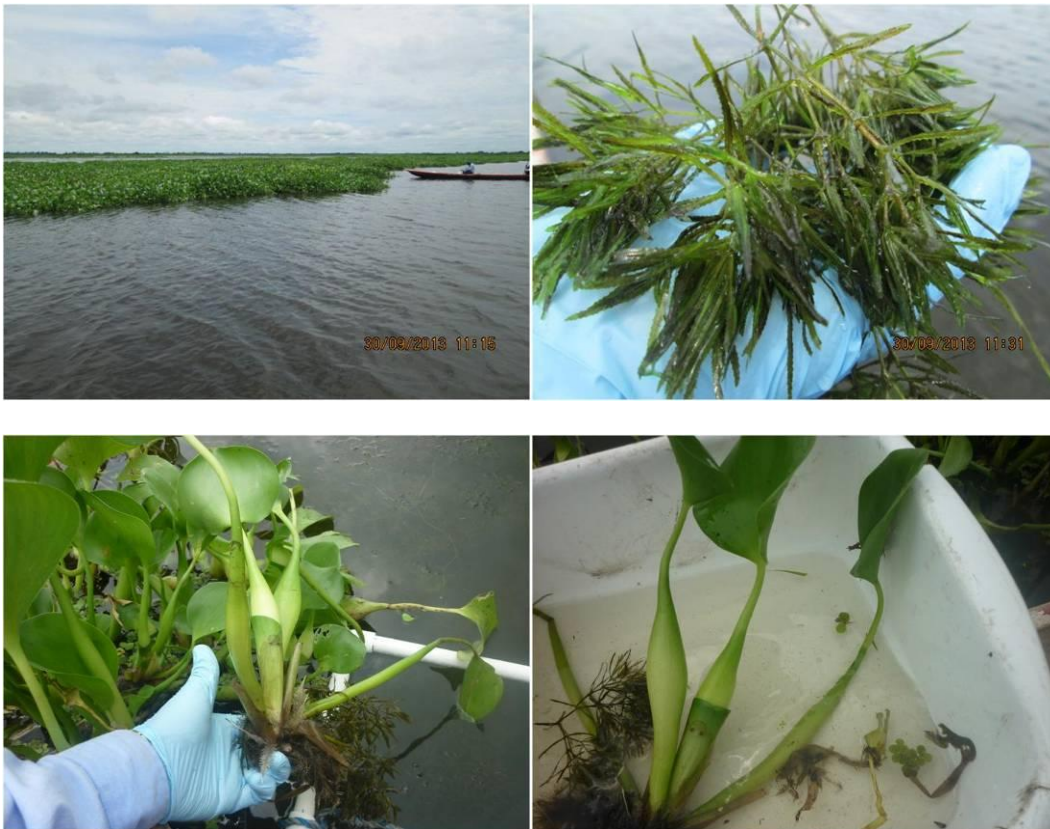


Fotografía 6-3. Transvaso y Fijación del fitoplancton

Toma de muestras de Macrófitas Acuáticas

En los diferentes puntos de muestreo, se verifica la presencia de macrófitas acuáticas. Una vez ubicada se procede, como primer paso, a un registro fotográfico de las especies recolectadas dentro del cuerpo de agua, posteriormente, se realiza la toma de las muestras, la cual se hace manualmente procurando incluir todas las partes de las plantas (raíces, hojas, flores, etc.) (Fotografía 6-4).

Una vez colectadas las plantas se lavan hasta eliminar la mayor cantidad de sedimento posible sin deshacerse de las raíces. Se procede a extender las plantas recolectadas en bandejas planas, para proceder con el registro fotográfico.



Fotografía 6-4. Colecta de macrófitas acuáticas

Para la determinación del área de cobertura de las macrófitas se utilizó un cuadrante de PVC, de 25X25 cm. El cual se ubicó en 10 sitios tomados al azar, a lo largo de un transepto de aproximadamente 10 m. Dicho transepto se ubicó en el borde interno de la ciénaga, sobre las macrófitas observadas en el punto de muestreo.

Cuando las macrófitas formaban islas flotantes, se realizaron dos transeptos de aproximadamente 5 m, uno sobre el espejo de agua donde se encuentren macrófitas, y otro sobre el borde de la isla de macrófitas, en cada uno de ellos se midió el porcentaje de la cobertura en 5 cuadrantes.

6.1.2.2 Comunidades de Consumidores

Toma de muestra para zooplancton

Para coleccionar las muestras de la comunidad zooplanctónica se utilizó una malla con un tamaño de poro de 55 μm , con lo que se consigue coleccionar la mayor parte de rotíferos, cladóceros y copépodos (Acosta, *et al.*, 2009). El agua filtrada en las mallas fue tomada directamente del cuerpo de agua mediante un recipiente aforado con lo cual se pudo determinar exactamente el volumen de agua que paso a través de éstas (Véase la Fotografía 6-5). El volumen filtrado fue anotado en las planillas de campo y tenido en cuenta para el cálculo de los organismos coleccionados.



Fotografía 6-5. Filtrado de volumen conocido en la malla de zooplancton

El material colectado fue transvasado en recipientes plásticos con capacidad de 150 mL y preservado con formalina al 5% de concentración más una solución de Lugol (0,3 mL por cada 100 mL de muestra). Los recipientes con las muestras fueron rotulados con la información correspondiente y se almacenaron para su transporte en neveras de icopor (Véase la Fotografía 6-6).



Fotografía 6-6. Transvaso y Fijación del zooplancton

Toma de muestra de Macroinvertebrados bentónicos

Para la recolección de macroinvertebrados bentónicos, existen varias metodologías diferentes según características del cuerpo de agua tales como profundidad y tipo de sedimento.

La metodología utilizada consistió en la utilización de una draga tipo Petersen con dimensiones de 17X17 cm de área de dragado y 5 kilos de peso, la cual fue lanzada desde el bote o canoa, para posteriormente ser izada, depositando su contenido en una bandeja plástica onda (Fotografía 6-7).



Fotografía 6-7 Uso de la draga

Las muestras recolectadas fueron de tipo integral, lo que significa que se hicieron varios lances (3 en cada punto de muestreo) y se integraron en una sola. Una vez recolectada la muestra, se realizó un lavado inicial con la ayuda de un tamiz con diámetro de poro de

180 μm (según protocolo de muestreo en el manual de procedimiento LMB), lo que permitió por un lado disminuir el volumen de muestra al separar el material fino y por otro lado, separar el material de mayor tamaño (rocas, troncos, etc.), reduciendo el daño sobre los ejemplares colectados. El material tamizado se depositó en bolsas plásticas con sellado hermético “bolsas ziploc” (Fotografía 6-8).



Fotografía 6-8 Tamizado y almacenaje en “bolsas ziploc ”

Posteriormente se procedió a fijar la muestra con solución de formol al 5%. Las muestras así colectadas se rotularon y almacenaron para su transporte al laboratorio.

Toma de muestra de la comunidad Íctica

La colecta de la comunidad íctica se realizó mediante la utilización del arte de pesca de mayor uso por los pescadores de cada sitio de muestreo, siendo la atarraya el arte de pesca predominante en todos los sitios reportados (Fotografía 6-9).



Fotografía 6-9. Uso de la atarraya

El uso de este arte de pesca consistió en realizar 10 lances por punto de muestreo, durante un tiempo aproximado de 60 minutos. Posterior a la captura de los peces, se tomó la longitud total, la longitud estándar, el peso y se hizo el respectivo registro fotográfico de cada uno de los ejemplares capturados (Fotografía 6-10).



Fotografía 6-10. Medición y pesaje de peces

La información se complementó con la denominación dada a los peces, por parte de pescadores de la zona (nombres comunes o vernaculares), esto con el fin de facilitar y contrastar la identificación de los individuos según las bases de datos utilizadas, por último se trató en lo posible de regresar la ictiofauna capturada, así como aquellos organismos que no pertenecen a la misma, tales como quelonios y moluscos (fauna capturada durante el muestreo) (Fotografía 6-11).



Fotografía 6-11. Devolución de la ictiofauna colectada y la otra fauna colectada

6.1.3 Fase de laboratorio

A continuación se describe cada una de las actividades realizadas durante la fase de laboratorio para cada comunidad.

6.1.3.1 Comunidades de productores primarios

Perifiton

La identificación de los organismos del perifiton, se realizó con un microscopio binocular marca Motic (con aumento de 40X), utilizando la metodología propuesta en el Standard

Methods Edición 22 (2012). El conteo de individuos se realizó con placas Sedgwick-Rafter, para lo cual se homogenizó la muestra, se tomó un volumen de muestra conocido y se observó al microscopio óptico la totalidad del volumen, identificando los organismos al nivel taxonómico más bajo posible, para lo que se utilizaron las referencias bibliográficas de Roldan (1988, 2003 y 2008), Campos (2005), Streble & Krauter (1987) y Abbayes *et al*, (1989). La clasificación taxonómica se adecuó a las categorías taxonómicas propuestas por TheSpecies 2000 & ITIS Catalogue of Life la cual incluye la base de algaeBASE.

Fitoplancton

En laboratorio se procedió a la identificación taxonómica de los organismos colectados por muestra, mediante observación directa en un microscopio invertido marca Motic, para lo cual las muestras son homogenizadas manualmente y observadas al microscopio en aumento de 40X. El conteo de individuos se realizó con placas Sedgwick-Rafter (Véase la Fotografía 6-12).



Fotografía 6-12. Utilización del microscopio invertido y de la placa Sedgwick-Rafter

La identificación de las taxas se realizó con la ayuda del material iconográfico de bibliografías reconocidas tales como Whitford y Shumacher (1969), Streble y Kauter (1987), Vidal Velásquez, (2010), Wehr and Sheath (2003) y MMA (2005), se tuvo en cuenta las categorías taxonómicas propuestas por TheSpecies 2000 & ITIS Catalogue of Life.

Macrófitas acuáticas

La identificación taxonómica de cada organismo se realizó basándose en la observación de las estructuras vegetativas y florales; apoyado en la comparación con el libro malezas acuáticas (*Aquaticweeds*) del Instituto Colombiano Agropecuario –ICA, así como en la bibliografía de la APHA-AWWA-WPCF; APHA (American Public Health Association), AWWA (American Water Works Association) y WPCF (Water Pollution Control Federation), en el Standard Methods Edición 22 (2012). La clasificación taxonómica se adecuó a las categorías taxonómicas propuestas por TheSpecies 2000 & ITIS Catalogue of Life.

Se tuvieron en cuenta los datos de cobertura tomados durante el muestreo realizado (10 áreas de 25X25 cm). Así se determinó el porcentaje de cobertura total, correspondiente al total del área muestreada (expresado en porcentaje de cobertura en 2.5 metros cuadrados).

6.1.3.2 Comunidades de consumidores

Zooplancton

La identificación taxonómica de los organismos colectados por muestra, se realizó mediante la observación directa en un microscopio invertido marca Motic, para lo cual las muestras fueron homogenizadas manualmente y observadas al microscopio en aumento de 20X. El conteo de individuos se realizó con placas Bogorov (Fotografía 6-13).



Fotografía 6-13. Utilización del microscopio invertido y de la placa Bogorov

La identificación de las taxas se realizó con la ayuda del material iconográfico de bibliografías reconocidas tales como Streble and Dieter, 1987, Koste, 1978; Paggi, 1995, Gaviria (1988, 1989 1993 a. 1993 b, 1994 y 2000), Korovchinsky y Elias-Gutiérrez (2000), para la clasificación taxonómica se tuvieron en cuenta las categorías taxonómicas propuestas por TheSpecies 2000 & ITIS Catalogue of Life.

Macroinvertebrados bentónicos

Se procedió a realizar un segundo lavado de la muestras, para lo cual se tamizó la totalidad de la muestra en un tamiz de 180 μm de poro de malla, para eliminar los sedimentos finos que acompañan a los macroinvertebrados. Los métodos y técnicas de análisis se siguieron bajo las recomendaciones del documento HI-TER-1-02 del 2010 y del STANDARD METHODS 10500. El material resultante se almacenó en bolsas plásticas transparentes, debidamente rotuladas, fijadas con etanol y coloreadas con rosa de bengala. Posteriormente las muestras fueron dispuestas en bandejas blancas y observadas con la ayuda de una lámpara con lupa para separar los organismos del sedimento (Fotografía 6-14).



Fotografía 6-14. Lavado y separación manual de los organismos bentónicos

Los organismos así separados, se identificaron taxonómicamente con ayuda un estereoscopio binocular marca Olympus y un microscopio binocular marca Zeiss. Para lo cual se utilizó bibliografía especializada tal como Roldán (1988, 2003 y 2008), Bouchard (2004), Streble & Krauter (1987), Ruiz-Moreno, Ospina-Torres y Riss (2000) Fernández y Domínguez (2001). La clasificación taxonómica se adecuó a la propuesta por TheSpecies 2000 & ITIS Catalogue of Life.

Ictiofauna

Los especímenes recolectados en campo, fueron identificados basándose en literatura especializada tal como Eigenmann (1922), Géry (1977), Galvis *et al.* (1989), Lasso y Manchado-Allison (2000), Galvis *et al.* (2007), Lasso *et al.* (2011). la clasificación taxonómica se basa en las propuestas en TheSpecies 2000 & ITIS Catalogue of Life y FishBase.

6.1.4 Fase de Gavinete

Se organizaron los datos primarios de cada comunidad en tablas, expresando los resultados en términos de células por unidad de área, para el perifiton (Células/cm²); de células por unidad de volumen, para fitoplancton (Células/L), de organismos por unidad de volumen para el zooplancton (Células/L); de organismos por unidad de área

(Organismos/m²), para los macroinvertebrados bentónicos. El cálculo de la densidad se realizó empleando las fórmulas APHA (2012).

6.1.4.1 Índices ecológicos

La Biodiversidad también llamada diversidad biológica, hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra. Existen diversos tipos de índices, de diversidad, de riqueza y de dominancia. Los índices de riqueza indican el número de elementos, normalmente número de especies (nivel específico), o del número de hábitat o unidades ambientales diferentes (nivel ecosistémico).

Cada uno de los índices es unidimensional y de lectura limitada, por lo que las comparaciones y valoraciones de la diversidad son incompletas en éstos términos, es decir, no es posible comparar valores entre distintos índices, por lo tanto se hace necesario la descripción de varios índices con el fin de detallar de la mejor manera las variaciones que puede tener el ecosistema en el tiempo. Es así como las mediciones de riqueza y abundancia relativa se han convertido en estándares básicos de índices ecológicos.

Para una mejor interpretación se realizaron gráficas de abundancia por especies por División o Clase dependiendo de cada comunidad analizada usando el programa Microsoft Excel[®], así como el paquete ecológico Primer V5[®] (2001) para calcular los índices Shannon-Weiner (H'), predominio de Simpson (λ') y Uniformidad de Pielou (J'). Para una mejor interpretación de los índices y análisis realizados, éstos se detallan a continuación.

Total de especies

Representa un índice de riqueza. Se representa por la letra S.

Individuos totales

Individuos totales o número total de individuos en la estación, se representa con la letra N.

El índice de Shannon-Weiner

Es un estadístico utilizado como índice de diversidad muy utilizado. Tiene en cuenta la equidad de la muestra, es decir que tiene en cuenta la abundancia de todas las especies y es independiente del tamaño de la muestra (Moreno, 2001). Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores (bosques tropicales, arrecifes de coral) o menores (algunas zonas desérticas). La mayor limitante de este índice es que no tiene en cuenta la distribución de las especies en el espacio. Se calcula con la siguiente ecuación:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log p_i$$

Donde p_i es la proporción de individuos de cada especie en el número total de organismos en la muestra. Como se indicó anteriormente, éste índice da resultados de 0.0-5.0 bits/individuo; valores de 0.0-1.5 bits demuestran aguas muy contaminadas, de 1.5-3.0 bits/individuo, medianamente contaminadas; y 3.0-5.0 bits/individuos, aguas muy limpias (Roldán y Ramírez, 2008).

Índice de Uniformidad o de Equidad de Pielou

Si se considera la uniformidad o equitatividad, como el grado de equilibrio que puede alcanzar un ecosistema dado. Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada (Moreno, 2001).

Este índice aplicado es la equitatividad o uniformidad, que corresponde al cociente entre la diversidad real y la máxima, indicando en los valores próximos a uno (1) que la comunidad está equilibrada.

Se calcula de la siguiente manera:

$$J = \frac{H}{H_{\max}}$$

El índice de Simpson

También conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia. Permiten medir la riqueza de organismos. En ecología, es también usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa (Moreno, 2001). El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. El índice más utilizado es lambda prima (λ').

Se calcula de la siguiente manera:

$$\lambda = \frac{1}{\sum p_i^2}$$

Este índice varía entre 0 y 1; cuando los valores obtenidos tienden a 0, la diversidad es alta (Roldán y Ramírez, 2008).

Biotopos

Para la comunidad de macrófitas acuáticas se incluyó la propuesta de caracterización de los biotopos de Schmidt-Mumm (1988), quien indica la presencia de 4 tipos de vida o biotopos que corresponden a:

- Helophyta: Macrófitas enraizadas aéreas
- Pleustophyta: Macrófitas flotantes
- Amphiphyta: Macrófitas anfibas

- Mesopleustophyta: Macrófitas flotantes subsuperficial

Roldán (1992) en su libro fundamentos de limnología neotropical indica la presencia de solo 3 tipos de biotopos correspondientes a:

Plantas flotantes: Son aquellas cuyas hojas se mantienen sobre la superficie del agua y las raíces pueden estar o no adheridas al fondo. Es obvio que el mantenimiento de un nivel de agua adecuado es fundamental para su supervivencia (Roldan y Ramírez, 2008).

Plantas sumergidas: Son las que contemplan todo su ciclo biológico dentro del agua, pero sus flores pueden salir a la superficie. Entre estas plantas, las más comunes son las pertenecientes a la familia Hydrocharitaceae, conocidas comúnmente como elodeas (Roldan y Ramírez, 2008).

Plantas emergentes: Crecen firmemente en el fondo de áreas poco profundas y la mayor parte de sus tallos y hojas viven por encima del agua; son generalmente rígidas y no dependen de esta para su soporte. Muchas especies no son verdaderamente acuáticas, pero pueden vivir en suelos o sumergidas por períodos considerables (Roldan y Ramírez, 2008).

6.1.4.2 El método BMWP

El Biological Monitoring Working Party (BMWP) fue establecido en Inglaterra en 1970, como un método sencillo y rápido para evaluar la calidad del agua usando los macroinvertebrados como bioindicadores. El puntaje va de 1 a 10 de acuerdo con la tolerancia de los diferentes grupos a la contaminación orgánica.

Este índice da puntuación a 131 familias de macroinvertebrados que son utilizados como indicadores, de acuerdo con la correspondiente sensibilidad a la contaminación. La suma de los valores de todas las familias identificadas da un valor final del índice que nos permite clasificar los puntos de control en 5 clases, cada una de las cuales corresponde a un nivel diferente de calidad ecológica de las aguas.

El índice BMWP, asigna los valores de cinco clases de calidad. La clase I indica mejor calidad de agua y la V indica una calidad de agua más deficiente (Véase la Tabla 6-1). Los valores intermedios entre las clases (cinco puntos por abajo y por arriba del límite marcado entre dos clases), se considera transición entre ambas y se dibujan con trazos alternos de los dos colores para las representaciones cartográficas.

Tabla 6-1 Código de colores y calidad de las aguas según el valor del BMWP.

VALOR BMWP´	CLASE DE AGUA	CALIDAD DEL AGUA
BMWP´ > 150	Clase I(a)	Aguas muy limpias.
101 < BMWP´ < 120	Clase I(b)	Aguas no contaminadas o no alteradas sensiblemente.
61 < BMWP´ < 100	Clase II	Son evidentes algunos efectos de contaminación.
36 < BMWP´ < 60	Clase III	Aguas contaminadas.
16 < BMWP´ < 35	Clase IV	Aguas muy contaminadas
BMWP´ < 15	Clase V	Aguas fuertemente contaminadas.

Para la versión colombiana del índice, se mantienen las cinco clases de calidad de aguas resultantes de la suma de la puntuación obtenida por las familias encontradas en un ecosistema determinado. El total de los puntos se designan como valores BMWP/Col. De acuerdo al con el puntaje obtenido en cada situación, se identifican las distintas clases de agua tal como se muestra en la Tabla 6-2:

Tabla 6-2. Significado de los valores de BMWP/Col

CLASE	CALIDAD	BMWP/Co	SIGNIFICADO	COLOR
I	Buena	> 150 101-120	Aguas muy limpias Aguas limpias	Azul
II	Aceptable	61 – 100	Aguas ligeramente contaminadas	Verde
III	Dudosa	36 – 60	Aguas moderadamente contaminadas	Amarillo
IV	Crítica	16 – 35	Aguas muy contaminadas	Naranja
V	Muy Crítica	< 15	Aguas fuertemente contaminadas	Rojo

6.1.4.3 Índice ASPT

El puntaje promedio por taxón conocido como ASPT (Average Score por taxón), es igual al puntaje total BMWP dividido entre el número de taxa, es un índice particularmente valioso para la evaluación del sitio de estudio. Los valores bajos del ASPT asociados a un puntaje bajo de BMWP indicarán condiciones graves de contaminación (Roldan, 2003). La clasificación propuesta para el índice y su significado ecológico se observa en la Tabla 6-3.

Tabla 6-3. Clasificación de las aguas y su significado ecológico de acuerdo al índice ASPT. Propuesta de Arango *et al.* (2003).

CLASE	CALIDAD	ASPT	SIGNIFICADO	COLOR
I	Buena	>9 – 10 >8 - 9	Aguas muy limpias Aguas no contaminadas	AZUL
II	Aceptable	>6.5 - 8	Ligeramente contaminada: Se evidencian efectos de la contaminación	VERDE
III	Dudosa	>4.5 – 6.5	Aguas moderadamente contaminadas	AMARILLO
IV	Crítica	>3 – 4.5	Aguas muy contaminadas	NARANJA
V	Muy Crítica	1 - 3	Aguas fuertemente contaminadas situación crítica	ROJO

6.1.4.4 Determinación de especies en peligro de extinción

Con el fin de establecer la existencia de especies en veda, amenazadas o en peligro, se analizó el listado de especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional expedido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MMAVDT) en la resolución número 383 de 2010, la cual se fundamenta en la información consignada en la serie “Libros rojos de especies amenazadas de Colombia”, según la cual las especies colombianas con algún riesgo de extinción, las cuales se identifican como sigue:

Tabla 6-4. Categorías de especies con algún riesgo para la extinción (humbolt.org.co)

Categoría	Significado
EX	Extinto
EW	Extinto en Estado Silvestre
CR	En Peligro Crítico
EN	En Peligro
VU	Vulnerable
NT	Casi Amenazado
DD	Datos Deficientes
LC	Preocupación Menor

Hay que tener en cuenta que para la determinación de una especie se hace necesario indicar la cuenca hidrográfica de Colombia a la cual pertenece, ya sea Amazonas, Orinoco, Magdalena, Catatumbo, Atrato o Pacífico.

7 RESULTADOS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS PUNTOS MONITOREADOS CUERPOS DE AGUA

7.1 Resultados Cuenca Río Magdalena

A continuación se presentan los resultados de los cuerpos de agua monitoreados pertenecientes a esta cuenca, junto con su comparación respecto al cumplimiento de los objetivos de calidad para las cuencas hidrográficas de la jurisdicción para el período 2011-2020, establecidas en la Resolución No. 000258 de fecha 13 de abril de 2011.

7.1.1 Resultados Río Magdalena Subcuenca 2904-2. Ciénaga de Mesolandia.

7.1.1.1 Resultados de las mediciones de campo.

En la Tabla 7-1 y Tabla 7-2 se presentan los resultados obtenidos en campo para los dos puntos evaluados en esta ciénaga.

Tabla 7-1 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga de Mesolandia. Punto 1.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELT O mg/L	TEMPERATUR A MUESTRA °C	TEMPERATUR A AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
SEPTIEMBRE 30 DE 2013	Alicuota 1	10:00	7,31	4,40	28,5	29,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	11:00	7,37	4,70	29,4	30,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	12:00	7,73	5,20	29,9	30,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	13:00	7,69	6,80	30,5	31,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	14:00	7,51	5,30	30,1	31,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	15:00	7,43	5,30	30,1	29,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	16:00	7,40	4,70	29,8	28,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 01 DE 2013	Alicuota 1	08:45	7,18	4,50	31,4	33,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:45	7,34	6,10	31,9	33,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:45	7,45	6,50	31,6	33,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	11:45	7,50	6,80	30,4	31,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	--	--	--	--	--	--
	Alicuota 6	--	--	--	--	--	--
	Alicuota 7	--	--	--	--	--	--
OCTUBRE 02 DE 2013	Alicuota 1	08:50	7,24	4,10	29,0	32,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:50	7,51	6,00	31,2	32,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:50	7,68	6,60	32,5	33,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	11:50	7,62	6,20	32,6	33,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	12:50	7,70	6,50	31,5	33,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	13:50	7,69	6,20	31,2	32,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	14:50	--	--	--	--	--
OCTUBRE 03 DE 2013	Alicuota 1	08:45	7,29	4,50	30,7	31,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:45	7,64	4,80	33,5	34,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:45	7,68	5,60	34,0	34,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	11:45	7,30	6,20	33,5	34,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	12:45	7,49	6,50	33,7	34,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	13:45	7,53	6,20	33,2	33,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	14:45	7,60	5,80	32,6	33,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 04 DE 2013	Alicuota 1	09:00	7,42	3,50	28,1	28,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	10:00	7,47	4,20	28,2	28,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	11:00	7,62	4,80	28,4	28,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	12:00	7,43	5,40	28,6	30,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	13:00	7,54	5,60	28,6	30,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	14:00	7,56	5,80	28,4	30,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	15:00	7,48	5,70	28,3	30,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Tabla 7-2 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga de Mesolandia. Punto 2.

	MUESTRA	HOR A	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATUR A MUESTRA °C	TEMPERATUR A AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
SEPTIEMBRE 30 DE 2013	Alicuota 1	10:15	7,15	4,10	28,4	29,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	11:15	7,13	4,00	29,4	30,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	12:15	7,12	4,20	29,9	30,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	13:15	7,19	4,10	30,3	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	14:15	7,17	4,00	30,1	31,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	15:15	7,20	3,70	30,0	29,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	16:15	7,23	3,40	29,7	28,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 01 DE 2013	Alicuota 1	09:00	7,28	3,80	31,6	33,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	10:00	7,37	4,20	32,3	33,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	11:00	7,36	4,10	32,0	33,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	12:00	7,31	4,10	29,8	30,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	--	--	--	--	--	--
	Alicuota 6	--	--	--	--	--	--
	Alicuota 7	--	--	--	--	--	--
OCTUBRE 02 DE 2013	Alicuota 1	09:05	7,22	3,10	29,0	32,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	10:05	7,30	4,00	31,3	32,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	11:05	7,51	4,50	32,4	33,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	12:05	7,40	4,50	32,0	33,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	13:05	7,52	5,10	31,3	32,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	14:05	7,46	5,30	31,0	32,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	15:05	--	--	--	--	--
OCTUBRE 03 DE 2013	Alicuota 1	09:05	7,63	3,90	30,8	31,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	10:05	7,36	4,10	33,0	34,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	11:05	7,30	4,30	34,1	34,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	12:05	7,54	4,50	33,6	34,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	13:05	7,46	4,60	33,4	34,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	14:05	7,51	4,20	33,2	33,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	15:05	7,47	3,90	32,6	33,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 04 DE 2013	Alicuota 1	09:10	7,20	3,20	28,1	28,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	10:10	7,23	4,00	28,4	28,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	11:10	7,26	4,00	28,4	28,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	12:10	7,34	4,20	28,5	30,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	13:10	7,24	4,30	28,6	30,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	14:10	7,30	4,20	28,3	30,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	15:10	7,32	4,10	28,3	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA

Fuente: LMB S.A.S, 2013

El segundo día de muestreo en las alícuotas 5, 6 y 7, se suspendió la medición de los parámetros in situ debido a presencia de lluvias.

Figura 7-1 Variación de pH. Ciénaga de Mesolandia. Punto 1.

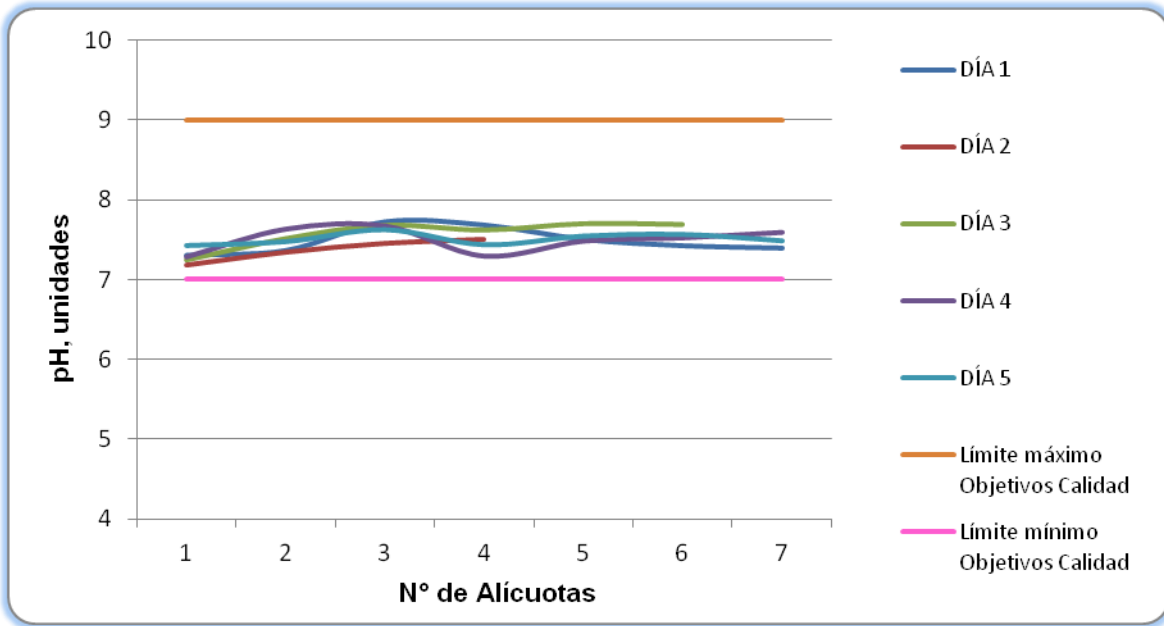


Figura 7-2 Variación de pH. Ciénaga de Mesolandia. Punto 2.

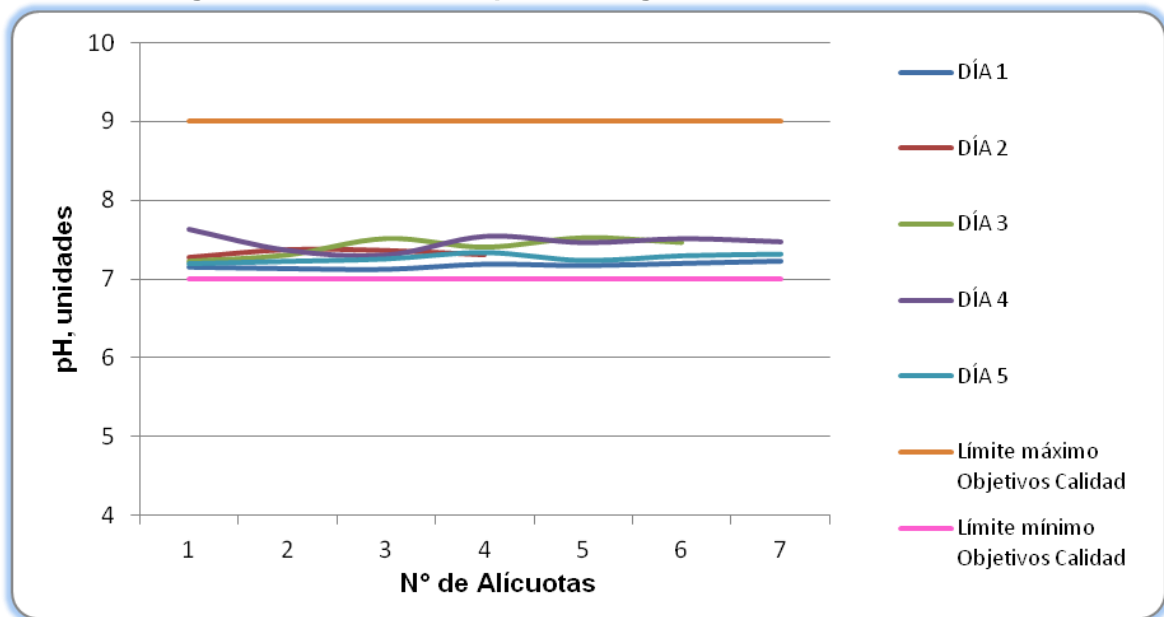


Figura 7-3 Variación de Temperatura. Ciénaga de Mesolandia. Punto 1.

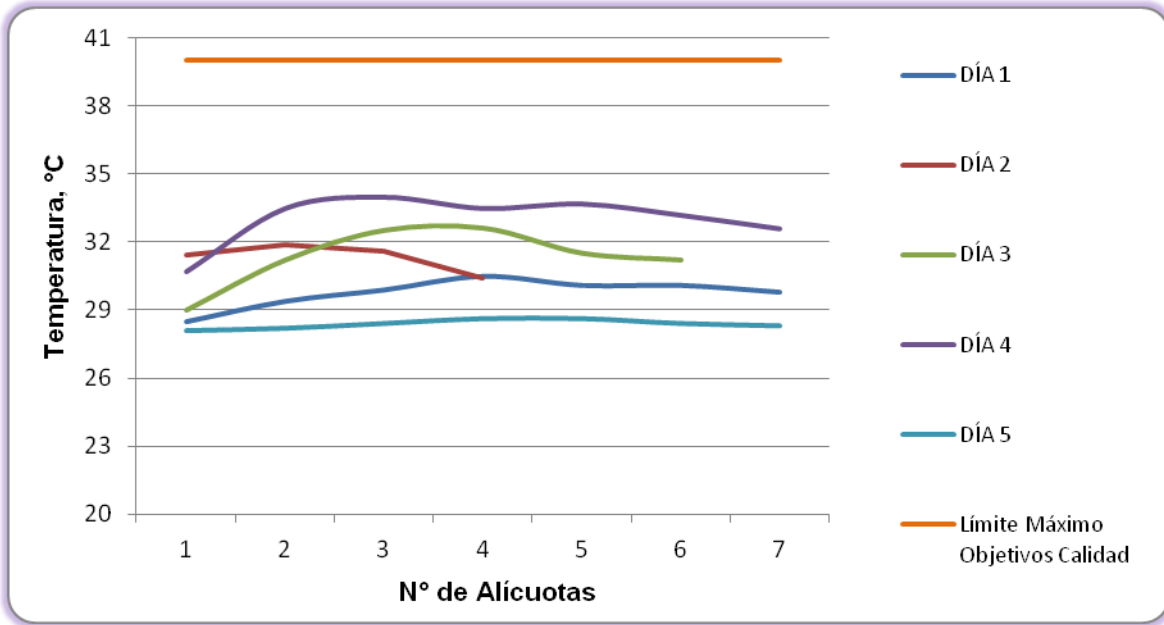


Figura 7-4 Variación de Temperatura. Ciénaga de Mesolandia. Punto 2.

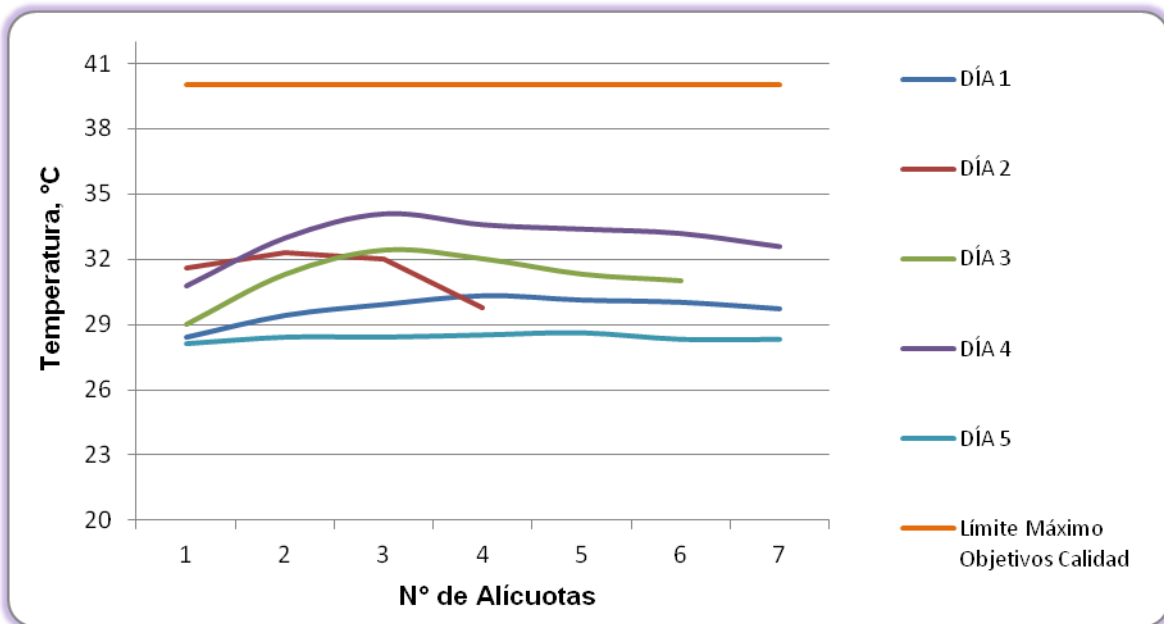


Figura 7-5 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Mesolandia. Punto 1.

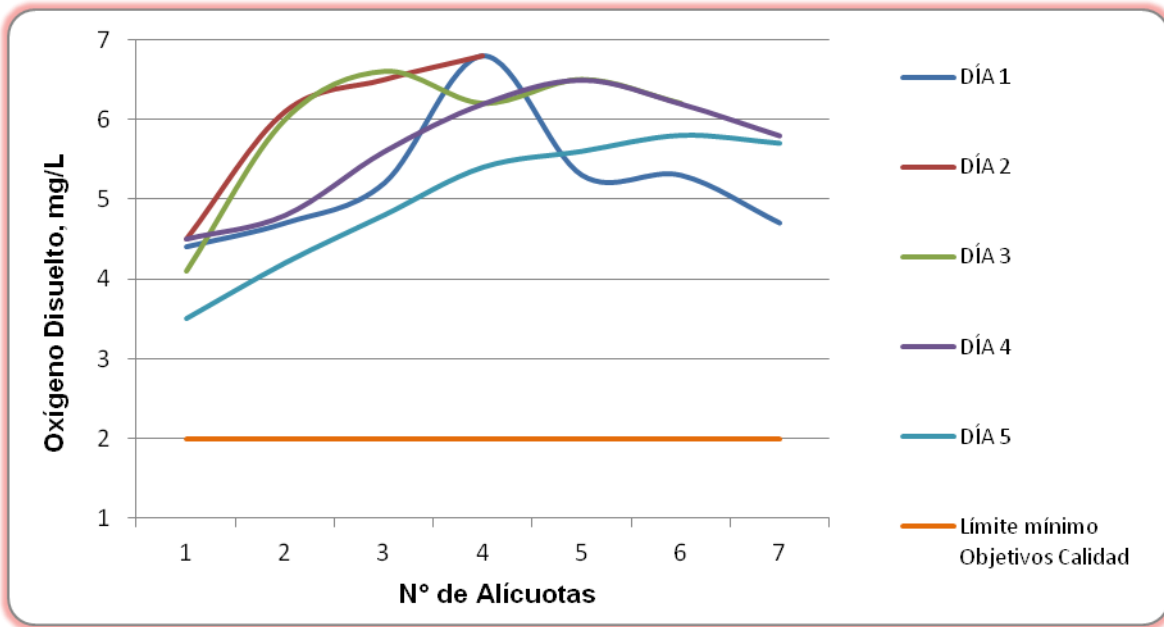
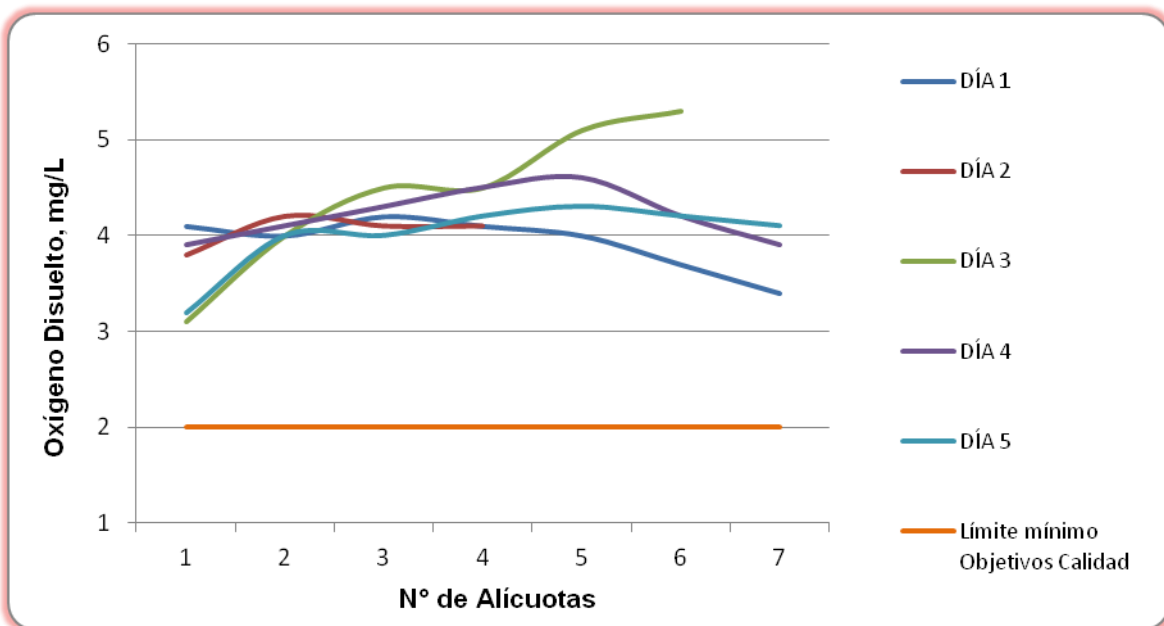


Figura 7-6 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Mesolandia. Punto 2



7.1.1.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

En la Tabla 7-3 y Tabla 7-4 se presentan los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, Sólidos suspendidos totales y Coliformes de los cinco días de muestreo efectuado en los dos puntos de la Ciénaga, junto con los objetivos de calidad planteados para este sistema hidrográfico para el período 2011-2020. Según el artículo primero de la resolución en mención para la Cuenca del Río Magdalena, el complejo de humedales y ciénagas se cataloga de Clase III.

Tabla 7-3 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga de Mesolandia. Punto 1.

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio	Objetivos de calidad*
		9813-1	9813-3	9813-5	9813-7	9813-9		
DBO ₅	mgO ₂ /L	2,88	3,95	2,46	2,48	2,82	2,92	<25
DQO	mgO ₂ /L	46,6	52,8	37,2	37,2	40,4	42,8	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	29,0	51,0	56,0	47,0	44,0	45,4	<250
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	7900	24000	230	1700	46000	--	<15000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	7900	24000	230	1700	14000	--	<5000
Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 5. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase III. (C.R.A.)								
Fuente: LMB S.A.S, 2013								

Tabla 7-4 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga de Mesolandia. Punto 2.

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio	Objetivos de calidad*
		9813-2	9813-4	9813-6	9813-8	9813-10		
DBO ₅	mgO ₂ /L	2,06	2,81	4,22	3,47	2,42	3,00	<25
DQO	mgO ₂ /L	37,2	40,4	52,8	43,5	40,4	42,8	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	44,0	50,0	49,0	44,0	46,5	46,7	<250
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	54000	17000	3500	160000	1600000	--	<15000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	11000	17000	2400	160000	1600000	--	<5000
Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 5. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase III. (C.R.A.)								
Fuente: LMB S.A.S, 2013								

7.1.2 Resultados Río Magdalena Subcuenca 2904-3. Ciénaga del Convento.

7.1.2.1 Resultados de las mediciones de campo.

En la Tabla 7-5 y Tabla 7-6 se presentan los resultados obtenidos en campo para los dos puntos evaluados en esta ciénaga.

Tabla 7-5 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga del Convento. Punto 1.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
OCTUBRE 28 DEL 2013	Alicuota 1	09:45	7,62	5,6	30,1	32,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	10:45	7,45	6,5	30,7	32,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	11:45	7,52	6,2	30,8	32,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	12:45	7,60	6,3	30,8	33,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	13:45	7,56	6,0	30,6	32,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	14:45	7,64	5,0	30,3	32,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	15:45	7,52	4,7	30,0	31,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 29 DEL 2013	Alicuota 1	07:00	7,67	4,2	29,8	30,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:00	7,66	4,9	30,1	30,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:00	7,54	6,2	31,2	31,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:00	7,52	6,5	31,4	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:00	7,56	6,8	31,8	32,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:00	7,60	7,0	32,4	33,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:00	7,52	6,6	32,4	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 30 DEL 2013	Alicuota 1	07:00	7,63	4,5	30,6	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:00	7,66	5,3	30,9	31,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:00	7,61	6,1	31,1	31,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:00	7,43	6,3	31,4	32,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:00	7,56	7,0	31,6	32,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:00	7,62	7,6	31,9	33,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:00	7,60	6,9	32,0	33,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 31 DEL 2013	Alicuota 1	07:00	6,99	3,0	30,2	30,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:00	6,97	2,8	30,3	30,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:00	7,13	3,0	30,6	31,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:00	7,18	2,9	30,5	31,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:00	7,15	2,9	30,9	31,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:00	7,12	3,2	31,5	32,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:00	7,09	3,2	31,3	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 01 DEL 2013	Alicuota 1	07:35	7,42	2,9	29,3	30,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:35	7,63	2,8	29,5	30,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:35	7,64	3,1	30,2	31,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:35	7,59	3,0	30,6	32,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:35	7,60	3,5	31,7	33,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:35	7,64	3,7	32,9	33,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:35	7,58	3,4	32,8	33,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA

Fuente: LMB S.A S 2013

Tabla 7-6 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga del Convento. Punto 2

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATUR A MUESTRA °C	TEMPERATUR A AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
OCTUBRE 28 DEL 2013	Alicuota 1	10:00	8,20	5,7	30,2	32,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	11:00	8,22	6,4	30,6	32,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	12:00	8,19	6,3	30,9	32,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	13:00	8,16	6,4	31,3	32,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	14:00	8,22	5,0	30,5	32,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	15:00	8,24	5,0	30,3	32,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	16:00	8,19	4,6	30,0	31,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 29 DEL 2013	Alicuota 1	07:15	8,13	4,8	29,8	30,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:15	7,85	5,4	30,3	30,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:15	7,75	6,3	31,2	31,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:15	7,84	6,5	31,5	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:15	7,86	7,2	31,9	32,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:15	7,81	6,9	32,3	33,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:15	7,79	6,4	32,0	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 30 DEL 2013	Alicuota 1	07:15	7,65	4,9	30,5	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:15	7,63	5,2	30,8	31,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:15	7,70	6,3	31,1	31,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:15	7,92	6,6	31,5	32,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:15	7,86	7,3	31,7	32,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:15	8,06	8,0	31,9	33,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:15	7,97	7,4	32,2	33,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 31 DEL 2013	Alicuota 1	07:15	7,65	4,6	29,8	30,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:15	7,67	4,7	30,3	30,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:15	7,96	5,5	30,6	31,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:15	8,12	6,3	30,5	31,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:15	8,09	6,6	31,3	32,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:15	7,94	5,9	31,5	32,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:15	7,96	6,0	31,4	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 01 DEL 2013	Alicuota 1	07:45	8,21	5,7	28,5	30,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:45	8,12	5,6	29,3	30,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:45	8,14	6,2	30,1	31,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:45	8,09	6,6	30,6	32,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:45	8,06	6,7	31,7	33,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:45	7,98	7,0	32,8	33,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:45	8,02	6,4	32,8	33,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
DUPLICADO							
NOVIEMBRE 01 DEL 2013	Alicuota 1	07:48	8,17	5,6	28,4	30,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:48	8,13	5,4	29,1	30,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:48	8,11	6,0	30,1	31,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:48	8,07	6,5	30,4	32,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:48	8,09	6,5	31,5	33,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:48	8,01	6,8	32,7	33,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:48	7,99	6,1	32,6	33,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA

Fuente: LMB S.A.S 2013

Figura 7.7 Variación de pH. Ciénaga del Convento. Punto 1.

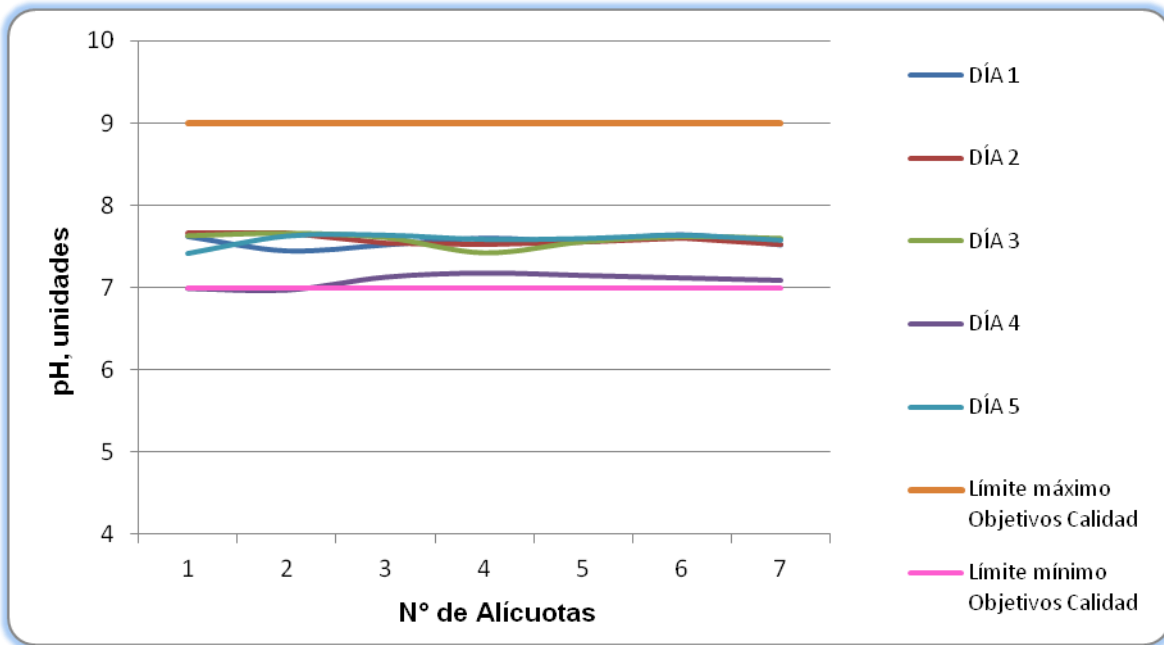


Figura 7.8 Variación de pH. Ciénaga del Convento. Punto 2.

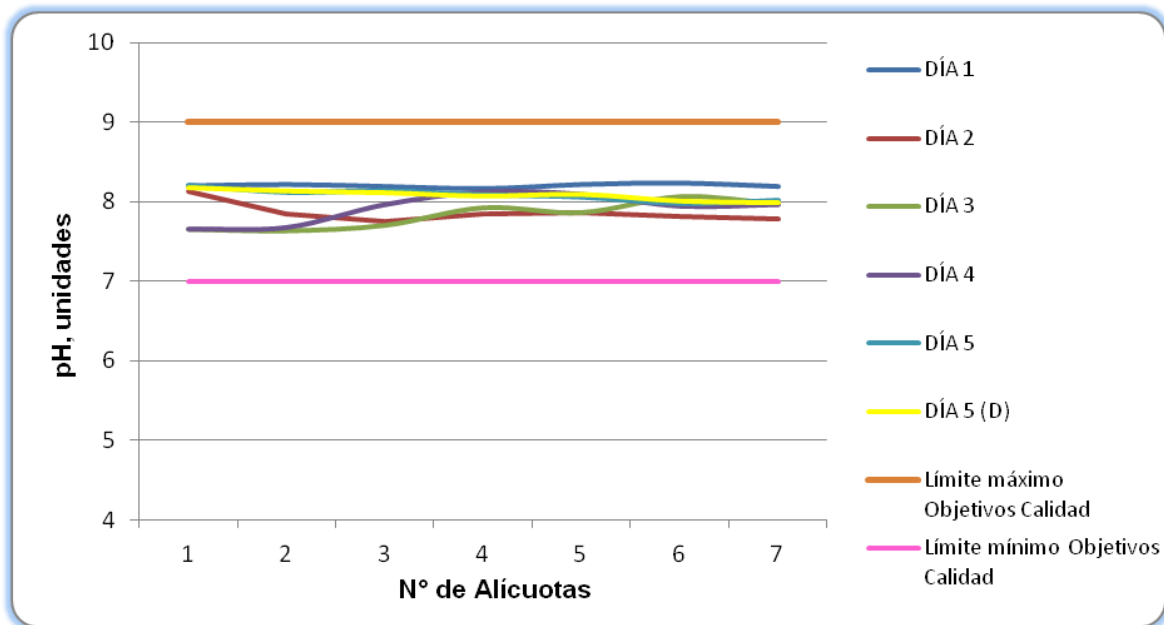


Figura 7.9 Variación de Temperatura. Ciénaga del Convento. Punto 1.

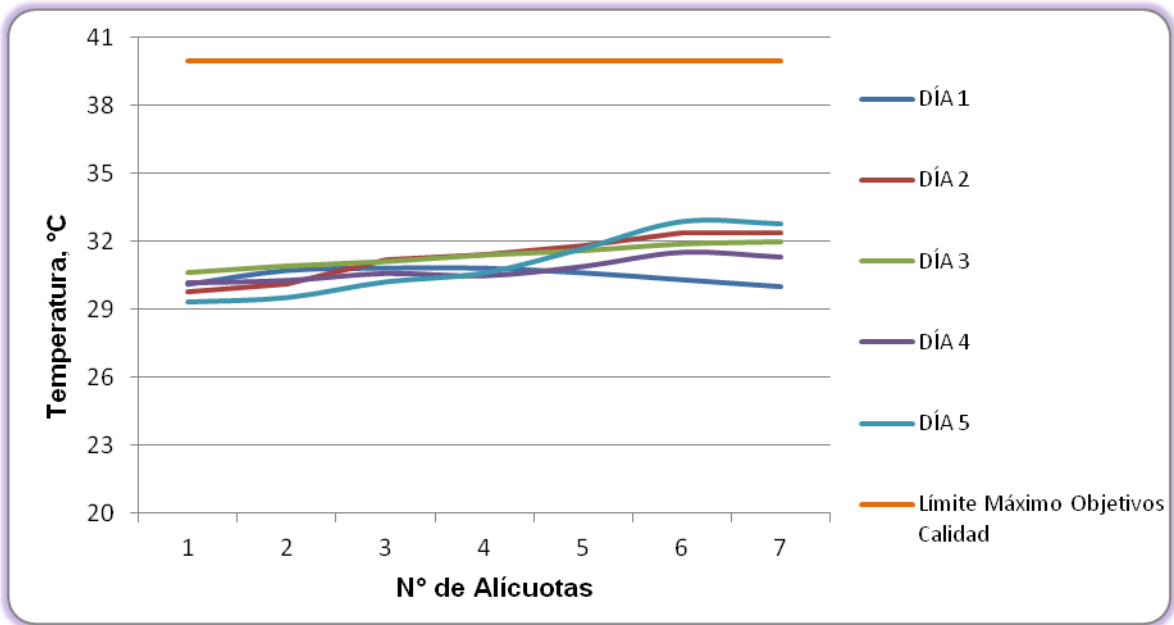


Figura 7.10 Variación de Temperatura. Ciénaga del Convento. Punto 2.

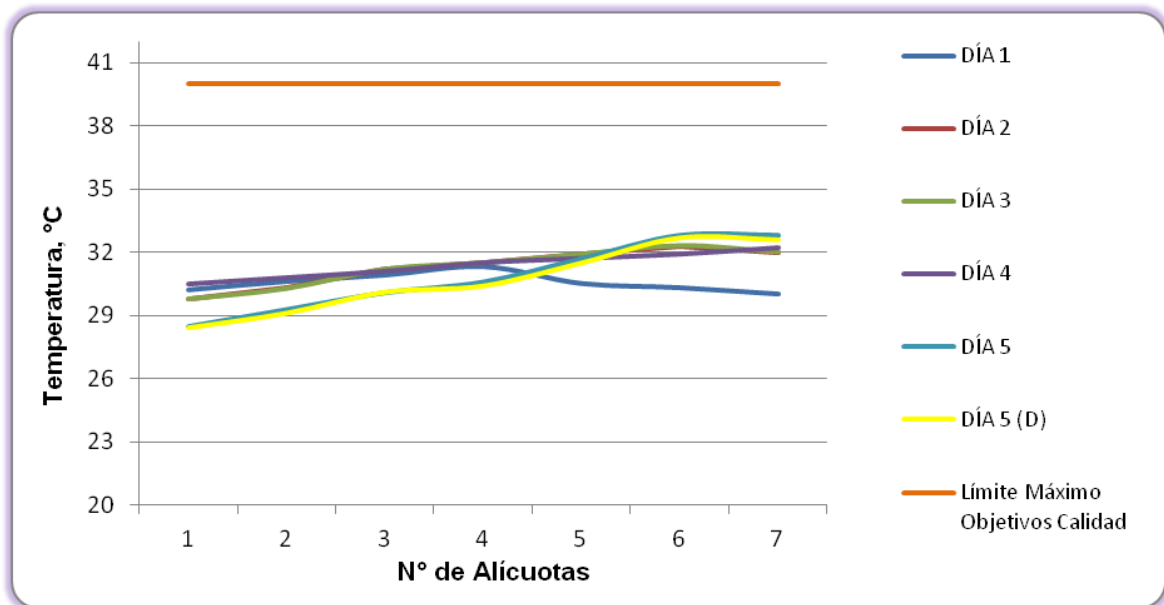


Figura 7.11 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga del Convento. Punto 1.

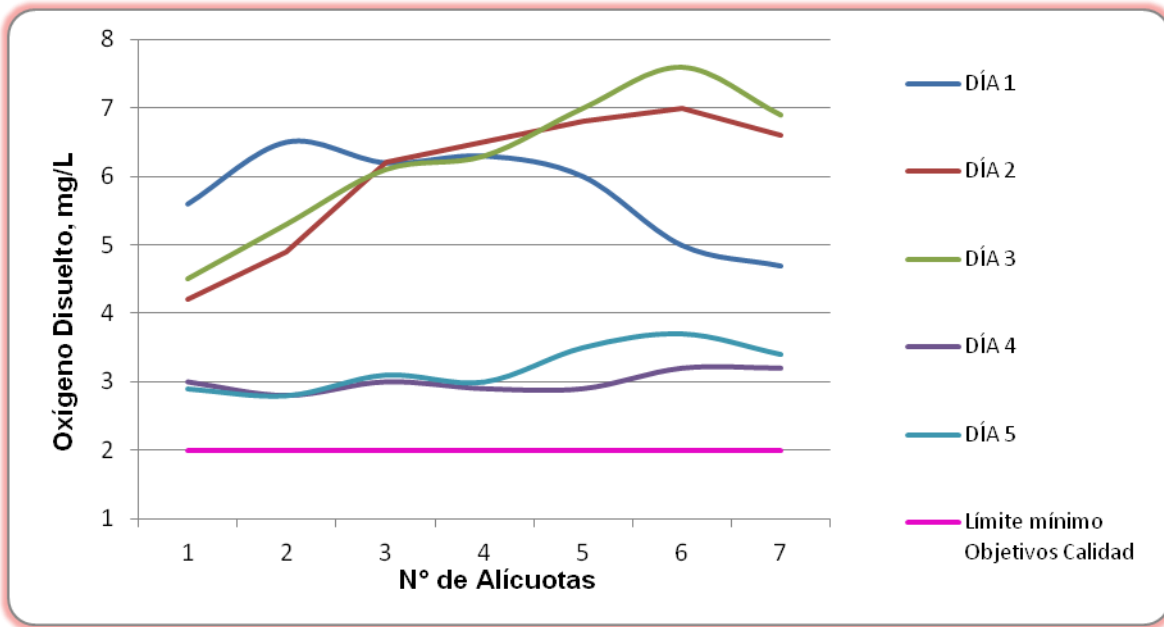
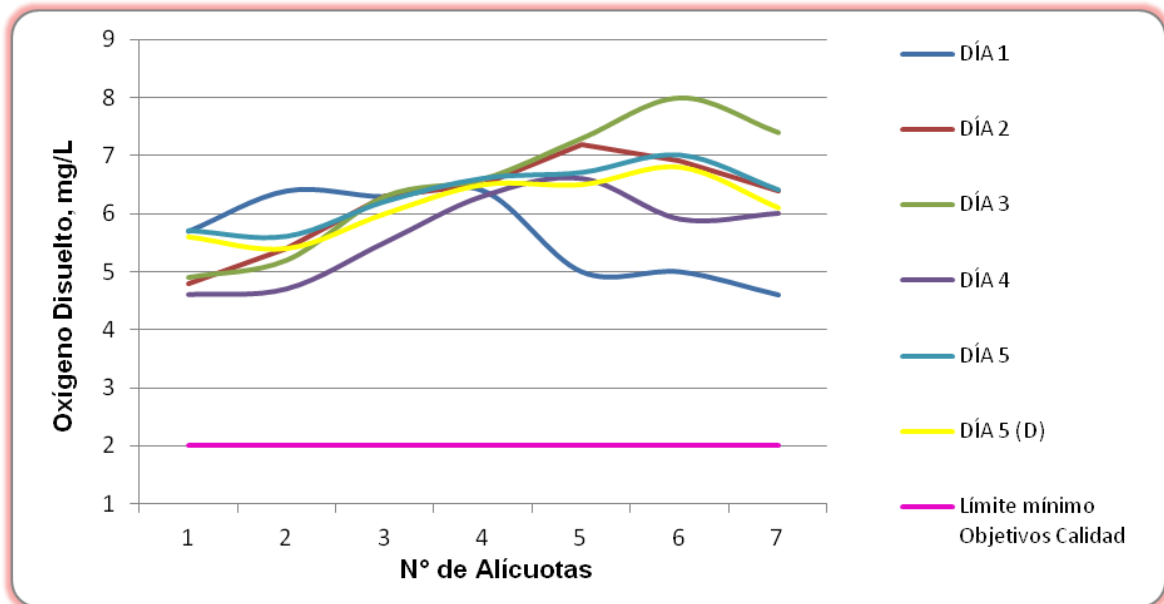


Figura 7.12 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga del Convento. Punto 2



7.1.2.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

En la Tabla 7-7 y Tabla 7-8 se presentan los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, Sólidos suspendidos totales y Coliformes de los cinco días de muestreo efectuado en los dos puntos de la Ciénaga, junto con los objetivos de calidad planteados para este sistema hidrográfico para el período 2011-2020. Según el artículo primero de la resolución en mención para la Cuenca del Río Magdalena, el complejo de humedales y ciénagas se cataloga de Clase III.

Tabla 7-7 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga del Convento. Punto 1.

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio	Objetivos de calidad*
		10193-1	10193-3	10193-5	10193-7	10193-9		
DBO ₅	mgO ₂ /L	6,15	7,76	5,07	6,92	6,12	6,40	<25
DQO	mgO ₂ /L	43,90	53,31	50,18	53,31	47,04	49,5	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	20,00	17,00	20,00	27,00	12,00	19,2	<250
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	920	2400	92000	35000	16000	--	<15000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	920	2400	92000	35000	16000	--	<5000
Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 5. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase III. (C.R.A.)								
Fuente: LMB S.A.S, 2013								

Tabla 7-8 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga del Convento. Punto 2.

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra						Promedio	Objetivos de calidad*
		10193-2	10193-4	10193-6	10193-8	10193-10	10193-11 (DUPLICADO)		
DBO ₅	mgO ₂ /L	6,30	10,74	7,04	8,55	7,53	7,38	7,92	<25
DQO	mgO ₂ /L	31,36	59,58	50,18	53,31	50,18	50,18	49,1	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	18,00	17,00	16,00	20,00	10,00	11,50	15,4	<250
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	540	110	4900	2300	3900	7900	--	<15000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	23	20	4900	2300	680	450	--	<5000
Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 5. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase III. (C.R.A.)									
Fuente: LMB S.A.S, 2013									

7.1.3 Resultados Río Magdalena Subcuenca 2904-3. Ciénaga de Malambo.

7.1.3.1 Resultados de las mediciones de campo.

En la Tabla 7-9 y Tabla 7-10 se presentan los resultados obtenidos en campo para los dos puntos evaluados en esta ciénaga.

Tabla 7-9 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga de Malambo. Punto 1.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
SEPTIEMBRE 30 DE 2013	Alicuota 1	10:45	7,45	4,40	29,4	30,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	11:45	7,81	7,20	29,8	32,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	12:45	8,12	7,00	30,6	33,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	13:45	8,53	9,10	30,8	34,6	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	14:45	8,69	8,80	31,3	33,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	15:45	8,72	9,40	31,0	32,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	16:45	8,71	8,20	30,7	31,6	AGUA TURBIA
OCTUBRE 01 DE 2013	Alicuota 1	09:20	7,54	6,20	30,4	31,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:20	7,63	6,80	30,9	33,6	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:20	8,61	5,70	31,3	34,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:20	8,54	6,20	32,1	30,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	--	--	--	--	--	--
	Alicuota 6	--	--	--	--	--	--
	Alicuota 7	--	--	--	--	--	--
OCTUBRE 02 DE 2013	Alicuota 1	09:00	7,50	4,30	29,5	30,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:00	7,68	4,90	30,4	30,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:00	7,74	5,90	31,6	33,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:00	7,92	6,70	32,7	34,8	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:00	7,98	7,20	33,6	34,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:00	8,09	6,80	33,4	33,6	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	--	--	--	--	--	--
OCTUBRE 03 DE 2013	Alicuota 1	09:20	7,73	6,30	31,4	33,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:20	7,83	6,60	32,6	35,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:20	7,92	7,10	33,1	35,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:20	7,81	7,40	34,2	36,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:20	8,04	8,40	34,7	37,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:20	8,19	8,10	32,1	35,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:20	8,31	7,90	32,4	32,1	AGUA TURBIA
OCTUBRE 04 DE 2013	Alicuota 1	09:10	7,63	4,20	28,2	29,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:10	7,65	4,80	28,4	29,8	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:10	7,51	4,20	28,1	27,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:10	7,61	4,60	27,6	27,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:10	7,74	5,00	28,2	28,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:10	7,80	4,20	28,4	29,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:10	7,61	5,40	27,9	29,9	AGUA TURBIA

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Tabla 7-10 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga de Malambo. Punto 2

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
SEPTIEMBRE 30 DE 2013	Alicuota 1	11:10	7,79	5,60	29,4	31,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	12:10	8,12	7,70	30,2	32,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	13:10	8,40	7,50	30,8	33,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	14:10	8,70	7,70	30,9	34,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	15:10	8,81	9,70	30,9	32,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	16:10	8,82	8,60	30,8	31,6	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	17:10	8,77	8,00	30,7	30,4	AGUA TURBIA
OCTUBRE 01 DE 2013	Alicuota 1	09:45	8,20	5,70	30,2	31,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:45	8,24	6,00	30,9	33,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:45	8,69	6,90	32,8	34,8	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:45	8,71	6,80	32,4	30,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	--	--	--	--	--	--
	Alicuota 6	--	--	--	--	--	--
	Alicuota 7	--	--	--	--	--	--
OCTUBRE 02 DE 2013	Alicuota 1	09:20	7,56	4,20	29,8	30,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:20	7,69	6,30	30,9	31,8	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:20	7,81	6,50	31,7	33,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:20	8,10	6,90	32,7	35,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:20	8,21	7,20	33,6	34,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:20	8,31	6,30	32,9	33,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	--	--	--	--	--	--
OCTUBRE 03 DE 2013	Alicuota 1	09:30	8,15	8,00	33,4	34,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:30	8,23	7,60	34,0	35,6	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:30	8,01	7,10	33,5	36,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:30	8,19	7,90	34,1	37,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:30	8,31	8,40	35,4	37,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:30	8,24	8,00	34,0	35,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:30	8,46	7,40	32,9	34,3	AGUA TURBIA
OCTUBRE 04 DE 2013	Alicuota 1	9.30	7,62	3,00	28,9	28,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:30	7,71	3,80	28,7	29,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:30	7,67	4,00	28,4	27,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12.30	7,81	4,30	28,3	28,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13.30	7,91	4,60	28,1	28,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:30	8,04	5,10	29,4	29,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:30	8,12	4,80	29,5	30,7	AGUA TURBIA

Fuente: LMB S.A.S, 2013

El segundo día de muestreo en las alícuotas 5, 6 y 7 y tercer día de muestreo en la alícuota 7, se suspendieron las mediciones de los parámetros in situ debido a presencia de lluvias.

Figura 7.13 Variación de pH. Ciénaga de Malambo. Punto 1.

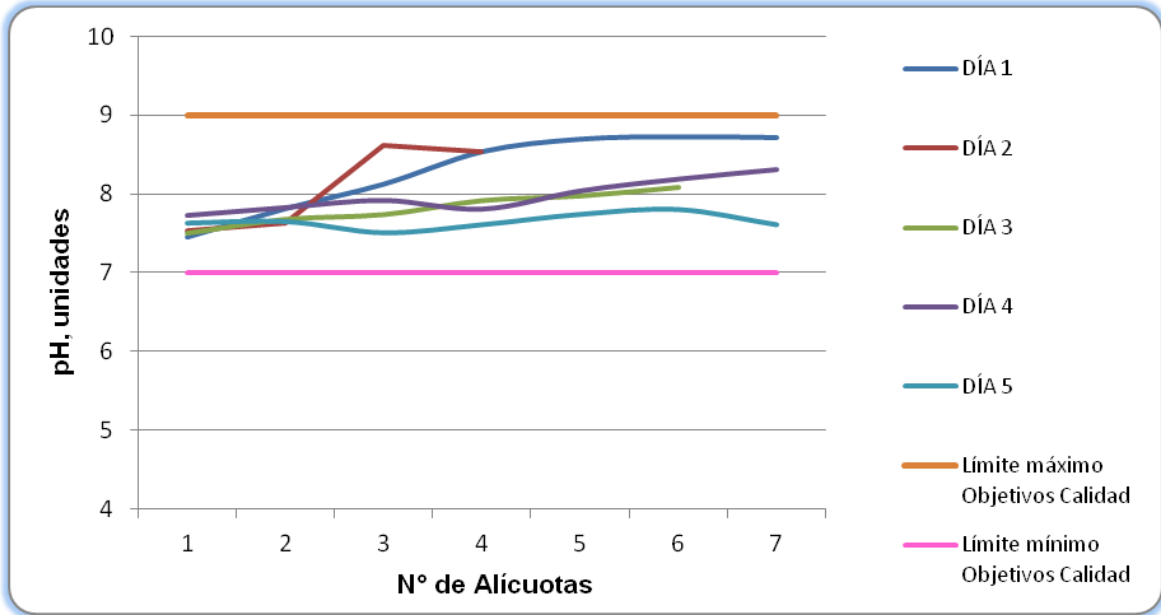


Figura 7.14 Variación de pH. Ciénaga de Malambo. Punto 2.

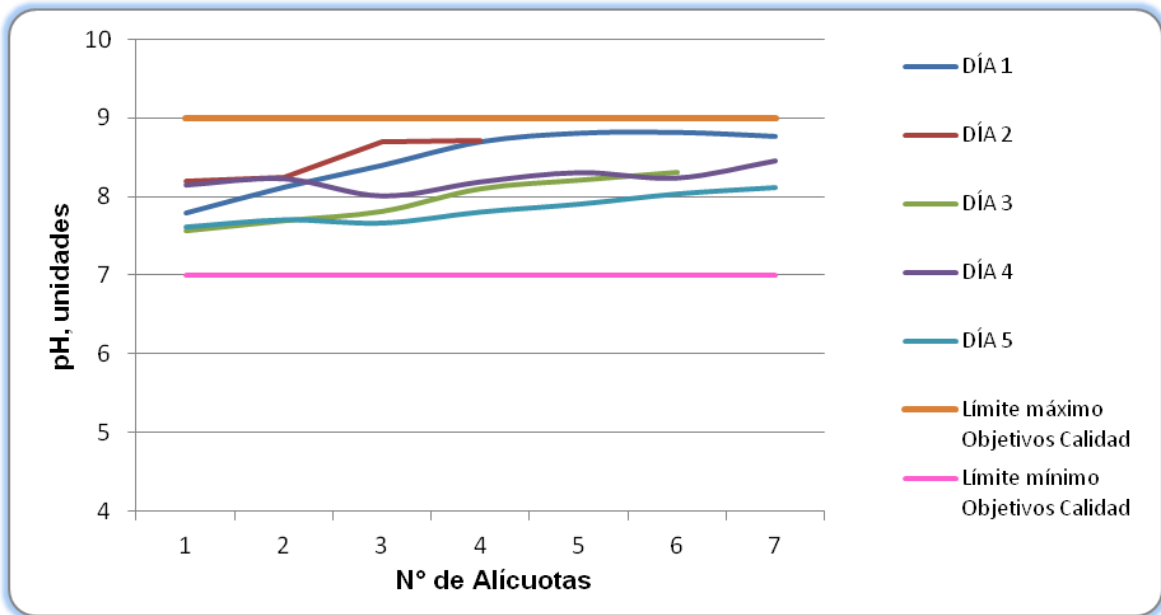


Figura 7.15 Variación de Temperatura. Ciénaga de Malambo. Punto 1.

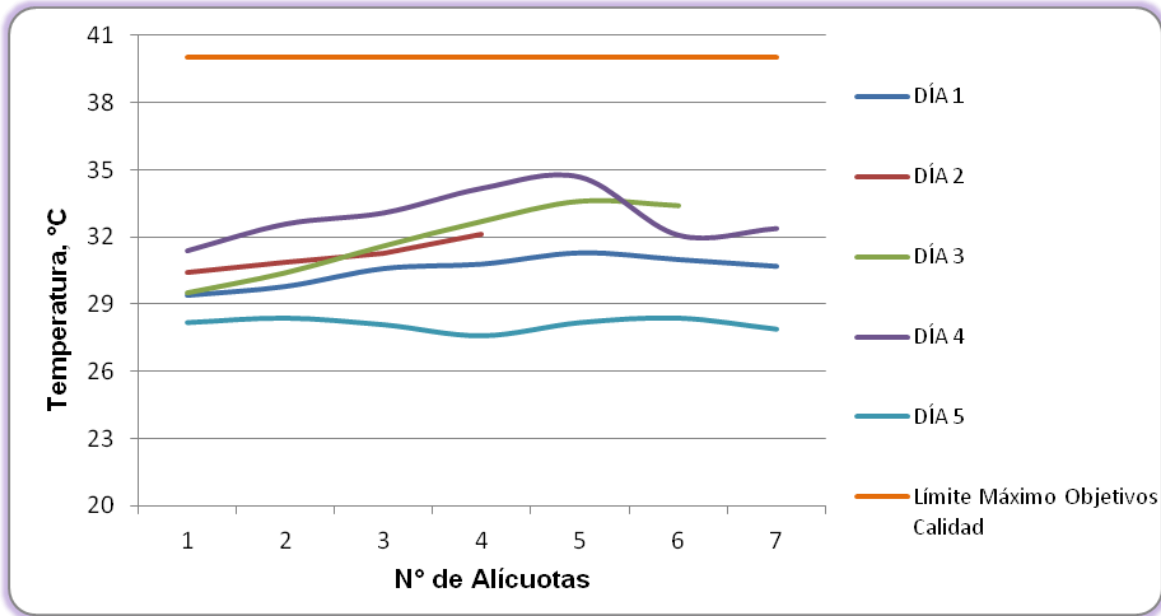


Figura 7.16 Variación de Temperatura. Ciénaga de Malambo. Punto 2.

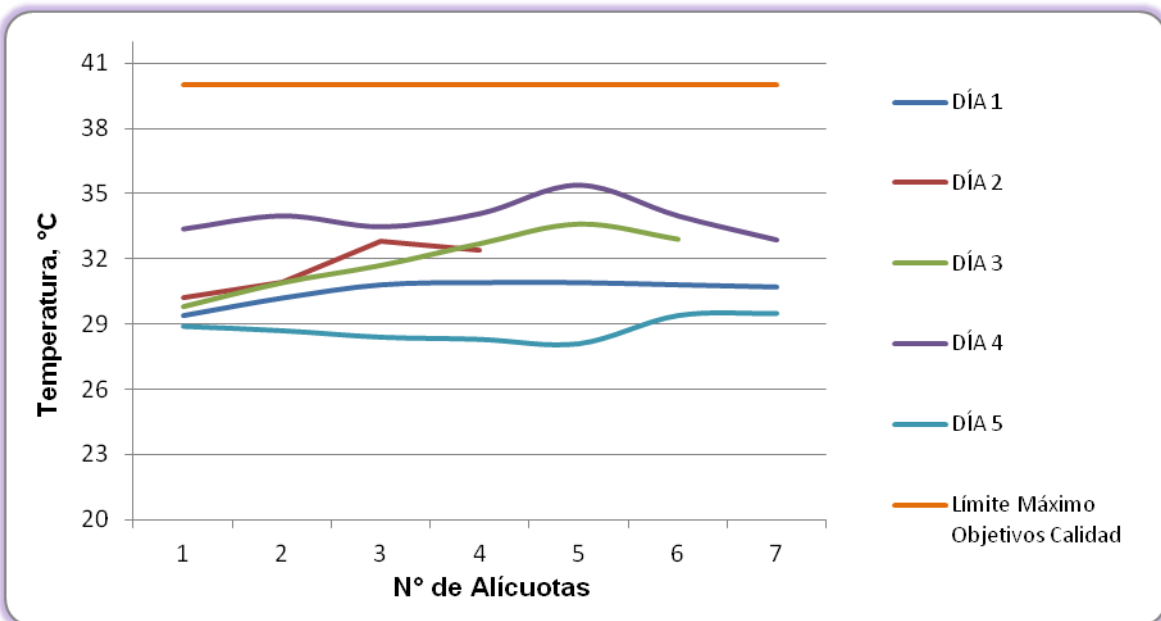


Figura 7.17 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Malambo. Punto 1.

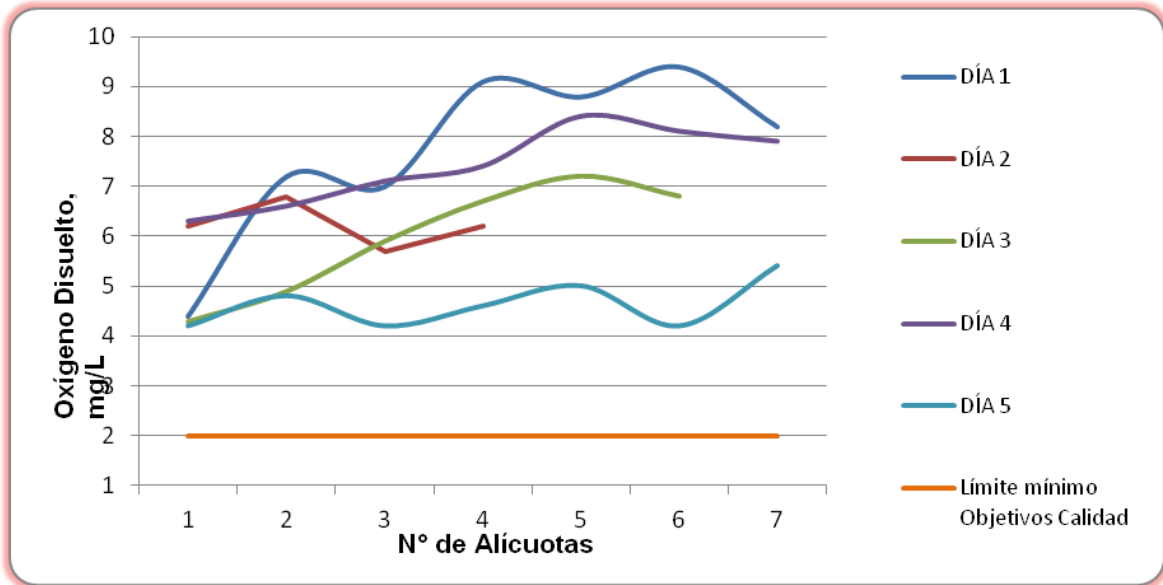
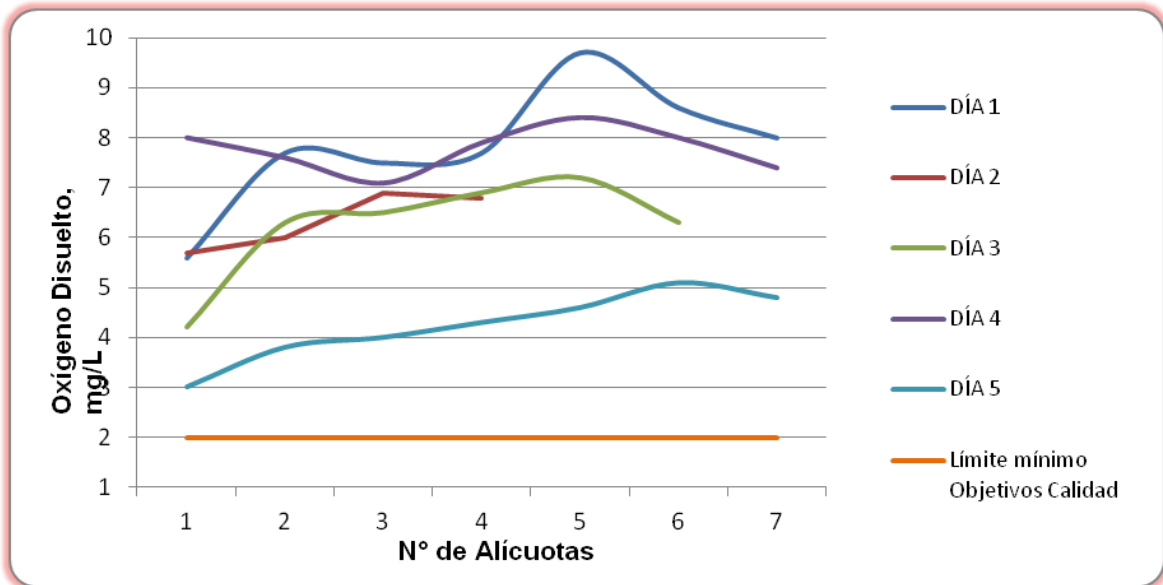


Figura 7.18 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Malambo. Punto 2



7.1.3.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

En la Tabla 7-11 y Tabla 7-12 se presentan los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, Sólidos suspendidos totales y Coliformes de los cinco días de muestreo efectuado

en los dos puntos de la Ciénaga, junto con los objetivos de calidad planteados para este sistema hidrográfico para el período 2011-2020. Según el artículo primero de la resolución en mención para la Cuenca del Río Magdalena, el complejo de humedales y ciénagas se cataloga de Clase III.

Tabla 7-11 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga de Malambo. Punto 1.

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio	Objetivos de calidad*
		9814-1	9814-3	9814-5	9814-7	9814-9		
DBO ₅	mgO ₂ /L	10,95	14,84	7,23	10,41	6,25	9,94	<25
DQO	mgO ₂ /L	68,3	68,3	59,0	60,5	46,6	60,5	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	61	54	43	34	45	47	<250
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	790	230	110	78	130	--	<15000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	78	230	20	45	78	--	<5000
Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 5. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase III. (C.R.A.)								
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2013								

Tabla 7-12 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga de Malambo. Punto 2.

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio	Objetivos de calidad*
		9814-2	9814-4	9814-6	9814-8	9814-10		
DBO ₅	mgO ₂ /L	10,04	10,12	6,90	7,04	10,31	8,9	<25
DQO	mgO ₂ /L	55,9	59,0	46,6	65,2	68,0	58,9	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	62	56	49	39	49	51	<250
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	920000	22000	170	230	130	--	<15000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	220000	400	45	230	78	--	<5000
Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 5. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase III. (C.R.A.)								
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2013								

7.1.4 Resultados Río Magdalena Subcuenca 2904-4. Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y Larga).

7.1.4.1 Resultados de las mediciones de campo.

En la Tabla 7-13 y Tabla 7-14 se presentan los resultados obtenidos en campo para los dos puntos evaluados en esta ciénaga.

Tabla 7-13 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y Larga). Punto 1.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
OCTUBRE 28 DEL 2013	Alicuota 1	11:10	6,75	4,5	31,7	31,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	12:10	6,70	4,0	31,9	32,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	13:10	6,80	3,8	32,1	32,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	14:10	6,76	3,7	32,2	31,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	15:10	6,75	4,0	31,8	31,6	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	16:10	6,80	4,3	31,6	30,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	17:10	6,78	3,8	31,3	30,8	AGUA TURBIA
OCTUBRE 29 DEL 2013	Alicuota 1	07:00	6,84	3,3	30,8	30,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:00	6,88	3,0	30,9	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:00	6,91	3,4	31,3	31,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:00	7,17	3,5	32,3	32,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:00	6,96	3,9	32,1	32,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:00	7,10	4,1	31,8	32,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:00	7,08	4,0	31,9	32,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 30 DEL 2013	Alicuota 1	08:00	7,22	1,1	30,2	30,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:00	7,19	1,3	30,4	30,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:00	7,62	1,9	30,8	31,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	11:00	7,18	1,5	31,6	31,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	12:00	7,70	2,3	31,6	31,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	13:00	7,50	2,6	31,4	31,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	14:00	7,46	2,3	31,1	31,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 31 DEL 2013	Alicuota 1	08:00	7,31	1,4	30,2	30,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:00	7,22	1,3	30,5	31,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:00	7,35	1,2	31,0	31,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	11:00	7,36	2,0	31,8	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	12:00	7,28	2,4	31,9	32,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	13:00	7,36	2,8	32,9	32,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	14:00	7,64	3,8	31,9	31,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 01 DEL 2013	Alicuota 1	08:00	7,52	1,3	28,4	29,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:00	7,61	1,2	28,9	30,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:00	7,58	1,6	30,9	30,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	11:00	7,38	1,8	31,2	31,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	12:00	7,36	2,1	31,4	31,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	13:00	7,35	2,3	31,9	31,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	14:00	7,32	2,6	31,7	31,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA

Fuente: LMB S.A.S 2013

Tabla 7-14 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y Larga). Punto 2

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES	
OCTUBRE 28 DEL 2013	Alicuota 1	11:00	6,89	5,0	31,1	31,6	AGUA TURBIA	
	Alicuota 2	12:00	6,80	4,2	31,4	31,9	AGUA TURBIA	
	Alicuota 3	13:00	6,76	4,0	31,6	32,1	AGUA TURBIA	
	Alicuota 4	14:00	6,75	4,7	31,3	32,0	AGUA TURBIA	
	Alicuota 5	15:00	6,86	5,1	31,2	31,8	AGUA TURBIA	
	Alicuota 6	16:00	6,78	5,3	31,0	30,9	AGUA TURBIA	
	Alicuota 7	17:00	6,83	4,8	30,8	30,9	AGUA TURBIA	
OCTUBRE 29 DEL 2013	Alicuota 1	07:10	7,02	4,7	30,9	30,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
	Alicuota 2	08:10	7,06	5,1	31,1	31,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
	Alicuota 3	09:10	7,36	6,3	32,3	31,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
	Alicuota 4	10:10	7,43	5,7	32,7	31,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
	Alicuota 5	11:10	7,55	5,2	32,8	32,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
	Alicuota 6	12:10	7,49	5,6	31,9	32,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
	Alicuota 7	13:10	7,46	5,4	31,9	32,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
OCTUBRE 30 DEL 2013	Alicuota 1	08:10	7,58	3,9	30,6	30,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
	Alicuota 2	09:10	7,61	3,6	30,9	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
	Alicuota 3	10:10	7,78	5,0	31,9	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
	Alicuota 4	11:10	8,10	4,5	32,1	32,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
	Alicuota 5	12:10	7,96	4,3	30,9	32,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
	Alicuota 6	13:10	7,93	4,1	30,8	31,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
	Alicuota 7	14:10	7,90	4,0	30,9	31,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
OCTUBRE 31 DEL 2013	Alicuota 1	08:10	7,76	3,8	30,4	30,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
	Alicuota 2	09:10	7,60	4,2	30,7	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
	Alicuota 3	10:10	7,86	4,6	31,8	31,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
	Alicuota 4	11:10	8,03	4,7	31,6	32,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
	Alicuota 5	12:10	7,78	4,5	32,1	32,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
	Alicuota 6	13:10	7,67	3,4	32,0	32,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
	Alicuota 7	14:10	7,98	5,9	31,9	31,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
NOVIEMBRE 01 DEL 2013	Alicuota 1	08:10	8,03	4,7	29,0	30,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
	Alicuota 2	09:10	7,94	4,3	30,0	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
	Alicuota 3	10:10	7,75	3,6	30,1	30,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
	Alicuota 4	11:10	7,70	4,1	31,6	31,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
	Alicuota 5	12:10	6,99	4,0	31,8	31,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
	Alicuota 6	13:10	7,59	3,8	30,9	31,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
	Alicuota 7	14:10	7,57	3,6	30,7	31,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
NOVIEMBRE 01 DEL 2013	DUPLICADO							
	Alicuota 1	08:10	8,03	4,7	29,0	30,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
	Alicuota 2	09:10	7,94	4,3	30,0	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
	Alicuota 3	10:10	7,75	3,6	30,1	30,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
	Alicuota 4	11:10	7,70	4,1	31,6	31,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
	Alicuota 5	12:10	6,99	4,0	31,8	31,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
	Alicuota 6	13:10	7,59	3,8	30,9	31,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA	
Alicuota 7	14:10	7,57	3,6	30,7	31,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA		

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Figura 7.19 Variación de pH. Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y Larga). Punto 1.

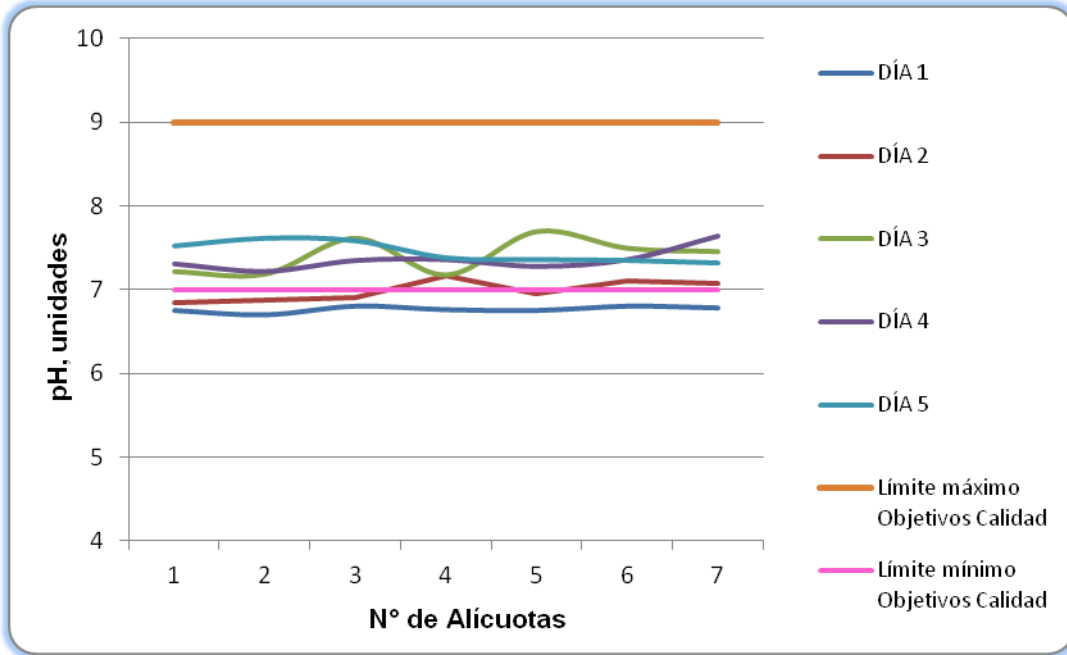


Figura 7.20 Variación de pH. Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y Larga). Punto 2.

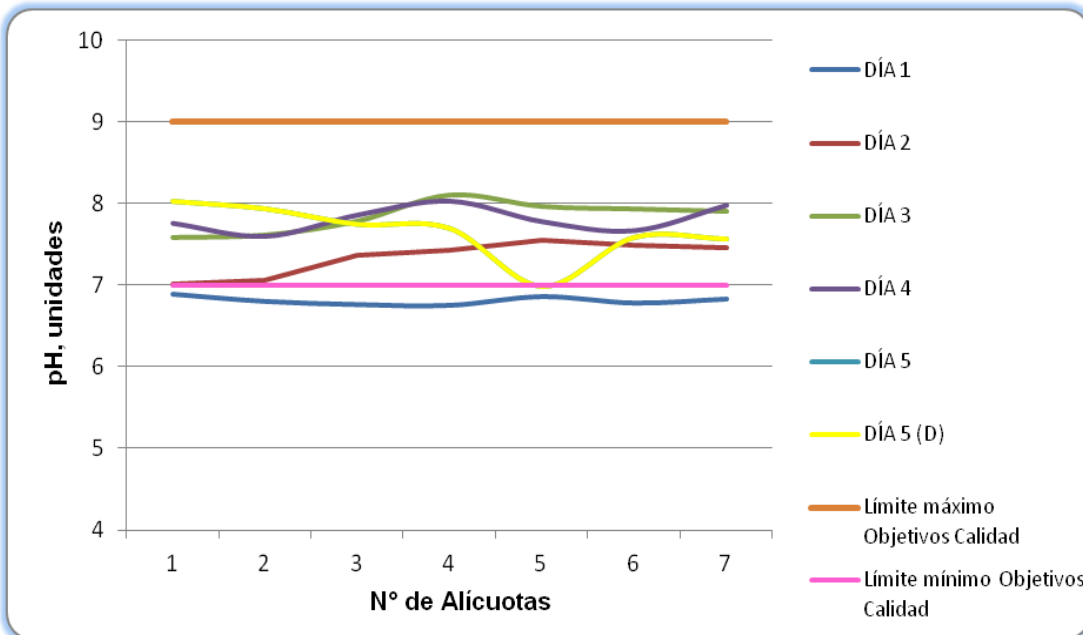


Figura 7.21 Variación de Temperatura. Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y Larga). Punto 1

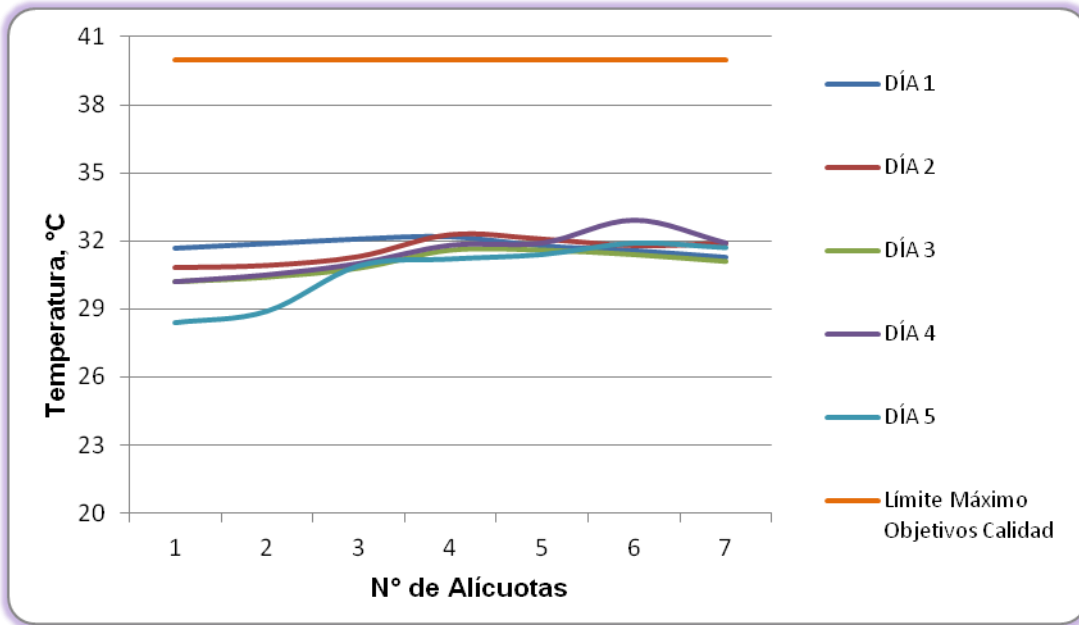


Figura 7.22 Variación de Temperatura. Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y Larga). Punto 2.

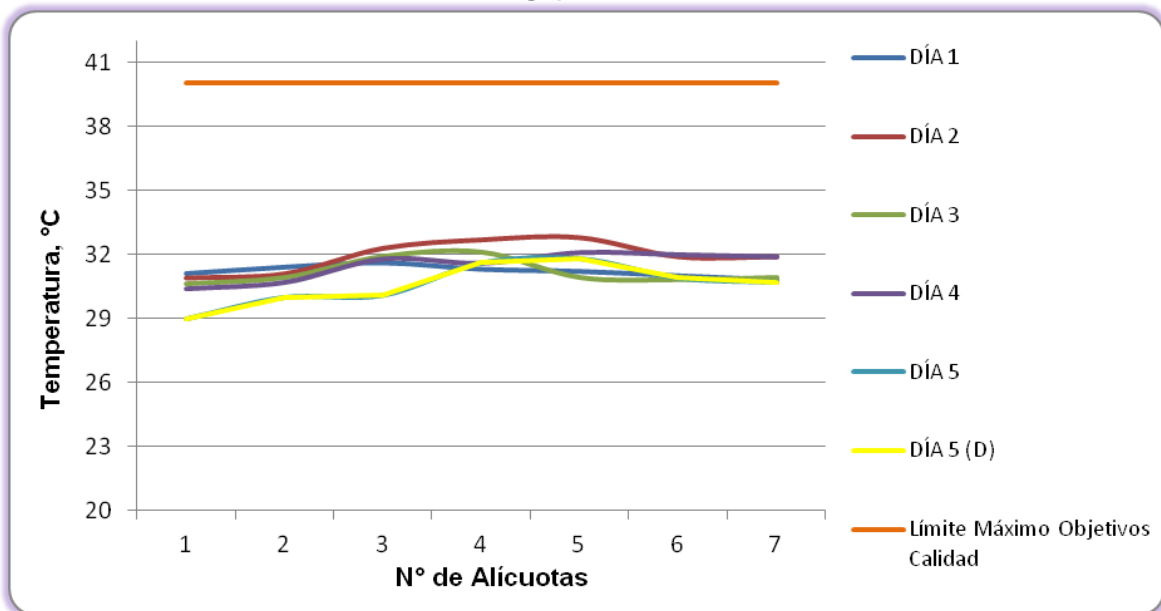


Figura 7.23 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y Larga). Punto 1

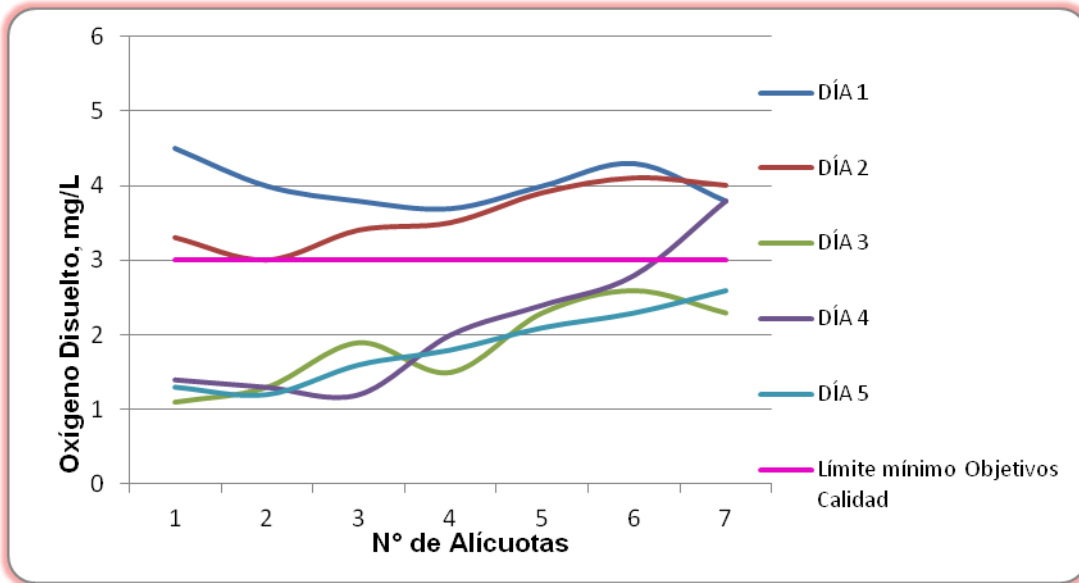
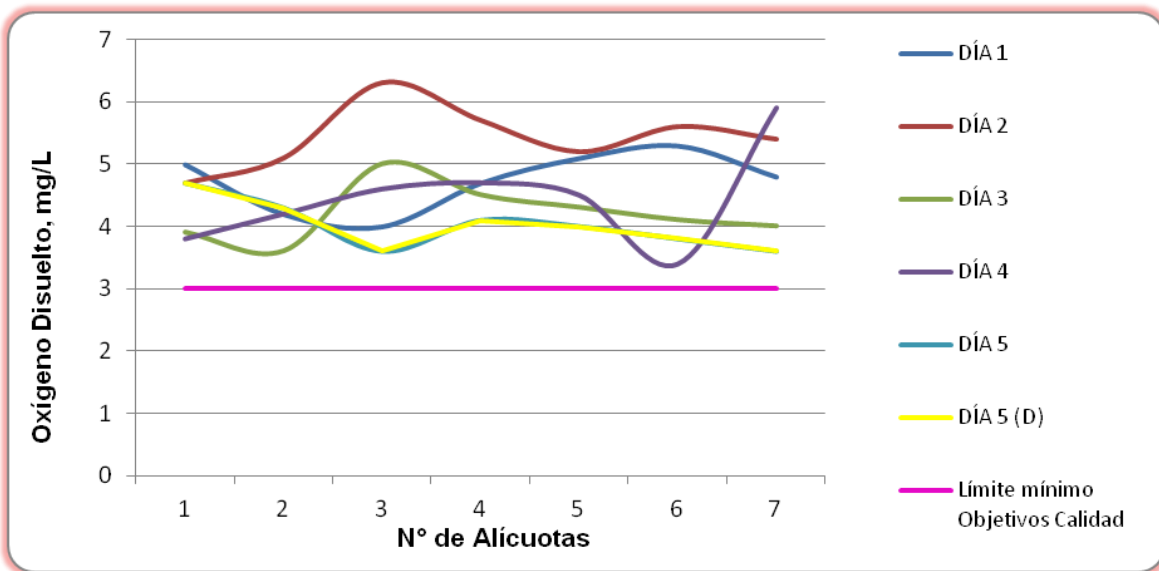


Figura 7.24 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y Larga). Punto 2.



7.1.4.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

En la Tabla 7-15 y Tabla 7-16 se presentan los resultados de los parámetros de DBO_5 , DQO, Sólidos suspendidos totales y Coliformes de los cinco días de muestreo efectuado en los dos puntos de la Ciénaga, junto con los objetivos de calidad planteados para este sistema hidrográfico para el período 2011-2020. Según el artículo primero de la resolución en mención para la Cuenca del Río Magdalena, el complejo de humedales y ciénagas se cataloga de Clase I.

Tabla 7-15 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y Larga). Punto 1.

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio	Objetivos de calidad*
		10197-1	10197-3	10197-5	10197-7	10197-9		
DBO ₅	mgO ₂ /L	6,12	4,88	5,33	5,32	6,18	5,57	<7
DQO	mgO ₂ /L	43,90	40,77	40,77	37,63	40,77	40,77	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	13,00	7,00	22,00	22,00	16,00	16,0	<30
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	9200	3500	9200	2400	490	--	<5000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	3500	170	790	2400	330	--	<2000
Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 3. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase I. (C.R.A.)								
Fuente: LMB S.A.S, 2013								

Tabla 7-16 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y Larga). Punto 2.

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra						Promedio	Objetivos de calidad*
		10197-2	10197-4	10197-6	10197-8	10197-10	10197-11 (DUPLICADO)		
DBO ₅	mgO ₂ /L	5,16	3,72	7,74	3,47	5,70	3,89	4,95	<7
DQO	mgO ₂ /L	47,04	37,63	40,77	31,36	43,90	34,50	39,2	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	14,00	8,00	14,00	9,00	18,00	17,50	13,4	<30
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	16000	2400	2200	18000	950	450	--	<5000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	200	790	2200	14000	700	3900	--	<2000
Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 3. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase I. (C.R.A.)									
Fuente: LMB S.A.S, 2013									

7.1.5 Resultados Río Magdalena Subcuenca 2904-4. Ciénaga Santo Tomás

7.1.5.1 Resultados de las mediciones de campo.

En la Tabla 7-13 y Tabla 7-14 se presentan los resultados obtenidos en campo para los dos puntos evaluados en esta ciénaga.

Tabla 7-17 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga Santo Tomás. Punto 1

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
NOVIEMBRE 05 DE 2013	Alicuota 1	10:00	8,02	6,10	30,7	30,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	11:00	8,11	7,70	31,5	31,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	12:00	8,07	8,00	32,4	31,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	13:00	8,42	8,70	33,5	32,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	14:00	8,64	8,90	31,2	31,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	15:00	8,15	7,40	30,5	30,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	--	--	--	--	--	--
NOVIEMBRE 06 DE 2013	Alicuota 1	07:05	7,74	3,20	29,3	30,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:05	7,67	3,60	29,6	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:05	7,65	3,70	29,9	30,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:05	7,73	3,40	30,4	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:05	7,60	3,60	30,9	31,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:05	7,66	4,10	31,2	31,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:05	7,72	3,80	31,0	31,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 07 DE 2013	Alicuota 1	07:00	7,88	3,50	28,6	28,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:00	7,86	3,20	29,3	30,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:00	7,82	3,10	30,0	30,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:00	7,76	3,10	30,9	31,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:00	7,78	2,90	30,8	31,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:00	7,66	2,70	30,9	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:00	7,63	2,80	30,7	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
DUPLICADO							
NOVIEMBRE 7 DEL 2013	Alicuota 1	07:00	7,88	3,50	28,6	28,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:00	7,86	3,20	29,3	30,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:00	7,82	3,10	30,0	30,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:00	7,76	3,10	30,9	31,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:00	7,78	2,90	30,8	31,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:00	7,66	2,70	30,9	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:00	7,63	2,80	30,7	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 8 DEL 2013	Alicuota 1	07:35	8,15	3,2	28,3	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:35	7,68	2,9	29,4	30,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:35	7,87	3,4	29,7	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:35	7,60	2,7	30,5	31,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:35	8,06	4,0	32,6	32,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:35	7,70	3,2	31,8	32,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:35	7,76	2,9	31,7	32,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 9 DEL 2013	Alicuota 1	07:30	7,94	2,8	29,0	30,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:30	7,91	2,7	30,1	31,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:30	7,83	3,1	31,2	31,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:30	7,86	2,6	31,5	32,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:30	7,74	2,5	31,7	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:30	7,78	2,3	31,3	32,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:30	7,86	3,1	31,4	32,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA

Tabla 7-18 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga Santo Tomás. Punto 2.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
NOVIEMBRE 5 DEL 2013	Alicuota 1	10:15	8,02	4,20	32,0	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	11:15	7,96	4,10	31,9	31,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	12:15	7,80	5,60	32,6	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	13:15	7,77	6,66	32,1	31,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	14:15	7,79	3,80	30,9	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	15:15	7,73	5,10	31,1	31,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	--	--	--	--	--	--
NOVIEMBRE 6 DEL 2013	Alicuota 1	07:20	7,79	3,60	30,2	30,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:20	7,75	3,90	30,5	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:20	7,61	3,80	30,7	31,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:20	7,83	4,40	30,9	31,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:20	7,76	3,90	31,0	31,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:20	7,80	3,70	31,0	31,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:20	7,86	4,30	31,3	31,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 7 DEL 2013	Alicuota 1	07:15	7,86	5,70	29,0	30,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:15	7,69	4,60	29,2	30,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:15	7,67	2,50	30,1	30,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:15	7,61	4,00	30,3	31,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:15	7,55	3,50	30,9	31,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:15	7,40	3,00	30,9	31,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:15	7,43	2,90	30,7	31,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 8 DEL 2013	Alicuota 1	07:45	7,71	2,60	28,9	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:45	7,70	2,40	29,0	30,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:45	7,60	2,80	30,6	31,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:45	7,45	2,20	31,3	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:45	7,59	3,10	32,9	32,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:45	7,56	2,50	32,8	32,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:45	7,60	2,10	31,9	31,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 9 DEL 2013	Alicuota 1	07:40	7,91	3,60	29,2	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:40	7,87	3,40	30,3	31,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:40	7,86	3,10	30,9	31,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:40	7,77	2,80	30,9	31,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:40	7,72	2,90	31,4	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:40	7,80	2,60	31,6	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:40	7,77	2,30	31,3	32,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA

El día 05 de noviembre solo se tomaron seis alícuotas debido a que se presentaron lluvias y fue necesario suspender el monitoreo.

Figura 7.25 Variación de pH. Ciénaga Santo Tomás. Punto 1.

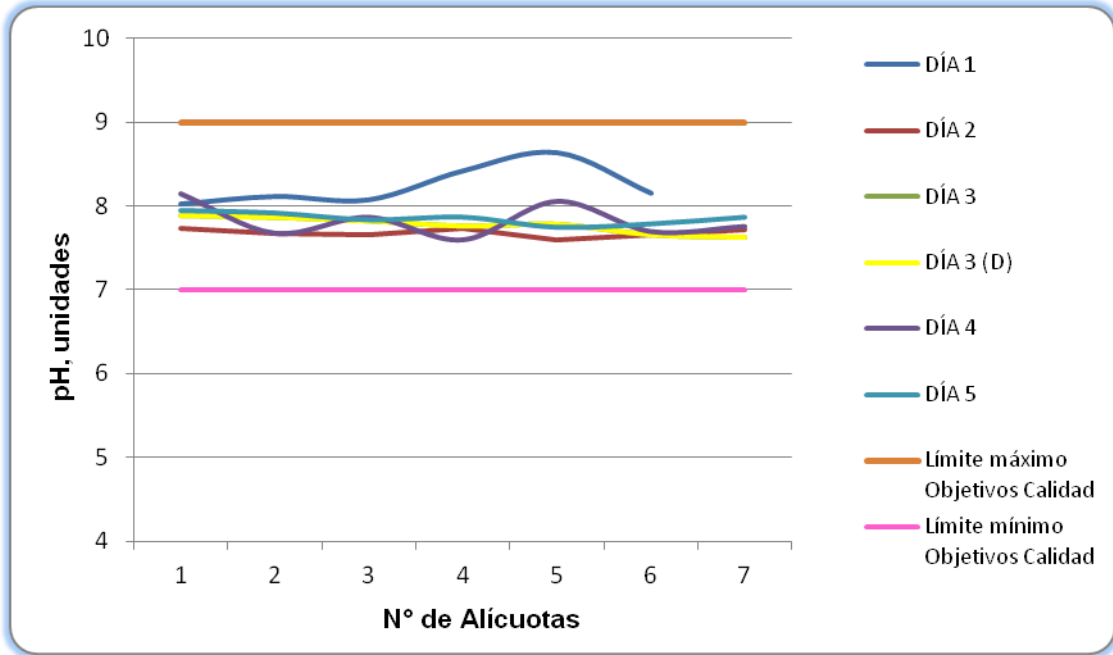


Figura 7.26 Variación de pH. Ciénaga Santo Tomás. Punto 2.

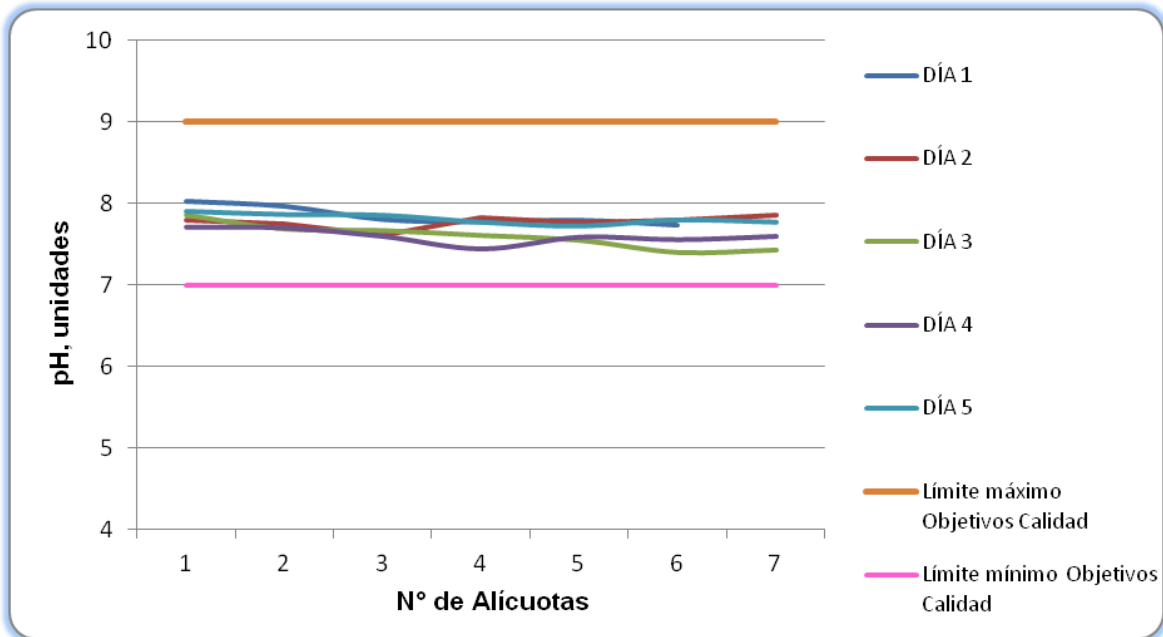


Figura 7.27 Variación de Temperatura. Ciénaga Santo Tomás. Punto 1

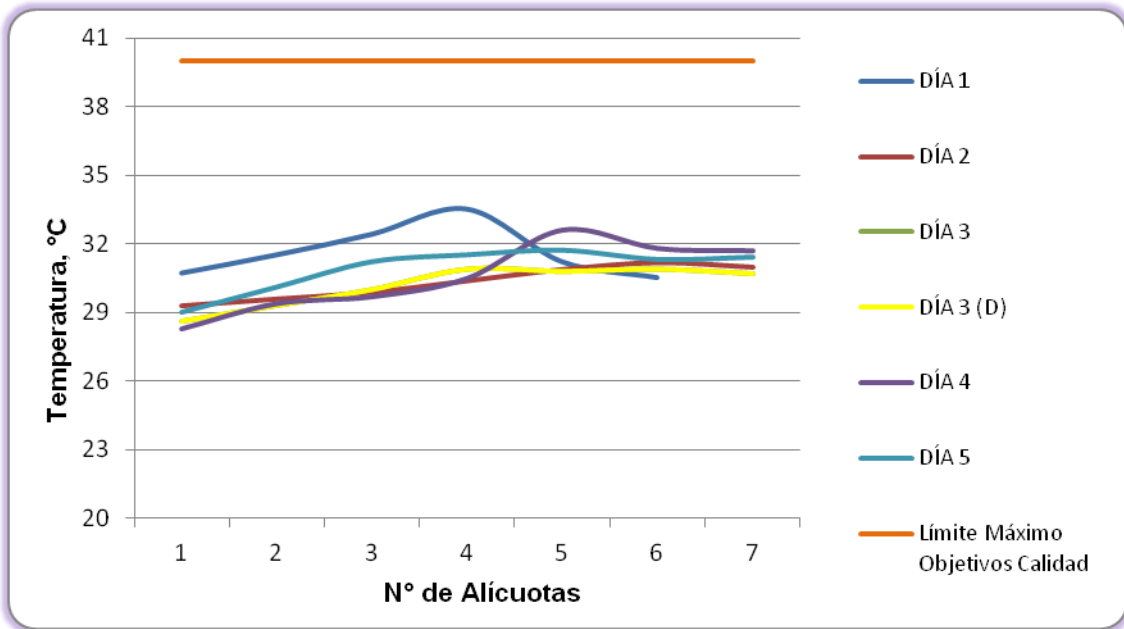


Figura 7.28 Variación de Temperatura. Ciénaga Santo Tomás Punto 2.

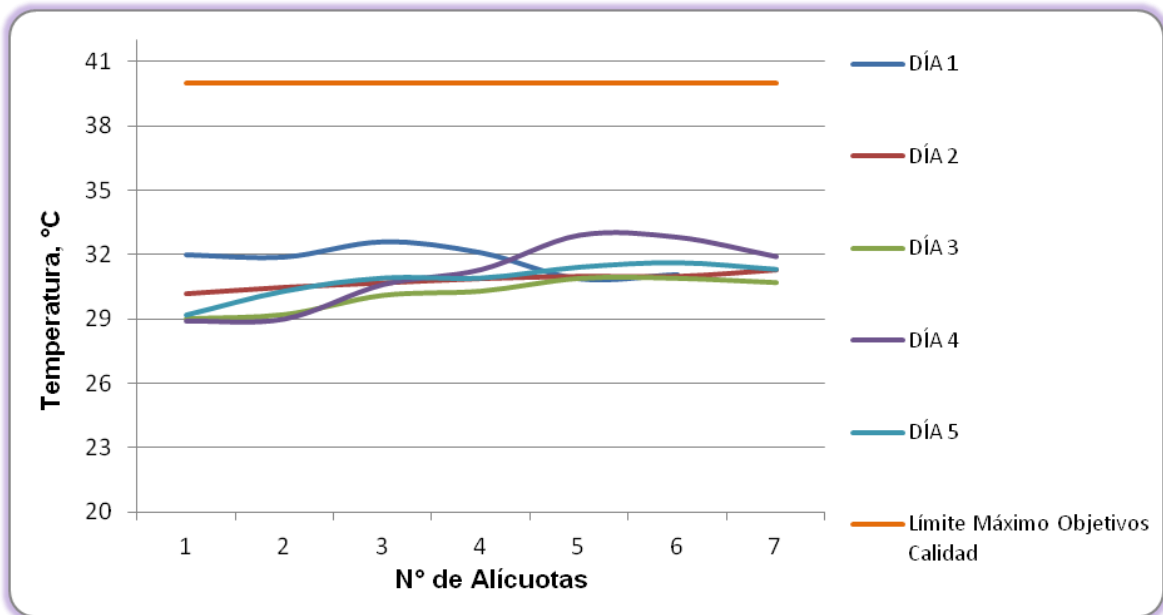


Figura 7.29 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga Santo Tomás. Punto 1

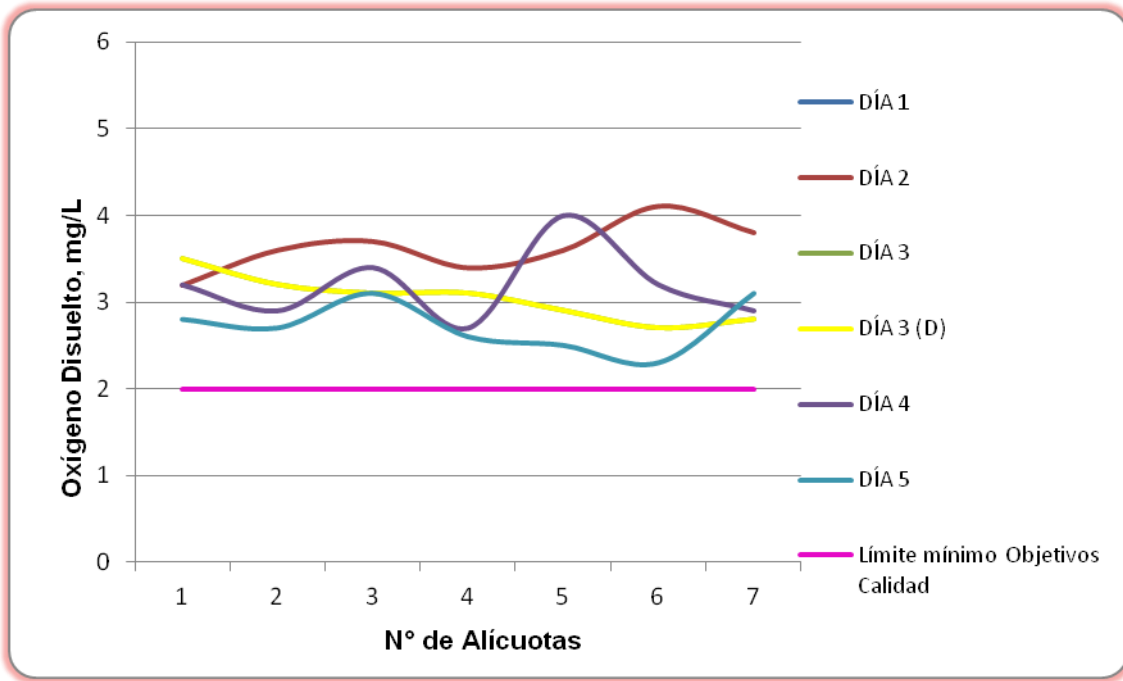
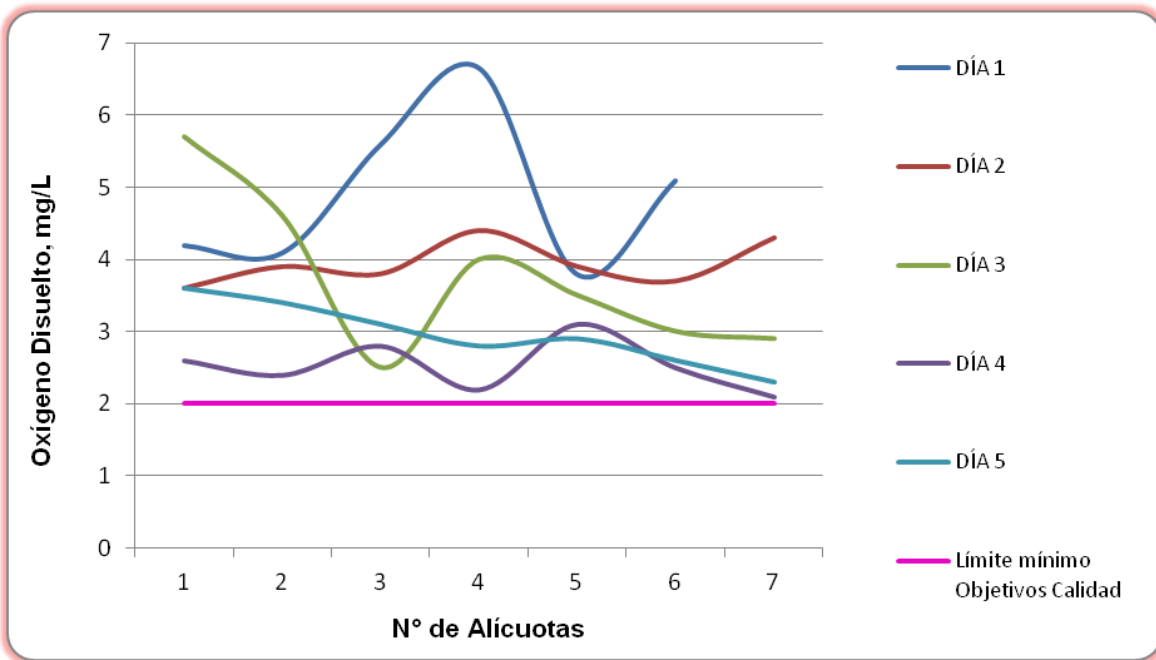


Figura 7.30 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga Santo Tomás. Punto 2.



7.1.5.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

En la Tabla 7-15 y Tabla 7-16 se presentan los resultados de los parámetros de DBO_5 , DQO, Sólidos suspendidos totales y Coliformes de los cinco días de muestreo efectuado en los dos puntos de la Ciénaga, junto con los objetivos de calidad planteados para este sistema hidrográfico para el período 2011-2020. Según el artículo primero de la resolución en mención para la Cuenca del Río Magdalena, se cataloga de Clase III.

Tabla 7-19 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga Santo Tomás. Punto 1.

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra						Promedio	Objetivos de calidad*
		10251-1	10251-3	10251-5	10251-7 (DUPLICADO)	10251-9	10251-11		
DBO5	mgO2/L	8,68	9,58	7,14	9,14	8,54	6,21	8,22	<25
DQO	mgO2/L	43,46	43,46	31,04	43,46	34,14	34,14	38,28	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	11,00	12,00	14,00	13,00	10,00	12,00	12,00	<250
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	2300	780	1400	1300	<1,8	160000	--	<15000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	1300	200	450	1300	<1,8	160000	--	<5000

*Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 5. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase III. (C.R.A.)
 Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2013

Tabla 7-20 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga Santo Tomás. Punto 2.

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio	Objetivos de calidad*
		10251-2	10251-4	10251-6	10251-10	10251-12		
DBO5	mgO2/L	5,59	6,44	7,07	5,27	8,19	6,51	<25
DQO	mgO2/L	31,04	31,04	37,25	31,04	37,25	33,52	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	13,00	12,00	10,00	13,00	12,50	12,10	<250
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	3300	780	3300	<1,8	12000	--	<15000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	2300	780	1300	<1,8	9500	--	<5000

Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 5. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase III. (C.R.A.)
 Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2013

7.1.6 Resultados Río Magdalena Subcuenca 2904-5. Ciénaga El Uvero.

7.1.6.1 Resultados de las mediciones de campo.

En la Tabla 7-21 y Tabla 7-22 se presentan los resultados obtenidos en campo para los dos puntos evaluados en esta ciénaga.

Tabla 7-21 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga El Uvero. Punto 1.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
OCTUBRE 15 DE 2013	Alicuota 1	09:00	6,52	3,20	30,0	30,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	10:00	7,26	4,20	30,1	30,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	11:00	6,89	3,90	30,1	30,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	12:00	7,26	4,00	30,6	30,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	13:00	7,59	4,10	29,9	30,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	14:00	6,25	4,00	29,2	30,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	15:00	6,44	4,00	29,3	30,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 16 DE 2013	Alicuota 1	06:30	7,26	3,20	27,9	28,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	07:30	7,13	3,40	27,8	29,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	08:30	7,21	3,70	27,9	29,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	09:30	7,30	4,00	27,9	29,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	10:30	7,24	3,90	27,8	29,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	11:30	7,62	4,10	27,8	29,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	12:30	7,27	3,90	27,8	28,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 17 DE 2013	Alicuota 1	06:30	7,80	3,80	28,9	29,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	07:30	7,62	3,90	28,7	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	08:30	7,54	4,00	28,8	30,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	09:30	7,35	4,10	28,5	30,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	10:30	7,28	4,00	28,9	31,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	11:30	7,35	4,10	28,6	31,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	12:30	7,67	3,90	28,6	31,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 18 DE 2013	Alicuota 1	06:30	7,25	3,80	28,6	29,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	07:30	7,42	3,90	28,7	29,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	08:30	7,36	4,00	28,5	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	09:30	7,29	3,70	28,2	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	10:30	7,35	5,20	31,5	33,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	11:30	7,45	5,30	34,6	33,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	12:30	7,69	4,80	34,2	33,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 19 DE 2013	Alicuota 1	08:25	7,67	4,80	28,9	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:25	7,59	4,20	29,1	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:25	7,39	4,20	29,9	32,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	11:25	7,44	3,80	29,1	32,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	12:25	7,52	3,90	29,3	32,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	13:25	7,37	4,30	30,1	32,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	14:25	7,46	4,50	30,6	32,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
DUPLICADO							
OCTUBRE 19 DE 2013	Alicuota 1	08:30	7,64	4,40	28,2	30,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:30	7,55	4,10	29,0	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:30	7,38	4,00	29,8	32,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	11:30	7,42	3,60	29,1	32,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	12:30	7,53	4,00	29,2	32,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	13:30	7,37	4,20	30,1	32,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	14:30	7,48	4,40	30,6	32,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Tabla 7-22 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga El Uvero. Punto 2

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
OCTUBRE 15 DE 2013	Alicuota 1	09:10	7,12	4,80	30,7	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	10:10	7,25	4,70	30,6	30,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	11:10	7,16	4,20	30,9	30,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	12:10	7,35	5,10	30,1	30,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	13:10	7,26	5,00	30,7	30,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	14:10	7,24	4,90	30,1	30,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	15:10	7,62	4,70	29,9	30,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 16 DE 2013	Alicuota 1	06:40	7,32	4,40	28,9	29,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	07:40	7,29	4,20	28,6	29,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	08:40	7,31	3,90	28,5	29,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	09:40	7,51	4,00	28,1	29,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	10:40	7,35	4,70	29,6	30,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	11:40	7,27	3,90	28,9	29,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	12:40	7,25	3,90	29,1	29,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 17 DE 2013	Alicuota 1	06:40	7,51	5,20	29,3	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	07:40	7,62	4,90	29,8	30,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	08:40	7,46	5,10	29,3	30,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	09:40	7,29	5,00	29,4	30,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	10:40	7,54	4,80	29,6	31,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	11:40	7,36	5,20	29,4	31,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	12:40	7,67	4,60	29,2	31,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 18 DE 2013	Alicuota 1	06:40	7,54	4,80	28,3	29,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	07:40	7,67	5,20	28,4	29,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	08:40	7,29	4,50	28,2	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	09:40	7,27	4,60	28,2	30,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	10:40	7,38	4,70	33,0	31,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	11:40	7,57	4,90	33,8	33,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	12:40	7,43	4,80	33,9	33,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 19 DE 2013	Alicuota 1	08:40	7,27	5,20	29,0	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:40	7,28	5,30	29,2	30,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:40	7,56	5,20	29,3	30,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	11:40	7,25	5,60	29,4	30,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	12:40	7,36	4,80	30,1	32,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	13:40	7,44	4,20	30,6	32,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	14:40	7,39	4,10	30,7	32,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Figura 7.31 Variación de pH. Ciénaga del Uvero. Punto 1.

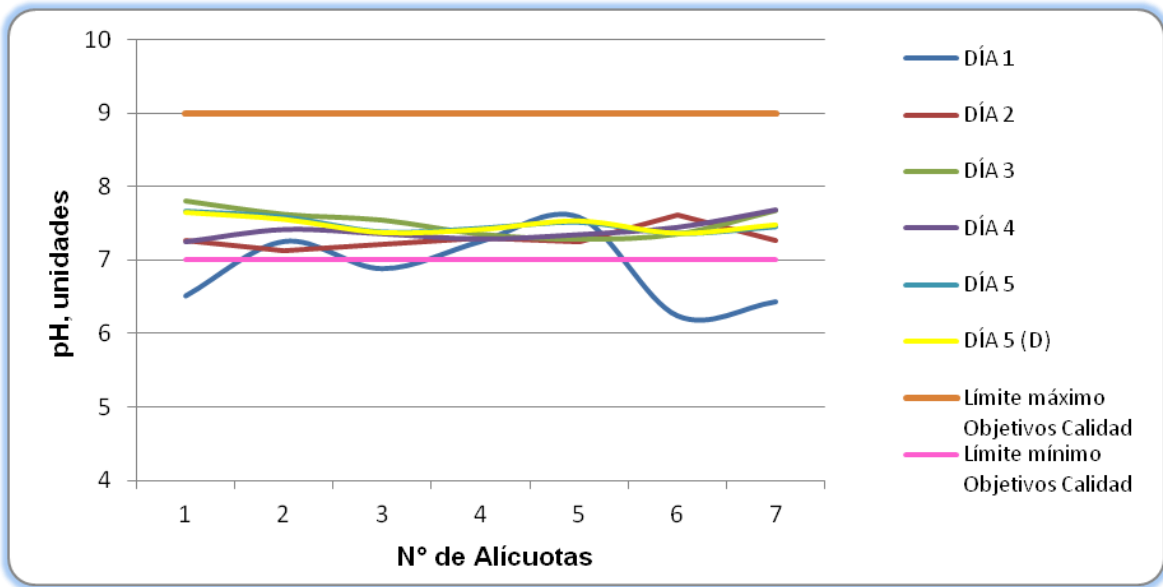


Figura 7.32 Variación de pH. Ciénaga del Uvero. Punto 2.

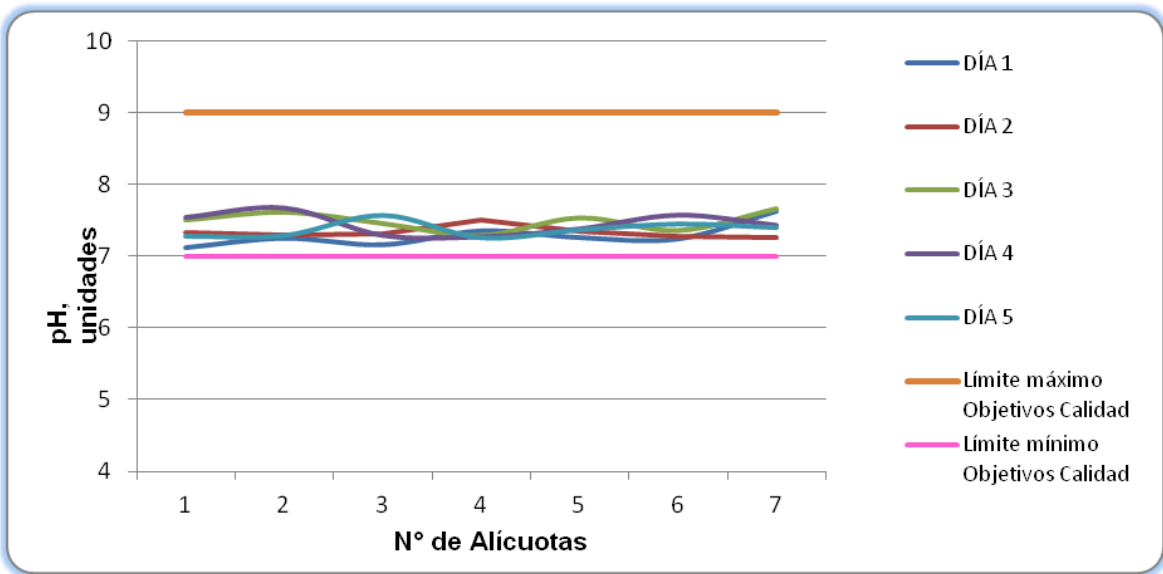


Figura 7.33 Variación de Temperatura. Ciénaga del Uvero. Punto 1

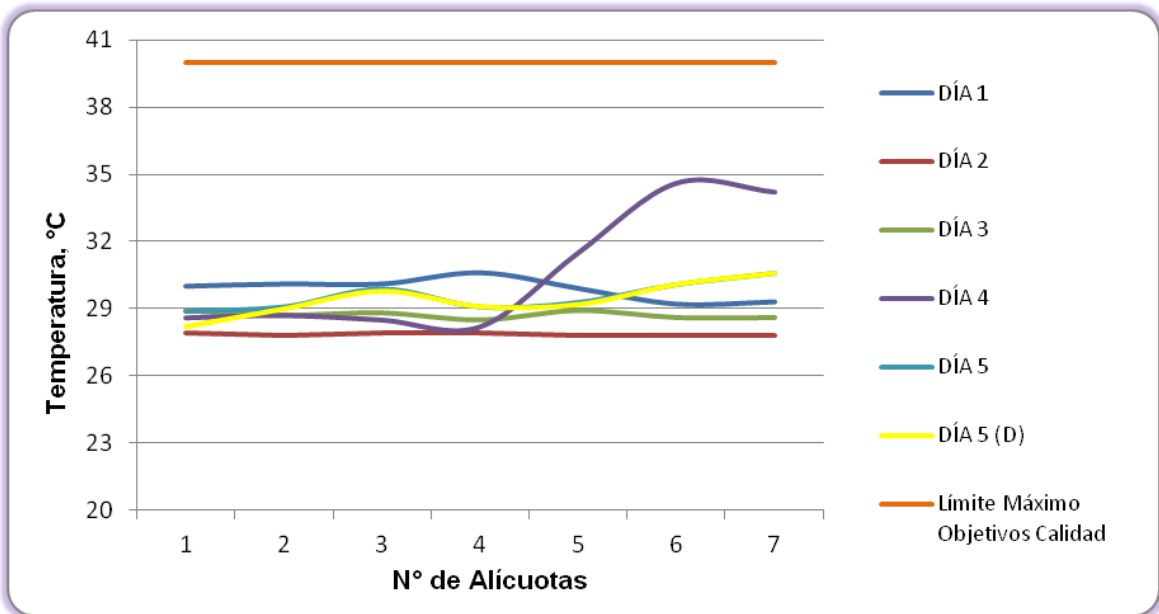


Figura 7.34 Variación de Temperatura. Ciénaga del Uvero. Punto 2.

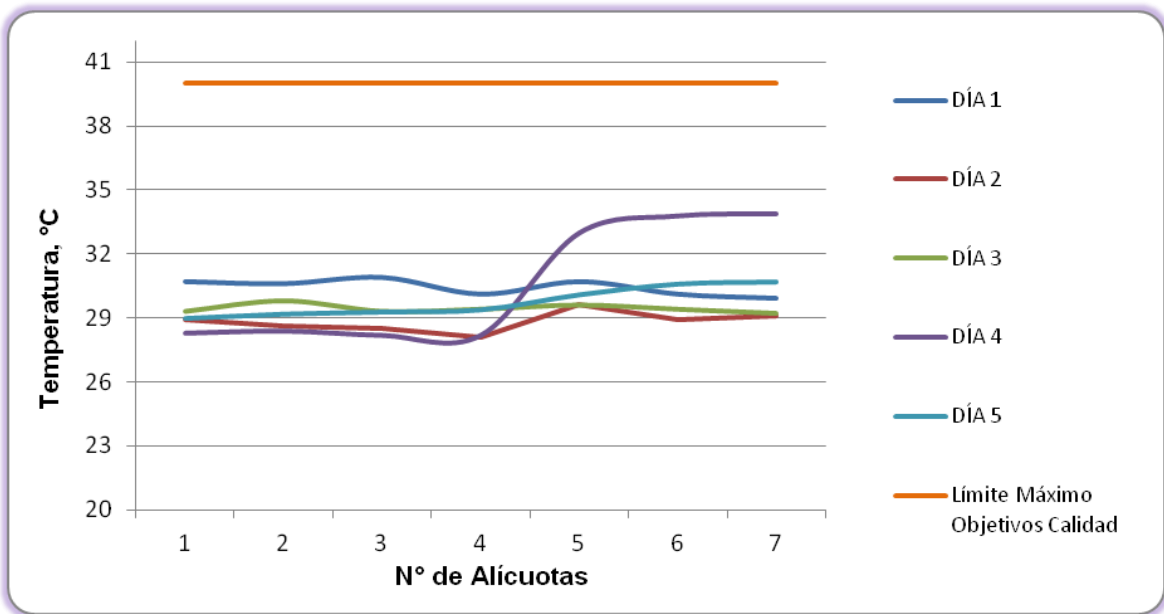


Figura 7.35 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga del Uvero. Punto 1.

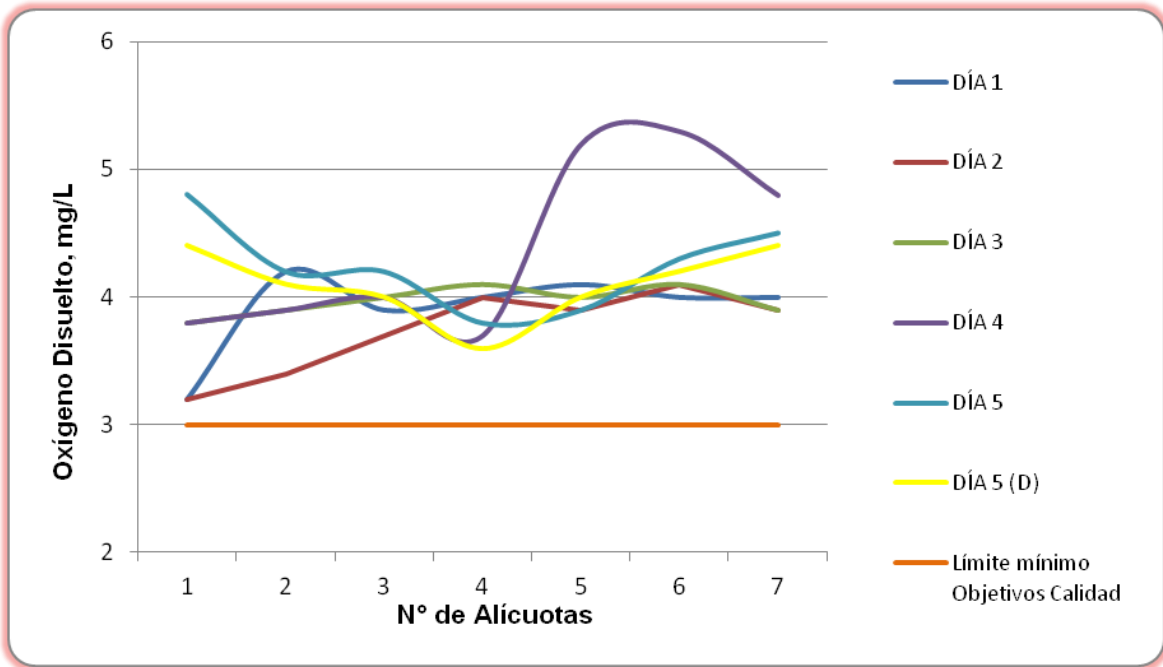
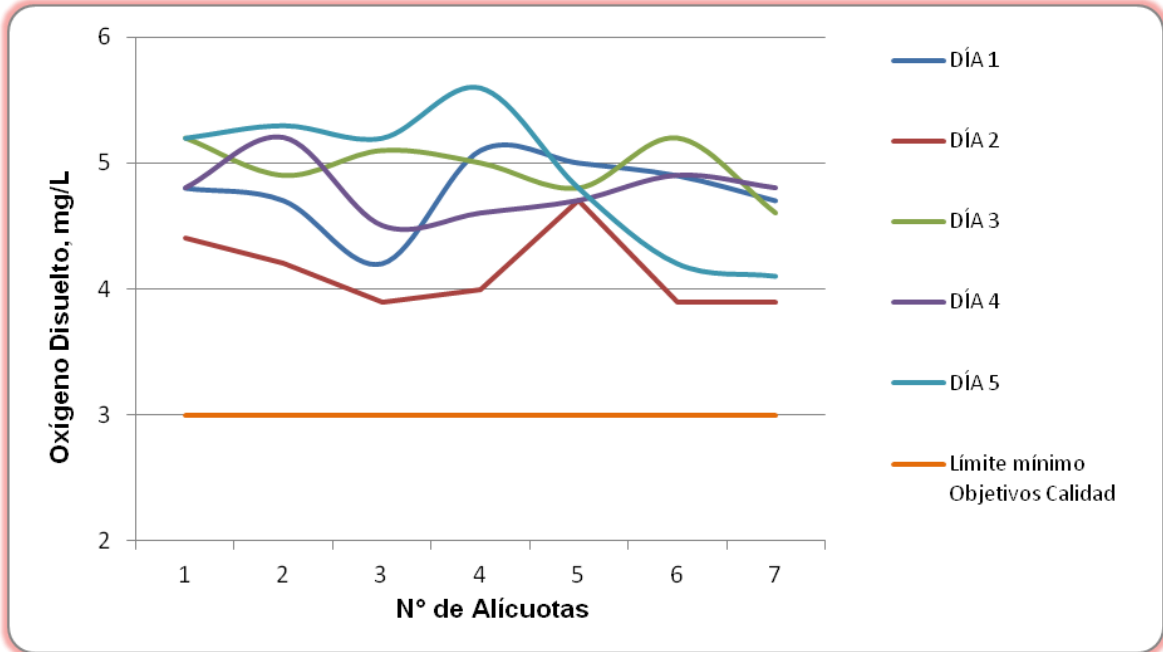


Figura 7.36 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga del Uvero. Punto 2.



7.1.6.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

En la Tabla 7-23 y Tabla 7-24 se presentan los resultados de los parámetros de DBO_5 , DQO, Sólidos suspendidos totales y Coliformes de los cinco días de muestreo efectuado en los dos puntos de la Ciénaga, junto con los objetivos de calidad planteados para este sistema hidrográfico para el período 2011-2020. Según el artículo primero de la resolución en mención para la Cuenca del Río Magdalena, el complejo de humedales y ciénagas se cataloga de Clase I.

Tabla 7-23 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga El Uvero. Punto 1.

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra						Promedio	Objetivos de calidad*
		9996-1	9996-3	9996-5	9996-7	9996-9	9996-10 (DUPLICADO)		
DBO ₅	mgO ₂ /L	6,22	5,80	5,56	4,31	5,46	4,76	5,35	<7
DQO	mgO ₂ /L	62,08	52,77	46,56	43,46	49,66	43,46	49,67	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	17,00	18,00	16,00	10,00	18,00	17,00	16,00	<30
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	1400	4000	930	14000	11000	24000	--	<5000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	400	1700	610	2100	7900	3400	--	<2000
Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 3. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase I. (C.R.A.)									
Fuente: LMB S.A.S, 2013									

Tabla 7-24 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga El Uvero. Punto 2.

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio	Objetivos de calidad*
		9996-2	9996-4	9996-6	9996-8	9996-11		
DBO ₅	mgO ₂ /L	5,91	8,68	7,44	6,32	7,03	7,08	<7
DQO	mgO ₂ /L	58,98	62,08	49,66	49,66	58,98	55,87	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	13,00	27,00	12,00	18,00	16,00	17,20	<30
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	930	22000	1100	28000	2100	--	<5000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	400	4000	450	3900	780	--	<2000
Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 3. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase I. (C.R.A.)								
Fuente: LMB S.A.S, 2013								

7.1.7 Resultados Río Magdalena Subcuenca 2904-6. Ciénaga La Vieja.

7.1.7.1 Resultados de las mediciones de campo.

En la Tabla 7-25 y Tabla 7-26 se presentan los resultados obtenidos en campo para los dos puntos evaluados en esta ciénaga.

Tabla 7-25 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga La Vieja Punto 1.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
NOVIEMBRE 05 DEL 2013	Alicuota 1	10:00	8,08	5,60	30,1	31,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	11:00	7,59	5,99	30,8	31,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	12:00	7,81	5,72	31,0	32,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	13:00	7,95	6,75	32,1	33,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	14:00	7,71	6,70	31,6	33,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	15:00	7,80	6,54	31,0	32,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	16:00	7,67	5,03	31,4	32,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 06 DEL 2013	Alicuota 1	07:20	7,32	3,30	29,1	30,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:20	7,28	2,95	29,3	30,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:20	7,03	3,12	29,8	30,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:20	7,40	3,04	30,0	31,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:20	7,33	3,70	30,5	32,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:20	7,21	3,51	30,7	33,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:20	7,29	3,46	31,0	32,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 07 DEL 2013	Alicuota 1	07:05	7,25	2,32	29,0	29,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:05	7,29	2,29	29,4	29,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:05	7,51	3,12	30,0	30,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:05	7,48	3,40	30,5	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:05	7,63	3,21	31,0	30,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:05	7,70	3,03	31,2	31,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:05	7,31	2,98	30,9	30,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 08 DEL 2013	Alicuota 1	07:25	6,97	2,09	28,3	29,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:25	7,41	2,27	28,6	29,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:25	7,54	3,38	29,0	29,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:25	7,86	4,76	30,6	31,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:25	7,59	5,40	31,4	32,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:25	7,91	5,56	32,0	33,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:25	8,44	6,02	32,6	33,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 09 DEL 2013	Alicuota 1	07:30	6,72	1,98	28,7	30,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:30	7,14	2,13	29,0	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:30	7,18	2,51	29,3	31,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:30	7,31	3,17	30,0	32,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:30	7,42	3,40	31,0	32,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:30	7,61	4,17	30,8	33,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:30	7,57	3,91	30,5	33,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
DUPLICADO							
NOVIEMBRE 09 DEL 2013	Alicuota 1	07:30	6,71	1,98	28,8	30,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:30	7,14	2,13	29,0	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:30	7,18	2,51	29,3	31,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:30	7,31	3,17	30,0	32,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:30	7,42	3,40	31,0	32,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:30	7,61	4,17	30,8	33,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:30	7,57	3,91	30,5	33,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Tabla 7-26 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga La Vieja. Punto 2

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
NOVIEMBRE 05 DEL 2013	Alicuota 1	10:10	7,42	5,04	31,3	31,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	11:10	7,39	5,11	31,0	32,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	12:10	7,62	5,08	31,3	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	13:10	7,51	4,99	31,7	32,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	14:10	8,23	6,62	31,5	32,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	15:10	7,60	5,86	31,2	32,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	16:10	7,94	6,23	31,0	32,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 06 DEL 2013	Alicuota 1	07:30	7,34	1,75	29,5	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:30	7,18	2,03	29,6	30,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:30	7,90	3,76	30,0	30,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:30	7,43	3,21	30,1	31,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:30	7,66	3,28	30,6	32,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:30	7,71	2,34	30,9	33,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:30	7,59	1,90	31,1	33,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 07 DEL 2013	Alicuota 1	07:15	7,55	1,97	28,9	29,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:15	7,62	2,25	29,2	29,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:15	7,80	2,31	30,3	30,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:15	8,01	3,18	29,6	30,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:15	7,92	2,79	30,5	31,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:15	7,65	2,20	30,9	31,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:15	7,39	3,08	30,4	31,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 08 DEL 2013	Alicuota 1	07:35	7,43	2,04	28,4	29,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:35	7,53	2,76	28,8	29,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:35	7,52	3,59	29,9	30,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:35	7,89	4,96	30,8	31,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:35	7,63	5,27	32,4	32,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:35	8,45	5,61	32,6	33,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:35	8,49	6,52	32,7	33,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 09 DEL 2013	Alicuota 1	07:40	7,34	1,56	28,8	30,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:40	7,86	2,05	29,6	30,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:40	7,31	3,17	30,0	31,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:40	7,48	3,40	30,3	32,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:40	7,53	3,08	31,2	31,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:40	7,39	2,91	31,0	32,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:40	7,28	3,57	31,0	33,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Figura 7.37 Variación de pH. Ciénaga La Vieja. Punto 1.

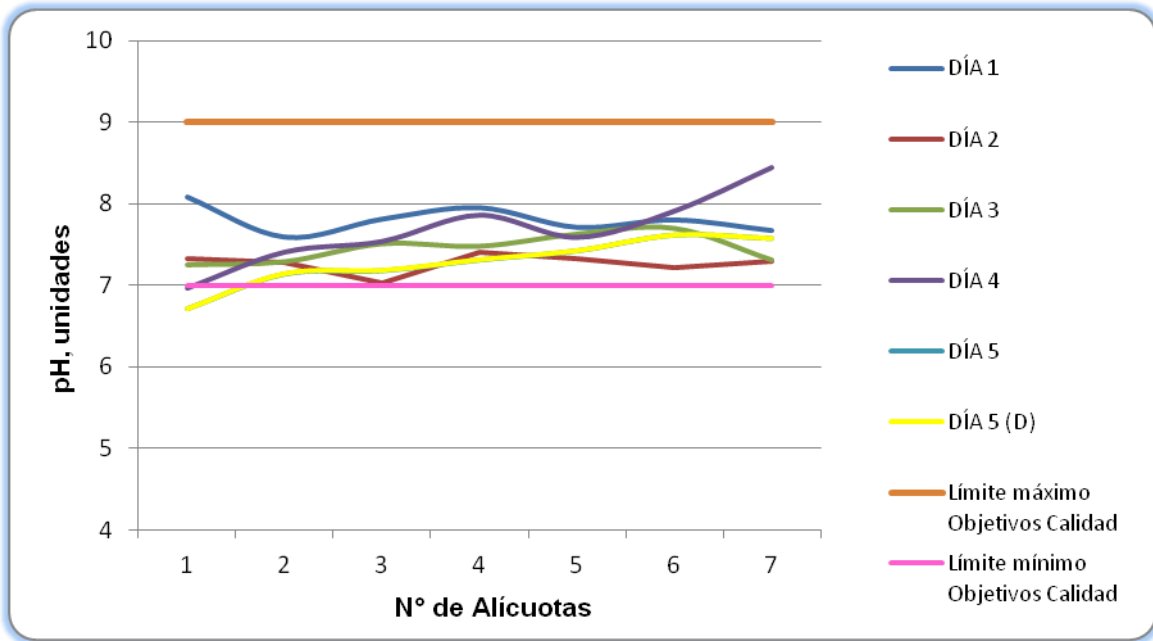


Figura 7.38 Variación de pH. Ciénaga La Vieja. Punto 2.

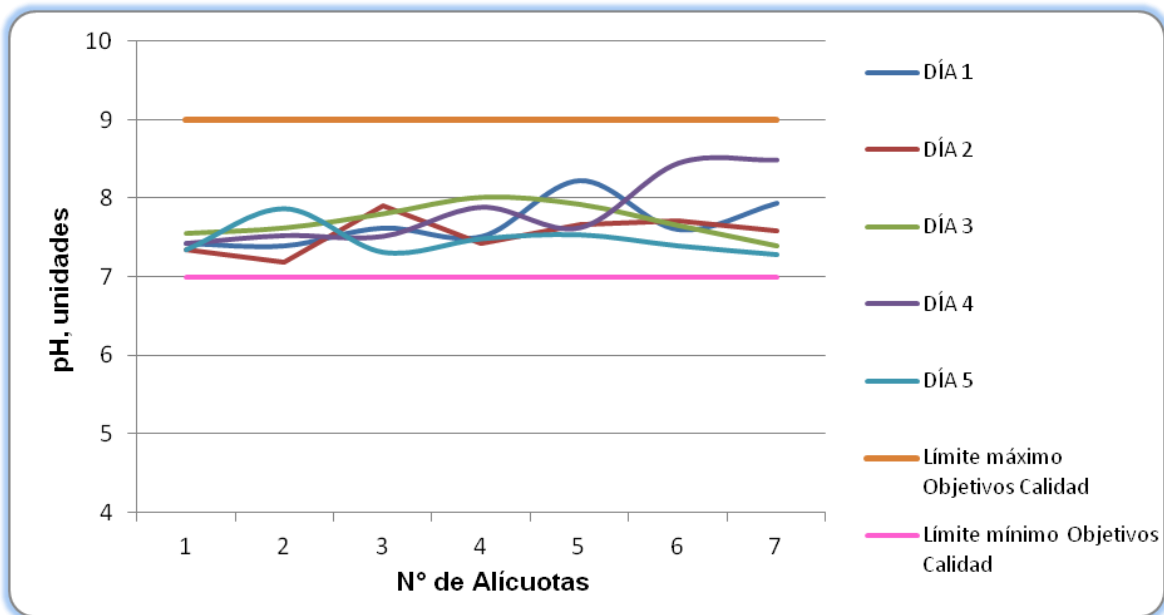


Figura 7.39 Variación de Temperatura. Ciénaga La Vieja. Punto 1.

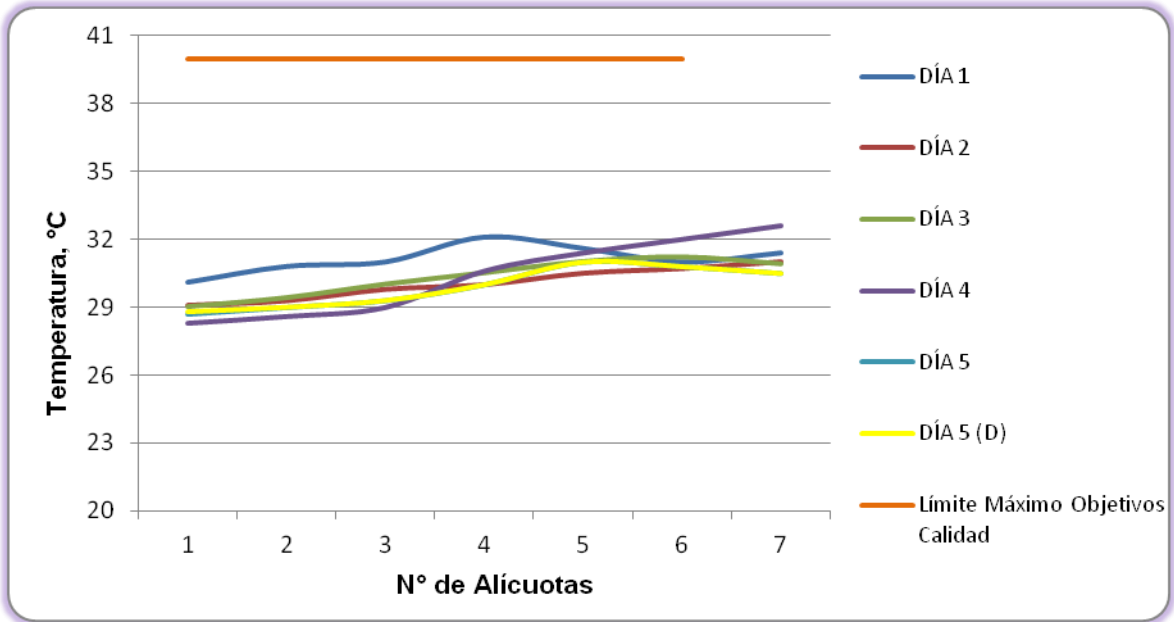


Figura 7.40 Variación de Temperatura. Ciénaga La Vieja. Punto 2.

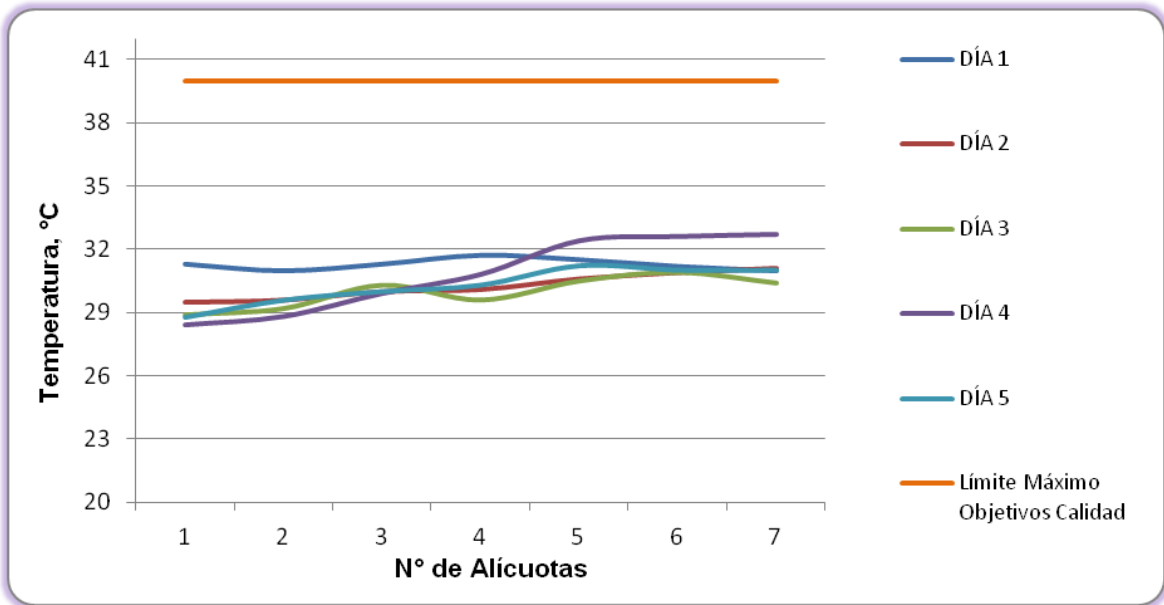


Figura 7.41 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga La Vieja. Punto 1

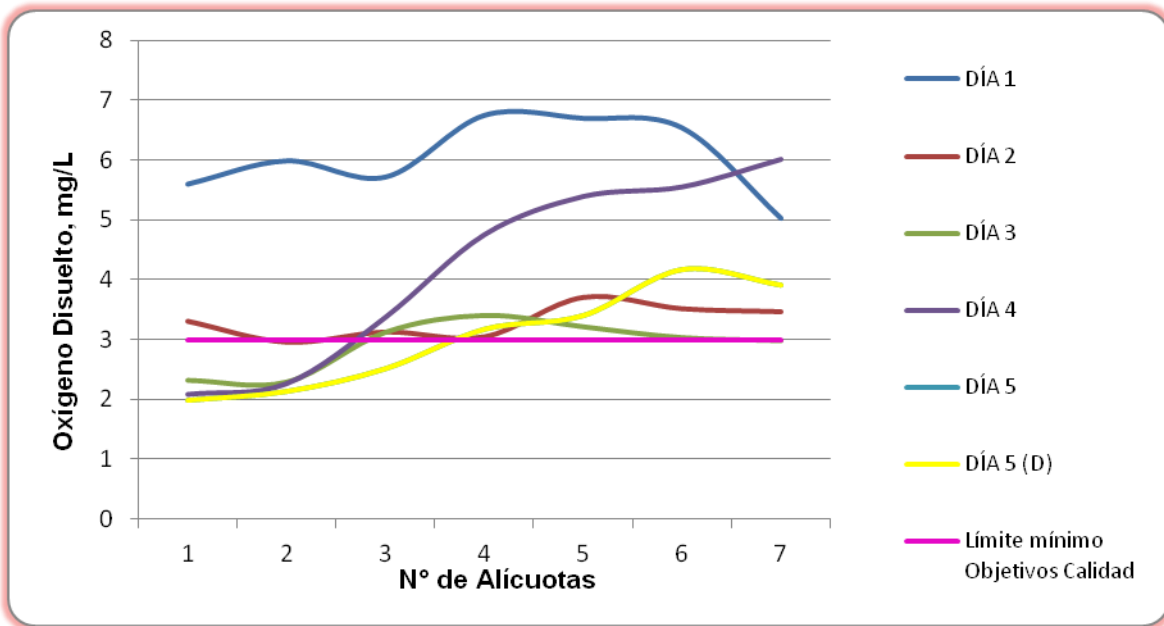
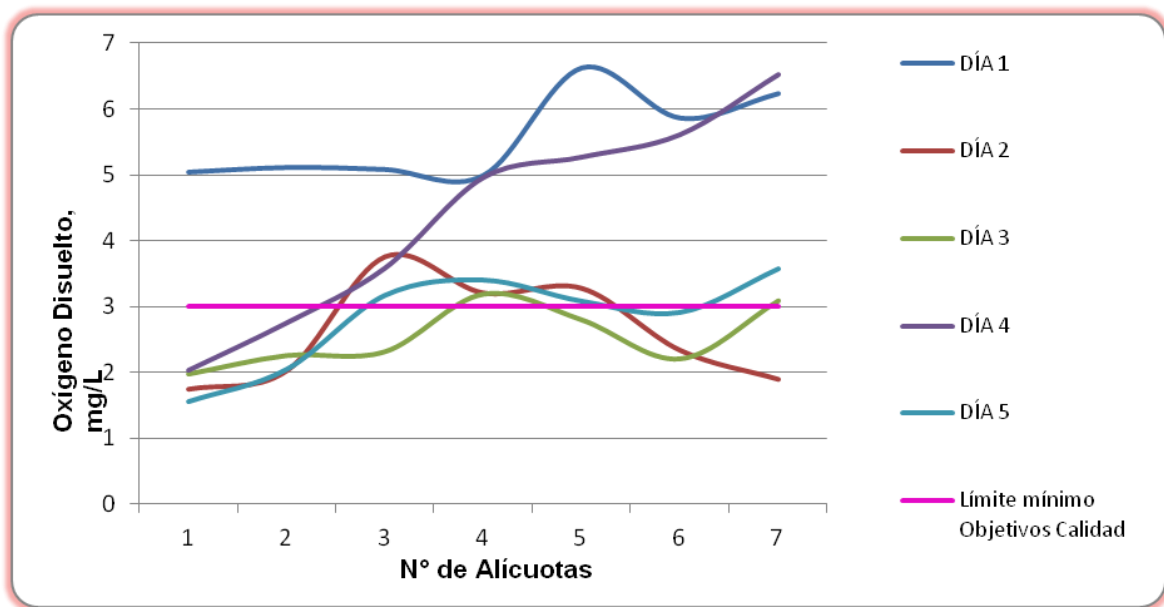


Figura 7.42 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga La Vieja. Punto 2.



7.1.7.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

En la Tabla 7-27 y Tabla 7-28 se presentan los resultados de los parámetros de DBO₅, DQO, Sólidos suspendidos totales y Coliformes de los cinco días de muestreo efectuado

en los dos puntos de la Ciénaga, junto con los objetivos de calidad planteados para este sistema hidrográfico para el período 2011-2020. Según el artículo primero de la resolución en mención para la Cuenca del Río Magdalena, el complejo de humedales y ciénagas se cataloga de Clase I.

Tabla 7-27 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga La Vieja. Punto 1.

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra						Promedio	Objetivos de calidad*
		10250-1	10250-3	10250-5	10250-7	10250-9	10250-11 (DUPLICADO)		
DBO ₅	mgO ₂ /L	4,04	4,17	4,06	4,84	3,64	3,45	4,03	<7
DQO	mgO ₂ /L	31,04	34,14	31,04	31,04	27,94	27,94	30,5	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	9,00	14,00	10,00	10,00	6,00	6,00	9,17	<30
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	<1,8	<1,8	180	<1,8	1200	2500	--	<5000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	<1,8	<1,8	180	<1,8	450	1400	--	<2000

* Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 3. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase I. (C.R.A.)
Fuente: LMB S.A.S, 2013

Tabla 7-28 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga La Vieja. Punto 2.

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio	Objetivos de calidad*
		10250-2	10250-4	10250-6	10250-8	10250-10		
DBO ₅	mgO ₂ /L	6,82	7,97	6,83	4,95	5,25	6,36	<7
DQO	mgO ₂ /L	34,14	52,77	34,14	31,04	31,04	36,63	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	15,00	10,00	12,00	10,00	11,00	11,60	<30
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	2300	1700	920	<1,8	2400	--	<5000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	450	680	200	<1,8	930	--	<2000

* Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 3. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase I. (C.R.A.)
Fuente: LMB S.A.S, 2013

7.2 Resultados Cuenca Litoral

En esta Cuenca se encuentran la Ciénaga Mallorquín y la Ciénaga del Totumo.

7.2.1 Resultados Cuenca Litoral. Ciénaga Mallorquín.

7.2.1.1 Resultados de las mediciones de campo.

En la Tablas 7-.29 a 7-.37 se presentan los resultados obtenidos en campo para los puntos evaluados en esta ciénaga.

Tabla 7-29 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga Mallorquín Punto 1.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
NOVIEMBRE 19 DE 2013	Alicuota 1	07:00	7,66	3,00	26,5	28,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:00	7,59	3,91	27,6	28,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:00	7,76	4,39	29,0	29,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:00	7,60	4,20	29,0	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:00	7,40	4,40	30,1	30,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:00	7,86	6,00	30,1	30,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:00	8,00	6,22	29,1	30,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 20 DE 2013	Alicuota 1	07:00	7,55	3,03	26,5	28,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	08:00	7,65	3,17	27,7	28,8	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	09:00	7,61	3,70	29,1	29,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	10:00	7,70	5,20	30,9	29,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	11:00	7,59	4,41	31,6	31,8	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	12:00	8,00	5,20	30,2	31,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	13:00	8,13	5,10	31,5	31,9	AGUA TURBIA
NOVIEMBRE 21 DE 2013	Alicuota 1	07:00	7,50	1,84	27,2	28,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	08:34	7,73	3,41	27,6	28,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	09:37	7,66	3,55	30,2	29,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	10:37	7,63	3,38	30,5	30,8	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	11:37	7,76	5,40	33,1	31,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	12:37	8,20	6,20	31,4	31,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	13:37	8,40	7,01	31,5	31,7	AGUA TURBIA
NOVIEMBRE 22 DE 2013	Alicuota 1	07:00	7,42	1,29	27,3	28,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:00	7,54	2,30	28,7	29,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:00	7,65	3,68	29,0	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:00	7,59	3,17	29,1	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:00	7,61	5,20	29,1	30,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:00	7,72	4,41	29,9	30,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:00	7,77	5,40	29,9	30,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 23 DE 2013	Alicuota 1	07:00	7,94	2,83	28,1	29,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	08:00	7,81	2,70	28,4	29,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	09:00	7,98	3,14	28,4	30,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	10:00	8,10	3,66	28,9	30,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	11:00	7,70	5,20	30,1	30,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	12:00	8,20	4,49	30,1	31,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	13:00	8,30	5,00	30,2	31,4	AGUA TURBIA

Observación: La alícuota 2 del día 21 de noviembre de 2013 se tomó media hora después de lo programado debido a que el acceso del mar a la Ciénaga es un poco complejo y demorado.

Tabla 7-30 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga Mallorquín Punto 2.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
NOVIEMBRE 19 DE 2013	Alicuota 1	08:40	8,13	5,96	28,3	30,0	AGUA CLARA
	Alicuota 2	09:40	8,17	6,00	28,5	30,1	AGUA CLARA
	Alicuota 3	10:40	8,20	6,20	28,7	30,8	AGUA CLARA
	Alicuota 4	11:40	8,15	6,40	29,0	31,1	AGUA CLARA
	Alicuota 5	12:40	8,10	5,90	29,4	31,2	AGUA CLARA
	Alicuota 6	13:40	8,11	6,11	29,7	31,4	AGUA CLARA
	Alicuota 7	14:40	8,06	5,86	29,9	31,5	AGUA CLARA
NOVIEMBRE 20 DE 2013	Alicuota 1	07:40	8,14	6,20	27,9	29,1	AGUA CLARA
	Alicuota 2	09:16	8,13	6,40	28,4	29,4	AGUA CLARA
	Alicuota 3	10:30	8,15	6,62	29,0	30,0	AGUA CLARA
	Alicuota 4	11:41	8,10	6,99	29,5	30,6	AGUA CLARA
	Alicuota 5	14:30	8,13	6,74	29,3	31,3	AGUA CLARA
	Alicuota 6	15:30	8,20	6,77	29,6	31,2	AGUA CLARA
	Alicuota 7	16:30	8,15	6,70	29,8	31,2	AGUA CLARA
NOVIEMBRE 21 DE 2013	Alicuota 1	08:00	8,12	6,31	28,2	28,7	AGUA CLARA
	Alicuota 2	09:00	8,10	5,93	28,8	29,1	AGUA CLARA
	Alicuota 3	10:00	8,14	6,81	29,5	30,1	AGUA CLARA
	Alicuota 4	11:00	8,10	6,63	29,2	30,2	AGUA CLARA
	Alicuota 5	12:00	8,07	7,10	29,7	31,2	AGUA CLARA
	Alicuota 6	13:00	8,12	6,69	29,8	31,7	AGUA CLARA
	Alicuota 7	14:00	8,10	6,81	29,9	31,8	AGUA CLARA
NOVIEMBRE 22 DE 2013	Alicuota 1	07:40	8,12	5,64	28,4	29,8	AGUA CLARA
	Alicuota 2	08:40	8,11	4,98	28,8	29,8	AGUA CLARA
	Alicuota 3	09:40	8,13	5,55	29,0	30,1	AGUA CLARA
	Alicuota 4	10:40	8,12	5,64	29,2	30,2	AGUA CLARA
	Alicuota 5	--	--	--	--	--	--
	Alicuota 6	--	--	--	--	--	--
	Alicuota 7	--	--	--	--	--	--
NOVIEMBRE 23 DE 2013	Alicuota 1	07:40	8,14	6,02	28,2	29,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	08:40	8,16	6,04	28,9	30,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	09:40	8,15	6,02	29,0	30,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	10:40	8,10	6,99	29,5	30,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	11:40	8,20	6,82	29,7	30,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	12:40	8,14	6,75	29,4	30,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	13:40	8,35	5,99	29,8	31,6	AGUA TURBIA

Observaciones:

Las alícuotas del día 20 de noviembre de 2013 no se tomaron exactamente cada hora debido a condiciones de campo. El muestreo se detuvo a las 12:00 horas debido a un inconveniente con el transporte acuático, el cual se resuelve y el muestreo se reanudó a las 14:00.

El día 22 de noviembre solo se tomaron 4 alícuotas debido a que se presentó un fuerte oleaje.

Tabla 7-31 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga Mallorquín Punto 3.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
NOVIEMBRE 19 DE 2013	Alicuota 1	07:27	6,99	5,10	25,8	27,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:58	7,36	5,00	28,2	28,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:26	8,06	5,10	28,7	28,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	12:03	8,33	5,40	29,1	29,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	13:54	8,37	6,20	29,0	29,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	--	--	--	--	--	--
	Alicuota 7	--	--	--	--	--	--
NOVIEMBRE 20 DE 2013	Alicuota 1	06:56	8,09	6,20	28,1	28,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	07:59	8,02	6,50	27,9	28,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	08:50	8,24	6,60	28,0	28,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	09:59	8,64	9,20	29,5	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	10:59	8,46	8,90	31,1	32,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	10:59	9,21	8,50	29,9	31,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	12:50	9,16	8,10	31,9	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 21 DE 2013	Alicuota 1	07:10	8,65	5,50	28,0	28,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:10	8,95	7,80	28,5	28,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:10	9,36	9,50	29,8	30,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:10	9,58	8,90	29,7	30,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:10	7,84	9,60	29,7	31,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:10	8,49	9,10	30,9	31,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:10	8,45	9,00	31,2	31,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 22 DE 2013	Alicuota 1	06:59	9,62	4,90	28,1	28,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	07:59	9,49	5,10	28,2	29,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	08:59	9,50	4,80	29,5	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	09:59	9,28	5,20	31,2	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	10:59	9,52	4,80	32,1	32,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	11:59	8,96	4,90	33,1	33,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	12:59	8,98	5,00	33,0	33,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 23 DE 2013	Alicuota 1	07:25	8,46	4,30	28,4	28,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	08:25	8,97	4,90	28,3	29,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	09:25	9,75	5,70	28,5	29,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	10:25	9,64	5,50	30,1	30,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	11:25	9,68	5,60	30,1	31,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	12:25	9,54	5,80	30,5	31,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	13:25	9,57	5,90	31,2	32,5	AGUA TURBIA
DUPLICADO							
NOVIEMBRE 23 DEL 2013	Alicuota 1	07:25	8,46	4,3	28,4	28,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:25	8,97	4,9	28,3	29,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:25	9,75	5,7	29,5	29,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:25	9,64	4,9	30,1	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:25	9,64	5,6	30,1	31,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:25	9,54	5,8	30,5	31,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:25	9,57	5,9	31,2	32,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA

Observaciones:

El día 19 de noviembre no fue posible tomar las alícuotas 6 y 7 debido a que se presentaron fuertes lluvias.

Tabla 7-32 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga Mallorquín Punto 4.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
NOVIEMBRE 19 DE 2013	Alicuota 1	06:30	7,51	3,90	23,7	27,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:10	8,17	4,80	27,8	27,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:12	8,17	4,80	27,8	27,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:44	8,60	9,60	28,4	28,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	12:16	8,63	8,30	24,7	29,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	14:00	8,53	8,20	27,5	24,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	--	--	--	--	--	--
NOVIEMBRE 20 DE 2013	Alicuota 1	06:40	7,81	4,20	27,1	17,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	07:49	7,85	5,10	27,8	28,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	08:40	7,97	5,50	27,8	28,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	09:42	8,21	6,80	29,8	29,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	10:40	8,69	7,20	29,7	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	11:40	8,63	8,70	31,3	31,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	12:40	8,45	8,60	32,1	32,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 21 DE 2013	Alicuota 1	07:00	8,14	3,40	27,7	27,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:00	9,06	6,70	28,4	28,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:00	9,77	7,20	29,5	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:00	9,78	7,30	29,6	31,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:00	9,47	7,30	30,9	31,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:00	9,33	8,60	31,9	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:00	9,31	8,20	31,8	32,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 22 DE 2013	Alicuota 1	06:45	8,42	4,50	26,5	26,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:12	9,42	7,50	27,3	27,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:12	9,32	6,50	28,2	28,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:12	9,29	4,80	30,1	31,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:12	9,35	4,90	31,9	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:12	9,24	4,60	31,8	32,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:12	9,16	4,90	31,9	32,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 23 DE 2013	Alicuota 1	06:40	9,81	3,40	26,8	27,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	07:40	9,73	3,90	28,4	28,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	08:40	9,54	4,00	28,8	29,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	09:40	8,83	4,10	30,1	31,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	10:40	8,64	4,50	31,7	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	11:40	8,72	4,80	32,5	33,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	12:40	8,86	5,10	33,5	33,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA

Observaciones:

El día 19 de noviembre no fue posible tomar la alícuota 7 debido a que se presentaron .fuertes llluvias.

Tabla 7-33 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga Mallorquín Punto 5.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
NOVIEMBRE 19 DE 2013	Alicuota 1	08:08	8,24	10,60	27,5	27,6	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	09:42	8,60	12,60	28,7	28,8	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:21	9,73	11,20	27,1	27,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	13:00	9,40	10,30	23,5	22,6	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	--	--	--	--	--	--
	Alicuota 6	--	--	--	--	--	--
	Alicuota 7	--	--	--	--	--	--
NOVIEMBRE 20 DE 2013	Alicuota 1	07:25	9,33	9,80	27,4	28,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	08:25	9,21	8,60	28,9	29,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	09:25	9,80	8,80	29,2	29,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	10:25	9,74	8,30	29,8	30,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	11:25	9,86	8,20	30,9	31,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	12:25	9,82	8,20	32,3	32,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	13:25	9,85	8,00	32,1	32,5	AGUA TURBIA
NOVIEMBRE 21 DE 2013	Alicuota 1	07:35	9,50	9,50	27,8	28,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	08:35	9,30	9,30	29,3	30,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	09:35	9,20	9,20	29,5	30,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	10:36	9,30	9,30	31,3	31,8	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	11:35	8,30	8,30	31,8	32,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	12:35	8,10	8,10	31,9	32,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	13:35	8,20	8,20	31,8	32,7	AGUA TURBIA
NOVIEMBRE 22 DE 2013	Alicuota 1	07:26	9,27	4,30	25,8	27,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	08:27	9,97	7,30	27,3	27,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	09:27	9,54	8,60	28,1	28,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	10:27	9,49	9,30	29,3	29,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	11:27	9,85	8,50	30,1	30,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	12:27	9,87	8,00	31,5	31,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	13:27	9,88	8,10	32,1	32,5	AGUA TURBIA
NOVIEMBRE 23 DE 2013	Alicuota 1	06:50	9,23	5,60	27,2	27,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	07:50	8,72	4,90	28,5	28,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	08:50	8,64	5,00	29,1	29,6	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	09:50	8,72	5,10	30,1	30,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	10:50	8,49	5,00	31,2	31,6	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	11:50	8,68	4,90	31,9	32,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	12:50	8,94	4,50	33,1	33,6	AGUA TURBIA

Observaciones:

El día 19 de noviembre no fue posible tomar las alícuotas 5, 6 y 7 debido a que se presentaron fuertes lluvias.

Tabla 7-34 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga Mallorquín Punto 6.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
NOVIEMBRE 19 DE 2013	Alicuota 1	07:55	7,81	6,50	27,6	27,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:33	8,66	8,10	28,3	28,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	11:08	9,04	8,20	24,6	25,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	12:36	9,07	8,50	22,3	22,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	12:52	9,27	8,30	21,4	21,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	--	--	--	--	--	--
	Alicuota 7	--	--	--	--	--	--
NOVIEMBRE 20 DE 2013	Alicuota 1	07:15	9,02	8,70	27,7	28,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:25	8,90	8,40	28,1	28,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:15	9,28	6,50	29,4	31,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:15	9,25	6,10	29,6	31,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:15	9,66	6,00	30,3	31,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:15	9,78	6,80	31,3	32,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:15	9,68	7,20	32,1	32,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 21 DE 2013	Alicuota 1	07:25	9,20	7,40	26,8	28,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:25	9,58	9,20	29,2	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:25	9,57	8,90	30,1	31,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:25	9,53	8,60	31,3	31,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:25	9,61	8,50	31,2	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:25	9,49	8,10	31,4	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:25	9,57	8,00	31,9	32,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 22 DE 2013	Alicuota 1	07:15	9,04	5,60	27,9	28,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:15	9,95	6,90	28,3	28,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:15	9,86	7,80	29,4	29,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:15	9,87	6,80	30,1	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:15	9,54	6,10	31,8	31,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:15	9,68	5,40	32,3	32,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:15	9,78	5,50	32,1	32,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 23 DE 2013	Alicuota 1	06:59	8,69	5,90	28,1	28,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	07:59	8,71	6,10	28,4	28,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	08:59	8,86	7,10	30,1	30,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	09:59	8,69	7,10	29,8	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	10:59	8,72	6,90	31,2	31,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	11:59	8,74	6,50	31,2	31,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	12:59	8,76	6,40	31,5	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA

Observación:

El día 19 de noviembre no fue posible tomar las alícuotas 6 y 7 debido a que se presentaron fuertes lluvias.

Tabla 7-35 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga Mallorquín Punto 7.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
NOVIEMBRE 19 DE 2013	Alicuota 1	08:40	8,86	8,80	27,7	27,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	10:08	9,08	8,60	29,7	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	11:44	8,19	8,50	27,5	29,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	13:20	8,43	8,60	27,3	28,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	13:37	9,23	8,30	26,5	26,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	--	--	--	--	--	--
	Alicuota 7	--	--	--	--	--	--
NOVIEMBRE 20 DE 2013	Alicuota 1	07:50	8,46	5,90	28,2	29,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:58	8,74	6,10	28,7	29,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:50	9,01	6,30	29,8	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:50	9,21	7,30	28,9	29,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:50	9,25	7,90	31,5	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:50	9,26	7,30	31,5	31,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:50	9,87	7,20	32,1	32,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 21 DE 2013	Alicuota 1	07:50	8,76	7,90	28,5	29,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:50	9,88	8,00	29,5	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:50	9,70	8,10	30,3	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:50	9,54	7,90	30,8	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:50	9,52	8,00	31,3	32,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:50	9,49	8,10	31,9	32,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:50	9,45	8,00	31,8	32,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 22 DE 2013	Alicuota 1	07:40	9,80	7,10	26,2	27,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:50	9,62	7,30	28,4	28,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:40	9,34	6,20	29,5	29,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:40	9,54	5,80	30,1	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:40	9,62	5,90	31,2	31,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:40	9,49	4,90	31,9	32,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:40	9,53	5,10	32,4	32,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 23 DE 2013	Alicuota 1	07:10	8,64	5,30	28,2	29,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	08:10	8,92	5,80	28,1	29,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	09:10	9,32	6,10	28,4	30,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	10:10	9,64	6,50	30,1	30,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	11:10	9,82	5,10	31,2	31,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	12:10	9,84	5,30	32,1	32,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	13:10	9,87	5,40	33,1	33,2	AGUA TURBIA

Observación:

El día 19 de noviembre no fue posible tomar las alícuotas 6 y 7 debido a que se presentaron fuertes lluvias.

Tabla 7-36 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga Mallorquín Punto 8.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
NOVIEMBRE 19 DE 2013	Alicuota 1	07:20	8,20	4,96	27,7	29,1	AGUA CLARA
	Alicuota 2	08:20	8,09	5,20	29,3	30,1	AGUA CLARA
	Alicuota 3	09:20	8,10	5,40	29,4	30,1	AGUA CLARA
	Alicuota 4	10:20	8,30	5,30	29,8	30,4	AGUA CLARA
	Alicuota 5	11:20	8,25	5,58	29,9	30,6	AGUA CLARA
	Alicuota 6	12:20	8,09	5,72	29,6	30,8	AGUA CLARA
	Alicuota 7	13:20	8,09	6,00	29,1	30,8	AGUA CLARA
NOVIEMBRE 20 DE 2013	Alicuota 1	07:30	8,12	6,03	28,3	29,1	AGUA CLARA
	Alicuota 2	08:30	8,13	6,65	28,6	29,3	AGUA CLARA
	Alicuota 3	09:30	8,09	6,53	29,3	30,1	AGUA CLARA
	Alicuota 4	10:30	8,06	6,96	29,9	30,1	AGUA CLARA
	Alicuota 5	11:30	8,13	6,63	29,9	30,4	AGUA CLARA
	Alicuota 6	12:30	8,12	7,00	29,7	31,7	AGUA CLARA
	Alicuota 7	13:30	8,15	7,10	29,8	31,8	AGUA CLARA
NOVIEMBRE 21 DE 2013	Alicuota 1	07:41	8,12	6,28	28,0	28,7	AGUA CLARA
	Alicuota 2	08:54	8,13	6,67	28,5	28,8	AGUA CLARA
	Alicuota 3	09:55	8,15	6,68	28,7	29,8	AGUA CLARA
	Alicuota 4	10:55	8,08	6,79	29,5	30,1	AGUA CLARA
	Alicuota 5	11:55	8,50	6,89	29,8	30,1	AGUA CLARA
	Alicuota 6	12:55	8,10	6,87	29,9	30,4	AGUA CLARA
	Alicuota 7	13:55	8,12	6,79	29,9	30,9	AGUA CLARA
NOVIEMBRE 22 DE 2013	Alicuota 1	07:30	8,11	5,31	29,6	29,8	AGUA CLARA
	Alicuota 2	08:30	8,10	5,39	29,0	29,8	AGUA CLARA
	Alicuota 3	09:30	8,19	5,73	29,9	30,1	AGUA CLARA
	Alicuota 4	10:30	8,14	6,00	29,9	30,4	AGUA CLARA
	Alicuota 5	--	--	--	--	--	--
	Alicuota 6	--	--	--	--	--	--
	Alicuota 7	--	--	--	--	--	--
NOVIEMBRE 23 DE 2013	Alicuota 1	07:30	8,10	5,96	28,9	29,4	AGUA CLARA
	Alicuota 2	08:30	8,13	6,01	29,2	30,1	AGUA CLARA
	Alicuota 3	09:30	8,10	6,43	29,4	30,2	AGUA CLARA
	Alicuota 4	10:30	8,15	6,31	29,7	30,9	AGUA CLARA
	Alicuota 5	11:30	8,20	6,40	29,4	31,1	AGUA CLARA
	Alicuota 6	12:30	8,12	6,75	29,4	31,4	AGUA CLARA
	Alicuota 7	13:30	8,30	6,64	29,9	31,6	AGUA CLARA

Observación:

El día 22 de noviembre solo se tomaron 4 alícuotas debido a que se presentó un fuerte oleaje.

Tabla 7-37 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga Mallorquín Punto 9.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
NOVIEMBRE 19 DE 2013	Alicuota 1	09:00	8,12	5,22	28,6	30,0	AGUA CLARA
	Alicuota 2	10:00	8,10	5,47	28,9	30,2	AGUA CLARA
	Alicuota 3	11:00	8,17	5,58	29,1	30,6	AGUA CLARA
	Alicuota 4	12:00	8,11	6,00	31,9	31,2	AGUA CLARA
	Alicuota 5	13:00	8,09	5,76	29,3	31,3	AGUA CLARA
	Alicuota 6	14:00	8,06	5,95	29,6	31,4	AGUA CLARA
	Alicuota 7	15:00	8,07	6,00	29,9	31,5	AGUA CLARA
NOVIEMBRE 20 DE 2013	Alicuota 1	08:00	8,13	6,28	28,2	29,1	AGUA CLARA
	Alicuota 2	09:26	8,15	6,40	28,4	29,4	AGUA CLARA
	Alicuota 3	10:36	8,13	6,97	28,8	30,1	AGUA CLARA
	Alicuota 4	11:46	8,11	6,57	29,2	30,4	AGUA CLARA
	Alicuota 5	14:40	8,15	7,00	29,4	31,3	AGUA CLARA
	Alicuota 6	15:40	8,16	7,54	29,7	31,2	AGUA CLARA
	Alicuota 7	16:40	8,10	7,40	29,5	31,2	AGUA CLARA
NOVIEMBRE 21 DE 2013	Alicuota 1	08:05	8,12	6,69	28,3	28,9	AGUA CLARA
	Alicuota 2	09:10	8,11	6,79	28,8	29,1	AGUA CLARA
	Alicuota 3	10:10	8,14	6,72	29,1	30,1	AGUA CLARA
	Alicuota 4	11:10	8,14	7,10	29,7	30,2	AGUA CLARA
	Alicuota 5	12:10	8,10	6,90	29,8	31,2	AGUA CLARA
	Alicuota 6	13:10	8,11	6,79	29,5	31,4	AGUA CLARA
	Alicuota 7	14:10	8,14	6,72	29,7	31,8	AGUA CLARA
NOVIEMBRE 22 DE 2013	Alicuota 1	07:50	8,13	5,59	28,4	29,9	AGUA CLARA
	Alicuota 2	08:50	8,12	5,61	28,7	29,9	AGUA CLARA
	Alicuota 3	09:50	8,17	6,00	29,0	30,1	AGUA CLARA
	Alicuota 4	10:50	8,13	6,20	28,4	30,2	AGUA CLARA
	Alicuota 5	--	--	--	--	--	--
	Alicuota 6	--	--	--	--	--	--
	Alicuota 7	--	--	--	--	--	--
NOVIEMBRE 23 DE 2013	Alicuota 1	07:50	8,15	5,50	28,4	29,2	AGUA CLARA
	Alicuota 2	08:50	8,10	5,93	29,7	30,1	AGUA CLARA
	Alicuota 3	09:50	8,20	6,10	29,8	30,1	AGUA CLARA
	Alicuota 4	10:50	8,14	5,99	29,9	30,2	AGUA CLARA
	Alicuota 5	11:50	8,27	6,18	29,7	30,4	AGUA CLARA
	Alicuota 6	12:50	8,15	6,15	29,5	30,7	AGUA CLARA
	Alicuota 7	13:50	8,72	6,13	29,8	31,6	AGUA CLARA

Observación:

El día 22 de noviembre solo se tomaron 4 alícuotas debido a que se presentó un fuerte oleaje.

Figura 7.43 Variación de pH. Ciénaga de Mallorquín. Punto 1.

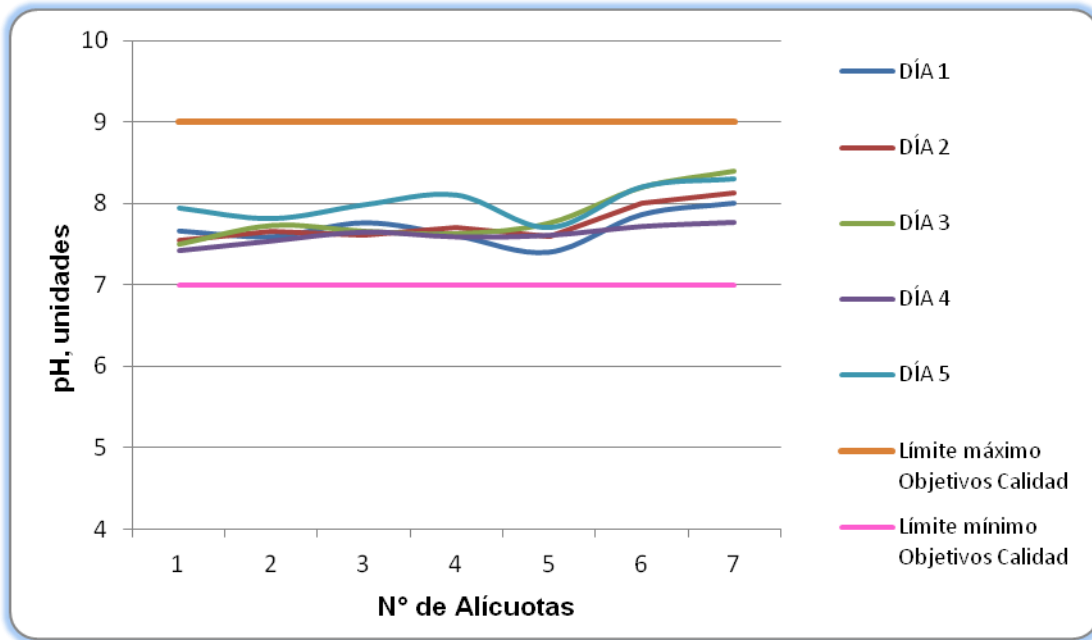


Figura 7.44 Variación de pH. Ciénaga de Mallorquín. Punto 2.

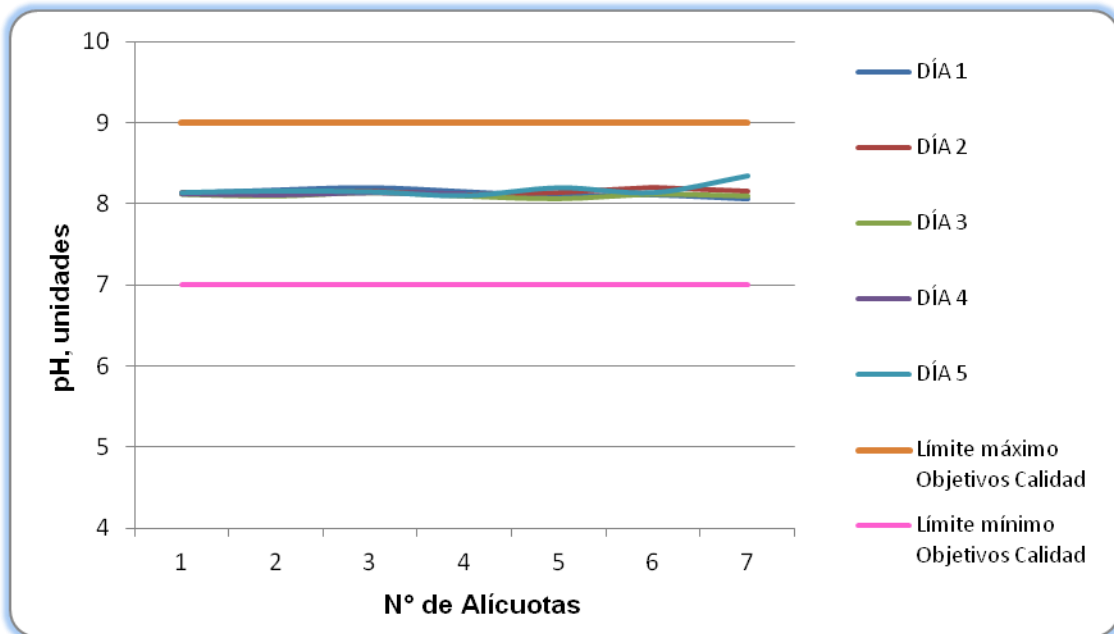


Figura 7.45 Variación de pH. Ciénaga de Mallorquín. Punto 3.

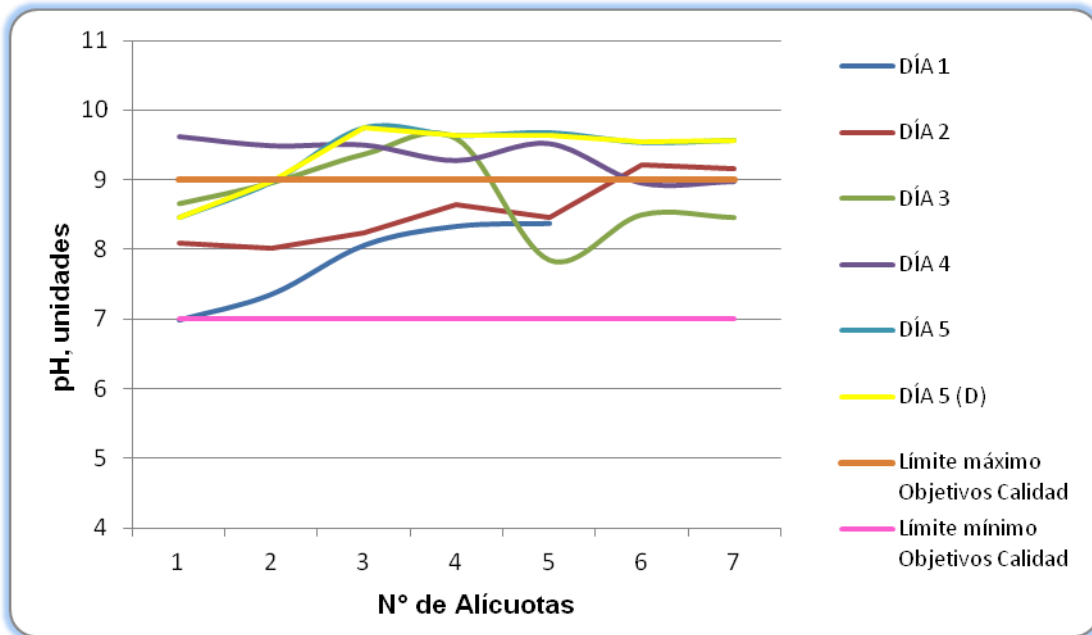


Figura 7.46 Variación de pH. Ciénaga de Mallorquín. Punto 4

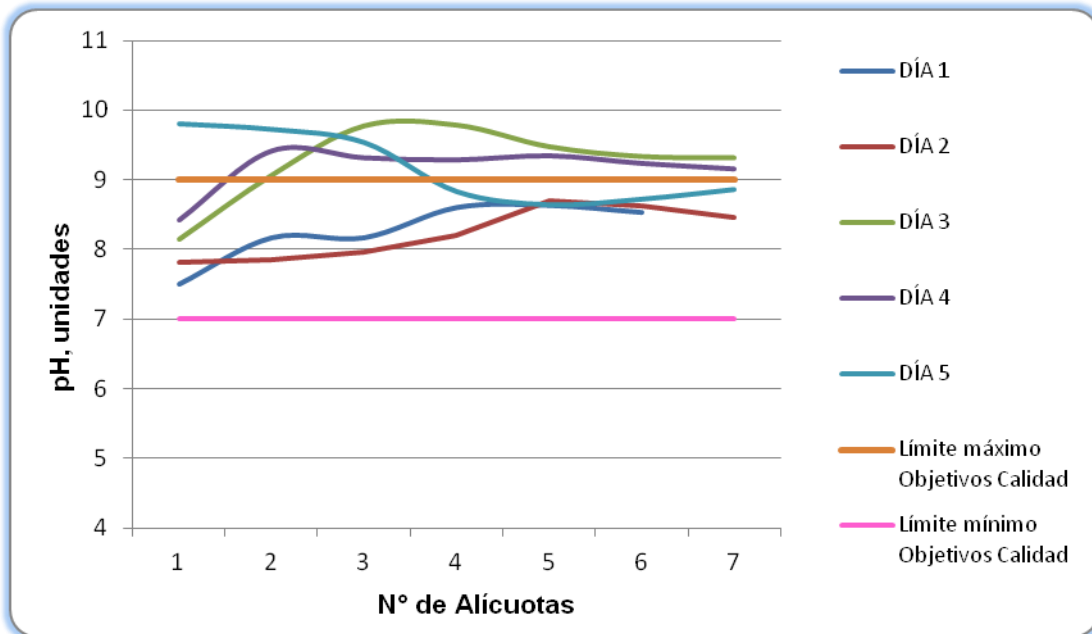


Figura 7.47 Variación de pH. Ciénaga de Mallorquín. Punto 5.

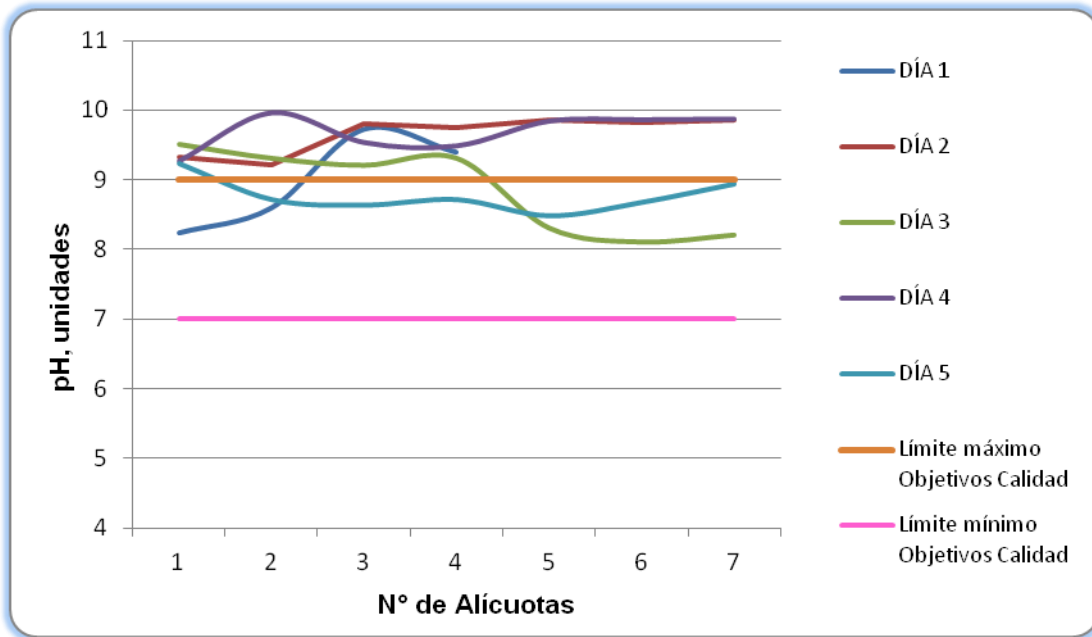


Figura 7.48 Variación de pH. Ciénaga de Mallorquín. Punto 6.

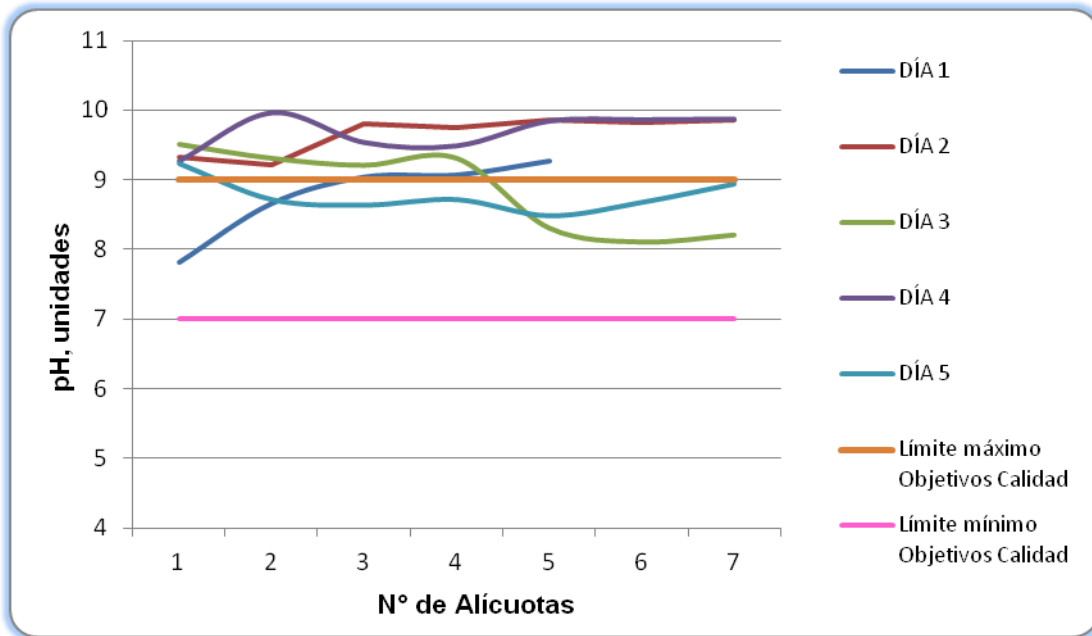


Figura 7.49 Variación de pH. Ciénaga de Mallorquín. Punto 7.

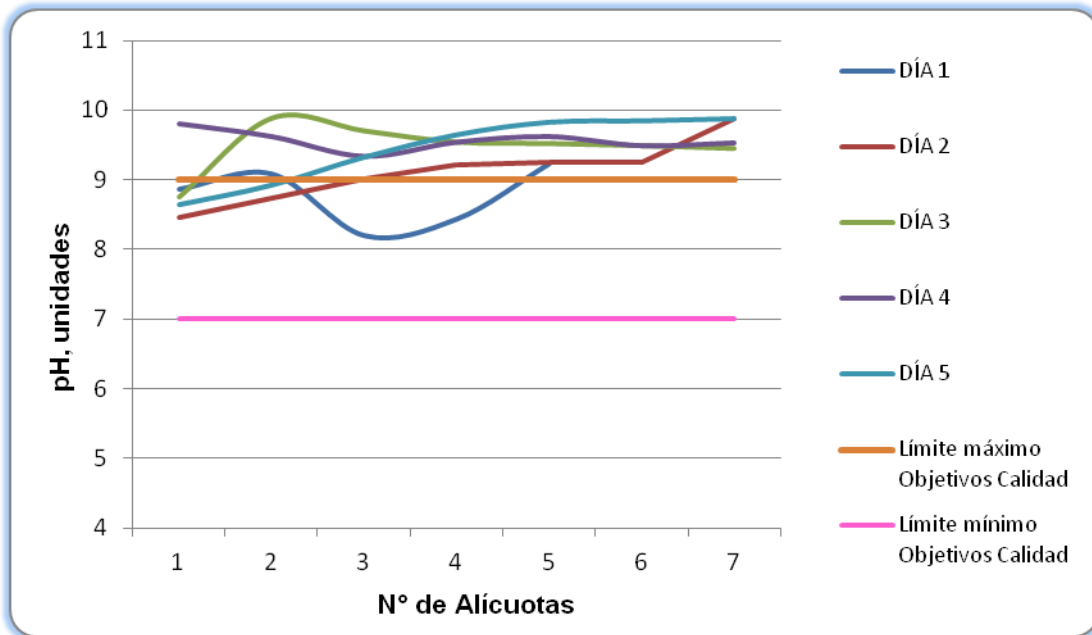


Figura 7.50 Variación de pH. Ciénaga de Mallorquín. Punto 8

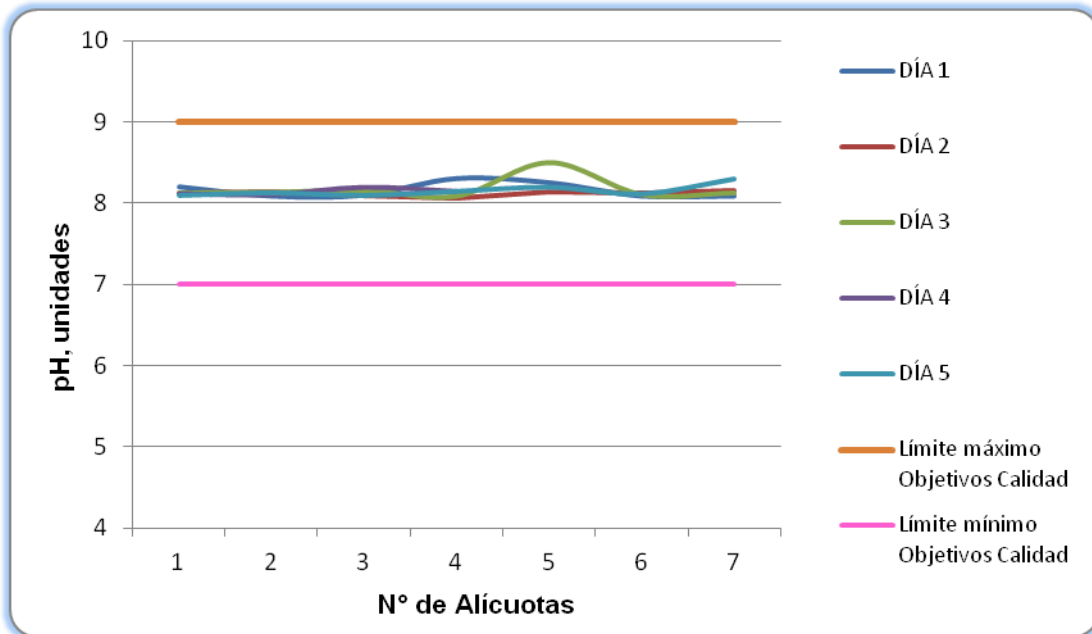


Figura 7.51 Variación de pH. Ciénaga de Mallorquín. Punto 9.

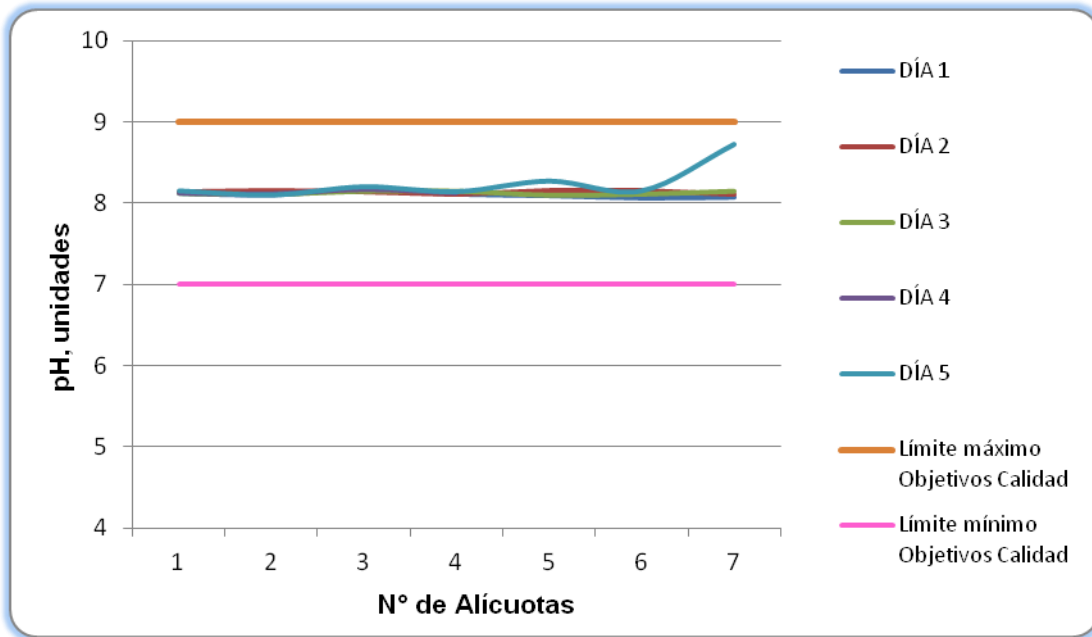


Figura 7.52 Variación de Temperatura. Ciénaga de Mallorquín. Punto 1.

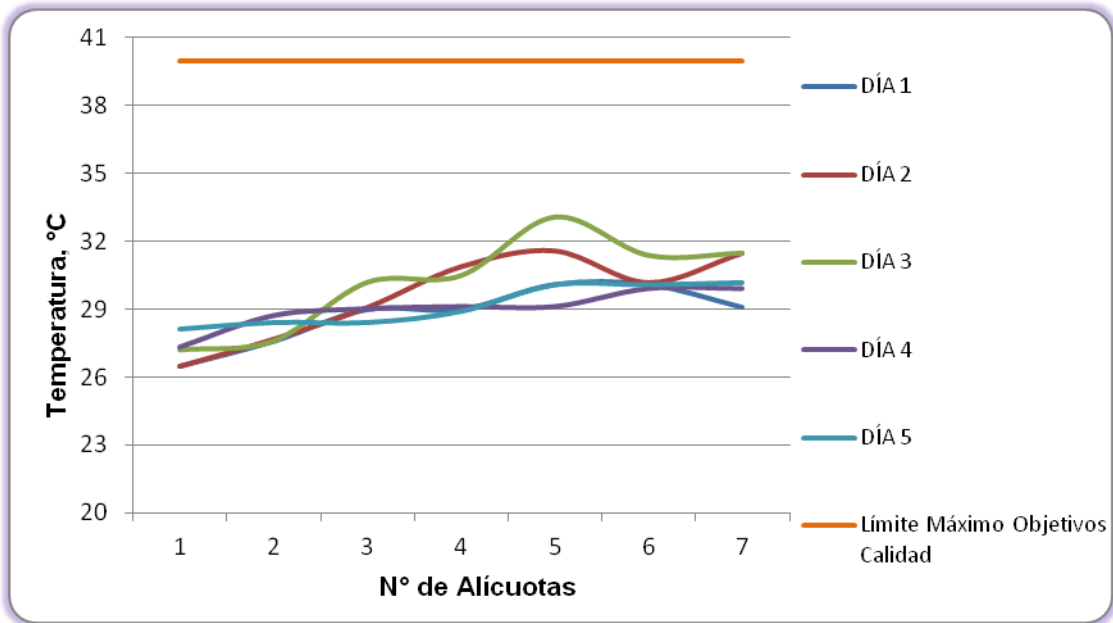


Figura 7.53 Variación de Temperatura. Ciénaga de Mallorquín. Punto 2.

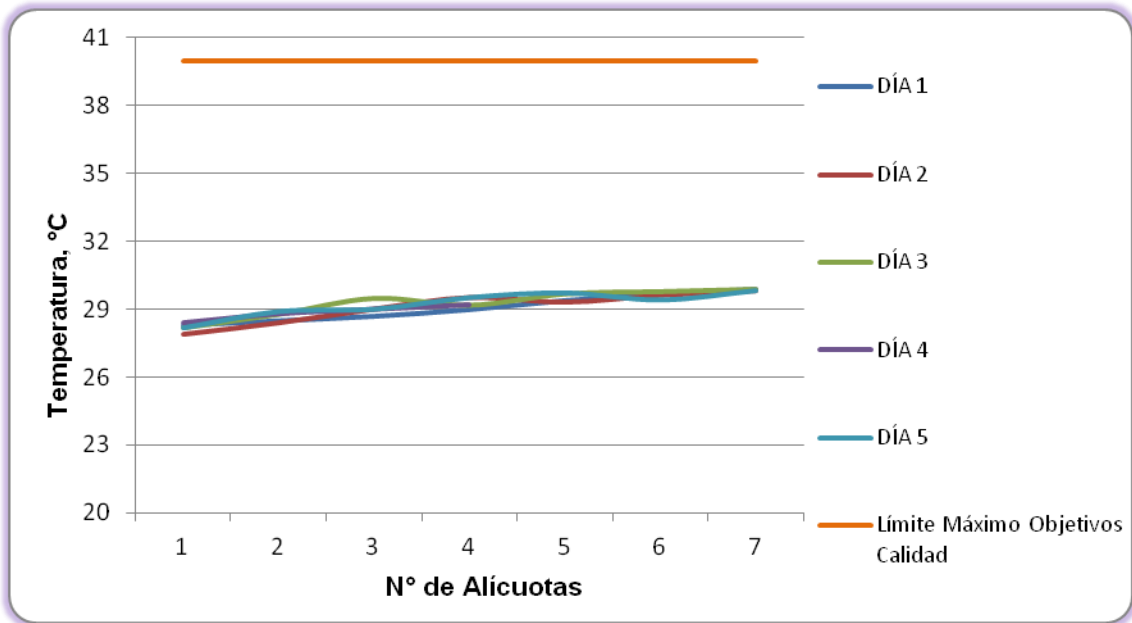


Figura 7.54 Variación de Temperatura. Ciénaga de Mallorquín. Punto 3.

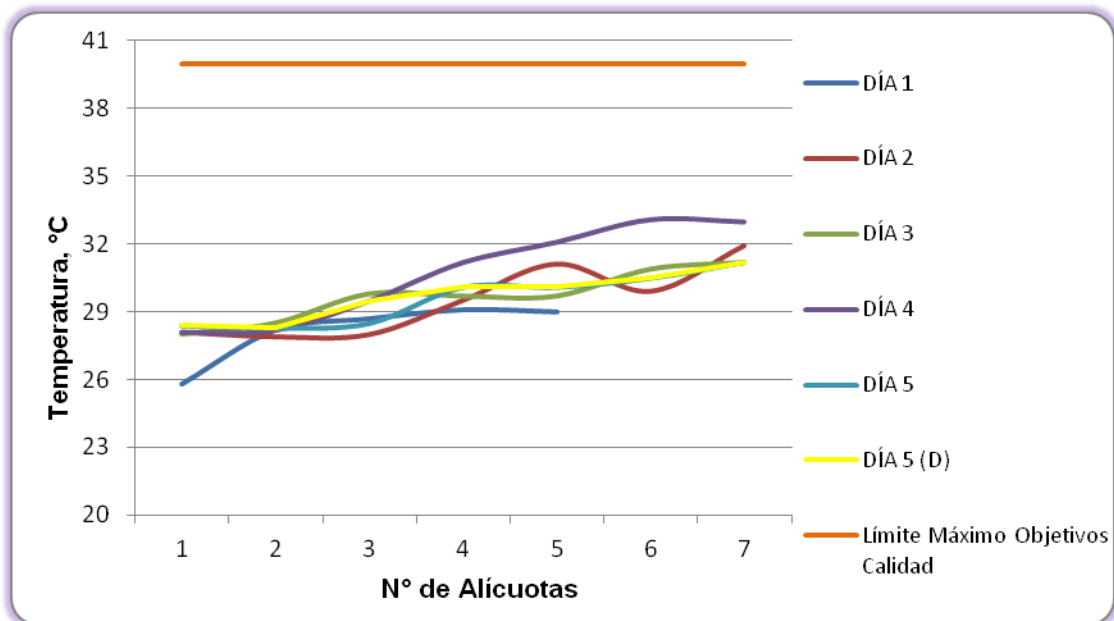


Figura 7.55 Variación de Temperatura. Ciénaga de Mallorquín. Punto 4.

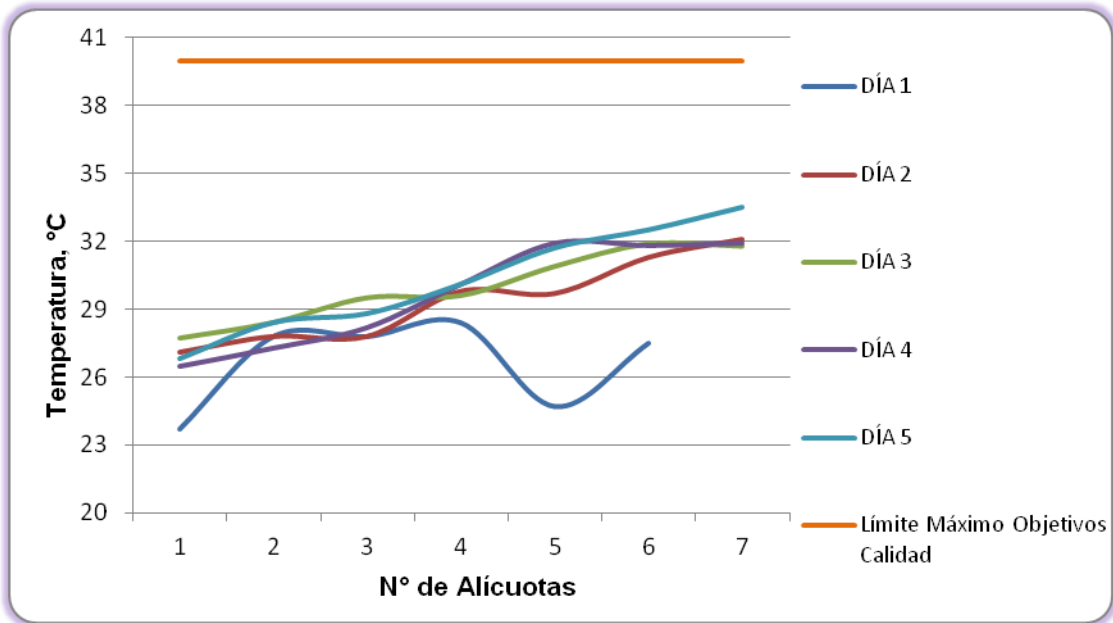


Figura 7.56 Variación de Temperatura. Ciénaga de Mallorquín. Punto 5.

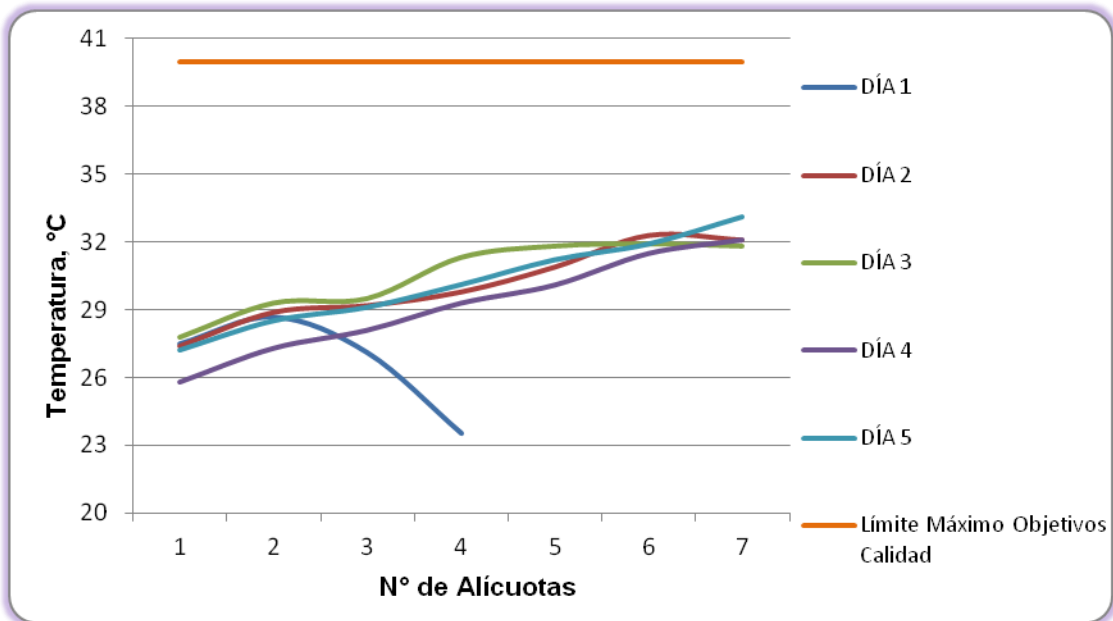


Figura 7.57 Variación de Temperatura. Ciénaga de Mallorquín. Punto 6.

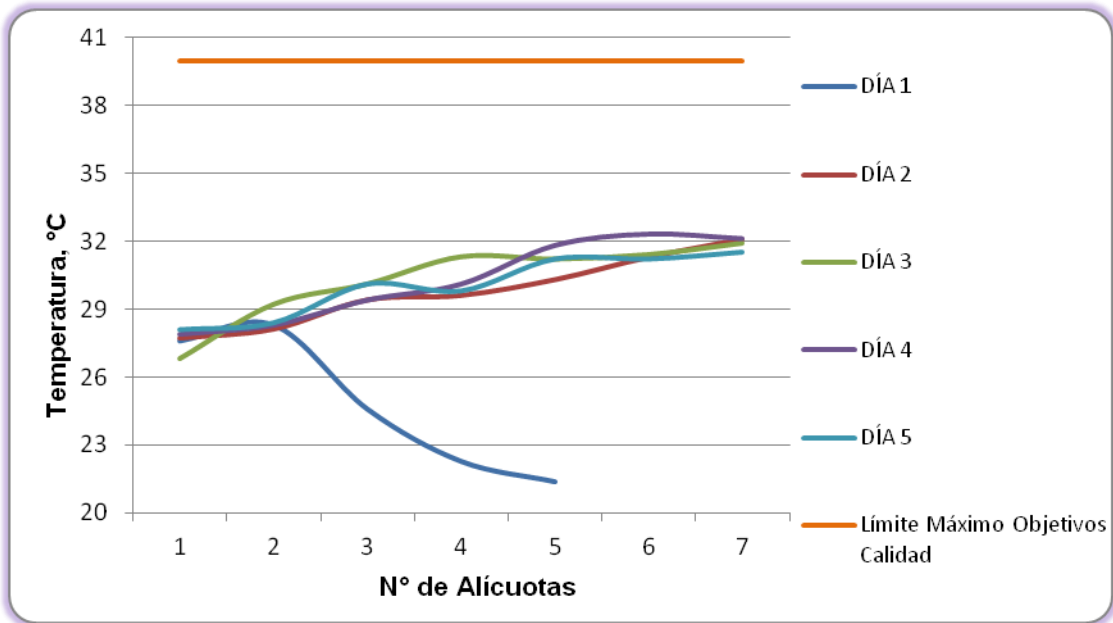


Figura 7.58 Variación de Temperatura. Ciénaga de Mallorquín. Punto 7.

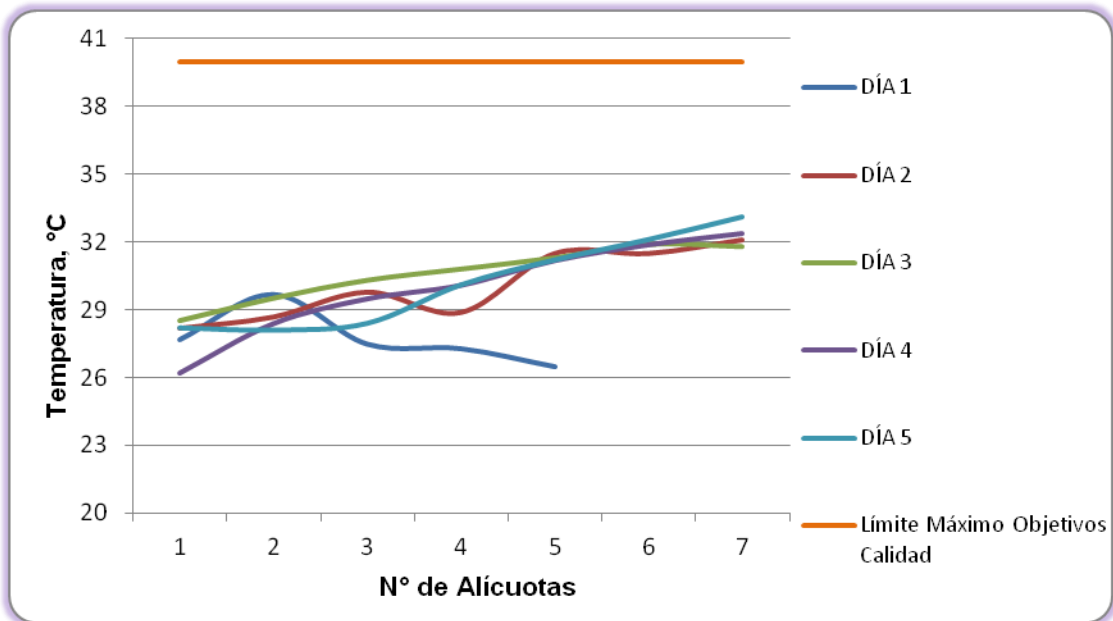


Figura 7.59 Variación de Temperatura. Ciénaga de Mallorquín. Punto 8.

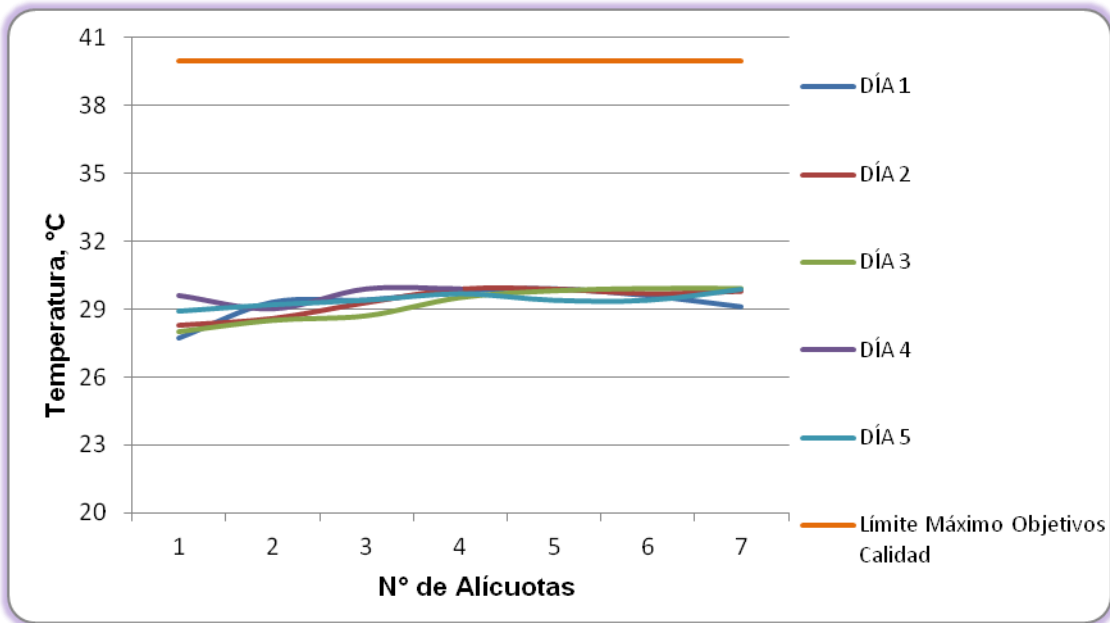


Figura 7.60 Variación de Temperatura. Ciénaga de Mallorquín. Punto 9.

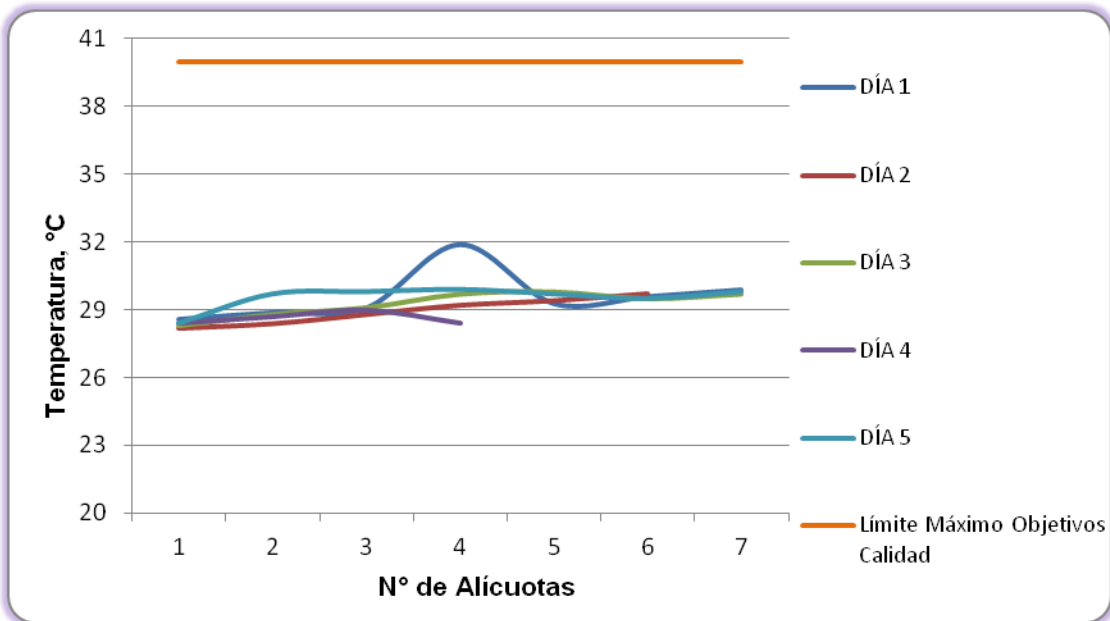


Figura 7.61 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Mallorquín. Punto 1.

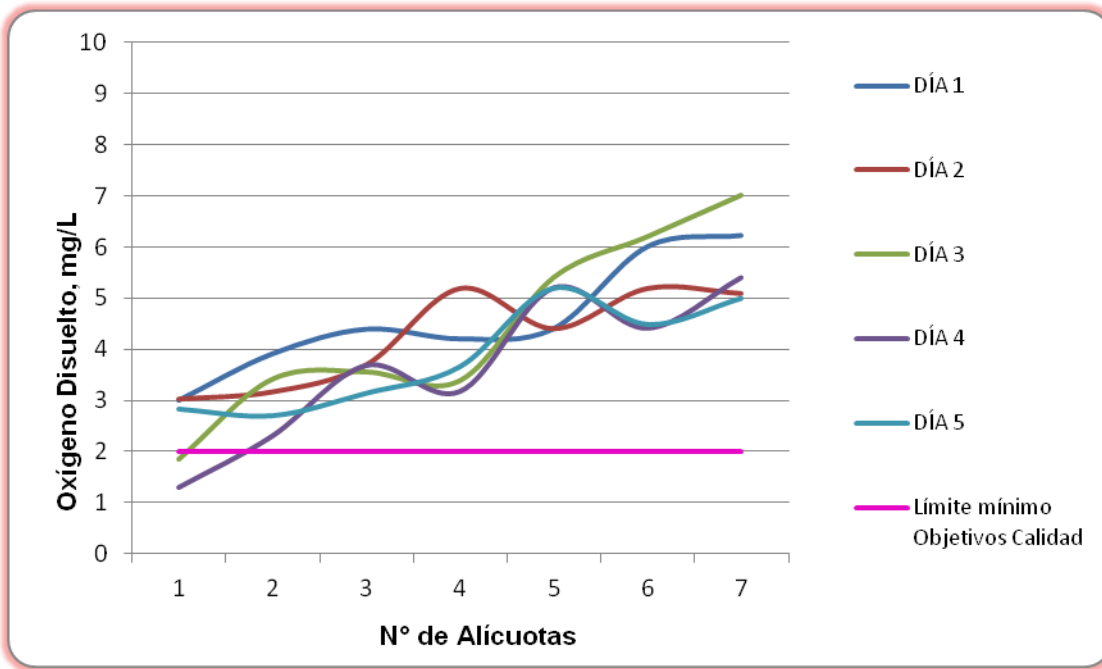


Figura 7.62 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Mallorquín. Punto 2

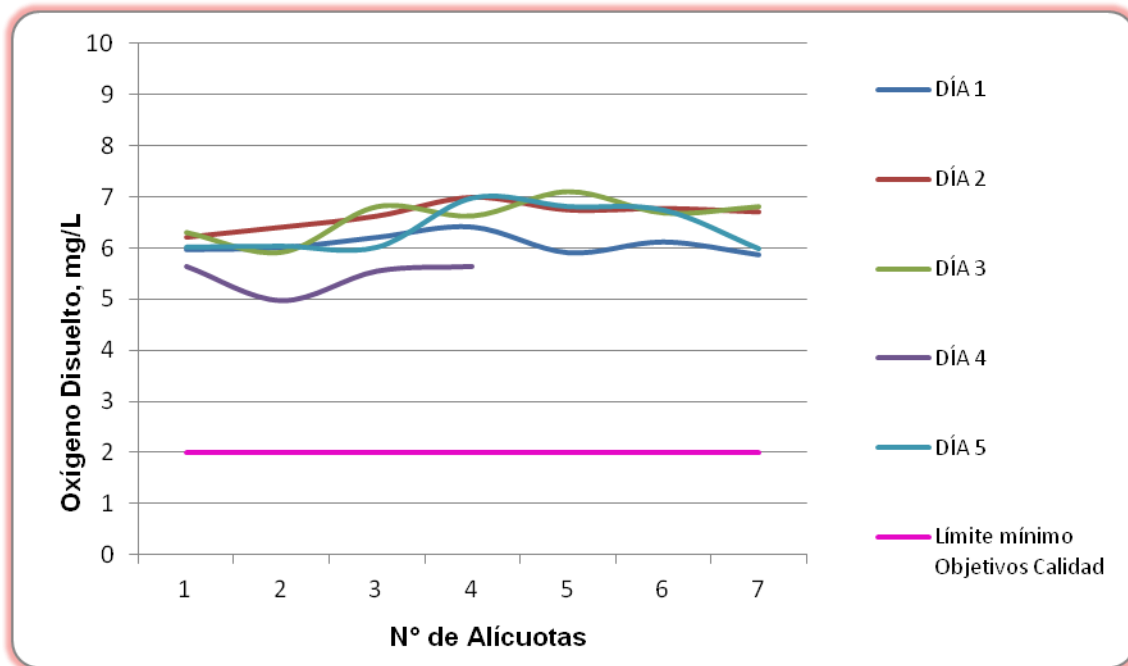


Figura 7.63 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Mallorquín. Punto 3.

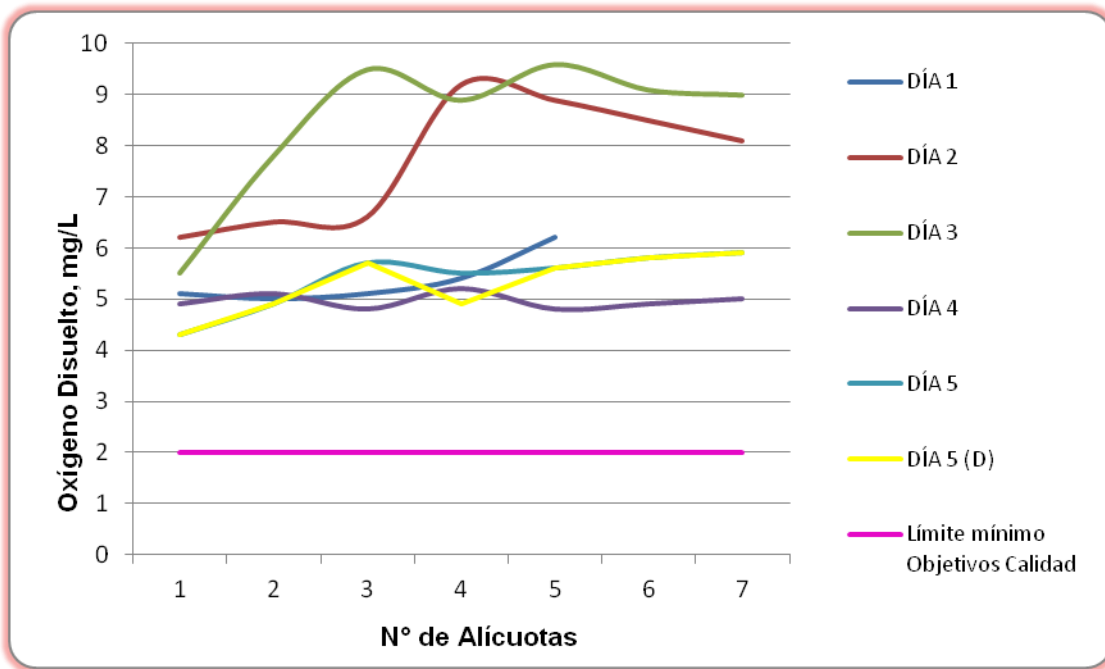


Figura 7.64 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Mallorquín. Punto 4.

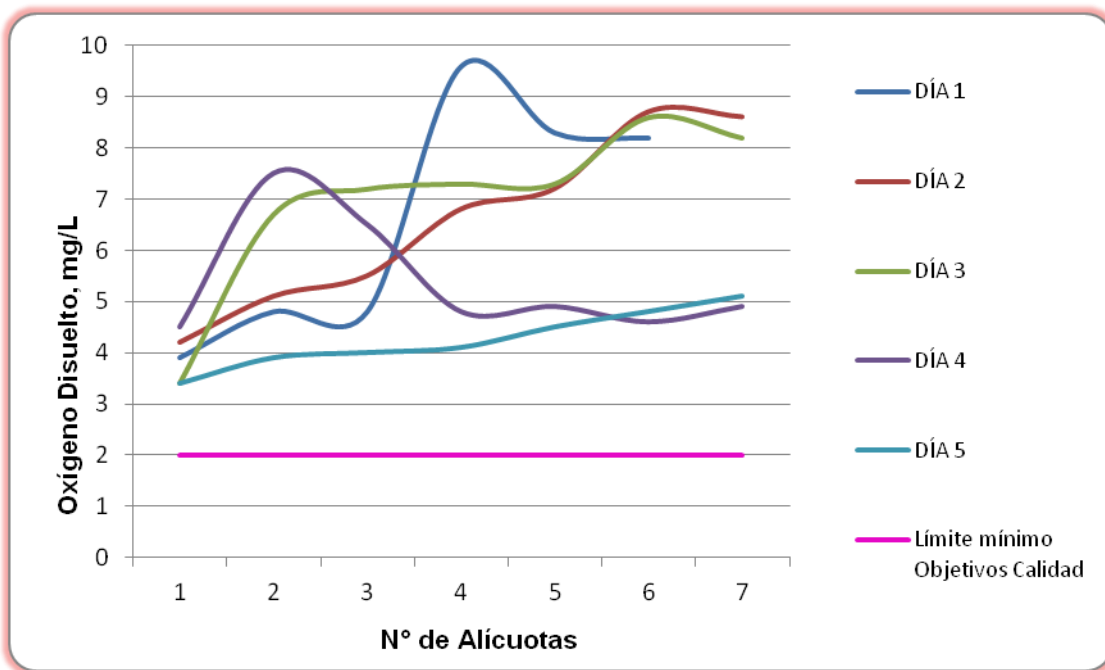


Figura 7.65 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Mallorquín. Punto 5.

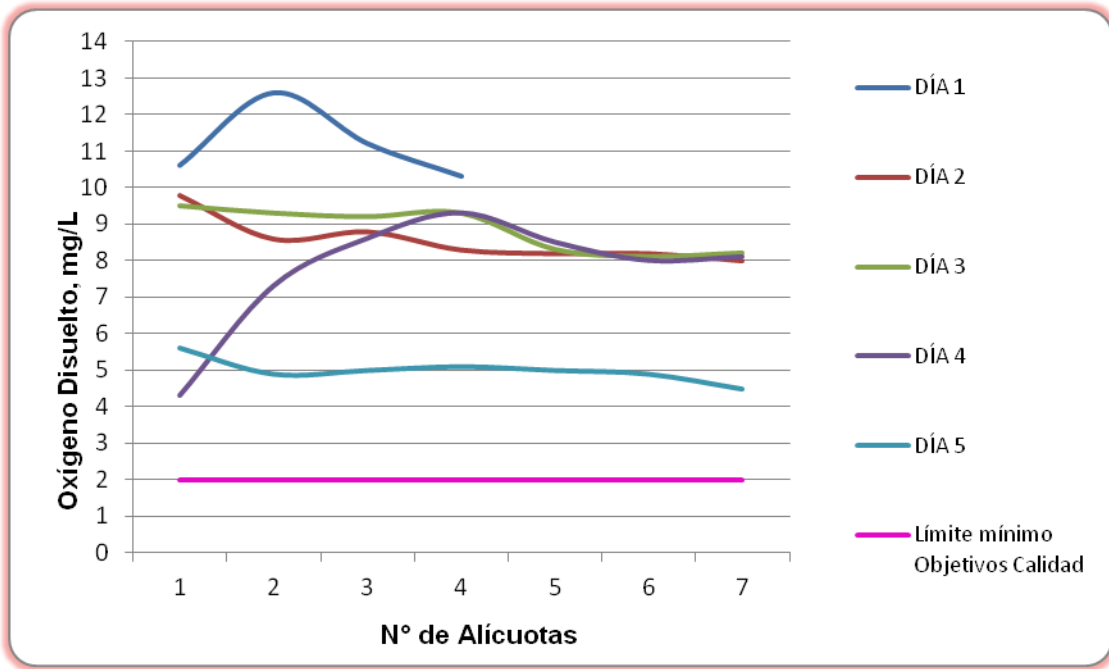


Figura 7.66 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Mallorquín. Punto 6.

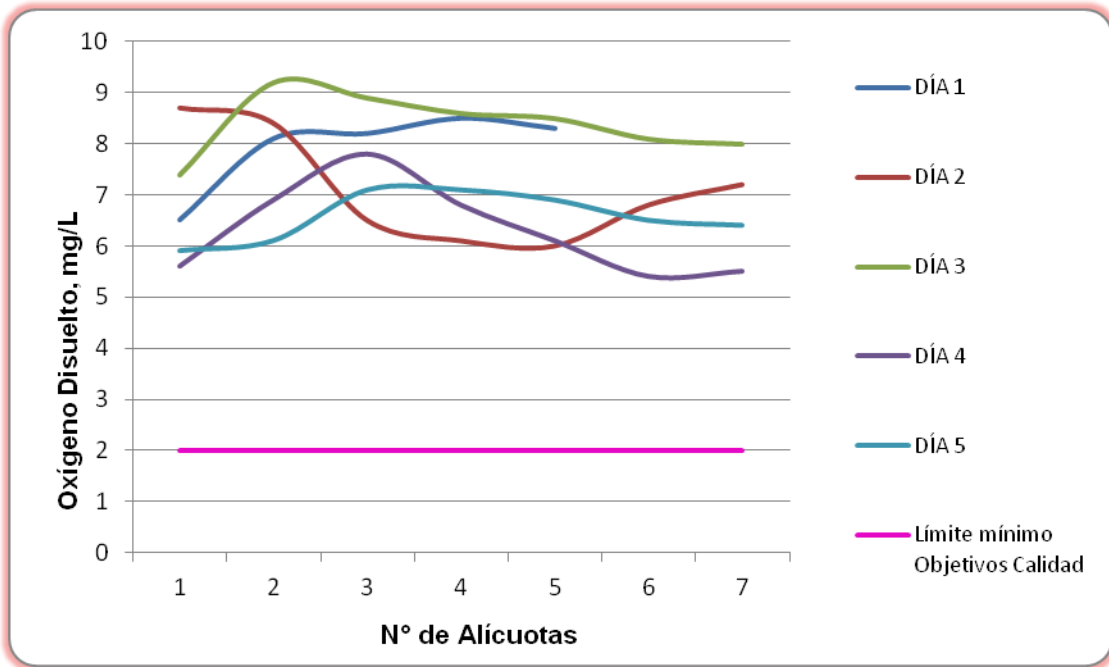


Figura 7.67 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Mallorquín. Punto 7.

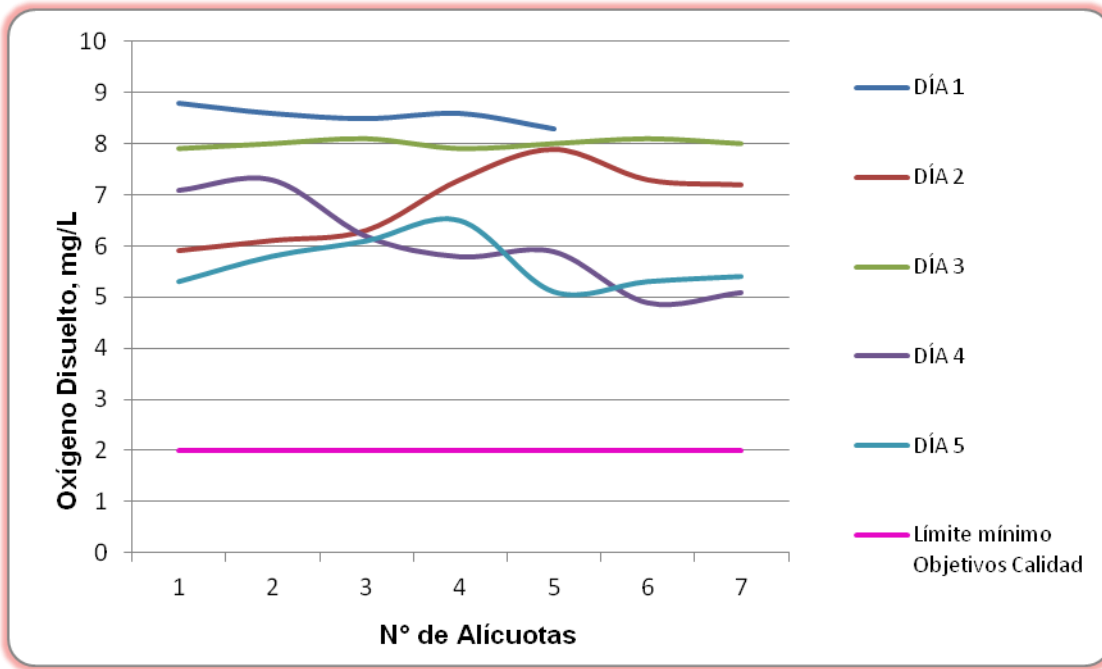


Figura 7.68 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Mallorquín. Punto 8.

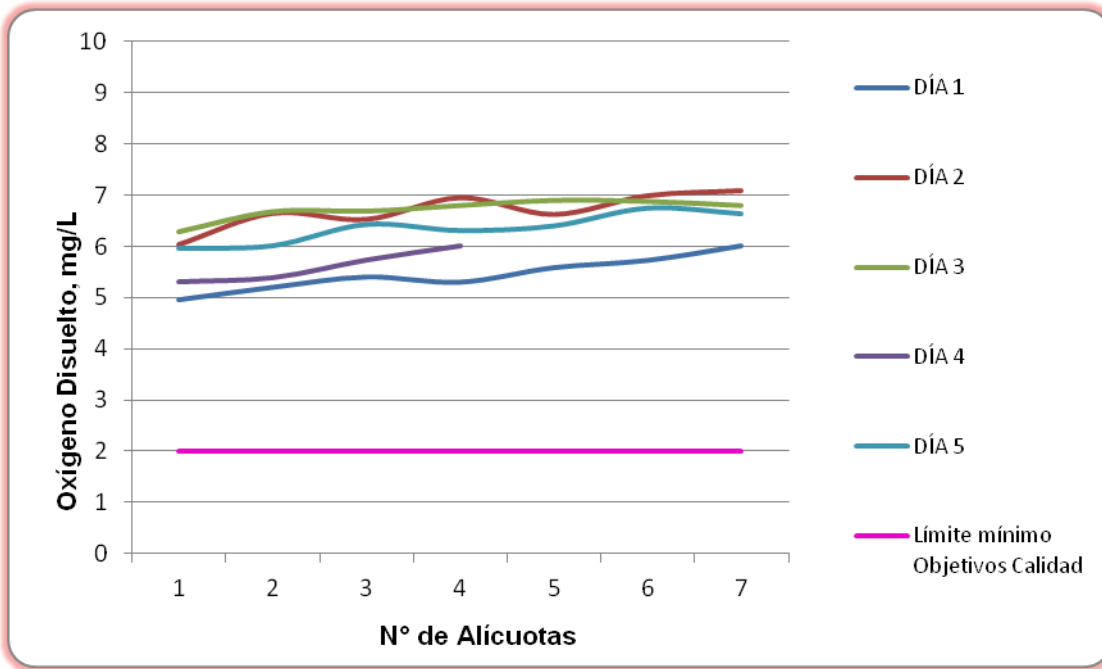
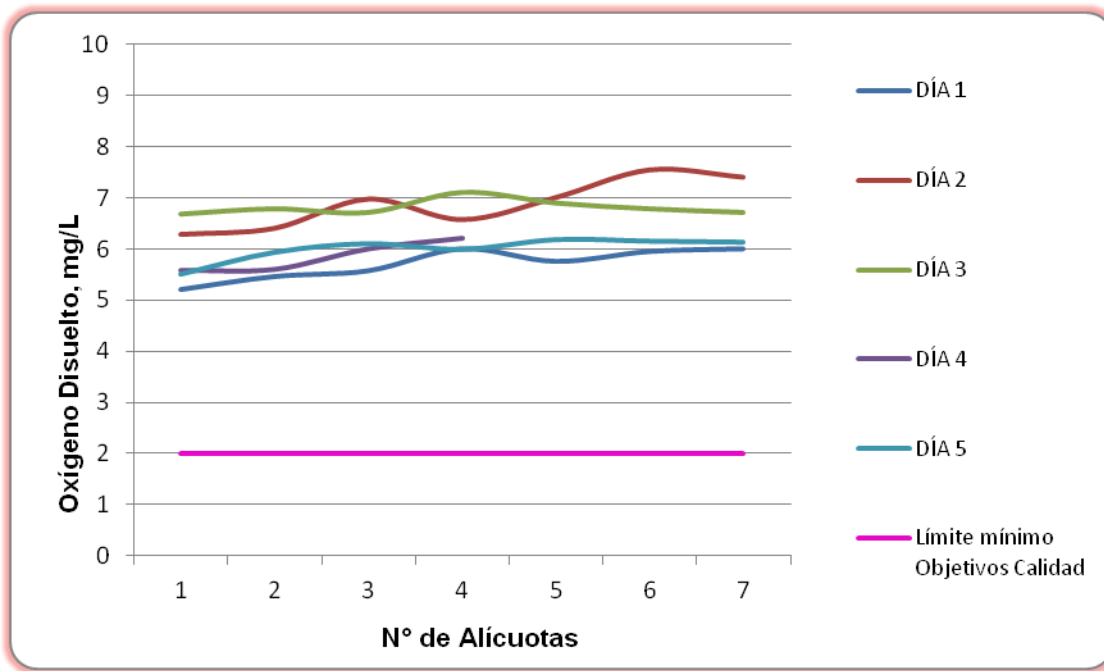


Figura 7.69 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Mallorquín. Punto 9.



7.2.1.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

A continuación se presentan los resultados de los parámetros de DBO5, DQO, Sólidos suspendidos totales y Coliformes de los cinco días de muestreo efectuado en los nueve puntos de la Ciénaga, junto con los objetivos de calidad planteados para este sistema hidrográfico para el período 2011-2020. Según el artículo quinto de la resolución en mención para la Cuenca del Litoral, el complejo de humedales y ciénagas se cataloga de Clase II.

Tabla 7-38 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga Mallorcaín Punto 1.

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio	Objetivos de calidad*
		10385-1	10385-10	10385-19	10385-28	10385-37		
DBO5	mgO2/L	6,16	5,71	6,33	5,95	6,36	6,10	<25
DQO	mgO2/L	18,24	17,86	18,05	18,05	17,66	17,97	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	61,00	112,00	71,00	54,00	142,00	88,00	<250
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	1600000	540000	28000	1600000	350000	--	<15000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	110000	47000	28000	220000	240000	--	<5000
*Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 5. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase III. (C.R.A.)								
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2013								

Tabla 7-39 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga Mallorcaín Punto 2.

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio	Objetivos de calidad*
		10385-2	10385-11	10385-20	10385-29	10385-38		
DBO5	mgO2/L	5,72	4,94	5,48	5,26	5,28	5,34	<25
DQO	mgO2/L	16,3	15,9	16,1	15,9	16,5	16,17	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	28,00	12,00	24,50	8,00	95,00	33,50	<250
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	54000	110000	70000	110000	32000	--	<15000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	35000	11000	17000	12000	17000	--	<5000
Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 5. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase III. (C.R.A.)								
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2013								

Tabla 7-40 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga Mallorquín Punto 3

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra						Promedio	Objetivos de calidad*
		10385-3	10385-12	10385-21	10385-30	10385-39	10385-46 (DUPLICADO)		
DBO5	mgO2/L	5,67	5,99	5,52	6,10	6,00	6,57	5,98	<25
DQO	mgO2/L	15,4	15,7	15,4	16,0	15,7	18,2	16,08	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	29,00	20,00	29,00	33,00	46,00	46,50	33,92	<250
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	140	170	130	330	220	170	--	<15000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	68	110	45	170	130	110	--	<5000

*Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 5. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase III. (C.R.A.)
 Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2013

Tabla 7-41 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga Mallorquín Punto 4.

Parámetros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio	Objetivos de calidad*
		10385-4	10385-13	10385-22	10385-31	10385-40		
DBO5	mgO2/L	5,67	6,08	5,76	5,85	5,88	5,85	<25
DQO	mgO2/L	16,7	16,9	17,1	16,7	16,3	16,74	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	29,00	16,00	26,00	44,00	58,00	34,60	<250
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	2400	790	3500	950	220	--	<15000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	1300	790	330	430	110	--	<5000

*Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 5. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase III. (C.R.A.)
 Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2013

Tabla 7-42 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga Mallorquín Punto 5.

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio	Objetivos de calidad*
		10385-5	10385-14	10385-23	10385-32	10385-41		
DBO5	mgO2/L	5,92	5,54	5,50	5,39	5,84	5,64	<25
DQO	mgO2/L	15,2	15,0	15,7	15,0	15,4	15,25	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	46,00	38,00	22,00	38,00	45,00	37,80	<250
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	11,0	20	4,5	6,8	4,0	--	<15000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	2,0	4,5	2,0	4,5	<1,8	--	<5000
*Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 5. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase III. (C.R.A.)								
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2013								

Tabla 7-43 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga Mallorquín Punto 6.

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio	Objetivos de calidad*
		10385-6	10385-15	10385-24	10385-33	10385-42		
DBO5	mgO2/L	5,15	5,58	5,10	5,89	5,81	5,51	<25
DQO	mgO2/L	16,1	15,9	15,9	15,9	16,1	16,0	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	33,00	33,00	32,00	55,00	61,00	42,80	<250
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	4,5	13,0	2,0	4,0	4,5	--	<15000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	4,5	2,0	<1,8	<1,8	2,0	--	<5000
*Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 5. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase III. (C.R.A.)								
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2013								

Tabla 7-44 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga Mallorquín Punto 7.

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio	Objetivos de calidad*
		10385-7	10385-16	10385-25	10385-34	10385-43		
DBO5	mgO2/L	6,49	5,88	6,42	6,12	6,60	6,30	<25
DQO	mgO2/L	17,1	16,9	16,9	16,5	16,9	16,9	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	44,00	43,00	67,00	63,00	37,00	50,80	<250
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	5400	220	78,0	330	130	--	<15000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	240	68,0	45,0	68,0	68,0	--	<5000

*Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 5. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase III. (C.R.A.)

Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2013

Tabla 7-45 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga Mallorquín Punto 8.

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio	Objetivos de calidad*
		10385-8	10385-17	10385-26	10385-35	10385-44		
DBO5	mgO2/L	5,25	5,18	4,70	4,98	4,64	4,95	<25
DQO	mgO2/L	15,9	15,7	15,2	15,6	15,5	15,6	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	33,00	11,00	41,00	42,00	63,00	38,00	<250
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	33,0	7,8	11,0	7,8	49,0	--	<15000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	13,0	4,5	4,5	4,5	7,8	--	<5000

*Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 5. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase III. (C.R.A.)

Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2013

Tabla 7-46 Resultados de Parámetros Fisicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga Mallorquín Punto 9.

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio	Objetivos de calidad*
		10385-9	10385-18	10385-27	10385-36	10385-45		
DBO5	mgO2/L	5,91	5,74	5,18	5,43	6,00	5,65	<25
DQO	mgO2/L	17,4	16,9	17,3	16,9	17,7	17,2	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	11,00	8,00	26,00	19,00	90,00	30,80	<250
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	17,0	23,0	79,0	7,8	23,0	--	<15000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	4,5	4,5	27,0	7,8	23,0	--	<5000
*Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 5. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase III. (C.R.A.)								
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2013								

7.2.2 Resultados Cuenca Litoral. Ciénaga del Totumo.

7.2.2.1 Resultados de las mediciones de campo.

En la Tabla 7-47 y Tabla 7-48 se presentan los resultados obtenidos en campo para los dos puntos evaluados en esta ciénaga.

Tabla 7-47 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga del Totumo Punto 1.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
OCTUBRE 21 DEL 2013	Alicuota 1	11:20	8,87	7,0	32,2	31,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	12:20	8,87	7,7	32,3	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	13:20	8,56	6,1	31,1	31,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	14:20	8,45	6,3	30,7	31,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	15:20	8,59	6,6	30,3	28,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	--	--	--	--	--	--
	Alicuota 7	--	--	--	--	--	--
OCTUBRE 22 DEL 2013	Alicuota 1	07:30	8,15	5,6	29,1	28,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:30	8,17	5,3	29,0	28,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:30	8,16	5,2	29,1	28,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:30	8,14	5,5	29,3	28,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:30	8,32	5,5	30,0	29,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:30	7,04	6,3	30,8	30,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:30	9,64	6,5	31,3	31,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 23 DEL 2013	Alicuota 1	07:10	5,12	6,0	30,0	30,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:10	5,16	6,3	31,0	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:10	6,15	6,9	31,0	31,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:10	7,41	7,0	30,9	31,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:10	8,60	7,9	31,4	31,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:10	7,58	7,3	31,7	31,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:10	7,66	6,8	31,8	32,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
DUPLICADO							
OCTUBRE 23 DEL 2013	Alicuota 1	07:10	5,12	6,0	30,0	30,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:10	5,16	6,3	31,0	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:10	6,15	6,9	31,1	31,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:10	7,41	7,0	30,2	31,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:10	8,60	7,9	31,4	31,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:10	7,58	7,3	31,7	31,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:10	7,60	6,8	31,8	32,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 24 DEL 2013	Alicuota 1	07:00	8,15	4,5	28,8	30,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:00	8,10	4,2	29,6	30,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:00	7,96	3,9	30,0	30,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:00	8,12	4,1	30,2	30,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:00	8,24	5,7	31,5	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:00	7,99	6,0	36,6	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:00	8,03	5,9	32,0	32,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 25 DEL 2013	Alicuota 1	08:15	8,43	6,8	30,5	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:15	8,71	7,9	31,2	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:15	8,81	8,6	32,4	33,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	11:15	8,89	8,5	32,6	33,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	12:15	8,80	6,9	33,2	34,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	13:15	8,72	7,1	33,5	34,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	14:15	8,70	7,6	33,4	32,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Tabla 7-48 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga del Totumo. Punto 2

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTOS mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
OCTUBRE 21 DEL 2013	Alicuota 1	11:00	7,56	7,5	31,9	31,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	12:00	8,74	7,8	32,5	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	13:00	8,47	5,0	31,9	32,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	14:00	8,44	5,2	30,8	31,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	15:00	8,22	4,9	30,0	29,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	--	--	--	--	--	--
	Alicuota 7	--	--	--	--	--	--
OCTUBRE 22 DEL 2013	Alicuota 1	07:15	8,11	4,5	28,9	28,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:15	8,16	4,2	28,7	28,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:15	8,09	4,9	29,1	28,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:15	7,88	5,9	29,2	29,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:15	8,13	5,3	29,8	29,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:15	8,62	6,0	31,1	30,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:15	7,23	6,3	31,4	30,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 23 DEL 2013	Alicuota 1	07:20	7,61	6,1	30,0	29,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:20	7,63	6,9	30,3	29,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:20	8,01	6,3	30,8	29,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:20	8,53	6,7	30,9	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:20	7,66	6,5	31,2	31,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:20	7,80	6,8	31,4	31,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:20	7,76	6,9	31,6	32,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 24 DEL 2013	Alicuota 1	07:15	7,93	3,6	28,7	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:15	7,86	3,8	29,6	30,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:15	7,89	4,1	29,9	30,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:15	8,00	4,8	30,9	30,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:15	8,31	5,6	31,4	31,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:15	8,15	6,6	31,6	32,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:15	8,18	6,3	31,9	32,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 25 DEL 2013	Alicuota 1	08:25	8,52	7,3	30,8	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:25	8,69	8,6	31,5	32,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:25	8,80	8,9	32,8	33,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	11:25	8,60	8,5	32,9	33,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	12:25	8,20	7,9	32,9	34,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	13:25	8,42	8,1	33,0	34,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	14:25	8,36	8,0	32,8	32,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA

Fuente: LMB S.A.S, 2013

El primer día de muestreo en las alícuotas 6 y 7, se suspendió la medición de los parámetros in situ debido a presencia de lluvias.

Figura 7.70 Variación de pH. Ciénaga del Totumo. Punto 1

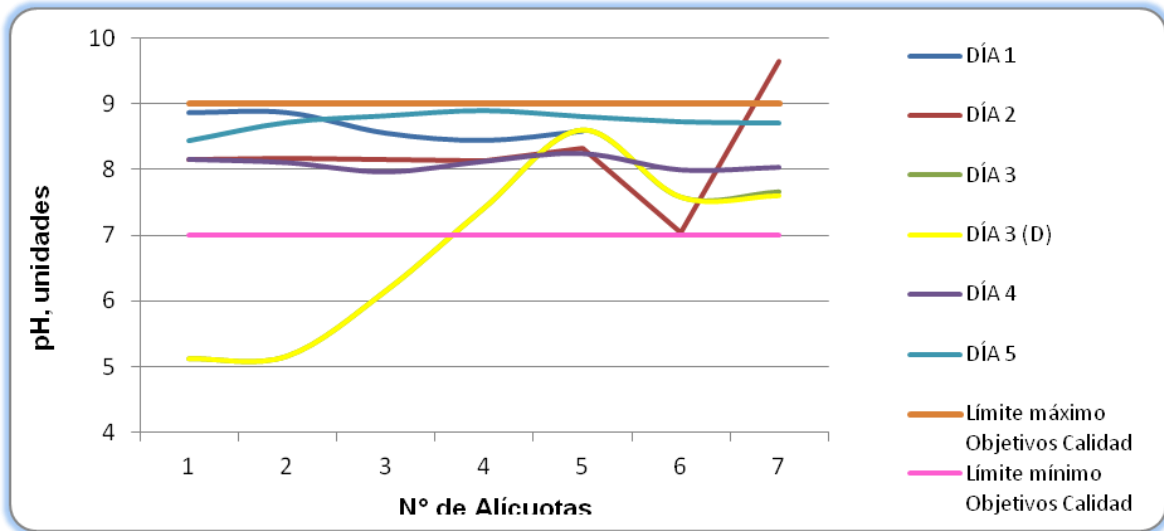


Figura 7.71 Variación de pH. Ciénaga del Totumo. Punto 2.

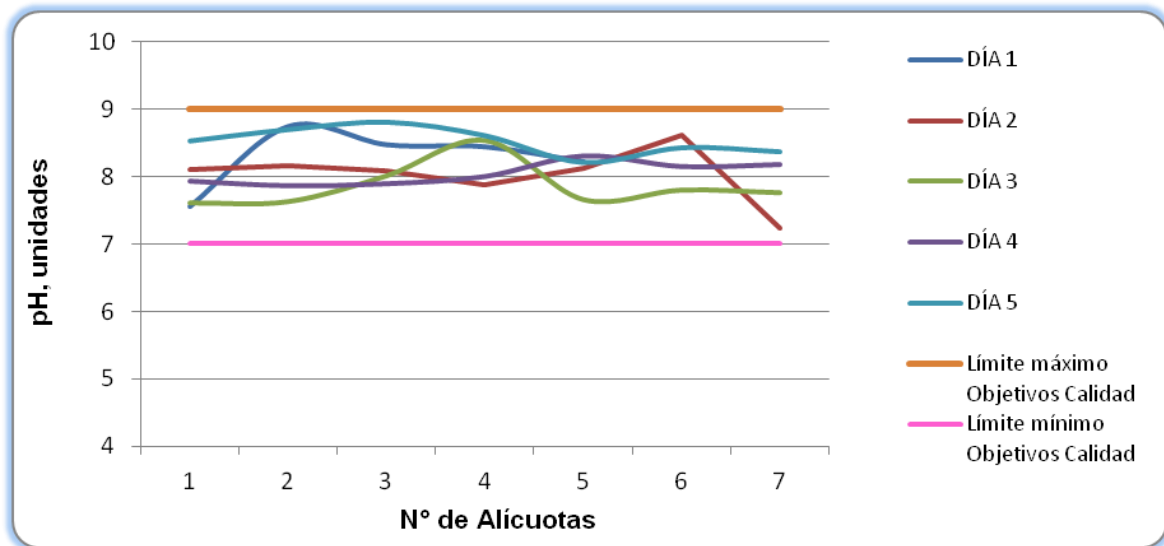


Figura 7.72 Variación de Temperatura. Ciénaga del Totumo. Punto 1

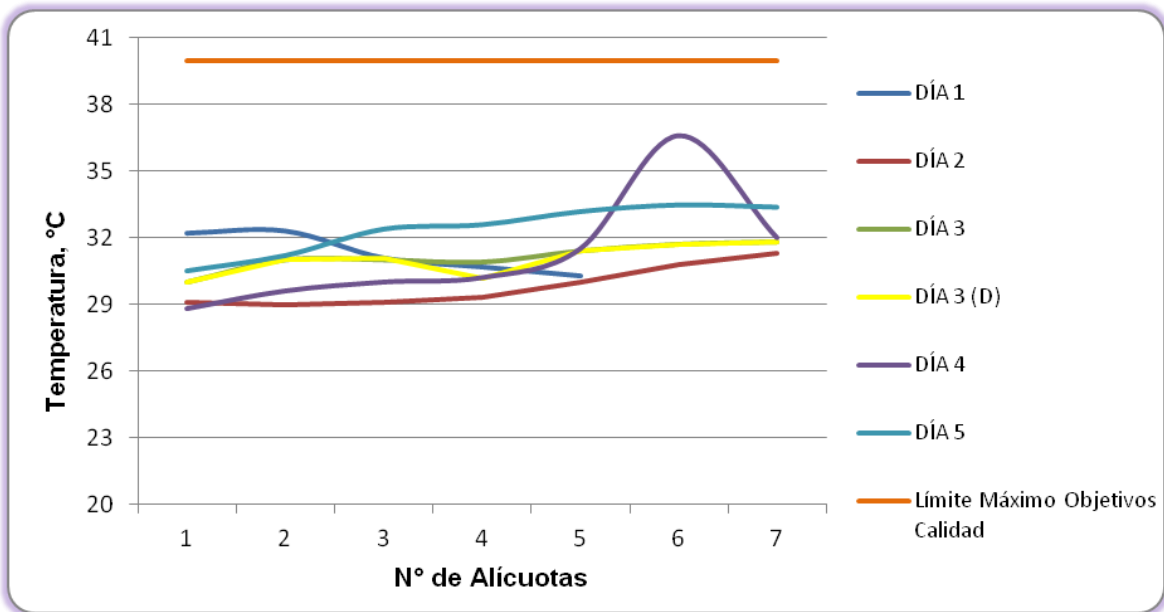


Figura 7.73 Variación de Temperatura. Ciénaga del Totumo. Punto 2.

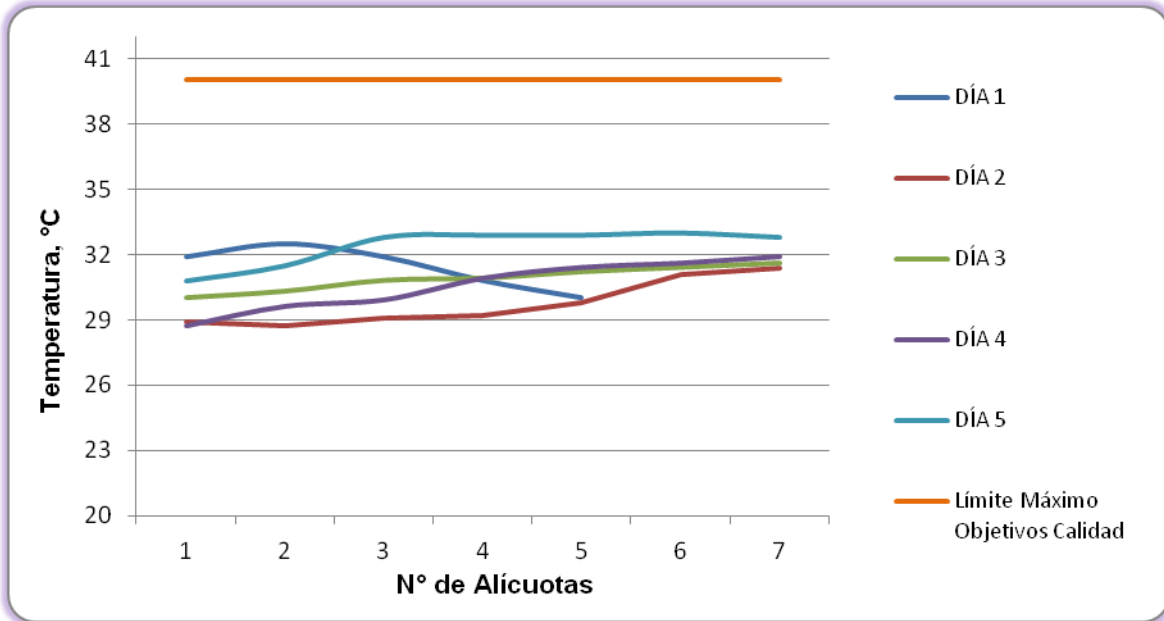


Figura 7.74 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga del Totumo. Punto 1

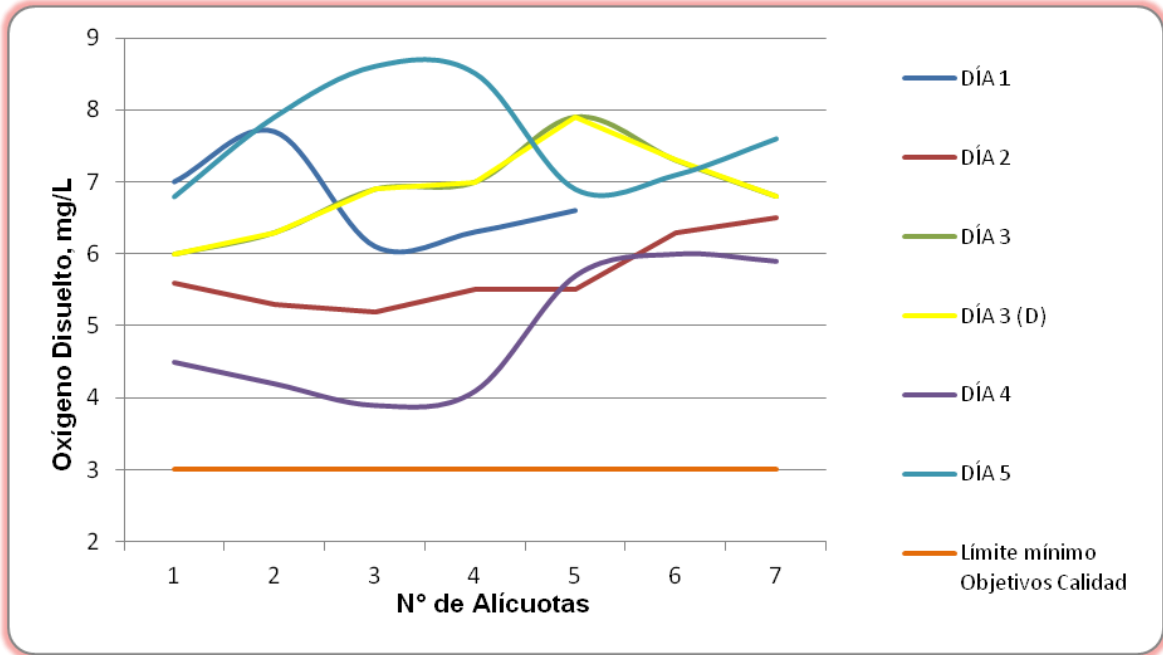
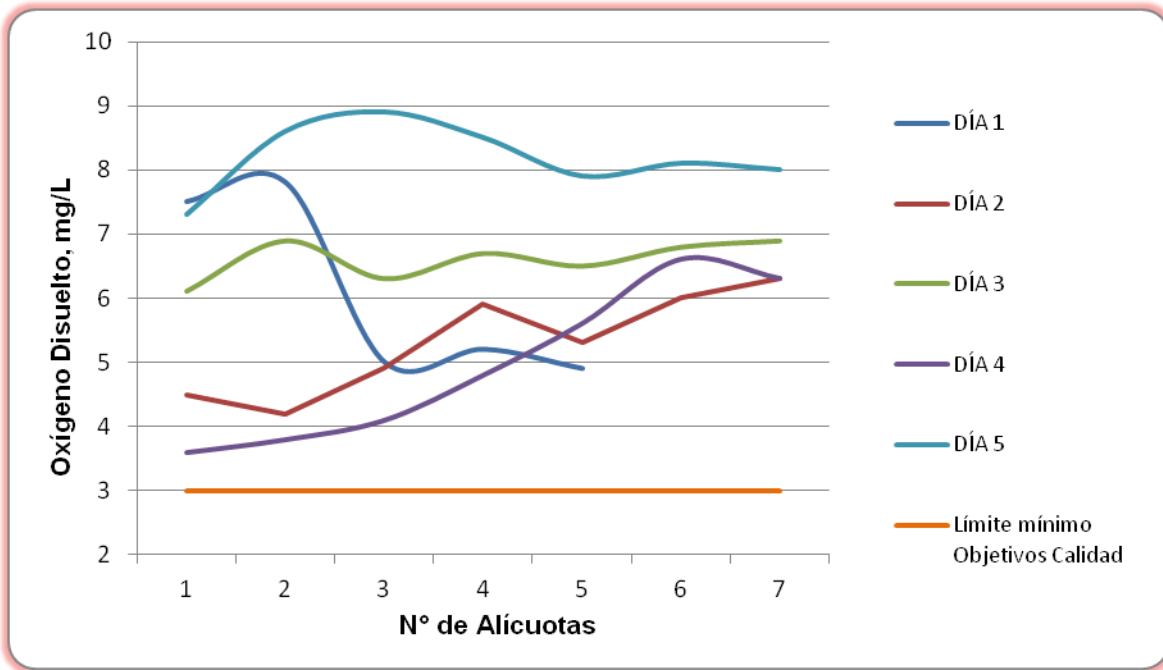


Figura 7.75 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga del Totumo. Punto 2.



7.2.2.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

En la Tabla 7-49 y Tabla 7-50 se presentan los resultados de los parámetros de DBO_5 , DQO, Sólidos suspendidos totales y Coliformes de los cinco días de muestreo efectuado en los dos puntos de la Ciénaga, junto con los objetivos de calidad planteados para este sistema hidrográfico para el período 2011-2020. Según el artículo primero de la resolución en mención para la Cuenca del Litoral, el complejo de humedales y ciénagas se cataloga de clase I.

Tabla 7-49 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga del Totumo. Punto 1.

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra						Promedio	Objetivos de calidad*
		10089-1	10089-3	10089-5	10089-7 (DUPLICADO)	10089-9	10089-11		
DBO ₅	mgO ₂ /L	8,05	8,31	6,67	6,52	5,77	10,09	7,57	<7
DQO	mgO ₂ /L	67,20	64,00	60,80	57,60	57,60	67,20	62,40	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	18,00	17,00	20,00	18,00	20,00	16,00	18,17	<30
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	17,00	49,00	4,50	7,00	1600,00	79,00	--	<5000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	11,00	49,00	2,00	4,50	1600,00	79,00	--	<2000
Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 3. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase I. (C.R.A.)									
Fuente: LMB S.A.S, 2013									

Tabla 7-50 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga del Totumo. Punto 2

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio	Objetivos de calidad*	
		10089-2	10089-4	10089-6	10089-10	10089-12			
DBO ₅	mgO ₂ /L	8,98	7,90	9,17	7,29	8,97	8,46	<7	
DQO	mgO ₂ /L	64,00	60,80	60,80	60,80	64,00	62,08	No reportado	
Sólidos suspendidos totales	mg/L	15,00	24,00	16,00	21,00	20,00	19,20	<30	
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	14,00	22,00	4,50	70,00	79,00	--	<5000	
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	7,80	22,00	2,00	33,00	79,00	--	<2000	
Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 3. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase I. (C.R.A.)									
Fuente: LMB S.A.S, 2013									

7.3 Resultados Cuenca Canal del Dique

A continuación se presentan los resultados de los cuerpos de agua monitoreados en esta cuenca, junto con su comparación con los objetivos de calidad para las cuencas hidrográficas de la jurisdicción para el período 2011-2020.

7.3.1 Resultados Canal del Dique Subcuenca 2903-1. Embalse El Guájaró.

7.3.1.1 Resultados de las mediciones de campo.

En las tablas que se presentan a continuación se pueden apreciar los resultados obtenidos en campo para los cuatro puntos evaluados en este embalse.

Tabla 7-51. Resultados Parámetros de campo. Embalse El Guajaro. Punto 1

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
NOVIEMBRE 12 DEL 2013	Alicuota 1	09:00	9,27	8,1	32,8	32,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	10:00	9,29	7,7	33,7	34,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	11:00	9,28	7,6	34,1	34,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	12:00	9,31	7,9	33,4	34,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	13:00	9,30	8,0	33,9	34,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	14:00	9,27	8,2	32,9	33,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	15:00	9,25	8,4	33,0	33,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 13 DEL 2013	Alicuota 1	10:30	9,29	7,7	34,0	34,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	11:30	9,34	8,6	33,7	34,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	12:30	9,36	8,6	33,5	34,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	13:30	9,38	8,7	33,2	34,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	14:30	9,28	8,6	32,9	34,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	15:30	9,20	8,5	32,7	33,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	16:30	9,21	8,4	32,4	33,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 14 DEL 2013	Alicuota 1	10:00	9,32	7,8	33,8	34,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	11:00	9,37	7,5	33,7	34,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	12:00	9,40	7,6	33,5	34,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	13:00	9,38	7,9	33,2	33,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	14:00	9,36	8,0	33,0	33,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	15:00	9,37	8,1	33,1	33,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	16:00	9,37	7,9	33,1	33,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 15 DEL 2013	Alicuota 1	07:38	8,27	5,8	30,1	31,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:35	8,43	5,6	30,8	31,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:35	8,49	6,1	30,9	31,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:35	9,17	6,3	32,0	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:35	9,19	7,0	33,8	34,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:35	9,27	6,9	33,7	34,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:30	9,32	9,3	34,0	34,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 16 DEL 2013	Alicuota 1	10:00	8,28	6,1	32,7	32,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	11:00	8,32	6,4	33,8	33,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	12:00	9,53	6,3	33,2	33,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	13:00	8,96	6,1	33,6	33,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	14:00	8,54	6,3	33,9	34,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	15:00	8,55	6,5	33,6	34,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	16:00	8,58	6,0	33,2	33,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
DUPLICADO							
NOVIEMBRE 16 DEL 2013	Alicuota 1	10:00	8,28	6,1	32,7	32,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	11:00	8,32	6,4	33,8	33,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	12:00	9,53	6,3	33,2	33,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	13:00	8,96	6,1	33,6	33,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	14:00	8,54	6,3	33,9	34,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	15:00	8,55	6,5	33,6	34,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	16:00	8,58	6,0	33,2	33,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Tabla 7-52 Resultados Parámetros de campo. Embalse El Guajaro. Punto 2

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
NOVIEMBRE 12 DEL 2013	Alicuota 1	10:00	7,33	4,0	33,0	31,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	11:00	8,00	4,9	33,1	31,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	12:00	7,87	5,0	34,0	31,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	13:00	7,80	4,7	34,1	32,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	14:00	7,40	5,2	34,2	32,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	15:00	7,50	4,9	33,9	32,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	16:00	7,75	5,0	32,7	32,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 13 DEL 2013	Alicuota 1	10:00	7,20	5,62	34,2	31,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	11:00	7,32	5,47	34,4	31,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	12:00	7,74	5,67	34,9	31,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	13:00	7,72	5,61	34,8	31,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	14:00	8,00	6,40	32,3	31,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	15:00	7,74	5,57	32,1	30,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	16:00	7,67	5,48	32,4	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 14 DEL 2013	Alicuota 1	08:30	6,99	4,39	32,1	31,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:30	7,20	4,65	32,9	31,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:30	6,97	5,00	32,9	31,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	11:30	6,42	4,76	33,4	31,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	12:30	7,67	5,10	34,4	31,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	13:30	7,45	4,99	34,9	32,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	14:30	7,50	5,00	34,8	31,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 15 DEL 2013	Alicuota 1	08:00	7,34	4,60	31,2	30,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:00	7,38	4,40	31,4	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:00	7,20	4,20	31,9	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	11:00	7,31	4,42	33,1	31,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	12:00	7,61	4,90	34,3	32,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	13:00	7,70	5,00	34,3	33,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	14:00	7,74	4,99	33,9	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 16 DEL 2013	Alicuota 1	08:30	7,20	4,69	30,3	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:30	7,32	4,63	31,7	31,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:30	6,99	5,00	32,1	31,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	11:30	7,20	4,79	32,9	32,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	12:30	7,25	4,92	39,9	32,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	13:30	7,35	4,87	33,3	32,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	14:30	7,57	4,68	33,9	32,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Tabla 7-53 Resultados Parámetros de campo. Embalse El Guajaro. Punto 3

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
NOVIEMBRE 12 DEL 2013	Alicuota 1	08:30	7,35	2,21	29,9	30,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:30	7,74	2,15	30,3	31,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:30	7,38	3,17	31,8	31,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	11:30	7,45	3,28	33,0	32,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	12:30	7,31	4,10	32,5	33,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	13:30	7,58	4,02	33,1	33,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	14:30	7,47	3,19	32,8	33,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 13 DEL 2013	Alicuota 1	08:15	7,84	5,28	29,3	30,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:15	7,46	5,37	29,5	30,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:15	7,34	5,22	30,4	31,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	11:15	7,17	5,14	31,0	31,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	12:15	7,48	5,11	31,1	32,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	13:15	7,71	5,04	31,3	33,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	14:15	7,62	4,97	31,6	33,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 14 DEL 2013	Alicuota 1	07:30	7,17	3,25	29,0	29,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:30	7,24	4,10	29,3	30,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:30	7,86	5,08	29,7	31,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:30	7,71	3,24	29,9	31,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:30	7,84	5,01	30,1	32,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:30	7,96	4,83	31,8	33,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:30	7,59	6,04	32,0	33,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 15 DEL 2013	Alicuota 1	07:40	7,48	3,87	29,7	31,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:40	7,17	4,50	29,9	31,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:40	7,63	5,22	30,3	32,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:40	7,59	5,08	30,8	33,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:40	7,19	6,70	31,0	33,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:40	7,31	5,04	31,7	33,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:40	7,28	5,11	31,4	34,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 16 DEL 2013	Alicuota 1	07:30	6,95	3,99	28,8	29,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:30	7,03	4,22	29,0	30,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:30	7,28	5,60	29,1	31,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:30	7,41	5,21	29,7	31,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:30	7,63	4,98	30,0	32,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:30	7,39	5,16	30,0	33,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:30	6,98	6,02	30,2	33,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Tabla 7-54 Resultados Parámetros de campo. Embalse El Guajaro. Punto 4

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
NOVIEMBRE 12 DEL 2013	Alicuota 1	10:00	8,86	7,12	32,6	34,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	11:00	8,90	7,32	33,1	36,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	12:00	8,94	7,46	33,8	36,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	13:00	8,85	7,61	33,9	36,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	14:00	8,82	7,32	33,3	36,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	15:00	8,74	7,14	32,8	35,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	16:00	8,68	7,10	31,7	33,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 13 DEL 2013	Alicuota 1	07:00	8,93	6,51	31,1	32,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:00	8,96	6,47	31,4	32,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:00	9,04	7,24	31,7	33,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:00	9,06	7,15	32,4	33,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:00	8,89	7,34	32,6	34,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:00	8,91	7,46	33,0	34,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:00	8,94	7,21	32,8	34,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 14 DEL 2013	Alicuota 1	07:00	9,03	6,54	30,4	31,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:00	9,05	6,74	30,5	31,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:00	9,11	6,84	30,9	32,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:00	9,06	7,12	31,4	32,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:00	9,10	7,36	31,9	33,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:00	9,03	7,46	32,6	33,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:00	9,06	7,21	32,5	33,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 15 DEL 2013	Alicuota 1	07:00	9,13	5,74	30,4	31,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:00	9,11	5,86	30,8	32,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:00	9,08	6,11	31,4	32,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:00	9,05	6,59	31,9	33,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:00	9,10	6,79	32,4	33,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:00	9,01	7,02	32,8	34,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:00	8,96	7,06	32,7	34,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
NOVIEMBRE 16 DEL 2013	Alicuota 1	06:50	7,86	8,03	29,0	29,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	07:50	7,45	7,61	29,2	30,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	08:50	7,99	7,40	29,3	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	09:50	8,17	6,24	29,9	31,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	10:50	8,01	5,10	30,1	32,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	11:50	8,22	6,13	31,0	33,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	12:50	7,89	6,32	30,8	33,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Figura 7.76 Variación de pH. Embalse El Guájaro. Punto 1.

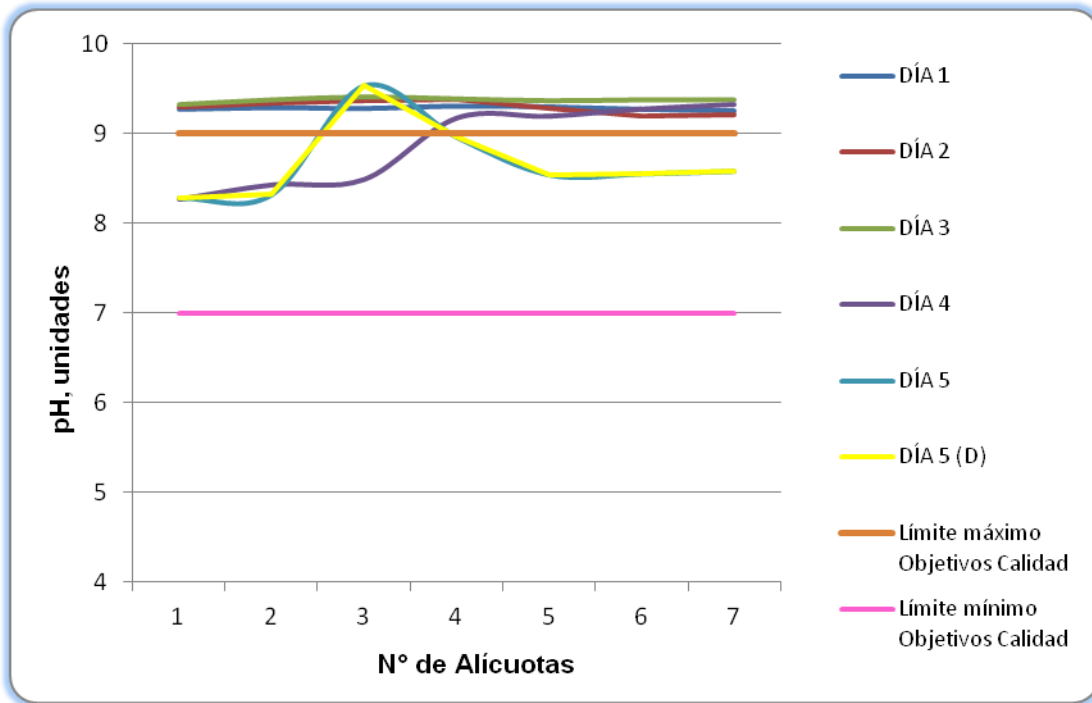


Figura 7.77 Variación de pH. Embalse El Guájaro. Punto 2.

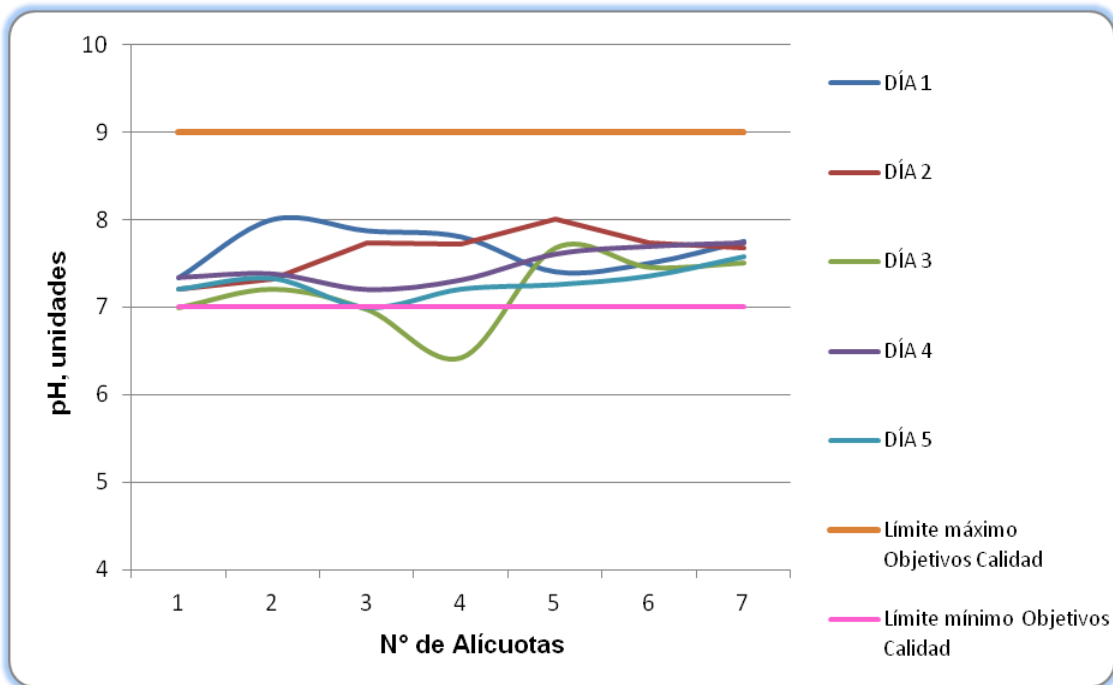


Figura 7.78 Variación de pH. Embalse El Guájaró. Punto 3.

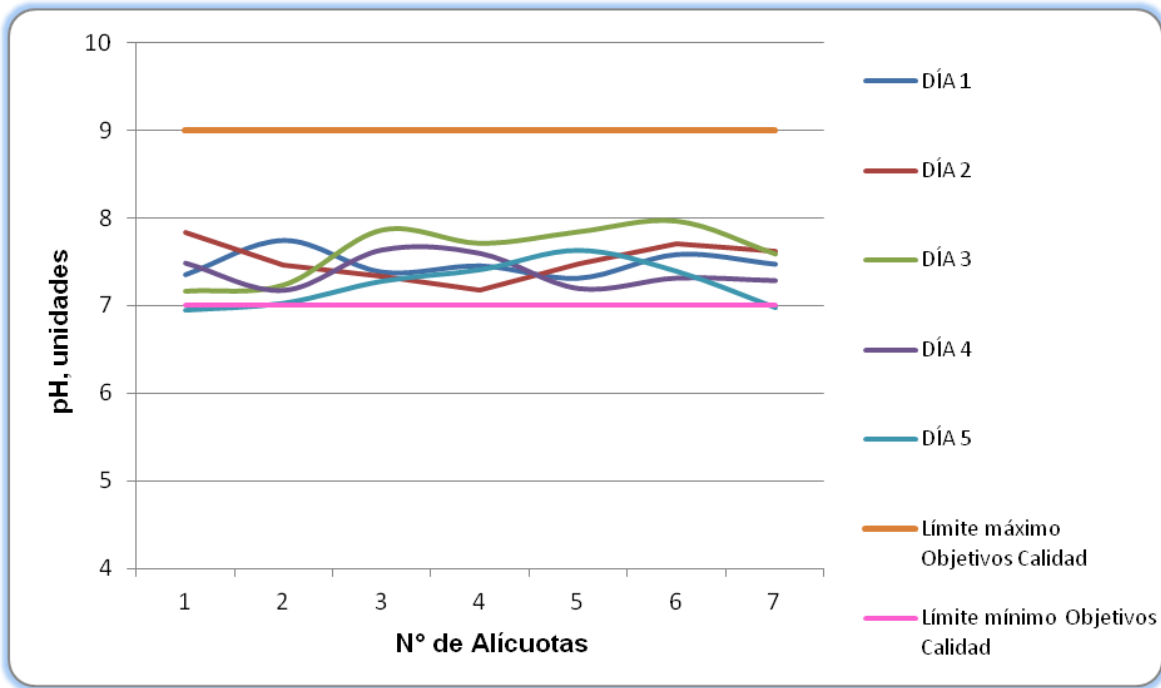


Figura 7.79 Variación de pH. Embalse El Guájaró. Punto 4.

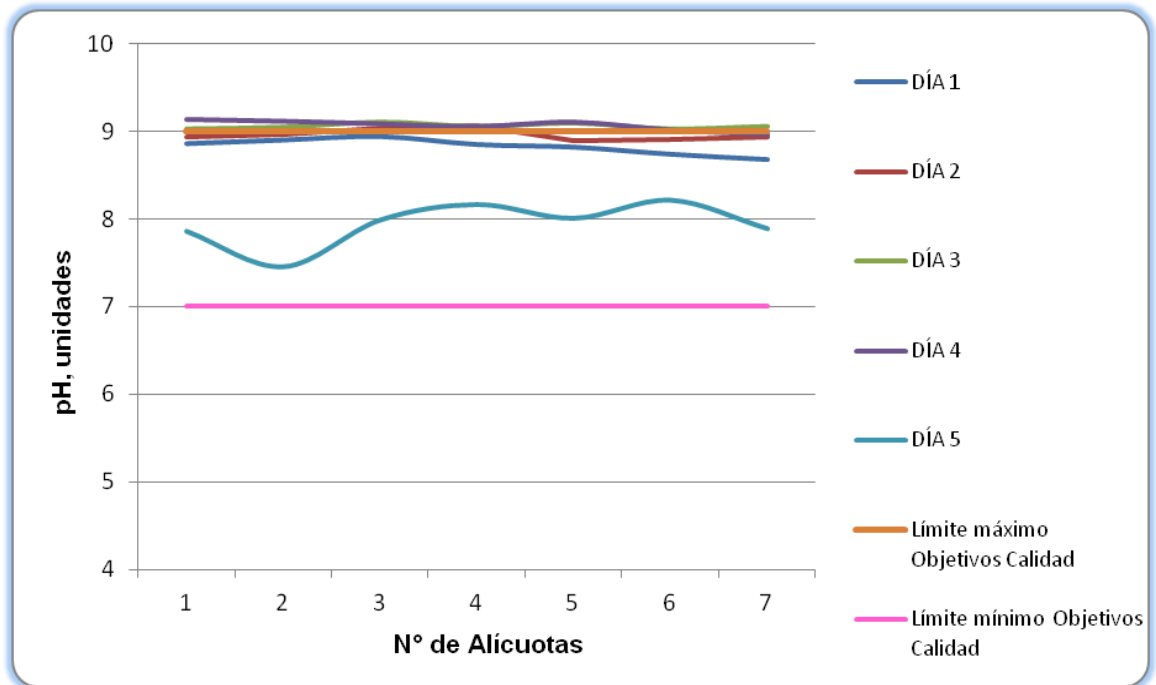


Figura 7.80 Variación de Temperatura. Embalse El Guájaro. Punto 1.

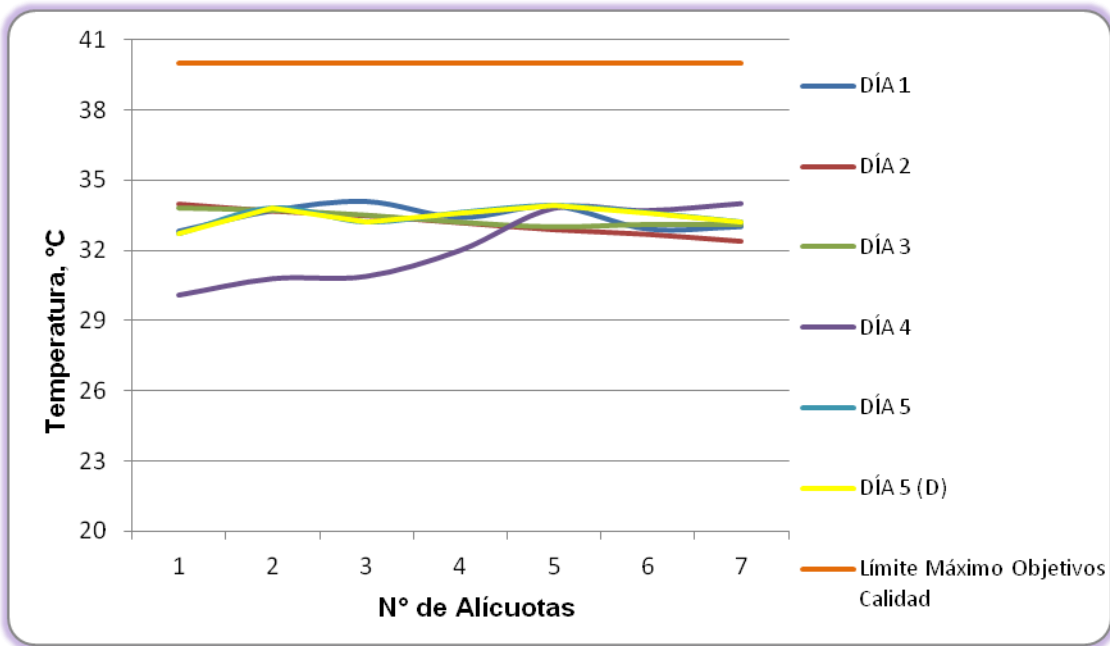


Figura 7.81 Variación de Temperatura. Embalse El Guájaro. Punto 2

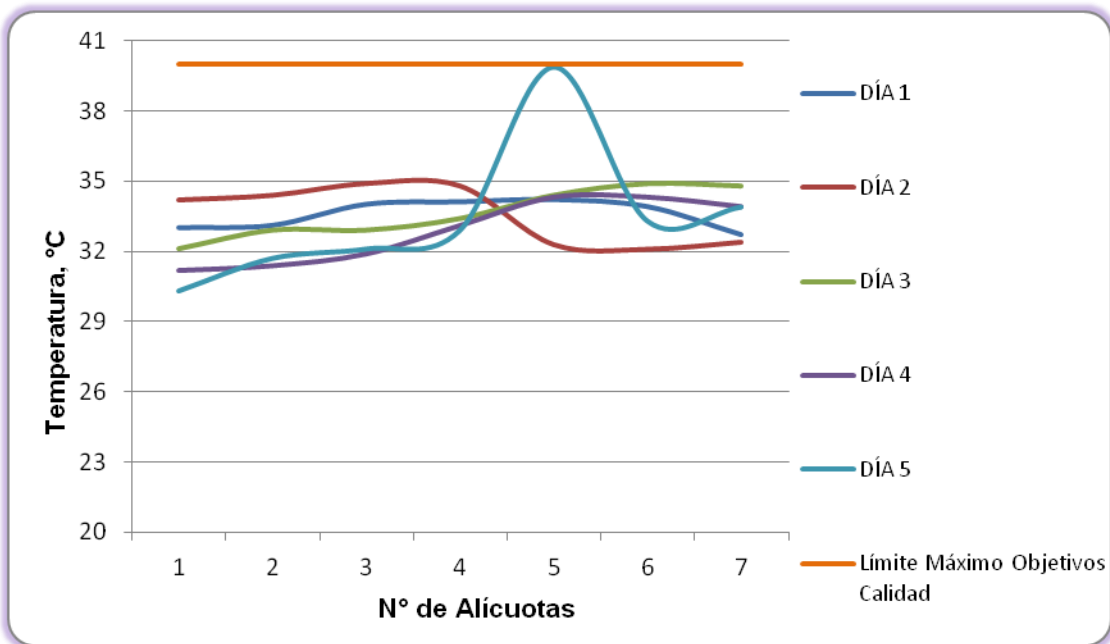


Figura 7.82 Variación de Temperatura. Embalse El Guájaro. Punto 3.

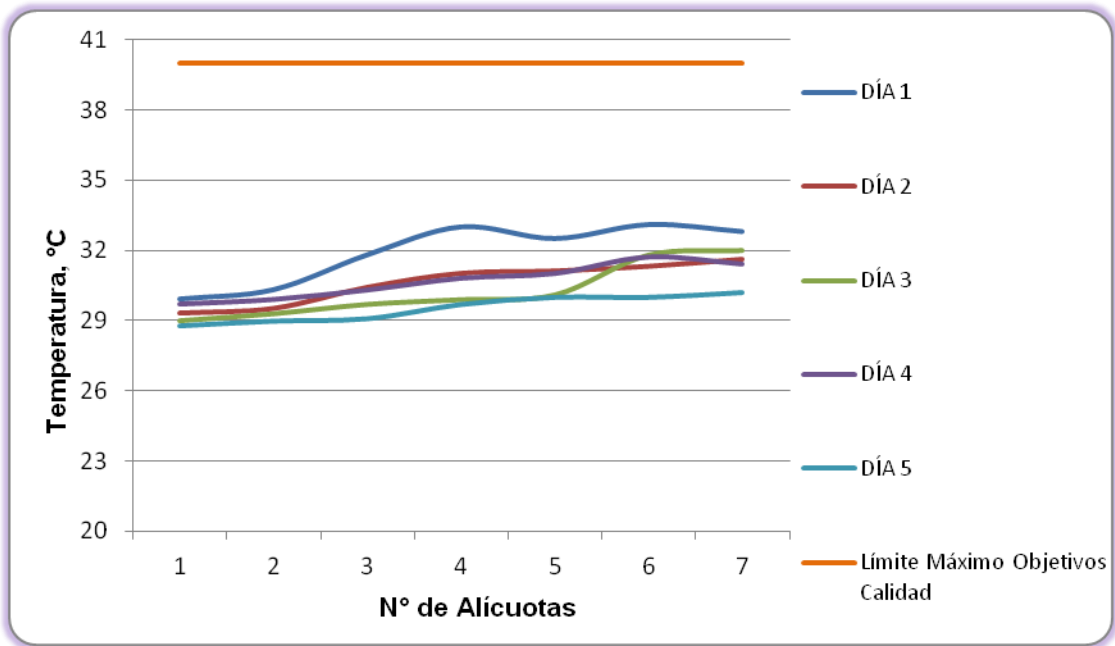


Figura 7.83 Variación de Temperatura. Embalse El Guájaro. Punto 4.

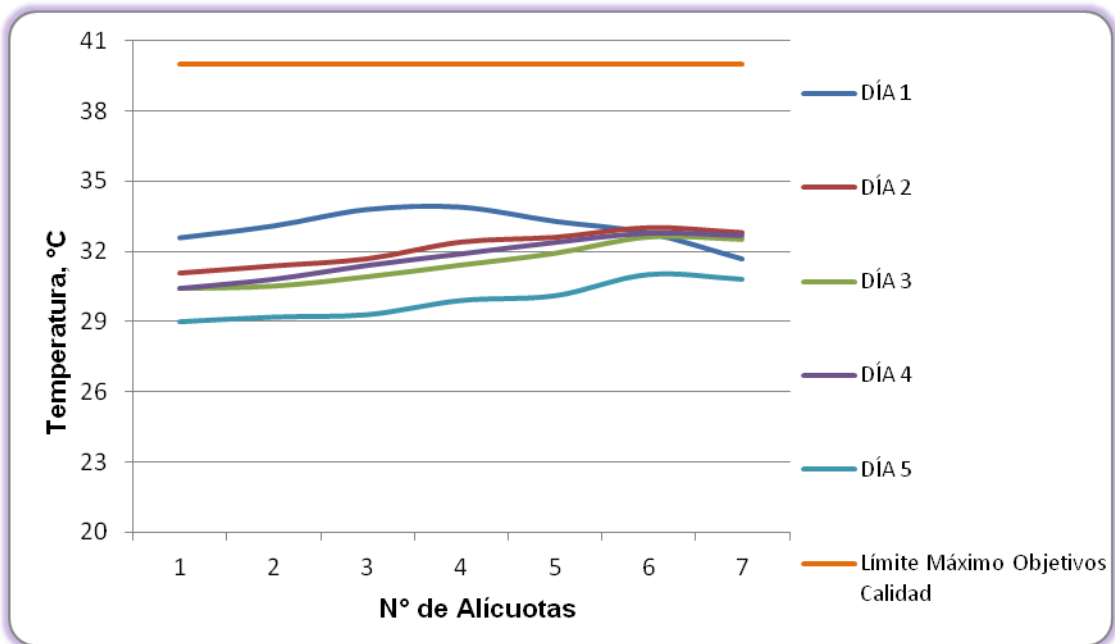


Figura 7.84 Variación de Oxígeno Disuelto. Embalse El Guájaró. Punto 1.

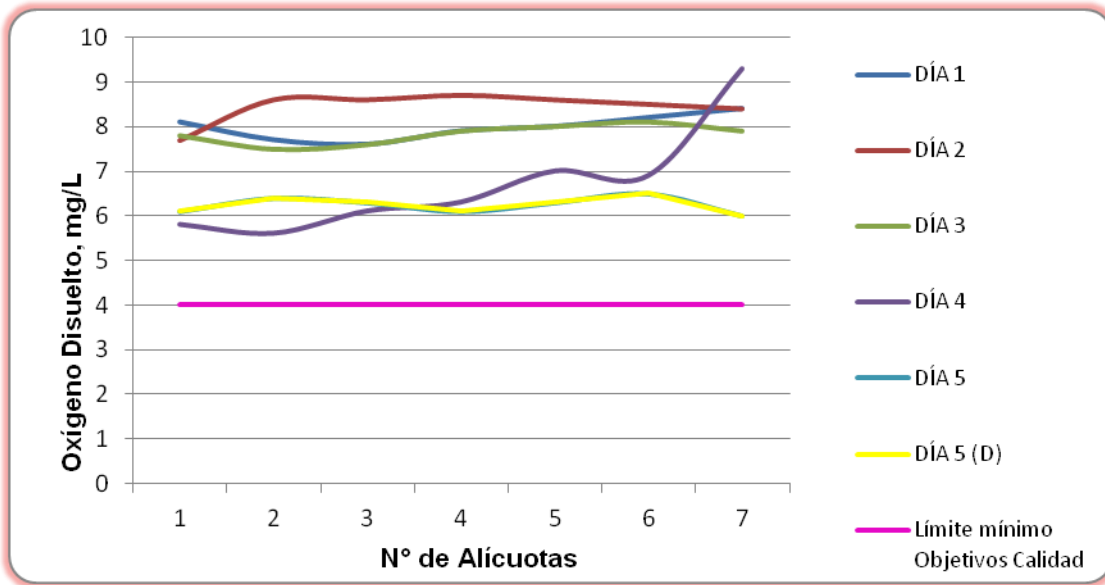


Figura 7.85 Variación de Oxígeno Disuelto. Embalse El Guájaró. Punto 2

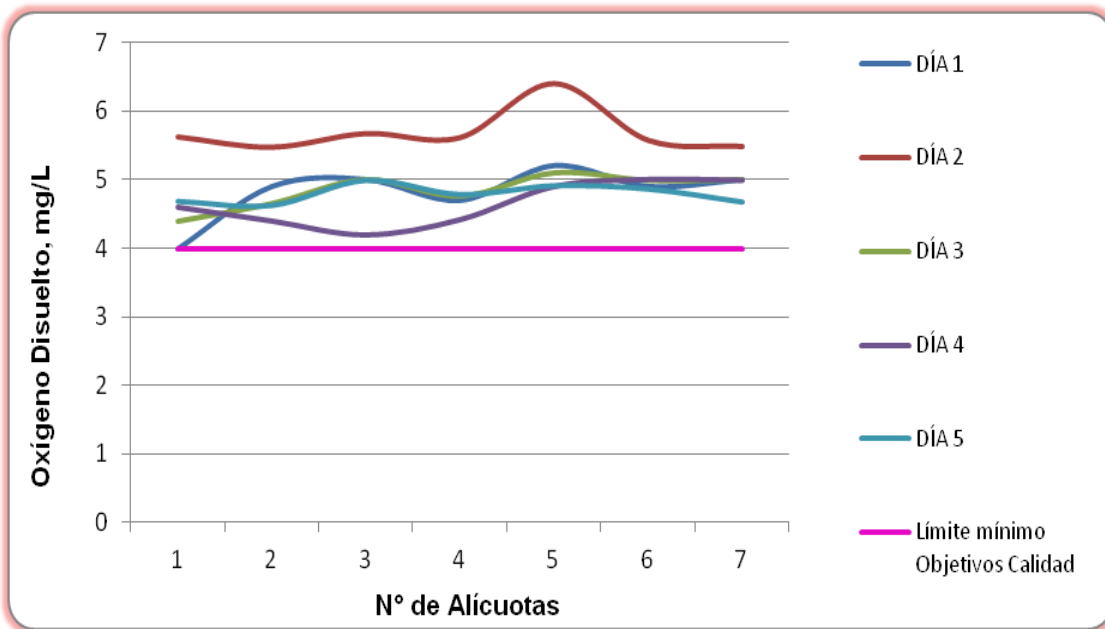


Figura 7.86 Variación de Oxígeno Disuelto. Embalse El Guájaro. Punto 3

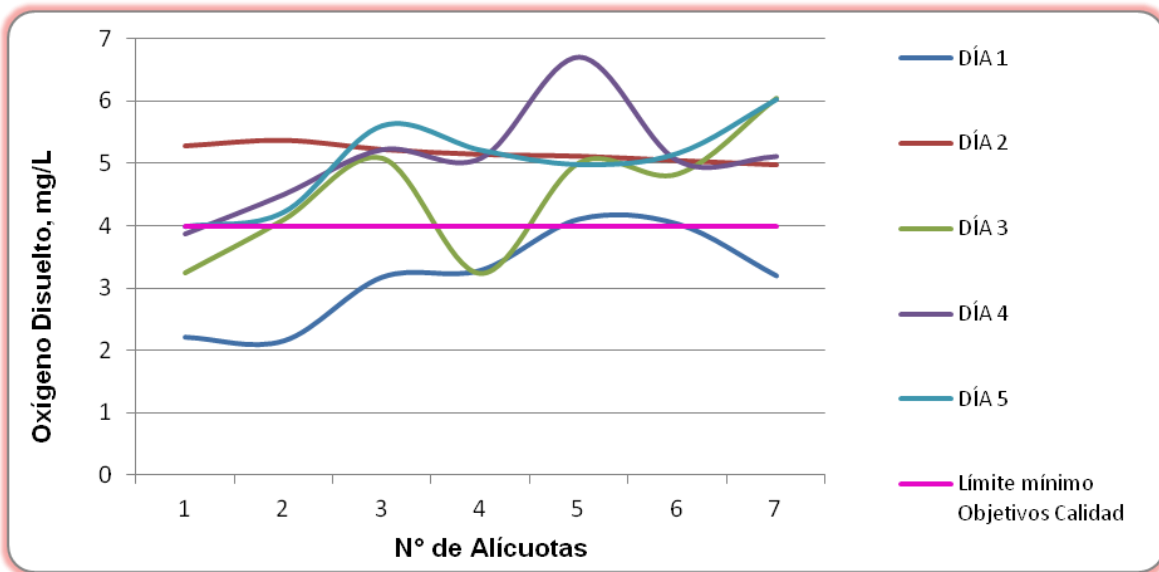
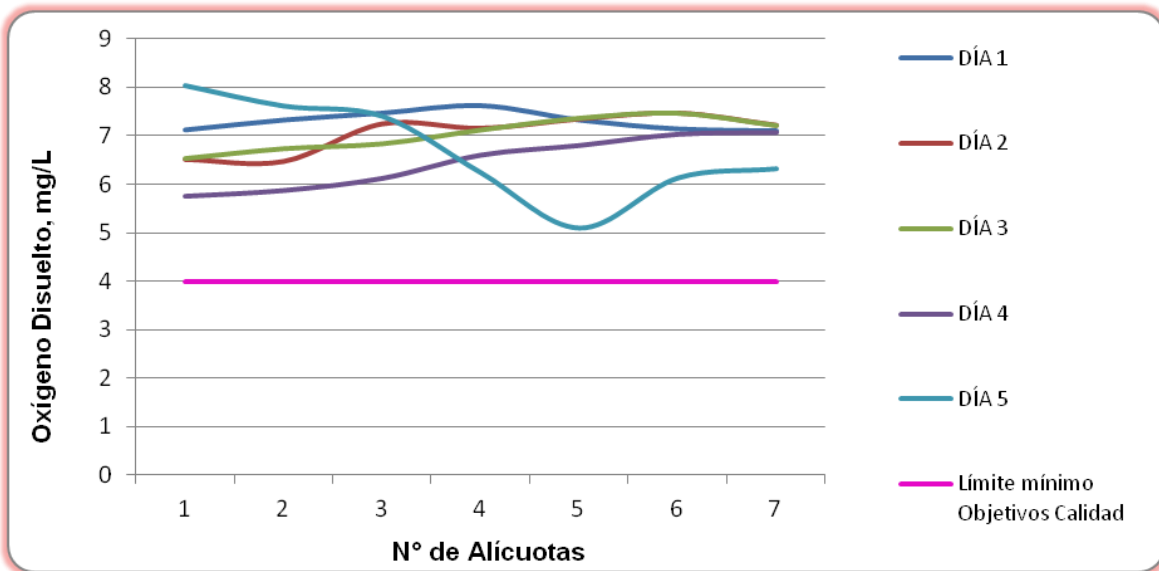


Figura 7.87 Variación de Oxígeno Disuelto. Embalse El Guájaro. Punto 4



7.3.1.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

De la Tabla 7-55 a la Tabla 7-58 se presentan los resultados de los parámetros de DBO_5 , DQO, Sólidos suspendidos totales y Coliformes de los cinco días de muestreo efectuado en los dos puntos de la Ciénaga, junto con los objetivos de calidad planteados para este

sistema hidrográfico para el período 2011-2020. Según el artículo primero de la resolución en mención para la Cuenca del Canal del Dique, el complejo de humedales y ciénagas se cataloga de Clase II

Tabla 7-55 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Embalse El Guajaro Punto 1.

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra						Promedio	Objetivos de calidad*
		10328-1	10328-5	10328-9	10328-13	10328-17	10328-21 (DUPLICADO)		
DBO ₅	mgO ₂ /L	7,55	8,87	10,30	10,03	9,89	8,46	9,18	<5
DQO	mgO ₂ /L	41,20	44,50	57,60	67,20	51,20	41,60	50,55	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	15,00	12,00	14,00	15,00	14,00	13,50	13,92	<15
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	<1,8	<1,8	<1,8	14,00	<1,8	<1,8	--	<5000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	<1,8	<1,8	<1,8	14,00	<1,8	<1,8	--	<200
*Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 4. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase II. (C.R.A.)									
Fuente: LMB S.A.S, 2013									

Tabla 7-56 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Embalse El Guajaro Punto 2

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio	Objetivos de calidad*	
		10328-2	10328-6	10328-10	10328-14	10328-18			
DBO ₅	mgO ₂ /L	5,98	6,46	5,18	4,76	5,79	5,63	<5	
DQO	mgO ₂ /L	32,00	32,00	28,80	25,60	25,60	28,80	No reportado	
Sólidos suspendidos totales	mg/L	10,00	10,00	9,00	9,00	14,00	10,40	<15	
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	6,80	23,00	11,00	7,80	6,80	--	<5000	
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	4,5	4,5	6,8	2,0	2,0	--	<200	
*Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 4. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase II. (C.R.A.)									
Fuente: LMB S.A.S, 2013									

Tabla 7-57 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Embalse El Guajaro Punto 3

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio	Objetivos de calidad*
		10328-3	10328-7	10328-11	10328-15	10328-19		
DBO ₅	mgO ₂ /L	4,08	5,34	3,32	2,74	2,85	3,67	<5
DQO	mgO ₂ /L	22,4	35,2	25,6	22,4	22,4	25,60	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	7,00	12,0	11,0	6,00	21,0	11,40	<15
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	11	<1,8	7,8	920	4,5	--	<5000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	11	<1,8	2	40	13	--	<200

*Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 4. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase II. (C.R.A.)

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Tabla 7-58 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Embalse El Guajaro Punto 4

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio	Objetivos de calidad*
		10328-4	10328-8	10328-12	10328-16	10328-20		
DBO ₅	mgO ₂ /L	7,31	10,13	8,44	4,93	5,12	7,19	<5
DQO	mgO ₂ /L	57,6	89,6	70,4	44,8	44,8	61,44	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	20,0	18,0	28,0	15,0	15,0	19,2	<15
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	4,5	240	23	39	7,8	--	<5000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	4,5	49	14	14	4,5	--	<200

*Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 4. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase II. (C.R.A.)

Fuente: LMB S.A.S, 2013

7.3.2 Resultados Canal del Dique Subcuenca 2903-2. Ciénaga Tocagua

7.3.2.1 Resultados de las mediciones de campo.

En la Tabla 7-59 y Tabla 7-60 se presentan los resultados obtenidos en campo para los dos puntos evaluados en esta ciénaga.

Tabla 7-59 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga Tocagua. Punto 1

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
OCTUBRE 07 DEL 2013	Alicuota 1	10:25	8,67	7,40	34,5	35,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	11:25	8,64	8,20	35,1	37,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	12:25	8,59	8,80	34,7	35,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	13:25	8,61	8,00	33,5	34,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	14:25	8,67	7,80	32,4	32,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	15:25	8,74	7,00	32,4	32,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	16:25	8,64	7,10	31,6	30,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 08 DEL 2013	Alicuota 1	08:30	8,21	6,00	30,2	31,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:30	8,31	5,80	30,4	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:30	8,57	6,70	31,3	33,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:30	8,66	7,10	32,0	34,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	10:31	8,69	7,40	32,7	34,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	11:30	8,64	8,50	33,7	36,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	12:30	8,64	8,40	34,2	35,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 09 DEL 2013	Alicuota 1	08:15	8,26	5,80	30,1	30,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:15	8,31	6,40	30,6	31,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:15	8,42	6,80	31,4	33,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	11:15	8,34	7,00	32,0	33,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	12:15	8,46	7,30	32,6	34,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	13:15	8,52	6,00	32,9	32,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	14:15	8,63	6,50	32,3	39,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 10 DEL 2013	Alicuota 1	07:35	8,18	6,80	30,9	31,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:35	8,24	7,20	31,3	32,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:35	8,31	7,00	31,7	33,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:35	8,21	7,40	32,3	34,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:35	8,36	7,60	32,9	35,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:35	8,43	8,00	33,7	36,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:35	8,54	7,10	33,0	34,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 11 DEL 2013	Alicuota 1	07:20	8,01	6,40	30,3	30,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:20	8,10	5,50	30,0	29,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:20	8,05	5,00	29,7	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:20	8,11	5,40	30,2	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:20	8,21	6,20	31,4	31,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:20	8,36	6,40	31,7	32,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:20	8,47	7,00	31,9	33,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Tabla 7-60 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga Tocagua. Punto 2

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTOS mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
OCTUBRE 07 DEL 2013	Alicuota 1	10:40	8,50	7,00	33,9	34,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	11:40	8,65	8,90	33,1	35,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	12:40	8,68	8,70	34,1	36,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	13:40	8,62	8,10	33,2	34,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	14:40	8,71	7,60	32,6	32,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	15:40	8,64	7,00	32,0	31,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	16:40	8,58	7,20	31,2	30,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 08 DEL 2013	Alicuota 1	08:50	8,10	5,20	30,8	31,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:50	8,14	5,80	31,3	32,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:50	8,04	6,70	32,0	33,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	11:50	8,23	7,30	32,2	34,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	12:50	8,36	7,30	32,7	35,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	13:50	8,62	8,30	32,9	36,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	14:50	8,77	8,10	34,2	35,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 09 DEL 2013	Alicuota 1	08:30	7,97	6,10	30,5	31,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:30	8,33	6,80	31,2	32,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:30	8,44	7,10	31,8	33,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:30	8,53	7,60	32,3	34,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	10:31	8,43	7,90	32,9	35,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	11:30	8,64	6,50	33,4	33,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	12:30	8,32	7,40	32,5	32,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 10 DEL 2013	Alicuota 1	07:50	7,69	4,40	31,2	31,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:50	8,01	5,60	31,8	32,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:50	8,17	6,30	32,1	33,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:50	8,24	7,00	32,6	34,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:50	8,47	7,80	33,5	35,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:50	8,58	8,40	34,7	36,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:50	8,67	7,20	33,8	34,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 11 DEL 2013	Alicuota 1	07:40	7,67	4,00	29,9	29,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:40	8,01	5,20	29,7	29,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:40	8,21	5,60	29,9	29,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:40	8,17	5,00	30,2	30,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:40	8,32	6,20	30,9	31,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:40	8,46	6,90	31,2	32,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:40	8,29	7,40	31,4	33,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
DUPLICADO							
OCTUBRE 11 DEL 2013	Alicuota 1	07:45	7,81	3,60	29,9	29,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:45	8,03	4,70	29,7	28,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:45	8,19	5,40	30,0	29,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:45	8,20	5,20	30,2	31,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:45	8,36	6,00	32,0	31,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:45	8,51	6,50	31,2	32,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:45	8,32	7,00	31,6	32,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Figura 7.88 Variación de pH. Ciénaga de Tocagua. Punto 1.



Figura 7.89 Variación de pH. Ciénaga de Tocagua. Punto 2.

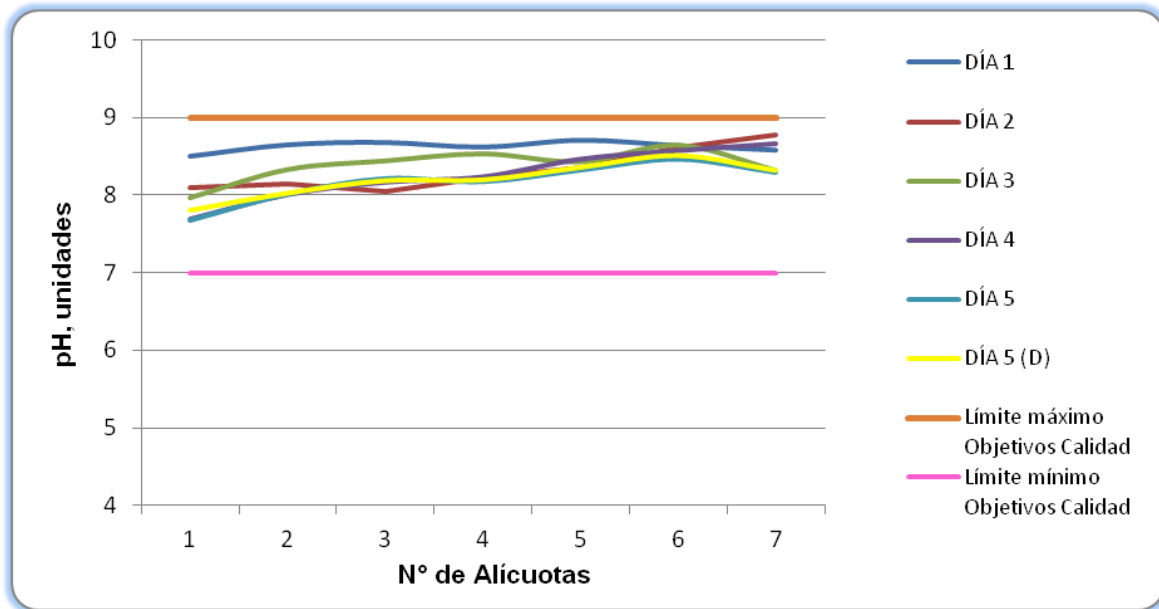


Figura 7.90 Variación de Temperatura. Ciénaga de Tocagua. Punto 1

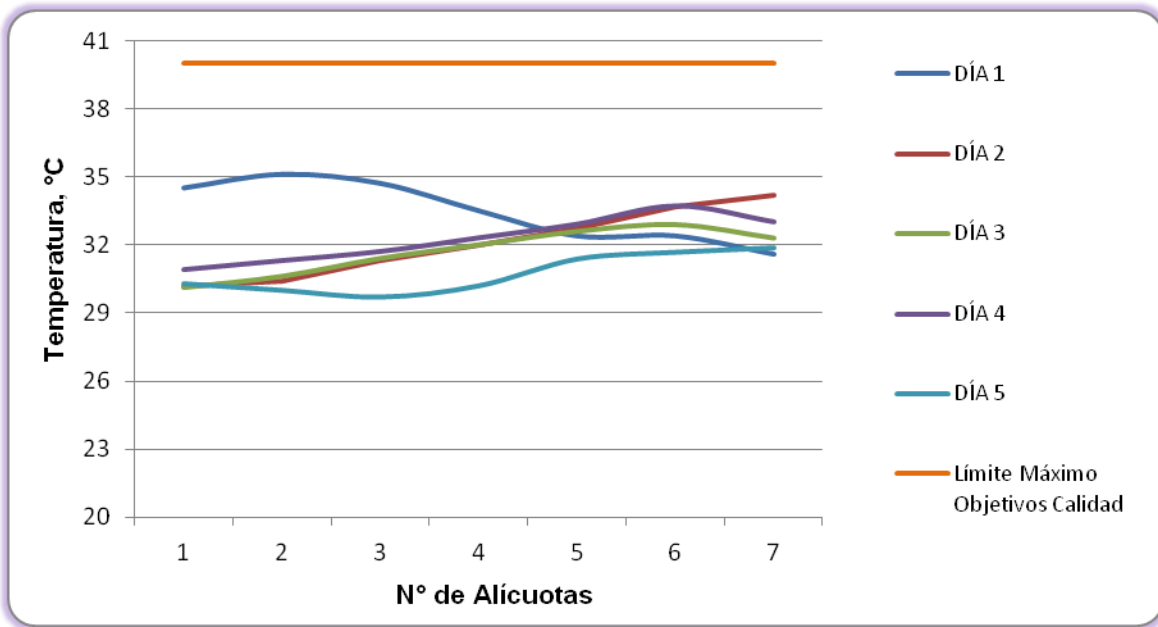


Figura 7.91 Variación de Temperatura. Ciénaga de Tocagua. Punto 2.

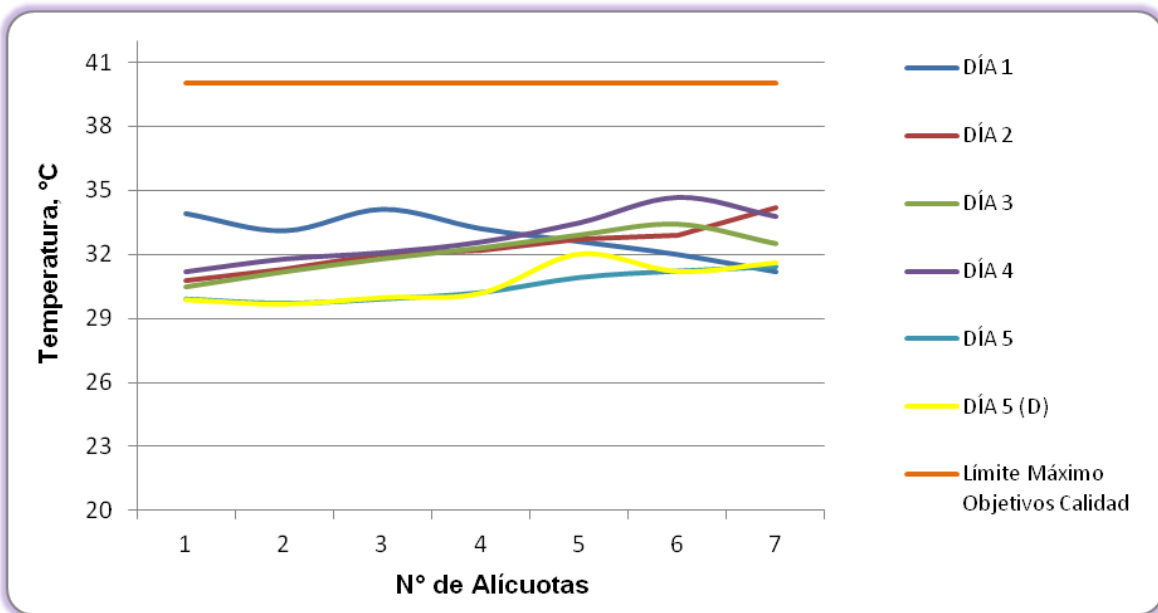


Figura 7.92 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Tocagua. Punto 1.

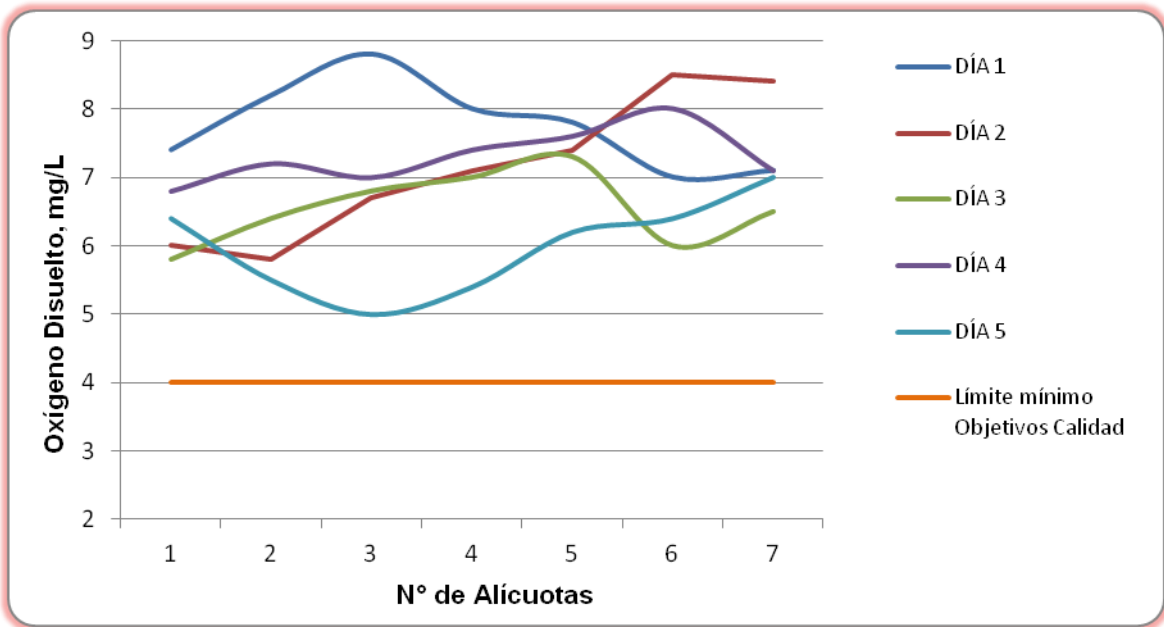
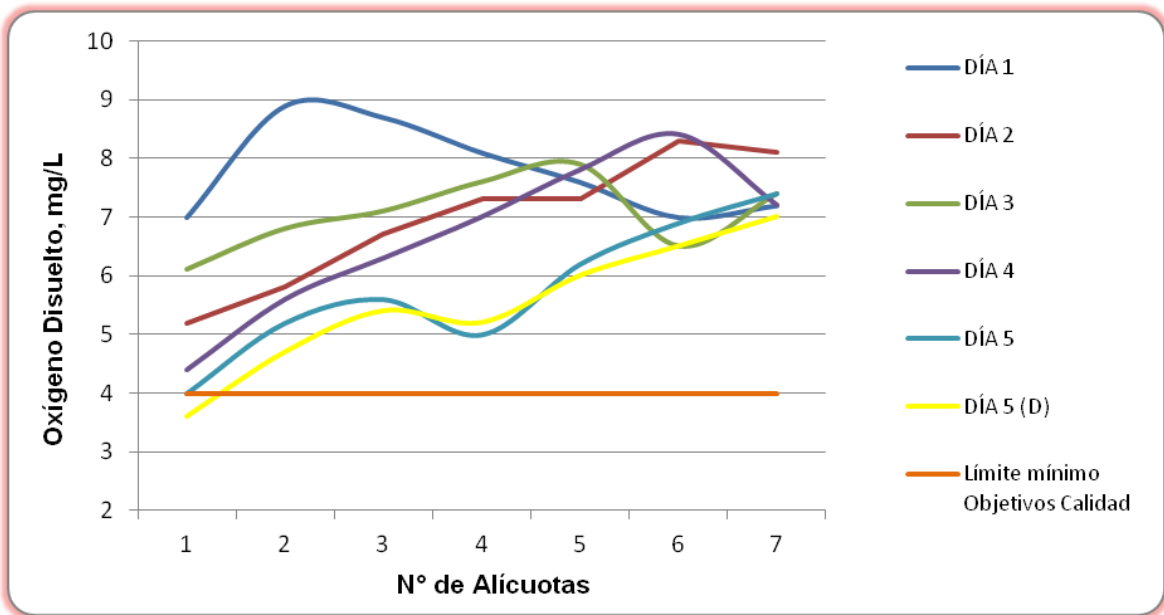


Figura 7.93 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Tocagua. Punto 2.



7.3.2.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

En la Tabla 7-61 y Tabla 7-62 se presentan los resultados de los parámetros de DBO_5 , DQO, Sólidos suspendidos totales y Coliformes de los cinco días de muestreo efectuado en los dos puntos de la Ciénaga, junto con los objetivos de calidad planteados para este sistema hidrográfico para el período 2011-2020. Según el artículo tercero de la resolución en mención para la Cuenca del Canal del Dique, el complejo de humedales y ciénagas se cataloga de Clase II

Tabla 7-61 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga Tocagua Punto 1

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio	Objetivos de calidad*
		9899-1	9899-3	9899-5	9899-7	9899-9		
DBO ₅	mgO ₂ /L	6,08	6,90	9,21	7,67	7,61	7,49	<5
DQO	mgO ₂ /L	60,8	57,6	51,2	51,2	54,4	55,0	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	10,0	9,0	6,0	8,0	12,0	9,0	<15
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	450	2300	200	200	200	--	<5000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	200	450	200	200	200	--	<200
*Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 3. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase II. (C.R.A.)								
Fuente: LMB S.A.S, 2013								

Tabla 7-62 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga Tocagua Punto 2

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra						Promedio	Objetivos de calidad*
		9899-2	9899-4	9899-6	9899-8	9899-10	9899-11 (DUPLICADO)		
DBO ₅	mgO ₂ /L	6,67	5,45	9,78	5,27	5,63	5,57	6,40	<5
DQO	mgO ₂ /L	51,2	54,4	54,4	48,0	51,2	44,8	50,7	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	7,0	6,0	5,0	4,0	13,0	7,0	8,4	<15
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	200	450	200	200	200	200	--	<5000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	200	200	200	200	200	200	--	<200
*Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 3. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase II. (C.R.A.)									
Fuente: LMB S.A.S, 2013									

7.3.3 Resultados Canal del Dique Subcuenca 2903-2. Ciénaga Luruaco

7.3.3.1 Resultados de las mediciones de campo.

En la Tabla 7-63 y Tabla 7-64 se presentan los resultados obtenidos en campo para los dos puntos evaluados en esta ciénaga.

Tabla 7-63 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga Luruaco. Punto 1

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
OCTUBRE 07 DE 2013	Alicuota 1	09:40	8,48	5,70	32,3	33,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	10:40	8,54	5,80	32,7	34,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	11:40	8,52	5,90	33,3	34,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	12:40	8,57	6,20	32,6	34,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	13:40	8,54	5,60	31,8	33,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	14:40	8,49	5,40	30,9	32,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	15:40	8,52	5,30	30,6	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 08 DE 2013	Alicuota 1	08:15	8,48	5,40	29,9	30,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:15	8,52	5,50	30,1	30,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:15	8,54	5,40	31,0	32,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	11:15	8,51	5,30	31,6	33,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	12:15	8,54	5,30	32,7	33,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	13:15	8,53	5,40	32,8	33,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	14:15	8,51	5,20	32,0	33,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 09 DE 2013	Alicuota 1	07:45	8,54	5,20	29,9	30,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:45	8,52	5,40	30,3	30,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:45	8,54	5,60	30,6	31,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:45	8,53	5,80	31,2	32,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:45	8,56	5,70	32,1	33,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:45	8,54	5,40	32,4	34,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:45	8,52	5,30	32,2	33,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 10 DE 2013	Alicuota 1	07:45	8,37	4,90	30,4	31,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:45	8,47	5,00	30,4	31,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:45	8,49	5,20	30,7	32,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:45	8,52	5,40	31,4	32,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:45	8,49	5,70	32,1	33,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:45	8,54	5,30	31,6	32,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:45	8,51	5,00	31,3	32,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 11 DE 2013	Alicuota 1	07:00	8,49	3,90	29,4	29,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:00	8,52	4,10	29,6	30,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:00	8,50	4,10	29,9	30,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:00	8,51	4,40	30,2	31,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:00	8,53	4,60	30,3	31,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:00	8,50	4,50	30,8	32,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:00	8,49	4,50	30,7	32,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Tabla 7-64 Resultados Parámetros de campo. Ciénaga Luruaco. Punto 2

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
OCTUBRE 07 DE 2013	Alicuota 1	09:55	8,52	5,90	32,4	33,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	10:55	8,54	5,80	33,0	33,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	11:55	8,56	6,20	33,4	34,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	12:55	8,59	6,20	31,9	33,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	13:55	8,56	5,50	31,6	32,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	14:55	8,54	5,20	30,8	32,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	15:55	8,55	5,00	30,6	32,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 08 DE 2013	Alicuota 1	08:25	8,49	5,20	29,8	30,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:25	8,53	5,20	30,0	30,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:25	8,54	5,70	31,0	32,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	11:25	8,53	5,40	31,7	33,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	12:25	8,51	5,40	32,8	33,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	13:25	8,58	5,70	32,8	33,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	14:25	8,52	5,40	32,0	33,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 09 DE 2013	Alicuota 1	08:00	8,50	5,30	30,0	30,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:00	8,52	5,40	30,3	30,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:00	8,54	5,70	30,6	31,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	11:00	8,51	5,70	31,2	32,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	12:00	8,53	5,60	32,3	33,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	13:00	8,51	5,40	32,7	34,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	14:00	8,56	5,10	32,3	33,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 10 DE 2013	Alicuota 1	08:10	8,48	4,60	30,4	31,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:10	8,43	4,90	30,6	31,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:10	8,51	5,10	30,9	32,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	11:10	8,54	5,60	31,5	32,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	12:10	8,51	5,50	32,1	33,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	13:10	8,54	5,20	32,7	32,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	14:10	8,49	4,90	31,2	31,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
OCTUBRE 11 DE 2013	Alicuota 1	07:15	8,44	3,80	28,9	29,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:15	8,52	4,00	29,5	30,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:15	8,54	4,20	29,9	31,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:15	8,53	4,50	30,2	31,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:15	8,51	4,60	30,4	31,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:15	8,48	4,40	30,7	32,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:15	8,50	4,30	30,7	32,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
DUPLICADO							
OCTUBRE 11 DE 2013	Alicuota 1	07:18	8,46	3,90	28,9	29,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:18	8,50	4,00	29,4	30,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:18	8,52	4,10	29,9	31,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:18	8,51	4,40	30,2	31,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:18	8,49	4,50	30,5	31,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:18	8,48	4,40	30,6	32,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:18	8,51	4,20	30,7	32,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Figura 7.94 Variación de pH. Ciénaga de Luruaco. Punto 1.

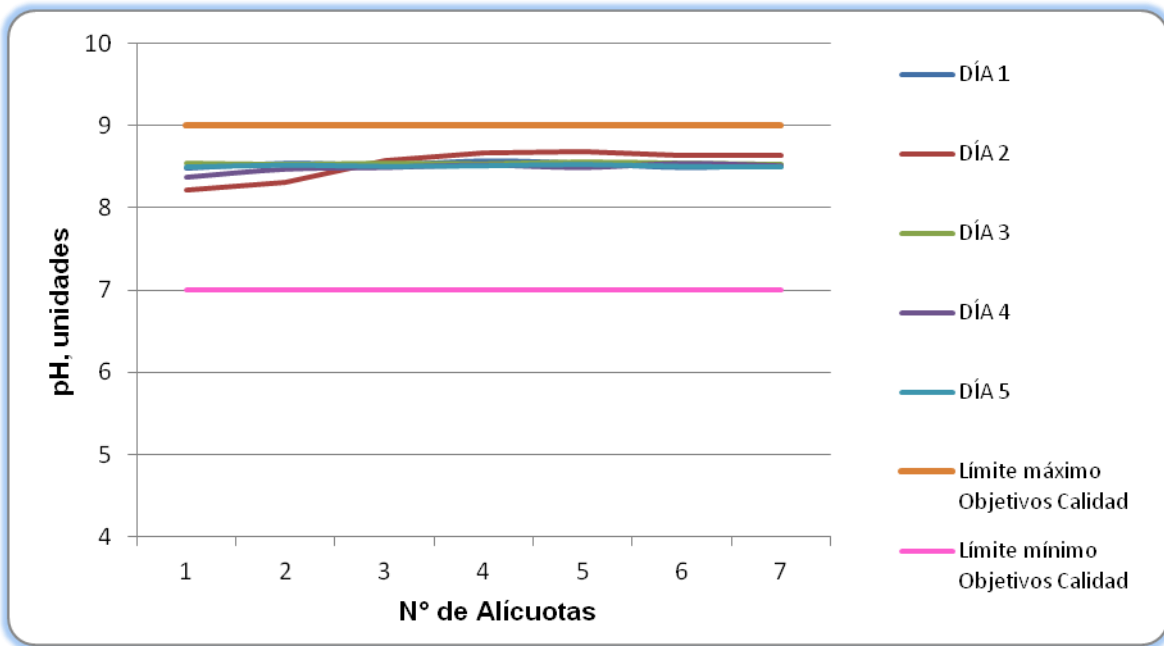


Figura 7.95 Variación de pH. Ciénaga de Luruaco. Punto 2.

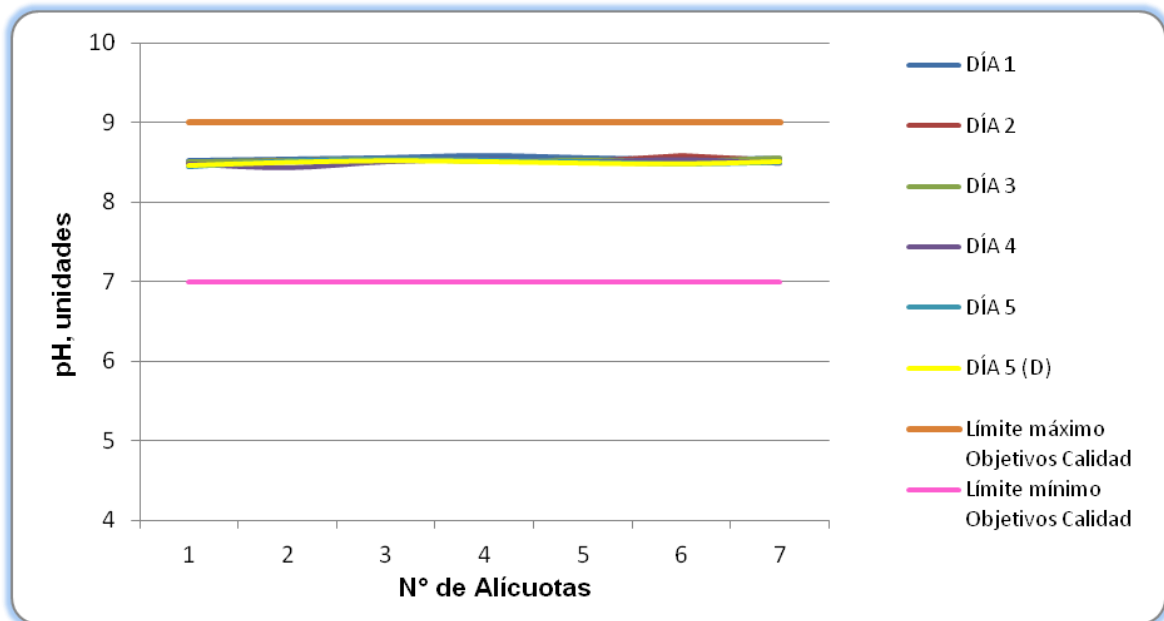


Figura 7.96 Variación de Temperatura. Ciénaga de Luruaco. Punto 1.

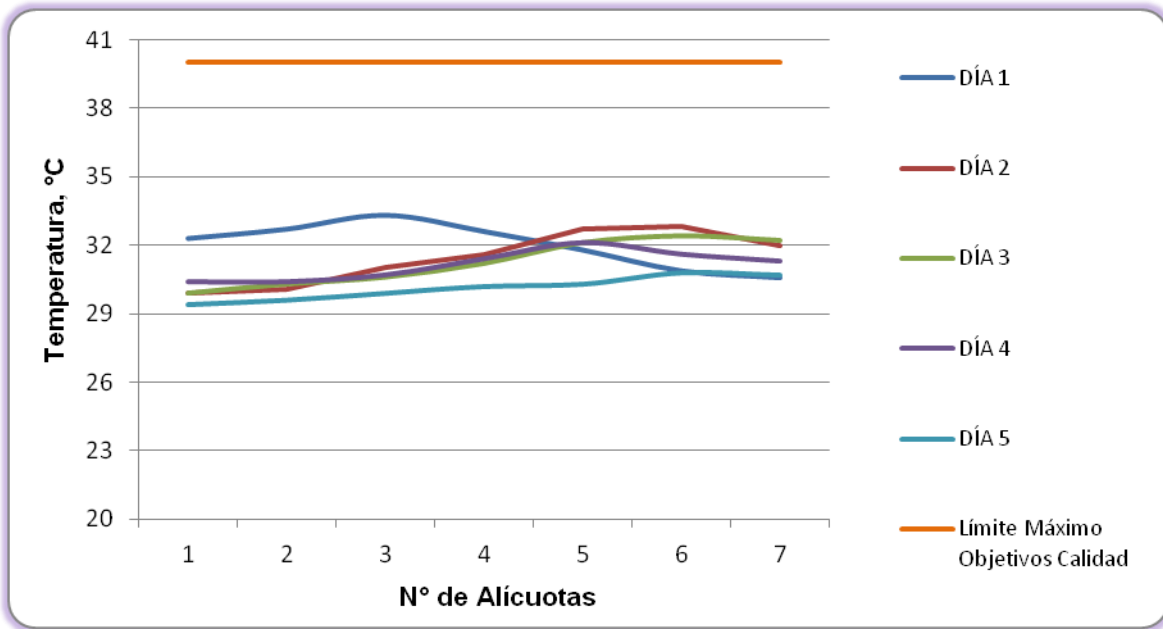


Figura 7.97 Variación de Temperatura. Ciénaga de Luruaco. Punto 2

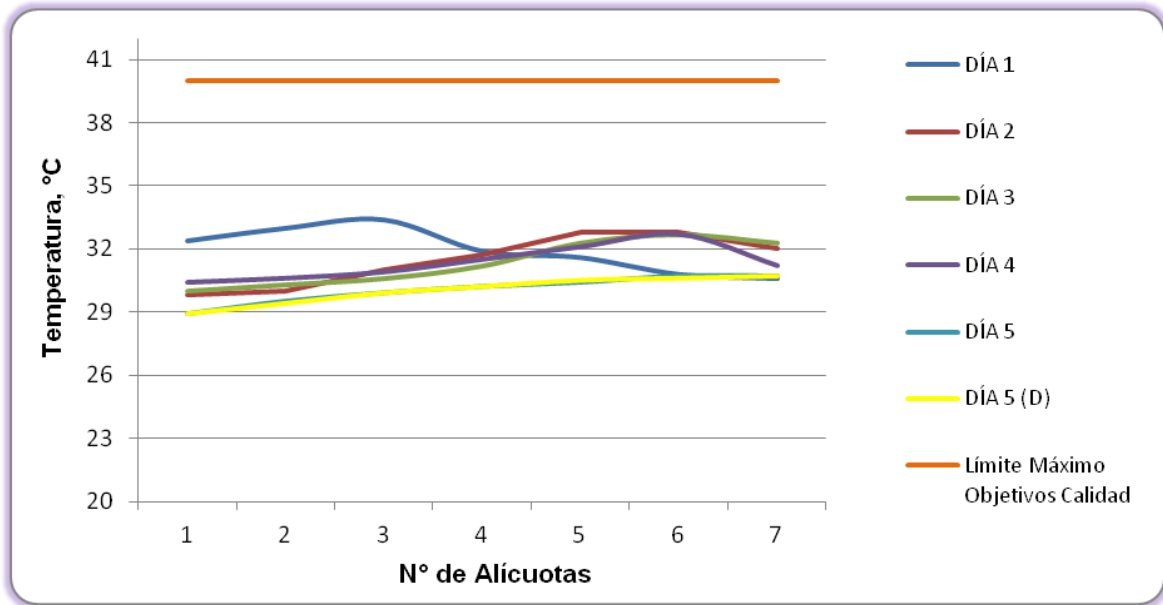


Figura 7.98 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Luruaco. Punto 1.

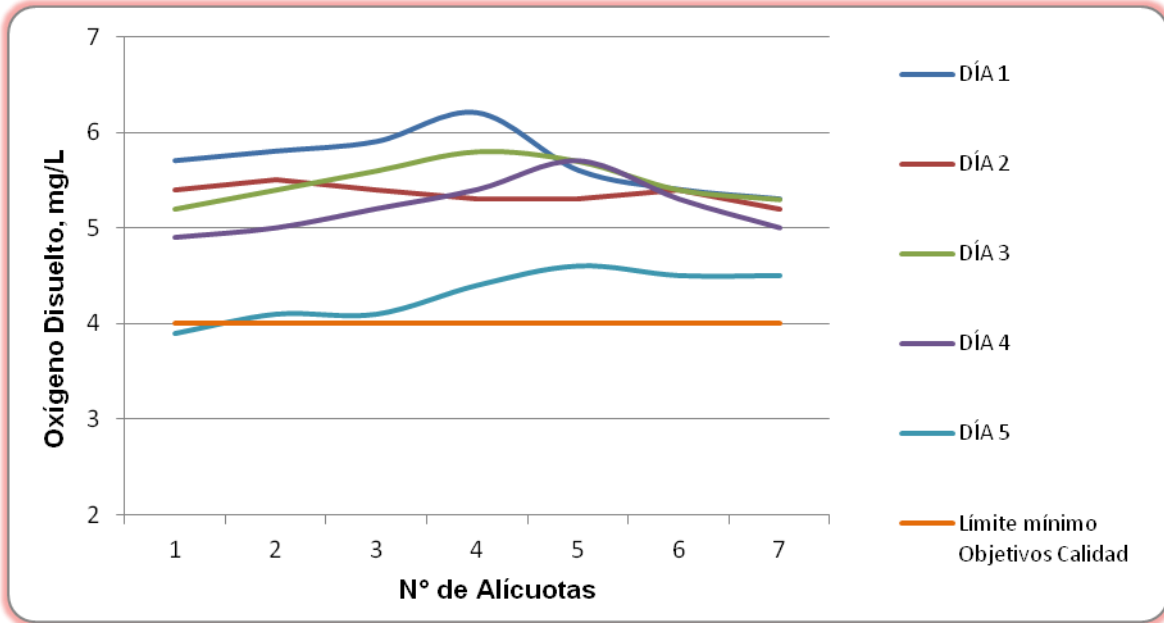
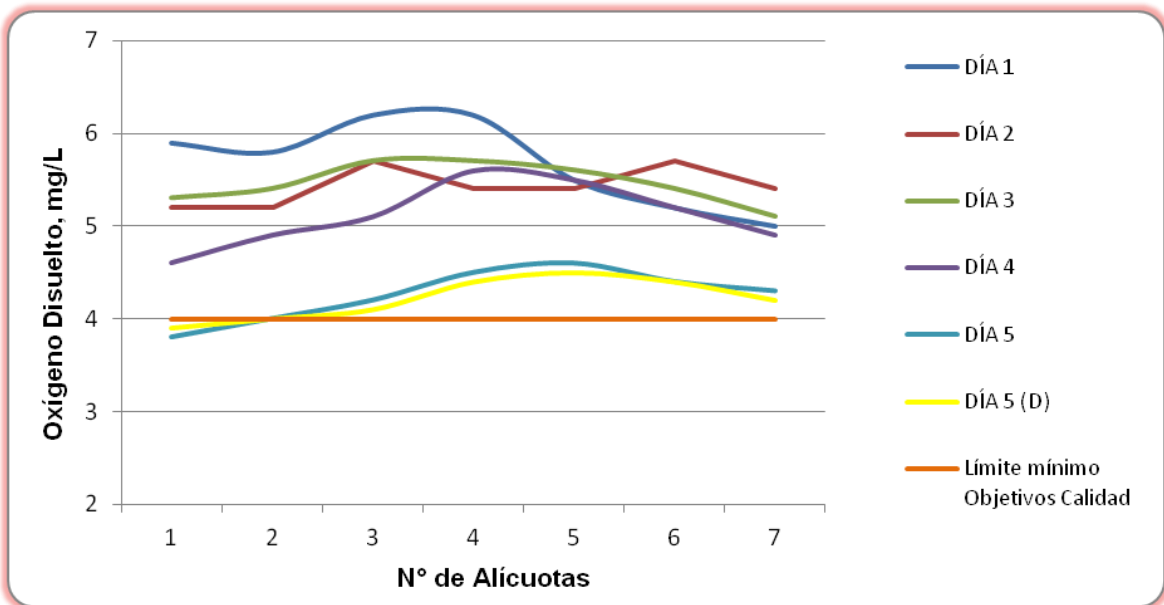


Figura 7.99 Variación de Oxígeno Disuelto. Ciénaga de Luruaco. Punto 2.



7.3.3.2 Resultados de los análisis efectuados en el laboratorio

En la Tabla 7-65 y Tabla 7-66 se presentan los resultados de los parámetros de DBO_5 , DQO, Sólidos suspendidos totales y Coliformes de los cinco días de muestreo efectuado en los dos puntos de la Ciénaga, junto con los objetivos de calidad planteados para este sistema hidrográfico para el período 2011-2020. Según el artículo tercero de la resolución en mención para la Cuenca del Canal del Dique, el complejo de humedales y ciénagas se cataloga de Clase II.

Tabla 7-65 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga Luruaco Punto 1

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio	Objetivos de calidad*
		9898-1	9898-3	9898-5	9898-7	9898-9		
DBO ₅	mgO ₂ /L	4,79	4,20	4,22	4,52	3,76	4,30	<5
DQO	mgO ₂ /L	19,01	18,24	19,20	19,30	18,82	18,9	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	11,00	10,00	8,00	7,00	8,00	8,80	<15
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	20	45	780	20	20	--	<5000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	20	20	200	20	20	--	<200

*Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 4. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase II. (C.R.A.)
Fuente: LMB S.A.S, 2013

Tabla 7-66 Resultados de Parámetros Físicoquímicos medidos en el laboratorio. Ciénaga Luruaco Punto 2

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra						Promedio	Objetivos de calidad*
		9898-2	9898-4	9898-6	9898-8	9898-10	9898-11		
DBO ₅	mgO ₂ /L	3,59	3,44	3,53	3,59	3,94	3,29	3,56	<5
DQO	mgO ₂ /L	14,98	13,25	15,36	14,98	15,74	14,98	14,9	No reportado
Sólidos suspendidos totales	mg/L	10,00	14,00	9,00	9,00	14,00	13,50	11,58	<15
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	45	45	450	450	20	20	--	<5000
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	20	20	200	200	20	20	--	<200

*Resolución 000258 de Abril de 2011, Artículo 4. Ojetivos de calidad para las cuencas y tramos de clase II. (C.R.A.)
Fuente: LMB S.A.S, 2013

7.4 Resultados Blanco de Muestreo. Cuerpos de agua

En la Tabla 7-67 se presentan los resultados obtenidos para los blancos de muestreo tomados en cada cuerpo de agua monitoreado.

Tabla 7-67 Resultados Blanco de muestreo evaluados en cada cuerpo de agua monitoreado.

Parámetro	unidad	Ciénaga de Luruaco	Ciénaga de Tocagua	Ciénaga El Uvero	Ciénaga deL Totumo	Ciénaga del Convento	Ciénaga La Luisa	Ciénaga La Vieja	Ciénaga Santo Tomás	Embalse El Guájaro	Ciénaga Mallorcaín
		9898-12	9899-12	9996-12	10089-8	10193-12	10197-12	10250-12	10251-8	10328-22	10385-47
pH	unidades	6,51	6,37	6,57	6,76	6,84	6,70	6,13	6,70	5,97	7,10
Temperatura	°C	30	29,7	31,8	28,9	27,1	28,00	29,0	28,0	29,1	28,1
Oxígeno disuelto	mg/L	4,70	4,80	4,70	5,80	3,20	5,60	5,02	5,10	4,12	4,00
DBO5	mgO2/L	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
DQO	mgO2/L	1,92	1,92	1,92	1,80	1,92	1,92	1,84	1,84	1,80	1,73
Sólidos suspendidos totales	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Número más probable de Coliformes totales	NMP/100mL	<1,8	<1,8	<1,8	13	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8
Número más probable de coliformes fecales	NMP/100mL	<1,8	<1,8	<1,8	7,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8

Los resultados evidencian que no hubo contaminación durante los procesos de toma y transporte de muestras hacia el laboratorio.

8 RESULTADOS FÍSICOQUÍMICOS DE VERTIMIENTOS

En este capítulo se presentan los resultados de los vertimientos clasificados por Tramos de acuerdo a la ubicación del vertimiento.

8.1 Resultados Tramo 1 Usuarios industriales que vierten al área de influencia de las ciénagas de Sabanagrande y Santo Tomás

A continuación se presentan los resultados de los vertimientos que llegan al área de influencia de las Ciénagas de Sabanagrande y Santo Tomás, junto con su evaluación de acuerdo a lo establecido en el artículo 76 del Decreto 3930 de 2010.

8.1.1 Resultados Vertimiento PIMSA

8.1.1.1 Resultados de las mediciones de campo.

En la Tabla 8-1 se muestran los resultados obtenidos en campo. Posteriormente se presentan las figuras con las variaciones en las mediciones de pH, oxígeno disuelto y temperatura realizadas durante los cinco días en este punto.

Tabla 8-1. Resultados Parámetros de campo. Vertimiento PIMSA.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL L/S	OBSERVACIONES
DICIEMBRE 16 DE 2013	Alicuota 1	09:30	7,91	4,19	29,6	30,5	2,29	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	10:30	6,64	3,46	30,6	31,0	2,63	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	11:30	6,38	3,13	31,2	31,0	2,34	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	12:30	7,08	3,39	32,0	31,4	1,43	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	13:30	7,11	3,41	32,1	31,5	1,99	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	14:30	8,45	3,38	31,7	32,0	2,26	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	15:30	6,78	3,19	31,8	32,4	1,67	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	2,09	--
DICIEMBRE 17 DE 2013	Alicuota 1	08:30	7,92	3,43	30,0	31,1	1,55	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:30	6,62	4,22	30,2	31,5	1,56	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:30	6,71	3,84	30,5	31,9	1,46	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	11:30	7,67	3,76	30,5	32,3	1,47	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	12:30	7,56	3,81	30,7	32,0	1,11	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	13:30	7,81	3,97	31,0	32,3	1,66	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	14:30	7,63	4,01	30,9	32,5	1,49	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	1,47	--
DICIEMBRE 18 DE 2013	Alicuota 1	08:15	8,13	3,17	29,7	30,0	2,14	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:15	8,04	3,21	29,8	30,4	2,70	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:15	7,91	3,74	29,8	30,6	2,86	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	11:15	8,01	3,90	30,2	31,4	1,51	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	12:15	7,98	3,42	30,5	31,8	1,84	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	13:15	6,24	3,12	31,0	32,5	1,66	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	14:15	7,01	3,86	31,2	32,6	1,44	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	2,02	--
DUPLICADO								
DICIEMBRE 18 DE 2013	Alicuota 1	08:17	8,12	3,18	29,6	30,0	2,14	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:17	8,03	3,20	29,8	30,4	2,70	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:17	7,90	3,74	29,8	30,6	2,86	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	11:17	8,02	3,92	30,3	31,4	1,51	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	12:17	7,97	3,43	30,4	31,8	1,84	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	13:17	6,22	3,11	31,1	32,5	1,66	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	14:17	7,03	3,85	31,3	32,6	1,44	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	2,02	--
DICIEMBRE 19 DE 2013	Alicuota 1	08:30	7,49	3,46	29,6	30,5	2,61	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:30	7,55	3,70	29,7	30,7	2,76	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:30	7,23	3,91	30,1	31,3	2,46	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	11:30	7,48	4,02	30,3	31,9	2,13	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	12:30	7,51	3,87	30,0	32,5	2,33	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	13:30	7,90	3,89	31,0	33,0	2,54	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	14:30	7,93	3,80	31,5	32,1	2,40	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	2,46	--
DICIEMBRE 20 DE 2013	Alicuota 1	08:10	7,68	3,92	28,9	29,9	2,50	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:10	7,74	4,01	29,1	30,1	2,29	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:10	7,21	3,41	29,5	30,5	2,68	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	11:10	7,49	3,76	29,7	31,2	2,56	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	12:10	8,22	3,84	30,0	32,0	2,10	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	13:10	8,04	3,71	30,1	33,1	2,40	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	14:10	7,91	3,94	30,3	32,8	2,32	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	2,41	--

Figura 8.1 Variación de pH. Vertimiento Pimsa

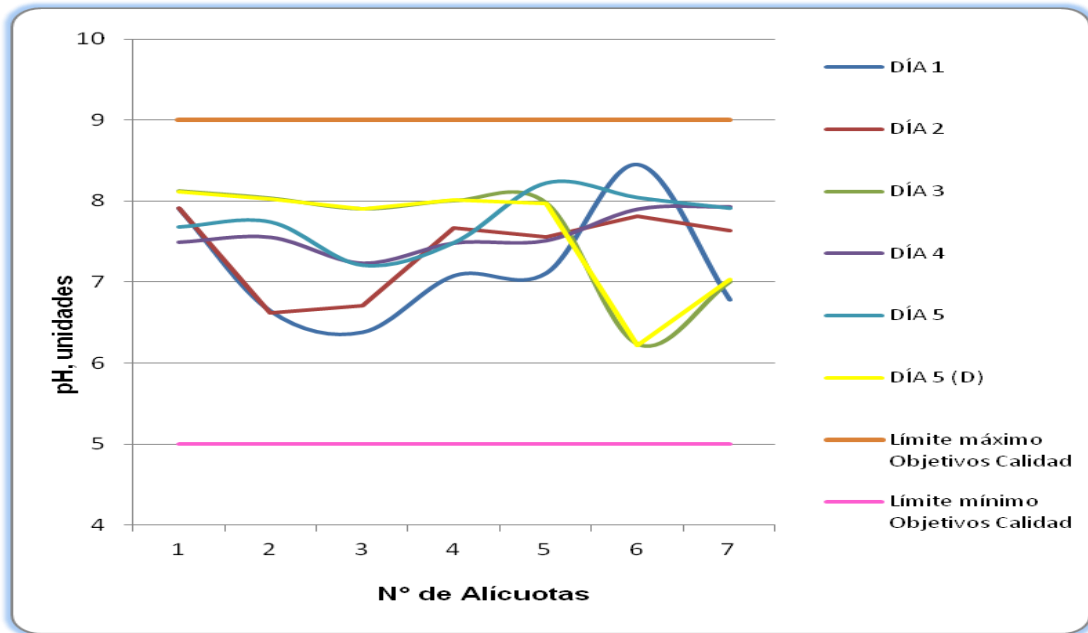


Figura 8.2 Variación de Temperatura. Vertimiento Pimsa

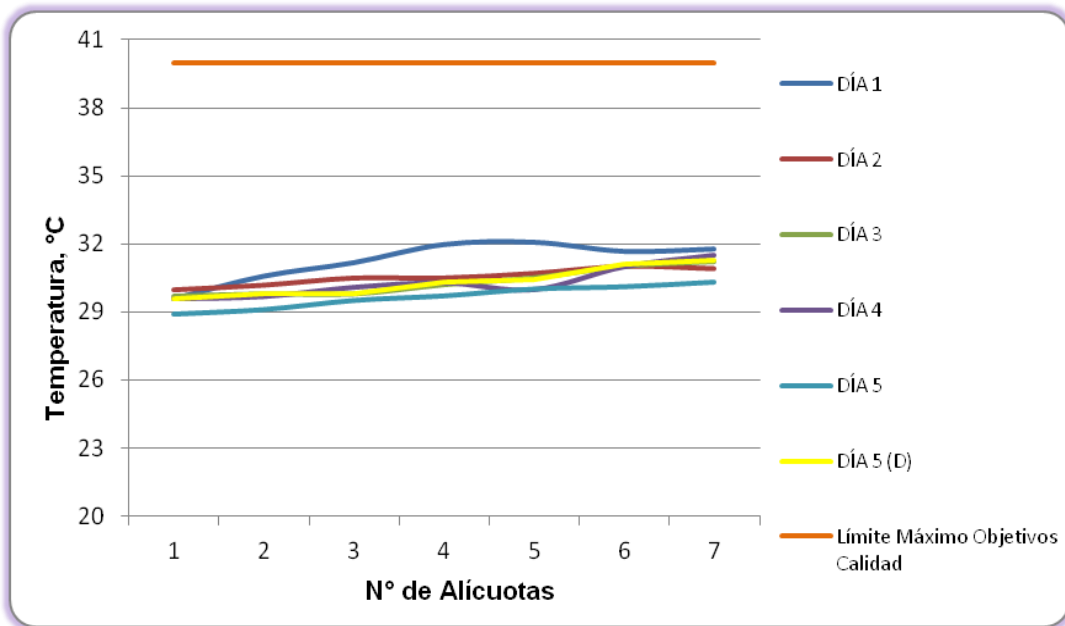
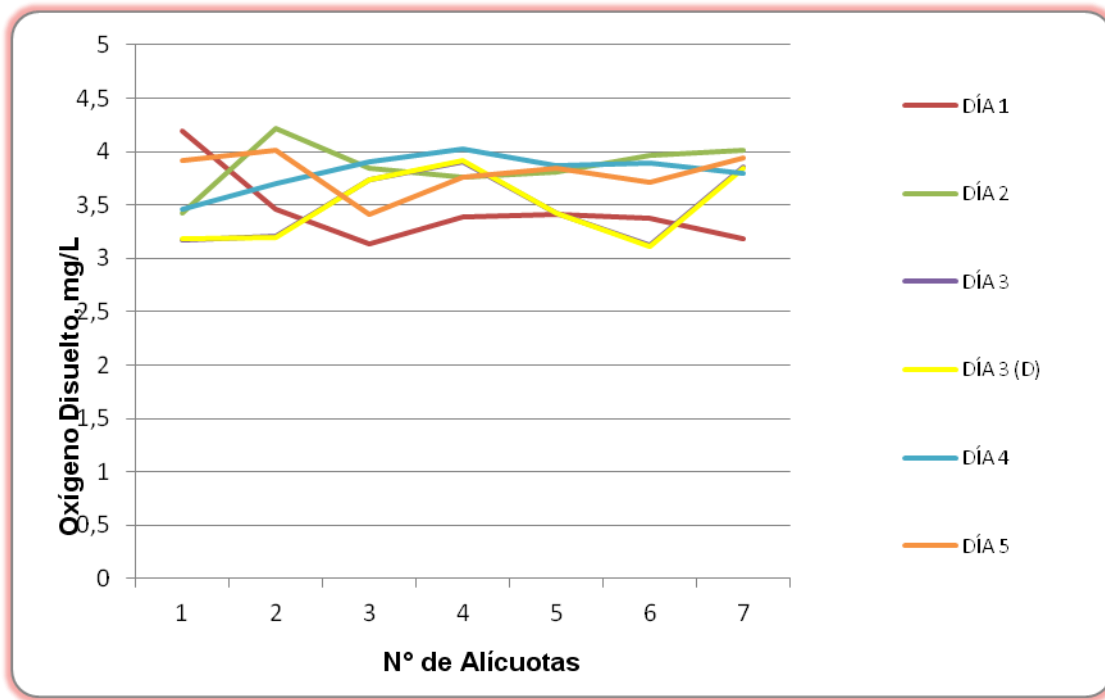


Figura 8.3 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Pimsa



8.1.1.2 Resultados de los análisis

En los cuadros 8.5 y 8.6 se presentan los resultados de las mediciones expresadas en concentración y en carga, respectivamente.

Tabla 8-2. Resultados expresados en concentración. Vertimiento PIMSA

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra						Promedio
		10843-1	10843-2	10843-3	10843-4 (DUPLICADO)	10843-6	10843-7	
DBO5	mgO2/L	6,90	5,40	5,31	6,09	5,31	4,82	5,64
DQO	mgO2/L	19,20	14,59	15,36	15,74	14,12	13,82	15,47
Sólidos suspendidos totales	mg/L	45,00	40,00	62,00	61,00	40,00	33,00	46,83

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Para el cálculo de la carga se utilizó la siguiente formula

$$Cc=C \times Q \times 0,0864 \times (t/24)$$

Donde:

C_c : Carga diaria en Kg/día

C : Concentración de la sustancia , en miligramos por Litro (mg/L)

Q : Caudal Promedio del Vertimiento, en Litros por segundo L/seg.

0.0864: factor de conversión de unidades.

t : tiempo de vertimiento del usuario, en horas por día (h)

Tabla 8-3. Resultados expresados en carga. Vertimiento PIMSA

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio	
		10843-1	10843-2	10843-3	10843-4 (DUPLICADO)	10843-6		10843-7
Tiempo de operación	Horas	24	24	24	24	24	24	--
Caudal	L/s	2,09	1,47	2,02	2,02	2,46	2,41	2,1
DBO5	Kg/día	1,24	0,69	0,93	1,06	1,13	1,00	1,01
DQO	Kg/día	3,5	1,9	2,7	2,7	3,0	2,9	2,77
Sólidos suspendidos totales	Kg/día	8,1	5,1	10,8	10,7	8,5	6,9	8,34

Fuente: LMB S.A.S, 2013

8.2 Resultados Tramo 2. Sector doméstico de Sabanagrande.

A continuación se presentan los resultados de los vertimientos del Sector Doméstico de Sabanagrande.

8.2.1 Resultados Vertimiento Triple A E.S.P Sabanagrande.

8.2.1.1 Resultados de las mediciones de campo.

En la Tabla 8-4 se presentan los resultados obtenidos en campo para pH, oxígeno disuelto y temperatura realizados durante los cinco días.

Tabla 8-4 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Triple A E.S.P Sabanagrande.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
OCTUBRE 07 DE 2013	Alicuota 1	08:30	6,88	3,71	31,8	32,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	09:30	6,71	4,02	31,5	32,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	10:30	6,80	3,83	31,2	32,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	11:30	6,85	*	32,8	32,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	12:30	6,86	*	31,8	32,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	13:30	6,86	*	31,1	32,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	14:30	6,88	1,40	31,1	31,9	AGUA TURBIA
OCTUBRE 08 DE 2013	Alicuota 1	09:10	6,73	2,30	31,0	31,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:10	6,41	2,50	31,7	31,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:10	6,78	3,20	31,5	32,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:10	6,94	3,00	31,9	32,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:10	6,79	2,90	31,8	32,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:10	7,10	2,70	32,0	33,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:10	7,03	2,80	31,3	32,0	AGUA TURBIA
OCTUBRE 09 DE 2013	Alicuota 1	08:50	6,91	1,30	30,6	31,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	09:50	6,70	0,90	30,7	31,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	10:50	6,45	0,80	31,7	31,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	11:50	6,93	1,00	31,5	32,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	12:50	6,86	1,10	31,3	32,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	13:50	6,98	1,30	31,1	32,6	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	14:50	6,87	1,50	31,5	32,8	AGUA TURBIA
DUPLICADO							
OCTUBRE 09 DE 2013	Alicuota 1	08:55	6,91	1,30	30,6	31,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	09:55	6,71	0,90	30,5	31,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	10:55	6,45	0,80	31,6	31,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	11:55	6,93	1,10	31,6	32,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	12:55	6,85	1,10	31,1	32,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	13:55	6,97	1,20	31,2	32,6	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	14:55	6,87	1,40	31,5	32,8	AGUA TURBIA
OCTUBRE 10 DE 2013	Alicuota 1	09:15	6,90	1,20	30,8	31,8	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:15	6,87	1,70	31,3	32,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:15	6,93	1,50	30,9	32,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:15	7,03	1,30	31,1	33,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:15	6,95	1,40	31,5	32,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:15	6,84	0,90	31,9	33,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:15	6,91	1,10	31,4	33,0	AGUA TURBIA
OCTUBRE 11 DE 2013	Alicuota 1	08:20	6,87	1,40	30,0	31,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	09:20	6,91	1,20	30,2	31,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	10:20	6,74	1,50	30,3	31,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	11:20	6,79	1,70	30,8	31,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	12:20	6,90	1,30	31,0	31,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	13:20	6,88	1,50	30,9	31,6	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	14:20	6,95	1,40	30,5	31,3	AGUA TURBIA

Fuente: LMB S.A.S, 2013

*No se reportan los resultados de Oxígeno Disuelto para estas alícuotas debido a fallas en el equipo al momento de realizar la medición.

Figura 8.4 Variación de pH. Vertimiento Triple A. E.S.P. Sabanagrande.

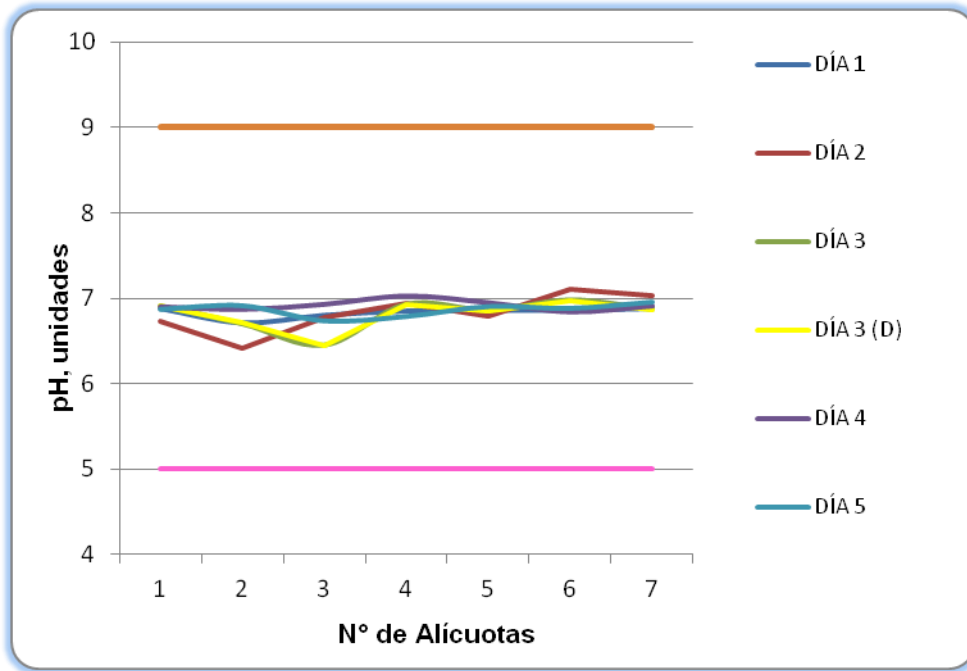


Figura 8.5 Variación de Temperatura. Vertimiento Triple A. E.S.P. Sabanagrande.

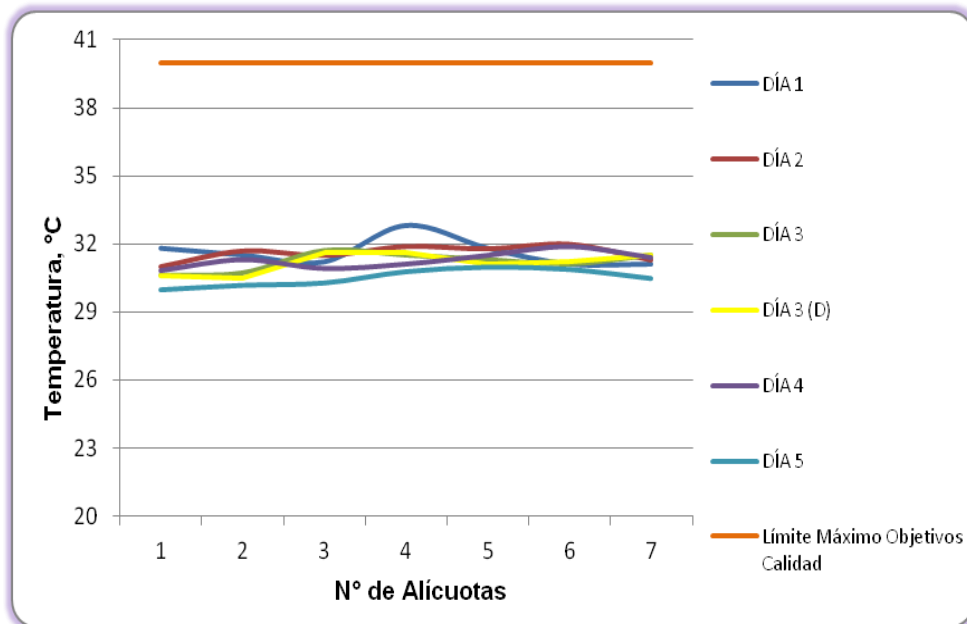
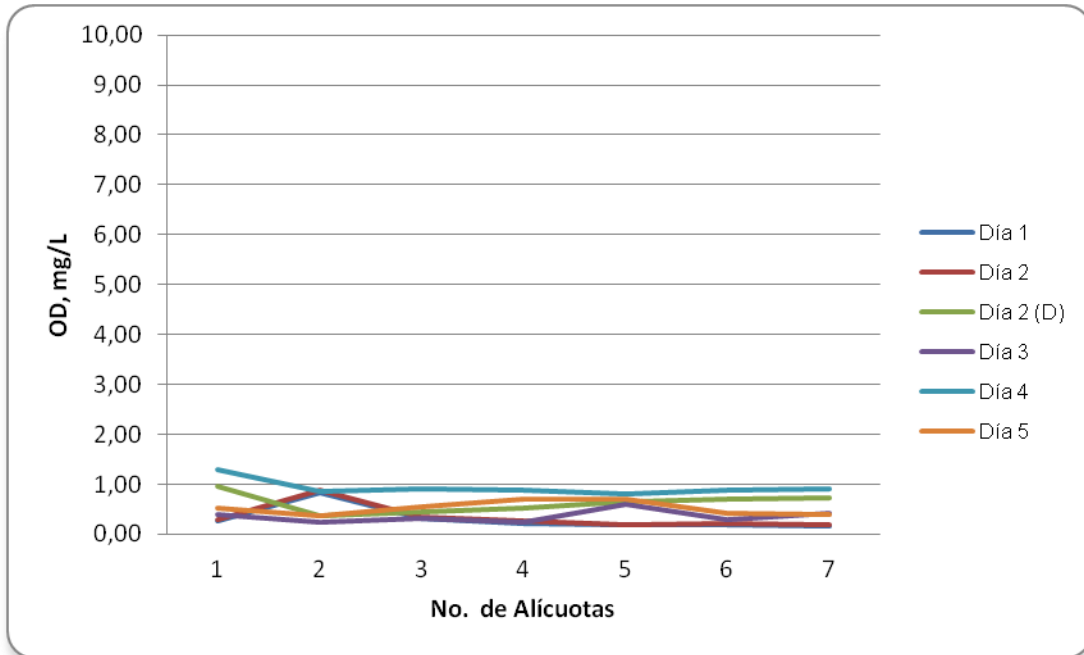


Figura 8.6 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Triple A. E.S.P. Sabanagrande.



8.2.1.2 Resultados de los análisis

En la Tabla 8-5 se presentan los resultados de las mediciones expresadas en concentración.

Tabla 8-5 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Triple A E.S.P Sabanagrande.

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra						Promedio
		9907-1	9907-2	9907-3	9907-4 (DUPLICADO)	9907-6	9907-7	
DBO ₅	mgO ₂ /L	25,56	12,06	29,58	27,00	26,56	27,54	24,7
DQO	mgO ₂ /L	80,00	60,80	89,60	83,20	86,40	83,20	80,53
Sólidos suspendidos totales	mg/L	13,00	10,00	13,00	10,00	11,00	11,50	11,42
Fuente: LMB S.A.S, 2013								

No se pudo medir caudal ya que el tubo de la descarga se encontró bajo el nivel del agua.

8.3 Resultados Tramo 3. Sector Doméstico de Santo Tomás.

A continuación se presentan los resultados de los vertimientos del Sector Doméstico de Santo Tomás

8.3.1 Resultados Vertimiento Triple A E.S.P Santo Tomás.

8.3.1.1 Resultados de las mediciones de campo.

En la Tabla 8-6 se presentan los resultados obtenidos en campo para pH, oxígeno disuelto y temperatura realizados durante los cinco días.

Tabla 8-6 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Triple A E.S.P Santo Tomás.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
OCTUBRE 15 DE 2013	Alicuota 1	10:00	7,68	1,00	31,6	32,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	11:00	7,70	0,90	31,9	32,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	12:00	7,60	0,70	31,0	32,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	13:00	7,65	0,50	32,1	31,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	14:00	7,71	1,10	31,8	31,6	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	15:00	7,69	1,40	31,6	31,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	16:00	7,64	1,80	31,4	31,0	AGUA TURBIA
OCTUBRE 16 DE 2013	Alicuota 1	08:00	7,52	1,10	30,5	31,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	09:00	7,56	1,30	30,7	31,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	10:00	7,59	0,90	30,8	30,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	11:00	7,76	1,00	30,8	30,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	12:00	8,25	0,90	28,3	28,6	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	13:00	7,56	0,90	28,5	28,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	14:00	7,66	1,60	29,5	28,4	AGUA TURBIA
OCTUBRE 17 DE 2013	Alicuota 1	08:00	7,76	1,20	30,9	31,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	09:00	7,70	1,10	30,9	31,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	10:00	7,76	0,90	31,2	31,8	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	11:00	7,58	1,30	31,4	32,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	12:00	7,53	0,80	30,8	32,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	13:00	7,60	0,60	30,9	32,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	14:00	7,62	1,20	30,8	31,8	AGUA TURBIA
OCTUBRE 18 DE 2013	Alicuota 1	08:00	7,92	0,80	34,0	31,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	09:00	7,90	0,90	34,3	31,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	10:00	7,73	1,10	33,9	31,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	11:00	7,69	0,50	34,3	32,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	12:00	7,86	0,70	34,4	32,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	13:00	7,90	0,60	32,0	32,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	14:00	7,92	0,40	31,8	31,8	AGUA TURBIA
DUPLICADO							
OCTUBRE 18 DE 2013	Alicuota 1	08:00	7,92	0,80	34,0	31,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	09:00	7,90	0,90	34,3	31,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	10:00	7,93	1,10	33,9	31,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	11:00	7,69	0,50	34,3	32,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	12:00	7,86	0,70	34,4	32,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	13:00	7,90	0,60	32,0	32,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	14:00	7,92	0,40	34,8	31,8	AGUA TURBIA
OCTUBRE 19 DE 2013	Alicuota 1	07:00	7,62	0,90	30,8	31,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	08:00	7,59	1,10	30,9	31,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	09:00	7,70	1,30	31,2	32,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	10:00	7,76	0,80	31,6	32,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	23:00	7,60	0,50	32,1	32,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:00	7,59	1,00	32,3	32,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:00	7,66	0,80	32,5	32,6	AGUA TURBIA

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Figura 8.7 Variación de pH. Vertimiento Triple A. E.S.P. Santo Tomás.

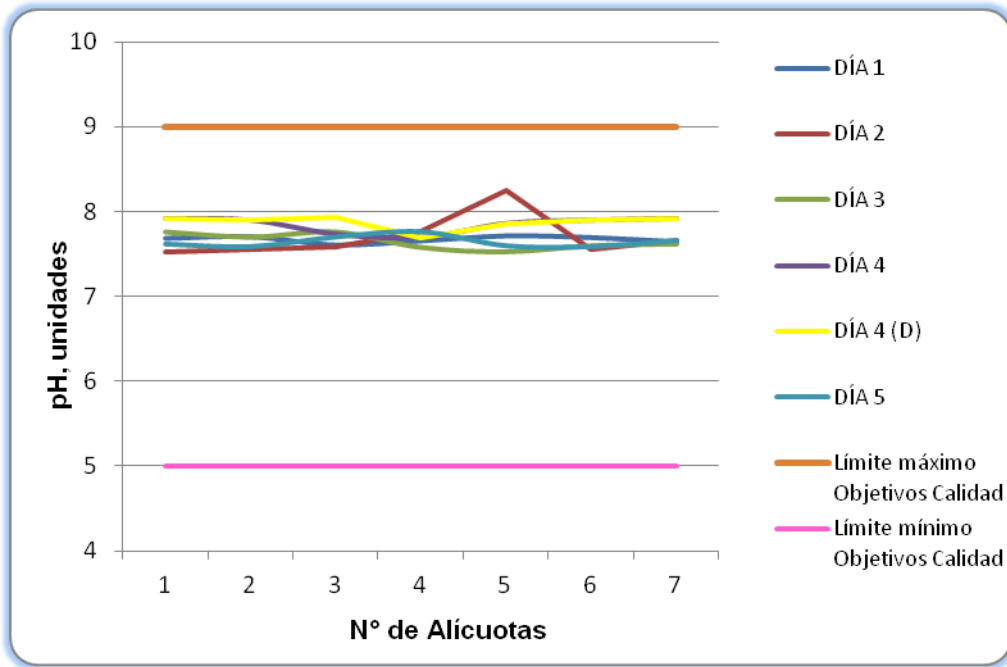


Figura 8.8 Variación de Temperatura. Vertimiento Triple A. E.S.P. Santo Tomás.

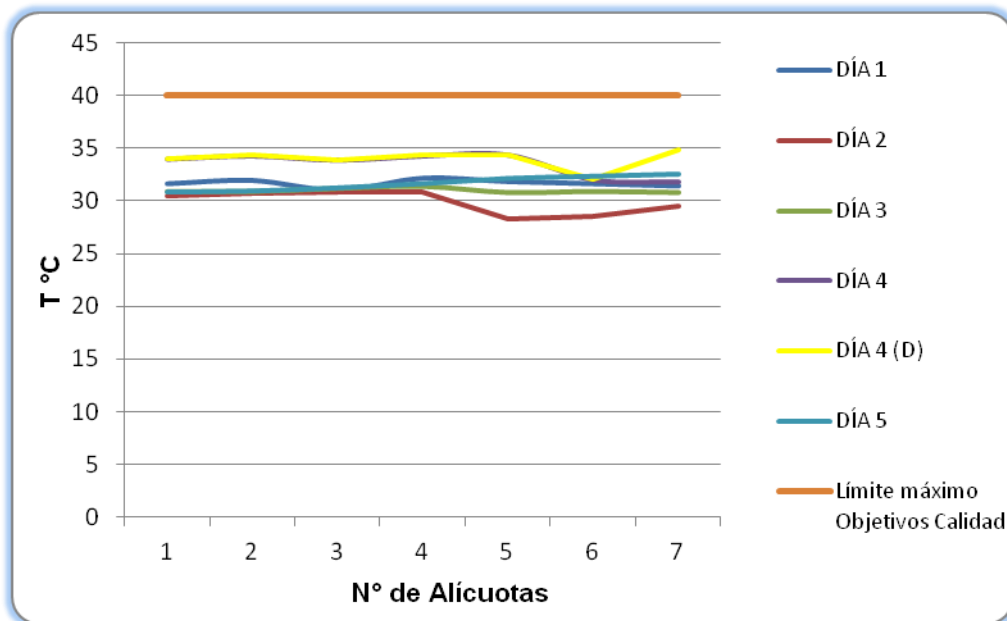
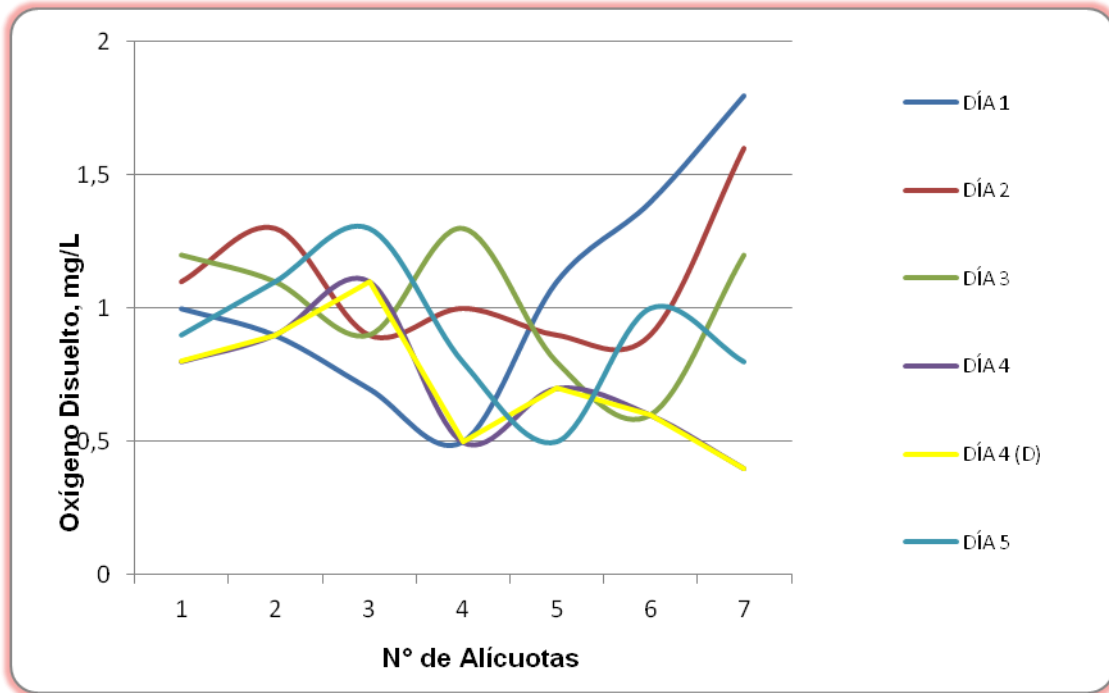


Figura 8.9 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Triple A. E.S.P. Santo Tomás.



8.3.1.2 Resultados de los análisis

En la Tabla 8-7 se presentan los resultados de las mediciones expresadas en concentración.

Tabla 8-7 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Triple A E.S.P Santo Tomás.

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra						Promedio
		9989-1	9989-2	9989-3	9989-4	9989-5 (DUPLICADO)	9989-7	
DBO ₅	mgO ₂ /L	49,56	47,35	43,04	49,85	50,75	44,70	47,54
DQO	mgO ₂ /L	117,95	111,74	102,43	121,06	130,37	111,74	115,88
Sólidos totales suspendidos	mg/L	28,00	28,00	24,00	31,00	30,00	29,50	28,42

Fuente: LMB S.A.S, 2013

No se pudo tomar el caudal debido a que el laboratorio no cuenta con un instrumento que permita la medición de este tipo de caudales.

8.4 Resultados Tramo 4. Industrias que vierten a la Ciénaga grande de Malambo.

A continuación se presentan los resultados de los vertimientos que llegan a la Ciénaga grande de Malambo, junto con su evaluación respecto al artículo 76 del Decreto 3930 de 2010.

8.4.1 Resultados Vertimiento Ingredion

8.4.1.1 Resultados de las mediciones de campo.

En el cuadro 8.16 se presentan los resultados obtenidos en campo. Posteriormente se presentan las figuras con las variaciones en las mediciones de pH, oxígeno disuelto y temperatura realizadas durante los cinco días en este punto.

Tabla 8-8. Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Ingredion

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL L/s*	OBSERVACIONES
DICIEMBRE 19 DE 2013	Alicuota 1	08:00	5,20	3,90	30,8	30,9	1,88	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	09:00	5,16	2,20	31,5	31,1		AGUA TURBIA
	Alicuota 3	10:00	5,29	2,10	31,8	31,4		AGUA TURBIA
	Alicuota 4	11:00	6,04	2,30	32,7	31,6		AGUA TURBIA
	Alicuota 5	12:00	8,10	1,70	33,3	31,7		AGUA TURBIA
	Alicuota 6	13:00	5,80	3,00	32,9	31,6		AGUA TURBIA
	Alicuota 7	14:00	5,72	2,60	32,8	31,3		AGUA TURBIA
DICIEMBRE 20 DE 2013	Alicuota 1	09:00	5,04	2,20	31,8	30,7	2,83	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:00	5,10	2,10	31,9	30,7		AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:00	5,60	2,10	31,9	30,7		AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:00	7,15	3,00	32,3	31,6		AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:00	8,54	1,00	33,5	31,5		AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:00	8,02	2,90	32,0	31,6		AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:00	8,15	1,90	31,9	31,5		AGUA TURBIA
DICIEMBRE 21 DE 2013	Alicuota 1	07:00	5,10	2,20	31,4	30,8	4,30	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	08:00	5,20	2,10	31,3	30,9		AGUA TURBIA
	Alicuota 3	09:00	6,02	2,16	32,8	31,1		AGUA TURBIA
	Alicuota 4	10:00	6,60	1,80	33,1	31,2		AGUA TURBIA
	Alicuota 5	11:00	6,18	1,70	32,0	31,4		AGUA TURBIA
	Alicuota 6	12:00	5,90	1,20	32,1	31,5		AGUA TURBIA
	Alicuota 7	13:00	6,32	1,10	32,2	31,3		AGUA TURBIA

*Suministrado por el cliente.

El día 18 de Diciembre INGREDION realizó una parada en su producción debido a actividades extracurriculares de sus trabajadores, por lo tanto no se tomaron muestras.

Los días 23 y 24 de diciembre tampoco fue posible tomar la muestra teniendo en cuenta que no hubo molienda y por lo tanto no hubo vertimiento.

Figura 8.10 Variación de pH. Vertimiento Ingridion

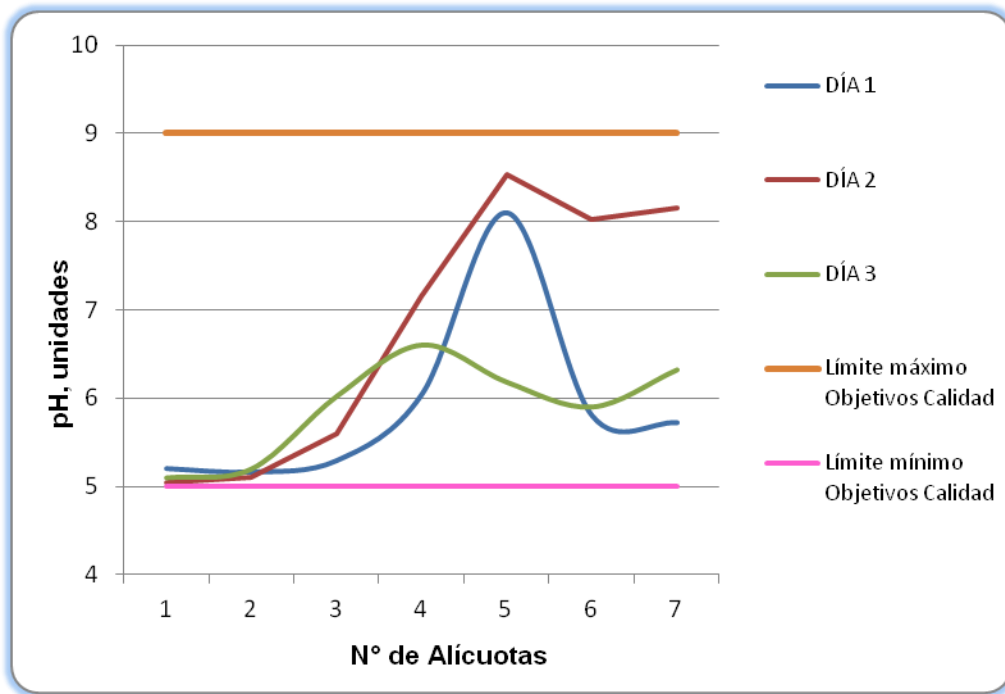


Figura 8.11 Variación de Temperatura. Vertimiento Ingridion

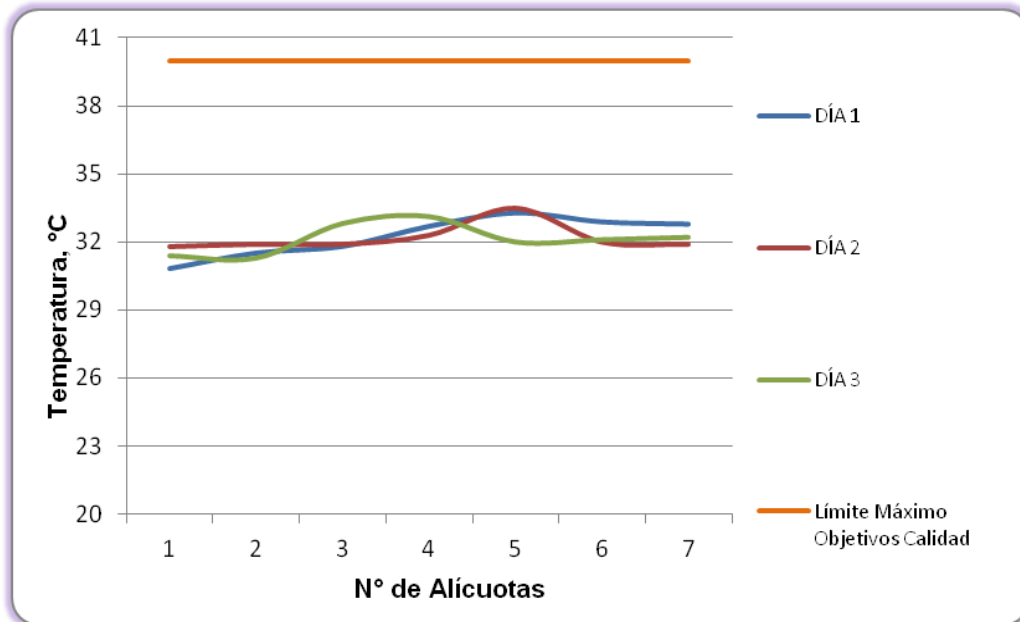
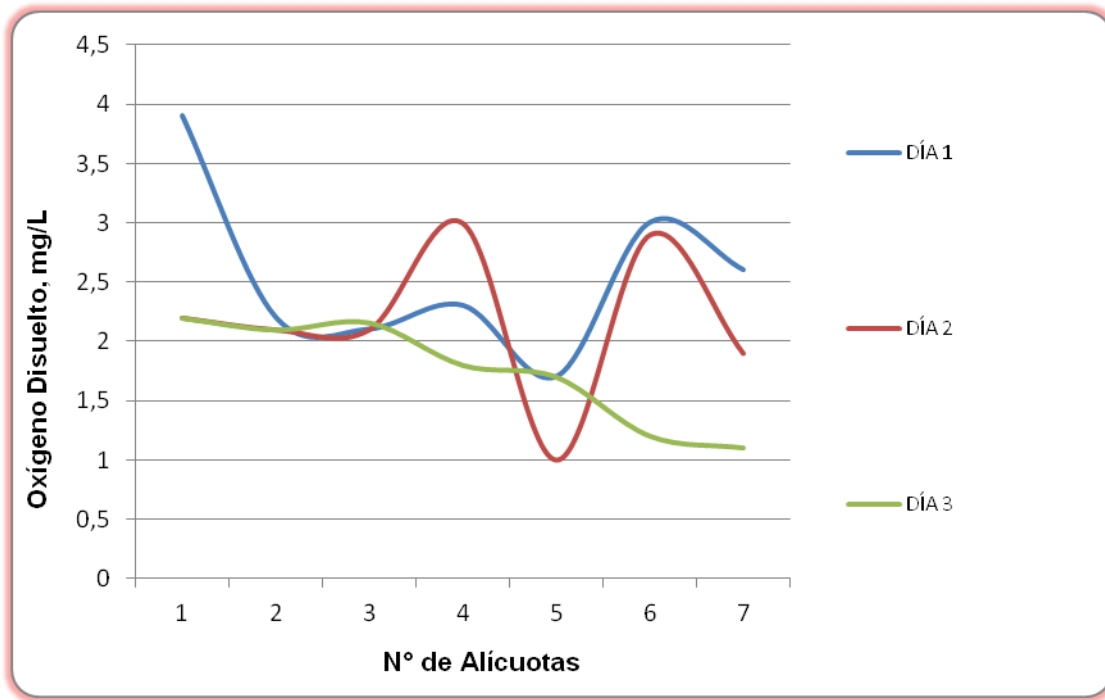


Figura 8.12 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Ingredient



8.4.1.2 Resultados de los análisis

En las tablas 8-9 y 8-10 se presentan los resultados de las mediciones expresadas en concentración y en carga, respectivamente.

Tabla 8-9. Resultados expresados en concentración. Vertimiento Ingredient

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra			Promedio
		10892-1	10892-2	10892-3	
DBO5	mgO2/L	4791,00	2753,25	3907,50	3817,25
DQO	mgO2/L	10880,00	6400,00	7360,00	8213,33
Sólidos suspendidos totales	mg/L	620,00	365,00	422,50	469,17

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Tabla 8-10. Resultados expresados en carga. Vertimiento Ingredion

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra			Promedio
		10892-1	10892-2	10892-3	
Tiempo de operación	Horas	24	24	24	--
Caudal*	L/s	1,88	2,83	4,30	3,00
DBO5	Kg/día	778,21	673,20	1451,71	967,71
DQO	Kg/día	1767,26	1564,88	2734,39	2022,17
Sólidos suspendidos totales	Kg/día	100,71	89,25	156,97	115,64
Fuente: LMB S.A.S, 2013					

* Suministrado por Ingredion.

8.5 Resultados Tramo 5 Sector Doméstico que vierte a la Ciénaga Grande de Malambo.

A continuación se presentan los resultados de los vertimientos correspondientes al Sector doméstico que vierte a la Ciénaga Grande de Malambo y su comparación respecto al artículo 76 del Decreto 3930 de 2010.

8.5.1 Resultados Vertimiento Aguas de Malambo S.A. E.S.P.

8.5.1.1 Resultados de las mediciones de campo.

En la tabla 8-11 se presentan los resultados obtenidos en campo. Posteriormente se presentan las figuras con las variaciones en las mediciones de pH, oxígeno disuelto y temperatura realizadas durante los cinco días en este punto.

Tabla 8-11. Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Aguas de Malambo S.A E.S.P.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
DICIEMBRE 17 DE 2013	Alicuota 1	09:00	7,60	0,50	30,6	30,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:00	7,60	0,70	30,9	30,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:00	7,50	0,30	31,1	30,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:00	7,66	0,40	31,4	31,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:00	7,70	0,60	31,3	31,6	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:00	7,60	0,40	30,8	31,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:00	7,59	0,60	30,7	31,7	AGUA TURBIA
DICIEMBRE 18 DE 2013	Alicuota 1	09:00	7,66	0,60	30,2	30,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:00	7,53	0,80	30,8	30,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:00	7,43	0,50	31,0	31,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:00	7,46	0,70	31,4	31,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:00	7,49	0,90	31,3	31,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:00	7,30	0,30	30,5	30,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:00	7,33	0,70	30,6	30,2	AGUA TURBIA
DICIEMBRE 19 DE 2013	Alicuota 1	09:00	7,62	0,90	30,0	30,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:00	7,55	0,70	30,1	30,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:00	7,45	0,60	30,5	30,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:00	7,43	0,40	31,0	31,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:00	7,46	0,50	31,1	31,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:00	7,37	0,80	30,2	31,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:00	7,32	0,70	30,1	30,5	AGUA TURBIA
DICIEMBRE 20 DE 2013	Alicuota 1	09:00	7,70	0,80	29,9	30,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:00	7,56	0,60	30,0	30,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:00	7,53	0,50	30,2	30,8	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:00	7,49	0,60	30,2	31,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:00	7,55	0,40	31,0	31,6	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:00	7,45	0,70	30,3	31,6	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:00	7,33	0,60	30,0	30,3	AGUA TURBIA
DICIEMBRE 21 DE 2013	Alicuota 1	07:00	7,54	1,00	29,8	30,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	08:00	7,52	0,90	30,1	30,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	09:00	7,45	0,50	30,5	30,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	10:00	7,43	0,80	31,1	31,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	11:00	7,50	0,40	31,3	31,6	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	12:00	7,39	0,70	31,5	31,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	13:00	7,42	0,60	31,8	31,7	AGUA TURBIA
DUPLICADO							
DICIEMBRE 21 DE 2013	Alicuota 1	07:05	7,56	0,80	29,9	30,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	08:05	7,53	0,60	30,1	30,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	09:05	7,43	0,70	30,5	30,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	10:05	7,40	0,60	31,1	31,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	11:05	7,48	0,30	31,3	31,6	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	12:05	7,38	0,80	31,5	31,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	13:05	7,41	0,50	31,8	31,7	AGUA TURBIA

No fue posible realizar la medición de caudal teniendo en cuenta que el LMB no cuenta con un equipo que permita el aforo de este tipo de caudales.

Figura 8.13 Variación de pH. Vertimiento Aguas de Malambo S.A. E.S.P

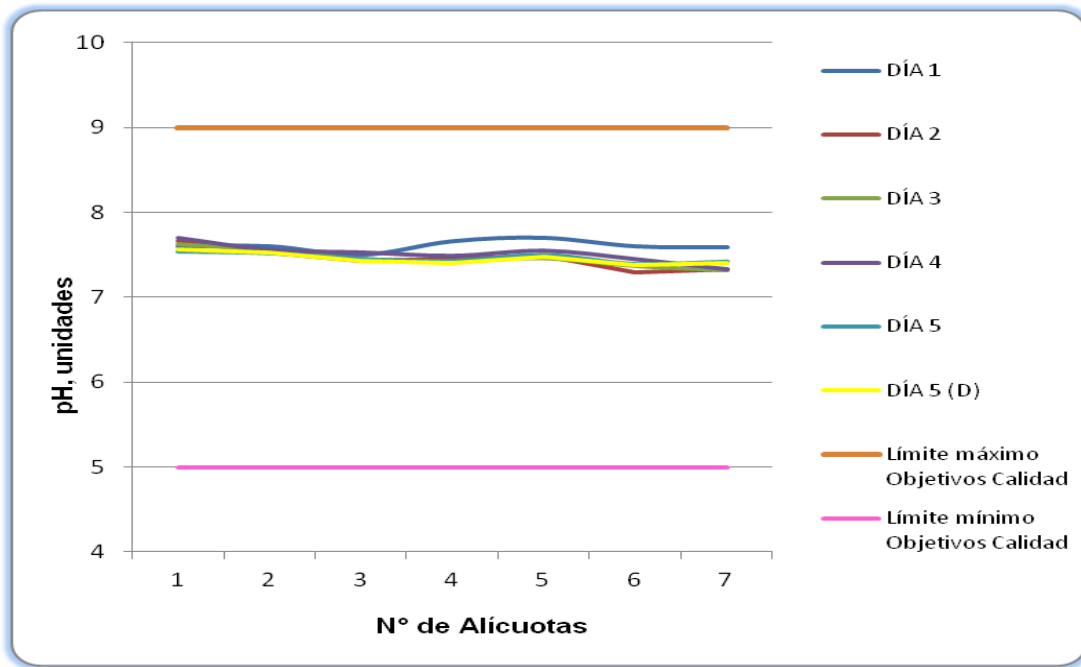


Figura 8.14 Variación de Temperatura. Vertimiento Aguas de Malambo S.A. E.S.P

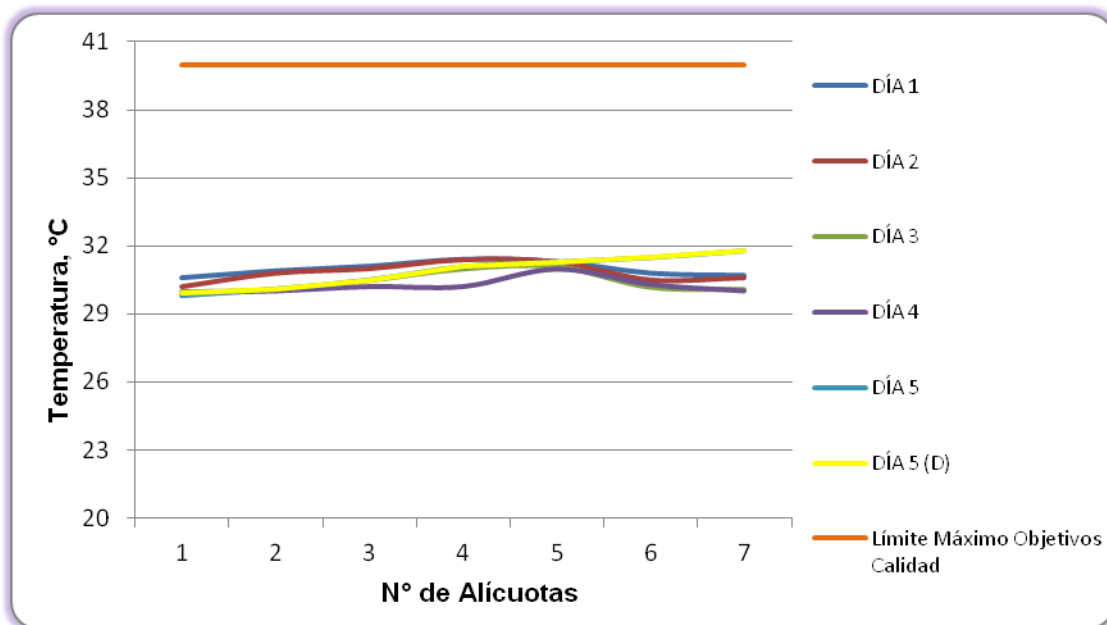
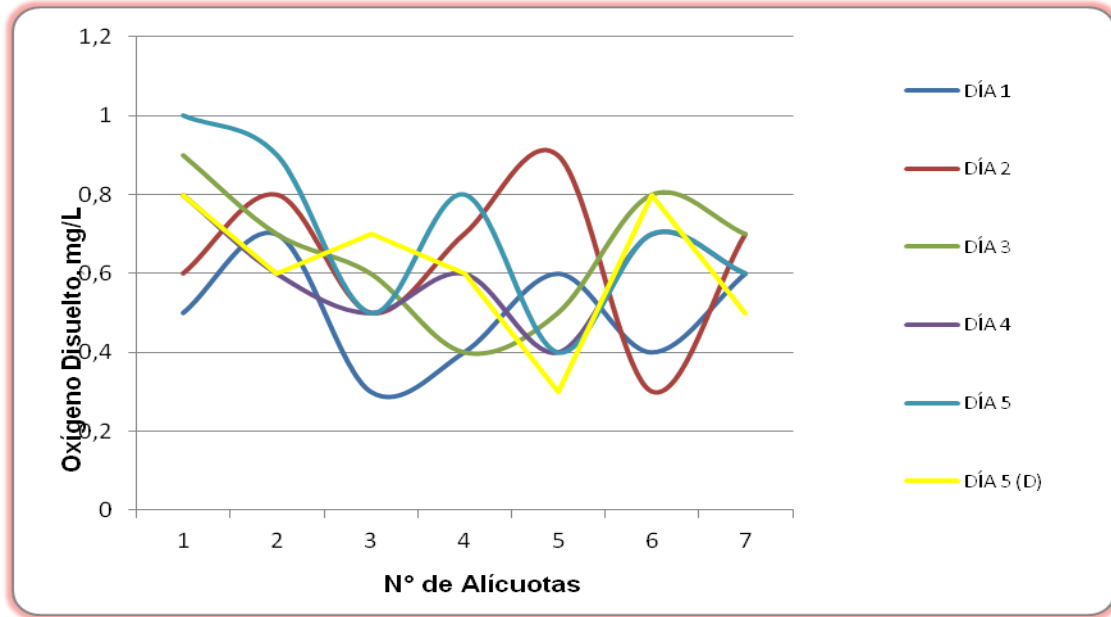


Figura 8.15 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Aguas de Malambo S.A. E.S.P



8.5.1.2 Resultados de los análisis

En la tabla 8-12 se presentan los resultados de las mediciones expresadas en concentración.

Tabla 8-12. Resultados expresados en concentración. Vertimiento Aguas de Malambo S.A. E.S.P

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra						Promedio
		10851-1	10851-2	10851-3	10851-4	10851-5	10851-6 (DUPLICADO)	
DBO5	mgO2/L	363,0	229,00	282,32	271,50	263,50	229,50	273,14
DQO	mgO2/L	672,00	432,00	576,00	512,00	560,00	416,00	528,00
Sólidos suspendidos totales	mg/L	174,00	150,00	185,00	150,00	153,33	140,00	158,72

Fuente: LMB S.A.S, 2013

8.6 Resultados Tramo 6. Sector Industrial que vierte a la Ciénaga de Mesolandia.

A continuación se presentan los resultados de los vertimientos que llegan a la Ciénaga de Mesolandia, junto con su evaluación respecto al artículo 76 del Decreto 3930 de 2010.

8.6.1 Resultados Vertimiento ARI Unibol

8.6.1.1 Resultados de las mediciones de campo.

En la tabla 8-13 se presentan los resultados obtenidos en campo. Posteriormente se presentan las figuras con las variaciones en las mediciones de pH, oxígeno disuelto y temperatura realizadas durante los cinco días en este punto.

Tabla 8-13. Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Unibol.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL L/s	OBSERVACIONES
DICIEMBRE 09 DE 2013	Alicuota 1	10:00	7,26	3,10	36,1	31,0	5,71	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	11:00	7,30	3,50	35,8	31,3	6,90	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	12:00	7,34	3,40	33,9	31,6	4,15	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	13:00	7,28	4,10	35,2	31,9	4,81	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	14:00	7,40	4,30	35,3	31,9	4,00	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	15:00	7,43	4,30	34,9	31,6	4,44	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	16:00	7,41	4,20	34,7	31,5	4,65	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	4,95	--
DICIEMBRE 10 DE 2013	Alicuota 1	09:00	7,19	3,80	35,5	30,9	4,21	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	10:00	7,38	3,30	35,0	31,0	4,43	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	11:00	7,40	4,80	35,2	31,1	4,40	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	12:00	7,38	4,70	36,0	31,5	4,79	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	13:00	7,39	4,40	35,8	31,8	2,56	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	14:00	7,37	3,90	35,7	31,7	5,17	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	15:00	7,41	4,10	35,3	31,5	4,88	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	4,36	--
DICIEMBRE 11 DE 2013	Alicuota 1	08:00	7,49	3,80	33,9	30,9	4,97	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:00	7,46	4,40	34,8	31,2	4,55	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:00	7,42	3,70	35,1	31,5	2,76	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	11:00	7,43	4,70	35,2	31,8	4,88	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	12:00	7,44	3,30	35,4	32,0	5,97	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	13:00	7,48	3,40	35,0	31,7	5,98	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	14:00	7,40	2,80	35,3	31,6	2,61	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	4,53	--
DICIEMBRE 12 DE 2013	Alicuota 1	08:00	7,37	4,20	34,6	30,8	5,08	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	09:00	7,41	3,70	35,1	31,2	4,21	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	10:00	7,45	3,00	35,4	31,5	3,73	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	11:00	7,52	3,90	35,6	31,9	4,09	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	12:00	7,50	4,10	35,6	31,7	5,36	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	13:00	7,54	3,50	35,5	31,5	4,72	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	14:00	7,48	3,70	35,8	31,5	4,13	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	4,47	--
DICIEMBRE 13 DE 2013	Alicuota 1	07:30	7,33	3,20	34,8	30,7	2,57	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:30	7,38	3,50	34,4	31,4	5,14	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:30	7,32	3,80	35,3	31,5	2,87	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:30	7,29	3,80	35,5	31,7	3,03	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:30	7,40	3,90	35,2	31,8	2,94	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:30	7,35	4,00	35,1	31,9	4,21	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:30	7,42	3,70	34,8	32,1	3,96	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	3,53	--
DUPLICADO								
DICIEMBRE 13 DE 2013	Alicuota 1	07:35	7,30	3,00	34,7	30,8	2,57	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:35	7,36	3,30	34,5	31,5	5,14	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:35	7,30	3,90	35,4	31,6	2,87	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:35	7,28	3,80	35,2	31,7	3,03	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:35	7,31	3,60	34,9	31,8	2,94	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:35	7,30	3,70	34,9	31,8	4,21	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:35	7,38	3,30	35,1	32,2	3,96	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	3,53	--

Figura 8.16 Variación de pH. Vertimiento Unibol

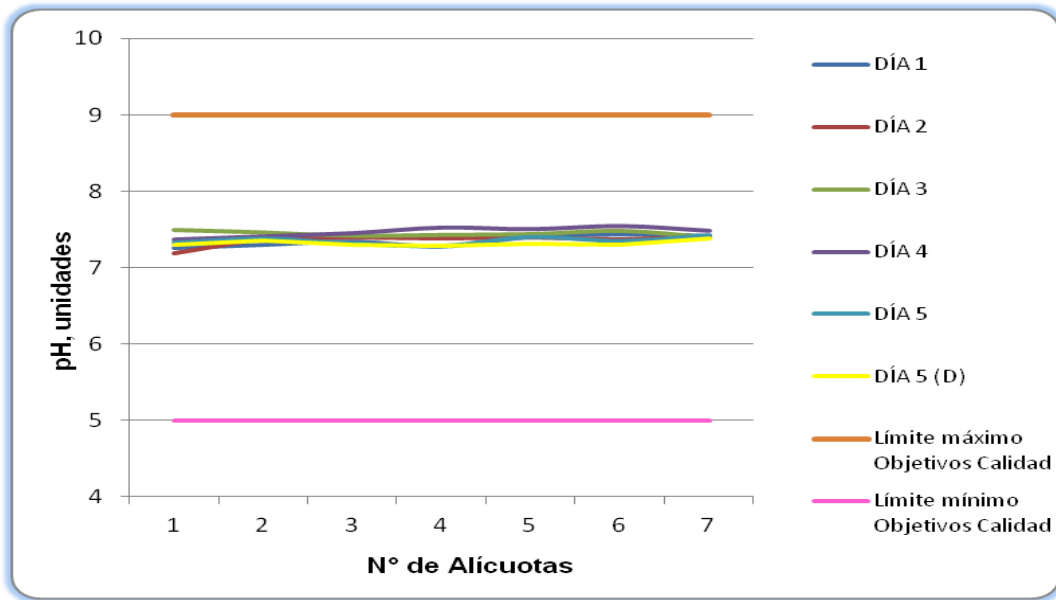


Figura 8.17 Variación de Temperatura. Vertimiento Unibol

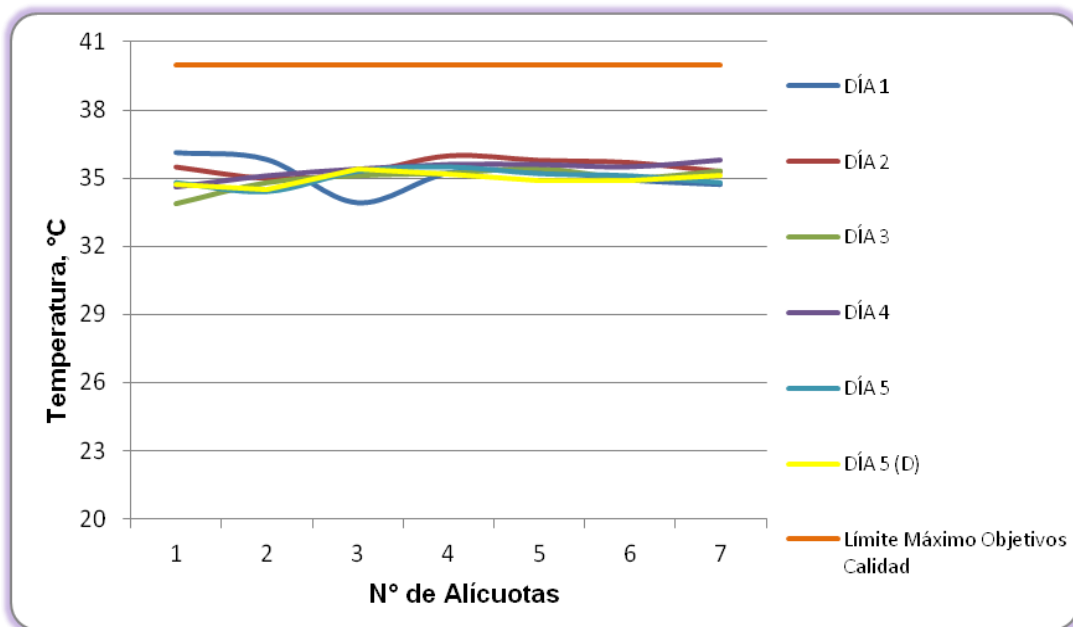
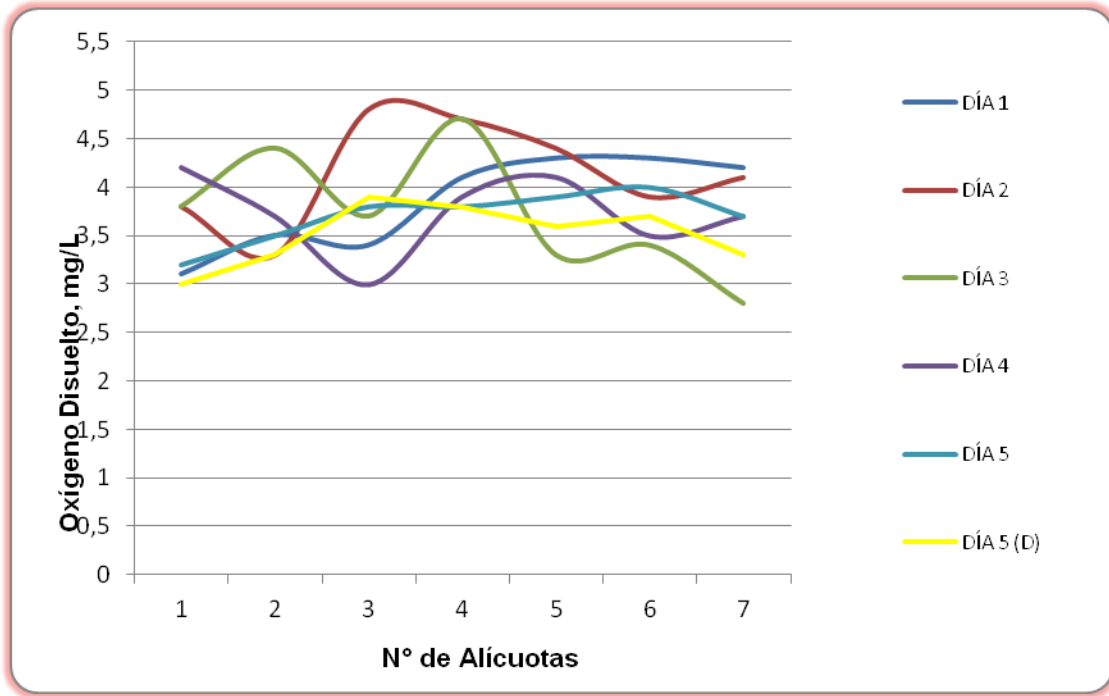


Figura 8.18 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Unibol



8.6.1.2 Resultados de los análisis

En las tablas 8-14 y 8-15 se presentan los resultados de las mediciones expresadas en concentración y en carga, respectivamente.

Tabla 8-14 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Unibol

Parametros	Unidades	Identificación de La Muestra						Promedio
		10720-1	10720-2	10720-3	10720-4	10720-5	10720-6 (DUPLICADO)	
DBO5	mgO2/L	126,84	62,10	64,00	70,35	59,30	60,69	73,88
DQO	mgO2/L	409,60	163,20	172,80	176,00	169,60	169,60	210,13
Sólidos suspendidos totales	mg/L	47,00	5,00	6,00	5,00	5,00	6,00	12,33

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Tabla 8-15 Resultados expresados en carga. Vertimiento Unibol

Parametros	Unidades	Identificación de La Muestra						Promedio
		10720-1	10720-2	10720-3	10720-4	10720-5	10720-6	
Tiempo de operación	Horas	24	24	24	24	24	24	--
Caudal	L/s	4,95	4,36	4,53	4,47	3,53	3,53	4,23
DBO5	Kg/día	54,26	23,39	25,06	27,20	18,09	18,52	27,75
DQO	Kg/día	175,23	61,48	67,65	68,04	51,75	51,75	79,32
Sólidos suspendidos totales	Kg/día	20,11	1,88	2,35	1,93	1,53	1,83	4,94

Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2013

8.6.2 Resultados Vertimiento Puro pollo

8.6.2.1 Resultados de las mediciones de campo.

En la tabla 8-16 se presentan los resultados obtenidos en campo. Posteriormente se presentan las figuras con las variaciones en las mediciones de pH, oxígeno disuelto y temperatura realizadas en este punto.

Tabla 8-16 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Puro pollo.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL L/s	OBSERVACIONES
DICIEMBRE 08 DE 2013	Alicuota 1	09:00	7,62	1,20	27,2	28,1	8,21	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:00	7,57	1,10	27,5	28,9	8,13	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:00	7,51	1,00	27,6	29,0	8,45	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:00	7,39	1,00	28,0	29,5	11,21	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:00	7,27	0,90	28,5	29,9	11,32	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:00	7,30	1,10	28,8	30,1	10,19	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:00	7,35	1,00	29,1	30,9	10,34	AGUA TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	9,69	--
DICIEMBRE 10 DE 2013	Alicuota 1	09:00	7,68	0,90	28,1	28,9	7,52	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:00	7,61	0,80	28,5	29,5	7,41	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:00	7,61	0,90	28,8	30,1	7,75	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:00	7,34	0,70	28,9	30,5	7,69	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:00	7,27	0,80	28,0	31,2	8,28	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:00	7,12	0,70	28,7	31,5	7,41	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:00	7,01	0,90	29,1	31,2	8,09	AGUA TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	7,73	--
DICIEMBRE 11 DE 2013	Alicuota 1	06:30	7,26	0,80	27,6	28,5	8,89	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	07:30	7,35	1,10	27,9	29,1	8,59	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	08:30	7,42	1,10	28,2	29,5	8,22	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	09:30	7,46	0,90	28,4	30,1	6,94	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	10:30	7,50	0,80	28,5	30,5	7,28	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	11:30	7,52	0,80	28,8	31,5	7,32	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	12:30	7,55	0,90	29,2	31,6	6,98	AGUA TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	7,75	--
DICIEMBRE 12 DE 2013	Alicuota 1	09:00	7,49	1,20	28,5	28,5	9,02	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:00	7,53	1,60	29,1	29,4	8,89	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:00	7,62	1,90	28,9	29,9	8,22	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:00	7,68	2,80	28,5	30,1	10,17	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:00	7,61	1,10	28,9	30,5	11,54	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:00	7,51	1,10	28,4	31,2	9,09	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:00	7,47	1,40	28,5	31,5	9,38	AGUA TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	9,47	--
DICIEMBRE 13 DE 2013	Alicuota 1	07:00	7,72	2,20	28,5	28,9	9,16	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	08:00	7,68	2,50	28,6	29,1	8,89	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	09:00	7,69	3,00	28,7	29,9	8,33	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	10:00	7,62	1,20	28,8	30,5	9,38	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	11:00	7,46	1,40	28,5	31,2	10,43	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	12:00	7,48	1,20	29,1	31,5	8,33	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	13:00	7,32	1,00	29,2	31,5	9,09	AGUA TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	9,09	--
DUPLICADO								
DICIEMBRE 13 DE 2013	Alicuota 1	07:00	7,69	2,20	28,4	28,9	9,16	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	08:00	7,66	2,40	28,6	29,1	8,89	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	09:00	7,69	3,00	28,9	29,9	8,33	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	10:00	7,61	1,00	28,8	30,5	9,38	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	11:00	7,45	0,90	28,5	30,9	10,43	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	12:00	7,46	1,10	29,0	31,2	8,33	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	13:00	7,28	0,90	29,1	31,5	9,09	AGUA TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	9,09	--

Figura 8.19 Variación de pH. Vertimiento Puro pollo

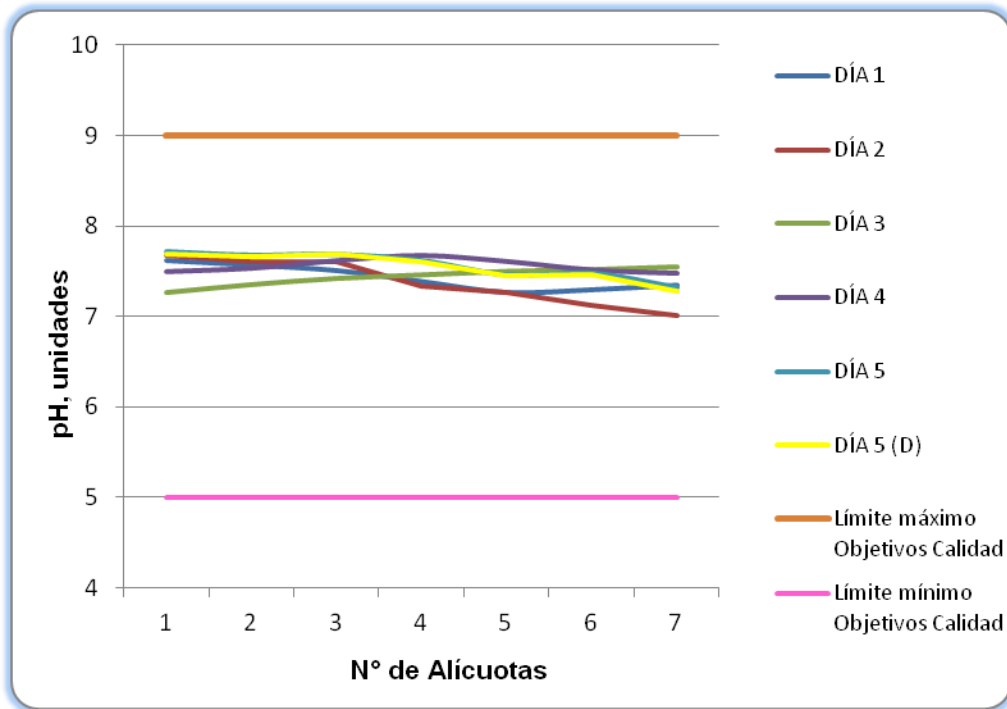


Figura 8.20 Variación de Temperatura. Vertimiento Puro pollo

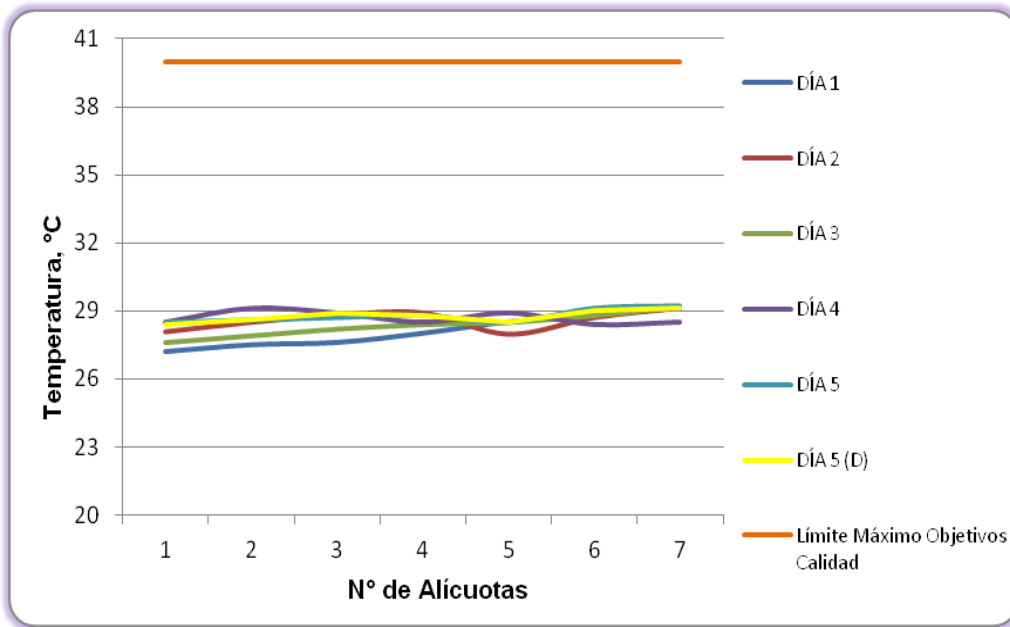
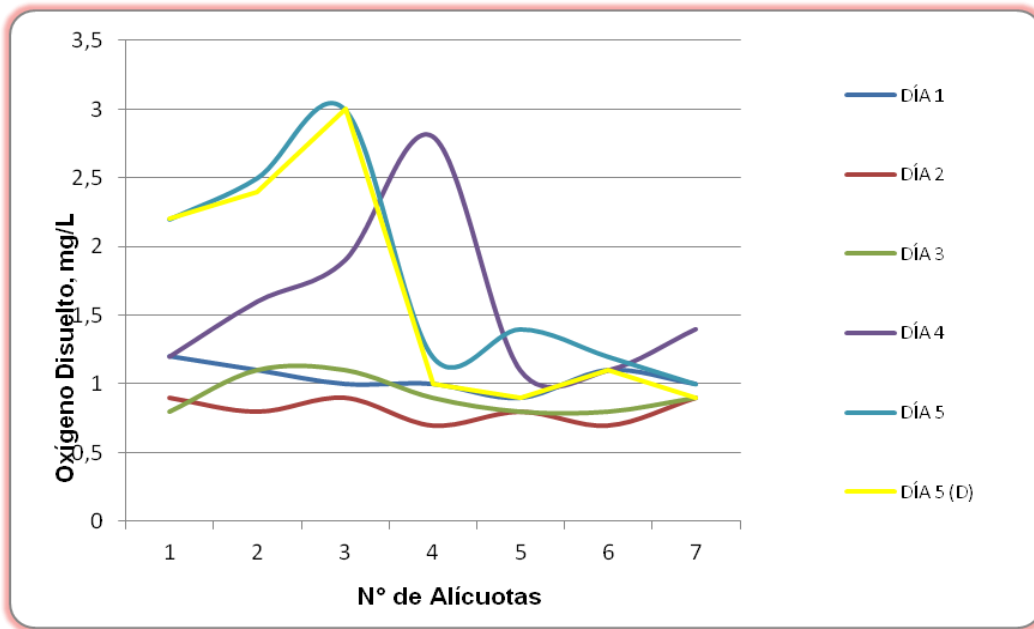


Figura 8.21 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Puro pollo



8.6.2.2 Resultados de los análisis

En las tablas 8-17 y 8-18 se presentan los resultados de las mediciones expresadas en concentración y en carga, respectivamente.

Tabla 8-17 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Puro Pollo

Parametros	Unidades	Identificación de La Muestra						Promedio
		10721-1	10721-2	10721-3	10721-4	10721-5	10721-6 (DUPLICADO)	
DBO5	mgO2/L	197,28	184,20	42,80	47,86	50,49	48,39	95,17
DQO	mgO2/L	492,80	428,80	80,00	108,80	112,00	115,20	222,93
Sólidos suspendidos totales	mg/L	101,00	83,00	14,00	22,00	30,00	37,50	47,92

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Tabla 8-18 Resultados expresados en carga. Vertimiento Puro Pollo

Parametros	Unidades	Identificación de La Muestra						Promedio
		10721-1	10721-2	10721-3	10721-4	10721-5	10721-6 (DUPLICADO)	
Tiempo de operación	Horas	24	24	24	24	24	24	--
Caudal	L/s	9,69	7,73	7,75	9,47	9,09	9,09	8,80
DBO5	Kg/día	165,21	123,02	28,64	39,17	39,64	37,99	72,28
DQO	Kg/día	412,70	286,38	53,54	89,05	87,93	90,45	170,01
Sólidos suspendidos totales	Kg/día	84,58	55,43	9,37	18,01	23,55	29,44	36,73
Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2013								

8.6.3 Resultados Vertimiento Matadero Moderno de Soledad

8.6.3.1 Resultados de las mediciones de campo.

En la tabla 8-19 se presentan los resultados obtenidos en campo. Posteriormente se presentan las figuras con las variaciones en las mediciones de pH, oxígeno disuelto y temperatura realizadas durante los cinco días en este punto.

Tabla 8-19 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Matadero Moderno de Soledad.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL L/s	OBSERVACIONES
DICIEMBRE 02 DE 2013	Alicuota 1	16:00	8,59	5,30	31,3	31,2	0,34	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	17:00	8,27	4,30	30,2	31,2	0,63	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	18:00	8,36	5,10	31,4	32,3	0,69	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	19:00	8,17	4,60	30,4	30,4	0,32	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	20:00	8,65	4,20	30,6	30,6	0,15	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	21:00	8,23	5,30	30,5	30,2	0,37	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	22:00	8,44	5,20	30,6	30,2	0,47	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	0,42	--
DICIEMBRE 03 DE 2013	Alicuota 1	16:30	8,35	4,20	28,3	30,2	0,49	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	17:30	8,52	6,70	29,1	30,6	0,47	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	18:30	8,67	6,90	28,3	30,4	0,58	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	19:30	8,26	7,10	28,2	30,2	0,32	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	20:30	8,35	4,20	28,1	30,7	0,43	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	21:30	8,44	6,80	28,2	30,7	0,39	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	22:30	8,37	5,90	28,1	30,1	0,37	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	0,44	--
DICIEMBRE 04 DE 2013	Alicuota 1	16:00	7,41	3,24	29,4	29,9	0,47	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	17:00	7,80	3,64	29,0	30,0	0,39	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	18:00	7,62	4,22	29,1	29,9	0,57	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	19:00	7,31	3,80	29,5	29,9	0,32	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	20:00	7,28	3,71	29,8	29,5	0,47	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	21:00	7,33	4,07	30,0	29,0	0,52	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	22:00	7,52	3,91	29,7	29,0	0,31	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	0,44	--
DICIEMBRE 05 DE 2013	Alicuota 1	16:00	7,37	4,20	28,8	30,1	0,51	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	17:00	8,01	5,10	28,9	30,2	0,49	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	18:00	7,96	4,40	28,1	29,2	0,33	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	19:00	8,03	5,20	28,0	29,3	0,46	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	20:00	8,00	4,30	28,3	29,4	0,77	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	21:00	8,44	4,10	28,6	29,1	0,53	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	22:00	8,67	4,20	28,2	29,9	0,55	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	0,52	--
DICIEMBRE 06 DE 2013	Alicuota 1	16:00	7,68	3,70	30,0	30,1	0,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	17:00	7,30	3,48	31,3	30,6	0,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	18:00	7,41	4,03	30,8	30,8	0,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	19:00	7,27	3,97	32,0	31,2	0,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	20:00	7,38	3,81	31,5	29,7	0,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	21:00	6,91	3,76	31,9	29,9	0,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	22:00	7,07	3,61	31,4	30,0	0,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	0,46	--

Figura 8.22 Variación de pH. Vertimiento Matadero Moderno de Soledad

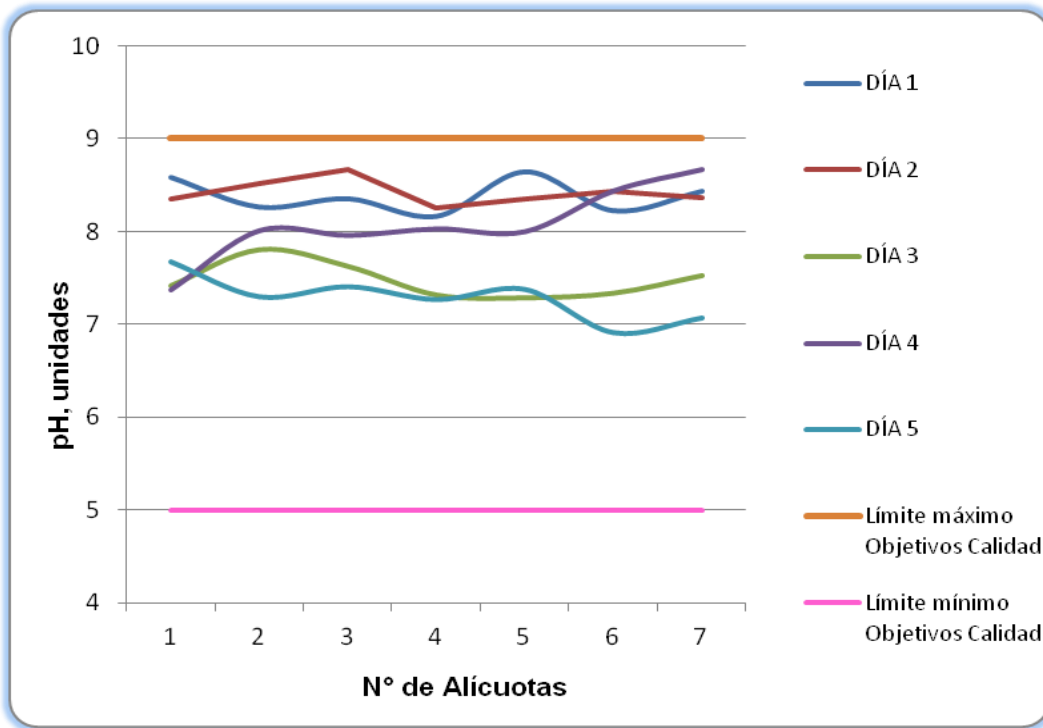


Figura 8.23 Variación de Temperatura. Vertimiento Matadero Moderno de Soledad

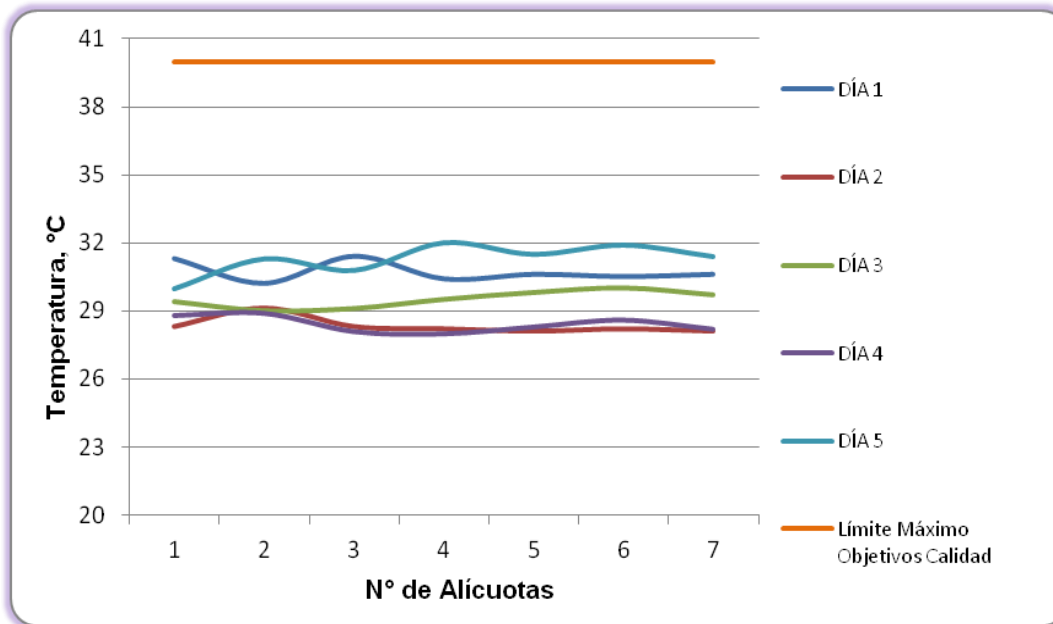
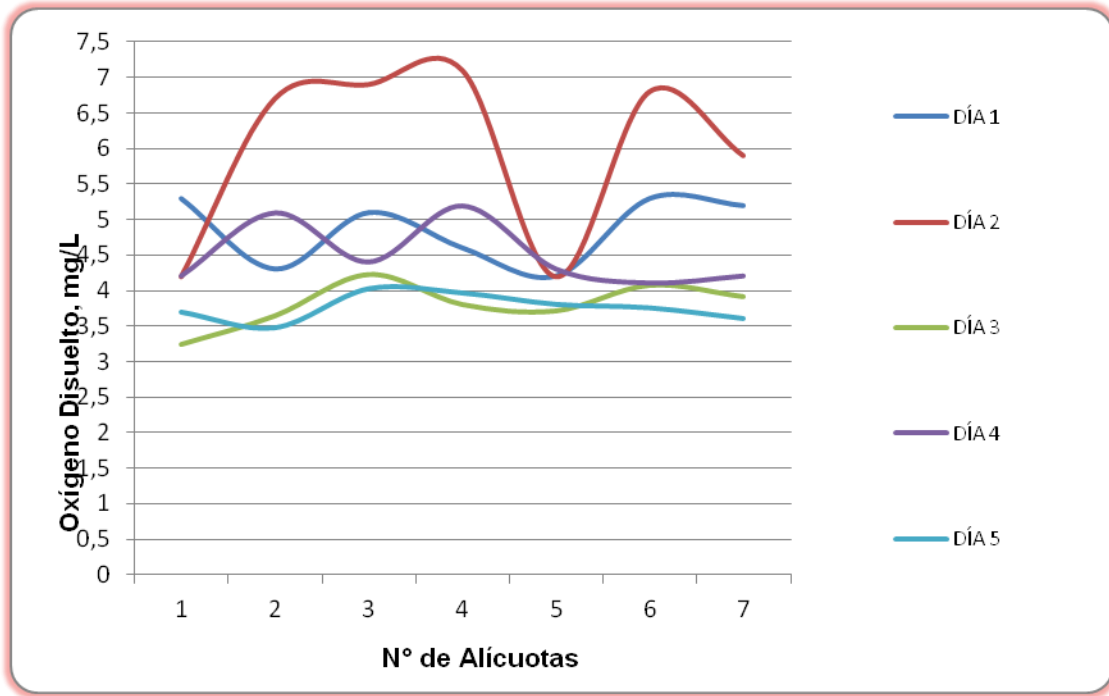


Figura 8.24 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Matadero Moderno de Soledad



8.6.3.2 Resultados de los análisis

En las tablas 8-20 y 8-21 se presentan los resultados de las mediciones expresadas en concentración y en carga, respectivamente.

Tabla 8-20 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Matadero Moderno de Soledad.

Parametros	Unidades	Identificación de La Muestra					Promedio
		10622-1	10622-2	10622-3	10622-4	10622-5	
DBO5	mgO2/L	58,64	27,31	28,81	41,52	17,27	34,71
DQO	mgO2/L	115,20	60,80	57,60	80,00	32,00	69,12
Sólidos suspendidos totales	mg/L	46,00	24,00	22,00	34,00	20,00	29,20

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Tabla 8-21 Resultados expresados en carga. Vertimiento Matadero Moderno de Soledad

Parametros	Unidades	Identificación de La Muestra					Promedio
		10622-1	10622-2	10622-3	10622-4	10622-5	
Tiempo de operación	Horas	24	24	24	24	24	--
Caudal	L/s	0,42	0,44	0,44	0,52	0,46	0,45
DBO5	Kg/día	2,15	1,03	1,08	1,87	0,68	1,36
DQO	Kg/día	4,22	2,29	2,17	3,59	1,26	2,71
Sólidos suspendidos totales	Kg/día	1,69	0,90	0,83	1,53	0,79	1,15

Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2013

8.7 Resultados Tramo 7. Sector Industrial ubicado en la calle 18 de Soledad.

A continuación se presentan los resultados de los vertimientos del Sector Industrial ubicado en la calle 18.

8.7.1 Resultados Vertimiento Rohm and Haas

8.7.1.1 Resultados de las mediciones de campo.

En la tabla 8-22 se presentan los resultados obtenidos en campo para pH, oxígeno disuelto y temperatura realizados durante los cinco días.

Tabla 8-22 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Rohm and Haas.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
DICIEMBRE 02 DE 2013	Alicuota 1	09:00	6,41	2,80	34,7	31,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	10:00	6,20	2,72	34,0	32,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	11:00	6,52	2,68	33,9	33,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	12:00	6,31	3,04	35,0	34,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	13:00	6,49	3,10	34,7	33,8	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	14:00	6,85	2,74	36,0	33,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	15:00	7,01	2,61	37,2	33,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
DICIEMBRE 03 DE 2013	Alicuota 1	09:00	6,69	5,25	32,6	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	10:00	6,72	5,19	31,7	30,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	11:00	6,70	5,21	31,3	31,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	12:00	6,69	5,18	31,4	31,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	13:00	6,65	5,27	32,1	31,9	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	14:00	6,69	5,30	32,0	32,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	15:00	6,72	5,47	32,7	33,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
DICIEMBRE 05 DE 2013	Alicuota 1	07:00	6,86	3,70	30,5	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:00	6,85	3,75	30,5	30,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:00	6,81	3,71	30,6	31,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:00	6,80	3,46	30,8	31,7	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:00	6,78	3,63	30,7	32,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:00	6,87	3,61	30,4	32,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:00	6,83	3,64	30,1	32,3	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
DICIEMBRE 06 DE 2013	Alicuota 1	07:00	6,61	3,45	31,4	30,1	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:00	6,83	3,71	31,6	30,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:00	6,75	3,88	31,4	31,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:00	6,81	3,75	31,7	31,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:00	6,77	3,66	31,8	32,6	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:00	6,47	3,65	33,1	33,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:00	6,56	3,94	33,0	33,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
DICIEMBRE 07 DE 2013	Alicuota 1	09:00	6,74	3,28	30,1	31,2	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	10:00	6,89	3,41	31,3	33,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	11:00	7,01	3,50	34,0	32,5	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	12:00	6,45	3,72	32,5	33,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	13:00	6,83	3,63	33,1	32,4	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	14:00	6,74	3,49	32,4	33,0	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	15:00	6,81	3,70	32,0	32,9	AGUA TURBIA

No se pudo tomar caudal porque el punto no lo permite.

Figura 8.25 Variación de pH. Vertimiento Rohm and Haas

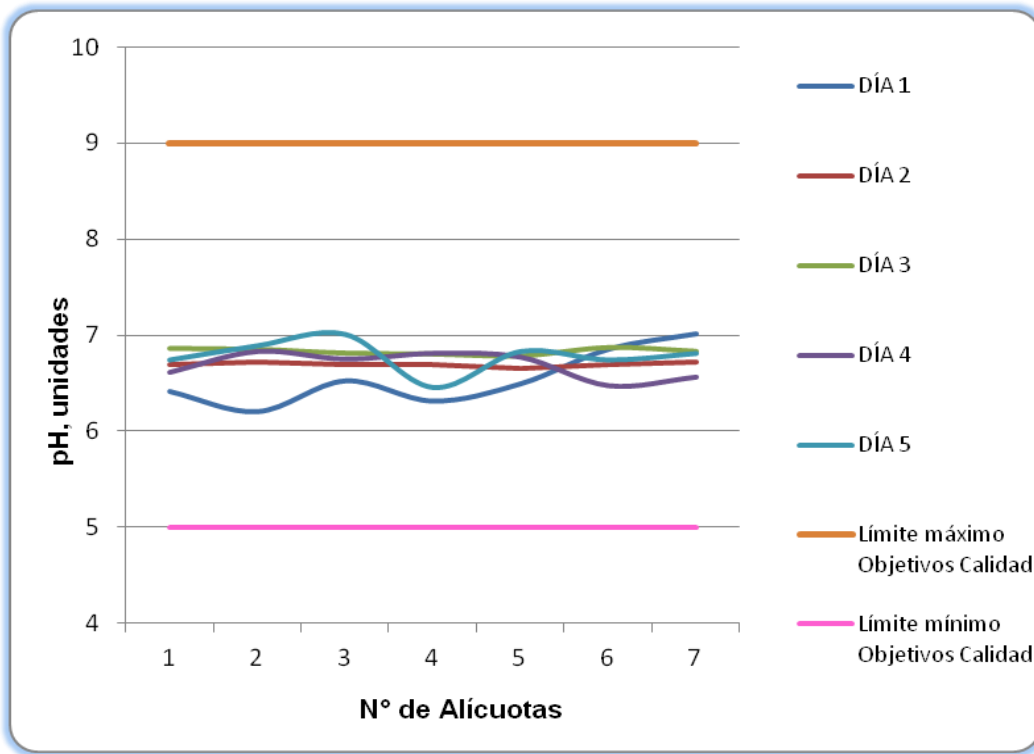


Figura 8.26 Variación de Temperatura. Vertimiento Rohm and Haas

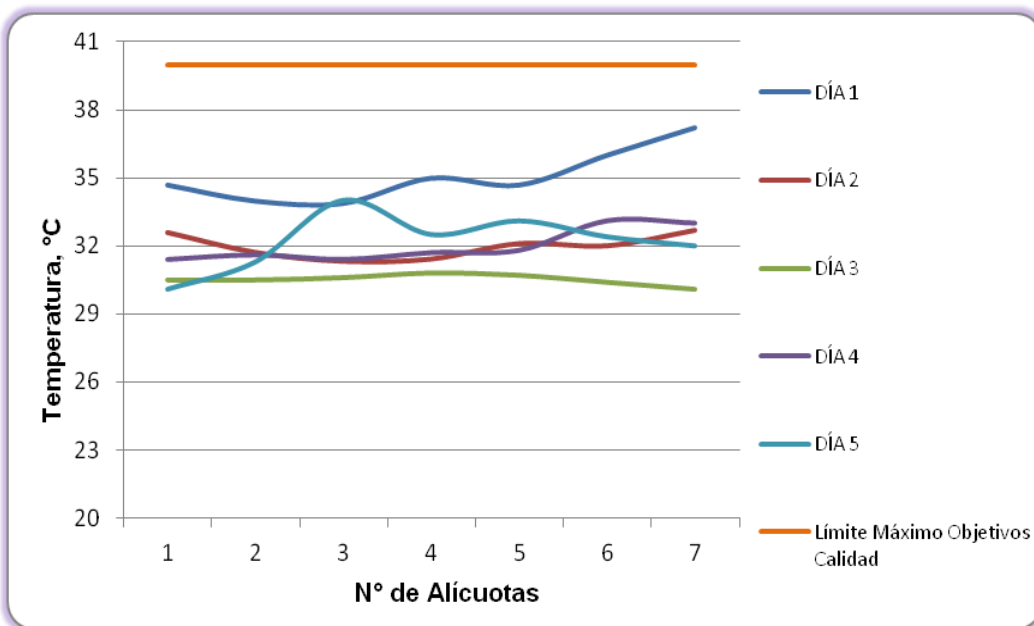
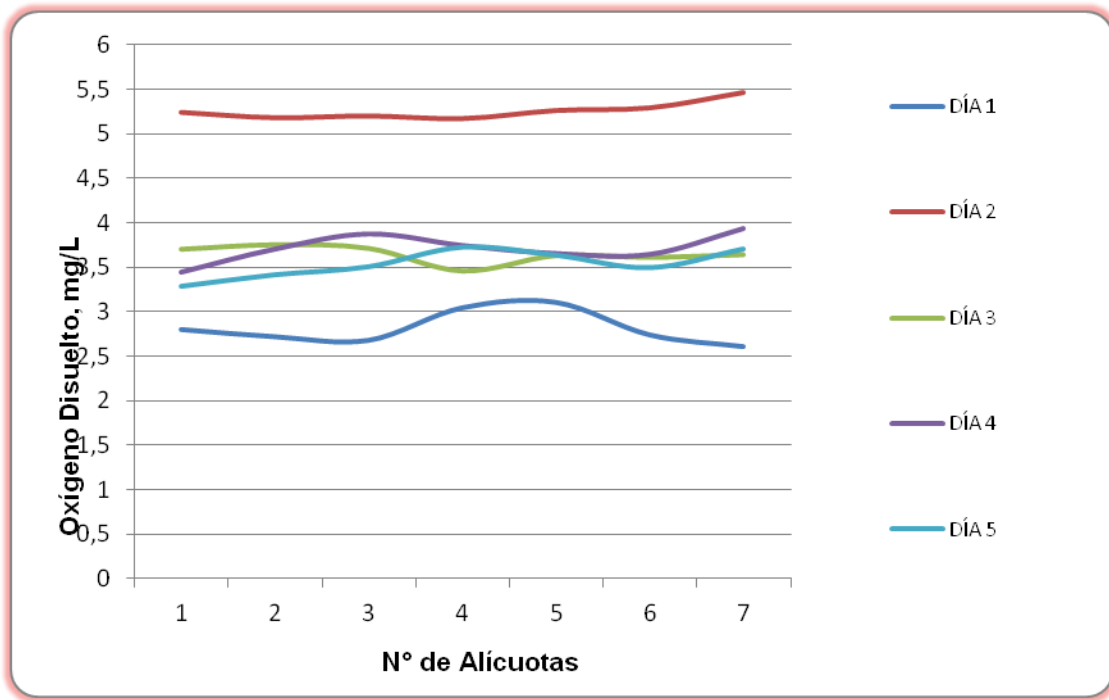


Figura 8.27 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Rohm and Haas



8.7.1.2 Resultados de los análisis

En las tablas 8-23 y 8.24 se presentan los resultados de las mediciones expresadas en concentración y en carga, respectivamente.

Tabla 8-23 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Rohm and Haas

Parametros	Unidades	Identificación de La Muestra					Promedio
		10614-1	10614-2	10614-3	10614-4	10614-5	
DBO5	mgO2/L	47,43	98,13	43,78	159,54	47,63	79,30
DQO	mgO2/L	1013,76	1108,80	1045,44	2280,96	1013,76	1292,54
Sólidos suspendidos totales	mg/L	80,00	60,00	64,00	58,00	231,00	98,60
Fuente: LMB S.A.S, 2013							

Tabla 8-24 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Rohm and Haas

Parametros	Unidades	Identificación de La Muestra					Promedio
		10614-1	10614-2	10614-3	10614-4	10614-5	
Tiempo de operación	Horas	24	24	24	24	24	--
Caudal*	L/s	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44
DBO5	Kg/día	10,00	20,69	9,23	33,63	10,04	16,72
DQO	Kg/día	213,72	233,75	220,40	480,86	213,72	272,49
Sólidos suspendidos totales	Kg/día	16,87	12,65	13,49	12,23	48,70	20,79

Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2013

*Suministrado por Rohm and Haas.

8.7.2 Resultados Vertimiento Curtiembres del Caribe

8.7.2.1 Resultados de las mediciones de campo.

En la tabla 8-25 se presentan los resultados obtenidos en campo. Posteriormente se presentan las figuras con las variaciones en las mediciones de pH, oxígeno disuelto y temperatura realizadas durante los cinco días en este punto.

Tabla 8-25 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Curtiembres del Caribe.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL L/s	OBSERVACIONES
DICIEMBRE 17 DE 2013	Alicuota 1	09:00	6,91	3,70	28,0	28,5	4,10	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:00	6,98	3,90	28,5	29,1	3,85	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:00	7,02	2,10	30,2	30,5	4,27	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:00	6,95	3,00	29,5	30,9	3,14	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:00	7,01	2,20	29,4	31,2	2,79	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:00	6,43	3,10	29,1	31,5	3,76	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:00	6,21	3,00	29,0	31,7	4,35	AGUA TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	3,75	--
DICIEMBRE 18 DE 2013	Alicuota 1	09:00	7,68	1,00	29,2	29,5	3,6	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:00	7,82	1,30	30,0	30,5	3,97	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:00	7,85	1,40	30,1	30,9	2,70	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:00	7,91	1,30	30,3	31,2	3,47	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:00	7,54	1,20	30,0	31,5	3,79	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:00	7,56	1,10	30,9	31,9	3,85	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:00	7,25	1,00	29,3	32,1	3,88	AGUA TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	3,60	--
DICIEMBRE 19 DE 2013	Alicuota 1	08:00	6,19	2,40	28,2	28,5	4,00	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	09:00	6,20	2,20	28,7	28,8	3,85	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	10:00	6,19	2,10	28,9	30,1	3,73	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	11:00	6,80	2,00	29,6	30,5	3,91	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	12:00	7,68	1,10	29,9	30,5	3,68	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	13:00	7,59	1,00	30,1	30,9	3,85	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	14:00	7,61	1,00	30,5	31,5	3,82	AGUA TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	3,83	--
DICIEMBRE 20 DE 2013	Alicuota 1	07:20	6,49	3,40	28,0	28,5	4,27	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	08:20	6,52	3,60	28,2	29,1	4,17	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	09:20	6,59	3,50	28,8	29,7	3,82	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	10:20	6,22	2,50	29,1	30,1	3,28	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	11:20	7,50	1,60	29,6	30,9	3,90	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	12:20	7,24	1,80	30,1	31,2	3,08	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	13:20	7,20	1,90	30,5	31,5	3,42	AGUA TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	3,56	--
DICIEMBRE 21 DE 2013	Alicuota 1	07:10	6,85	2,10	28,4	28,8	4,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	08:10	6,92	1,90	28,9	29,5	3,85	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	09:10	7,21	2,00	29,0	30,1	3,79	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	10:10	7,25	1,90	29,5	30,9	3,57	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	11:10	7,20	1,80	30,1	31,2	3,05	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	12:10	7,18	1,80	31,2	31,5	3,13	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	13:10	7,14	1,50	31,5	31,9	4,17	AGUA TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	3,68	--

Figura 8.28 Variación de pH. Vertimiento Curtiembres del Caribe

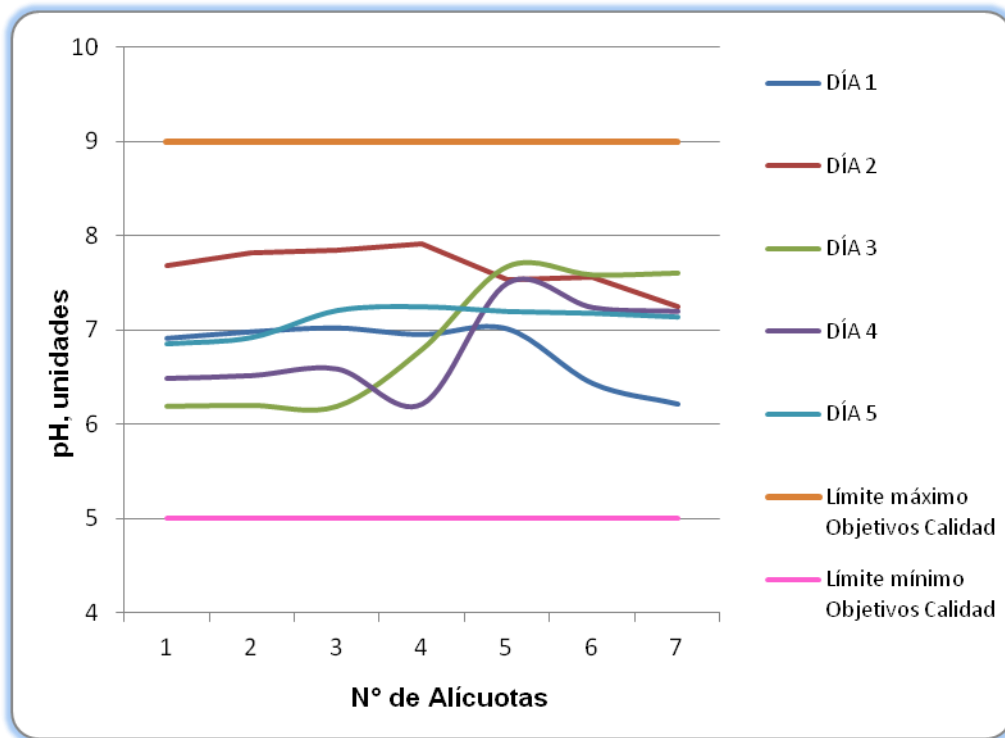


Figura 8.29 Variación de Temperatura. Vertimiento Curtiembres del Caribe

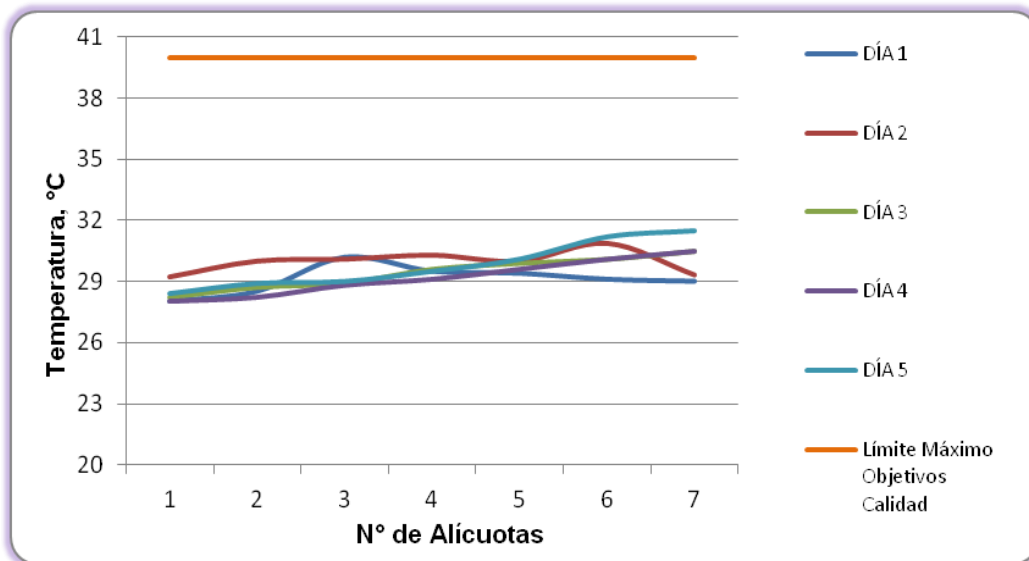
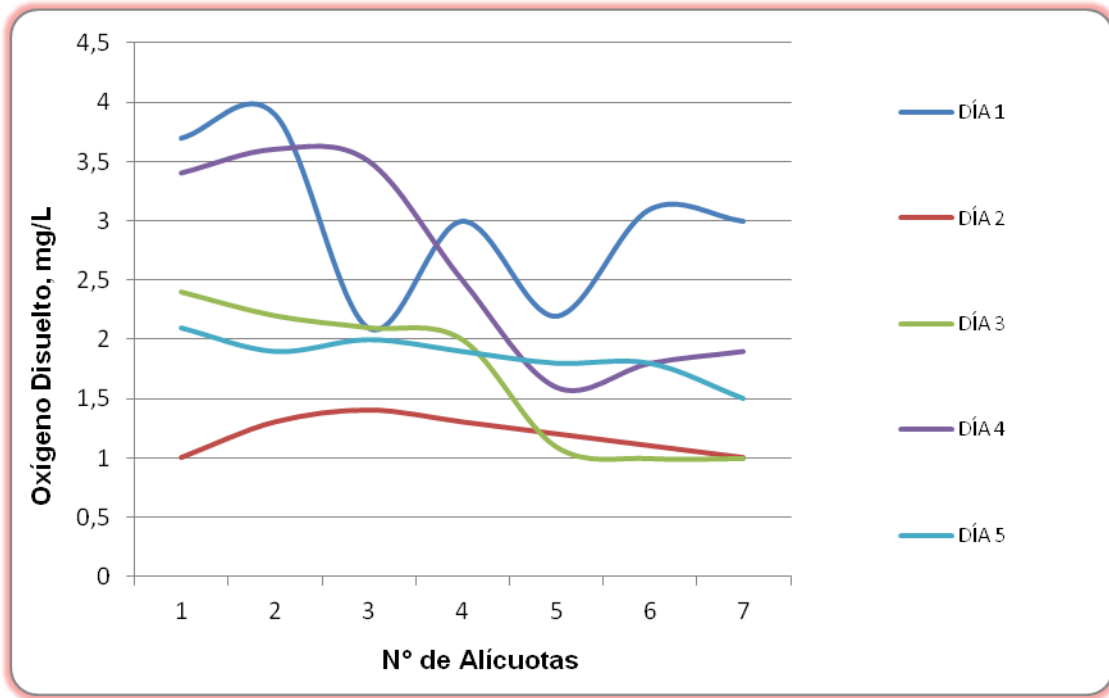


Figura 8.30 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Curtiembres del Caribe



8.7.2.2 Resultados de los análisis

En las tablas 8-26 y 8-27 se presentan los resultados de las mediciones expresadas en concentración y en carga, respectivamente.

Tabla 8-26 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Curtiembres del Caribe.

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio
		10824-1	10824-2	10824-3	10824-4	10824-5	
DBO5	mgO2/L	258,00	627,00	604,20	787,50	664,50	588,24
DQO	mgO2/L	806,40	1568,00	1728,00	2816,00	2080,00	1799,68
Sólidos suspendidos totales	mg/L	713,00	390,00	320,00	815,00	345,00	516,60

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Tabla 8-27 Resultados expresados en carga. Vertimiento Curtiembres del Caribe

Parametros	Unidades	Identificación de La Muestra					Promedio
		10824-1	10824-2	10824-3	10824-4	10824-5	
Tiempo de operación	Horas	12	12	12	12	12	--
Caudal	L/s	3,75	3,60	3,83	3,56	3,68	3,69
DBO5	Kg/día	41,81	97,63	100,08	121,11	105,64	93,25
DQO	Kg/día	130,69	244,15	286,23	433,08	330,67	284,96
Sólidos suspendidos totales	Kg/día	115,55	60,73	53,01	125,34	54,85	81,89

Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2013

8.8 Resultados Tramo 8. Sector Industrial Municipio de Soledad.

A continuación se presentan los resultados de los vertimientos del Sector Industrial ubicado en municipio de Soledad.

8.8.1 Resultados Vertimiento Bimbo

8.8.1.1 Resultados de las mediciones de campo.

En el la tabla 8-28 se presentan los resultados obtenidos en campo.

Tabla 8-28 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Bimbo.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL L/s	OBSERVACIONES
DICIEMBRE 23 DE 2013	Alicuota 1	09:00	6,92	0,71	32,1	33,4	0,73	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	10:00	7,44	0,67	32,5	33,7	0,74	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	11:00	7,92	0,74	32,1	34,0	0,77	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	12:00	7,64	0,85	32,7	34,2	0,78	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	13:00	7,55	0,86	32,3	34,3	0,76	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	14:00	8,14	0,88	32,6	34,0	0,79	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	15:00	7,96	0,82	32,3	33,8	0,77	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	0,76	--
DICIEMBRE 24 DE 2013	Alicuota 1	09:00	7,99	2,76	31,6	32,4	0,78	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	10:00	7,96	2,66	32,0	32,6	0,72	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	11:00	7,74	2,74	30,1	32,5	0,78	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	12:00	7,70	2,63	30,3	32,7	0,77	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	13:00	6,93	2,40	31,9	33,4	0,72	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	14:00	6,87	2,78	31,9	33,6	0,73	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	15:00	7,12	2,64	31,7	33,4	0,72	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	0,75	--
DICIEMBRE 26 DE 2013	Alicuota 1	07:00	6,33	2,14	30,8	31,4	0,73	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:00	6,37	2,16	30,8	31,6	0,73	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:00	6,51	1,19	31,5	32,2	0,76	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	10:00	6,47	0,96	32,0	32,5	0,77	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	11:00	6,49	0,93	32,4	33,0	0,77	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	12:00	6,31	0,97	32,6	33,2	0,72	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	13:00	6,45	0,96	32,6	33,5	0,74	AGUA TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	0,75	--
DICIEMBRE 27 DE 2013	Alicuota 1	07:00	6,02	0,81	31,9	32,4	0,77	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:00	6,27	0,71	31,3	32,6	0,74	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:00	6,61	0,64	32,1	33,0	0,76	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:00	6,62	0,54	31,8	33,3	0,72	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:00	6,70	0,56	32,4	33,6	0,73	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:00	6,63	0,54	32,4	33,9	0,72	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:00	6,65	0,60	32,5	34,0	0,72	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	0,74	--
DICIEMBRE 28 DE 2013	Alicuota 1	07:00	6,02	1,01	30,9	31,4	0,72	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:00	6,09	0,93	31,2	31,6	0,75	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:00	6,42	0,56	31,8	32,7	0,77	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:00	6,47	0,54	32,0	33,4	0,73	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:00	6,54	0,61	31,5	33,9	0,75	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:00	6,22	0,51	31,0	34,2	0,72	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:00	6,23	0,59	31,0	34,0	0,77	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	0,74	--

Figura 8.31 Variación de pH. Vertimiento Bimbo

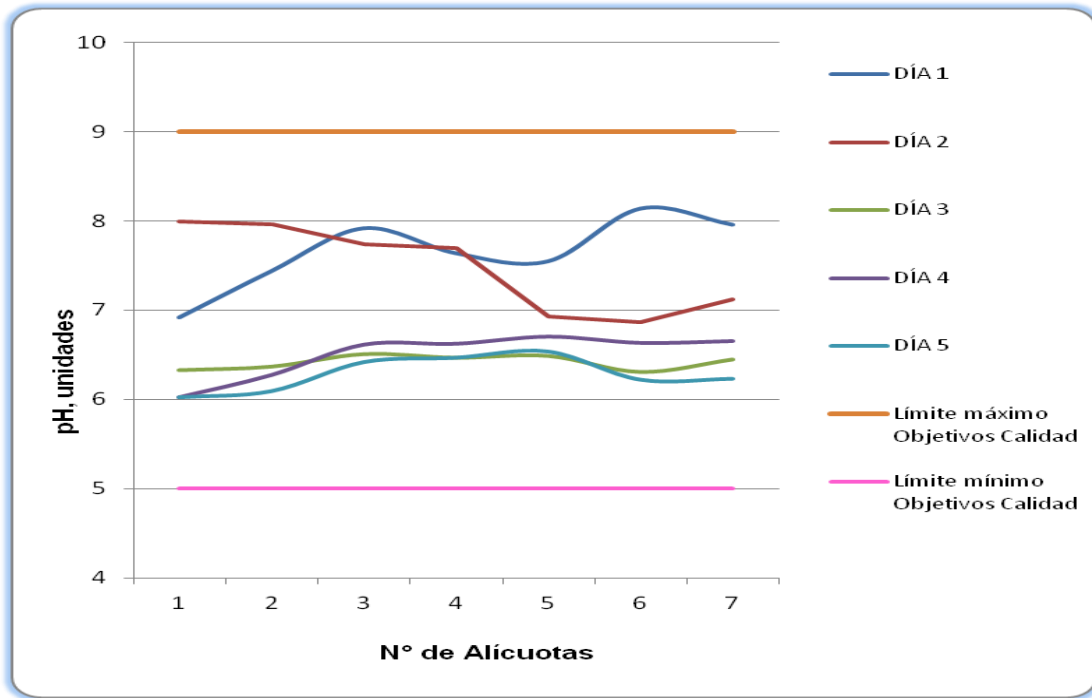


Figura 8.32 Variación de Temperatura. Vertimiento Bimbo

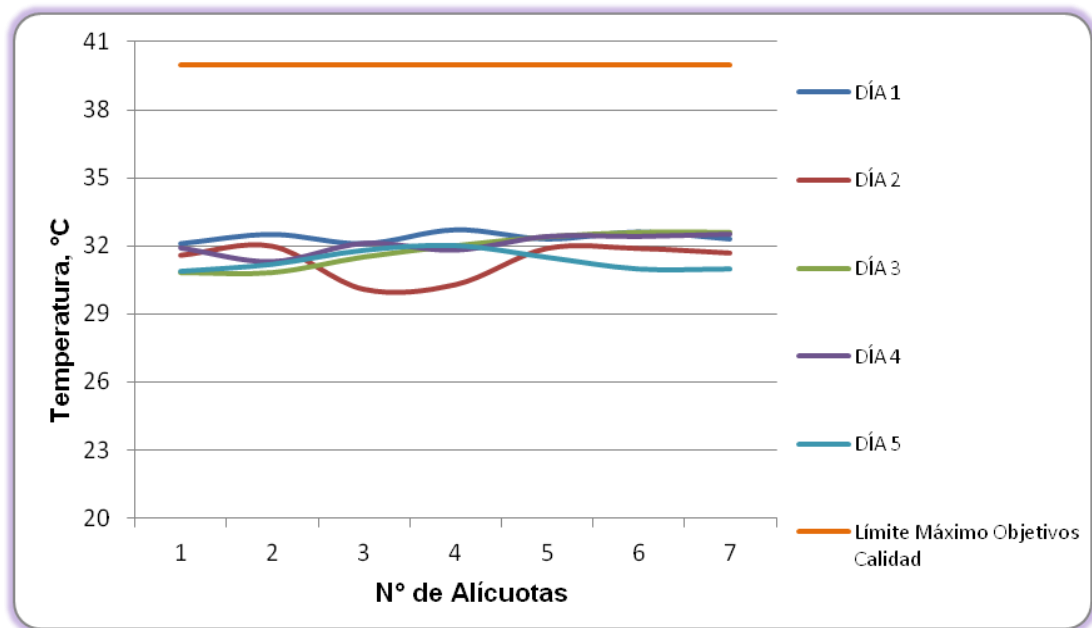
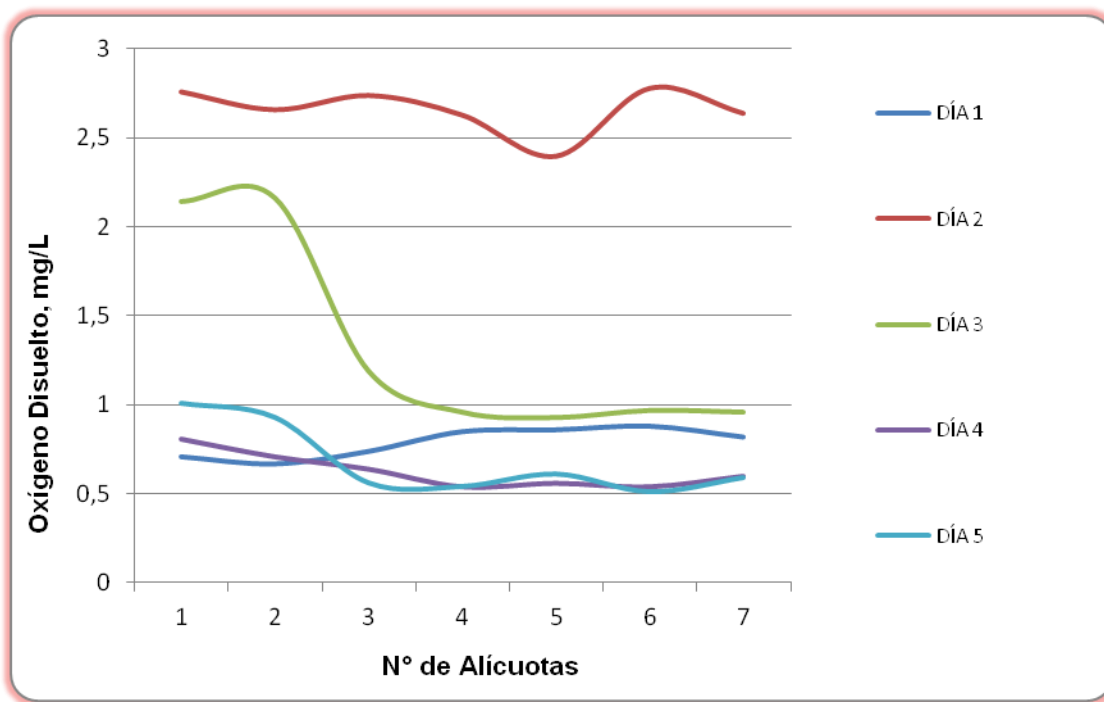


Figura 8.33 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Bimbo



8.8.1.2 Resultados de los análisis

En las tablas 8-29 y 8-30 se presentan los resultados de las mediciones expresadas en concentración y en carga, respectivamente.

Tabla 8-29 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Bimbo

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio
		10925-1	10925-2	10925-3	10925-4	10925-5	
DBO5	mgO2/L	1152,00	1345,80	1273,80	1577,40	1433,40	1356,48
DQO	mgO2/L	2560,00	3200,00	3104,00	3584,00	3120,00	3113,60
Sólidos suspendidos totales	mg/L	246,00	212,00	292,00	208,00	242,00	240,00

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Tabla 8-30 Resultados expresados en carga. Vertimiento Bimbo

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio
		10925-1	10925-2	10925-3	10925-4	10925-5	
Tiempo de operación	Horas	24	24	24	24	24	--
Caudal	L/s	0,76	0,75	0,75	0,74	0,74	0,75
DBO5	Kg/día	75,93	86,71	82,07	100,46	91,29	87,29
DQO	Kg/día	168,73	206,18	199,99	228,26	198,71	200,37
Sólidos suspendidos totales	Kg/día	16,21	13,66	18,81	13,25	15,41	15,47

Fuente: LMB S.A.S, 2013

8.8.2 Resultados Vertimiento NTS

8.8.2.1 Resultados de las mediciones de campo.

En la tabla 8-31 se presentan los resultados obtenidos en campo. Posteriormente se presentan las figuras con las variaciones en las mediciones de pH, oxígeno disuelto y temperatura realizadas durante los cinco días en este punto.

Tabla 8-31 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento NTS.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL L/S	OBSERVACIONES
DICIEMBRE 02 DE 2013	Alicuota 1	09:30	6,97	4,00	30,0	30,1	3,24	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	10:30	7,00	3,99	30,1	30,2	2,58	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	11:30	7,15	4,10	30,4	31,3	2,76	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	12:30	7,55	4,00	32,8	31,3	2,67	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	13:30	7,59	2,10	32,3	31,3	3,29	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	14:30	7,53	3,82	30,6	31,4	2,52	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	15:30	7,42	3,97	30,4	31,5	2,67	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	2,82	--
DICIEMBRE 03 DE 2013	Alicuota 1	09:30	7,13	2,80	30,1	30,1	2,58	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:30	7,50	3,14	30,3	30,1	3,15	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:30	7,30	3,20	30,4	30,1	2,83	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:30	7,48	4,00	30,7	30,9	2,21	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:30	7,55	4,10	30,7	31,1	2,56	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:30	7,71	4,04	30,6	31,3	3,64	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:30	7,53	4,09	30,8	31,1	2,67	AGUA TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	2,81	--
DICIEMBRE 04 DE 2013	Alicuota 1	11:15	7,14	1,00	30,5	30,4	4,42	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	12:15	7,63	4,70	31,1	30,8	2,26	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	13:15	7,67	4,00	31,0	31,1	3,15	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	14:15	7,63	4,40	31,4	31,0	2,54	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	15:15	7,43	3,80	30,2	30,9	3,69	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	16:15	7,63	4,00	30,1	30,0	2,21	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	17:15	7,20	4,30	30,0	30,0	2,67	AGUA TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	2,99	--
DICIEMBRE 05 DE 2013	Alicuota 1	09:00	7,51	3,10	31,2	31,0	3,62	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:00	7,53	4,00	31,3	31,1	2,31	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:00	7,50	3,99	31,3	31,2	2,95	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:00	7,49	4,10	31,3	31,4	3,23	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:00	7,63	3,90	30,1	31,0	3,33	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:00	7,57	4,00	30,1	31,0	3,17	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:00	7,60	4,01	30,1	31,0	3,74	AGUA TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	3,19	--
DICIEMBRE 06 DE 2013	Alicuota 1	09:00	7,15	4,70	30,5	30,1	2,68	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:00	7,43	3,99	31,1	30,2	2,92	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:00	7,67	4,00	30,4	30,8	2,75	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:00	7,14	4,10	30,6	30,9	2,30	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:00	7,53	4,70	30,7	31,2	2,58	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:00	7,63	4,40	30,4	31,4	2,13	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:00	7,49	3,90	31,0	31,2	3,48	AGUA TURBIA
	PROMEDIO	--	--	--	--	--	2,83	--

Figura 8.34 Variación de pH. Vertimiento NTS

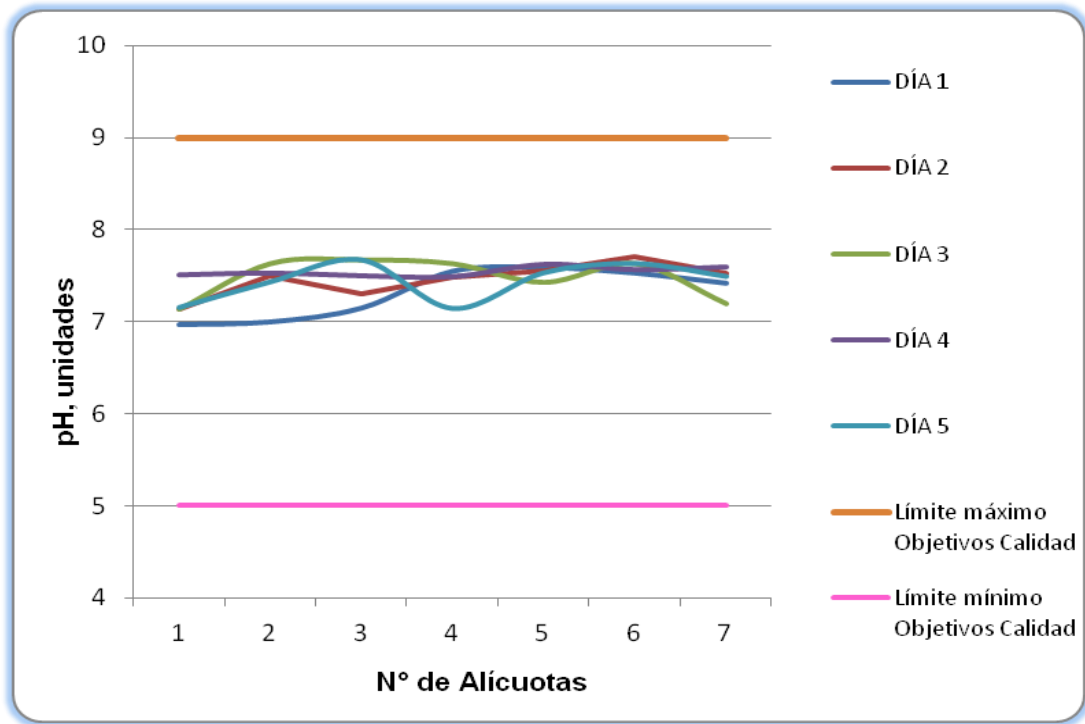


Figura 8.35 Variación de Temperatura. Vertimiento NTS

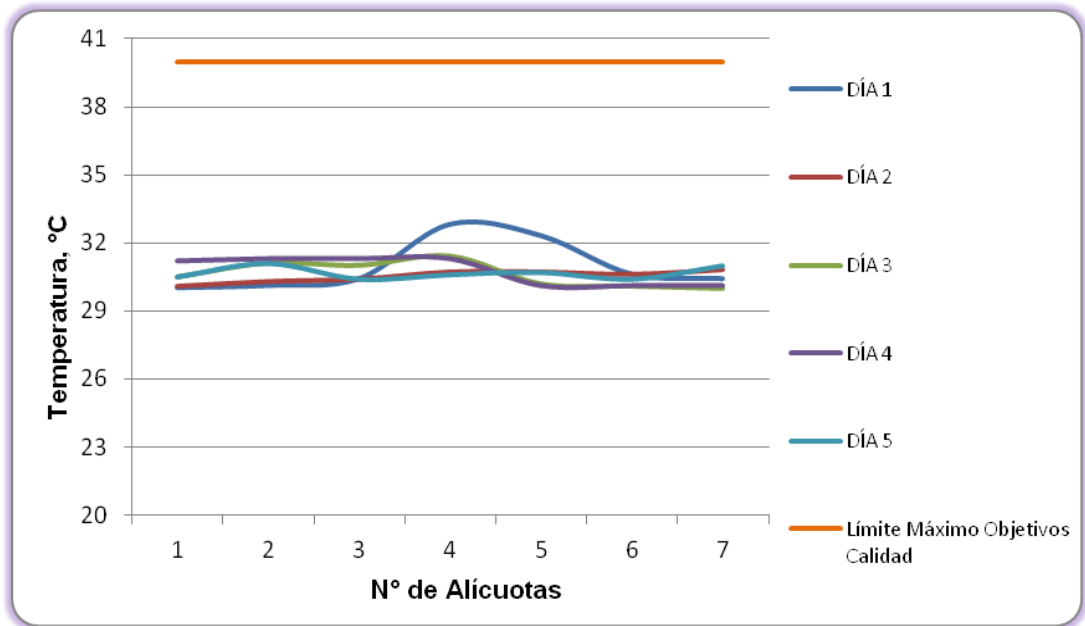
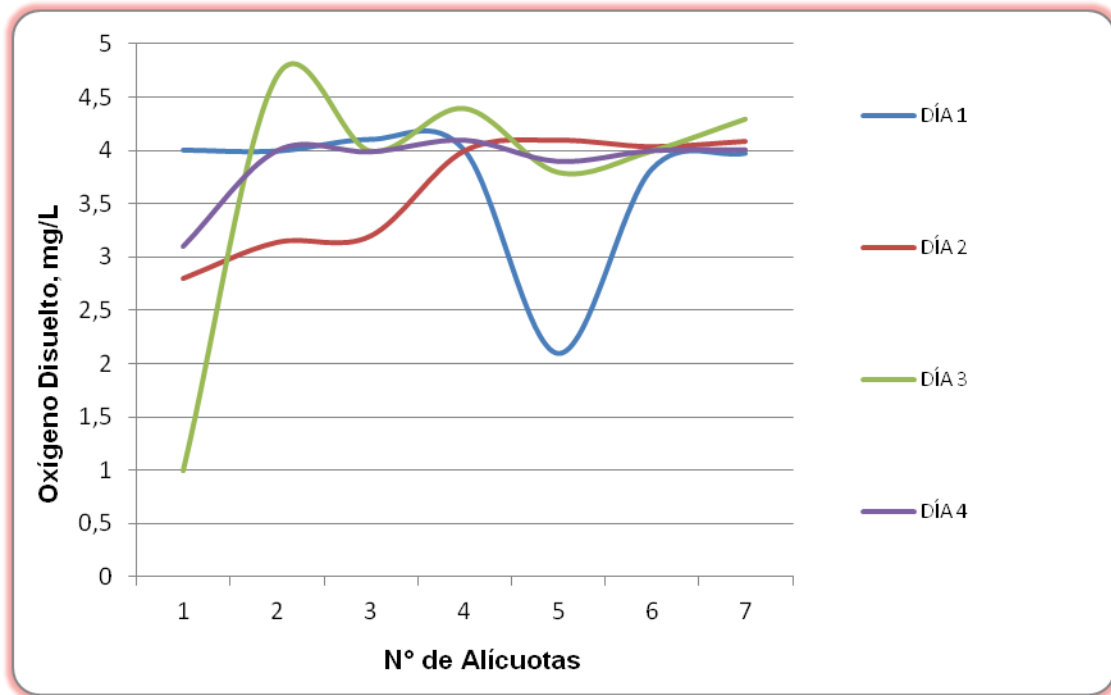


Figura 8.36 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento NTS



8.8.2.2 Resultados de los análisis

En las tablas 8-32 y 8-33 se presentan los resultados de las mediciones expresadas en concentración y en carga, respectivamente.

Tabla 8-32 Resultados expresados en concentración. Vertimiento NTS

Parametros	Unidades	Identificación de La Muestra					Promedio
		10623-1	10623-2	10623-3	10623-4	10623-5	
DBO5	mgO ₂ /L	50,43	98,46	51,22	41,22	42,27	56,72
DQO	mgO ₂ /L	112,00	192,00	108,80	105,60	96,00	122,88
Sólidos suspendidos totales	mg/L	21,00	118,00	23,00	21,00	12,50	39,10

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Tabla 8-33 Resultados expresados en carga. Vertimiento NTS

Parametros	Unidades	Identificación de La Muestra					Promedio
		10623-1	10623-2	10623-3	10623-4	10623-5	
Tiempo de operación	Horas	10	10	10	10	10	--
Caudal	L/s	2,82	2,81	2,99	3,19	2,83	2,93
DBO5	Kg/día	5,12	9,95	5,52	4,74	4,31	5,92
DQO	Kg/día	11,36	19,39	11,72	12,14	9,78	12,88
Sólidos suspendidos totales	Kg/día	2,13	11,92	2,48	2,41	1,27	4,04

Fuente de los resultados: LMB S.A.S, 2013

8.9 Resultados Tramo 9. Sector Doméstico Municipio de Soledad.

A continuación se presentan los resultados de los vertimientos del Sector Doméstico ubicado en el municipio de Soledad, junto con su evaluación respecto al artículo 76 del Decreto 3930 de 2010.

8.9.1 Resultados Vertimiento Triple A S.A E.S.P Soledad.

8.9.1.1 Resultados de las mediciones de campo.

En la tabla 8-34 se presentan los resultados obtenidos en campo. Posteriormente se presentan las figuras con las variaciones en las mediciones de pH, oxígeno disuelto y temperatura realizadas durante los cinco días en este punto.

Tabla 8-34 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Triple A S.A. E.S.P (Soledad)

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
DICIEMBRE 17 DE 2013	Alicuota 1	09:40	6,56	0,01	31,6	31,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:40	6,69	0,03	30,6	31,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:50	6,61	0,01	30,1	31,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	--	--	--	--	--	--
	Alicuota 5	--	--	--	--	--	--
	Alicuota 6	--	--	--	--	--	--
	Alicuota 7	--	--	--	--	--	--
DICIEMBRE 18 DE 2013	Alicuota 1	09:00	6,97	0,10	30,7	31,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:00	6,77	0,08	30,8	31,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:00	6,99	0,12	30,8	31,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:00	6,74	0,09	30,4	31,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:00	7,00	0,10	30,7	31,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:00	6,82	0,08	30,2	31,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:00	6,95	0,15	30,4	31,3	AGUA TURBIA
DICIEMBRE 19 DE 2013	Alicuota 1	10:00	6,68	0,13	30,4	31,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	11:00	7,13	0,10	30,4	31,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	12:00	7,02	0,13	30,5	31,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	13:00	7,01	0,15	30,3	31,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	14:00	6,99	0,18	30,6	31,6	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	15:00	6,87	0,13	30,9	31,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	16:00	6,89	0,12	30,8	31,5	AGUA TURBIA
DICIEMBRE 20 DE 2013	Alicuota 1	08:30	6,96	0,21	30,1	30,8	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	09:30	6,98	0,15	30,3	30,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	10:30	6,77	0,10	30,2	30,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	11:30	7,06	0,15	30,5	31,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	12:30	6,99	0,11	30,7	31,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	13:30	7,07	0,14	30,7	31,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	14:30	7,01	0,10	30,5	31,0	AGUA TURBIA
DICIEMBRE 21 DE 2013	Alicuota 1	07:00	6,80	0,13	30,2	31,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	08:00	6,99	0,90	30,3	31,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	09:00	7,01	0,12	30,2	31,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	10:00	6,68	0,10	30,4	31,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	11:00	7,04	0,15	30,4	31,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	12:00	7,12	0,13	30,2	31,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	13:00	7,10	0,10	30,2	31,7	AGUA TURBIA

Figura 8.37 Variación de pH. Vertimiento Triple A S.A.E.S.P. Soledad

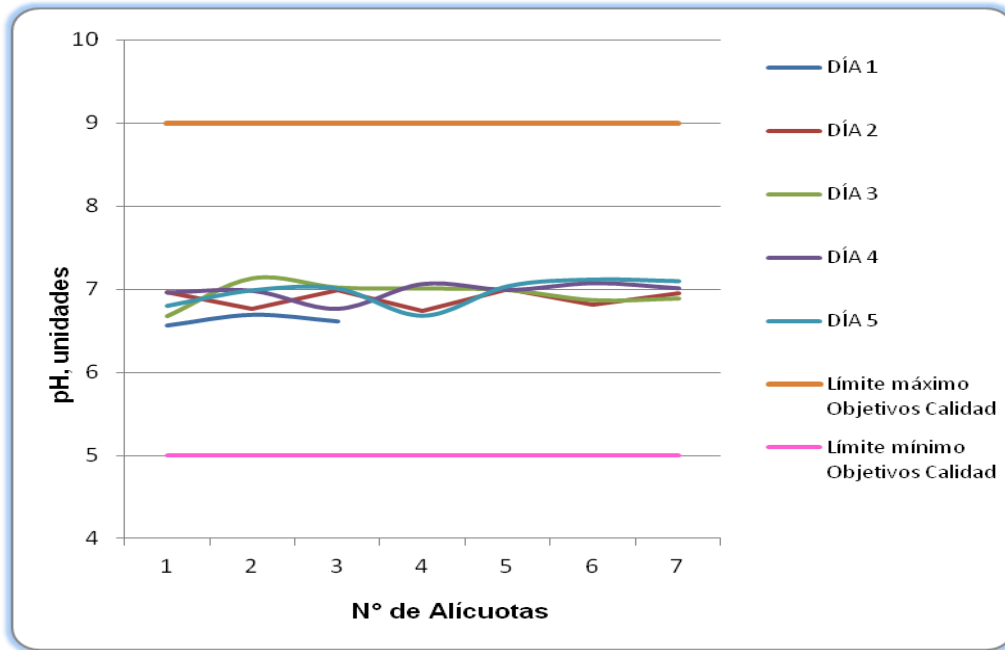


Figura 8.38 Variación de Temperatura. Vertimiento Triple A S.A.E.S.P. Soledad

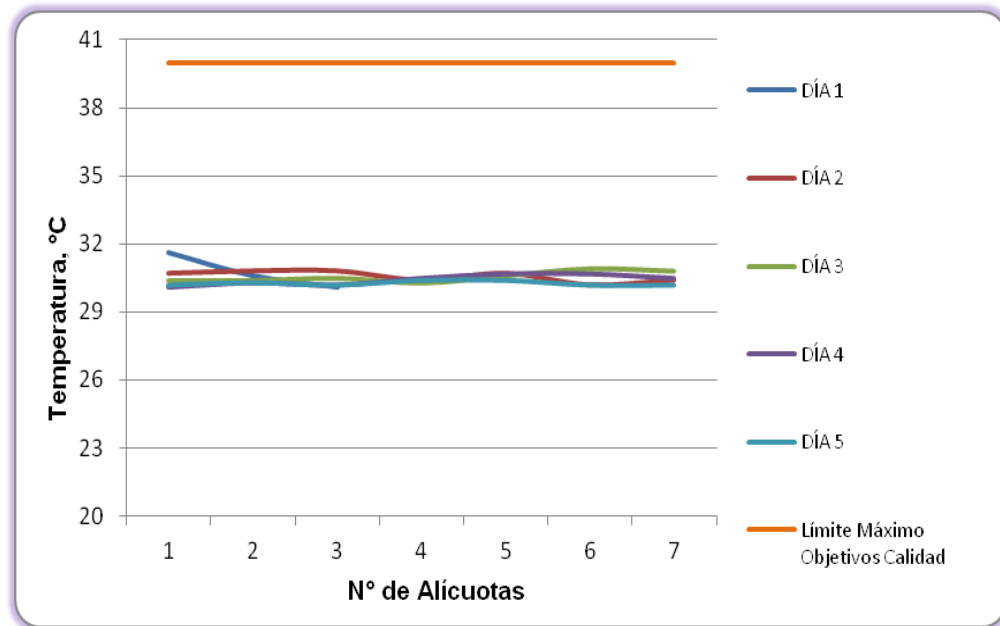
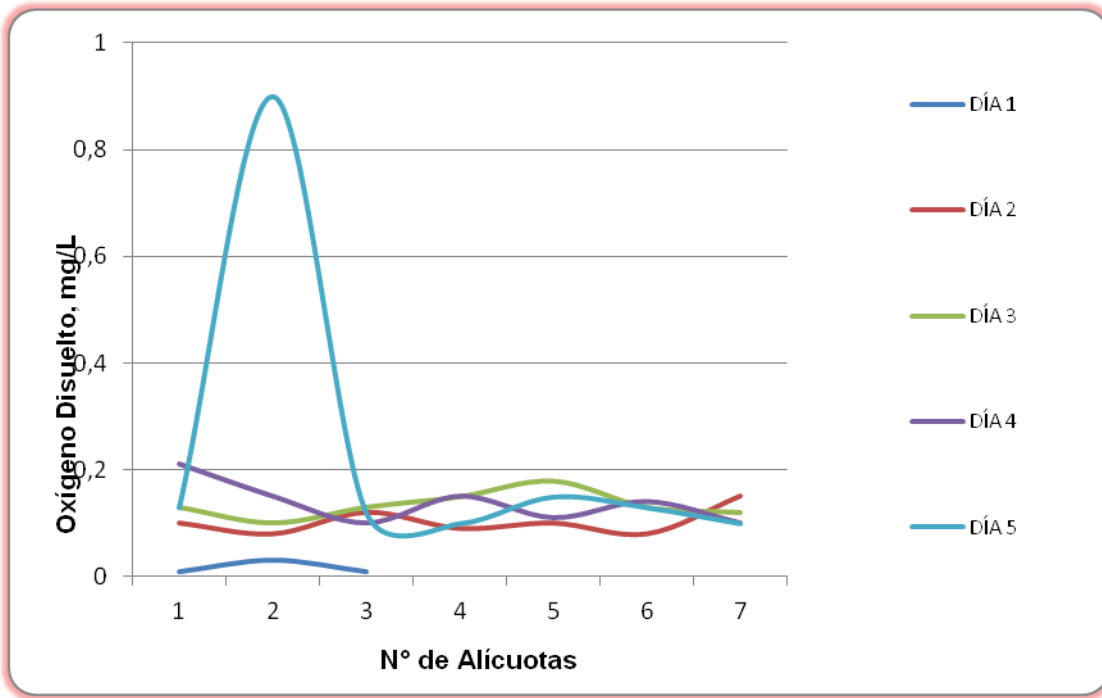


Figura 8.39 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Triple A S.A.E.S.P. Soledad



8.9.1.2 Resultados de los análisis

En la tabla 8-35 se presentan los resultados de las mediciones expresadas en concentración.

Tabla 8-35. Resultados expresados en concentración. Vertimiento Triple A S.A. E.S.P. (Soledad)

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio
		10852-1	10852-2	10852-3	10852-4	10852-5	
DBO5	mgO2/L	98,40	131,10	117,84	115,50	133,65	119,30
DQO	mgO2/L	265,60	291,20	281,60	304,00	371,20	302,72
Sólidos suspendidos totales	mg/L	82,00	76,00	58,00	116,00	113,00	89,00

8.10 Resultados Tramo 11. Industrias cuyos vertimientos drenan hacia la cuenca del mar Caribe

A continuación se presentan los resultados de los vertimientos que drenan hacia la Cuenca del mar Caribe.

8.10.1 Resultados Vertimiento C.I. Camaguey

8.10.1.1 Resultados de las mediciones de campo.

En la Tabla 8-36 se presentan los resultados obtenidos en campo.

Tabla 8-36 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento C.I Camaguey.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL, L/S	OBSERVACIONES
SEPTIEMBRE 16 DEL 2013	Alicuota 1	09:30	8,23	2,0	29,5	30,9	1,40	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:30	8,15	2,2	29,3	29,1	1,96	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:30	8,24	2,1	29,2	28,6	2,18	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:30	8,19	2,7	29,5	29,4	2,33	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:30	8,32	2,0	29,7	30,4	1,83	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:30	8,25	1,6	30,2	30,9	2,56	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:30	8,21	1,9	30,7	31,2	2,10	AGUA TURBIA
	PROMEDIO						2,05	--
SEPTIEMBRE 17 DEL 2013	Alicuota 1	09:10	8,81	2,7	29,6	31,0	1,76	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:10	8,94	2,1	29,9	31,6	2,03	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:10	8,76	2,3	30,2	32,4	1,57	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:10	8,96	2,9	30,7	33,6	1,51	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:10	8,89	2,0	30,9	31,9	1,83	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:10	8,92	2,5	31,5	33,5	1,96	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:10	8,74	2,7	32,1	33,9	1,57	AGUA TURBIA
	PROMEDIO						1,75	--
SEPTIEMBRE 18 DEL 2013	Alicuota 1	08:15	8,84	2,1	29,6	30,7	2,25	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	09:15	8,80	2,4	30,9	31,2	1,83	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	10:15	8,88	1,8	32,1	33,1	1,96	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	11:15	8,91	2,6	31,8	31,2	1,57	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	12:15	8,81	2,0	31,9	31,0	1,96	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	13:15	8,82	2,6	32,1	32,9	1,51	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	14:15	8,91	2,9	32,6	33,1	1,83	AGUA TURBIA
	PROMEDIO						1,84	--
SEPTIEMBRE 19 DE 2013	Alicuota 1	08:05	8,96	2,4	27,4	30,1	3,75	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	09:05	8,91	2,0	28,1	29,7	4,06	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	10:05	8,86	3,2	29,2	30,9	3,08	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	11:05	8,90	2,8	30,8	31,7	2,90	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	12:05	8,84	2,4	30,9	31,4	2,73	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	13:05	8,93	3,1	31,2	32,4	2,25	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	14:05	8,80	2,9	31,6	32,1	2,64	AGUA TURBIA
	PROMEDIO						3,06	--
SEPTIEMBRE 20 DEL 2013	Alicuota 1	07:50	8,96	2,1	29,2	30,1	3,26	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	08:50	8,93	1,9	29,9	30,9	3,08	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	09:50	8,78	1,7	31,2	32,9	3,45	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	10:50	8,98	2,0	32,4	33,6	3,75	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	11:50	8,90	2,3	33,1	34,6	3,55	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	12:50	8,97	2,5	34,5	35,7	4,17	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	13:50	8,90	2,6	35,7	36,4	3,65	AGUA TURBIA
	PROMEDIO						3,56	--

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Figura 8.40 Variación de pH. Vertimiento C.I Camaguey

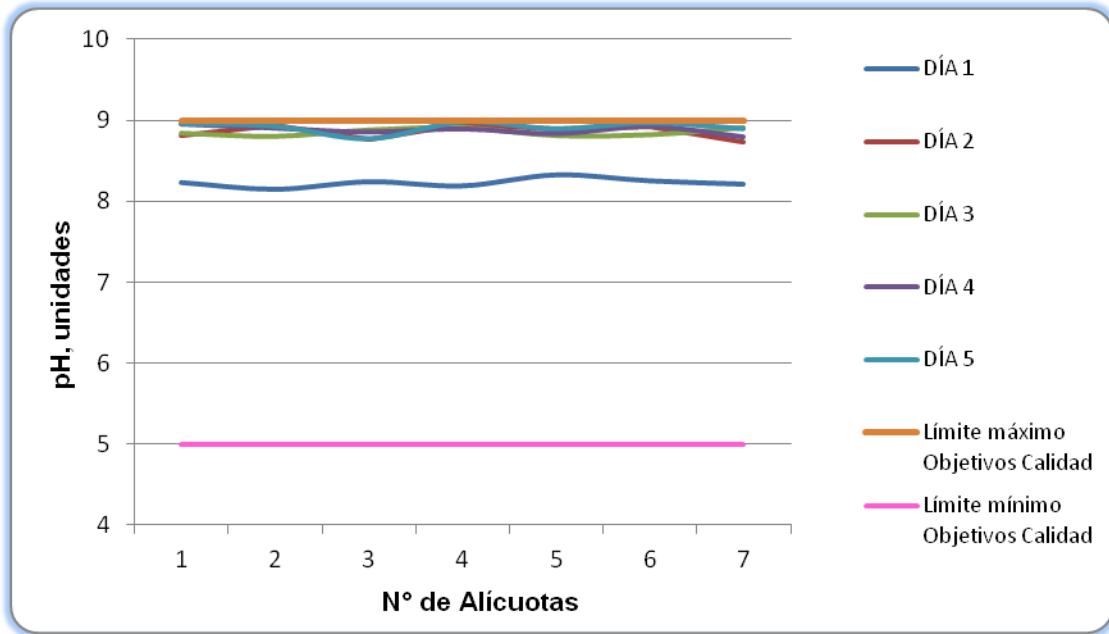


Figura 8.41 Variación de Temperatura. Vertimiento C.I Camaguey

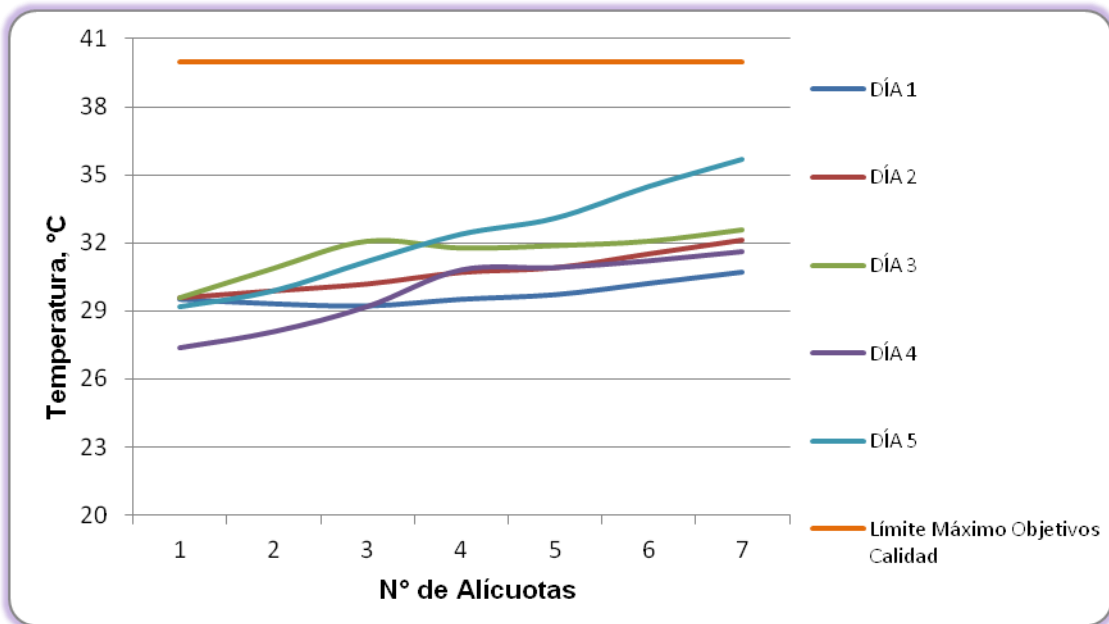
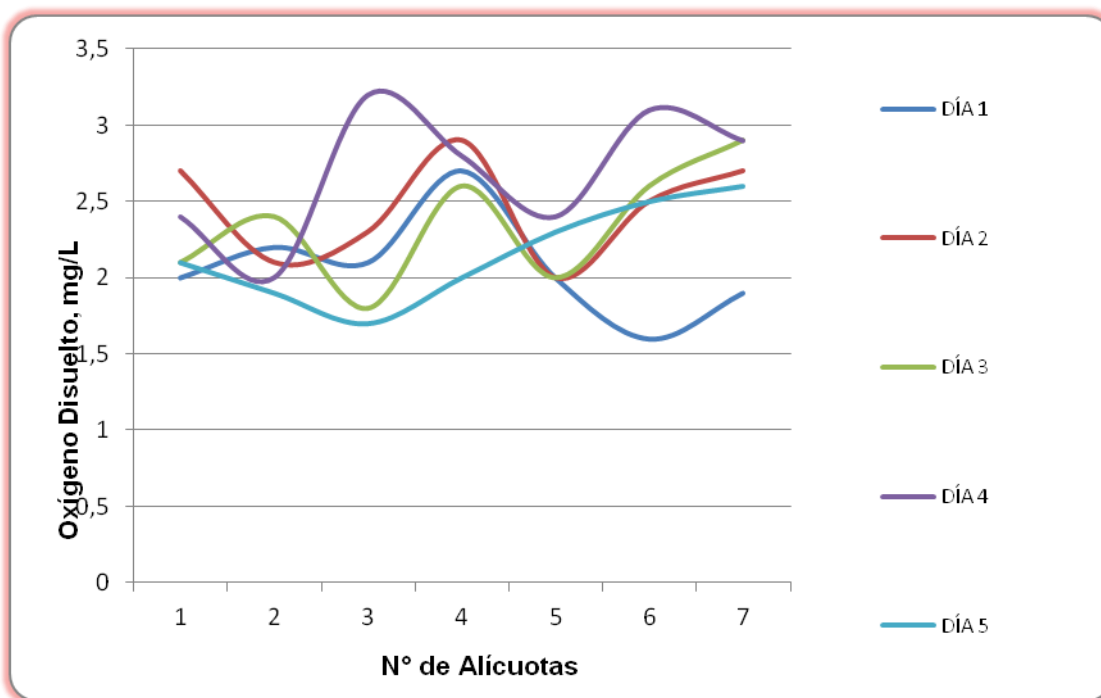


Figura 8.42 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento C.I Camaguey



8.10.1.2 Resultados de los análisis

En la Tabla 8-37 y Tabla 8-38 se presentan los resultados de las mediciones expresadas en concentración y en carga, respectivamente

Tabla 8-37 Resultados expresados en concentración. Vertimiento C.I Camaguey.

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio
		9639-1	9639-2	9639-3	9639-4	9639-5	
DBO ₅	mgO ₂ /L	136,64	132,87	133,77	121,14	166,90	138,26
DQO	mgO ₂ /L	279,36	260,74	273,15	242,11	304,19	271,91
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	82,00	53,00	66,00	73,00	47,00	64,20

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Tabla 8-38 Resultados expresados en carga. Vertimiento C.I. Camaguey

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio
		9639-1	9639-2	9639-3	9639-4	9639-5	
Tiempo de operación	Horas	12	12	12	12	12	--
Caudal	L/s	2,05	1,75	1,84	3,06	3,56	2,45
DBO ₅	Kg/día	12,10	10,03	10,66	16,00	25,64	14,89
DQO	Kg/día	24,73	19,69	21,76	31,98	46,74	28,98

SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	Kg/día	7,26	4,00	5,26	9,64	7,22	6,68
Fuente: LMB S.A.S, 2013							

8.10.2 Resultados Vertimiento Camaguey S.A

8.10.2.1 Resultados de las mediciones de campo.

En la Tabla 8-39 se presentan los resultados obtenidos en campo.

Tabla 8-39 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Camaguey S.A.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL, L/S	OBSERVACIONES
SEPTIEMBRE 16 DEL 2013	Alicuota 1	09:00	7,80	1,5	30,8	30,0	1,29	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:00	7,90	1,7	30,7	30,0	1,57	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:00	7,89	1,9	30,8	29,7	1,89	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:00	7,88	1,4	30,9	29,6	1,76	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:00	7,86	1,3	30,7	29,5	1,45	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:00	7,92	1,7	30,6	29,4	1,40	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:00	7,90	1,8	30,5	29,4	1,51	AGUA TURBIA
	PROMEDIO						1,55	--
SEPTIEMBRE 17 DEL 2013	Alicuota 1	09:00	7,90	2,1	31,4	31,6	1,29	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:00	7,92	1,9	31,6	31,8	1,57	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:00	7,88	1,7	31,8	31,9	1,89	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:00	7,90	1,8	31,9	32,0	2,25	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:00	7,87	1,6	31,8	31,8	1,29	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:00	7,88	1,4	31,7	31,7	1,57	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:00	7,90	1,5	31,5	31,4	1,89	AGUA TURBIA
	PROMEDIO						1,68	--
SEPTIEMBRE 18 DEL 2013	Alicuota 1	08:00	7,92	0,9	31,7	30,9	1,29	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	09:00	7,88	0,6	31,8	31,1	1,29	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	10:00	7,95	1,2	30,0	31,2	1,89	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	11:00	7,95	1,4	30,3	31,0	1,57	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	12:00	7,91	1,3	30,5	31,6	1,89	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	13:00	7,90	1,4	30,2	31,5	1,40	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	14:00	7,89	1,6	30,1	31,3	1,51	AGUA TURBIA
	PROMEDIO						1,55	--
SEPTIEMBRE 19 DE 2013	Alicuota 1	08:00	7,96	0,8	29,1	30,0	1,29	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	09:00	7,92	0,7	30,0	29,9	1,57	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	10:00	7,94	0,5	30,1	29,9	1,76	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	11:00	7,92	1,1	30,0	29,8	1,89	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	12:00	7,88	1,4	28,9	28,7	1,63	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	13:00	7,90	1,3	28,7	28,8	1,51	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	14:00	7,92	1,4	28,9	28,6	1,40	AGUA TURBIA
	PROMEDIO						1,58	--
SEPTIEMBRE 20 DEL 2013	Alicuota 1	08:00	7,93	1,4	30,1	30,3	1,29	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	09:00	7,91	1,3	30,4	31,5	1,57	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	10:00	7,88	0,9	30,6	31,9	1,34	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	11:00	7,91	1,1	30,7	31,9	1,18	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	12:00	7,89	1,5	30,9	32,1	1,13	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	13:00	7,90	1,4	30,9	32,2	1,29	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	14:00	7,92	1,2	31,0	32,3	1,29	AGUA TURBIA
	PROMEDIO						1,30	--

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Figura 8.43 Variación de pH. Vertimiento Camaguey S.A.

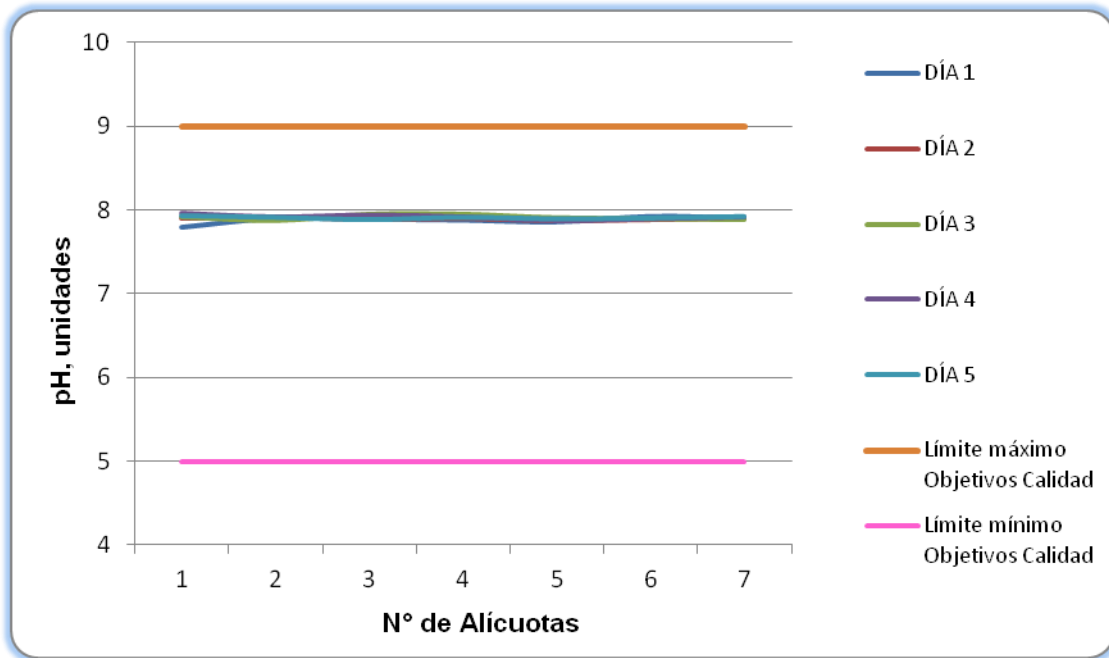


Figura 8.44 Variación de Temperatura. Vertimiento Camaguey S.A.

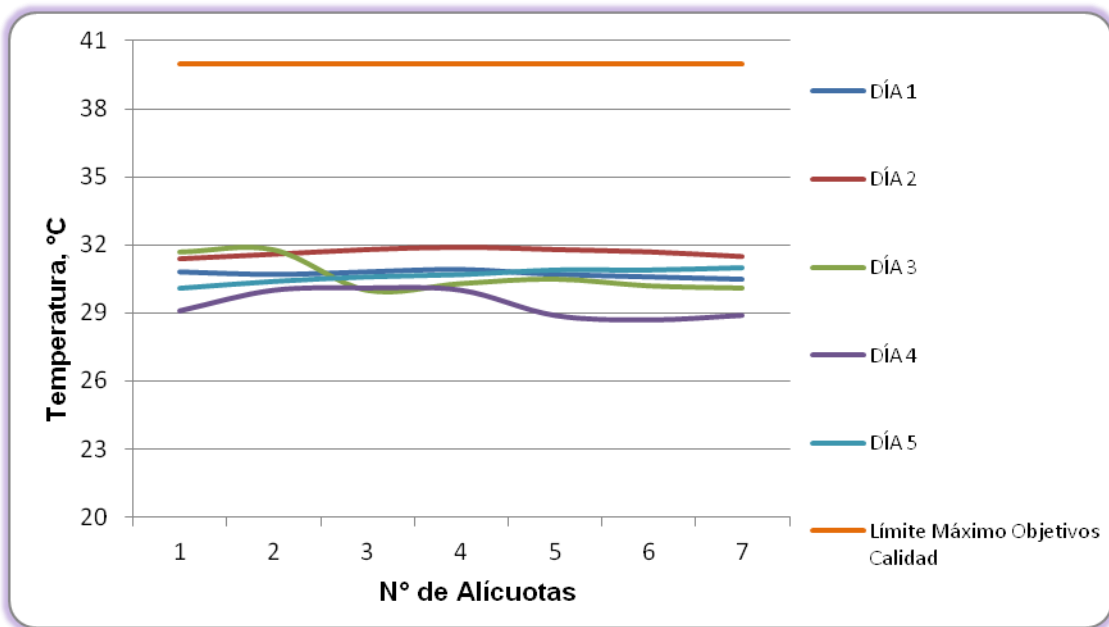
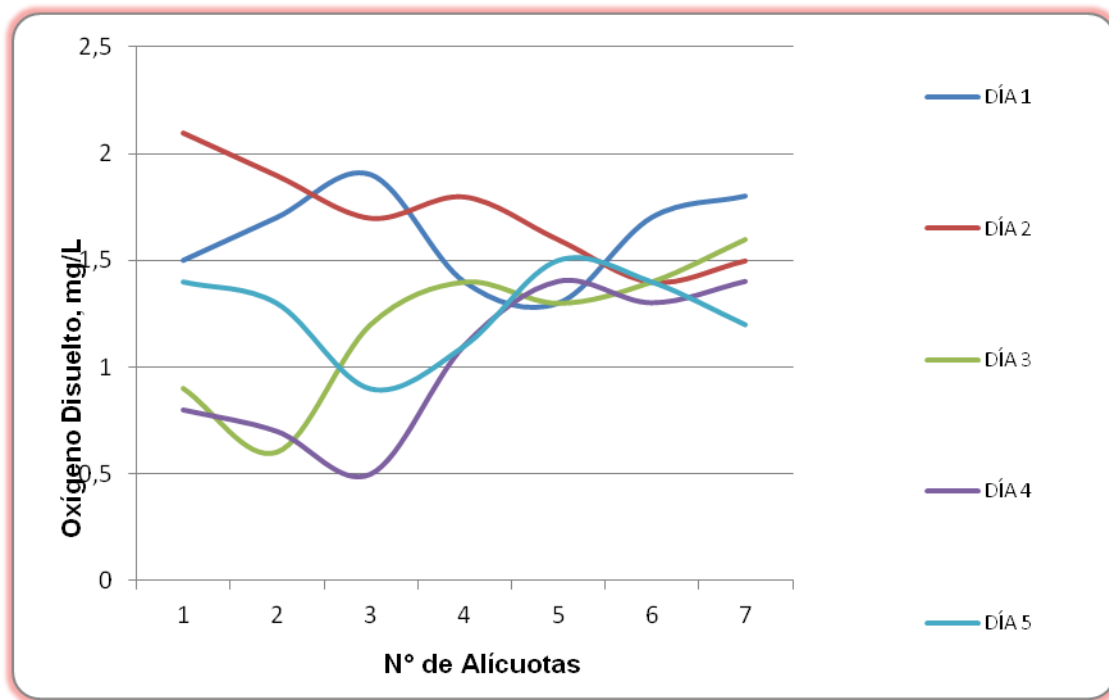


Figura 8.45 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Camaguey S.A.



8.10.2.2 Resultados de los análisis

En la Tabla 8-40 y Tabla 8-41 se presentan los resultados de las mediciones expresadas en concentración y en carga, respectivamente.

Tabla 8-40 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Camaguey S.A.

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio
		9638-1	9638-2	9638-3	9638-4	9638-5	
DBO ₅	mgO ₂ /L	99,78	81,58	96,27	115,16	80,37	94,63
DQO	mgO ₂ /L	226,59	220,38	223,49	229,70	217,28	223,49
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	98,00	79,00	80,00	55,00	70,50	76,50

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Tabla 8-41 Resultados expresados en carga. Vertimiento Camaguey S.A

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio
		9638-1	9638-2	9638-3	9638-4	9638-5	
Tiempo de operación	Horas	12	12	12	12	12	--
Caudal	L/s	1,55	1,68	1,55	1,58	1,30	1,53
DBO ₅	Kg/día	6,70	5,92	6,44	7,86	4,51	6,29
DQO	Kg/día	15,21	15,99	14,96	15,67	12,19	14,80
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	Kg/día	6,58	5,73	5,35	3,75	3,96	5,07

Fuente: LMB S.A.S, 2013

8.11 Resultados Tramo 12. Sector Doméstico que drena hacia la Cuenca del Litoral

A continuación se presentan los resultados del vertimiento que drena hacia la Cuenca del Litoral.

8.11.1 Resultados Vertimiento Triple A S.A E.S.P. Puerto Colombia

8.11.1.1 Resultados de las mediciones de campo.

En el cuadro 8.42 se presentan los resultados obtenidos en campo. Posteriormente se presentan las figuras con las variaciones en las mediciones de pH, oxígeno disuelto y temperatura realizadas durante los cinco días en este punto.

Tabla 8-42 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Triple A S.A. E.S.P Puerto Colombia.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
DICIEMBRE 09 DE 2013	Alicuota 1	10:30	7,90	3,94	28,9	30,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	11:30	7,70	4,00	31,0	30,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	12:30	7,78	3,98	31,1	30,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	13:30	7,69	3,99	31,0	30,8	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	14:30	7,99	4,38	29,9	30,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	15:30	7,96	4,50	29,7	31,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	16:30	7,78	4,34	29,8	31,1	AGUA TURBIA
DICIEMBRE 10 DE 2013	Alicuota 1	10:00	7,70	3,76	29,1	30,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	11:00	7,64	3,99	29,0	30,8	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	12:00	7,80	4,00	29,2	30,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	13:00	7,96	3,84	29,3	31,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	14:00	7,87	3,94	29,9	30,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	15:00	7,90	3,81	29,8	30,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	16:00	7,75	3,97	29,2	30,0	AGUA TURBIA
DICIEMBRE 11 DE 2013	Alicuota 1	10:30	7,90	3,99	28,9	31,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	11:30	7,70	3,40	28,9	31,8	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	12:30	7,65	4,00	28,8	31,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	13:30	7,43	3,73	30,1	31,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	14:30	7,73	3,79	30,4	31,8	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	15:30	7,70	3,94	30,5	31,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	16:30	7,80	4,00	30,8	31,4	AGUA TURBIA
DICIEMBRE 12 DE 2013	Alicuota 1	09:20	8,19	3,36	28,3	30,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:20	7,99	3,70	28,9	30,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:20	7,70	3,40	29,7	30,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:20	8,15	3,27	29,4	31,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:20	8,00	4,00	30,1	31,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:20	7,98	3,98	30,3	31,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:20	7,97	3,84	30,8	31,8	AGUA TURBIA
DUPLICADO							
DICIEMBRE 12 DE 2013	Alicuota 1	09:25	8,10	3,30	28,2	30,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:25	7,93	3,63	28,7	30,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:25	7,67	3,37	29,0	30,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:25	8,12	3,30	28,9	31,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:25	7,94	3,98	29,5	31,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:25	7,90	4,00	29,5	31,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:25	7,89	3,78	30,0	31,9	AGUA TURBIA
DICIEMBRE 13 DE 2013	Alicuota 1	10:00	7,97	3,75	29,0	29,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	11:00	7,63	3,69	28,9	30,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	12:00	7,70	3,65	29,0	30,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	13:00	7,91	4,00	29,5	31,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	14:00	7,95	3,99	29,4	31,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	15:00	7,76	4,01	30,1	30,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	16:00	7,80	4,08	30,2	30,4	AGUA TURBIA

No se pudo medir caudal debido a que el LMB no cuenta con el equipo apropiado para la medición de este tipo de caudales.

Figura 8.46 Variación de pH. Vertimiento Triple A S.A. E.S.P. Puerto Colombia

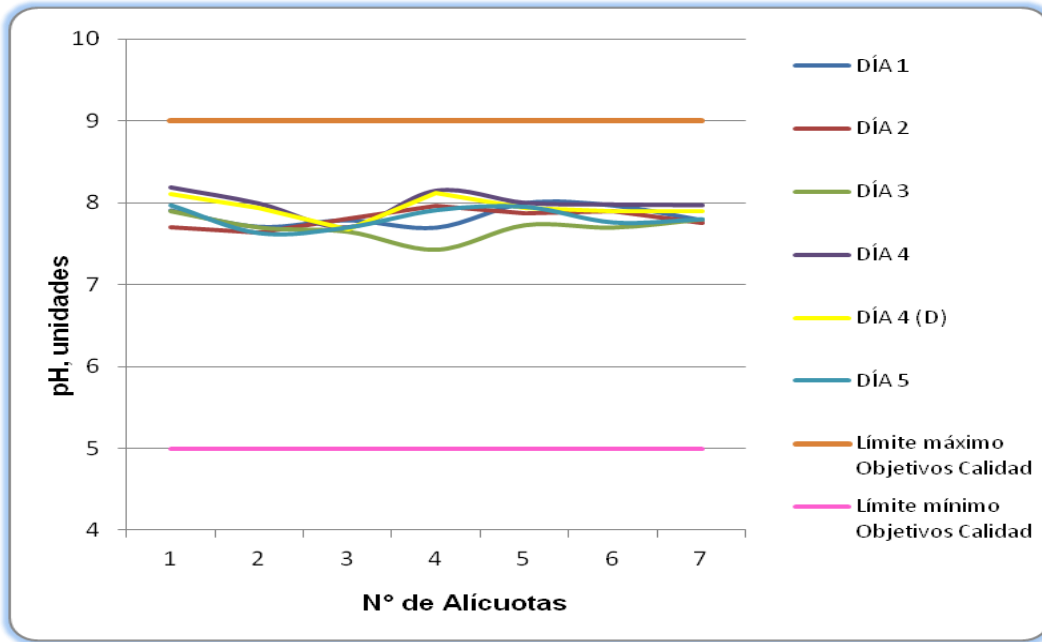


Figura 8.47 Variación de Temperatura. Vertimiento Triple A S.A. E.S.P. Puerto Colombia

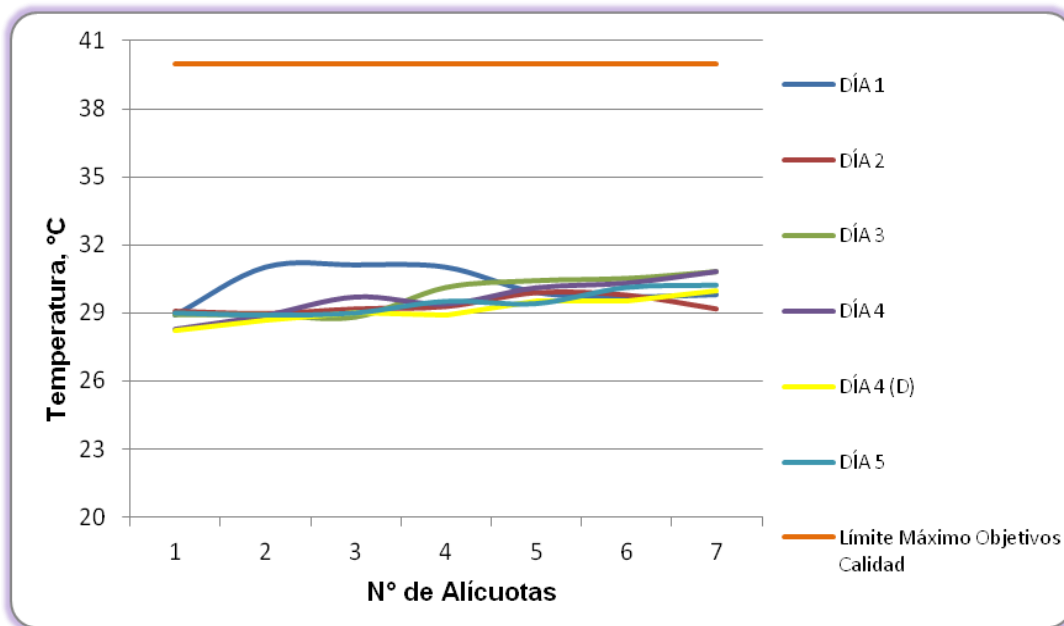
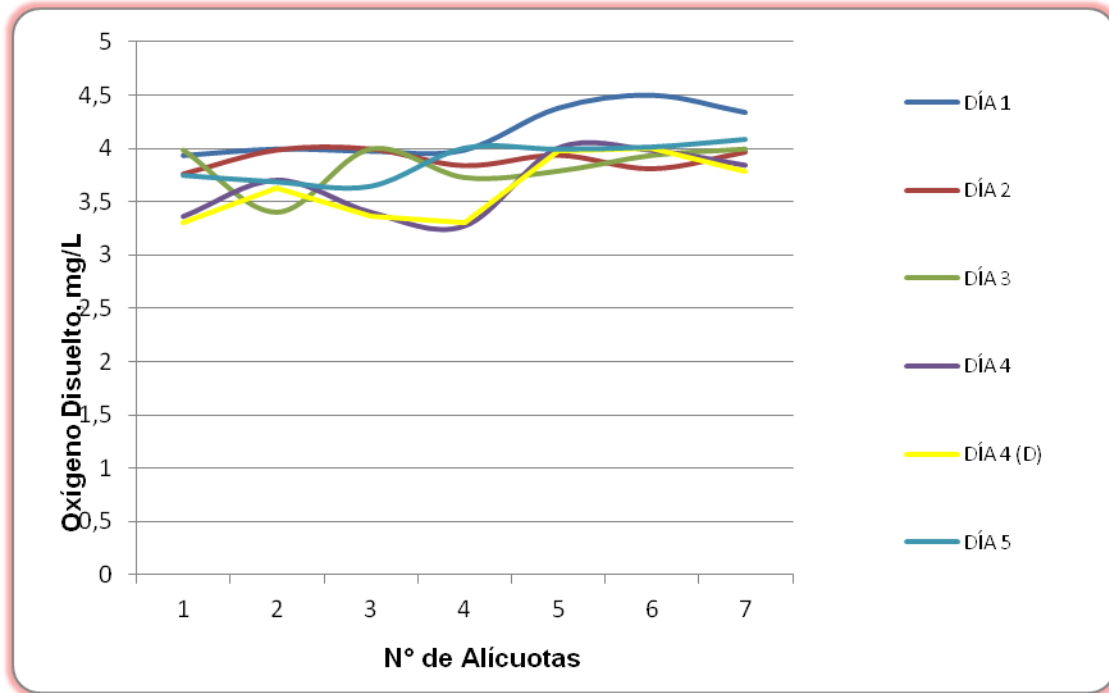


Figura 8.48 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Triple A S.A. E.S.P. Puerto Colombia



8.11.1.2 Resultados de los análisis

En la tabla 8-43 se presentan los resultados de las mediciones expresadas en concentración.

Tabla 8-43 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Triple A S.A. E.S.P Puerto Colombia.

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra						Promedio
		10731-1	10731-2	10731-3	10731-4	10731-5 (DUPLICADO)	10731-7	
DBO5	mgO2/L	62,94	73,50	79,80	80,79	72,99	63,69	72,29
DQO	mgO2/L	150,00	163,20	169,60	172,80	156,80	163,20	162,60
Sólidos suspendidos totales	mg/L	25,00	26,00	18,00	17,00	15,00	19,50	20,08
Fuente: LMB S.A.S, 2013								

8.11.2 Resultados Vertimiento Triple A. S.A E.S.P Galapa

8.11.2.1 Resultados de las mediciones de campo.

En la Tabla 8-44 se presentan los resultados obtenidos en campo.

Tabla 8-44 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Triple A S.A E.S.P Galapa.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES	
SEPTIEMBRE 30 DE 2013	Alicuota 1	10:00	7,81	1,8	31,3	31,7	AGUA TURBIA	
	Alicuota 2	11:00	7,60	1,5	31,5	31,9	AGUA TURBIA	
	Alicuota 3	12:00	7,76	1,6	31,6	32,0	AGUA TURBIA	
	Alicuota 4	13:00	7,68	1,2	31,8	32,1	AGUA TURBIA	
	Alicuota 5	14:00	7,83	1,0	31,5	31,7	AGUA TURBIA	
	Alicuota 6	15:00	7,76	1,3	31,4	31,6	AGUA TURBIA	
	Alicuota 7	16:00	7,70	1,2	31,2	31,4	AGUA TURBIA	
OCTUBRE 01 DE 2013	Alicuota 1	10:00	7,82	1,2	29,8	30,1	AGUA TURBIA	
	Alicuota 2	11:00	7,64	1,3	30,7	31,2	AGUA TURBIA	
	Alicuota 3	12:00	7,60	1,5	30,1	31,2	AGUA TURBIA	
	Alicuota 4	13:00	7,64	1,2	30,0	29,3	AGUA TURBIA	
	Alicuota 5	14:00	7,68	1,4	29,6	30,0	AGUA TURBIA	
	Alicuota 6	15:00	7,68	1,3	30,1	31,4	AGUA TURBIA	
	Alicuota 7	16:00	7,65	1,5	29,8	28,9	AGUA TURBIA	
OCTUBRE 02 DE 2013	Alicuota 1	10:00	7,58	1,2	30,7	31,2	AGUA TURBIA	
	Alicuota 2	11:00	7,60	1,3	30,2	31,2	AGUA TURBIA	
	Alicuota 3	12:00	7,65	1,2	30,9	31,5	AGUA TURBIA	
	Alicuota 4	13:00	7,89	1,1	31,3	32,1	AGUA TURBIA	
	Alicuota 5	14:00	7,58	1,2	31,0	31,2	AGUA TURBIA	
	Alicuota 6	15:00	7,69	1,3	31,1	31,0	AGUA TURBIA	
	Alicuota 7	16:00	7,70	1,2	31,3	31,8	AGUA TURBIA	
OCTUBRE 03 DE 2013	Alicuota 1	10:00	7,57	0,8	31,7	31,0	AGUA TURBIA	
	Alicuota 2	11:00	7,61	0,6	30,4	31,8	AGUA TURBIA	
	Alicuota 3	12:00	7,70	1,4	31,3	32,0	AGUA TURBIA	
	Alicuota 4	13:00	7,75	1,1	32,0	32,8	AGUA TURBIA	
	Alicuota 5	14:00	7,77	0,9	31,9	32,9	AGUA TURBIA	
	Alicuota 6	15:00	7,80	0,8	31,8	32,0	AGUA TURBIA	
	Alicuota 7	16:00	7,77	1,0	31,7	32,8	AGUA TURBIA	
OCTUBRE 04 DE 2013	Alicuota 1	09:00	7,63	1,8	28,5	28,4	AGUA TURBIA	
	Alicuota 2	10:00	7,66	1,6	28,6	28,3	AGUA TURBIA	
	Alicuota 3	11:00	7,64	1,5	28,7	28,2	AGUA TURBIA	
	Alicuota 4	12:00	7,68	1,4	28,6	28,1	AGUA TURBIA	
	Alicuota 5	13:00	7,70	1,5	28,7	28,0	AGUA TURBIA	
	Alicuota 6	14:00	7,69	1,2	28,6	27,9	AGUA TURBIA	
	Alicuota 7	15:00	7,68	1,1	28,7	29,7	AGUA TURBIA	
OCTUBRE 04 DE 2013	DUPLICADO							
	Alicuota 1	09:00	7,63	1,8	28,5	28,4	AGUA TURBIA	
	Alicuota 2	10:00	7,66	1,6	28,6	28,3	AGUA TURBIA	
	Alicuota 3	11:00	7,64	1,5	28,7	28,2	AGUA TURBIA	
	Alicuota 4	12:00	7,68	1,4	28,6	28,1	AGUA TURBIA	
	Alicuota 5	13:00	7,70	1,5	28,7	28,6	AGUA TURBIA	
	Alicuota 6	14:00	7,69	1,2	28,6	27,9	AGUA TURBIA	
Alicuota 7	15:00	7,68	1,1	28,7	29,7	AGUA TURBIA		

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Figura 8.49 Variación de pH. Vertimiento Triple A S.A. E.S.P. Galapa

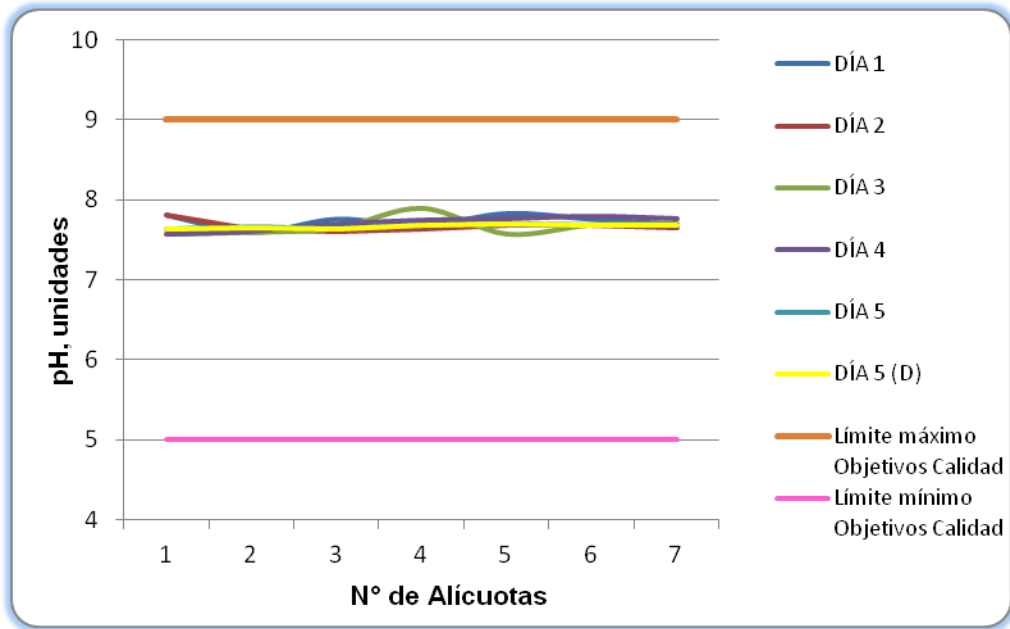


Figura 8.50 Variación de Temperatura. Vertimiento Triple A S.A. E.S.P. Galapa

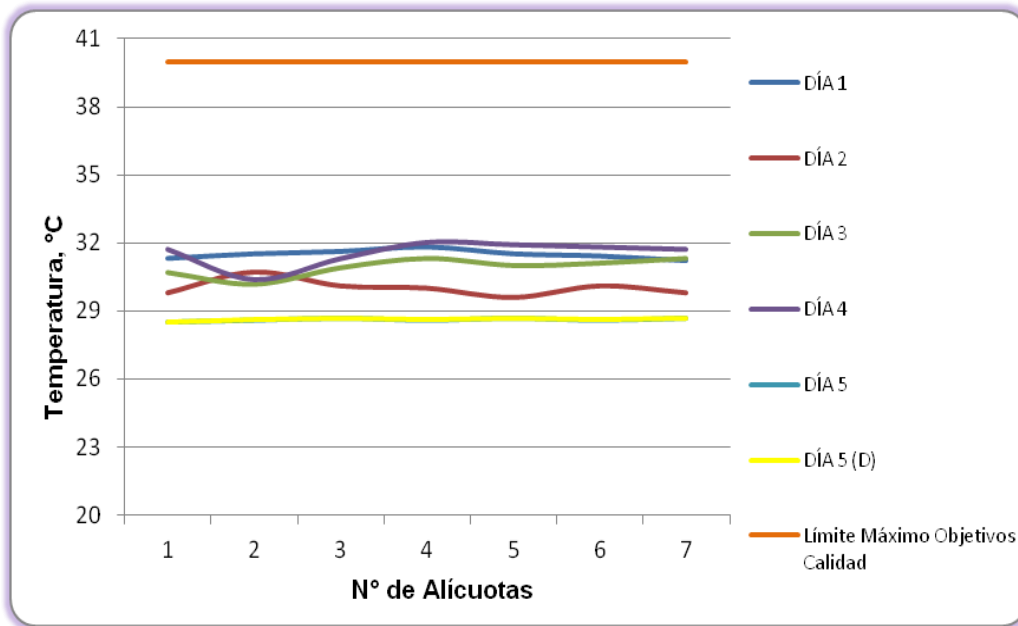
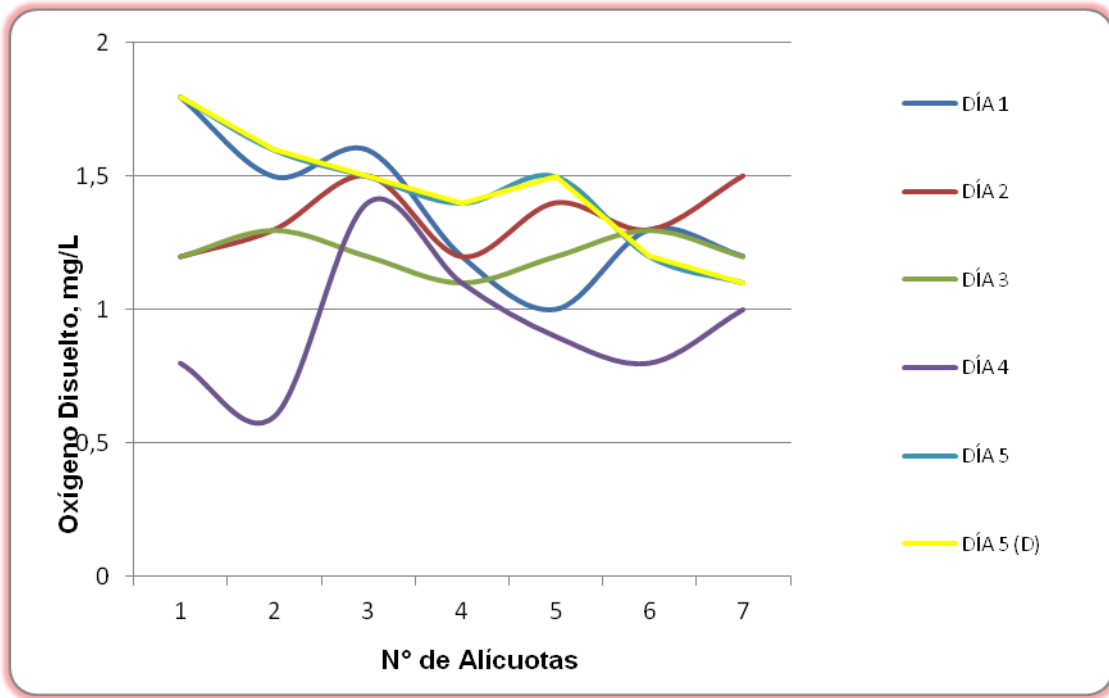


Figura 8.51 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Triple A S.A. E.S.P. Galapa



8.11.2.2 Resultados de los análisis

En la Tabla 8-45 y Tabla 8-46 se presentan los resultados de las mediciones expresadas en concentración y en carga, respectivamente.

Tabla 8-45 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Triple A S.A E.S.P Galapa.

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra						Promedio
		9835-1	9835-2	9835-3	9835-4	9835-5	9835-6	
DBO ₅	mgO ₂ /L	54,75	53,95	64,23	86,91	67,38	61,08	64,72
DQO	mgO ₂ /L	130,37	124,16	164,51	173,82	164,51	161,41	153,13
Sólidos suspendidos totales	mg/L	108,00	60,00	58,00	62,00	64,00	62,00	69,00

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Tabla 8-46 Resultados expresados en carga. Vertimiento Triple A S.A E.S.P Galapa

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra						Promedio
		9835-1	9835-2	9835-3	9835-4	9835-5	9835-6	
Tiempo de operación	Horas	24	24	24	24	24	24	--
Caudal*	L/s	18,40	18,80	19,70	19,60	19,13**	19,13**	19,13
DBO ₅	Kg/día	87,04	87,63	109,32	147,18	111,37	100,95	107,25
DQO	Kg/día	207,26	201,68	280,01	294,35	271,91	266,78	253,66
Sólidos suspendidos totales	Kg/día	171,69	97,46	98,72	104,99	105,78	102,48	113,52

Fuente: LMB S.A.S, 2013

*Caudal suministrado por el cliente.

**El cálculo de la carga diaria se realiza a partir del promedio del caudal medido entre el 30 de septiembre y 3 de octubre de 2013

8.12 RESULTADOS TRAMO 14. SECTOR ALCANTARILLADO DE SABANALARGA

A continuación se presentan los resultados del Sector Alcantarillado del municipio de Sabanalarga

8.12.1 Resultados Vertimiento Triple A. S.A E.S.P Sabanalarga (Laguna 1)

8.12.1.1 Resultados de las mediciones de campo.

En la Tabla 8-47 se presentan los resultados obtenidos en campo.

Tabla 8-47 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Triple A S.A E.S.P Sabanalarga (Laguna 1).

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
OCTUBRE 28 DEL 2013	Alicuota 1	09:30	7,35	1,4	30,5	30,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:30	7,43	2,0	30,9	30,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	11:30	7,44	2,3	31,7	31,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	12:30	7,41	1,9	31,6	30,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	13:30	7,33	2,0	31,4	32,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	14:30	7,36	2,1	30,7	31,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	15:30	7,42	2,0	30,9	31,7	AGUA TURBIA
OCTUBRE 29 DEL 2013	Alicuota 1	08:00	7,48	2,3	31,9	30,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	09:00	7,30	2,0	31,1	30,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	10:00	7,47	2,1	31,5	30,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	11:00	7,45	1,9	31,9	31,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	12:00	7,53	2,0	31,7	31,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	13:00	7,68	2,1	32,0	32,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	14:00	7,85	2,2	33,4	33,5	AGUA TURBIA
OCTUBRE 30 DEL 2013	Alicuota 1	07:00	7,49	1,7	29,3	29,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	08:00	7,52	1,8	30,1	31,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	09:00	7,59	2,0	30,6	30,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	10:00	7,48	2,1	31,6	31,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	11:00	7,54	2,0	32,4	32,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	12:00	7,52	2,0	32,5	32,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	13:00	7,56	2,3	32,1	32,8	AGUA TURBIA
OCTUBRE 31 DEL 2013	Alicuota 1	07:00	7,35	1,4	29,3	29,8	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	08:00	7,44	1,6	29,1	30,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	09:00	7,41	1,9	31,3	31,8	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	10:00	7,43	2,0	32,3	32,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	11:00	7,33	2,3	32,0	32,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	12:00	7,35	2,1	31,7	31,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	13:00	7,43	2,0	31,9	32,0	AGUA TURBIA
DUPLICADO							
OCTUBRE 31 DEL 2013	Alicuota 1	07:00	7,35	1,4	29,3	29,8	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	08:00	7,44	1,6	29,1	30,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	09:00	7,41	1,9	31,3	31,8	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	10:00	7,43	2,0	32,3	32,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	11:00	7,33	2,3	32,0	32,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	12:00	7,35	2,1	31,7	31,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	13:00	7,43	2,0	31,9	32,0	AGUA TURBIA
NOVIEMBRE 01 DEL 2013	Alicuota 1	07:00	7,43	1,3	29,5	30,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	08:00	7,44	2,0	29,8	30,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	09:00	7,41	2,0	29,9	30,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	10:00	7,35	1,9	30,1	31,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	11:00	7,33	2,0	30,9	31,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	12:00	7,36	2,1	31,4	32,3	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	13:00	7,40	2,0	31,8	32,5	AGUA TURBIA

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Figura 8.52 Variación de pH. Vertimiento Triple A. S.A. E.S.P Sabanalarga Laguna 1

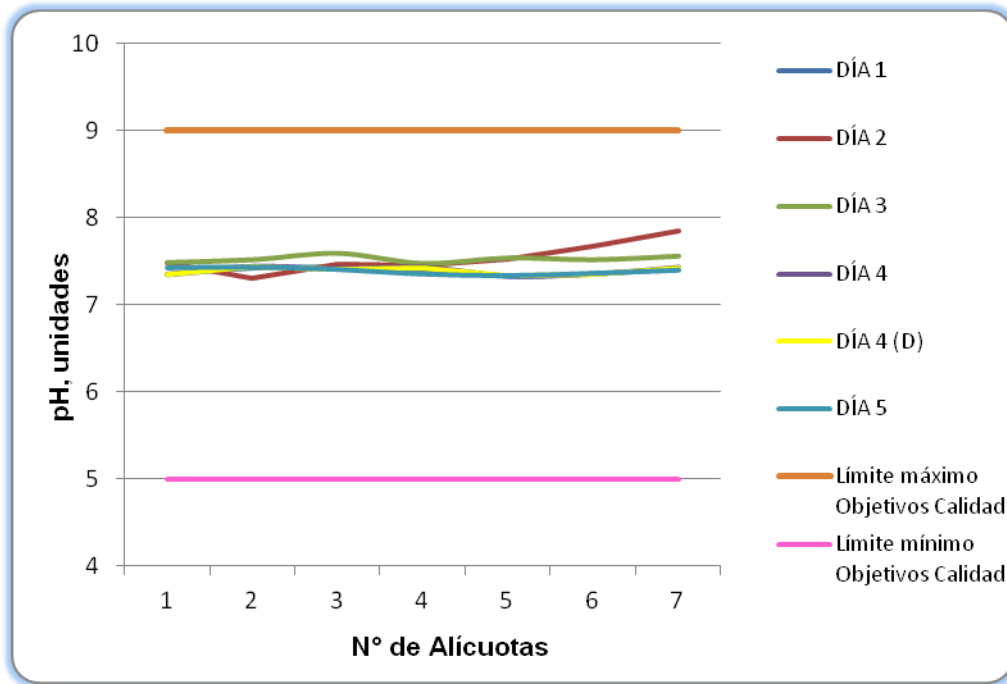


Figura 8.53 Variación de Temperatura. Vertimiento Triple A. S.A. E.S.P Sabanalarga Laguna 1

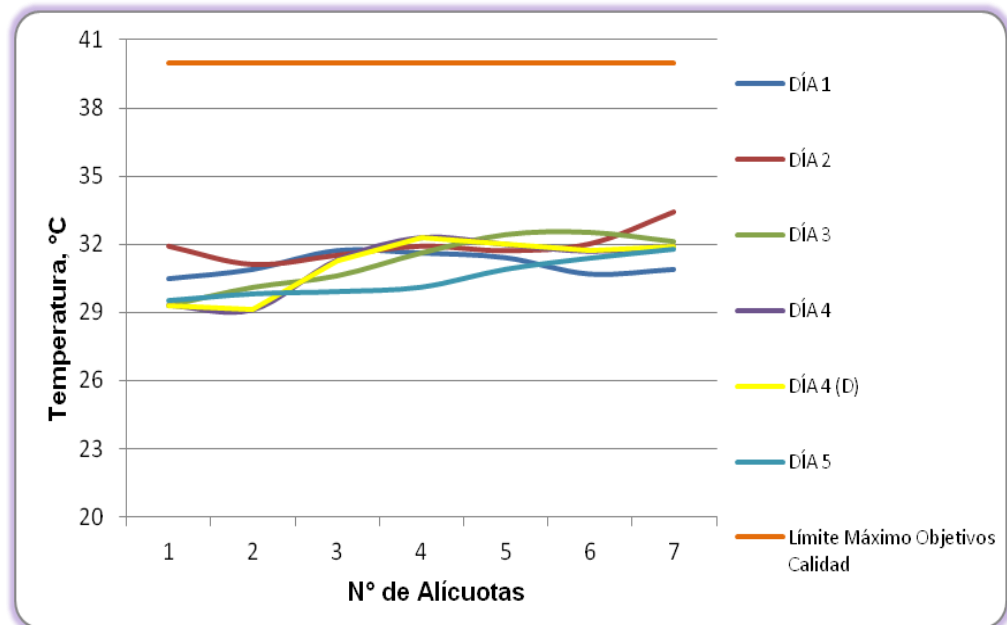
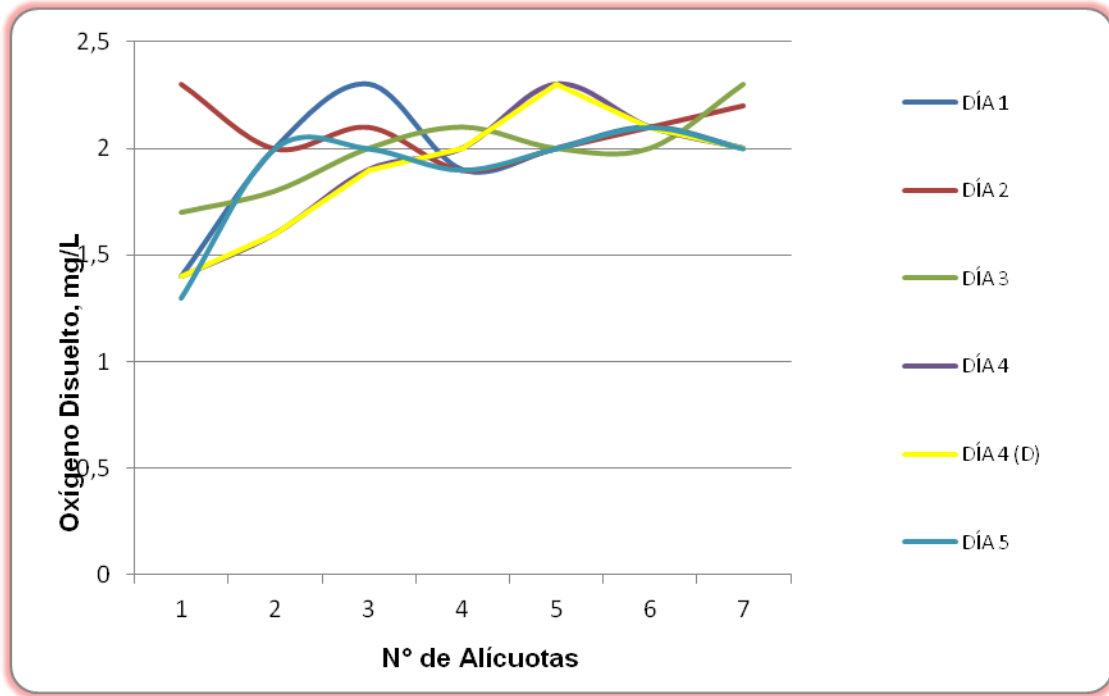


Figura 8.54 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Triple A. S.A. E.S.P Sabanalarga Laguna 1



8.12.1.2 Resultados de los análisis

En la Tabla 8-48 se presentan los resultados de las mediciones expresadas en concentración y en carga, respectivamente.

Tabla 8-48 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Triple A S.A E.S.P Sabanalarga (Laguna 1).

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra						Promedio
		10186-1	10186-2	10186-3	10186-5	10186-4 (DUPLICADO)	10186-7	
DBO ₅	mgO ₂ /L	48,90	58,20	56,40	55,64	60,60	45,01	54,13
DQO	mgO ₂ /L	163,07	188,16	188,16	178,74	203,84	155,23	179,53
Sólidos suspendidos totales	mg/L	60,00	76,00	70,00	94,00	95,00	74,00	78,17

Fuente: LMB S.A.S, 2013

No se pudo medir caudal ya que el LMB no cuenta con el equipo necesario para la toma de este.

8.12.2 Resultados Vertimiento Triple A. S.A E.S.P Sabanalarga (Laguna 2)

8.12.2.1 Resultados de las mediciones de campo.

En la Tabla 8-49 se presentan los resultados obtenidos en campo.

Tabla 8-49 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Triple A S.A E.S.P Sabanalarga (Laguna 2).

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
NOVIEMBRE 05 DEL 2013	Alicuota 1	08:30	7,20	1,7	28,9	30,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	09:30	7,30	1,4	29,0	30,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	10:30	7,18	1,9	30,0	30,8	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	11:30	7,40	2,3	30,4	31,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	12:30	7,50	2,0	30,8	31,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	13:30	7,30	1,8	31,2	31,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	14:30	7,39	2,0	31,4	32,0	AGUA TURBIA
NOVIEMBRE 06 DEL 2013	Alicuota 1	08:00	7,24	0,9	28,5	30,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	09:00	7,20	1,1	29,0	30,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	10:00	7,40	1,8	30,0	31,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	11:00	7,27	2,0	30,3	31,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	12:00	7,38	1,9	31,2	31,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	13:00	7,34	2,1	31,7	32,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	14:00	7,40	2,0	31,8	32,1	AGUA TURBIA
NOVIEMBRE 07 DEL 2013	Alicuota 1	07:00	7,60	2,0	27,9	30,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	08:00	7,45	1,9	28,1	30,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	09:00	7,76	1,3	29,4	30,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	10:00	7,50	1,8	29,7	30,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	11:00	7,64	2,0	29,8	30,8	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	12:00	7,83	1,9	29,2	31,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	13:00	7,70	1,7	29,7	31,6	AGUA TURBIA
NOVIEMBRE 08 DEL 2013	Alicuota 1	08:00	7,84	0,9	29,6	30,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	09:00	7,69	1,0	29,8	30,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	10:00	7,80	0,8	29,9	30,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	11:00	7,50	0,9	29,9	31,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	12:00	7,70	1,0	30,0	31,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	13:00	7,65	1,4	30,3	31,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	14:00	7,72	2,0	30,7	32,0	AGUA TURBIA
NOVIEMBRE 09 DEL 2013	Alicuota 1	07:00	7,68	1,9	29,4	30,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	08:00	7,66	2,0	29,7	30,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	09:00	7,65	0,8	29,8	31,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	10:00	7,80	0,7	30,0	31,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	11:00	7,50	1,9	30,8	31,8	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	12:00	7,73	2,0	30,9	31,8	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	13:00	7,65	2,0	31,0	32,0	AGUA TURBIA

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Figura 8.55 Variación de pH. Vertimiento Triple A. S.A. E.S.P Sabanalarga Laguna 2

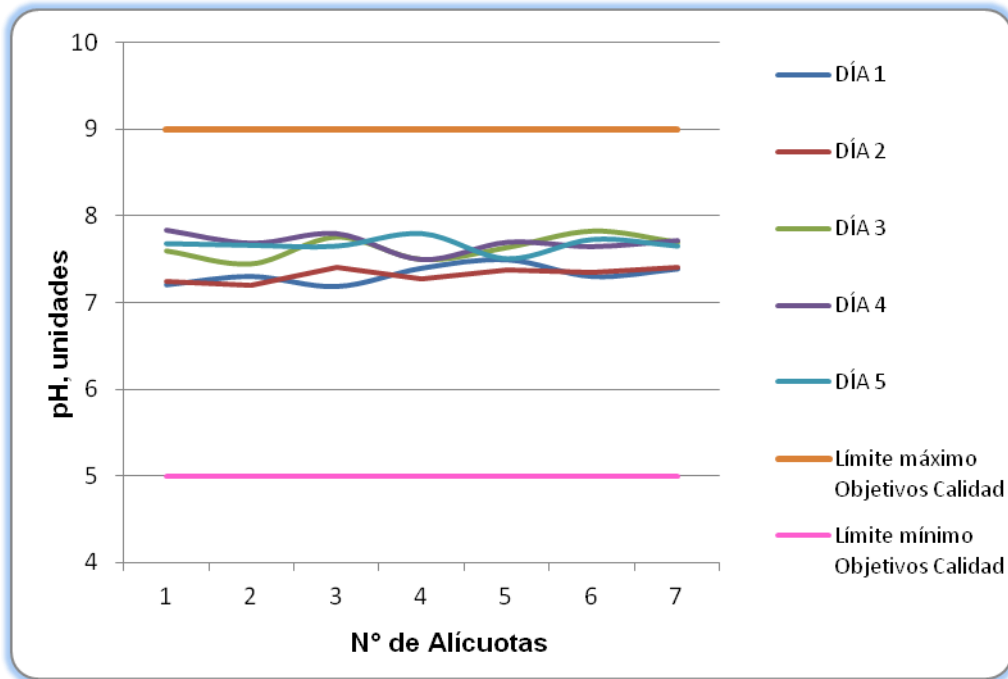
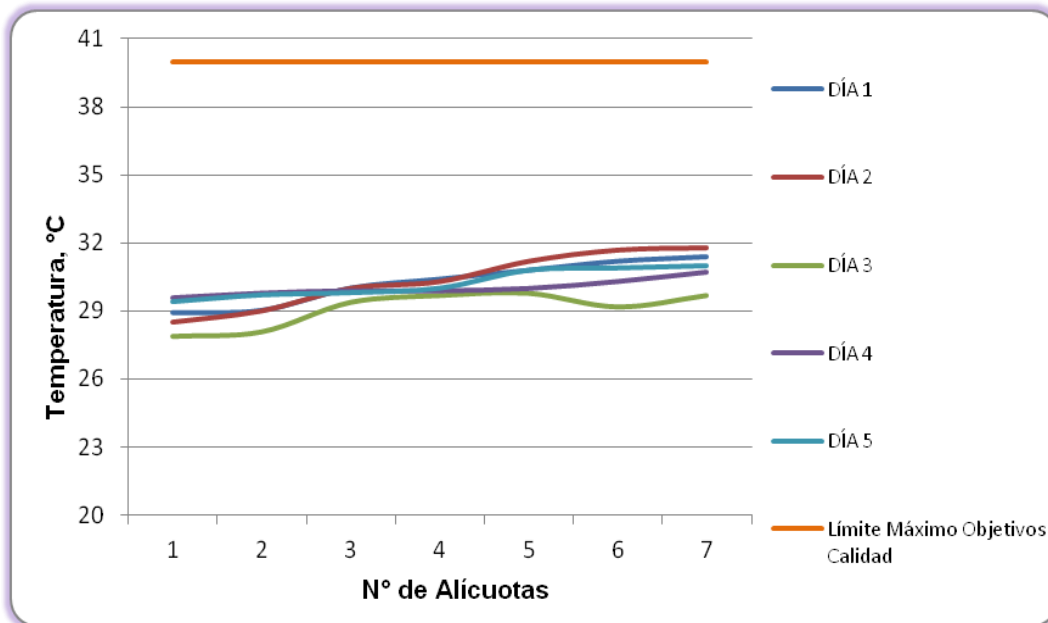
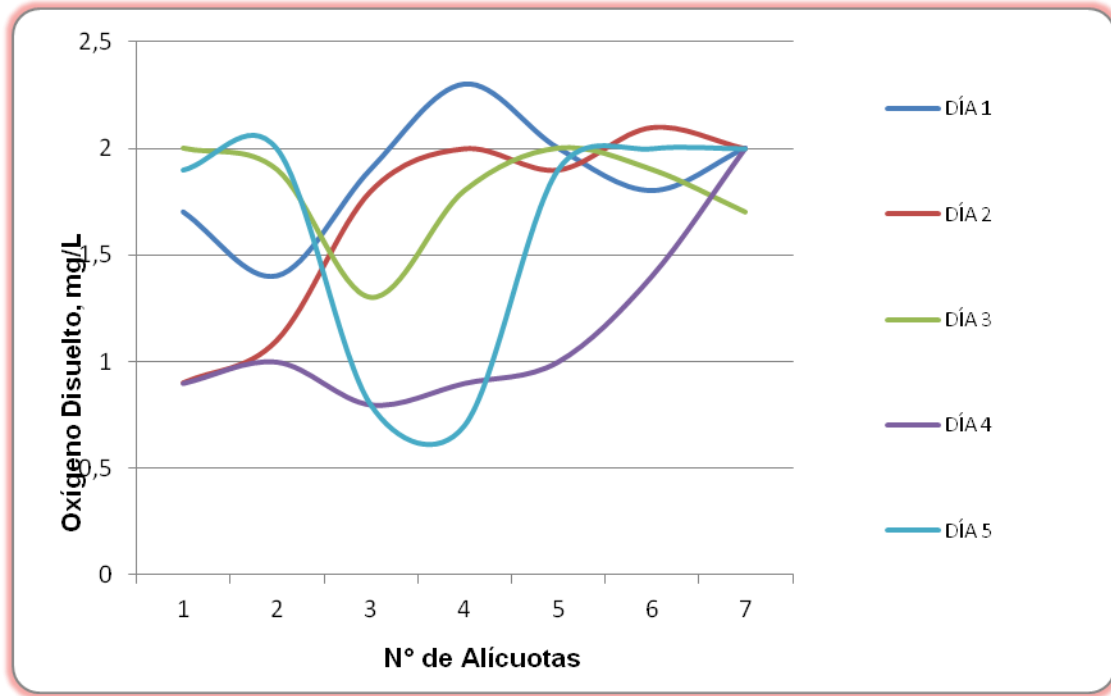


Figura 8.56 Variación de Temperatura. Vertimiento Triple A. S.A. E.S.P Sabanalarga Laguna 2



**Figura 8.57 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Triple A. S.A. E.S.P
 Sabanalarga Laguna 2**



8.12.2.2 Resultados de los análisis

En la Tabla 8-50 se presentan los resultados de las mediciones expresadas en concentración.

Tabla 8-50 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Triple A S.A E.S.P Sabanalarga (Laguna 2).

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra					Promedio
		10262-1	10262-2	10262-3	10262-4	10262-5	
DBO ₅	mgO ₂ /L	70,38	46,02	90,18	75,78	49,65	66,40
DQO	mgO ₂ /L	213,25	153,66	269,70	216,38	159,94	202,59
Sólidos suspendidos totales	mg/L	96,00	42,00	100,00	70,00	29,50	67,50

Fuente: LMB S.A.S, 2013

No se pudo medir caudal ya que el LMB no cuenta con el equipo necesario para la toma de este.

8.13 Resultados tramo 15. Sector alcantarillado de Santa Lucía

A continuación se presentan los resultados del Sector Alcantarillado del municipio de Santa Lucía.

8.13.1 Resultados Vertimiento Colector Principal Santa Lucía

8.13.1.1 Resultados de las mediciones de campo.

En la Tabla 8-51 se presentan los resultados obtenidos en campo.

Tabla 8-51 Resultados Parámetros de campo. Colector Principal Santa Lucia.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	OBSERVACIONES
OCTUBRE 15 DE 2013	Alicuota 1	11:30	7,37	1,50	31,2	32,6	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	12:30	7,41	0,90	31,6	33,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	13:30	7,26	0,80	31,4	32,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	14:30	7,46	1,00	32,7	31,6	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	15:30	7,52	1,20	32,1	32,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	16:30	7,71	0,90	31,9	31,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	17:30	7,22	0,50	31,6	31,2	AGUA TURBIA
OCTUBRE 16 DE 2013	Alicuota 1	07:10	7,11	1,60	30,1	32,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	08:10	7,18	2,50	30,2	32,6	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	09:10	7,42	1,80	30,7	33,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	10:10	7,26	1,00	31,2	34,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	11:10	7,21	1,60	31,4	35,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	12:10	7,31	1,20	30,9	34,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	13:10	7,24	1,40	31,0	32,0	AGUA TURBIA
OCTUBRE 17 DE 2013	Alicuota 1	06:50	7,12	1,60	31,2	31,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	07:50	7,21	1,00	30,8	32,4	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	08:50	7,42	1,50	32,0	33,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	09:50	7,18	1,30	32,1	34,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	10:50	7,20	1,70	30,1	33,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	11:50	7,16	1,10	31,7	34,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	12:50	7,11	0,70	32,5	35,7	AGUA TURBIA
OCTUBRE 18 DE 2013	Alicuota 1	06:40	7,11	1,00	31,0	31,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	07:40	7,08	0,80	31,7	32,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	08:40	7,17	1,10	31,4	32,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	09:40	7,10	1,20	32,1	33,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	10:40	7,18	1,00	32,7	34,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	11:40	7,08	0,80	31,5	35,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	12:40	7,13	1,30	32,4	34,7	AGUA TURBIA
OCTUBRE 19 DE 2013	Alicuota 1	06:40	7,10	1,00	31,5	30,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	07:40	7,15	1,20	31,9	32,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	08:40	7,26	0,90	32,2	32,9	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	09:40	7,31	0,70	32,7	33,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	10:40	7,10	1,20	32,6	34,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	11:40	7,09	1,30	33,5	35,7	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	12:40	7,04	0,90	32,1	34,9	AGUA TURBIA
DUPLICADO							
OCTUBRE 19 DE 2013	Alicuota 1	06:43	7,11	1,10	31,6	30,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 2	10:19	7,16	1,00	31,9	32,2	AGUA TURBIA
	Alicuota 3	10:19	7,24	0,90	32,2	33,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 4	10:19	7,29	0,90	32,8	34,0	AGUA TURBIA
	Alicuota 5	10:43	7,07	1,40	32,5	34,1	AGUA TURBIA
	Alicuota 6	10:19	7,11	1,50	33,4	35,5	AGUA TURBIA
	Alicuota 7	12:43	7,09	0,80	32,0	34,5	AGUA TURBIA

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Figura 8.58 Variación de pH. Vertimiento Colector Principal Santa Lucía

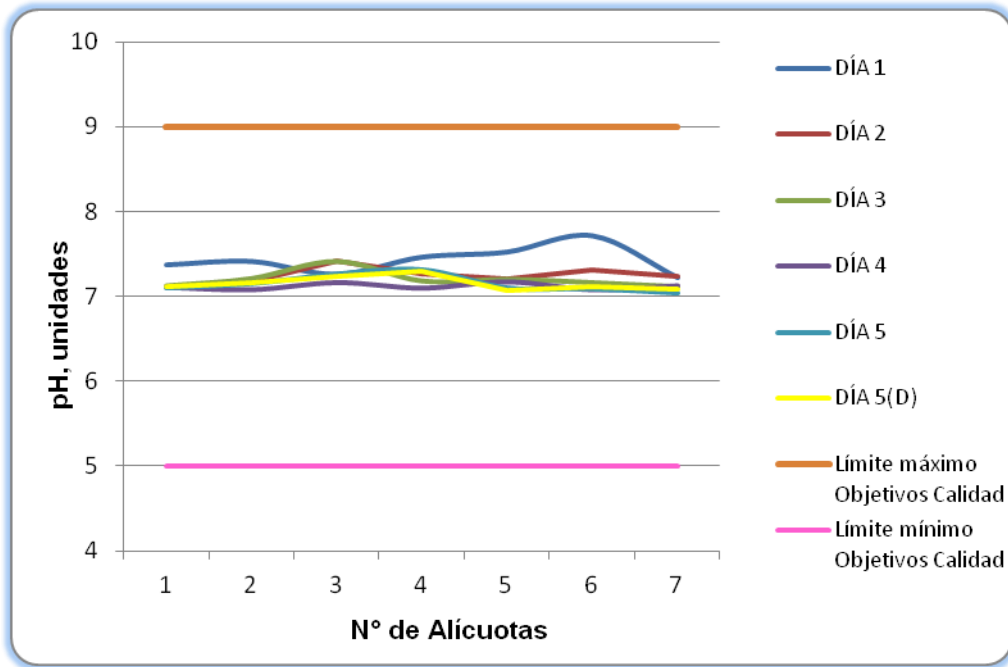


Figura 8.59 Variación de Temperatura. Vertimiento Colector Principal Santa Lucía

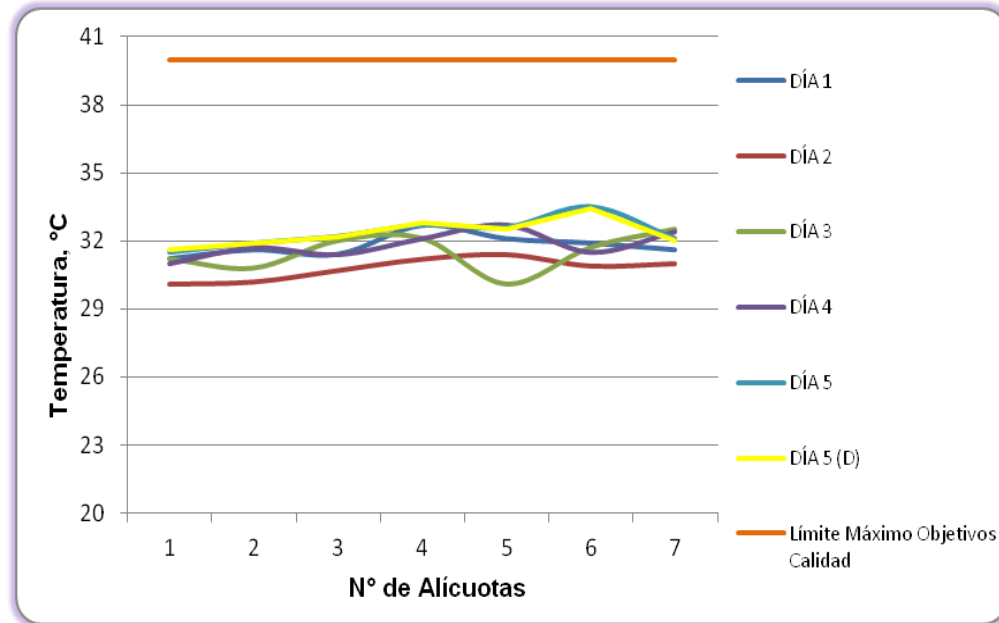
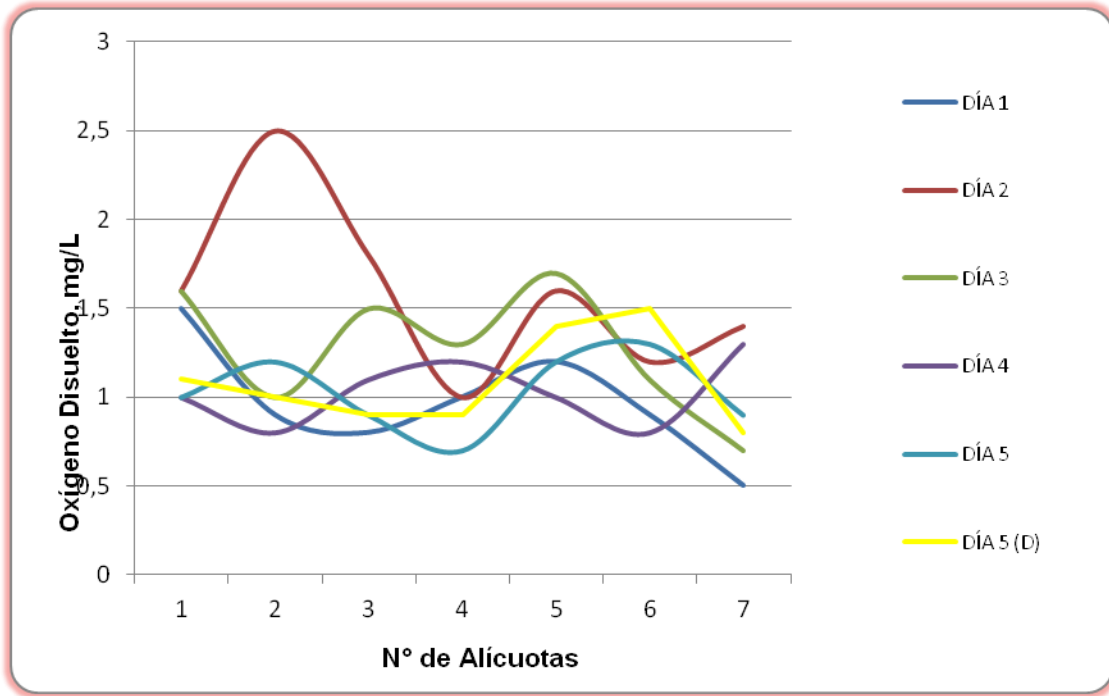


Figura 8.60 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento Colector Principal Santa Lucía



8.13.1.2 Resultados de los análisis

En la Tabla 8-52 se presentan los resultados de las mediciones expresadas en concentración.

Tabla 8-52 Resultados expresados en concentración. Colector Principal Santa Lucía

Parametros	Unidades	Identificación De La Muestra						Promedio
		9990-1	9990-2	9990-3	9990-4	9990-5	9990-6 (DUPLICADO)	
DBO ₅	mgO ₂ /L	81,42	22,64	36,32	41,00	46,25	42,03	44,94
DQO	mgO ₂ /L	189,34	52,77	80,70	96,22	102,43	102,43	103,98
Sólidos suspendidos totales	mg/L	30,00	24,00	79,00	44,00	17,00	15,00	34,83

Fuente: LMB S.A.S, 2013

No se pudo medir caudal debido a que el tubo se encuentra sumergido

8.14 Resultados Vertimiento Centro Aguas Ponedera.

A continuación se presentan los resultados del vertimiento de Centro de Aguas Ponedera. Cabe mencionar que para los primeros cuatro días de muestreo, las muestras se recolectaron en el punto Vertimiento Final cuyas coordenadas coinciden exactamente con las coordenadas del estudio realizado en el año 2012 ($10^{\circ}38'53.8''N$, $074^{\circ}45'06.5''W$) tal como fue solicitado por los funcionarios de la CRA. Sin embargo, para este monitoreo el funcionario acompañante de la CRA solicita, que la muestra correspondiente al quinto día, sea recolectada en el actual punto de Vertimientos Líquidos (ver registro Fotográfico en Anexo A) debido a que el punto que se venía manejando históricamente no representa mayor importancia dado que no fluyen las aguas residuales hacia el Río Magdalena.

8.14.1 Resultados de las mediciones de campo.

En la Tabla 8-53 se presentan los resultados obtenidos en campo.

Tabla 8-53 Resultados Parámetros de campo. Vertimiento Centro de Aguas de Ponedera.

	MUESTRA	HORA	pH unidades	OXIGENO DISUELTO mg/L	TEMPERATURA MUESTRA °C	TEMPERATURA AMBIENTE °C	CAUDAL, L/S	OBSERVACIONES
SEPTIEMBRE 30 DEL 2013	Alicuota 1	11:00	7,01	1,80	31,4	32,2	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	12:00	7,26	1,90	32,4	32,4	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	13:00	7,16	2,00	32,0	32,6	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	14:00	7,54	2,10	31,0	32,1	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	15:00	7,35	2,00	31,2	32,3	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	16:00	7,10	1,90	31,0	32,4	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	17:00	7,12	1,80	31,0	32,6	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	PROMEDIO						--	--
OCTUBRE 01 DEL 2013	Alicuota 1	07:00	6,94	2,20	30,1	32,2	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:00	7,09	1,80	30,5	31,1	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:00	7,15	1,60	31,4	31,6	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:00	6,98	1,80	31,6	31,4	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:00	6,99	2,00	31,4	30,9	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:00	7,12	2,10	30,6	31,6	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:00	7,09	2,00	30,2	30,6	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	PROMEDIO						--	--
OCTUBRE 02 DEL 2013	Alicuota 1	07:00	7,12	2,00	32,1	33,4	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:00	7,25	1,80	32,6	33,6	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:00	6,92	1,90	32,4	33,7	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:00	7,16	2,00	32,1	33,8	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:00	7,19	2,10	32,6	33,4	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:00	7,15	2,00	32,7	33,4	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:00	7,17	2,10	32,0	33,7	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	PROMEDIO						--	--
OCTUBRE 03 DEL 2013	Alicuota 1	07:00	7,01	1,90	32,1	32,7	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:00	6,98	2,00	32,0	32,7	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:00	6,99	2,20	32,1	32,8	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:00	7,09	1,70	32,1	33,2	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:00	7,25	1,90	32,0	33,6	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	12:00	7,17	2,20	32,1	33,9	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:00	7,32	2,10	32,1	33,2	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	PROMEDIO						--	--
DUPLICADO								
OCTUBRE 03 DEL 2013	Alicuota 1	07:05	7,05	1,80	32,2	32,9	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	08:05	7,00	2,00	32,1	32,8	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	09:05	6,97	2,10	32,7	32,8	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	10:05	7,04	1,80	32,2	33,7	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	11:05	7,20	1,90	32,0	33,4	--	AGUA LIGERAMENTE

	Alicuota 6	12:05	7,16	2,00	31,4	33,7	--	TURBIA AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	13:05	7,28	2,00	32,0	33,6	--	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	PROMEDIO						--	--
VERTIMIENTO FINAL (PUNTO INDICADO POR EL FUNCIONARIO DE LA CRA)								
OCTUBRE 04 DEL 2013	Alicuota 1	12:15	6,99	1,40	32,1	30,1	34,11	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 2	13:15	6,98	1,60	30,8	31,4	37,03	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 3	14:15	6,99	1,80	28,4	32,6	22,81	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 4	15:15	7,01	2,00	28,4	32,7	21,56	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 5	16:15	7,05	1,70	28,2	32,4	20,95	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 6	17:15	7,06	1,90	28,4	31,8	22,07	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	Alicuota 7	18:15	7,00	1,70	28,8	31,7	22,40	AGUA LIGERAMENTE TURBIA
	PROMEDIO						25,85	--

Figura 8.61 Variación de pH. Vertimiento anterior Centro Aguas Ponedera (Días 1, 2, 3 y 4)

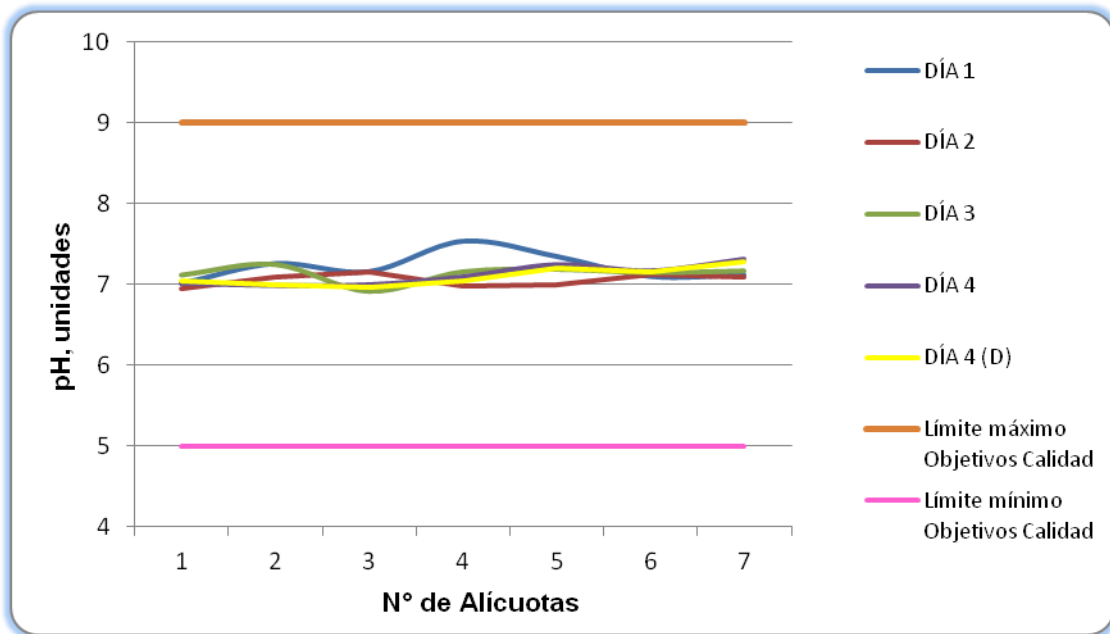


Figura 8.62 Variación de pH. Vertimiento actual Centro Aguas Ponedera. (5 día)

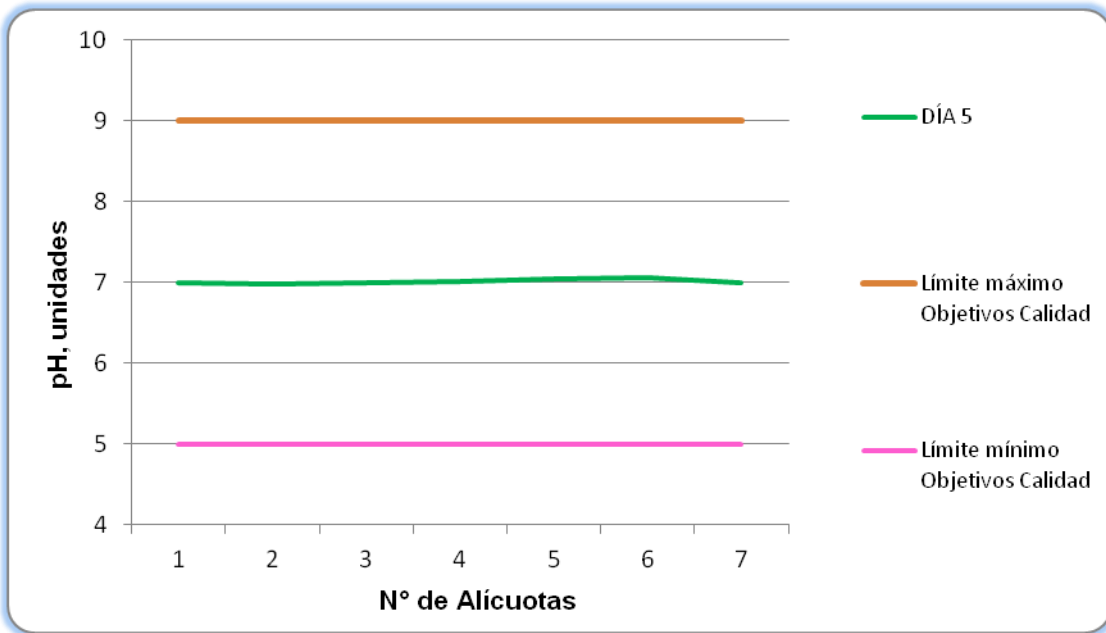


Figura 8.63 Variación de Temperatura. Vertimiento anterior Centro Aguas Ponedera (Días 1, 2, 3 y 4)

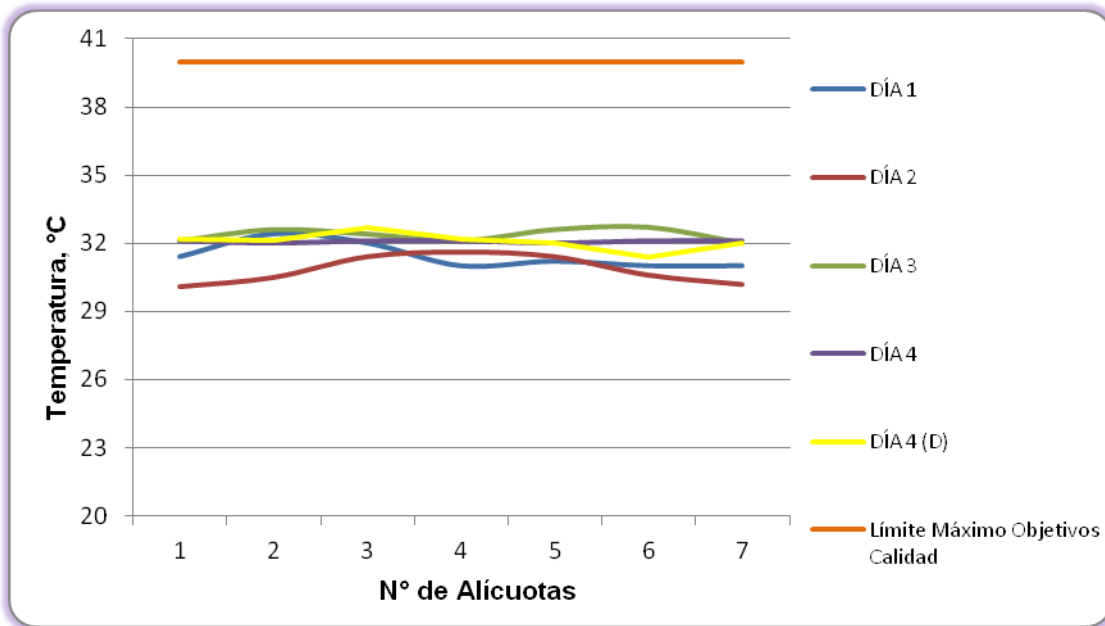


Figura 8.64 Variación de Temperatura. Vertimiento actual Centro Aguas Ponedera (5 días)

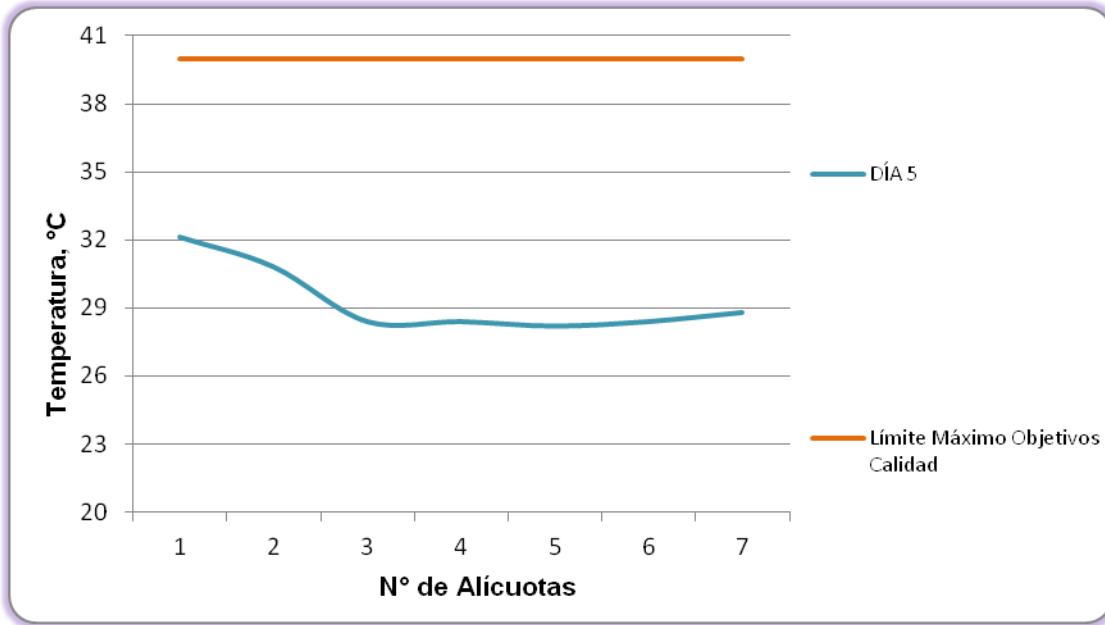


Figura 8.65 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento anterior. Centro Aguas Ponedera (Días 1, 2, 3 y 4)

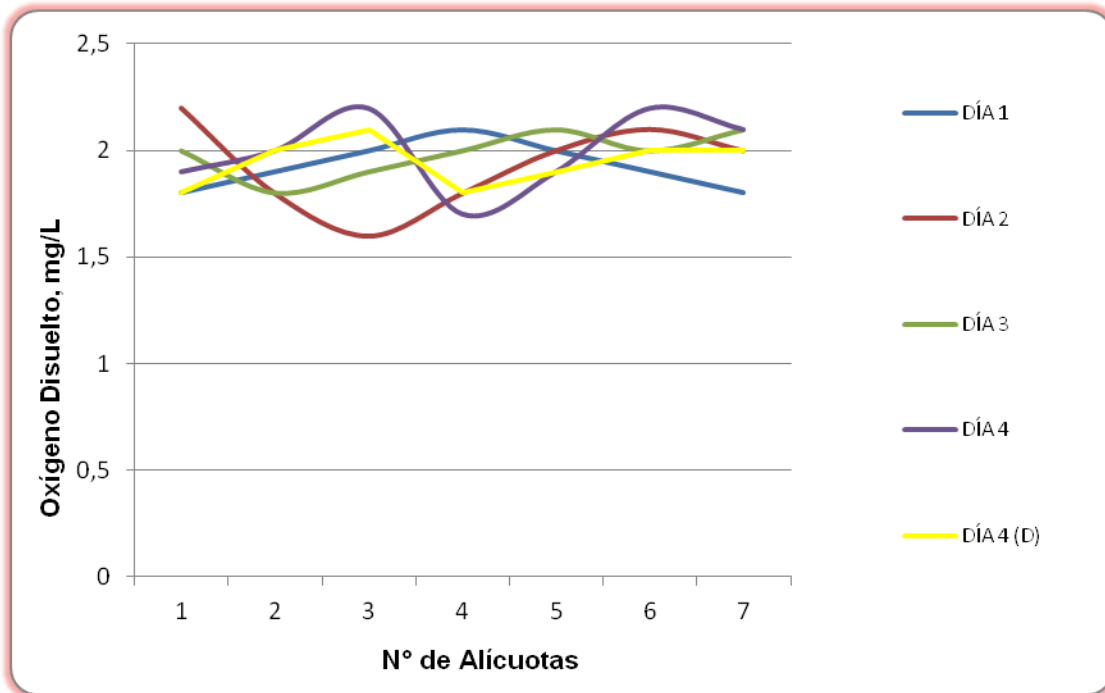
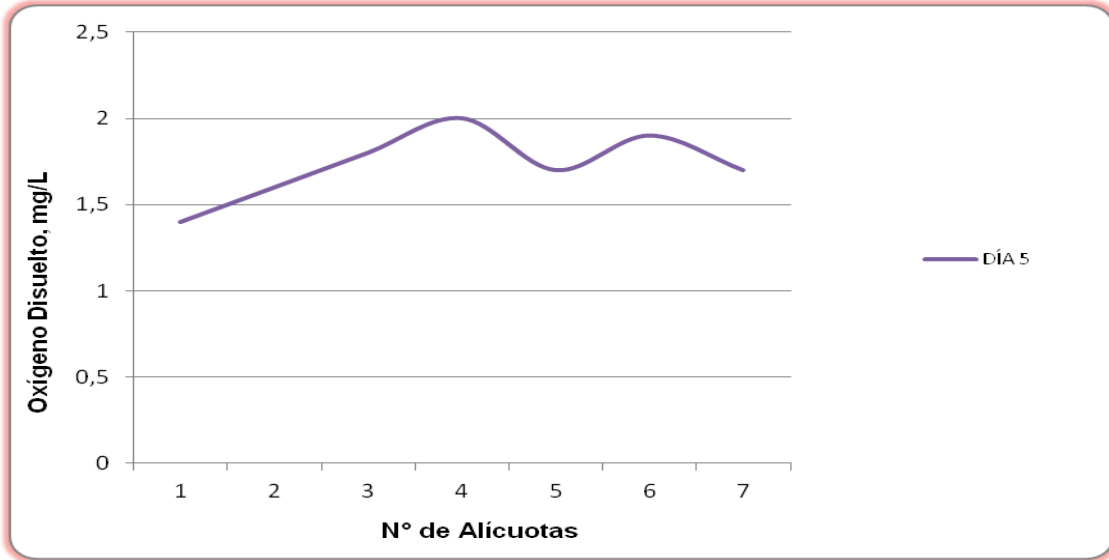


Figura 8.66 Variación de Oxígeno Disuelto. Vertimiento actual. Centro Aguas Ponedera (5 día)



8.14.1.1 Resultados de los análisis

En la Tabla 8-54 se presentan los resultados de las mediciones expresadas en concentración para los primeros 4 días de muestreos.

Tabla 8-54 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Centro de Aguas Ponedera

Parametros	Unidades	Identificación de La Muestra					Promedio
		9841-1	9841-2	9841-3	9841-4	9841-5 (DUPLICADO)	
DBO ₅	mgO ₂ /L	6,21	7,49	5,61	5,79	6,00	6,22
DQO	mgO ₂ /L	31,04	34,14	31,04	34,14	37,25	33,52
Sólidos suspendidos totales	mg/L	8,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,20

Fuente: LMB S.A.S, 2013

No se pudo medir caudal debido a que el tubo se encuentra por debajo del nivel de agua

En la Tabla 8-55 y Tabla 8-56 se presentan los resultados de las mediciones realizadas en el punto sugerido por el funcionario de la CRA expresadas en concentración y carga respectivamente.

Tabla 8-55 Resultados expresados en concentración. Vertimiento Centro de Aguas Ponedera

Parametros	Unidades	Identificación de La Muestra
		9841-6
DBO ₅	mgO ₂ /L	86,88
DQO	mgO ₂ /L	217,28
Sólidos suspendidos totales	mg/L	255,00
Fuente: LMB S.A.S, 2013		

Tabla 8-56. Resultados expresados en carga. Vertimiento Centro de Aguas Ponedera

Parametros	Unidades	Identificación de La Muestra
		9841-6
Tiempo de operación	Horas	24
Caudal	L/s	25,85
DBO ₅	Kg/día	194,02
DQO	Kg/día	485,23
Sólidos suspendidos totales	Kg/día	569,46
Fuente: LMB S.A.S, 2013		

8.1 Resultados Blanco de Muestreo. Vertimientos

En la tabla 8-57 se presentan los resultados obtenidos para los blancos de muestreo realizados de acuerdo a los términos de referencia del contrato.

Tabla 8-57 Resultados Blanco de muestreo. Vertimientos

Parámetro	unidad	TRIPLE A S.A E.S.P GALAPA	CENTRO AGUAS PONEDERA	TRIPLE A S.A E.S.P SABANAGRANDE	TRIPLE A S.A E.S.P SANTO TOMAS	COLETOR PRINCIPAL SANTA LUCÍA	TRIPLE A S.A E.S.P SABANALARGA (LAGUNA 1)	UNIBOL	PURO POLLO	TRIPLE A PUERTO COLOMBIA	PIMSA	AGUAS DE MALAMBO
		9835-7	9841-7	9907-5	9989-6	9990-7	10186-6	10720-7	10721-7	10731-6	10843-5	10851-7
pH	unidades	6,40	6,45	6,68	6,45	6,51	7,40	6,8	5,7	7,97	6,61	6,06
Temperatura	°C	27,5	28,5	29,1	28,8	31,2	29,2	30,9	28,9	28,9	28,2	29,9
Oxígeno disuelto	mg/L	5,40	4,10	4,48	4,80	4,90	4,80	5,1	6,5	4,0	3,9	6,2
DBO5	mgO2/L	<2	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
DQO	mgO2/L	1,80	1,80	1,92	1,92	1,92	1,92	1,80	1,80	1,80	1,73	1,92
SST	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0

9 RESULTADOS HIDROBIOLÓGICOS CUERPOS DE AGUA

En este aparte se presentan las observaciones y las consideraciones referentes a los resultados obtenidos en el estudio de las comunidades hidrobiológicas, en las ciénagas de Malambo, Mesolandia, Convento, el complejo de ciénagas de La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y La Larga, así como la ciénaga El Uvero, Totumo, La Vieja, El Embalse del Guájaro, y las ciénagas de Tocagua y Luruaco.

Las comunidades estudiadas fueron las siguientes:

Fitoperifiton

Según Roldán (1992), El termino fitoperifiton se refiere a los vegetales que viven adheridos a tallos y hojas de plantas acuáticas enraizadas o que se adhieren a otras superficies, concepto que apoyan otros autores, como Wetzel (1983) que lo define como aquella comunidad compleja de organismos vivos o muertos fijados a un sustrato sumergido orgánico o inorgánico. El perifiton es una de las comunidades más importantes presente en los sistemas acuáticos, (Wetzel, 1983; Romání, 2001).

El perifiton de origen vegetal se conoce como fitoperifiton y el de origen animal como zooperifiton. El fitoperifiton es una comunidad donde se representan los principales productores primarios de la red trófica (Wetzel 2001), constituye la base alimenticia de muchas especies acuáticas, especialmente algunos peces de importancia económica como el bocachico (*Prochilodus magdalenae*).

Dentro del perifiton son las algas el grupo más representativo, estas desempeñan un papel fundamental en la dinámica de los ríos al igual que en otros ecosistemas acuáticos, dentro de esta dinámica se destaca: la productividad primaria del sistema, alta tasa de

reciclaje de nutrientes, por esto recientemente son utilizados como indicadores de la calidad del agua ya que al vivir pegados al sustrato, reflejan los cambios ocurridos por alteraciones físico-químicas y biológicas (Pérez *et al.*, 2007). La importancia relativa de las algas perifíticas en cada ambiente puede establecerse en parte por el desarrollo de su biomasa que será favorecida por alta incidencia de radiación solar y las altas concentraciones de nutrientes (Guasch *et al.*, 1995).

En términos generales este grupo desempeña un papel fundamental en la dinámica de los ecosistemas acuáticos; como la producción de metabolitos orgánicos para diversos organismos en la cadena alimenticia, contribuyendo con un 70% a 80% de la productividad total, presenta una alta tasa de reciclaje de energía y se puede considerar como un posible indicador de calidad de agua (Chyde – Ho. 1979; Wetzel, 1983; Watanabe, 1985; Moreira da Silva, 1979; Moreno, 1989). La composición del fitoperifiton en los cuerpos de agua depende y varía de acuerdo al sustrato y del estado trófico del medio.

Fitoplancton

Se define como fitoplancton la comunidad de microorganismos, en su mayoría fotosintéticos que viven suspendidos en las masas de aguas. Es el conjunto de organismos microscópicos compuestos de células simples y relativamente sencilla organización, o por pequeñas colonias que se encuentran flotando libremente y suspendidos en una columna de agua (Riley & Chester, 1989). La producción del fitoplancton es la base principal de las redes tróficas que se desarrollan en los ecosistemas acuáticos.

El fitoplancton es tal vez el más promisorio de todos los indicadores de alerta temprana de cambios en las características ecológicas de los humedales, debido a su capacidad de responder de forma rápida y previsible a un amplio espectro de agentes contaminantes (Ramírez, 2000). Es así como para el análisis de este estudio se empleara el

comportamiento de la comunidad fitoplanctónica para intentar dar una aproximación del estado trófico de los sistemas en cuestión.

Macrófitas acuáticas

Las plantas acuáticas, llamadas también macrófitas, están representadas por todo aquel tipo de vegetación que crece en la zona litoral de lagos, embalses y ríos, ya sea en la zona de interfase agua – tierra, sobre la superficie del agua o totalmente sumergida. La densidad de población de macrófitas acuáticas está en relación con el área del litoral, sus condiciones topográficas y el estado de eutrofización del agua. Normalmente, lagos muy eutrofizados con litorales poco profundos son los medios más adecuados para el desarrollo de extensas zonas de vegetación acuática (Roldan y Ramírez, 2008; Ramírez y Viña, 1998). De acuerdo con el hábitat o medio de vida, las plantas acuáticas (macrófitas) se clasifican en flotantes, sumergidas y emergentes:

Zooplancton

Según Roldan (1982), El zooplancton está conformado por todos aquellos organismos microscópicos de origen animal que flotan libremente en el agua. Comparados con el fitoplancton, son menos diversos al igual que sus densidades en los ecosistemas dulceacuícolas naturales. Cabe resaltar que a pesar de esta condición estos organismos tienen una característica favorable; la plasticidad, uno de los rasgos de adaptación que consiste en cambiar su apariencia física conforme cambia el ambiente a lo largo de los ciclos ecológicos.

Estos organismos poseen otras características que podrían ser utilizadas para intentar definir las características de los ecosistemas en los que se desarrollan, es así como por ejemplo; en sistemas acuáticos ricos en fitoplancton se encontrarán más cladóceros y rotíferos que copépodos, situación dada por sus preferencias alimenticias y tiempo de residencia. En general los copépodos representan entre el 35% y el 50% de la biomasa del zooplancton, sin embargo su participación en la productividad secundaria no es mayor. Por su lado los cladóceros suelen superar la biomasa de los rotíferos y estos dominan bajo condiciones muy eutróficas.

Macroinvertebrados bentónicos

Se entiende por macroinvertebrados bentónicos aquellos individuos, pertenecientes al reino animal, que viven en asociación directa con el sustrato o Macroinvertebrados bentónicos, ya sea en su superficie o dentro de ésta, y que tienen un tamaño mayor a 250 micras (μm). Por representar el Macroinvertebrados bentónicos una biocenosis muy compleja de organismos que viven en el fondo o enterrados en él, se ha considerado una comunidad de gran interés en todos los ambientes, tanto por su permanencia en el ecosistema, cómo por la diversidad de organismos que comprende (Roldán y Ramírez, 2008).

Los macroinvertebrados bénticos son animales que habitan el sustrato de lagos, ríos, estanques y aguas marinas. Ellos pueden crecer unidos a tubos, redes, o vagar libremente sobre rocas, desechos orgánicos y otros sustratos durante todo o parte de su ciclo de vida. Aunque algunos especímenes de muchas formas son pequeños, los macroinvertebrados son considerados visibles al ojo humano. Entre los macroinvertebrados están los gusanos planos, nematodos, gusanos redondos, anélidos, moluscos, macrocrustáceos, insectos y otros invertebrados. Los macroinvertebrados bentónicos son importantes indicadores de las condiciones de calidad de agua por sus asociaciones con los sustratos de los cursos y sus ciclos de vida (desde meses a años), los cuales son intermediarios entre peces y algas. También pueden ser usados para caracterizar cambios en la calidad del agua aún en espacios muy pequeños, en contraste con los organismos planctónicos y los peces, los cuales pueden viajar largas distancias, la estructura de la comunidad de los invertebrados bentónicos está fija al sustrato y se caracteriza por ser influida por la corriente de agua que fluye.

Debido a su escasa capacidad de desplazamiento y a que muchas especies presentan ciclos de vida relativamente largos, la estructura de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos refleja las condiciones ocurridas tiempo atrás, antes de la toma de la muestra. Es por esto que debido a que las poblaciones de animales y plantas acumulan información que los análisis físicoquímicos no alcanzan a detectar, y a que las comunidades bióticas responden a efectos acumuladores intermitentes que en

determinado momento un muestreo de variables físico - químicas pasa por alto, el uso de los organismos como indicadores de procesos ecológicos ha adquirido gran importancia (Pinilla, 2000). En general, el Macroinvertebrados bentónicos de agua dulce se caracteriza por su baja diversidad y reducida abundancia, por lo cual su utilidad como indicador biológico no ha sido suficientemente estudiada, a excepción del grupo de los insectos acuáticos de los cuales se conoce mejor su papel ecológico en los sistemas loticos, principalmente.

Ictiofauna

Se entiende por ictiofauna todo organismo perteneciente a la Clase Pisces. Estos son animales vertebrados acuáticos, generalmente ectotérmicos, y que en su mayoría poseen una piel recubierta por escamas, están dotados de aletas para nadar; también poseen branquias, con las que captan el oxígeno disuelto en el agua. Los peces son abundantes tanto en agua salada como en agua dulce por lo que se han convertido en una importante fuente de nutrición para los seres humanos. Debido a que son un componente destacado de los ecosistemas acuáticos, sirven también como indicadores ambientales. Cambios en la comunidad de peces suelen indicar una variación de algunas condiciones físicas o químicas tales como del pH, la salinidad, el régimen de temperatura, los solutos, la transparencia y el oxígeno disuelto, principalmente. La ganancia o pérdida de ciertas especies es consecuencia común de la eutrofización. Debido a que los peces son llamativos, suelen ser indicadores primarios de contaminación de los arroyos y los lagos (Galvis *et al.* 2007).

9.1 CUENCA DEL RÍO MAGDALENA

9.1.1 Ciénaga de Mesolandia (Subcuenca 2904-2)

La Ciénaga de Mesolandia tiene un área aproximada de 337 Has, este cuerpo de agua pertenece a un conjunto de ciénagas consideradas como la zona de amortiguación del Río Magdalena, característica que le brinda una gran importancia dentro del ensamblaje ecosistémico. A la vez cumple la función de ser receptora de múltiples arroyos temporales que forman parte de la red de caños que recorren el departamento del Atlántico. Mantiene conexión con la ciénaga grande de Malambo a través del Caño Hondo. A lo largo del tiempo esta ciénaga ha sido receptora de vertimientos orgánicos e industriales, provenientes de las empresas ubicadas a sus alrededores. Su conexión con el Río Magdalena se da a través del Caño de Soledad.

9.1.1.1 Comunidades de productores primarios

Fitoperifiton

Para el caso específico de la ciénaga de Mesolandia, la comunidad fitoperifítica se estructura de la siguiente manera; un total de 18 especies distribuidas en 11 familias, de las cuales Oscillatoriaceae y Oocystaceae presentan la mayor diversidad con 3 taxas, lo que representa un 27.2% para cada una de la riqueza total. Las familias reportadas se agrupan en 8 órdenes, subdivididos a su vez en 4 clases. Las Clases taxonómicas se encuentran organizadas en 3 Divisiones, como se describe en la Tabla 9-1.

Las diatomeas como *Melosira varians* son indicadoras de aguas ricas en materia orgánica. Estos organismos estuvieron distribuidos en las zonas de muestreo, sin embargo, se reportaron las especies *Nitzschia amphibia*, *Nitzschia palea*, y *Pinnularia viridis* que son características de aguas limpias y con un bajo contenido de materia orgánica, estas especies se observaron de manera general durante la identificación de las muestras.

Las Bacillariophyceae usualmente llamadas diatomeas, presentan una variedad de formas y tamaños, pero tienen la característica común de constituir conchas silíceas cuyos patrones de ornamentación son importantes en su taxonomía, y son indicadores de aguas limpias. En cuanto a funciones ecosistémicas las diatomeas cumplen un importante rol dentro de la productividad primaria global, ya que en algunos ambientes llegan a ser los fotosintetizadores más importantes. Esta actividad constituye de igual manera una función como depuradoras, ya que a través del proceso fotosintético incorporan oxígeno contribuyendo igualmente a la oxidación de la materia orgánica y al aumento del oxígeno disuelto en el agua, el cual es utilizado por diversas comunidades de organismos acuáticos (Margalef 1967).

Tabla 9-1. Composición de la comunidad fitoperifítica de la Ciénaga de Mesolandia.

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa
Bacteria	Cyanophyta	No asignado	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Chroococcus dispersus</i>
					<i>Chroococcus multinucleatum</i>
				Merismopediaceae	<i>Coelosphaerium sp</i>
			Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria Cf. limosa</i>
					<i>Oscillatoria lacustris</i>
					<i>Oscillatoria tenuis</i>
Chromista	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia amphibia</i>
					<i>Nitzschia palea</i>
			Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema sp</i>
			Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula platalea</i>
				Pinnulariaceae	<i>Pinnularia viridis</i>
			Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira varians</i>
Cocinodiscophyceae	Thalassiosirales	Stephanodiscaceae		<i>Cyclotella comta</i>	
				<i>Cyclotella sp</i>	
				<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	
Plantae	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Oocystaceae	<i>Chlorella sp</i>
					<i>Chlorella vulgaris</i>
				Scenedesmaceae	<i>Coelastrum sp</i>

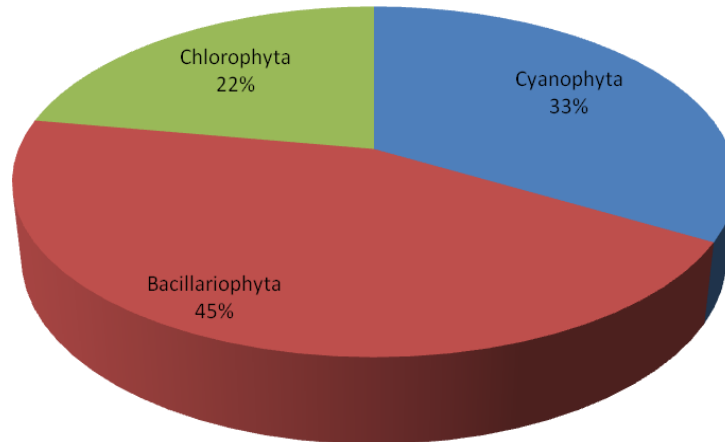


Figura 9-1. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos de Fitoperifiton en la Ciénaga Mesolandia.

Al hacer el análisis del comportamiento de la abundancia de los organismos en la ciénaga de Mesolandia durante el periodo de monitoreo, se contabilizaron un total de 1015,42 Células/cm². El género *Coelosphaerium* presentó los mayores valores de abundancia, con 626.41 Células/cm², lo que representa un 61.68% del total de la abundancia, precedido de la especie *Oscillatoria cf. limosa*, con una densidad de 99.77 Células/cm², que representa solo el 9.8% (Tabla 9-2).

Tabla 9-2. Densidades (Células/cm²) de los organismos de la comunidad fitoperifítica en la Ciénaga de Mesolandia

Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
Chroococcaceae	<i>Chroococcus dispersus</i>	17,94	7,8225
	<i>Chroococcus multinucleatum</i>	0	20,86
Merismopediaceae	<i>Coelosphaerium sp</i>	469,96	156,45
	<i>Oscillatoria Cf. limosa</i>	50,225	49,54
Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria lacustris</i>	28,7	0
	<i>Oscillatoria tenuis</i>	10,7625	0
	<i>Nitzschia amphibia</i>	25,1125	0
Bacillariaceae	<i>Nitzschia palea</i>	0	18,25
	<i>Gomphonema sp</i>	3,5875	0
Naviculaceae	<i>Navicula platalea</i>	17,9375	0
Pinnulariaceae	<i>Pinnularia viridis</i>	32,2875	5,22
Melosiraceae	<i>Melosira varians</i>	28,7	0
Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella comta</i>	0	2,61
	<i>Cyclotella sp</i>	14,35	0
	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	14,35	0
Oocystaceae	<i>Chlorella sp</i>	17,9375	0
	<i>Chlorella vulgaris</i>	7,175	13,04

Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
Scenedesmaceae	<i>Coelastrum sp</i>	0	2,61
Total		739,03	276,40

Se determinaron 18 morfoespecies con un total de 1015,4 Células/cm² (Tabla 9-2), correspondiente a las divisiones Cyanophyta (80%), Bacillariophyta (15%) y Chlorophyta (5%). Siendo así, las cianofitas las que más contribuye a la densidad total de algas perifíticas de la Ciénaga Mesolandia junto con las Bacillariophytas (Figura 9-2).

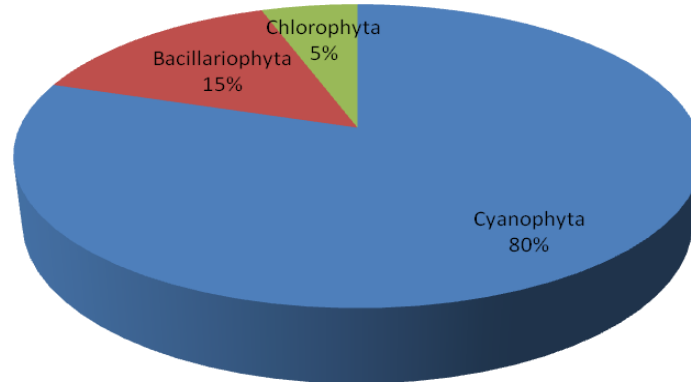


Figura 9-2. Distribución porcentual de la Abundancia de los grupos taxonómicos de Fitoperifiton en la Ciénaga Mesolandia.

Se resalta la densidad de la especie *Coelosphaerium sp* quien representa más del 50% de las cianobacterias. Esto nos permite inferir que este sistema tiene las condiciones para catalogarse como un medio altamente eutrofizado. Situación que puede ser soportada si se consideran que los procesos de eutrofización producen cambios cuantitativos y cualitativos en la comunidad del fitoplancton. Aumenta la frecuencia y densidad de las floraciones y las cianobacterias desplazan a las diatomeas, clorofíceas o crisofíceas. Se han formulado diversas hipótesis al respecto; el predominio de cianobacterias en muchos lagos mesotróficos y eutróficos, esto se explicaría por su capacidad para fijar nitrógeno molecular (Margalef 1983; Pick y Lean 1987; Paerl 1988).

Al hacer una relación entre los valores de riqueza y de abundancia, se observa y confirma el patrón descrito anteriormente, donde la división Cyanophyta presenta la mayor densidad en el P1 (Tabla 9-2). El P2 se caracterizó por presentar la menor riqueza y densidad de las divisiones de algas presentes en la ciénaga. El máximo valor de riqueza está representado por las Bacillariophyta con siete especies dentro de las cuales se

encuentra *Cyclotella comta* que se caracterizó por estar presente en sólo una muestra con el valor más bajo de densidad 2,61 Células/cm². En Chlorophyta no hubo grandes diferencias de riqueza y densidad entre los puntos.

En cuanto a la diversidad, el Punto 1 presentó un mayor valor con respecto al Punto 2 (Tabla 9-3), los valores de equidad mostraron que existen pocas especies dominando en el sistema con altas densidades para ambos puntos.

Tabla 9-3. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoperifiton por puntos de muestreo en la Ciénaga de Mesolandia.

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	14	1,537	0,5728	0,5823
PUNTO 2	9	1,419	0,6219	0,6459

Teniendo en cuenta los resultados de los análisis físicoquímicos, se observaron que a pesar de que existen relaciones, las interpretaciones anteriores nos indican que el comportamiento de la comunidad biológica, que logra caracterizar el sistema como un medio eutrofizado, no se ajusta a la calificación que se da a la materia orgánica a través de los índices de contaminación (ICOMO) (Ver Tabla 10-4), evidenciándose la necesidad de hacer estudios más complejos, que incluyan como mínimo el análisis los nutrientes que permita una mejor caracterización trófica del sistema (fosforo total).

Fitoplancton

Para el caso específico de la ciénaga de Mesolandia, la comunidad fitoplanctónica se estructuro de la siguiente manera; un total de 79 especies distribuidas en 26 familias, estas se agrupan en 13 ordenes, subdivididos a su vez en 6 clases. La familia Euglenaceae con 19 taxas representa el 24.05% de la riqueza total, en orden descendente se reporta la familia Scenedesmaceae con 9 taxas, representando el 11.39%, y la familia Oocystaceae con 7 taxas, representando el 8.86%. Las clases taxonómicas se encuentran organizadas en 5 divisiones, como se describe en la Tabla 9-4.

Analizando la contribución a la riqueza del fitoplancton se observa que el grupo de las Chlorophytas y las Euglenophytas presentaron el mayor número de taxas, esta condición nos permitiría inferir que es un ecosistema eutroficado, en vista que la presencia de estas son indicativo de ecosistemas con altos contenidos de nutrientes. Lo que deja en evidencia los aportes que recibe este cuerpo de agua constantemente de cargas orgánicas e inorgánicas, provenientes de la zona industrial ubicada a sus alrededores y demás aguas servidas de la comunidad adyacente.

Tabla 9-4. Clasificación taxonómica del fitoplancton reportado en la Ciénaga Mesolandia

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa				
Bacteria	Cyanophyta	No asignado	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Chroococcus dispersus</i>				
				Merismopediaceae	<i>Aphanocapsa sp</i>				
					<i>Gomphosphaeria gessneri</i>				
					<i>Merismopedia elegans</i>				
					<i>Merismopedia sp</i>				
									<i>Synechocystis sp</i>
							Microcystaceae	<i>Microcystis marginata</i>	
								<i>Microcystis sp1</i>	
							Xenococcaceae	<i>cf. Chroococcidium sp</i>	
						Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena oblonga</i>	
		Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria cf. limosa</i>					
				<i>Oscillatoria tenuis</i>					
			Pseudanabaenaceae	<i>Spirulina sp</i>					
Chromista	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia amphibia</i>				
					<i>Nitzschia palea</i>				
			Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula neglecta</i>				
					<i>Navicula platalea</i>				
				Pinnulariaceae	<i>Pinnularia viridis</i>				
				Pleurosigmataceae	<i>Gyrosigma cf. tenuissimum</i>				
				Sellaphoraceae	<i>Sellaphora pupula</i>				
				Stauroneidaceae	<i>Stauroneis anceps</i>				
				Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira sp</i>			
						<i>Melosira varians</i>			
	Coscinodiscophyceae		<i>Cyclotella comta</i>						
	Thalassiosirales	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella glomerata</i>						
			<i>Cyclotella sp</i>						
Plantae	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Chlorococcaceae	<i>Chlorococcum multinucleatum</i>				
					<i>Tetraedron cf. regulare</i>				
					<i>Tetraedron trigonium</i>				
					<i>Tetraedron victoriae</i>				
				Hydrodictyceae	<i>Pediastrum duplex</i>				
					<i>Pediastrum gracillium</i>				
					<i>Pediastrum sp</i>				
					<i>Pediastrum tetras</i>				
	Micractiniaceae	<i>Micractinium pusillum</i>							
	Oocystaceae	<i>Ankistrodesmus aciculares</i>							
		<i>Ankistrodesmus falcatus</i>							

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa
					<i>Chlorella sp</i>
					<i>Chlorella vulgaris</i>
					<i>Chodatella sp</i>
					<i>Oocystis elliptica</i>
					<i>Oocystis sp</i>
					<i>Coelastrum microporum</i>
					<i>Coelastrum sp</i>
					<i>Coelastrum sphaericum</i>
					<i>Crucigenia sp</i>
				Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus acuminatus</i>
					<i>Scenedesmus armatus</i>
					<i>Scenedesmus ecornis</i>
					<i>Scenedesmus quadricauda</i>
					<i>Selenastrum gracile</i>
			Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium bioculatum</i>
			Chlorococcales	Characiaceae	<i>Characium naegelii</i>
					<i>Characium sieboldii</i>
					<i>Closterium cf. macilentum</i>
			Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Closterium kuetzingii</i>
					<i>Micrasterias sp</i>
				Zygnemataceae	<i>Spirogyra sp</i>
					<i>Euglena clavata</i>
					<i>Euglena oxyuris</i>
					<i>Euglena sp</i>
					<i>Strombomonas sp</i>
					<i>Trachelomonas cf. superba</i>
					<i>Trachelomonas hispida</i>
					<i>Trachelomonas molesta</i>
					<i>Trachelomonas sp</i>
	Euglenophyta	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Lepocinclis ovum</i>
					<i>Lepocinclis ovum var. major</i>
					<i>Lepocinclis salina</i>
					<i>Lepocinclis sp</i>
					<i>Lepocinclis sp1</i>
					<i>Phacus circumflexus</i>
					<i>Phacus contortus</i>
					<i>Phacus ephippion</i>
					<i>Phacus humatus</i>
					<i>Phacus pleuronectos</i>



Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa
					<i>Phacus sp</i>
	Xanthophyta	Xanthophyceae	Mischococcales	Pleurochloridaceae	<i>Botrydiopsis arrhiza</i>

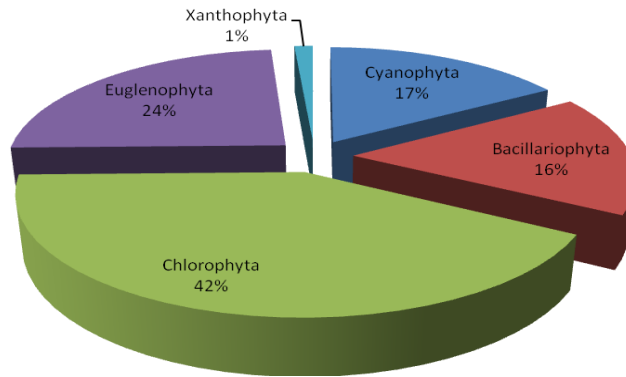


Figura 9-3. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos del Fitoplancton muestreado en la Ciénaga Mesolandia.

Considerando los resultados del análisis de abundancias, se registraron un total de 245155,04 Células/L repartidos en 79 morfoespecies y cinco divisiones (Tabla 9-5). Las Cyanophytas, se caracterizaron por ser las más diversas y densas en la Ciénaga Mesolandia durante los días de muestreo. El 86% de la densidad total de morfoespecies corresponden a la división Cyanophyta, seguidos por las Euglenophycota (8%), Chlorophyta (5%), Bacillariophyta (1%) y Xanthophyta que presentó un aporte insignificante (Figura 9-4). Chlorophyta, fue la división de algas que presentó el mayor número de especies. Entre las especies con mayor abundancia se encuentran *Oscillatoria cf. limosa* que se presentó en los dos puntos durante los cinco días de muestreo en altas densidades.

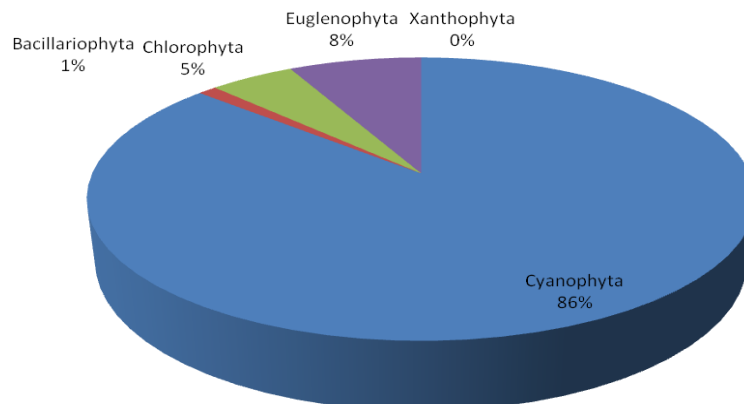


Figura 9-4. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Fitoplancton muestreado en la Ciénaga Mesolandia.

Las algas pertenecientes a la clase Cyanophyta, predominaron en su densidad, sin embargo no fueron las más ricas. Estas algas son conocidas también como Cyanobacterias. Algunas especies tienen la capacidad de fijar nitrógeno de la atmósfera (*Anabaena*), por lo que se las asocia con aguas deficitarias en nitrógeno o ricas en fósforo. Son propias de condiciones ambientales estables, aunque pueden vivir en ambientes-químicos extremos (Pinilla. G. & Duarte, J., 2006) (Tabla 9-5).

Tabla 9-5. Abundancia del fitoplancton (Células/L) Ciénaga de Mesolandia

Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
Chroococcaceae	<i>Chroococcus dispersus</i>	0	1237,44
	<i>Aphanocapsa sp</i>	0	75,35
	<i>Gomphosphaeria gessneri</i>	35,583333	0,00
Merismopediaceae	<i>Merismopedia elegans</i>	0	124,93
	<i>Merismopedia sp</i>	4729,375	0,00
	<i>Synechocystis sp</i>	68,104167	0,00
	<i>Microcystis marginata</i>	124,44444	0,00
Microcystaceae	<i>Microcystis sp1</i>	0	705,86
	<i>Cf. Chroococcidium sp</i>	41,416667	0,00
Xenococcaceae	<i>Cf. Chroococcidium sp</i>	41,416667	0,00
Nostocaceae	<i>Anabaena oblonga</i>	229,25	0,00
Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria cf. Limosa</i>	163511,64	37590,68
	<i>Oscillatoria tenuis</i>	0	976,82
Pseudanabaenaceae	<i>Spirulina sp</i>	2265,0347	112,80
	<i>Nitzschia amphibia</i>	0	253,70
Bacillariaceae	<i>Nitzschia palea</i>	0	159,32
	<i>Navicula neglecta</i>	0	58,33
Naviculaceae	<i>Navicula platealea</i>	0	61,54
	<i>Pinnularia viridis</i>	0	30,87
Pleurosigmaaceae	<i>Gyrosigma cf. tenuissimum</i>	0	15,26
Sellaphoraceae	<i>Sellaphora pupula</i>	0	13,66
Stauroneidaceae	<i>Stauroneis anceps</i>	0	17,21
	<i>Melosira sp</i>	431,8125	17,21
Melosiraceae	<i>Melosira varians</i>	0	601,98
	<i>Cyclotella comta</i>	0	553,44
	<i>Cyclotella glomerata</i>	335,90278	0,00
Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella sp</i>	0	73,65
	<i>Chlorococcum multinucleatum</i>	1518,3681	0,00
Chlorococcaceae	<i>Tetraedron cf. Regulare</i>	225,26389	0,00
	<i>Tetraedron trigonium</i>	0	113,53
	<i>Tetraedron victoriae</i>	0	172,08
	<i>Pediastrum dúplex</i>	124,44444	0,00
Hydrodictyceae	<i>Pediastrum gracillium</i>	124,44444	0,00
	<i>Pediastrum sp</i>	709,23611	0,00
	<i>Pediastrum tetras</i>	211,45833	0,00
	<i>Micractinium pusillum</i>	13,805556	0,00
Micractiniaceae	<i>Ankistrodesmus aciculares</i>	689,0625	0,00
	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	211,45833	94,21
	<i>Chlorella sp</i>	0	306,15
	<i>Chlorella vulgaris</i>	0	1034,86
	<i>Chodatella sp</i>	107,1875	20,56
Oocystaceae	<i>Oocystis elliptica</i>	0	438,93

Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
	<i>Oocystis sp</i>	0	183,17
	<i>Coelastrum microporum</i>	62,270833	137,67
	<i>Coelastrum sp</i>	146,95139	129,06
	<i>Coelastrum sphaericum</i>	0	54,64
	<i>Crucigenia sp</i>	3427,1806	15,26
Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus acuminatus</i>	225,26389	82,15
	<i>Scenedesmus armatus</i>	8,8958333	102,52
	<i>Scenedesmus ecornis</i>	0	15,26
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	634,375	0,00
	<i>Selenastrum gracile</i>	0	15,26
Desmidiaceae	<i>Cosmarium bioculatum</i>	0	11,01
	<i>Characium naegelii</i>	0	240,67
Characiaceae	<i>Characium sieboldii</i>	0	74,01
	<i>Characium sieboldii</i>	0	0,00
	<i>Closterium cf. Macilentum</i>	211,45833	0,00
Desmidiaceae	<i>Closterium kuetzingii</i>	0	10,28
	<i>Micrasterias sp</i>	17,791667	0,00
Zygnemataceae	<i>Spirogyra sp</i>	0	32,47
	<i>Euglena clavata</i>	593,6875	0,00
	<i>Euglena oxyuris</i>	3038,3889	722,05
	<i>Euglena sp</i>	1202,8333	0,00
	<i>Strombomonas sp</i>	1613,4028	0,00
	<i>Trachelomonas cf. superba</i>	17,791667	0,00
	<i>Trachelomonas hispida</i>	0	206,50
	<i>Trachelomonas molesta</i>	0	103,25
	<i>Trachelomonas sp</i>	62,270833	0,00
	<i>Lepocinclis ovum</i>	0	1146,15
Euglenaceae	<i>Lepocinclis ovum var. Major</i>	8,8958333	382,76
	<i>Lepocinclis salina</i>	1283,3333	0,00
	<i>Lepocinclis sp</i>	2845,4028	0,00
	<i>Lepocinclis sp1</i>	41,416667	0,00
	<i>Phacus circumflexus</i>	0	467,13
	<i>Phacus contortus</i>	1416,625	395,16
	<i>Phacus ephippion</i>	1310,75	30,53
	<i>Phacus humatus</i>	0	1358,24
	<i>Phacus pleuronectes</i>	0	267,56
	<i>Phacus sp</i>	220,35417	0,00
Pleurochloridaceae	<i>Botrydiopsis arrhiza</i>	0	15,26
	Total	194096,63	51058,41

Al realizar un análisis conjunto del comportamiento de la riqueza y la abundancia en el espacio, se observa que las algas Bacillariophytas, presentaron una mayor riqueza en el punto 1 y fueron las más pobres en especies en el punto 2 (Tabla 9-5). Estas algas, usualmente llamadas diatomeas cumplen un importante rol dentro de la productividad primaria global, en su mayoría parecen evitar aguas ácidas y concentraciones muy bajas de calcio y magnesio; ellas son: *Mastogloia*, *Diploneis*, *Gyrosigma*, entre otras. La mayoría de las especies del género *Nitzschia* parecen preferir aguas de contenido iónico mediano. La temperatura es otro factor ambiental que parece afectar la distribución de las diatomeas (Margalef 1967).

Las Chlorophyta y Euglenophytas fueron las más ricas con valores similares en los dos puntos de muestreos. Lo contrario sucedió con las Xanthophyta quienes estuvieron representadas por sólo una especie, por lo que su contribución a la densidad total es insignificativa.

Los índices de diversidad coincidieron en que el Punto 2 presenta los mayores valores y mayor equitatividad, aunque se denota, según el índice de Pielou (J') una dominancia de pocas especies sobre el resto que presentan valores bajos de densidad (Tabla 9-6).

Tabla 9-6. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson ($1-\lambda'$) y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoplancton por puntos de muestreo en la Ciénaga de Mesolandia.

Puntos	Riqueza	H'	$1-\lambda'$	J'
P1	41	0,8926	0,2883	0,2404
P2	78	1,104	0,3255	0,2533

Según los resultados de los ICO's, donde el ICOMO, califica a este cuerpo de agua con una contaminación media, se puede inferir que la estructura de las comunidades están influidas por las variables ambientales y que los datos fisicoquímicos con los biológicos se ajustan a los resultados obtenidos con respecto al índice. (Ver Tabla 10-4)

Macrófitas acuáticas

En la ciénaga Mesolandia se identificaron 8 especies de macrófitas acuáticas, las cuales se reportan en la Tabla 9-7.

Tabla 9-7. Clasificación taxonómica de las macrófitas acuáticas reportadas en la Ciénaga Mesolandia

División	Clase	Orden	Familia	Taxa	Nombre común	Punto 1	Punto 2
Tracheophyta	Liliopsida	Alismatales	Araceae	<i>Pistia stratiotes</i>	Pistia	1	0
				<i>Spirodela sp</i>	Lenteja de agua grandes	1	1
			Hydrocharitaceae	<i>Najas arguta</i>	Najas	1	1
		Commelinales	Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua	1	1
		Poales	Poaceae	<i>Paspalum sp</i>	Trenza acuática	1	1
		Fabales	Fabaceae	<i>Neptunia sp</i>	Dormidera	1	1
	Magnoliopsida	Malpighiales	Salicaceae	<i>Salix sp</i>	Mimbres	0	1
	Polypodiopsida	Salviniales	Salviniaceae	<i>Salvinia auriculata</i>	Salvinia	1	1
Total						7	7

En cuanto a la riqueza de las familias estas en su mayoría estuvieron representadas por una sola especie (12%), a excepción de Araceae y Hydrocharitaceae que presentaron 2 (25%) (Figura 9-1).

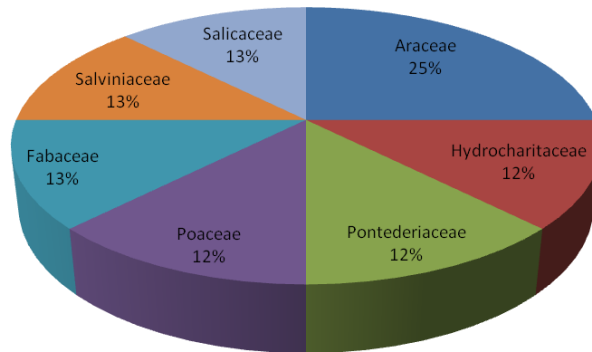


Figura 9-1. Riqueza de las familias de Macrófitas presentes en la Ciénaga Mesolandia.

Con respecto a los puntos en la ciénaga, en el punto 1 se indicó la presencia de 7 de las especies reportadas, para las cuales *Najas arguta* fue la más densa ocupando un 21.5% del área de cobertura, precedido del buchón de agua, *Eichhornia crassipes* con un área de cobertura del 19.1% (Tabla 9-8).

Tabla 9-8. Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 1 de la ciénaga Mesolandia

Taxa	Nombre común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	% Total
<i>Pistia stratiotes</i>	Pistia					30						3
<i>Spirodela sp</i>	Lenteja de agua grande	1					10	20	20	20	1	7,2
<i>Najas arguta</i>	Najas	80		80	10		20				25	21,5
<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua	10				55	1	45	80			19,1
<i>Paspalum sp</i>	Trenza acuática						40	2				4,2
<i>Neptunia sp</i>	Dormidera					5						0,5
<i>Salvinia auriculata</i>	Salvinia							5	5	5		1,5

En el punto 2 la *E. crassipes* fue la especie con mayor porcentaje de cobertura con un 30.5%, precedida de *Najas arguta* con 23.6% (Tabla 9-9).

Tabla 9-9. Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 2 de la ciénaga Mesolandia

Taxa	Nombre común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	% Total
<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua						70	75	50	70	40	30,5
<i>Najas arguta</i>	Najas		50		90	80	10	5	1			23,6
<i>Paspalum sp</i>	Trenza acuática		25	25								5
<i>Neptunia sp</i>	Dormidera						20					2
<i>Salvinia auriculata</i>	Salvinia							30	2	70	30	13,2
<i>Spirodela sp</i>	Lenteja de agua grandes					1	1				1	0,3
<i>Salix sp</i>	Mimbres								10			1

Según los criterios de Schmidt-Mumm (1988), se indican en la Tabla 9-10 los biotopos para cada una de las especies de macrófitas registradas en la ciénaga, predominando las especies flotantes.

Tabla 9-10. Biotopo para las macrófitas acuáticas reportadas en la Ciénaga Mesolandia

Biotopo	Taxa
Pleustophyta	<i>Eichhornia crassipes</i>
	<i>Lemna sp</i>
	<i>Spirodela sp</i>
	<i>Salvinia auriculata</i>
	<i>Neptunia sp</i>
	<i>Pistia stratiotes</i>
Helophyta	<i>Cyperus sp</i>
	<i>Paspalum sp</i>
	<i>Salix sp</i>
Mesopleustophyta	<i>Najas arguta</i>

9.1.1.2 Comunidades de consumidores

Zooplankton

Para el caso específico de la ciénaga de Mesolandia, la comunidad zooplanctónica se estructura de la siguiente manera; un total de 51 especies y 1 morfoespecie distribuidas en 24 familias, estas se agrupan en 9 ordenes, subdivididos a su vez en 6 clases. Las Clases taxonómicas se encuentran organizadas en 3 divisiones (Tabla 9-11).

Tabla 9-11. Clasificación taxonómica del zooplankton reportado en la Ciénaga Mesolandia

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa
Animalia	Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Chydoridae	<i>Chydorus sp</i>
				No asignada	<i>Diaphanosoma spp</i> <i>Peracantha spp</i>
		Maxillopoda	Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Macrocyclus spp</i>

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa
			N.D.	N.D.	Nauplios
		Ostracoda	N.D.	N.D.	Ostracoda spp
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella (A. gibbosa)</i> <i>Arcella discoides</i> <i>Arcella spp</i>
				Centropxyidae	<i>Centropxyxis spp.</i>
				Diffugiidae	<i>Diffugia (D. acuminata)</i> <i>Diffugia spp.</i>
			Testacealobosa	Nebelidae	<i>Awerintzewia sp</i>
				Conochilidae	<i>Conochilus spp</i>
				Hexarthridae	<i>Hexarthra fenica</i> <i>Hexarthra spp</i>
			Flosculariaceae		<i>Testudinella mucronata</i> <i>Testudinella haurensis</i> <i>Testudinella patina</i>
				Testudinellidae	
				Trochosphaeridae	<i>Filinia terminalis</i>
				Asplanchnidae	<i>Asplanchna priodonta</i> <i>Asplanchna spp</i>
					<i>Anuraeopsis fissa</i> <i>Brachionus bidentata</i> <i>Brachionus calycyflorus</i> <i>Brachionus calycyflorus</i> <i>Brachionus caudatus</i> <i>Brachionus havannaensis</i> <i>Brachionus patulus patulus</i> <i>Brachionus quadricornis</i> <i>Keratella americana</i> <i>Keratella spp</i>
	Rotifera	Eurotatoria		Dicranophoridae	<i>Wierzejskiella sp</i>
				Euchlanidae	<i>Beauchampiella eudactylota</i> <i>Dipleuchlanis propatula</i> <i>Euchlanis spp.</i>
			Ploima	Gastropodidae	<i>Gastropus sp</i>
					<i>Lecane bulla bulla</i> <i>Lecane cornuta</i> <i>Lecane elsa</i> <i>Lecane leontina</i> <i>Lecane levistyla</i> <i>Lecane rhenana</i> <i>Lecane stichaea</i> <i>Lecane unguitata</i>
				Lecanidae	
				Lepadellidae	<i>Lepadella ovalis</i> <i>Lepadella spp</i>
				Mytilinidae	<i>Mytilina spp</i>
				Synchaetidae	<i>Polyarthra vulgaris</i> <i>Pseudoploesoma spp</i>
				Trichotriidae	<i>Trichocerca rattus</i> <i>Trichocerca similis</i>
		N.D.	N.D.	N.D.	Morfoespecie

Al observar que del total de la riqueza específica en la ciénaga Mesolandia el 51% (38 sp) corresponde al grupo de los rotíferos, se puede inferir que este ecosistema posee condiciones y características de una alta eutroficación. Inferencia que se puede soportar

al considerar que las familias más dominantes (Lecanidae y Brachionidae) son características de ecosistemas con estas condiciones. Los géneros de estas familias resisten pH elevados y aguas abundantes en calcio, cloruros, sulfatos y carbonatos, por lo que algunos autores los han tomado como indicadores de aguas altamente eutroficadas (Pennak, 1978; Ramírez, 1987). El grupo de los artrópodos conforma el 41% y el de los protozoarios tan solo un 8% (Figura 9-5).

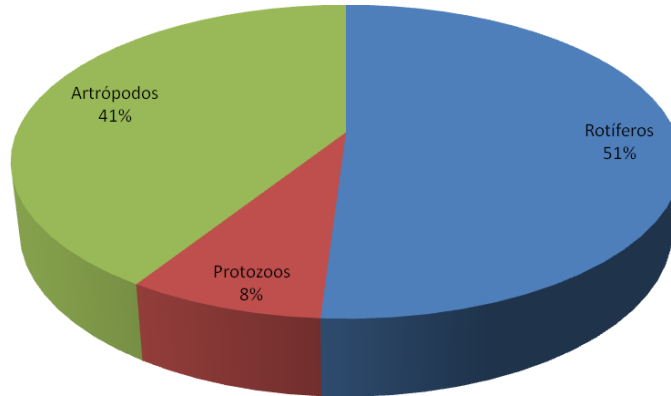


Figura 9-5. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en la Ciénaga Mesolandia.

Al hacer el análisis del comportamiento de la abundancia de los organismos zooplanctónicos en la ciénaga de Mesolandia durante el periodo de monitoreo, se reportó una densidad total de 910.5 Organismos/L. De esta el 74% de la densidad total de morfoespecies corresponden a los artrópodos, seguido de los protozoarios con un 14%, y los rotíferos un 12% (Figura 9-6).

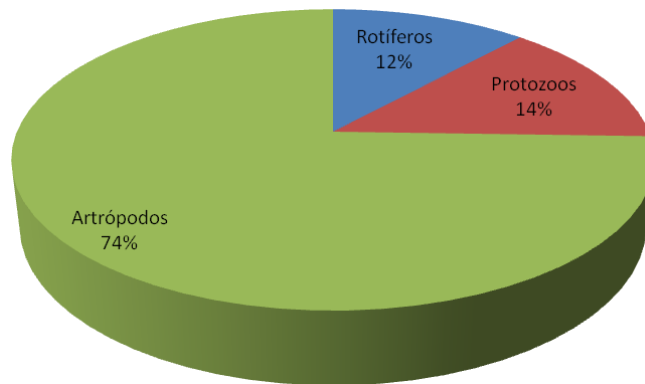


Figura 9-6. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en la Ciénaga Mesolandia.

Se observó que los mayores valores de abundancia se presentaron en el grupo de los copépodos con 277.8 Organismos/L, representando un 30.51%, precedido de la especie *Lecane elsa*, con una densidad de 78.3 Organismos/L, que representa solo el 8.59% y la especie *Brachionus caudatus* con 59.1 Organismos/L, que representa el 6.49% del total. Según estos resultados, a pesar de una aparente dominancia de los copépodos en términos de densidad, el sistema sigue siendo ocupado por una gran diversidad de rotíferos, que por sus condiciones adaptativas y pioneras soportan las fuertes presiones y fluctuaciones a las que está sometido este cuerpo de agua, al recibir las descargas continuas de material tanto de tipo orgánico como inorgánico (Tabla 9-12).

Tabla 9-12. Abundancia del zooplancton (Organismos/L) Ciénaga de Mesolandia.

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
Animalia	Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Chydoridae	<i>Chydorus sp</i>	1,6	5,2
				No asignada	<i>Diaphanosoma sp</i>	7,6	9,9
					<i>Peracantha sp</i>	0,5	0,5
		Maxillopoda	Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Macrocyclus sp</i>	27,9	24,0
			N.D.	N.D.	Nauplios	159,0	118,8
	Ostracoda	N.D.	N.D.	Ostracoda Morfo 1	4,0	12,8	
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella (A. gibbosa)</i>	0,9	4,3
					<i>Arcella discoides</i>	2,3	7,4
					<i>Arcella sp1</i>	3,9	0,2
				Centropyxidae	<i>Centropyxis sp</i>	8,5	18,8
				Diffugiidae	<i>Diffugia (D. acuminata)</i>	0,0	1,5
				<i>Diffugia sp</i>	2,1	2,9	
			Testacealobosa	Nebelidae	<i>Awerintzewia sp</i>	5,9	16,1
			Flosculariaceae	Conochilidae	<i>Conochilus sp</i>	0,5	1,2
				Hexarthridae	<i>Hexarthra fenica</i>	0,1	0,2
					<i>Hexarthra sp</i>	0,5	0,6
	Testudinellidae	<i>Testudinella mucronata haurensis</i>		0,7	0,0		
		<i>Testudinella patina</i>		0,6	0,3		
	Trochosphaeridae	<i>Filinia terminalis</i>		7,6	24,4		
	Asplanchnidae	<i>Asplanchna priodonta</i>		1,1	0,5		
		<i>Asplanchna sp1</i>		2,0	6,0		
	Rotifera	Eurotatoria		Brachionidae	<i>Anuraeopsis fissa</i>	28,9	10,2
					<i>Brachionus bidentata</i>	0,0	0,2
			<i>Brachionus calcyflorus</i>		5,2	1,2	
			<i>Brachionus calcyflorus</i>		0,0	0,0	
<i>Brachionus caudatus</i>			28,3		30,8		
			<i>Brachionus havannaensis</i>	0,8	0,1		
			<i>Brachionus patulus patulus</i>	22,1	27,4		
Ploima			<i>Brachionus quadricornis</i>	0,3	0,8		
			<i>Keratella americana</i>	0,9	0,0		
			<i>Keratella sp</i>	0,2	0,0		
			Dicranophoridae	<i>Wierzejskiella sp</i>	1,5	1,5	
				<i>Beauchampiella eudactylota</i>	0,0	0,6	
Euchlanidae			<i>Dipleuchlanis propatula</i>	4,5	7,6		
			<i>Euchlanis sp</i>	0,2	0,3		
Gastropodidae			<i>Gastropus sp</i>	7,0	13,3		
Lecanidae	<i>Lecane bulla bulla</i>	3,4	8,1				
	<i>Lecane cornuta</i>	0,0	0,6				

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
					<i>Lecane elsa</i>	32,1	46,2
					<i>Lecane leontina</i>	6,8	6,4
					<i>Lecane levistyla</i>	11,3	4,1
					<i>Lecane rhenana</i>	0,0	0,7
					<i>Lecane stichaea</i>	0,0	0,1
					<i>Lecane unguitata</i>	0,2	0,0
				Lepadellidae	<i>Lepadella ovalis</i>	0,2	0,0
					<i>Lepadella sp</i>	1,8	0,9
				Mytilinidae	<i>Mytilina sp</i>	0,0	0,3
				Synchaetidae	<i>Polyarthra vulgaris</i>	26,4	21,9
					<i>Pseudoploesoma sp</i>	0,8	0,0
				Trichotriidae	<i>Trichocerca rattus</i>	16,7	2,6
					<i>Trichocerca similis</i>	5,3	0,1
	N.D.	N.D.	N.D.		Morfo 1	3,0	24,2
					TOTAL	445,2	465,4

Durante los días de muestreos no existieron diferencias significativas entre la densidades de las morfoespecies recolectadas ($F=1,56$; $p=0,18$) ni en la riqueza ($F=0,03$; $p=0,99$), sin embargo, se observa que el grupo de los artrópodos y los protozoarios tuvieron un comportamiento más homogéneo en el espacio y durante los días de muestreo, para el caso de los rotíferos se evidencian variaciones en las abundancias y en la diversidad lo que evidencia la presencia de especies dominantes y pioneras que toleran los cambios rápidos en las condiciones del ambiente acuático, especialmente en el día 4 en el punto 2 (Tabla 9-12) .

Los índices de diversidad muestran un comportamiento similar en los dos puntos muestreados, siendo el P2 ligeramente más diverso que el P1. Además presentó el valor más alto en el índice de equitatividad de Pielou (J') lo que indica que las abundancias se repartieron de manera más uniforme que en el P1 (Tabla 9-13).

Tabla 9-13. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson ($1-\lambda'$) y uniformidad de Pielou (J') para el Zooplancton por puntos de muestreo en la Ciénaga de Mesolandia.

Puntos	Riqueza	H'	$1-\lambda'$	J'
P1	44,0	2,7	0,8303	0,7023
P2	45,0	2,9	0,8915	0,762

A pesar que existen relaciones con algunas variables fisicoquímicas, que pueden modelar la estructura de la comunidad, las interpretaciones del anterior análisis relacionada con los resultados del ICOMO (Ver Tabla 10-4) indican que el comportamiento de la comunidad biológica, la cual logra caracterizar el sistema como un medio con tendencia a la eutroficación, no se ajusta a la calificación que se da a la materia orgánica.

Macroinvertebrados bentónicos

La comunidad de macroinvertebrados bentónicos estuvo representada por 8 morfoespecies, distribuidas en 2 phylum (Anellida y Arthropoda), 3 ordenes y 5 familias (Tabla 9-14), alcanzando una densidad total de 726,6 Organismos/m².

Tabla 9-14. Clasificación taxonómica de los macroinvertebrados bentónicos presentes en la Ciénaga de Mesolandia

División	Clase	Orden	Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
Annelida	Clitellata / Hirudinea	Arhynchobdellida	Hirudinidae	Morfoespecie 1	11,5	0,0
				Morfoespecie 2	0,0	11,5
	Clitellata / Oligochaeta	Haplotaxida	Naididae	Morfoespecie 3	0,0	11,5
				<i>Dero sp</i>	0,0	11,5
				Morfoespecie 1	103,8	392,2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chaoboridae	<i>Chaoborus sp</i>	11,5	0,0
				Morfoespecie	115,3	0,0
			Chironomidae	Sub familia	34,6	23,1
				Tanypodinae		
Densidad					276,8	449,8
Riqueza					5	5

La mayor contribución a la densidad para el grupo de los macroinvertebrados bentónicos estuvo representada por los Haplotaxida con 507,5 Organismos /m² (70%) dentro del cual la familia Tubificidae con la Morfoespecie 1 aportó casi el 97% con densidad de 496 Organismos/m² (Figura 9-2). Por su parte, el orden Diptera con 184,5 Organismos/m² aportó el 25% a la densidad total con morfoespecies de las familias Chaoboridae y Chironomidae.

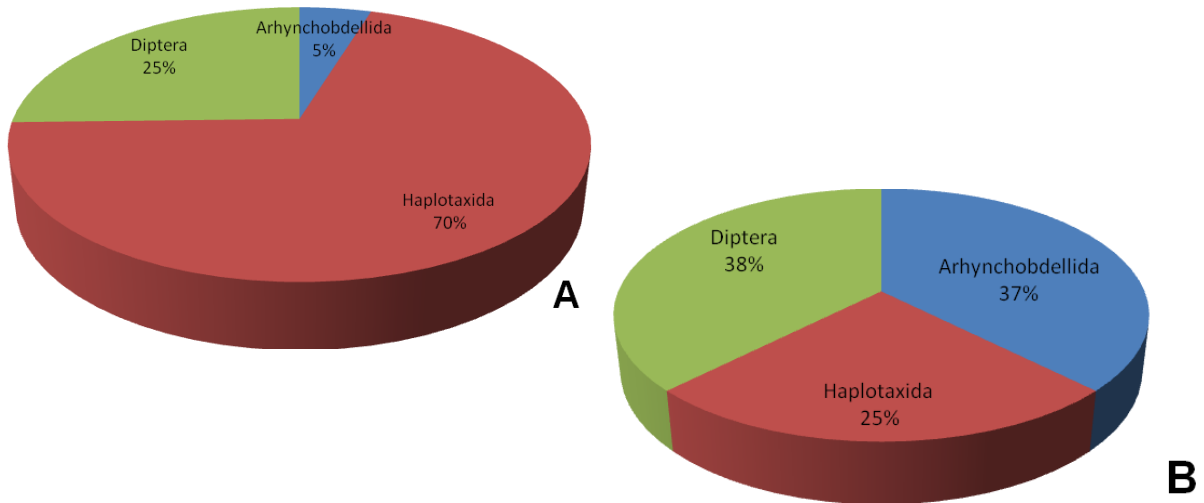


Figura 9-2. Distribución porcentual de la abundancia (A) y riqueza (B) de los grupos taxonómicos de macroinvertebrados bentónicos muestreados en la Ciénaga Mesolandia.

Las mayores densidades se presentaron en el orden Haplotaxida en el Punto 2, 403,7 Organismos/m², presentando en el Punto 1 los valores de 103,8 Organismos/m². La mayor riqueza estuvo dada en el grupo Diptera, del Punto 1 con 3 individuos, por lo que los macroinvertebrados bentónicos de la ciénaga se caracterizaron por presentar pocas especies con bajas densidades, a excepción de las encontradas en el Punto 2 (Figura 9-3).

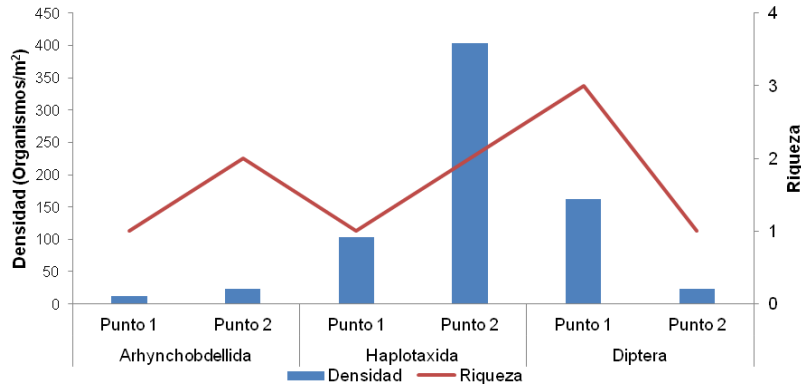


Figura 9-3 Densidad y riqueza de morfoespecies de los macroinvertebrados bentónicos muestreados en la Ciénaga de Mesolandia.

Las sanguijuelas del orden Arhynchobdellida están generalmente presentes en agua dulce o son animales anfibios. Tiene por lo general de 6 a 8 pares de ojos, usualmente 5 pares. Algunos son chupasangre, mientras que la mayoría son predadores que cazan pequeños invertebrados.

El orden Haplotaxida es un grupo de anélidos que engloba a las lombrices, sus especies poseen morfología bastante homogénea con quetas laterales más o menos desarrolladas. Este grupo se distribuye por todo el mundo, viviendo en lugares húmedos o bajo el agua. Se pueden encontrar bajo tierra, entre la hojarasca y el humus vegetal, en cortezas y demás galerías húmedas y en los sedimentos de riachuelos, lagos y áreas marinas. Su alimentación consta generalmente de detritus orgánico, aunque algunos pueden comer algas o plancton.

Los dípteros son un orden de insectos caracterizados porque sus alas posteriores se han reducido a halterios, es decir, que poseen sólo dos alas membranosas y no cuatro como

el resto de los insectos; su nombre científico proviene de esta característica. El segundo par de alas, está transformado en balancines o halterios que funcionan como giróscopos, usados para controlar la dirección durante el vuelo. Este orden incluye animales tan conocidos como las moscas, mosquitos, los tábanos y otros menos familiares. Se han descrito alrededor de 150.000 especies. Los dípteros, en especial los Chironomidae se caracterizan por vivir en aguas lóxicas y lénticas con abundante materia orgánica en descomposición, algunos como *Chironomus* que viven en aguas contaminadas y otras que pueden vivir en aguas limpias (Roldán, 2003).

Al hacer un análisis por abundancias se observa que el punto 1 presentó una densidad total de 276,8 Organismos/m², siendo mayor en el punto 2, con 449.8 Organismos/m² (Tabla 9-14). La Morfoespecie 1 de la familia Chironomidae fue la taxa más densa en el punto 1, con valores de 115.3 Organismos/m², precedido del Morfoespecie 1 de la familia Tubificidae, con 103.8 Organismos/m². La Morfoespecie 1 de la familia Tubificidae, presentó en el Punto 2 la mayor densidad con 392,2 Organismos/m² seguido de la subfamilia Tanypodinae, con densidades de 392.2 Organismos/m² y 23.1 Organismos/m², respectivamente.

Los índices de diversidad muestran que el Punto 2 presentó mayor riqueza con respecto al Punto 1. Así mismo, los valores de densidades del punto 1 estuvieron más homogéneos con respecto a los del punto 2 (Tabla 9-15). Aunque un punto presenta mayor diversidad que el otro, este y el valor de equitatividad siguen siendo bajos.

Tabla 9-15 Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para los macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga de Mesolandia

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	5	1,26	0,66	0,78
PUNTO 2	5	0,55	0,23	0,34

El análisis de los valores del índice BMWP/Col en los 2 puntos monitoreados en la ciénaga Mesolandia, indicaron la presencia de aguas con calidad “muy crítica”, lo que muestra la presencia de aguas fuertemente contaminadas (Tabla 9-16), que unido al valor del índice ASPT, la ausencia de ephemeropteros, plecopteros, tricópteros y los valores de

los índices EPT:C, EPT:Total, ratifican dicho estado de contaminación. Estos resultados son concordantes con trabajos de varios autores como el de Pinilla (2000), en donde estos organismos son reportados como bioindicadores de sedimentos alóctonos y de aguas medianamente contaminadas.

Tabla 9-16 Índice BMWP/Col para los macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga de Mesolandia

	Ciénaga Mesolandia	
	Punto 1	Punto 2
Familias que puntúan	2	2
Índice BMWP/Col	3	3
Valor ASPT	1,5	1,5
EPT	0	0
EPT:C	0	0
EPT:Total	0	0

Teniendo en cuenta que la comunidad biológica caracteriza al sistema como altamente contaminado por materia orgánica, y que las relaciones mostradas por el análisis de correspondencia canónica lo ratifica, los resultados de contaminación “media” mostrados por el ICOMO no se ajustan a la calificación esperada, según el comportamiento de las variables biológicas. Esta calificación es posible porque la comunidad de macroinvertebrados bentónicos se encuentran ubicados en la parte baja de la columna de agua, caracterizando su entorno e indicando que los sedimentos de la ciénaga prevalecen en condiciones con abundante materia orgánica, características asociadas a los cambios que se ven en la sucesión de las ciénagas eutrificadas.

Especies ícticas

Se obtuvieron un total de 203 organismos distribuidas en 6 familias de peces óseos comúnmente conocidos en el departamento del Atlántico (Tabla 9-17).

Tabla 9-17. Riqueza y abundancia de la especies de peces presentes en la Ciénaga Mesolandia

Familia	Especie	Nombre común	Punto 1					Punto 2					Abundancia Por Especie	
			Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5		
	<i>Astyanax filiferus</i>	Sardina	1						1					2
Characidae	<i>Astyanax magdalenae</i>	Pechona			6				5		1	9		21
	<i>Colossoma macropomum</i>	Cachama		1		1								2
	<i>Triportheus magdalenae</i>	Arenca	13	3		8	2		2		5			33
Curimatidae	<i>Cyphocharax magdalenae</i>	Viejito	1	1	2		4	1	1	28	6			44
Poeciliidae	<i>Xiphophorus sp</i>	Terapia										2		2
Cichlidae	<i>Aequidens pulcher</i>	Cabeza de piedra, lora, Pico loro	2	4	22	2	2			7	7			46
	<i>Caquetaia krausii</i>	Mojarra amarilla		2										2
	<i>Oreochromis niloticus</i>	Mojarra lora	3	5	15	7	2		6	3	1			42
Ariidae	<i>Genidens barbatus</i>	Mochuelo								1				1
Doradidae	<i>Centrochir crocodiles</i>	Barbul cachegua				4					4			8
Abundancia total			113					90					203	

La familia más representativa fue Cichlidae con el aporte del 44,3% a la abundancia total, seguida por Characidae con el 29%, Curimatidae con el 22%, Doradidae con el 4%, Poeciliidae con el 1% y Ariidae representado por una especie y un individuo (0,5%) (Figura 9-4).

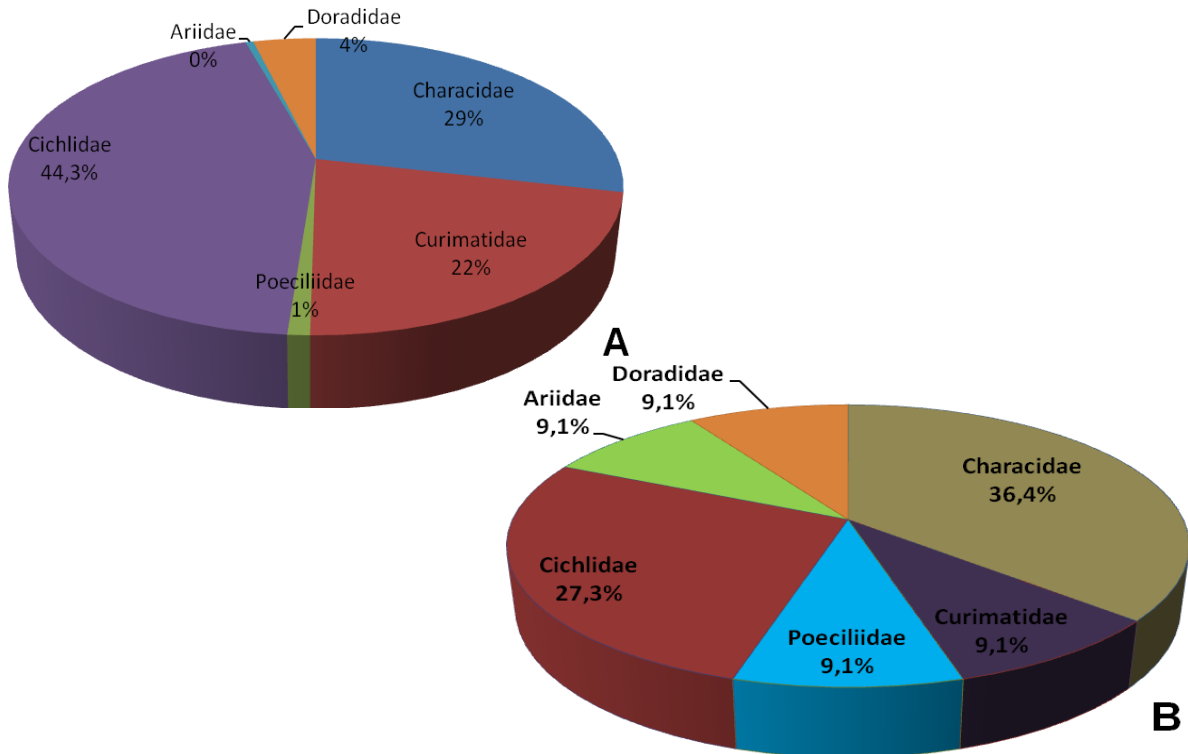


Figura 9-4 Distribución porcentual de la densidad (A) y riqueza (B) de los grupos taxonómicos de peces recolectados en la Ciénaga Mesolandia

La familia Cichlidae presentó 3 especies, que corresponden a *Aequidens pulcher*, *Caquetaia krausii* y *Oreochromis niloticus*, además presentó los mayores valores de abundancia con 90 individuos, siendo más abundantes en el Punto 1. Por su parte Characidae presentó 58 individuos durante el mismo tiempo, pertenecientes a las Morfoespecies *Astyanax filiferus*, *Astyanax magdalenae*, *Colossoma macropomum* y *Triportheus magdalenae*, con mayor abundancia en el Punto 1 (Tabla 9-17).

Los valores de diversidad fueron mayores el Punto 2, según Shannon, al igual que en la equitatividad según Pielou (Tabla 9-18).

Tabla 9-18 Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para los Peces por punto de muestreo en la Ciénaga de Mesolandia

Puntos	Riqueza	Abundancia	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	9	113	1,69	0,7769	0,773
PUNTO 2	9	90	1,72	0,7669	0,783

De acuerdo al Decreto 383 del 2010 del MAVDT, no se reportaron especie silvestres con amenazada en el territorio nacional.

9.1.2 Ciénaga de Malambo (Subcuenca 2904-3)

Según la descripción presentada por la entidad en su documento Ecosistemas Acuáticos del Departamento del Atlántico, la Ciénaga de Malambo tiene un área aproximada de 225 Has, una de sus principales funciones limnológicas es que actúa como un receptor de la Subcuenca a la que pertenece. De acuerdo a los cambios ocurridos durante el ciclo hidrológico tiene conexión parcial con la Ciénaga El Convento a través del caño Tortuga y con la ciénaga de Mesolandia a través del caño Hondo, según las épocas climáticas recibe fuertes aportes del arroyo San Blas que recorre a la ciudad de Barranquilla. Cabe resaltar que el Río Magdalena es su principal modelador al influir todo su comportamiento ecológico, con este sistema se comunica a través de un canal interceptor en el extremo sur de la Ciénaga del Convento.

En la ciénaga de Malambo se evaluaron las comunidades de productores primarios, perifiton, fitoplancton y macrófitas acuáticas, así como las comunidades de consumidores, zooplancton, macroinvertebrados bentónicos e ictiofauna.

9.1.2.1 Comunidades de productores primarios

Fitoperifiton

Para la ciénaga de Malambo, los resultados de la comunidad fitoperifítica muestran un total de 22 especies repartidas en 11 familias, de las cuales Bacillariaceae presenta la mayor cantidad de taxas, 4. Las familias reportadas se agrupan en 7 órdenes, y estos en 5 clases, estas se encuentran incluidas en 4 divisiones taxonómicas. La dominancia del grupo de las Bacillariaceae se presenta generalmente en sistemas de planos inundables y con condiciones de eutrofia, como es el caso de este cuerpo de agua que pertenece a la zona hiporreica del río Magdalena, y recibe constantemente descargas de material orgánico que aumenta sus contenidos de nutrientes (Tabla 9-19).

Tabla 9-19. Composición de la comunidad fitoperifítica en la Ciénaga de Malambo.

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa		
Bacteria	Cyanophyta	No asignado	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Chroococcus multinucleatum</i>		
		No asignado		Merismopediaceae	<i>Synechocystis sp</i>		
Chromista	Bacillariophyta	No asignado	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria Cf. limosa</i> <i>Oscillatoria tenuis</i>		
			Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia amphibia</i> <i>Nitzschia angustata</i> <i>Nitzschia linearis</i> <i>Nitzschia palea</i>		
		Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	<i>Amphipleura pellucida</i>		
				Naviculaceae	<i>Anomoeneis sphaerophora</i> <i>Navicula neglecta</i> <i>Navicula pupula</i>		
		Coccinodiscophyceae	Melosirales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia microstauron</i> <i>Pinnularia viridis</i>		
				Melosiraceae	<i>Melosira varians</i>		
		Plantae	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Oocystaceae	<i>Ankistrodesmus falcatus</i> <i>Chodatella sp</i>
						Scenedesmaceae	<i>Crucigenia sp</i> <i>Scenedesmus acuminatus</i>
			Euglenophyta	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Lepocinclis ovum</i> <i>Phacus contortus</i> <i>Phacus humatus</i>

Según el análisis de la contribución del fitoperifiton a la riqueza de la ciénaga, encontramos que el 50% de la comunidad esta conformada por especies del grupo de las Bacillariophytas, el grupo de las Chlorophytas y las Cyanophytas aportan un 18% cada una y el menos representativo fue el grupo de las Euglenophytas con un 14% (Figura 9-5).

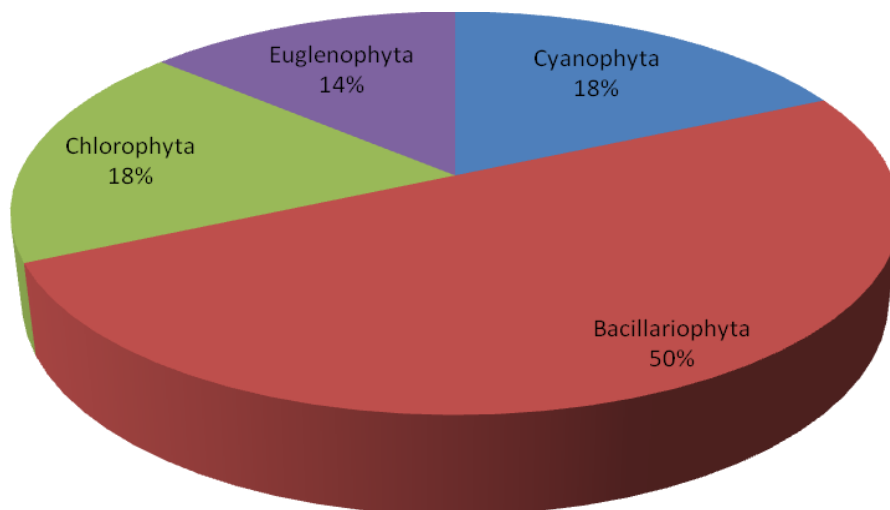


Figura 9-5. Distribución porcentual de la Riqueza de los grupos taxonómicos de Fitoperifiton muestreado en la Ciénaga de Malambo.

Los resultados del análisis de abundancia reportan un total de 974.10 Células/cm². La especie *Nitzschia amphibia* reporta el valor más alto de densidad con 376.24 Células/cm² lo que representa el 38.74% del total de la abundancia, seguida de la especie *Nitzschia linearis*, con un valor de densidad de 206.93 Células/cm² que representa el 21.24%, la dominancia de este género ratifica la condición eutrófica del sistema, es un grupo de organismos que puede llegar a ser tóxico y ocasionar daños a la salud humana (Tabla 9-20).

Tabla 9-20. Abundancia (Células/cm²) de las morfoespecies de Fitoperifiton presentes en el La Ciénaga de Malambo.

Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
Chroococcaceae	<i>Chroococcus multinucleatum</i>	4,80	0
Merismopediaceae	<i>Synechocystis sp</i>	0	3,7625
Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria Cf. Limosa</i>	57,54	7,53
	<i>Oscillatoria tenuis</i>	19,18	0
Bacillariaceae	<i>Nitzschia amphibia</i>	0	376,25
	<i>Nitzschia angustata</i>	4,80	0
	<i>Nitzschia linearis</i>	0	206,94
	<i>Nitzschia palea</i>	4,80	0
Amphipleuraceae	<i>Amphipleura pellucida</i>	0	22,58
	<i>Anomoeneis sphaerophora</i>	0	45,15
Naviculaceae	<i>Navicula neglecta</i>	0	33,86
	<i>Navicula pupula</i>	19,18	0
Pinnulariaceae	<i>Pinnularia microstauron</i>	0	41,39
	<i>Pinnularia viridis</i>	4,80	0
Melosiraceae	<i>Melosira varians</i>	4,80	0
Oocystaceae	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	47,95	0
	<i>Chodatella sp</i>	4,80	0
Scenedesmaceae	<i>Crucigenia sp</i>	14,39	0
	<i>Scenedesmus acuminatus</i>	0	3,76
Euglenaceae	<i>Lepocinclis ovum</i>	19,18	0
	<i>Phacus contortus</i>	0	7,53
	<i>Phacus humatus</i>	19,18	0
Total		225,37	748,7375

La comunidad fitoperifítica aporta a la abundancia total de la ciénaga de Malambo las siguientes proporciones por grupo de algas; las Bacillariophytas un 78% del total de la abundancia, seguida de las Cyanophytas que aportan un 10%, las Chlorophytas con un 7% y las Euglenophytas un 5% (Figura 9-6).

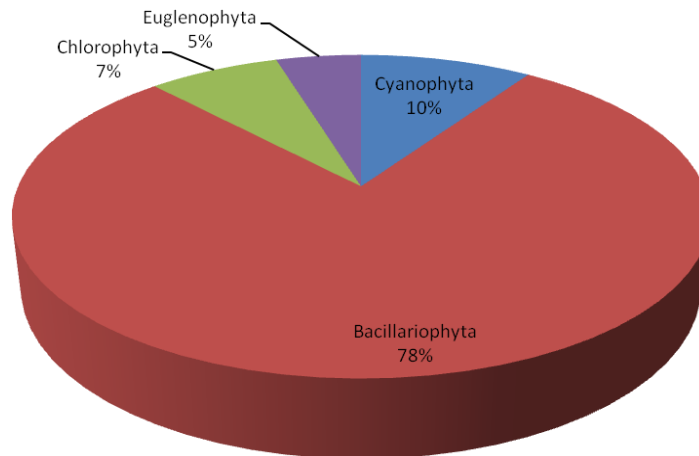


Figura 9-6. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Fitoperifiton muestreado en la Ciénaga de Malambo.

Considerando el comportamiento de la comunidad en el espacio y durante el periodo de muestreo, se observó que la división Bacillariophyta presentó la mayor densidad y riqueza en el punto dos, diferente a lo sucedido con las otras divisiones, en la que los valores máximos de riqueza y abundancia se encontraron en el punto 1 (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**)

La diversidad en el punto 1 presentó un valor alto con respecto al punto 2 (Tabla 9-21). El análisis de equidad, reportó altos valores, sin diferencias marcadas entre los dos puntos, lo que significa que la densidad del fitoperifiton de la Ciénaga de Malambo está inequitativamente repartida, existiendo diferencias entre las especies presentes en el punto 2 y Punto 1.

Tabla 9-21. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson ($1-\lambda'$) y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoperifiton por puntos de muestreo en la Ciénaga de Malambo.

Puntos	Riqueza	H'	$1-\lambda'$	J'
PUNTO 1	13	2,224	0,8437	0,8669
PUNTO 2	10	1,425	0,6559	0,6189

Haciendo una relación entre el comportamiento de la comunidad fito perifítica y los resultados arrojados por el ICOMO; podemos ver que:

- El punto 2 evidencia una contaminación media y la dominancia de Bacillariophytas.
- El punto 1 tiene una contaminación baja y la dominancia de Cyanophytas, Euglenophytas y Chlorophytas.

Fitoplancton

La comunidad fitoplanctónica de la ciénaga de Malambo estuvo compuesta por 63 taxas o morfoespecies, distribuidas en 21 familias, de las cuales la familia Euglenaceae presentó la mayor riqueza de especies con 16 taxas, precedida de la familia Oscillatoriaceae con 6 taxas. Las familias reportadas pertenecen a 12 órdenes agrupados en 4 divisiones.(Tabla 9-22).

Tabla 9-22. Composición de la comunidad fitoplanctónica de la Ciénaga de Malambo.

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa
Bacteria	Cyanophyta	No asignado	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Chroococcus dispersus</i>
				Merismopediaceae	<i>Gomphosphaeria sp</i>
					<i>Merismopedia glauca</i>
					<i>Merismopedia punctata</i>
					<i>Merismopedia sp</i>
					<i>Synechocystis sp</i>
		Microcystaceae	<i>Synechocystis sp1</i>		
		No asignado	Nostocales	Microcystaceae	<i>Microcystis aeruginosa</i>
				Nostocaceae	<i>Microcystis marginata</i>
				Oscillatoriaceae	<i>Anabaena spiroides</i>
					<i>Oscillatoria brevis</i>
					<i>Oscillatoria cf. Limosa</i>
					<i>Oscillatoria Formosa</i>
<i>Oscillatoria limosa</i>					
<i>Oscillatoria tenuis</i>					
<i>Trichodesmium sp</i>					
Phormidiaceae	<i>Phormidium sp</i>				
Pseudanabaenaceae	<i>Spirulina platensis</i>				
Chromista	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia linearis</i>
			Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Nitzschia sp</i>
				Stauroneidaceae	<i>Pinnularia viridis</i>
		Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	<i>Stauroneis anceps</i>	
		Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	<i>Epithemia zebra</i>
			Thalassiosirales	Stephanodiscaceae	<i>Melosira sp</i>
					<i>Melosira varians</i>
<i>Cyclotella comta</i>					
		<i>Cyclotella sp</i>			
Plantae	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Chlorococcaceae	<i>Chlorococcum multinucleatum</i>
					<i>Chlorococcum sp</i>
					<i>Tetraedron cf. Regulare</i>
					<i>Tetraedron sp</i>
				Hydrodictyaceae	<i>Tetraedron trigonium</i>
				Micractiniaceae	<i>Pediastrum dúplex</i>
				Oocystaceae	<i>Micractinium pusillum</i>
	<i>Ankistrodesmus aciculares</i>				

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa
					<i>Ankistrodesmus falcatus</i>
					<i>Chlorella sp</i>
					<i>Chodatella armata</i>
					<i>Chodatella sp</i>
				Scenedesmaceae	<i>Coelastrum microporum</i>
					<i>Crucigenia sp</i>
					<i>Scenedesmus acuminatus</i>
					<i>Scenedesmus ecornis</i>
			Volvocales	Volvocaceae	<i>Volvox globator</i>
			Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Closterium diana</i>
					<i>Closterium sp1</i>
					<i>Euglena oxyuris</i>
					<i>Euglena sp</i>
					<i>Strombomonas sp</i>
					<i>Lepocinclis fusiformis</i>
					<i>Lepocinclis ovum</i>
					<i>Lepocinclis ovum var. Major</i>
					<i>Lepocinclis salina</i>
					<i>Lepocinclis sp</i>
					<i>Lepocinclis sp1</i>
					<i>Phacus circumflexus</i>
					<i>Phacus contortus</i>
					<i>Phacus ephippion</i>
					<i>Phacus humatus</i>
					<i>Phacus pyrum</i>
					<i>Phacus sp</i>
					<i>Phacus suecicus</i>
Euglenophyta	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae		

La riqueza del fitoplancton está compuesta en un 33% por Chlorophytas, un 29% por Cyanophytas, un 25% por el grupo de la Euglenophytas y las algas que menos riqueza reportan fueron las Bacillariophytas con solo un 13% (Figura 9-7). Estos datos muestran que el comportamiento de la riqueza en este cuerpo de agua, durante el periodo de muestreo fue homogénea, las proporciones de su estructura están distribuidas equitativamente, sin evidenciar grupos dominantes.

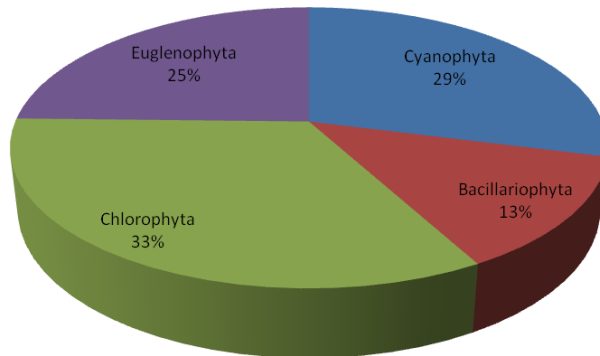


Figura 9-7. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos de Fitoplancton muestreado en la ciénaga de Malambo.

Para la ciénaga de Malambo se reporta un total de 2024232.87 Células/L. La especie *Oscillatoria cf. limosa* reportó 1429132.83 Células/L, que representa un 70.60% del total de la comunidad, seguida de *Spirulina sp* con 229825.17 Células/L que representa el 11.35% del resto de la comunidad (Tabla 9-23). Estas especies que dominan, pertenecen al grupo de las ya descritas Cyanophytas, algas que cuando están presentes en grandes proporciones convierten al sistema en el que se desarrollan como de carácter eutrófico.

Tabla 9-23. Abundancia del Fitoplancton (Células/L) reportada para la ciénaga de Malambo

Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
Chroococcaceae	<i>Chroococcus dispersus</i>	7875,00	8513,75
	<i>Gomphosphaeria sp</i>	0,00	845,83
Merismopediaceae	<i>Merismopedia glauca</i>	218,75	0,00
	<i>Merismopedia punctata</i>	907,08	0,00
	<i>Merismopedia sp</i>	2406,25	6558,13
	<i>Synechocystis sp</i>	4109,58	5140,63
	<i>Synechocystis sp1</i>	0,00	844,38
Microcystaceae	<i>Microcystis aeruginosa</i>	9161,25	7329,58
	<i>Microcystis marginata</i>	204,17	1468,25
Nostocaceae	<i>Anabaena spiroides</i>	233,33	0,00
	<i>Oscillatoria brevis</i>	457,92	0,00
Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria cf. limosa</i>	565252,92	551570,54
	<i>Oscillatoria formosa</i>	1633,33	803,25
	<i>Oscillatoria limosa</i>	149333,33	162976,04
	<i>Oscillatoria tenuis</i>	3543,75	211,46
	<i>Trichodesmium</i>	0,00	212,92
Phormidiaceae	<i>Phormidium sp</i>	1365,00	211,46
Pseudanabaenaceae	<i>Spirulina platensis</i>	31045,00	33198,96
	<i>Spirulina sp</i>	86377,08	143448,08
Bacillariaceae	<i>Nitzschia linearis</i>	945,00	0,00
	<i>Nitzschia sp</i>	218,75	0,00
Pinnulariaceae	<i>Pinnularia viridis</i>	437,50	0,00
Stauroneidaceae	<i>Stauroneis anceps</i>	218,75	0,00
Rhopalodiaceae	<i>Epithemia zebra</i>	0,00	1115,63
Melosiraceae	<i>Melosira sp</i>	2727,08	5578,13
	<i>Melosira varians</i>	1312,50	0,00
Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella comta</i>	2406,25	0,00
	<i>Cyclotella sp</i>	7918,75	4239,38
Chlorococcaceae	<i>Chlorococcum multinucleatum</i>	17482,50	21380,63
	<i>Chlorococcum sp</i>	3222,92	0,00
	<i>Tetraedron cf. Regulare</i>	437,50	1305,21
	<i>Tetraedron sp</i>	0,00	226,04
	<i>Tetraedron trigonium</i>	495,83	449,17
Hydrodictyaceae	<i>Pediastrum duplex</i>	247,92	212,92
Micractiniaceae	<i>Micractinium pusillum</i>	4287,50	0,00
Oocystaceae	<i>Ankistrodesmus aciculares</i>	837,08	1055,83
	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	24138,33	25642,75
	<i>Chlorella sp</i>	9931,25	6916,88
	<i>Chodatella armata</i>	204,17	0,00
	<i>Chodatella sp</i>	204,17	0,00
Scenedesmaceae	<i>Coelastrum microporum</i>	218,75	0,00
	<i>Crucigenia sp</i>	10266,67	10405,79
	<i>Scenedesmus acuminatus</i>	6157,08	10157,00
	<i>Scenedesmus ecornis</i>	682,50	0,00
Volvocaceae	<i>Volvox globator</i>	0,00	168,88
Desmidiaceae	<i>Closterium dianae</i>	218,75	0,00
	<i>Closterium sp1</i>	673,75	211,46
Euglenaceae	<i>Euglena oxyuris</i>	6081,25	4491,38
	<i>Euglena sp</i>	924,58	4114,54
	<i>Strombomonas sp</i>	204,17	1259,71
	<i>Lepocinclis fusiformis</i>	233,33	0,00
	<i>Lepocinclis ovum</i>	2187,50	0,00
	<i>Lepocinclis ovum var. Major</i>	6157,08	4897,08

Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
<i>Lepocinclis salina</i>		886,67	3621,04
<i>Lepocinclis sp</i>		0,00	2781,04
<i>Lepocinclis sp1</i>		1633,33	675,50
<i>Phacus circumflexus</i>		0,00	446,25
<i>Phacus contortus</i>		204,17	1089,38
<i>Phacus ehippion</i>		1764,58	2763,25
<i>Phacus humatus</i>		2601,67	1338,75
<i>Phacus pyrum</i>		0,00	223,13
<i>Phacus sp</i>		1020,83	0,00
<i>Phacus suecicus</i>		218,75	0,00
Total		984132,91	1040099,96

El análisis de la distribución porcentual de la abundancia, muestra que la comunidad fitoplanctónica está conformada en un 88% por Cyanophytas, un 8% por Chlorophytas, un 3% por Euglenophytas y solo un 1% por el grupo de las Bacillariophytas (Figura 9-8). Este resultado muestra la misma tendencia que el análisis de riqueza, donde las Cyanophytas dominan todo el sistema y lo convierten en un medio con características eutróficas.

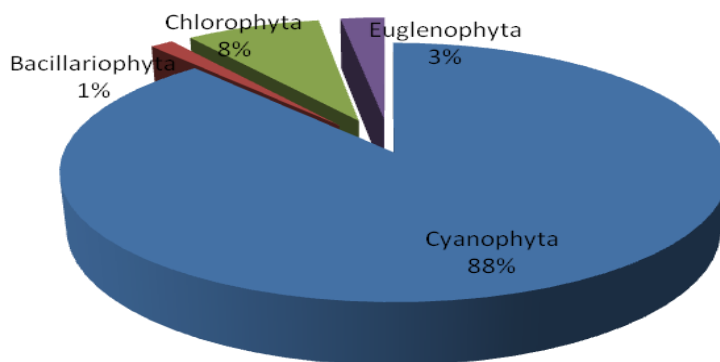


Figura 9-8. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Fitoplancton muestreado en la Ciénaga de Malambo.

Las algas Cyanophytas, predominaron en su densidad, manteniendo valores similares en los dos puntos de muestreos durante el monitoreo. Un comportamiento similar se dio en las Chlorophyta y Euglenophytas las cuales presentaron menores valores de densidad en ambos puntos. Las Bacillariophytas (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Los índices de diversidad indican que el comportamiento de esta variable para ambos puntos es igual y que existe poca equitatividad, lo que se explica considerando con pocas

especies cobijan los valores más altos de densidad, y la mayoría de las morfoespecies se reportan bajos valores (Tabla 9-24).

Tabla 9-24. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoplancton por puntos de muestreo en la Ciénaga de Malambo.

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	57	1,709	0,6368	0,4227
PUNTO 2	44	1,715	0,6731	0,4531

Considerando los resultados analizados hasta ahora de todos los componentes y haciendo una comparación con los resultados obtenidos en el ICOMO, se observa que estos no se ajustan a la calificación que este índice le da al sistema, donde lo biológico lo caracteriza como un medio altamente eutroficado y el índice como medianamente contaminado por materia orgánica. (Ver Tabla 10-4)

Macrófitas acuáticas

En la Ciénaga de Malambo se encontraron 7 especies de Macrófitas acuáticas distribuidas en 6 familias (Tabla 9-25). Sólo la especie *Eichhornia crassipes* estuvo presentes en los dos puntos, mientras que el resto estuvieron presente en uno de los dos.

Tabla 9-25. Riqueza de las macrófitas acuáticas reportadas en la Ciénaga de Malambo.

Familia	Especie	Nombre Común	Punto 1	Punto 2
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua	1	1
Cyperaceae	<i>Cyperus sp 1</i>	Cortadera	1	0
Fabaceae	<i>Neptunia sp</i>	Dormidera	1	0
Marantaceae	<i>Thalia geniculata</i>	Bijao	1	0
Araceae	<i>Lemna sp</i>	Lenteja de agua pequeñas	1	0
Salviniaceae	<i>Salvinia auriculata</i>	Salvinia	0	1
Araceae	<i>Spirodela sp</i>	Lenteja de agua grandes	0	1
Riqueza			5	3

Las familias en su mayoría estuvieron representadas por una sola especie, a excepción de Araceae que presentó 2 (Figura 9-7).

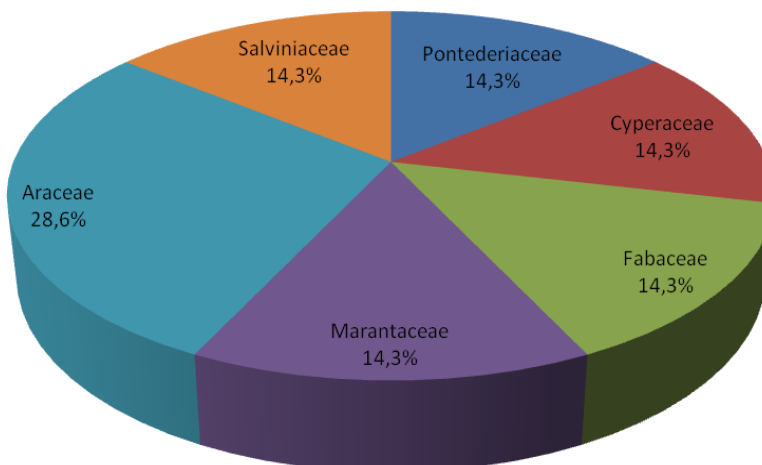


Figura 9-7. Distribución porcentual de la riqueza de las familias de macrófitas en la Ciénaga de Malambo.

En el punto 1 *E. crassipes* fue la especie predominante, ocupando un 65.8% del área de cobertura, precedido por *Lemna sp*, con un área de 24.1% (Tabla 9-26).

Tabla 9-26 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 1 de la Ciénaga de Malambo

Taxa	Nombre común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	% Total
<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua	20	10		50	100	100	100	100	90	88	65,8
<i>Cyperus sp 1</i>	Cortadera			30	40					10		8
<i>Neptunia sp</i>	Dormidera				10						10	2
<i>Thalia geniculata</i>	Bijao			1								0,1
<i>Lemna sp</i>	Lenteja de agua pequeñas	80	90	69							2	24,1

En el punto 2 solo se reportaron 3 especies, de las cuales *E. crassipes* presentó el mayor área de cobertura (96.1%) (Tabla 9-27).

Tabla 9-27 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 2 de la Ciénaga de Malambo

Taxa	Nombre común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	% Total
<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua	100	98	97	99	88	90	97	100	97	95	96,1
<i>Salvinia auriculata</i>	Salvinia		2	3	1	10		1		1	3	2,1
<i>Spirodela sp</i>	Lenteja de agua grandes					2	10	2		2	2	1,8

Según los criterios de Schmidt-Mumm, 1988, se indican en la Tabla 9-28 los biotopos para cada una de las especies de macrófitas que se han registrado en la ciénaga, predominando las especies flotantes.

Tabla 9-28. Biotopo para las macrófitas acuáticas reportadas en la Ciénaga de Malambo

Biotopo	Taxa
Pleustophyta	<i>Eichhornia crassipes</i>
	<i>Lemna sp</i>
	<i>Spirodela sp</i>
	<i>Neptunia sp</i>
	<i>Salvinia auriculata</i>
Helophyta	<i>Cyperus sp</i>
	<i>Thalia geniculata</i>

Estas especies flotantes, sobre todo *E. crassipes*, cubre extensas superficies en represas, lagunas y canales, impidiendo el libre paso del agua o la navegación, afectando la supervivencia de las plantas y los animales nativos (Rzedowski & Rzedowski, 2001; 2004), además afecta la acuicultura, ya que el agua que se encuentra bajo esta especie puede perder su oxígeno.

9.1.2.2 Comunidades de consumidores

Zooplankton

La comunidad zooplanctónica de la ciénaga de Malambo estuvo compuesta por 37 taxas o morfoespecies, distribuidas en 24 familias, de las cuales la familia Lecanidae fue la que contó con mayor riqueza de especies con 6 taxas, precedida de la familia Brachionidae con 5 taxas. Las familias reportadas pertenecen a 10 ordenes agrupados en 6 clases de 5 divisiones (Tabla 9-29).

Tabla 9-29. Composición de la comunidad zooplanctónica de la Ciénaga de Malambo.

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa				
Animalia	Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Chydoridae	<i>Chydorus spp.</i>				
				No asignada	<i>Diaphanosoma spp</i>				
				No asignada	<i>Peracantha spp</i>				
		Maxillopoda	Cyclopoida	Cyclopidae	Cyclopidae	<i>Macrocyclops spp</i>			
					Harpacticoida	<i>Harpacticoida spp</i>			
			Ostracoda	N.D.	N.D.	N.D.	Nauplios		
						N.D.	Ostracoda spp.		
		Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcellidae	<i>Arcella asla (A. gibbosa)</i>		
						Arcellidae	<i>Arcella discoides</i>		
						Arcellidae	<i>Arcella spp</i>		
	Testacealobosa				Centropxyidae	<i>Centropxyxis spp.</i>			
					Diffugiidae	<i>Diffugia spp.</i>			
					Nebelidae	<i>Awerintzewia spp.</i>			
					Flosculariaceae	Conochilidae	<i>Conochilus spp.</i>		
	Rotifera				Eurotatoria	Ploima	Hexarthridae	Hexarthridae	<i>Hexarthra spp.</i>
								Testudinellidae	<i>Testudinella patina</i>
							Trochosphaeridae	Trochosphaeridae	<i>Filinia opoliensis</i>
								Trochosphaeridae	<i>Filinia terminalis</i>
							Asplanchnidae	Asplanchnidae	<i>Asplanchna spp.</i>
								Asplanchnidae	<i>Asplanchnopus spp.</i>
		Asplanchnidae	<i>Anuraeopsis spp.</i>						
		Lecanidae	Brachionidae	<i>Brachionus angularis</i>					
			Brachionidae	<i>Brachionus calycyflorus</i>					
Brachionidae			<i>Brachionus caudatus</i>						
Brachionidae	<i>Brachionus havannaensis</i>								
Dicranophoridae	<i>Wierzejskiella spp.</i>								
Gastropodidae	Gastropodidae		<i>Gastropus spp.</i>						
	Gastropodidae		<i>Lecane bulla bulla</i>						
Lecanidae	Lecanidae		<i>Lecane cornuta</i>						
	Lecanidae	<i>Lecane elsa</i>							
	Lecanidae	<i>Lecane leontina</i>							
	Lecanidae	<i>Lecane levistyla</i>							
	Lecanidae	<i>Lecane rhenana</i>							
Lepadellidae	<i>Lepadella sp</i>								
Synchaetidae	Synchaetidae	<i>Polyarthra remata</i>							
	Synchaetidae	<i>Polyarthra vulgaris</i>							

Al realizar el análisis de la contribución que hace el zooplancton a la riqueza de la ciénaga de Malambo, los rotíferos aportan un 62% del total de esta comunidad, seguido de los artrópodos con un 19%, protozoa con 16% y los nematodos con tan solo un 3%. Se evidencia el dominio de los rotíferos, los cuales son organismos que colonizan ambientes con condiciones cambiantes y de características eutróficas (Figura 9-9).

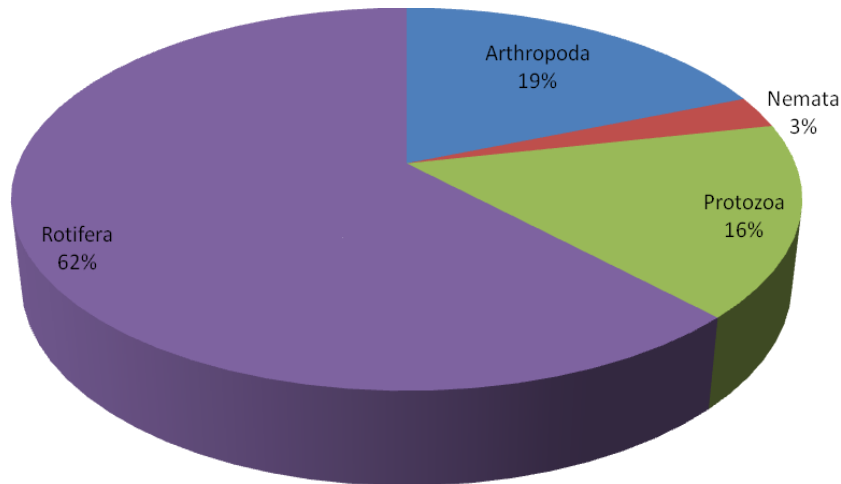


Figura 9-9. Distribución porcentual de la Riqueza de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en la Ciénaga de Malambo

Para la ciénaga de Malambo se registró una abundancia total de 11073.23 Organismos/L, Las especies que suman las mayores abundancias fueron: *Gastropus spp.* con 2962.98 Organismos/L lo que representa un 26.75%, seguido de *Brachionus angularis* con 2762.75 Organismos/L que representa un 24.94% y *Filinia terminalis* con un 1991.78 Organismos/L para un 17.99%, este resultado es acorde con el análisis de la riqueza, donde las tres especies con las mayores densidades pertenecen al grupo de los rotíferos y sumadas aportan aproximadamente el 70% de la abundancia total, situación que afirma la tesis expuesta anteriormente.(Tabla 9-30)

Tabla 9-30. Densidades (Organismos/L) de las morfoespecies de zooplancton presentes en la Ciénaga de Malambo.

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2	
Animalia	Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Chydoridae	<i>Chydorus spp.</i>	19,27	62,20	
				No asignada	<i>Diaphanosoma spp</i>	58,79	105,18	
				No asignada	<i>Peracantha spp</i>	0,00	1,84	
		Maxillopoda	Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Macrocyclus spp</i>	124,62	167,98	
				Harpacticoida	<i>Harpacticoida spp</i>	0,00	50,33	
				N.D.	N.D.	Nauplios	83,84	267,27
		Ostracoda	N.D.	N.D.	Ostracoda spp.	105,91	128,31	
		Nemata	N.D.	N.D.	N.D.	<i>Nemata spp</i>	0,00	0,01
		Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella (A. gibbosa)</i>	3,33	6,06
						<i>Arcella discoides</i>	11,83	44,07
	<i>Arcella spp</i>					0,01	0,00	
	Testacealobosa				Centropxyidae	<i>Centropxyxis spp.</i>	0,84	0,00
					Diffugiidae	<i>Diffugia spp.</i>	26,44	21,25
					Nebelidae	<i>Awerintzewia spp.</i>	15,35	21,82
	Flosculariaceae				Conochilidae	<i>Conochilus spp.</i>	0,00	1,57
					Hexarthridae	<i>Hexarthra spp.</i>	4,17	33,89
					Testudinellidae	<i>Testudinella patina</i>	5,01	3,15
					Trochosphaeridae	<i>Filinia opoliensis</i>	261,48	98,87
		<i>Filinia terminalis</i>	954,80	1036,99				
		Asplanchnidae	<i>Asplanchna spp.</i>	59,79	211,33			
			<i>Asplanchnopus spp.</i>	79,17	69,44			
		Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	<i>Anuraeopsis spp.</i>	154,56	99,59
						<i>Brachionus angularis</i>	790,76	1971,98
						<i>Brachionus calycyflorus</i>	15,53	230,18
	<i>Brachionus caudatus</i>				81,94	16,97		
	<i>Brachionus havannaensis</i>				0,27	189,87		
	Dicranophoridae				<i>Wierzejskiella spp.</i>	31,67	12,54	
	Gastropodidae				<i>Gastropus spp.</i>	386,03	2576,94	
<i>Lecane bulla bulla</i>					10,87	54,50		
<i>Lecane cornuta</i>					0,02	5,08		
Lecanidae					<i>Lecane elsa</i>	20,93	46,09	
		<i>Lecane leontina</i>	0,02	1,32				
		<i>Lecane levistyla</i>	0,02	4,82				
		<i>Lecane rhenana</i>	0,04	10,16				
Lepadellidae	<i>Lepadella sp</i>	94,23	1,88					
Synchaetidae	<i>Polyarthra remata</i>	0,00	79,63					
	<i>Polyarthra vulgaris</i>	5,02	33,64					
Total						3406,55	7666,76	

El grupo del zooplancton contribuye a la abundancia de la ciénaga aportando un 88% de rotíferos, un 11% de artrópodos y un 1% entre protozoarios y nematodos (Figura 9-10).

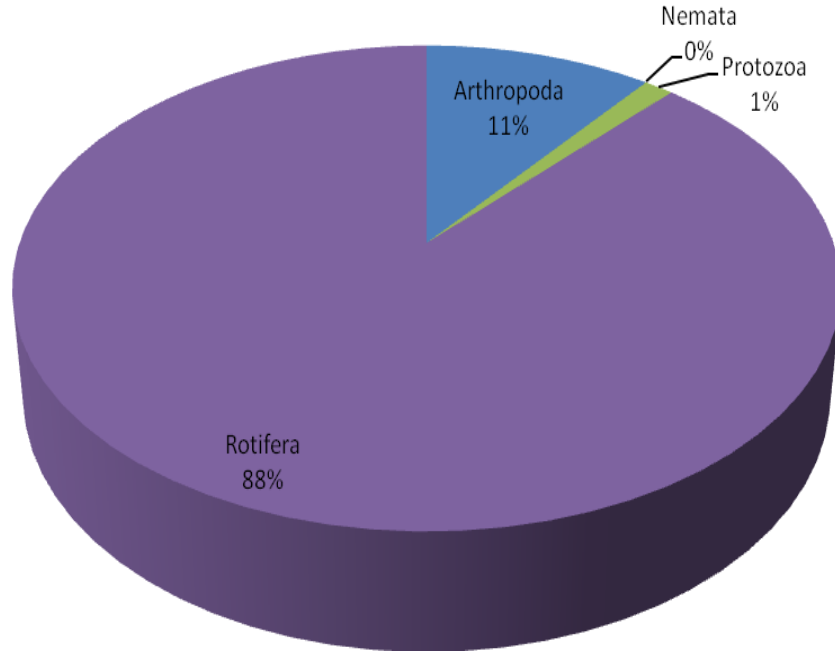


Figura 9-10. Contribución a la abundancia de los grupos taxonómicos de zooplancton muestreado en la Ciénaga de Malambo

Los índices de diversidad muestran un comportamiento similar en los dos puntos muestreados. El índice de Pielou (J') presentó valores con diferencias mínimas, por lo que se infiere que los puntos muestreados presentan pocas especies con densidades muy altas y un número alto de especies con densidades relativamente bajas (Tabla 9-31).

Tabla 9-31. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson ($1-\lambda'$) y uniformidad de Pielou (J') para el Zooplancton por puntos de muestreo en la Ciénaga de Malambo

Puntos	Riqueza	H'	$1-\lambda'$	J'
PUNTO 1	32	2,289	0,8397	0,6604
PUNTO 2	35	2,122	0,7964	0,5969

Considerando los resultados del ICOMO (Ver Tabla 10-4), donde se define a la ciénaga de Malambo con una contaminación media por materia orgánica, se puede inferir en que

el comportamiento del zooplancton se ajusta claramente a estos resultados, teniendo en cuenta que el grupo dominante son los rotíferos y estos por su condición pionera y oportunista modelan sus comunidades a medida que el medio sufre variaciones (Margalef, 1982).

Macroinvertebrados bentónicos

Los macroinvertebrados bentónicos de la Ciénaga de Malambo estuvieron representados por 8 morfoespecies distribuidas en 3 phylum (Annelida, Arthropoda y Nematomorpha), 4 órdenes y 5 familias (Tabla 9-32), alcanzando una densidad total de 7577,9 Organismos/m².

Tabla 9-32. Densidades (Organismos/m²) de las morfoespecies de macroinvertebrados bentónicos presentes en la Ciénaga de Malambo.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Punto 1	Punto 2
Annelida	Clitellata / Hirudinea	Arhynchobdellida	Hirudinidae	Morfoespecie 4	11,5	1741,6
			Naididae	<i>Dero obtusa</i> Morfoespecie	11,5 34,6	34,6 507,5
	Clitellata / Oligochaeta	Haplotaxida	Tubificidae	<i>Brachiura sowerbyi</i>	276,8	0
				Morfoespecie 1	749,7	484,4
				Morfoespecie	196,1	69,2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Sub Familia Tanypodinae	1049,6	2387,5
Nematomorpha	N.D.	N.D.	N.D.	Morfoespecie	0	23,1
Densidad					2329,9	5248,0
Riqueza					7	7

La mayor contribución a la densidad estuvo reflejada por el grupo Diptera con 3702,4 Organismos/m² (48,9%) con la familia Chironomidae como la única representante del grupo. Los Haplotaxida con 2099,2 Organismos/m² (27,7%) dentro del cual la familia Tubificidae, presentó la mayor densidad (1511,0 Organismos/m²) (Figura 9-6).

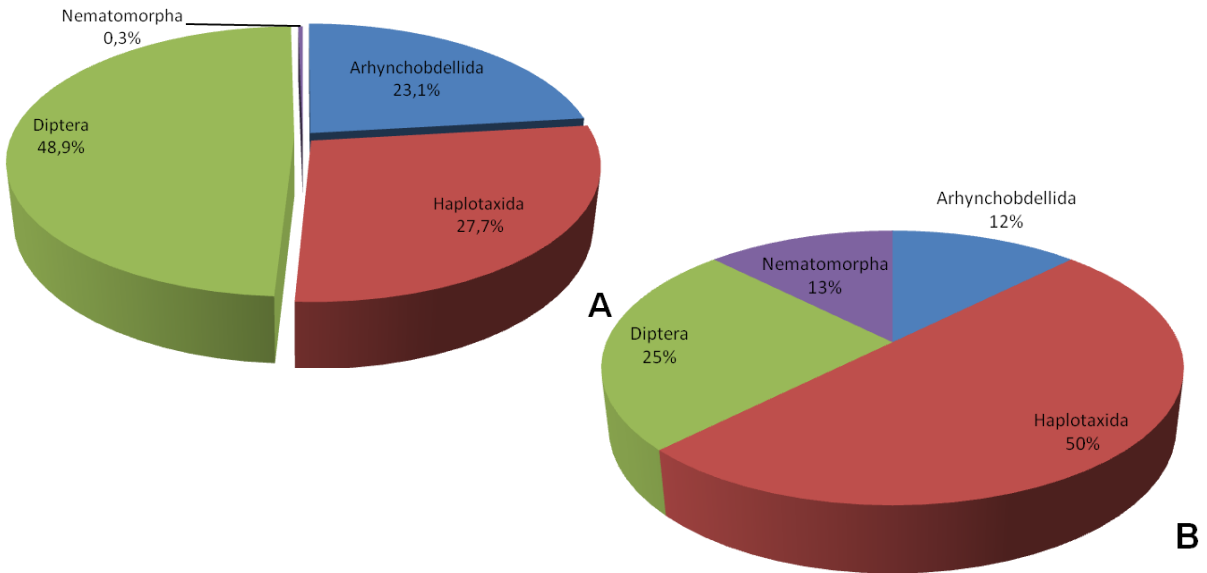


Figura 9-8. Contribución a la densidad (A) y riqueza (B) de los grupos taxonómicos de los macroinvertebrados bentónicos en la Ciénaga de Malambo.

Las mayores densidades estuvieron dadas por Diptera y Arhynchobdellida, en el Punto 2. Sin embargo, la mayor riqueza se dio por los Haplotaxida en el Punto 1 con 4 individuos; además en este orden las densidades fueron similares en los dos puntos muestreados. El aporte de Nematomorpha (ND) a la riqueza y densidad fue escaso. (Figura 9-9).

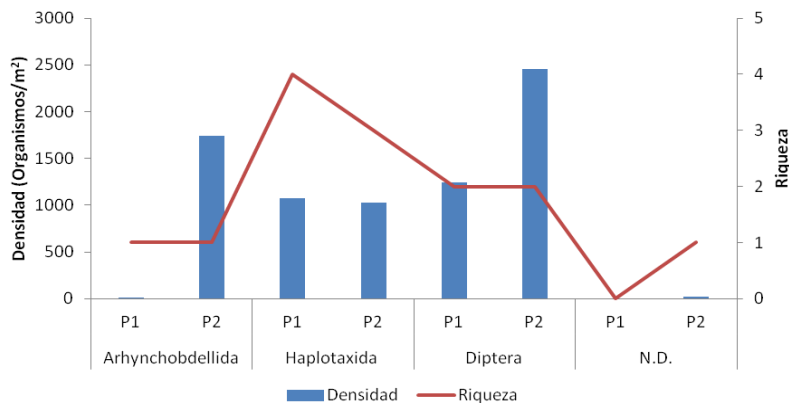


Figura 9-9. Densidad (barras) y riqueza (líneas) de morfoespecies de macroinvertebrados bentónicos muestreado en la Ciénaga de Malambo.

Los índices de diversidad indican que no hay diferencia en la diversidad del Punto 1, con respecto a la diversidad del Punto 2, así mismo sucede con la equidad, donde ambos grupos presentan pocas especies con densidades altas (Tabla 9-33).

Tabla 9-33. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para los macroinvertebrados bentónicos, por punto de muestreo en la Ciénaga de Malambo.

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	7	1,301	0,671	0,6685
PUNTO 2	7	1,284	0,6644	0,6601

El análisis de los valores del índice BMWP/Col en los dos puntos monitoreados sobre la ciénaga de Malambo, indicaron la presencia de aguas con calidad “muy crítica”, lo que pone en evidencia un sistema fuertemente contaminado (Tabla 9-34), que unido al valor del índice ASPT, la ausencia de ephemeropteros, plecopteros, tricopteros y los valores de los índices EPT:C, EPT:Total, ratifican dicho estado de contaminación.

Tabla 9-34 Índice BMWP/Col para los macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga de Malambo

	Ciénaga Malambo	
	Punto 1	Punto 2
Familias que puntúan	2	2
Índice BMWP/Col	3	3
Valor ASPT	1,5	1,5
EPT	0	0
EPT:C	0	0
EPT:Total	0	0

Los Diptera son bioindicadores de periodos de sequía, sedimentos planctónicos y aguas medianamente contaminadas, mientras que los oligoquetos (Haplotaxida) de aguas polisapróbicas y sedimentos alóctonos.

Por el contrario, Arhynchobdellida prefiere las condiciones del P2, que están caracterizadas por los valores de SST, OD, temperatura ambiente; cabe resaltar que los hirudineos en general indican hipoxia, aguas de poca turbulencia y contaminación con materia orgánica (Pinilla, 2000), razón por la cual tienen una relación positiva con dichos valores, además esta relación se refuerza con los valores obtenidos por el ICOMO (Ver Tabla 10-4).

Especies ícticas

Se obtuvieron un total de 95 individuos distribuidos en 5 familias de peces comúnmente conocidos en el departamento del Atlántico (Tabla 9-35).

Tabla 9-35. Riqueza y abundancia de las morfoespecies de peces presentes en la Ciénaga de Malambo

Familia	Especie	Nombre común	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5	
			P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
Curimatidae	<i>Cyphocharax magdalenae</i>	Viejito	0	1	0	1	0	3	1	7	0	1
Poeciliidae	<i>Xiphophorus sp</i>	Terapia	3	2	10	2	0	7	3	1	9	1
Cichlidae	<i>Aequidens pulcher</i>	Cabeza de piedra	0	0	1	0	0	0	3	1	0	1
	<i>Oreochromis niloticus</i>	Mojarra lora	1	9	0	11	0	10	0	3	0	0
Auchenipteridae	<i>Trachycorystes insignis insignis</i>	Cachegua	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Callichthyidae	<i>Callichthys fabriciol</i>	Campucho	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	Abundancia		4	12	11	14	0	20	8	13	9	4
	Riqueza		2	3	2	3	0	3	4	5	1	4

La familia más representativa fue Cichlidae, con la especie *Caquetaia krausii* (Mojarra amarilla) con un aporte del 99% (71 individuos) a la abundancia total. Erythrinidae, representado por el pez “Moncholo” sólo tuvo un reporte en los dos puntos, representando el 1% de las capturas (Figura 9-10)

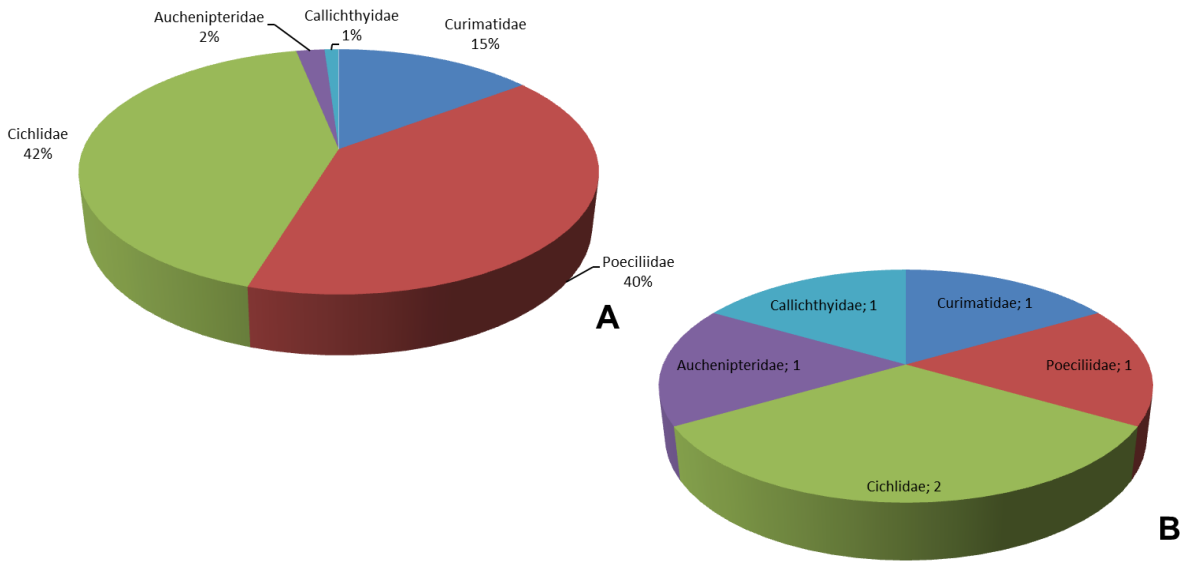


Figura 9-10. Contribución a la densidad (A) y riqueza (B) de los grupos taxonómicos de Peces muestreado en la Ciénaga de Malambo

Los valores de densidad se caracterizaron por ser superiores en el Punto 2 para el caso de Curimatidae y Cichlidae (Tabla 9-35). En Poeciliidae no mostraron una tendencia, pues en los dos puntos se presentaron valores muy altos y muy bajos. En el caso de Auchenipteridae y Callichthyidae sólo se presentó una especie con poca densidad durante los días D4 y D5.

Según el índice de Shannon el Punto 2 presentó mayor diversidad, con respecto a la equidad, el Punto 1 presenta más desigualdad, mientras que el Punto 2 muestra una tendencia a la homogeneidad de los valores de densidades (Tabla 9-36).

Tabla 9-36. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para los Peces por punto de muestreo en la Ciénaga de Malambo

Puntos	Riqueza	Abundancia	H'	1-λ'	J'
PUNTO1	5	32	0,7777	0,3711	0,4832
PUNTO2	6	63	1,231	0,639	0,6871

De acuerdo al Decreto 383 del 2010 del MAVDT, especies silvestres con amenazada en el territorio nacional, de las especies reportadas en la ciénaga de malambo, *Callichthys fabriciol* se reporta como una especie vulnerable (VU).

9.1.3 Ciénaga el Convento (Subcuenca 2904-3)

La ciénaga el Convento posee un área máxima de 211 Has, ubicada en jurisdicción de los municipios de Malambo y Sabanagrande. Se comunica con la Ciénaga de Malambo a través del caño Tortuga y con el Río Magdalena a través del caño Pinguillo. En la actualidad existe la construcción de un terraplén que atraviesa sus aguas por acción de los complejos industriales que están ubicados en su cercanía. Esta iniciativa ha generado fuertes impactos en la dinámica ecológica de este sistema, situación que afecta de manera directa el comportamiento de las comunidades biológicas que subsisten en él.

En la ciénaga el Convento se evaluaron las comunidades de productores primarios, perifiton, fitoplancton y macrófitas acuáticas, así como las comunidades de consumidores, zooplancton, macroinvertebrados bentónicos e ictiofauna, con el fin de realizar un análisis periódico del estado trófico de este sistema.

9.1.3.1 Comunidades de productores primarios

Fitoperifiton

Para el caso específico de la ciénaga El Convento, la comunidad fito perifítica se estructuro de la siguiente manera; un total de 7 especies distribuidas en 6 familias, estas se agrupan en 5 órdenes, subdividios a su vez en 4 clases. Las Clases taxonómicas se encuentran organizadas en 4 Divisiones, como se describe en la siguiente (Tabla 7-59).

Tabla 9-37. Composición de la comunidad fitoperifítica en la Ciénaga el Convento

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa
Bacteria	Cyanophyta	No asignado	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria cf. limosa</i> <i>Oscillatoria tenuis</i>
Chromista	Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira varians</i>

			Thalassiosirales	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella kutziginae</i>
					<i>Chlorococccum</i>
Plantae	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Chlorococcaceae	<i>multinucleatum</i>
				Oocystaceae	<i>Chlorella kutziginae</i>
	Xanthophyta	Xanthophyceae	Mischococcales	Pleurochloridaceae	<i>Botrydiopsis arrhiza</i>

Uno de los aspectos importantes en el proceso de eutrofización es su posible relación con el incremento en la frecuencia de las proliferaciones de algas nocivas como las cianobacterias (Paerl, 1997; Anderson et al. 2002), en este contexto se resalta que para esta ciénaga el grupo de las Oscillatoriaceae presentaron la mayor diversidad con 2 taxas, lo que representa un 28.57% de la riqueza total registrada, evidenciando una aparente dominancia que debe ser analizada de igual manera en función de la abundancia. (Figura 9-11)

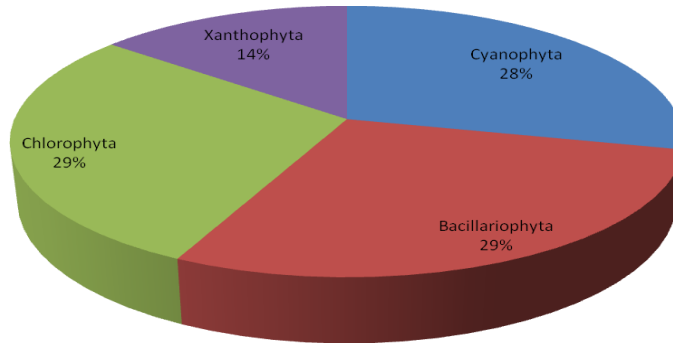


Figura 9-11. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos de fitoperifiton muestreado en la Ciénaga El Convento.

Se determinaron 7 morfoespecies con un total de 180,6 Células/cm² (**Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) correspondiente a las divisiones Cyanophyta (71 Células/cm²), Bacillariophyta (21,8 Células/cm²), Chlorophyta (58,8 Células/cm²) y Xanthophyta (29 Células/cm²).

Tabla 9-38. Densidades (Células/cm²) de las morfoespecies de Fitoperifiton presentes en la Ciénaga El Convento.

División	Morfoespecie	Punto 1	Punto 2
Cyanophyta	<i>Oscillatoria cf. Limosa</i>	0	18
	<i>Oscillatoria tenuis</i>	17	36
Bacillariophyta	<i>Melosira varians</i>	6,8	0
Bacillariophyta	<i>Cyclotella kutziginae</i>	0	15
Chlorophyta	<i>Chlorococccum multinucleatum</i>	17	18
	<i>Chlorella kutziginae</i>	23,8	0
Xanthophyta	<i>Botrydiopsis arrhiza</i>	17	12
Densidad		81,6	99

En cuanto al comportamiento de los valores de densidad, las Cyanophyta representan el 39% de la totalidad, seguidas por las Chlorophyta (33%), Xanthophyta (16%) y Bacillariophyta (12%) (Figura 9-11). La especie que más aportó a la densidad total corresponde a *Oscillatoria tenuis* (53 Células/cm²), este resultado es concordante con el análisis hecho a la riqueza, al dominar el grupo de las cianobacterias se producen síntomas comunes de eutrofización, por ejemplo poca claridad en el agua al disminuir la cantidad de luz disponible, estas tienen la capacidad de mantenerse en la superficie y ocasionar serios inconvenientes relacionados con la calidad del agua así como en casos extremos la liberación de toxinas que causan serios problemas a toda clase de organismos.

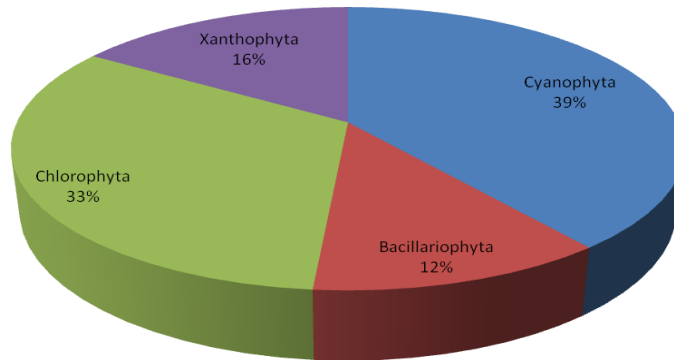


Figura 9-11. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos del Fitoperifiton muestreado en la Ciénaga El Convento.

Al realizar un análisis entre el comportamiento de la riqueza y la densidad en el espacio, se registró que la división Cyanophyta presentó la mayor densidad en el punto dos, así mismo Bacillariophyta. En Chlorophyta y Xanthophyta el patrón fue invertido, en el que el P1 es mayor. La riqueza fue casi constante, con mayores valores de dos morfoespecies en P2 Cyanophyta y P1 Chlorophyta. Resultados que corroboran la tesis planteada anteriormente (Tabla 9-38).

En cuanto a la diversidad y a la equitatividad, los dos puntos fueron similares, con lo que coincidieron todos los índices (Tabla 9-39).

Tabla 9-39. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoperifiton por puntos de muestreo en la Ciénaga El Convento.

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
PUNTO1	35	2,834	11,9	0,797
PUNTO2	33	2,907	13,74	0,8315

El índice de calificación ICOMO (Ver Tabla 10-4), define en este cuerpo de agua al punto 1 con una alta contaminación y al punto 2 con una contaminación media, estos resultados van acorde con las características del área de influencia del sistema, donde se encuentran sectores industriales que realizan vertimientos directos, que influyen en esta condición. Sin embargo, este resultado no se ajusta a la caracterización que se hace desde el punto de vista biológico, en el que el punto menos afectado domina el grupo de algas que indica más contaminación de este tipo. Evidenciándose la necesidad de realizar estudios a otras variables como los nutrientes, los cuales permitirían dar una mejor interpretación a este resultado complejo.

Fitoplancton

En la ciénaga El Convento, la comunidad fitoplanctónica se estructuro de la siguiente manera; un total de 45 especies distribuidas en 20 familias, estas se agrupan en 15 ordenes, subdividios a su vez en 8 clases. Las clases taxonómicas se encuentran organizadas en 5 divisiones (Tabla 9-40). Según lo observado en los resultados del análisis de riqueza, la familia Euglenaceae es la más representativa dentro del grupo, con 19 taxas lo que equivale al 24.05% de la riqueza total, en orden descendente se reporta la familia Scenedesmaceae con 9 taxas, representando el 11.39%, y la familia Oocystaceae con 7 taxas, representando el 8.86%. Estas familias pertenecen al grupo de las Chorophytas, indicadoras de sistemas eutroficados y con altos contenidos de nutrientes.

Tabla 9-40. Composición de la comunidad Fitoplanctónica en la Ciénaga el Convento

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa					
Bacteria	Cyanophyta	No asignado	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Chroococcus dispersus</i> <i>Chroococcus multinucleatum</i> <i>Chroococcus turgidus</i>					
				Microcystaceae	<i>Microcystis aeruginosa</i>					
				Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria cf. limosa</i> <i>Oscillatoria tenuis</i>				
					Phormidiaceae	<i>Phormidium sp</i>				
				Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia amphibia</i>			
			Naviculales		Pinnulariaceae	<i>Pinnularia nobilis</i>				
			Surirellales		Surirellaceae	<i>Surirella capronii</i> <i>Surirella striatula</i>				
						Biddulphiales	Biddulphiaceae	<i>Trigonium reticulum</i>		
			Cocinodisciales		Hemidiscaceae	<i>Actinocyclus sp</i>				
			Chromista	Bacillariophyta	Cocinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira sp</i> <i>Melosira varians</i>		
Thalassiosirales	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella comta</i> <i>Cyclotella kutzigiana</i>								
Fragilariophyceae	Tabellariales	Tabellariales				<i>Tabellaria sp</i> <i>Tabellaria sp1</i>				
						Heterokontophyta	Cocinodiscophyceae	Biddulphiales	Biddulphiaceae	<i>Trigonium reticulum</i>
Plantae	Chlorophyta	Chlorophyceae				Chlorococcales	Chlorococcaceae	<i>Chlorococcum multinucleatum</i> <i>Tetraedron lobulatum</i> <i>Tetraedron sp</i> <i>Tetraedron trigonium</i>		
								Hydrodictyaceae	<i>Pediastrum duplex</i> <i>Pediastrum gracillium</i>	
								Oocystaceae	<i>Chlorella fusca</i> <i>Chlorella sp</i> <i>Chlorella vulgaris</i> <i>Chodatella sp</i>	
									Scenedesmaceae	<i>Coelastrum sp1</i> <i>Coelastrum sp2</i> <i>Crucigenia sp</i> <i>Scenedesmus acutus</i> <i>Scenedesmus armatus</i> <i>Scenedesmus ecornis</i>
										Zygnematales

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa
					<i>Closterium sp1</i>
					<i>Closterium sp2</i>
					<i>Euglena oxyuris</i>
					<i>Lepocinclis ovum</i>
	Euglenophyta	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Lepocinclis ovum var. major</i>
					<i>Phacus circumflexus</i>
					<i>Phacus humatus</i>
	Xanthophyta	Xanthophyceae	Mischococcales	Pleurochloridaceae	<i>Botrydiopsis arrhiza</i>

Teniendo en cuenta la contribución a la riqueza del fitoplancton se observa que el grupo de las Chlorophyta con un 42% y las Bacillariophyta con un 27% presentaron el mayor número de taxas (Figura 9-12), definiendo así el 69% de la estructura de la comunidad. Mostrando la dominancia de especies tolerantes a condiciones eutróficas. Lo que permitiría inferir en que este sistema recibe permanentemente descargas que aumentan los valores de los nutrientes, situación que debe corroborarse con el análisis físico químico del agua.

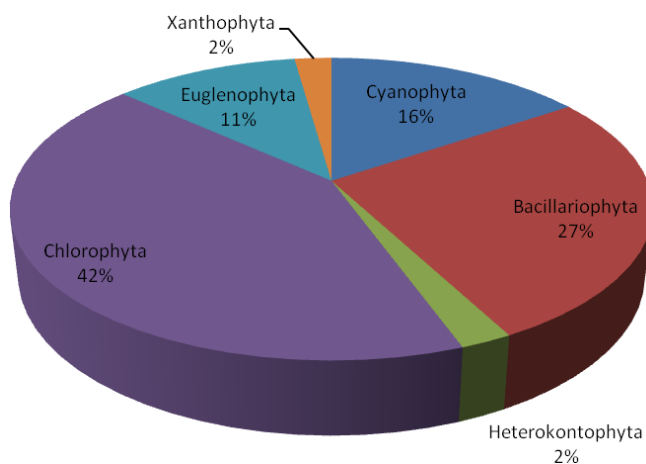


Figura 9-12. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos del Fitoplancton muestreado en la Ciénaga El Convento.

En lo referente a la abundancia para este ecosistema durante el periodo de muestreo se registró un total de 27.70 Células/L. La especie *Botrydiopsis arrhiza* presentó el mayor valor de abundancia, con 4.07 Células/L, lo que representa un 14.7% del total de la abundancia, precedido del genero *Actinocyclus* con 3.68 Células/L que representa el 13.29% y *Cyclotella* con 2.93 Células/L de densidad, que representa el 10.58%. (Tabla 9-41)

Tabla 9-41. Densidades (Células/L) de las morfoespecies de fitoplancton presentes en la Ciénaga El Convento.

Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
Chroococcaceae	<i>Chroococcus dispersus</i>	0,44	0,15
	<i>Chroococcus multinucleatum</i>	0,48	0,21
	<i>Chroococcus turgidus</i>	0,16	0,00
Microcystaceae	<i>Microcystis aeruginosa</i>	0,24	0,31
Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria cf. Limosa</i>	1,28	1,13
	<i>Oscillatoria tenuis</i>	0,42	0,06

Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
Phormidiaceae	<i>Phormidium sp</i>	0,00	0,01
Bacillariaceae	<i>Nitzschia amphibia</i>	0,20	0,00
Pinnulariaceae	<i>Pinnularia nobilis</i>	0,00	0,03
Surirellaceae	<i>Surirella capronii</i>	0,00	0,02
	<i>Surirella striatula</i>	0,00	0,10
Biddulphiaceae	<i>Trigonium reticulum</i>	0,06	0,00
Hemidiscaceae	<i>Actinocyclus sp</i>	2,77	0,91
Melosiraceae	<i>Melosira sp</i>	0,85	0,39
	<i>Melosira varians</i>	1,22	0,24
Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella comta</i>	0,51	0,36
	<i>Cyclotella kutzigiana</i>	1,80	1,13
Tabellariales	<i>Tabellaria sp</i>	0,01	0,00
	<i>Tabellaria sp1</i>	0,00	0,02
Biddulphiaceae	<i>Trigonium reticulum</i>	0,03	0,00
	<i>Chlorococccum multinucleatum</i>	0,15	0,17
Chlorococcaceae	<i>Tetraedron lobulatum</i>	0,00	0,03
	<i>Tetraedron sp</i>	0,06	0,02
	<i>Tetraedron trigonium</i>	0,02	0,01
Hydrodictyceae	<i>Pediastrum dúplex</i>	0,07	0,27
	<i>Pediastrum gracillium</i>	0,06	0,00
Oocystaceae	<i>Chlorella fusca</i>	0,00	0,05
	<i>Chlorella sp</i>	0,95	0,29
	<i>Chlorella vulgaris</i>	0,00	0,27
	<i>Chodatella sp</i>	0,18	0,00
Scenedesmaceae	<i>Coelastrum sp1</i>	0,05	0,05
	<i>Coelastrum sp2</i>	0,06	0,00
	<i>Crucigenia sp</i>	1,11	0,55
	<i>Scenedesmus acutus</i>	0,08	0,19
	<i>Scenedesmus armatus</i>	0,02	0,00
Desmidiaceae	<i>Scenedesmus ecornis</i>	0,11	0,00
	<i>Cosmariium bioculatum</i>	0,04	0,00
	<i>Closterium sp1</i>	0,02	0,00
	<i>Closterium sp2</i>	0,00	0,02
Euglenaceae	<i>Euglena oxyuris</i>	0,27	0,35
	<i>Lepocinclis ovum</i>	0,29	0,59
	<i>Lepocinclis ovum var. Major</i>	0,21	0,29
	<i>Phacus circumflexus</i>	0,00	0,02
Pleurochloridaceae	<i>Phacus humatus</i>	0,70	0,44
	<i>Botrydiopsis arriza</i>	2,49	1,58
Total		17,41	10,29

La abundancia de la comunidad fitoplanctónica esta compuesta en un 38% por el grupo de las Bacillariophytas, el grupo de las Chlorophytas y las Cyanophytas aportan cada una un 18%, las Xantophytas un 15% y las Euglenophytas solo un 11% (Figura 9-12). Este análisis nos muestra que esta comunidad tiene un comportamiento muy homogéneo, en el que existen pocas especies dominantes y se evidencia que existen algunas condiciones que favorecen más a un grupo que a otro pero no es una situación muy marcada.

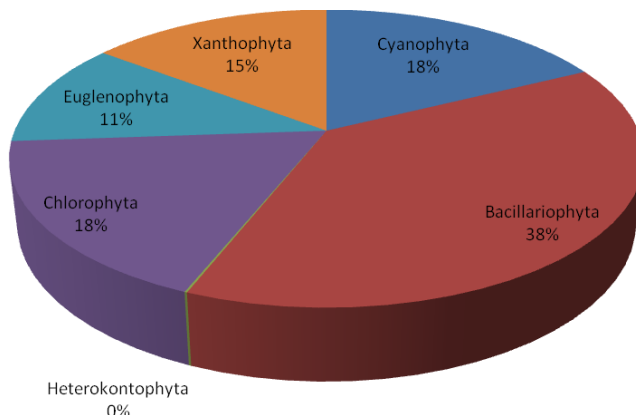


Figura 9-12. Distribución porcentual de la abundancia de la comunidad fitoplanctónica de la Ciénaga El Convento.

Según el análisis simultáneo del comportamiento de las abundancias y la riqueza en los puntos de muestreo, las algas Bacillariophyta, presentaron los mayores valores de densidad y riqueza en el punto 1 y punto 2 respectivamente, el resto de los grupos presentaron comportamientos similares de densidad y riqueza, a excepción de las Heterokontophyta en la que sólo se dio la aparición de una mofoespecie en el Punto 1, con densidad baja, como caso aislado. (Tabla 9-41). Este análisis corrobora la interpretación antes descrita sobre un sistema eutroficado, característica dada principalmente por el tipo de vertimientos que recibe constantemente, de tipo industrial y doméstico.

El índice de diversidad de Shannon, propone al punto 2 como el más diverso, sin embargo, Simpson considera al punto 1, por lo anterior, se considera que a pesar de tener riquezas y densidades más bajas el punto 1 es más diverso, pues es más equitativo. En el punto 2, hay pocas especies dominantes con diferencias poco abruptas con respecto a las demás, siendo este patrón más marcado en el punto 1 (Tabla 9-42).

Tabla 9-42. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson ($1-\lambda'$) y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoplancton por puntos de muestreo en la Ciénaga del Convento.

Puntos	Riqueza	H'	$1-\lambda'$	J'
PUNTO 1	35	4,475	0,6114	1,259
PUNTO 2	33	5,738	0,139	1,641

Considerando la clasificación que hace el ICOMO (Ver Tabla 10-4) en este sistema, y relacionándolo con los resultados del análisis biológico, se plantea que las comunidades corresponden con estos resultados. Esta interpretación se basa en que las especies que dominan en el punto con alta contaminación son características de ambientes eutróficos, con pH ligeramente ácidos, bajas concentraciones de calcio y sucesión planctónica, entre otros (Esteves, 1988). Para el caso del punto 2, donde dominan el grupo de Chlorophyceas, las cuales son típicas de aguas menos afectadas (limpias) el ICOMO lo clasifica con una contaminación media.

Macrófitas acuáticas

En la Ciénaga El Convento se encontraron 4 especies de macrófitas distribuidas en 4 familias (Tabla 9-43). Las especies *Lemna sp*, *Najas arguta* y *Eichhornia crassipes* caracterizaron los dos puntos, mientras que *Neptunia sp* caracterizó el Punto 2.

Tabla 9-43. Riqueza de las macrófitas acuáticas reportadas en la Ciénaga el Convento

Familia	Morfoespecie	Nombre común	Punto 1	Punto 2
Araceae	<i>Lemna sp</i>	Lenteja de agua pequeñas	1	1
Hydrocharitaceae	<i>Najas arguta</i>	Naja o Lama	1	1
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua	1	1
Fabaceae	<i>Neptunia sp</i>	Dormidera	0	1
Riqueza			3	4

En el punto 1 predominó *E. crassipes*, ocupando un 40% del área de cobertura muestreada, esta especie puede afectar la acuicultura ya que el agua donde habita pierde su oxígeno y causa problemas para la navegación; seguido de *N. arguta* con un área de 24.5% (Tabla 9-44); es sabido que las especies de *Najas* crecen en masa en lagos, charcas y canales, preferiblemente en aguas poco saladas y eutrofizadas, causando problemas en canales de irrigación, en donde ella reducen el flujo del agua hasta en un 90% (Weldon *et al.*, 1973, En: Roldan, 1992).

Tabla 9-44 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 1 de la Ciénaga el Convento

Taxa	Nombre común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	% Total
<i>Najas arguta</i>	Naja o Lama	25		80		70				70		24,5
<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua		40		50		80	70	80		80	40
<i>Lemna sp</i>	Lenteja de agua pequeñas	5	50	10	40	2	5	20	5	10	20	16,7

En el punto 2 la *E. crassipes* fue la especie con mayor porcentaje de cobertura (34%) (Tabla 9-45).

Tabla 9-45 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 2 de la Ciénaga el Convento

Taxa	Nombre común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	% Total
<i>Najas arguta</i>	Naja o Lama	30			25		25		40		70	19
<i>Lemna sp</i>	Lenteja de agua pequeñas		5		10			10		5	10	4
<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua				30		80		90	60	80	34
<i>Neptunia sp</i>	Dormidera							25				2,5

De los biotopos establecidos por Schmidt-Mumm (1988), (Tabla 9-46) predominó el Pleustophyta o flotante.

Tabla 9-46. Biotopo para las macrófitas acuáticas reportadas en la Ciénaga Malambo

Biotopo	Taxa
Mesopleustophyta	<i>Najas arguta</i>
	<i>Lemna sp</i>
Pleustophyta	<i>Eichhornia crassipes</i>
	<i>Neptunia sp</i>

9.1.3.2 . Comunidades de consumidores

Zooplancton

Para el caso específico de la ciénaga El Convento, la comunidad zooplanctónica se estructuró de la siguiente manera; un total de 33 especies, distribuidas en 16 familias, de las cuales el grupo de los rotíferos representa un 69.69% de las cuales Brachionidae y Lecanidae presentan la mayor diversidad con 9 y 5 taxas, lo que representa un 27.27% y 15.15% respectivamente de la riqueza total reportada (Tabla 9-47).

Tabla 9-47. Composición de la comunidad Zooplanctónica de la Ciénaga El Convento.

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa	
Animalia	Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Chydoridae	<i>Chydorus sp</i>	
				No asignada	<i>Diaphanosoma sp</i>	
		Maxillopoda	Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Macrocyclops spp</i>	
				N.D.	<i>Paracyclops spp</i>	
	Ostracoda	N.D.	N.D.	Nauplios		
				Ostracodos spp		
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella discoides</i>	
				Centropyxidae	<i>Arcella spp</i>	
				Diffugiidae	<i>Centropyxis spp</i>	
	Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Flosculariaceae	Trochosphaeridae	<i>Diffugia spp</i>
					Filinia	<i>Filinia opoliensis</i>
				Ploima	Asplanchnidae	<i>Filinia terminalis</i>
						<i>Asplanchna spp</i>
						<i>Anuraeopsis fissa</i>
					<i>Anuraeopsis sp</i>	
					<i>Brachionus angularis</i>	
Brachionidae						<i>Brachionus calyciflorus</i>
						<i>Brachionus caudatus</i>
						<i>Brachionus patulus patulus</i>
						<i>Brachionus plicatilis</i>
						<i>Brachionus quadricornis</i>
						<i>Keratella trophica trophica</i>
					Euchlanidae	<i>Euchlanis meneta</i>
Gastropodidae		<i>Gastropus spp</i>				
		<i>Lecane bulla bulla</i>				
Lecanidae		<i>Lecane cornuta</i>				
		<i>Lecane elsa</i>				
		<i>Lecane leontina</i>				
		<i>Lecane levistyla</i>				
Lepadellidae		<i>Lepadella sp</i>				
Synchaetidae		<i>Polyarthra remata</i>				
		<i>Polyarthra vulgaris</i>				
Trichotriidae		<i>Trichocerca spp.</i>				

Según el análisis de la contribución, la comunidad zooplanctónica está conformada en un 72% por rotíferos, un 17% por artrópodos y un 11% por protozoarios.(Figura 9-13). Esto nos permite considerar a este sistema acuático como un medio eutroficado, donde los rotíferos por su condición euritolerante y pionera ocupan estos espacios, modificando y fluctuando sus comunidades de acuerdo a las condiciones del ambiente.

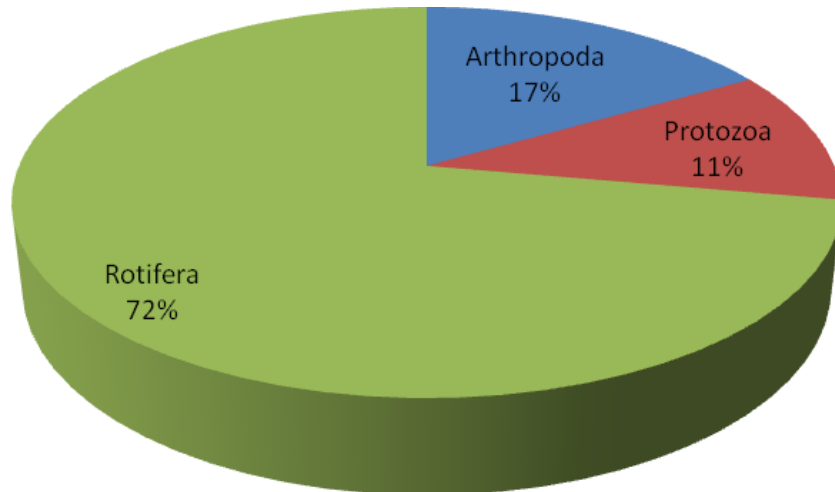


Figura 9-13. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en la Ciénaga El Convento

Al analizar los resultados obtenidos en relación a la abundancia del zooplancton; se registró un total de 1025,82 Organismos/L. La especie *Lecane elsa* presentó los mayores valores de abundancia con 229.94 Organismos/L, seguido del grupo de las larvas y estadios naupliares de copépodos con 182.27 Organismos/L y de *Brachionus caudatus* con 117.80 Organismos/L (Tabla 9-48)

Tabla 9-48. Densidades de la población de zooplancton en la ciénaga El Convento.

Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
Chydoridae	<i>Chydorus sp</i>	0,00	9,61
No asignada	<i>Diaphanosoma sp</i>	3,57	3,57
Cyclopidae	<i>Macrocyclops spp</i>	4,20	24,68
	<i>Paracyclops spp</i>	1,31	4,52
Maxillopoda N.D.	Nauplios	41,05	141,22
Ostracodos ND	Ostracodos spp	9,07	1,85
Arcellidae	<i>Arcella discoides</i>	5,52	15,42
	<i>Arcella spp</i>	2,80	0,18
Centropxyidae	<i>Centropxyis spp</i>	21,63	40,16
Diffugiidae	<i>Diffugia spp</i>	37,87	62,17
Trochosphaeridae	<i>Filinia opoliensis</i>	1,34	1,31
	<i>Filinia terminalis</i>	2,67	0,18
Asplanchnidae	<i>Asplanchna spp</i>	0,00	1,26

Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
	<i>Anuraeopsis fissa</i>	0,00	3,61
	<i>Anuraeopsis sp</i>	3,99	0,00
	<i>Brachionus angularis</i>	2,67	3,79
Brachionidae	<i>Brachionus calycyflorus</i>	31,40	35,40
	<i>Brachionus caudatus</i>	41,00	76,80
	<i>Brachionus patulus patulus</i>	4,38	19,86
	<i>Brachionus plicatilis</i>	2,80	0,00
	<i>Brachionus quadricornis</i>	2,77	0,18
	<i>Keratella trophica trophica</i>	0,00	1,61
	Euchlanidae	<i>Euchlanis meneta</i>	2,92
Gastropodidae	<i>Gastropus spp</i>	1,43	1,61
	<i>Lecane bulla bulla</i>	24,75	17,05
Lecanidae	<i>Lecane cornuta</i>	0,00	3,94
	<i>Lecane elsa</i>	152,37	77,57
	<i>Lecane leontina</i>	1,31	1,85
	<i>Lecane levistyla</i>	4,08	6,14
Lepadellidae	<i>Lepadella sp</i>	0,00	0,90
Synchaetidae	<i>Polyarthra remata</i>	0,00	5,01
	<i>Polyarthra vulgaris</i>	0,00	10,51
Trichotriidae	<i>Trichocerca spp.</i>	12,54	34,10
Total		419,44	606,08

Al hacer un análisis simple de la contribución que hacen las especies a la densidad poblacional del ecosistema, encontramos que el 58% de la densidad de las morfoespecies corresponden al grupo de rotíferos, seguido de los artrópodos con un 24% y los protozoos con un 18%. Estos resultados son concordantes con los valores de riqueza donde el grupo dominante son los rotíferos y ratifica la condición eutrófica del sistema. (Figura 9-14)

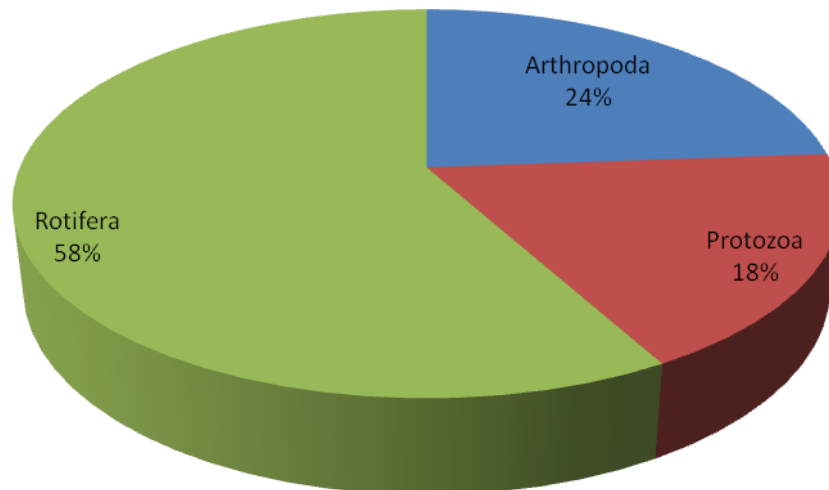


Figura 9-14. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en la Ciénaga El Convento.

La riqueza y densidad de las morfoespecies durante el monitoreo, fue similar en los dos puntos muestreados, siendo más alto en el punto 2, excepto el punto 1 del para el grupo de los rotíferos presentó un aumento considerable (Tabla 9-48). La riqueza alcanzó su máximo valor en el punto 2, donde los Rotifera aportan 18 morfoespecies. En Arthropoda y Protozoa el valor fue casi constante durante los cinco días en los dos puntos muestreados.

Los índices de diversidad muestran un comportamiento similar en los dos puntos muestreados, siendo el punto 2 más diverso y equitativo que el punto 1. Lo que nos permite considerar que el espacio se ocupa de manera homogénea en el tiempo, respuesta de una comunidad zooplanctónica probablemente propia del sistema que lo podría definir como eutrófico, considerando que en el momento del muestreo no estaba siendo influida por otros sistemas aportantes (Tabla 9-49).

Tabla 9-49. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson ($1-\lambda'$) y uniformidad de Pielou (J') para el Zooplancton por puntos de muestreo en la Ciénaga El Convento.

Puntos	Riqueza	H'	$1-\lambda'$	J'
PUNTO 1	28	2,406	0,8189	0,722
PUNTO 2	30	2,572	0,8812	0,7562

El resultado anterior se ratifica al considerar la calificación que hace el ICOMO (Ver Tabla 10-4) del sistema, donde el punto 1 con dominancia de rotíferos (eutrofia y euritolerancia) está altamente contaminado y el punto 2, con dominancia de protozoarios y artrópodos (más sensibles a los cambios) esta medianamente contaminado.

Macroinvertebrados bentónicos

Los macroinvertebrados bentónicos de la Ciénaga El Convento estuvieron representados por 6 morfoespecies de las clases Clitellata/Oligochaeta, Insecta y Bivalvia (Tabla 9-50), alcanzando una densidad total de 1061,1 Organismos/m². El mayor aporte a la densidad estuvo dado por la Morfoespecie 1 de la familia Tubificidae (438,3 Organismos/m²).

Tabla 9-50. Densidades (Organismos/m²) de las morfoespecies de los macroinvertebrados bentónicos presentes en la Ciénaga El Convento.

Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Punto 1	Punto 2
Clitellata / Oligochaeta	Haplotaxida	Naididae	<i>Dero sp</i>	57,7	0,0
		Tubificidae	Morfoespecie 1	0,0	115,3
			Morfoespecie 1	276,8	161,5
Insecta	Diptera	Chironomidae	Morfoespecie	46,1	0,0
			Sub Familia Tanypodinae	23,1	11,5
Bivalvia	Limoida	Limidae	Morfoespecie 1	299,9	69,2
Densidad				703,6	357,6
Riqueza				5	4

La mayor contribución a la densidad estuvo reflejada por Haplotaxida con 611,3 Organismos/m² (58%) (Figura 9-13). Por su parte, el orden Limoida con 369,1 Organismos/m² aportó el 35% a la densidad total con morfoespecies de la familia Limidae.

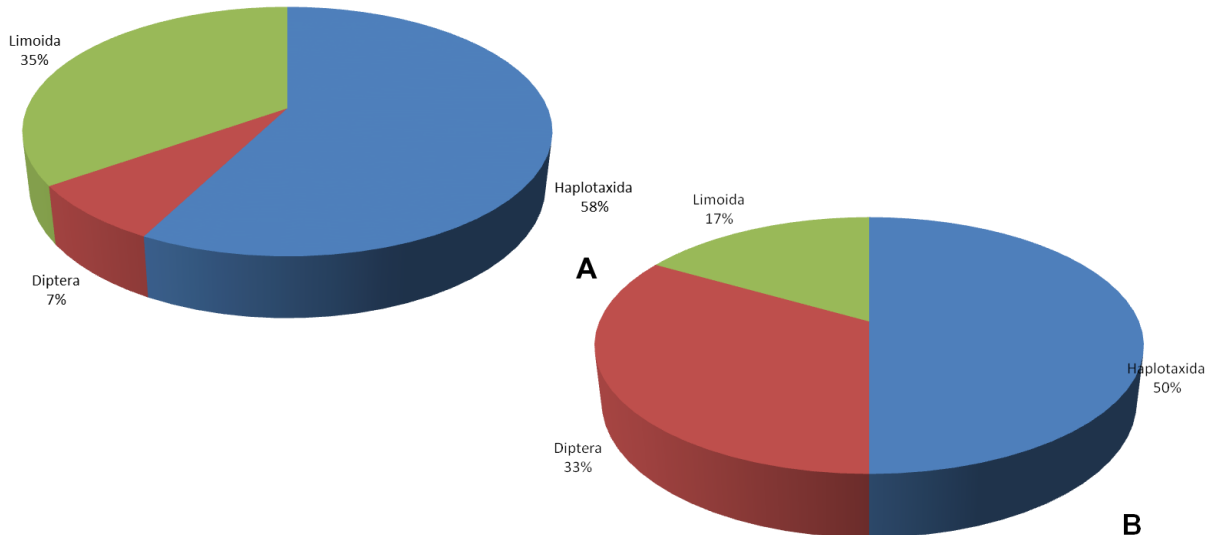


Figura 9-13. Distribución porcentual de la abundancia (A) y la riqueza (B) de los grupos taxonómicos de Macroinvertebrados bentónicos muestreado en la Ciénaga El Convento.

Las mayores densidades y riquezas se presentaron en el orden Haplotaxida, tanto en el Punto 1 como en el Punto 2. Por su parte Limoida presentó el mayor valor de densidad en el P1 y los valores más bajos de riqueza con sólo una morfoespecie. Diptera mantuvo las densidades más bajas; en el P1 presentó una riqueza de 2 morfoespecies, mientras que en el P2, solo una (Figura 9-14).

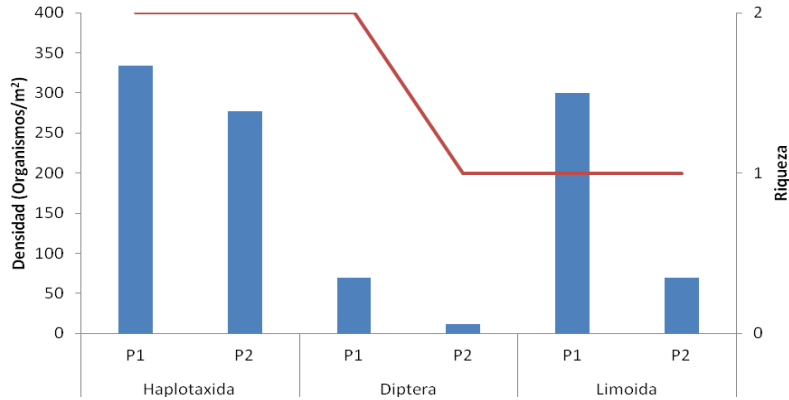


Figura 9-14. Densidad y riqueza de los grupos de macroinvertebrados bentónicos muestreado en la Ciénaga El Convento.

Los índices de diversidad muestran similitud en los valores, siendo el punto 1 considerado más diverso por el índice de Shannon (Tabla 9-51). En cuanto a la equidad, los dos puntos se mostraron similares, con especies medianamente dominantes.

Tabla 9-51. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson ($1-\lambda'$) y uniformidad de Pielou (J') para el Macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga El Convento.

Puntos	Riqueza	H'	$1-\lambda'$	J'
PUNTO 1	5	1,227	0,6489	0,7625
PUNTO 2	4	1,153	0,6505	0,8317

El análisis de los valores del índice BMWP/Col en los dos puntos monitoreados sobre la ciénaga del Convento indicaron la presencia de aguas con calidad “muy crítica”, lo que muestra la presencia de aguas fuertemente contaminadas (Tabla 9-52).

Tabla 9-52 Índice BMWP/Col para los macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga de Convento

	Ciénaga el Convento	
	Punto 1	Punto 2
Familias que puntúan	2	2
Índice BMWP/Col	3	3
Valor ASPT	1,5	1,5
EPT	0	0
EPT:C	0	0
EPT:Total	0	0

Lo anterior, unido al valor del índice ASPT, a la ausencia de ephemeropteros, plecopteros, tricópteros y a los valores de los índices EPT:C, EPT:Total, ratifican dicho estado de contaminación.

Los Haplotaxida son bioindicadores de aguas contaminadas con materia orgánica, hipoxia y aportes de sedimentos alóctonos (Pinilla, 2000), lo que ratifica una alta contaminación por materia orgánica, definida por el ICOMO (Ver Tabla 10-4). Los Diptera bioindicadores de periodos de sequía, sedimentos planctónicos y aguas medianamente contaminadas; los Limoida se encuentran en aguas ricas en carbono y con presencia de materia orgánica, ratificando nuevamente los valores del índice de contaminación indicado anteriormente.

Especies ícticas

Se obtuvieron un total de 55 individuos distribuidos en 4 familias de peces comúnmente conocidos en el departamento del Atlántico (Tabla 9-53).

Tabla 9-53. Riqueza y abundancia de las morfoespecies de peces presentes en la Ciénaga el Convento.

Familia	Especie	Nombre Común	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5	
			P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
Curimatidae	<i>Cyphocharax magdalenae</i>	Viejito	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Characidae	<i>Triportheus magdalenae</i>	Arenca	0	0	10	11	28	1	0	0	0	1
Pimelodidae	<i>Sorubim cuspicaudus</i>	Bagre Blanco	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Cichlidae	<i>Aequidens pulcher</i>	Cabeza de piedra, lora, Pico loro, Cabeza de piedra	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Abundancia			0	0	10	12	29	2	0	0	0	2
Riqueza			0	0	1	2	2	2	0	0	0	2

La familia más representativa fue Characidae, con 51 individuos, haciendo el mayor aporte la especie *Triportheus magdalenae* (Arenca), las familias Cichlidae, Pimelodidae y Curimatidae aportaron 3%, 2% y 2%, respectivamente (Figura 9-15).

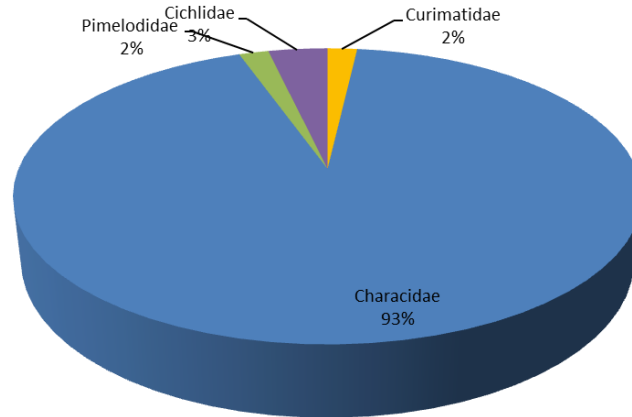


Figura 9-15. Distribución porcentual de los grupos taxonómicos de peces muestreados en la Ciénaga El Convento.

La familia Characidae tuvo aportes en cuatro de los cinco días muestreados, teniendo valores máximos de densidad en el Día 3 y Punto 1.

Por presentar una mayor riqueza distribuida más equitativamente, el Punto 2 es considerado el más diverso. Por su parte el Punto 1 se ve afectado en su diversidad por pocas especies dominando en el sistema (Tabla 9-54).

Tabla 9-54. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson ($1-\lambda'$) y uniformidad de Pielou (J') para los Peces por punto de muestreo en la Ciénaga El Convento.

Puntos	Riqueza	Abundancia	H'	$1-\lambda'$	J'
PUNTO 1	2	39	0,1192	0,04997	0,172
PUNTO 2	4	16	0,6886	0,3281	0,4967

De acuerdo al Decreto 383 del 2010 del MAVDT, *S. cuspicaudus* es considerada como una especie silvestre amenazada en el territorio nacional, catalogada como especie en peligro (EN).

9.1.4 Ciénaga Santo Tomas (Subcuenca 2904-04)

Según la descripción presentada por la entidad en su documento Ecosistemas Acuáticos del Departamento del Atlántico, La Ciénaga de Santo Tomas, tiene un área aproximada de 105 Has, está ubicada en todo el frente oriental de la cabecera municipal del municipio de Santo Tomás. Esta ciénaga también tiene una fuerte presión poblacional y por lo tanto su comportamiento hidráulico en épocas secas es modificado por las alteraciones y cerramientos que hacen los usuarios a los canales interceptores y la discrepancia entre ganaderos, agricultores y pescaderos con el manejo de las compuertas. En la ciénaga de Santo Tomas se evaluaron las comunidades de productores primarios, perifiton, fitoplancton y macrófitas acuáticas, así como las comunidades de consumidores, zooplancton, macroinvertebrados bentónicos e ictiofauna.

9.1.4.1 Comunidades de productores primarios

Fitoperifiton

En la ciénaga de Santo Tomas la comunidad fito perifítica se estructuro de la siguiente manera; un total de 8 especies distribuidas en 7 familias, estas se agrupan en 7 órdenes, agrupados en 6 clases y 3 Divisiones (Tabla 9-55).

Tabla 9-55. Composición de la comunidad fitoperifítica en la Ciénaga de Santo Tomas

REINO	DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	TAXA
Bacteria	Cyanophyta	No asignado	Chroococcales	Microcystaceae	<i>Microcystis aeruginosa</i>
		No asignado	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena affinis</i>
		No asignado	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria tenuis</i>
Chromista	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia amphibia</i> <i>Nitzschia palea</i>
			Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia viridis</i>
		Coccinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira varians</i>
Plantae	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Chlorococcaceae	<i>Chlorococcum multinucleatum</i>

Se observa claramente el dominio de las Bacillariophyta, y las Cyanophytas, las cuales reportan 4 y 3 taxas respectivamente, lo cual representa el 50% y 37% de la contribución a la riqueza, a diferencia del grupo Chlorophyta con tan solo un 13%. Con estos datos se

puede inferir en que este sistema tiene ciertas características que podrían catalogarlo como un ecosistema eutroficado, y según los datos del estado actual de este humedal este análisis es consistente (Figura 9-15).

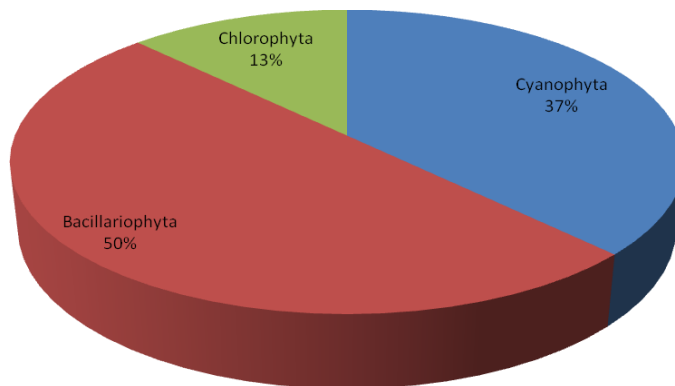


Figura 9-15. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos del Fito perifiton muestreado en la Ciénaga de Santo Tomás.

Los resultados del análisis de abundancia reportan un total de 327.3 Células/cm² correspondiente a las 3 divisiones reportadas. La especie *Pinnularia viridis* reporta el valor más alto de densidad con 86 Células/cm² lo que representa el 26.27% del total de la abundancia, seguida de la especie *Oscillatoria tenuis*, con un valor de densidad de 64 Células/cm² que representa el 19.55%. (Tabla 9-56)

Tabla 9-56. Densidades (célula/cm²) de las morfoespecies de Fitoperifiton presentes en el La Ciénaga de Santo Tomas.

Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
Microcystaceae	<i>Microcystis aeruginosa</i>	0	28,2
Nostocaceae	<i>Anabaena affinis</i>	0	42,3
Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria tenuis</i>	26,4	37,6
Bacillariaceae	<i>Nitzschia amphibia</i>	35,2	0
	<i>Nitzschia palea</i>	30,8	0
Pinnulariaceae	<i>Pinnularia viridis</i>	48,4	37,6
Melosiraceae	<i>Melosira varians</i>	22	0
Chlorococcaceae	<i>Chlorococcum multinucleatum</i>	0	18,8
Total		162,8	164,5

Según el análisis de la contribución a la abundancia de la comunidad fito perifítica, se reporta que el grupo de las Bacillariophyta aportaron un 53% a la densidad total, las Cyanophyta un aporte del 41% y las Chlorophyta tan solo un 6% de la densidad. Resultado concordante con lo descrito en el análisis de riqueza (Figura 9-16).

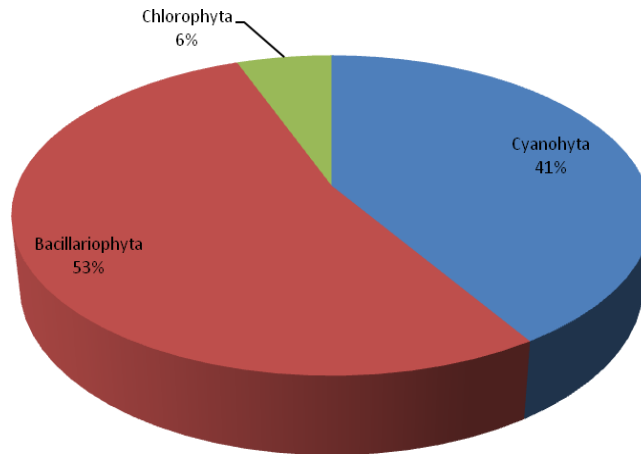


Figura 9-16. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos del Fitoperifiton muestreado en la Ciénaga de Santo Tomás.

La división Bacillariophyta presentó la mayor densidad y riqueza en el P1, el grupo de las Cyanophytas presentó la mayor riqueza y densidad en el punto 2. Para el caso de las Chlorophyta, el P1 no presentó morfoespecies y el P2 densidades bajas de sólo una especie (Tabla 9-56).

En cuanto a la diversidad, el punto 1 y punto 2 muestran resultados similares, siendo el punto 2 más diverso que el punto 1 (Tabla 9-57).

Tabla 9-57. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoperifiton por puntos de muestreo en la Ciénaga Santo Tomás.

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	5	1,579	0,7797	0,9808
PUNTO 2	5	1,583	0,7803	0,9835

Según la calificación del ICOMO (Ver Tabla 10-4) la ciénaga de Santo Tomás se define como un cuerpo de agua altamente contaminado, característica que es consistente si se tiene en cuenta que este sistema está siendo constantemente afectado por la influencia de la laguna de oxidación ubicada en su cercanía, la cual hace aportes frecuentes de su contenido al medio. En base a esto se puede inferir que el comportamiento de la comunidad biológica describe de manera adecuada el estado trófico del humedal.

Fitoplancton

La ciénaga de Santo Tomas presento una comunidad fitoplanctónica estructurada de la siguiente manera; un total de 29 especies distribuidas en 15 familias, estas se agrupan en 11 ordenes, subdividios a su vez en 8 clases, las cuales se encuentran organizadas en 4 divisiones, como se describe en la (Tabla 9-58)

Tabla 9-58. Composición de la comunidad Fitoplanctónica en la Ciénaga de Santo Tomas.

REINO	DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	TAXA	
Bacteria	Cyanophyta	No asignado	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Chroococcus dispersus</i>	
		No asignado		Microcystaceae	<i>Microcystis aeruginosa</i>	
		No asignado	Oscillatoriales	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena perturbata</i>
		No asignado		Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria cf. limosa</i>	
				<i>Oscillatoria princeps</i>		
				<i>Oscillatoria tenuis</i>		
		Pseudanabaenaceae	<i>Jaaginema sp</i>			
			<i>Spirulina princeps</i>			
Chromista	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia acicularis</i>	
			Naviculales	Stauroneidaceae	<i>Nitzschia amphibia</i>	
		Coccinodiscophyceae	Biddulphiales	Biddulphiaceae	<i>Stauroneis anceps</i>	
			Thalassiosirales	Stephanodiscaceae	<i>Trigonium reticulum</i>	
					<i>Cyclotella comta</i>	
Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Synedra ulna</i>			
Plantae	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Chlorococcaceae	<i>Chlorococcum multinucleatum</i>	
				<i>Ankistrodesmus falcatus</i>		
				Oocystaceae	<i>Chlorella sp</i>	
				<i>Chlorella vulgaris</i>		
			Scenedesmaceae	<i>Oocystis sp</i>		
				<i>Crucigenia sp</i>		
				<i>Scenedesmus acutus</i>		
				Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Closterium sp2</i>
			<i>Micrasterias sp</i>			
Euglenophyta	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Euglena oxyuris</i>		
				<i>Trachelomonas sp</i>		
				<i>Lepocinclis ovum</i>		
				<i>Lepocinclis ovum var. Major</i>		
				<i>Phacus humatus</i>		
			<i>Phacus surcunflexus</i>			

Teniendo en cuenta la contribución a la riqueza del fitoplancton se observa que el grupo de las Chlorophytas con un 31% y las Cyanophytas con un 27% presentaron el mayor número de taxas (Figura 9-17), definiendo así el 58% de la estructura de la comunidad. Mostrando la dominancia de especies tolerantes a condiciones eutróficas. Lo que permitiría inferir en que este sistema recibe permanentemente descargas que aumentan los valores de los nutrientes, situación que debe corroborarse con el análisis físico químico del agua.

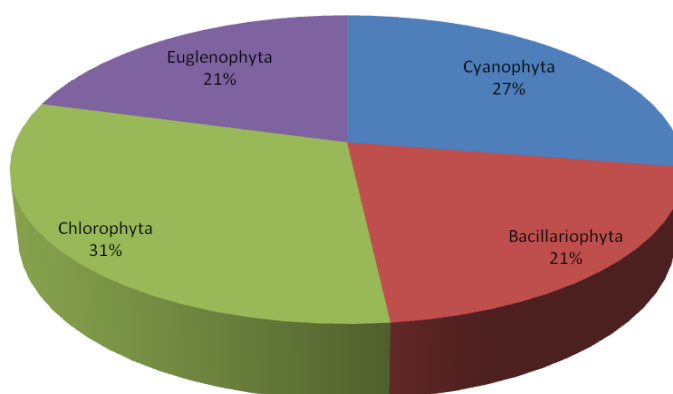


Figura 9-17. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos de Fitoplancton muestreado en la Ciénaga de Santo Tomás.

En lo referente a la abundancia para este ecosistema durante el periodo de muestreo se registró un total de 315.929 Células/L. La especie *Oscillatoria cf. limosa* presentó el mayor valor de abundancia, con 287.89 Células/L, evidenciándose la dominancia de esta especie típica de ambientes altamente eutróficos, el resto de la abundancia esta distribuida homogéneamente en la población (Tabla 9-59).

Tabla 9-59. Densidades (Células/L) de las morfoespecies de fitoplancton presentes en la Ciénaga Santo Tomas

Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
Chroococcaceae	<i>Chroococcus dispersus</i>	0,264	0,308
Microcystaceae	<i>Microcystis aeruginosa</i>	0,894	0,296
Nostocaceae	<i>Anabaena perturbata</i>	0,456	1,060
Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria cf. limosa</i>	222,555	65,341
	<i>Oscillatoria princeps</i>	0,046	0,065
	<i>Oscillatoria tenuis</i>	6,956	3,775
Pseudanabaenaceae	<i>Jaaginema sp</i>	0,325	1,108
	<i>Spirulina princeps</i>	0,000	0,454
Bacillariaceae	<i>Nitzschia acicularis</i>	0,688	0,000
	<i>Nitzschia amphibia</i>	0,531	0,320

Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
Stauroneidaceae	<i>Stauroneis anceps</i>	0,000	0,083
Biddulphiaceae	<i>Trigonium reticulum</i>	0,163	0,312
Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella comta</i>	0,026	0,109
Fragilariaceae	<i>Synedra ulna</i>	0,000	0,035
Chlorococcaceae	<i>Chlorococcum multinucleatum</i>	2,380	0,052
	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	0,906	0,333
Oocystaceae	<i>Chlorella sp</i>	0,240	0,310
	<i>Chlorella vulgaris</i>	0,326	0,626
	<i>Oocystis sp</i>	0,224	0,000
Scenedesmaceae	<i>Crucigenia sp</i>	0,046	0,000
	<i>Scenedesmus acutus</i>	0,480	0,044
Desmidiaceae	<i>Closterium sp2</i>	0,061	0,000
	<i>Micrasterias sp</i>	0,000	0,010
Euglenaceae	<i>Euglena oxyuris</i>	0,000	0,585
	<i>Trachelomonas sp</i>	0,000	0,341
	<i>Lepocinclis ovum</i>	0,181	0,889
	<i>Lepocinclis ovum var. Major</i>	0,053	0,188
	<i>Phacus humatus</i>	0,534	0,915
	<i>Phacus surcunflexus</i>	0,000	0,036
TOTAL		238,334	77,595

Según el análisis de la contribución del fitoplanctónica a la abundancia de la ciénaga, se observa que este comportamiento es igual que el de la riqueza, donde domina el grupo de Cyanophytas, el cual aporta el 96% de la densidad total. El resto de los grupos representaron porcentajes entre 2% y 1%. Estos resultados son concordantes con lo sustentado anteriormente. (Figura 9-18)

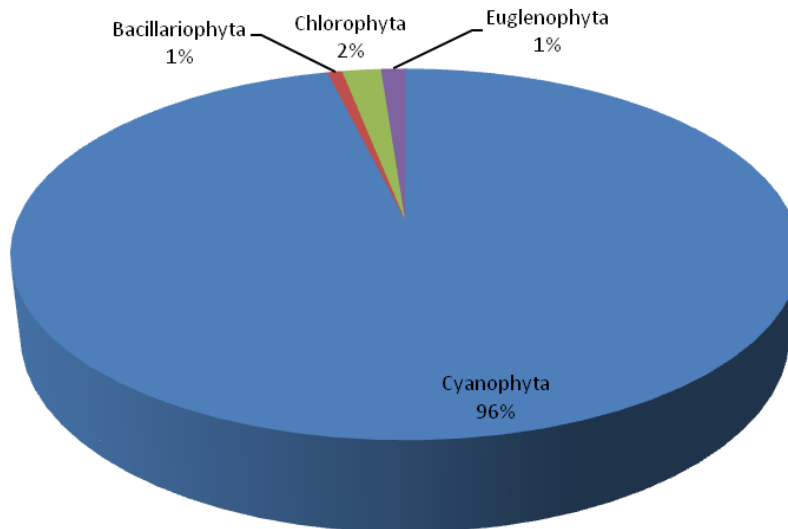


Figura 9-18. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Fitoplancton muestreado en la Ciénaga de Santo Tomás.

Teniendo en cuenta la ocupación de los organismos en el espacio y el tiempo, se observó que las algas Cyanophytas, dominaron en su densidad, mostrando mayor abundancia en el punto 1, sin embargo, el punto 2 se caracterizó por tener mayor riqueza (Tabla 9-59). Las Bacillariophyta, Chlorophyta y Euglenophyta tuvieron un aporte mínimo con respecto a este grupo.

Los índices de diversidad indican que esta variable reporta mayores valores en el P2. Sin embargo en los dos puntos dominan pocas especies con densidades muy altas, y se observan muchas especies con densidades muy bajas. Esto es corroborado con los valores bajos de equidad para los dos puntos muestreados, siendo el P2 el de mayor valor (Tabla 9-60).

Tabla 9-60. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoplancton por puntos de muestreo en la Ciénaga de Santo Tomás.

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	22	0,3586	0,0626	0,116
PUNTO2	25	0,8083	0,1246	0,2511

En este marco de ideas, y considerando la calificación que le otorga el ICOMO (Ver Tabla 10-4) a este cuerpo de agua, como altamente contaminado, el comportamiento de la comunidad fitoplanctónica se ajusta a este resultado.

Macrófitas acuáticas

En la Ciénaga de Santo Tomás se encontraron 11 especies de macrófitas distribuidas en 6 familias (Tabla 9-61). La especie *Pistia stratiotes*, caracterizó el punto 2, mientras que *Neptunia sp* y *Vitis sp* el punto 1.

Tabla 9-61. Riqueza de las macrófitas acuáticas reportadas en la Ciénaga de Santo Tomás.

FAMILIA	MORFOESPECIE	NOMBRE COMÚN	PUNTO 1	PUNTO 2
Araceae	<i>Pistia stratiotes</i>	Lechuga de agua	0	1
Araceae	<i>Spirodela sp</i>	Lenteja de agua	1	1
Hydrocharitaceae	<i>Najas arguta</i>	Naja o Lama	1	1
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua	1	1
Poaceae	<i>Paspalum sp</i>	Trenza acuática	1	1
Fabaceae	<i>Neptunia sp</i>	Dormidera	1	0
Vitaceae	<i>Vitis sp</i>	Bejuco	1	0
Riqueza			6	5

Las familias en su mayoría estuvieron representadas por una sola especie, a excepción de Araceae que presentó dos (Figura 9-19).

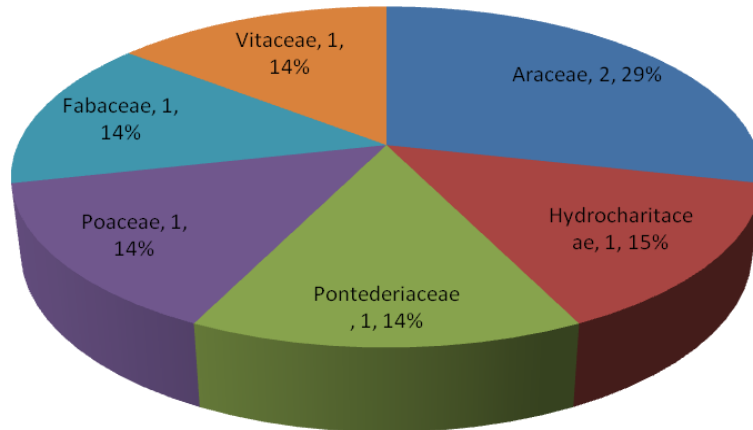


Figura 9-19. Distribución porcentual de la riqueza de las familias de Macrófitas encontrada en la Ciénaga de Santo Tomas.

En el punto 1 se evidencio 5 de las especies reportadas, el buchón de agua, *Eichhornia crassipes* fue la predominante, ocupando un 34% del área de cobertura, precedido por *Paspalum sp*, con un área de cobertura del 11% (Tabla 9-62).

Tabla 9-62 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 1 de la Ciénaga Santo Tomas

Taxa	Nombre común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	% Total
<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua	70	70			60		50		40	50	34
<i>Neptunia sp</i>	Dormidera	20										2
<i>Spirodela sp</i>	Lenteja de agua	10		10			30	15		10	10	8,5
<i>Paspalum sp</i>	Trenza acuática			10		20	20	20		20	20	11
<i>Vitis sp</i>	Bejuco				10	20				30		6
<i>Najas arguta</i>	Naja o Lama		5				50		15			7

En el punto 2 *Eichhornia crassipes* presentó el mayor porcentaje de cobertura (39%), seguida por *Spirodela sp* (17%) (Tabla 9-63).

Tabla 9-63 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 2 de la Ciénaga Santo Tomas

TAXA	Nombre común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	% Total
------	--------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---------

<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua	60	70	50	20	40	50	60	40	39
<i>Spirodela sp</i>	Lenteja de agua	20	20	40		10	20	40	20	17
<i>Pistia stratiotes</i>	Lechuga de agua	20	10	10	20		10			7
<i>Paspalum sp</i>	Trenza acuática				25	50				7,5
<i>Najas arguta</i>	Naja o Lama						40		20	6

Bajo los criterios de Schmidt-Mumm, 1988, predominaron las especies flotantes, sobre las flotantes subsuperficiales y las enraizadas aéreas (Tabla 9-64).

Tabla 9-64. Biotopo para las macrófitas acuáticas reportadas en la Ciénaga Santo Tomas

Biotopo	Taxa
Helophyta	<i>Paspalum sp</i>
Mesopleustophyta	<i>Najas arguta</i>
	<i>Eichhornia crassipes</i>
Pleustophyta	<i>Neptunia sp</i>
	<i>Spirodela sp</i>
	<i>Pistia stratiotes</i>

9.1.4.2 Comunidades de consumidores

Zooplancton

Para el caso específico de la ciénaga de Santo Tomas, la comunidad zooplanctónica se estructura de la siguiente manera; un total de 30 especies, distribuidas en 17 familias, agrupadas en 7 órdenes y 5 clases, ubicadas en 3 divisiones. (Tabla 9-65).

Tabla 9-65. Composición de la comunidad Zooplanctónica de la Ciénaga de Santo Tomas.

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa			
Animalia	Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Chydoridae	<i>Peracantha spp</i>			
			Diplostraca	No asignada	<i>Diaphanosoma spp.</i>			
		Maxillopoda	Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Macrocyclops spp</i>			
			N.D.	N.D.	<i>Nauplios</i>			
		Ostracoda	N.D.	N.D.	Ostracoda spp			
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae		<i>Arcella discoides</i>		
						<i>Arcella spp</i>		
				Centropxyidae	<i>Centropxyxis spp</i>			
				Diffugiidae	<i>Diffugia spp</i>			
				Flosculariaceae	Hexarthridae	<i>Hexarthra spp.</i>		
Testudinellidae					<i>Testudinella patina</i>			
Asplanchnidae					<i>Asplanchna spp</i>			
					<i>Anuraeopsis sp</i>			
Rotifera				Eurotatoria	Ploima	Brachionidae		<i>Brachionus calycyflorus</i>
								<i>Brachionus caudatus</i>
		<i>Brachionus falcatus falcatus</i>						
		<i>Brachionus patulus patulus</i>						
		<i>Brachionus quadricornis</i>						
		<i>Keratella americana</i>						
	Euchlanidae	<i>Dipleuchlanis propatula</i>						
	Gastropodidae		<i>Lecane bulla bulla</i>					
			<i>Lecane cornuta</i>					
		Lecanidae					<i>Lecane elsa</i>	
			<i>Lecane leontina</i>					
			<i>Lecane levistyla</i>					
			<i>Lecane rhenana</i>					
Synchaetidae		<i>Polyarthra remata</i>						
		<i>Polyarthra spp</i>						
Trichotriidae	<i>Trichocerca spp.</i>							

Según el análisis de la contribución, la comunidad zooplanctónica está conformada en un 70% por rotíferos, un 17% por Artrópodos y un 13% por protozoarios (Figura 9-20). Esto nos permite considerar a este sistema acuático como un medio eutroficado, donde los rotíferos por su condición euritolerante y pionera ocupan estos espacios, modificando y fluctuando sus comunidades de acuerdo a las condiciones del ambiente.

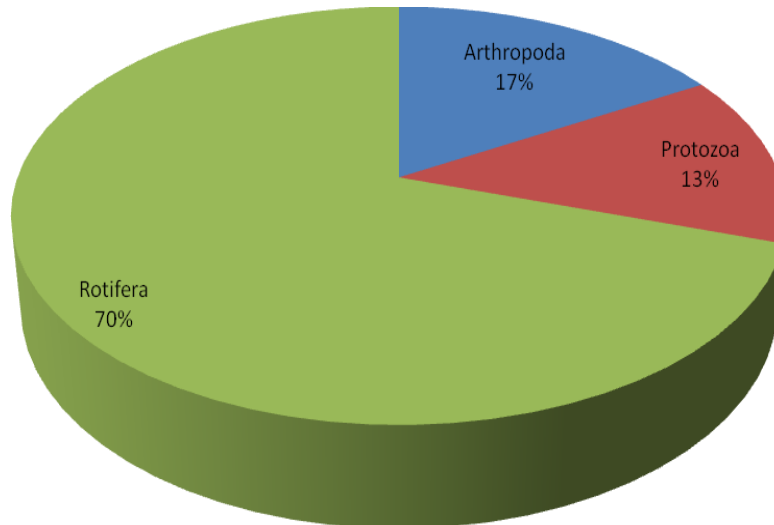


Figura 9-20. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en la Ciénaga de Santo Tomas.

Al analizar los resultados obtenidos en relación a la abundancia del zooplancton; se registró un total de 2228.02 Organismos/L. El grupo más abundante fue el de las larvas y nauplios de copépodos con 423.26 Organismos/L, seguido de *Brachionus caudatus caudatus* con 385.06 Organismos/L (Tabla 9-66)

Tabla 9-66. Densidades presentadas por la comunidad zooplanctónica en la Ciénaga de Santo Tomas.

Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
Chydoridae	<i>Peracantha spp</i>	23,17	0,00
Diplostraca NA	<i>Diaphanosoma spp.</i>	12,33	0,00
Cyclopidae	<i>Macrocyclus spp</i>	88,29	114,31
Maxillopoda N.D.	Nauplios	266,33	157,13
Ostracoda N.D	Ostracoda spp	14,17	7,31
Arcellidae	<i>Arcella discoides</i>	4,33	3,81
	<i>Arcella spp</i>	4,33	0,00
Centropxyidae	<i>Centropxyxis spp</i>	18,83	3,31
Diffugiidae	<i>Diffugia spp</i>	15,42	55,19
Hexarthridae	<i>Hexarthra spp.</i>	0,00	7,13
Testudinellidae	<i>Testudinella patina</i>	4,33	0,00
Asplanchnidae	<i>Asplanchna spp</i>	0,00	3,31

Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
Brachionidae	<i>Anuraeopsis sp</i>	24,58	10,50
	<i>Brachionus calycyflorus</i>	85,38	27,88
	<i>Brachionus caudatus</i>	269,88	115,19
	<i>Brachionus falcatus falcatus</i>	166,08	48,75
	<i>Brachionus patulus patulus</i>	12,33	6,25
	<i>Brachionus quadricornis</i>	4,33	0,00
	<i>Keratella americana</i>	4,33	3,13
Euchlanidae	<i>Dipleuchlanis propatula</i>	0,00	4,00
Gastropodidae	<i>Gastropus spp</i>	63,21	45,13
Lecanidae	<i>Lecane bulla bulla</i>	34,21	6,63
	<i>Lecane cornuta</i>	8,71	7,13
	<i>Lecane elsa</i>	264,04	85,31
	<i>Lecane leontina</i>	24,67	5,25
	<i>Lecane levistyla</i>	22,00	0,00
	<i>Lecane rhenana</i>	10,88	0,00
Synchaetidae	<i>Polyarthra remata</i>	33,13	21,81
	<i>Polyarthra spp</i>	0,00	5,25
Trichotriidae	<i>Trichocerca spp.</i>	5,08	0,00
TOTAL		1484,38	743,69

Al hacer un análisis de la contribución que tienen las especies zooplanctares a la densidad poblacional del ecosistema, encontramos que el 64% de la densidad de las morfoespecies corresponden al grupo de rotíferos, seguido de los artrópodos con un 31% y los protozoos con un 5%. Estos resultados son concordantes con los valores de riqueza donde el grupo dominante son los rotíferos y ratifica la condición eutrófica del sistema (Figura 9-21)

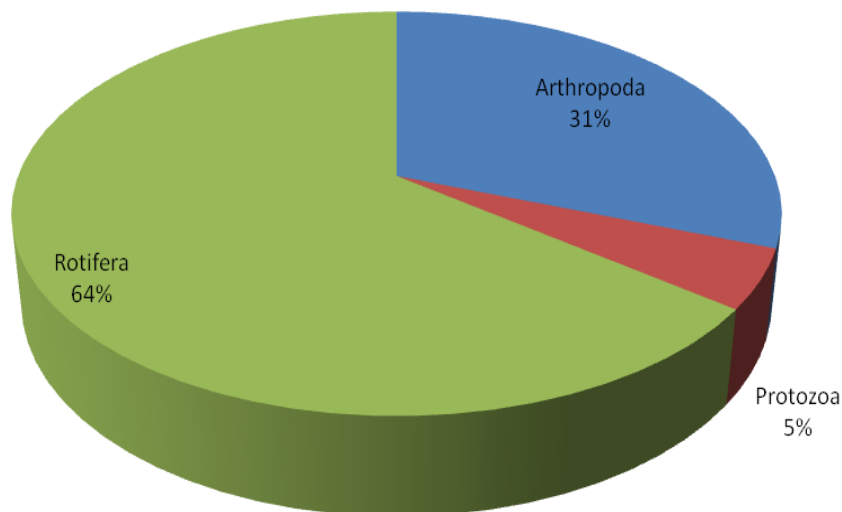


Figura 9-21. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en la Ciénaga de Santo Tomas.

Observando el comportamiento de las comunidades en el espacio y durante los días de muestreo, se obtuvieron valores similares en cuanto a la riqueza y densidad de los grupos durante los días de muestreos en los diferentes grupos, con un aumento en el P1 de Rotifera (Tabla 9-66)

Los índices de diversidad muestran un comportamiento similar en los dos puntos muestreados, es decir, los dos puntos son igual de diversos. El índice de Pielou (J') presentó valores con diferencias mínimas, por lo que se infiere que los puntos muestreados presentan pocas especies con densidades altas y un número alto de especies con densidades bajas (Tabla 9-67).

Tabla 9-67. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Zooplancton por puntos de muestreo en la Ciénaga de Santo Tomás.

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	26	2,479	0,8777	0,7609
PUNTO 2	22	2,41	0,8754	0,7795

Teniendo en cuenta los resultados de los ICO's (Ver Tabla 10-4), donde se muestra al sistema con una alta contaminación por materia orgánica (ICOMO), los análisis biológicos son corroborados, caracterizando al cuerpo de agua como un medio eutroficado en donde dominan grupos como los rotíferos que por sus características pioneras y oportunistas colonizan y se apropian de ecosistemas con estas condiciones.

Macroinvertebrados bentónicos

Los macroinvertebrados bentónicos de la Ciénaga de Santo Tomás estuvieron representados por 5 morfoespecies distribuidas en 3 clases, 3 órdenes y 3 familias (Tabla 9-68), alcanzando una densidad total de 276,8 Organismos/m².

Tabla 9-68. Densidades (Organismos/m²) de las morfoespecies de Macroinvertebrados bentónicos presentes en la Ciénaga de Santo Tomás.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	PUNTO 1	PUNTO 2
Clitellata / Oligochaeta	Haplotaxida	Tubificidae	Morfoespecie 1	46,1	46,1
			Morfoespecie	57,7	46,1
Insecta	Diptera	Chironomidae	Sub Familia Tanypodinae	23,1	23,1
			Pupa	11,5	11,5
			Morfoespecie	0,0	11,5
Gastropoda	N.D.	N.D.	Morfoespecie	0,0	11,5
Densidad				138,4	138,4
Riqueza				4	5

La mayor contribución a la densidad estuvo reflejada por Diptera con 173 Organismos/m² (46%) dentro del cual la familia Chironomidae con la Morfoespecie 1 aportó el 100% de los organismos (Figura 9-22). Por su parte, el orden Gastropoda aportó el 30% a la densidad total y los Haplotaxidas el 24%. La riqueza fue mayor en los Diptera, mientras que en los Gastropoda y Haplotaxida sólo se presentó una morfoespecie en cada uno.

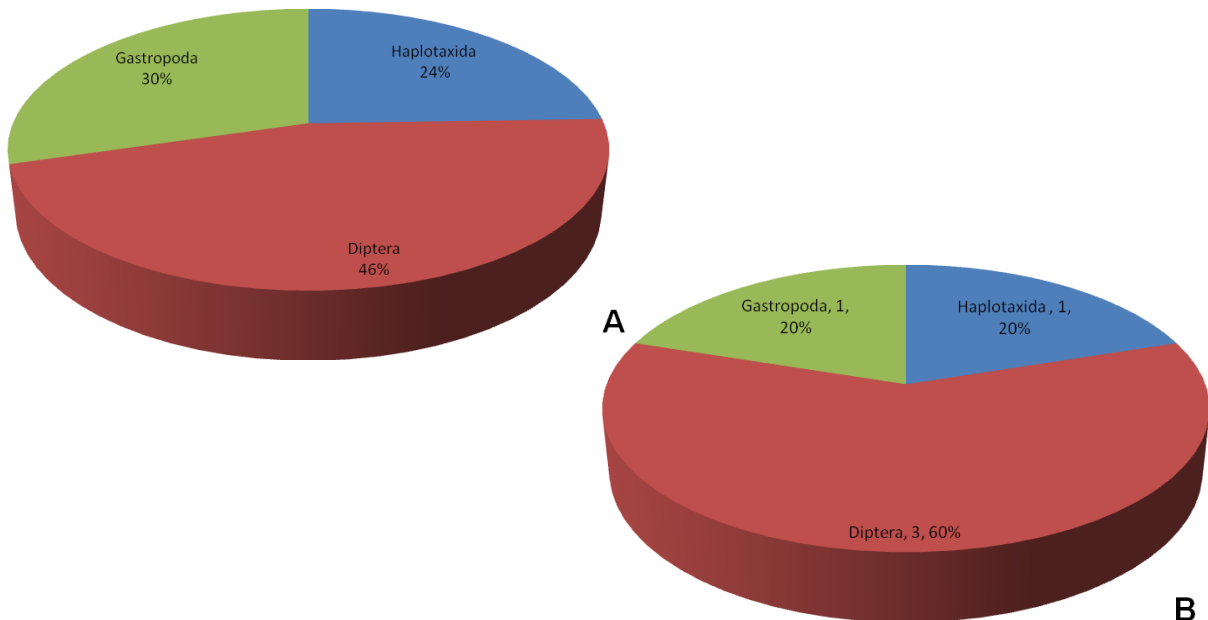


Figura 9-22. Distribución porcentual de la densidad (A) y riqueza (B) de los grupos taxonómicos de los macroinvertebrados bentónicos en la Ciénaga de Santo Tomás.

Las mayores densidades y riquezas se presentaron en el orden Diptera en el punto 1, sin embargo la diferencia con el punto 2 no es grande. El orden Haplotaxida estuvo

representado por una especie en los dos puntos con densidades similares. Gastropoda sólo presentó una especie en el P2 (Figura 9-23).

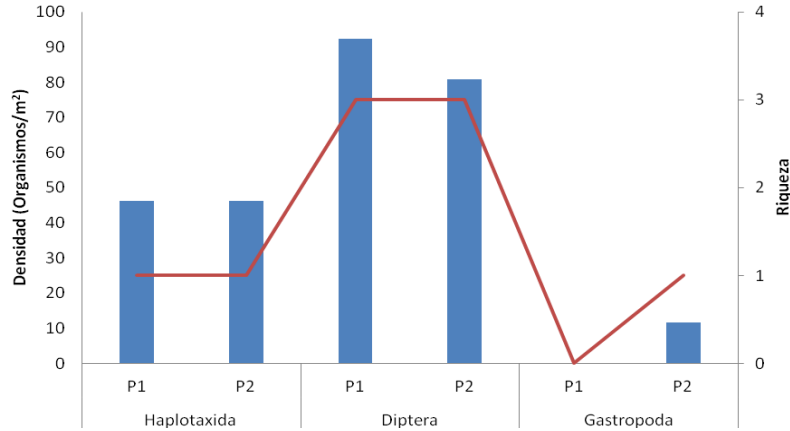


Figura 9-23. Densidad y riqueza de morfoespecies de macroinvertebrados bentónicos muestreado en la Ciénaga Santo Tomas.

Los índices de diversidad muestran que en el Punto 2 hay una riqueza mayor con respecto al Punto 1 (Tabla 9-69). El Punto 2 se caracterizó por presentar el mayor valor de equidad.

Tabla 9-69. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga de Santo Tomás.

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	4	1,236	0,6805	0,8919
PUNTO 2	5	1,445	0,7361	0,8978

Los dípteros en especial los Chironomidae se caracterizan por vivir en aguas loticas y lenticas con abundante materia orgánica en descomposición, de allí que los valores del índice BMWP/Col en los dos puntos indicaron la presencia de aguas con calidad “muy crítica”, lo que hace referente a aguas fuertemente contaminadas (Tabla 9-70), que unido al valor del índice ASPT, además la ausencia de ephemeropteros, plecopteros, tricopteros y los valores de los índices EPT:C, EPT:Total, ratifican dicho estado de contaminación.

Tabla 9-70 Índice BMWP/Col para los macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga de Santo Tomas

	Santo Tomas	
	PUNTO 1	PUNTO 2
Familias que puntúan	2	2
Índice BMWP/Col	3	3
Valor ASPT	1,5	1,5
EPT	0	0
EPT:C	0	0
EPT:Total	0	0

Dichos resultados ratifican lo observado en el ICOMO, contaminación “alta”, siendo esta única variable afectando sistema, desde el punto de vista fisicoquímico.

Especies ícticas

Se obtuvieron un total de 19 individuos distribuidos en 3 familias comúnmente conocidos en el departamento del Atlántico (Tabla 9-71).

Tabla 9-71. Riqueza y Abundancia de Peces en la Ciénaga de Santo Tomás.

Familia	Morfoespecie	Nombre común	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5	
			P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
Characidae	<i>Colossoma macropomum</i>	Cachama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Triportheus magdalenae</i>	Arenca	0	0	0	0	7	0	0	0	1	0
Cichlidae	<i>Aequidens pulcher</i>	Cabeza de Loro	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Caquetaia krausii</i>	Mojarra Amarilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	<i>Oreochromis niloticus</i>	Mojarra Lora	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Prochilodontidae	<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Abundancia		0	0	1	1	8	0	0	0	1	8
	Riqueza		0	0	1	1	2	0	0	0	1	2

Las familias más abundantes fueron Cichlidae y Characidae, con 9 especies cada una. Prochilodontidae, representado por el pez *Prochilodus magdalenae* (Bocachico) sólo tuvo una aparición en el Punto 2 durante los cinco días de muestreo (Figura 9-24).

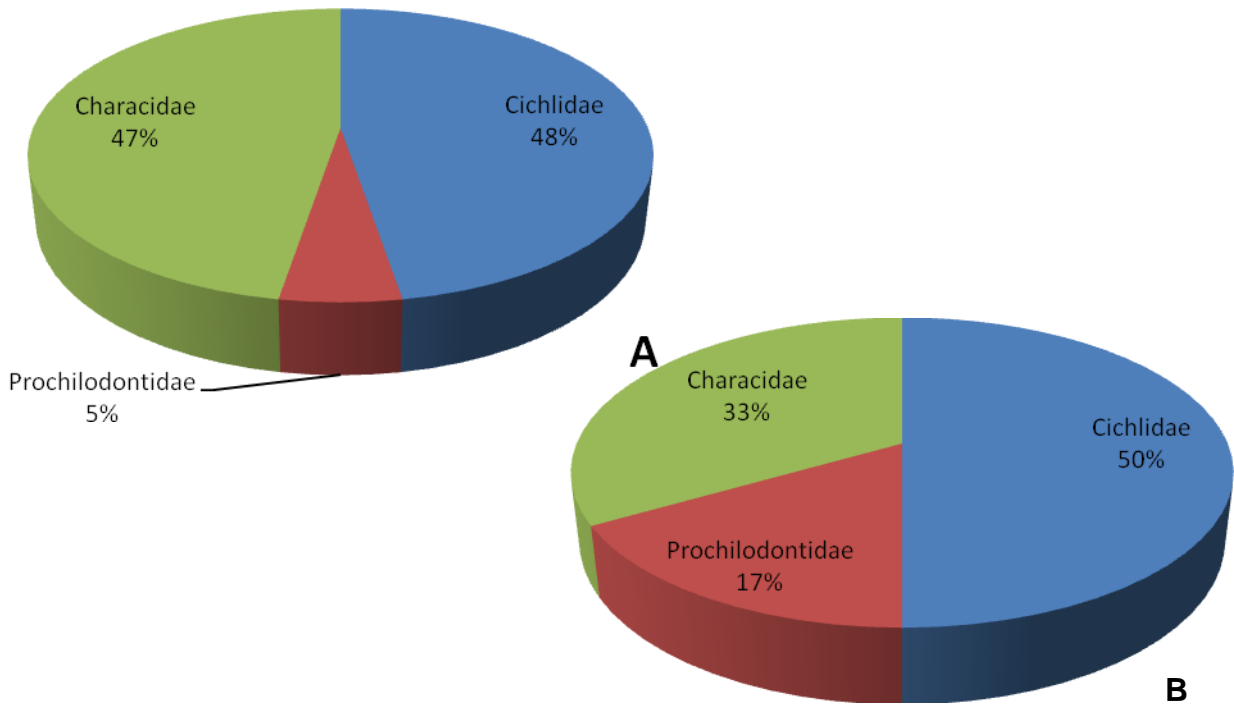


Figura 9-24. Distribución porcentual de la abundancia (A) y riqueza (B) de los grupos taxonómicos de peces muestreados en la Ciénaga de Santo Tomás.

Se observaron picos de abundancia durante el día 3 y el día 5 en el periodo de muestreo, para las familias Characidae y Chichlidae respectivamente.

Los dos puntos poseen una diversidad similar, siendo mayor en el Punto 2; siendo este el de mayor equidad en los valores de densidad en las morfoespecies presentes en la Ciénaga de Santo Tomás (Tabla 9-72).

Tabla 9-72. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para los Peces por punto de muestreo en la Ciénaga de Mesolandia

Puntos	Riqueza	Abundancia	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	3	10	0,639	0,34	0,5817
PUNTO 2	3	9	0,6837	0,3704	0,6224

P. magdalenae es catalogada como especie en estado crítico (CR), de acuerdo al Decreto 383 del 2010 del MAVDT, especies silvestres amenazadas en el territorio nacional.

9.1.5 Ciénaga la Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga (Subcuenca 2904-4)

Según la descripción presentada por la Corporación Autónoma Regional del Atlántico en su documento Ecosistemas Acuáticos del Departamento del Atlántico, La Ciénaga La Luisa con un área aproximada de 240 Has, se encuentra ubicada al frente oriental y al sur de la cabecera municipal de Palmar de Varela. Actúa como vaso retro alimentador secundario de la Ciénaga de Santo Tomás, con la que se comunica a través de un canal interceptor. De ahí la importancia de esta ciénaga con la de Manatí, que actúan como vasos reguladores de la hidrodinámica del complejo cenagoso.

En las ciénagas la Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga se evaluaron las comunidades de productores primarios, perifiton, fitoplancton y macrófitas acuáticas, así como las comunidades de consumidores, zooplancton, macroinvertebrados bentónicos e ictiofauna.

9.1.5.1 Comunidades de productores primarios

Fitoperifiton

En el complejo conformado por las Ciénagas La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y La Larga, la comunidad fitoperifítica se estructura de la siguiente manera; un total de 4 especies distribuidas en 3 familias, estas se agrupan en 3 órdenes, agrupados en una misma clase y División (Tabla 9-73.) Se observa claramente el dominio de las Bacillariophyta, perteneciente al grupo conocido como diatomeas, al ser estas una herramienta para la vigilancia de las condiciones medioambientales de los cuerpos de agua, e indicadores de considerados niveles de eutrofización, se puede inferir que este sistema está siendo fuertemente intervenido por vertimientos con altos contenidos de materia orgánica.

Tabla 9-73. Composición de la comunidad fitoperifítica en el Complejo de Ciénagas La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y La Larga.

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa
			Achnanthes	Cocconeidaceae	<i>Cocconeis placentula</i>
Chromista	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia amphibia</i>
					<i>Nitzschia sp</i>
			Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella sp</i>

El fitoplancton contribuyó a la riqueza del complejo de ciénagas, en las siguientes proporciones; un 50% la especie *Nitzschia sp*, seguida de *Cymbella sp* y *Cocconeis sp* con un 25% cada una. Estos datos muestran el dominio absoluto del grupo de las Bacillariophyta, lo que podría indicar que este sistema posee las características limnológicas que definen a un cuerpo de agua entre la condición que va de la mesotrófia a la eutrófia.

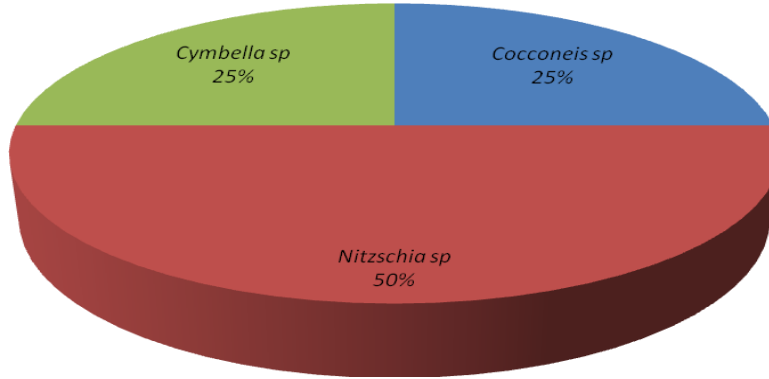


Figura 9-25. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos del fitoperifiton muestreado en la Ciénaga la Luisa.

Los resultados del análisis de abundancia reportan un total de 216,8 Células/cm² (Tabla 9-74), correspondiente a la división Bacillariophyta. La especie *Nitzschia sp* reporta el valor más alto de densidad con 129.6 Células/cm² lo que representa el 59.77% del total de la abundancia. Esta especie ha sido reportada por múltiples autores en ecosistemas acuáticos altamente eutroficados. Por su parte, *Cymbella sp* presentó el valor más bajo de densidad, siendo esta especie una de las que caracteriza el Punto 2.

Tabla 9-74. Densidades (Células/cm²) de las morfoespecies de Fitoperifiton presentes en el complejo de Ciénagas La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y La Larga.

División	Morfoespecie	Punto 1	Punto 2
Bacillariophyta	<i>Cocconeis placentula</i>	35	0
Bacillariophyta	<i>Nitzschia amphibia</i>	35	0
Bacillariophyta	<i>Nitzschia sp</i>	35	94,6
Bacillariophyta	<i>Cymbella sp</i>	0	17,2
	Densidad	105	111,8
	Riqueza	3	2

La comunidad fitoperifítica aporta a la abundancia del complejo de ciénagas un 76% del grupo de las *Nitzschia sp*, un 16% de la especie *Cocconeis sp* y la especie *Cymbella sp* aporta un 8% (Figura 9-26).

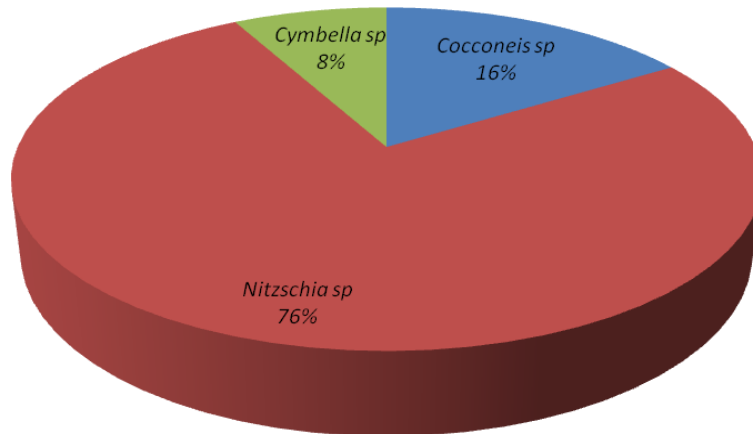


Figura 9-26. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos del Fitoperifiton muestreado en el complejo de Ciénagas La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y La Larga.

Considerando el análisis espacial, se observó que la especie dominante tanto en términos de riqueza como de abundancia fue *Nitzschia sp*, registrando mayores valores de abundancia en el punto 2. La especie *Cocconeis sp* fue exclusiva del punto 1, y la especie *Cymbella sp* exclusiva para el punto 2 (Tabla 9-74).

En cuanto a la diversidad, el Punto 1 presentó los valores más altos, incluyendo la equitatividad (Tabla 9-75). Esto indica que la densidad del fitoperifiton en el complejo de ciénagas está homogéneamente distribuida entre las especies que componen esta comunidad. Por el contrario el punto 2, está caracterizado por menos morfoespecies, presentando una desigualdad considerable en la distribución de sus densidades.

Tabla 9-75. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoperifiton por puntos de muestreo en el complejo de ciénagas La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y La Larga

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	3	1,099	0,6667	1
PUNTO 2	2	0,4252	0,2497	0,6134

Considerando los resultados de los ICO's (Ver Tabla 10-4), donde el ICOMO, califica al complejo de ciénagas con un sector con una muy alta contaminación (punto 1) y otro sector con una mediana contaminación (punto 2), se podría inferir que para dar una interpretación adecuada sobre la relación compleja entre las comunidades biológicas y las

variables ambientales que modelan el sistema se hace necesario realizar otros estudios (nutrientes) que aporten más información.

Fitoplancton

Para el complejo de ciénagas conformado por La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y La Larga la comunidad fitoplanctónica se estructura de la siguiente manera; un total de 31 especies distribuidas en 12 familias, estas se agrupan en 6 ordenes, subdivididos a su vez en 4 clases, las cuales se encuentran organizadas en 3 divisiones, como se describe en la siguiente (Tabla 9-76) Según lo observado en los resultados del análisis de riqueza, la familia Euglenaceae es la más representativa dentro del grupo, con 9 taxas lo que equivale al 29.03% de la riqueza total, en orden descendente se reporta la familia Scenedesmaceae con 6 taxas, representando el 19.35%, y la familia Oscillatoriaceae con 3 taxas, representando el 9.67%. Estas familias hacen parte de los grupos que son utilizados para definir si los cuerpos de agua tienen altos niveles de eutrofización, su presencia y dominancia indica esto.

Tabla 9-76. Composición de la comunidad fitoplancton en la Ciénaga la Luisa.

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa			
Bacteria	Cyanophyta	No asignado	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena bergii</i>			
					<i>Anabaena spiroides</i>			
		No asignado	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria cf. limosa</i>			
				Pseudanabaenaceae	<i>Oscillatoria chlorina</i> <i>Oscillatoria formosa</i> <i>Jaaginema sp</i>			
Chromista	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Cylindrotheca closterium</i> <i>Nitzschia linearis</i>			
		Coscinodiscophyceae	Coscinodiscales	Coscinodiscaceae	<i>Coscinodiscus radiatus</i>			
			Thalassiosirales	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella glomerata</i>			
		Plantae	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Chlorococcaceae	<i>Chlorococcum multinucleatum</i> <i>Tetraedron trigonium</i>	
Hydrodictyceae	<i>Pediastrum duplex</i>							
Oocystaceae	<i>Ankistrodesmus aciculares</i> <i>Ankistrodesmus falcatus</i>							
	Scenedesmaceae					<i>Coelastrum proboscideum</i> <i>Crucigenia sp</i> <i>Scenedesmus acuminatus</i> <i>Scenedesmus acutus</i> <i>Scenedesmus securiformis</i> <i>Tetrastrum sp</i>		
Zygnematales	Desmidiaceae					<i>Closterium cf. macilentum</i>		
Euglenophyta	Euglenophyceae					Euglenales	Euglenaceae	<i>Euglena oxyuris</i>
								<i>Euglena sp1</i>
								<i>Strombomonas fluviatilis</i>
								<i>Strombomonas sp</i>
								<i>Trachelomonas hispida</i> var. <i>coronata</i>
		<i>Lepocinclis acus</i>						
		<i>Phacus contortus</i>						
		<i>Phacus ephippion</i> <i>Phacus hamatus</i>						

Al observar la contribución de las divisiones en la composición de la riqueza se confirma la dominancia de estos grupos, indicadores de alteraciones tróficas, por altos contenidos de nutrientes. En la siguiente figura se observa que las Chlorophyta agrupan el 35% de la riqueza, el grupo de las Euglenophyta el 29%, las Cyanophyta el 24% y las Bacillariophyta solo el 12% (Figura 9-27)

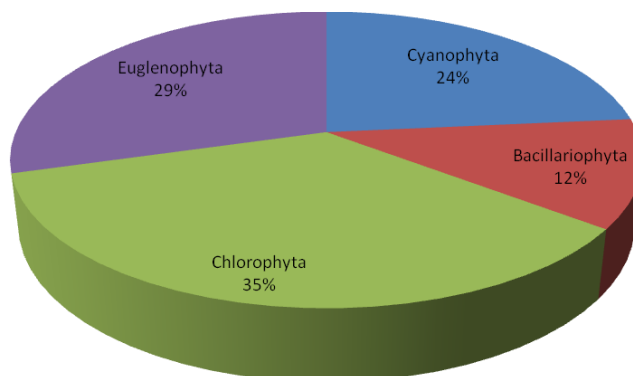


Figura 9-27. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos del fitoplancton en el complejo de ciénagas LA Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y La Larga.

En lo referente a la abundancia para este ecosistema durante el periodo de muestreo se registró un total de 62.22 Células/L, donde las especies *Oscillatoria cf. Limosa* y *Oscillatoria chlorina* presentaron los valores más altos de densidad, con 15.13 Células/L, lo que representa un 24.31% y 23.63 Células/L que corresponden a 37.97% respectivamente. (Tabla 9-77).

Tabla 9-77. Densidades (célula/L) de las morfoespecies de fitoplancton presentes en el complejo de ciénagas La Luisa, Cuatro bocas, Manati y La Larga.

Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
Nostocaceae	<i>Anabaena bergii</i>	0,933	1,284
	<i>Anabaena spiroides</i>	0,133	0,195
Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria cf. limosa</i>	9,267	5,865
	<i>Oscillatoria chlorina</i>	11,852	11,778
	<i>Oscillatoria Formosa</i>	0,166	0,023
Pseudanabaenaceae	<i>Jaaginema sp</i>	0,600	0,541
Bacillariaceae	<i>Cylindrotheca closterium</i>	0,000	0,052
	<i>Nitzschia linearis</i>	0,083	0,000
Coscinodiscaceae	<i>Coscinodiscus radiatus</i>	0,000	0,046
Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella glomerata</i>	0,218	0,044
Chlorococcaceae	<i>Chlorococcum multinucleatum</i>	0,408	0,061
	<i>Tetraedron trigonium</i>	0,000	0,072

Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
Hydrodictyaceae	<i>Pediastrum dúplex</i>	0,089	0,130
Oocystaceae	<i>Ankistrodesmus aciculares</i>	0,348	0,000
	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	1,479	1,805
Scenedesmaceae	<i>Coelastrum proboscideum</i>	0,207	0,000
	<i>Crucigenia sp</i>	0,583	0,308
	<i>Scenedesmus acuminatus</i>	1,875	0,354
	<i>Scenedesmus acutus</i>	0,000	0,169
	<i>Scenedesmus securiformis</i>	0,000	0,068
Desmidiaceae	<i>Tetrastrum sp</i>	0,083	0,212
	<i>Closterium cf. macilentum</i>	0,871	1,147
Euglenaceae	<i>Euglena oxyuris</i>	0,286	0,200
	<i>Euglena sp1</i>	2,364	0,681
	<i>Strombomonas fluviatilis</i>	0,044	0,044
	<i>Strombomonas sp</i>	0,120	0,168
	<i>Trachelomonas hispida</i> var.		
	<i>Coronata</i>	0,083	0,000
	<i>Lepocinclis acus</i>	1,522	1,114
	<i>Phacus contortus</i>	0,596	0,169
<i>Phacus ephippion</i>	0,425	0,404	
<i>Phacus hamatus</i>	0,414	0,244	
TOTAL		35,048	27,178

Las Cyanophytas, se caracterizaron por ser las más densas (42,64 Células/L) en el complejo de ciénagas durante los días de muestreo, esto representa el 69% del total, seguido por el grupo de las Chlorophytas (18%) y Euglenophyta (14%). La división Bacillariophyta presentó un aporte del 1%. Según este análisis se podría inferir que estos sistemas poseen grandes aportes de materia orgánica, considerando que las cianobacterias dominan en ambientes altamente eutroficados (Figura 9-28).

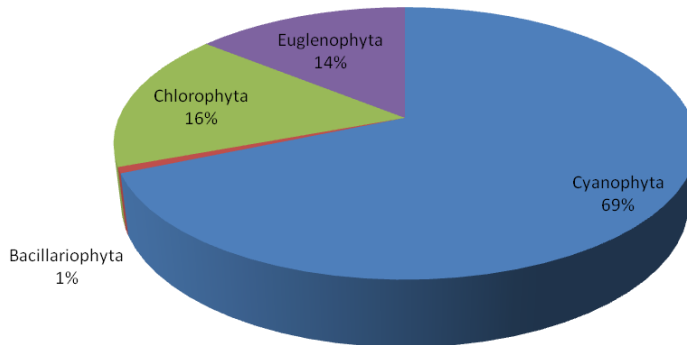


Figura 9-28. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Fitoplancton muestreado en el complejo de ciénagas La Luisa, Cuatro Bocas, Manati y La Larga.

Las Cyanophytas, presentaron los valores más altos de densidad (Tabla 9-77), manteniendo valores similares en los dos puntos de muestreos. Un comportamiento similar se dio en las Chlorophytas y Euglenophytas donde las densidades mantuvieron valores parecidos, con aumento en la riqueza en el punto 2. Las Bacillariophytas presentaron poco aporte a la densidad y riqueza.

Los índices de diversidad, propone al punto 1 como el más diverso, con una distribución de las densidades más homogénea con respecto al punto 2 (Tabla 9-78).

Tabla 9-78. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoplancton por puntos de muestreo en el complejo de ciénagas La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y La Larga.

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	28	2,873	0,6493	0,8623
PUNTO 2	27	2,282	0,5447	0,6923

Al hacer un análisis comparativo entre los resultados de los ICO's (Ver Tabla 10-4) y el comportamiento de las comunidades de fitoplancton, se puede inferir que la calificación del ICOMO donde el punto 1 está definido con una muy alta contaminación y el punto 2 con una media contaminación, no se ajusta a la caracterización expresada por las comunidades del fitoplancton. Estos resultados podrían ser explicados por la influencia ocasional que tienen algunos elementos externos al sistema, los cuales modifican las condiciones ambientales en tiempos puntuales y no permanentes. Se hace evidente que esta relación compleja requiere del estudio de otras variables (nutrientes) que permitan su correcta interpretación.

Macrófitas acuáticas

En la Ciénaga la Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga se encontraron 4 especies de Macrófitas distribuidas en 5 familias (Tabla 9-79). La especie *Neptunia* sp fue exclusiva del Punto 1, mientras que la macrófita ND, exclusiva del Punto 2. Por su parte, *Spirodela* sp, *Najas arguta* y *Eichhornia crassipes* estuvieron presentes en los dos puntos de muestreo.

Tabla 9-79. Riqueza de las macrófitas acuáticas reportadas en la Ciénaga la Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga.

Familia	Morfoespecie	Nombre Común	Punto 1	Punto 2
Araceae	<i>Spirodela sp</i>	Lenteja de agua	1	1
Hydrocharitaceae	<i>Najas arguta</i>	Naja o Lama	1	1
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua	1	1
Fabaceae	<i>Neptunia sp</i>	Dormidera	1	0
ND	ND	Churo	0	1
Riqueza			4	4

Las familias estuvieron representadas en 1 y 2 especies, en los dos puntos muestreados (Figura 9-16).

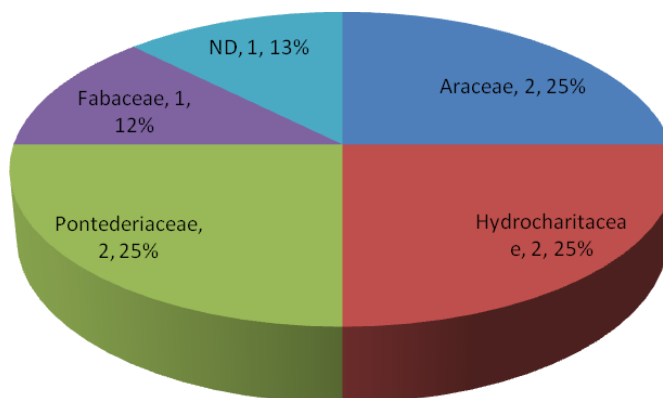


Figura 9-16. Distribución porcentual de la riqueza de las familias de Macrófitas encontradas en la Ciénaga la Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga.

El punto 1 reportó 4 especies, de las cuales el buchón de agua, *E. crassipes*, fue la dominante, ocupando un 62% del área de cobertura, seguida de *Spirodela sp* con un 25% (Tabla 9-80).

Tabla 9-80 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 1 de la ciénaga la Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga

Taxa	Nombre común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	% Total
<i>Spirodela sp</i>	Lenteja de agua	70		60	40			40		40		25
<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua	30	100	40	30	100	100	50	50	30	90	62
<i>Najas arguta</i>	Naja o Lama				30			10	50	30		12
<i>Neptunia sp</i>	Dormidera										10	1

En el punto 2, *E. crassipes* fue la especie con mayor porcentaje de cobertura (44%) (Tabla 9-81).

Tabla 9-81 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 2 de la ciénaga la Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga

Taxa	Nombre común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	% Total
<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua	50		50	50		50	80	40	50	70	44
<i>Najas arguta</i>	Naja o Lama	50	70			50			30		30	23
<i>Spirodela sp</i>	Lenteja de agua			50			50	20	30	50		20
ND	Churo				50	50						10

Se determinó que en la Ciénaga La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga, predominan las flotantes, según el criterio de Schmidt-Mumm, 1988, (Tabla 9-82)

Tabla 9-82. Biotopo para las macrófitas acuáticas reportadas en la ciénaga la Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga

Biotopo	Taxa
Mesopleustophyta	<i>Najas arguta</i>
	<i>Eichhornia crassipes</i>
Pleustophyta	<i>Spirodela sp</i>
	<i>Neptunia sp</i>

9.1.5.2 Comunidades de consumidores

Zooplankton

Para el caso específico del complejo de ciénagas La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y La Larga, la comunidad zooplanctónica se estructuro de la siguiente manera; un total de 40 especies, distribuidas en 18 familias, agrupadas en 8 órdenes y 5 clases, ubicadas en 3 divisiones(Tabla 9-83)

Tabla 9-83. Composición de la comunidad zooplanctónica en el complejo de ciénagas La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y La Larga.

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa		
Animalia	Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Chydoridae	<i>Chydorus spp.</i>		
				No asignada	<i>Peracantha spp.</i>		
		Maxillopoda	Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Diaphanosoma sp.</i>		
			N.D.	N.D.	<i>Macrocyclus spp.</i>		
	Ostracoda	N.D.	N.D.	Nauplios			
				Ostracoda spp			
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella discoides</i>		
					<i>Arcella spp.</i>		
					<i>Centropyxis spp.</i>		
				Flosculariaceae	Diffugiidae	<i>Diffugia spp.</i>	
Hexarthridae					<i>Hexarthra spp.</i>		
Trochosphaeridae					<i>Filinia opoliensis</i>		
<i>Filinia terminalis</i>							
Rotifera				Eurotatoria	Ploima	Asplanchnidae	<i>Asplanchna spp.</i>
						<i>Anuraeopsis sp.</i>	
						<i>Brachionus angularis</i>	
	<i>Brachionus bidentata</i>						
	<i>Brachionus calycyflorus</i>						
	<i>Brachionus caudatus</i>						
	<i>Brachionus falcatus falcatus</i>						
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	<i>Brachionus havannaensis</i>			
				<i>Brachionus patulus patulus</i>			
				<i>Brachionus polyacanthus</i>			
				<i>Brachionus pseudokeikoa</i>			
				<i>Brachionus quadricornis</i>			
				<i>Keratella trophica trophica</i>			
				Dicranophoridae	<i>Wierzejskiella sp.</i>		
				Euchlanidae	<i>Dipleuchlanis propatula</i>		
				Gastropodidae	<i>Gastropus spp.</i>		
				Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae
<i>Lecane cornuta</i>							
<i>Lecane elsa</i>							
<i>Lecane leontina</i>							
<i>Lecane levistyla</i>							
<i>Lecane luna</i>							
<i>Lecane rhenana</i>							



Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa
					<i>Polyarthra remata</i>
				Synchaetidae	<i>Polyarthra spp</i>
					<i>Polyarthra vulgaris</i>
				Trichotriidae	<i>Macrochaetus spp.</i>

De acuerdo al análisis de la contribución a la riqueza, se observa que el grupo dominante son los rotíferos con una representatividad de 77%, seguido de los artrópodos con un 14% y los Protozoa con tan solo un 9%. Es de resaltar que las familias Brachionidae y Lecanidae reportan la mayor diversidad con 12 y 7 taxas, lo que representa un 30% y 17.5% respectivamente de la riqueza total reportada (Figura 9-29). Considerando algunos estudios sobre estas comunidades se plantea que la dominancia de estos grupos indican de manera indirecta que los ecosistemas acuáticos con esta composición zooplanctónica se encuentra bajo condiciones de eutroficación o que recibe constantemente altos contenidos de materia orgánica, material que sirve para la proliferación de estos organismos oportunistas y de características pioneras al colonizar espacios.

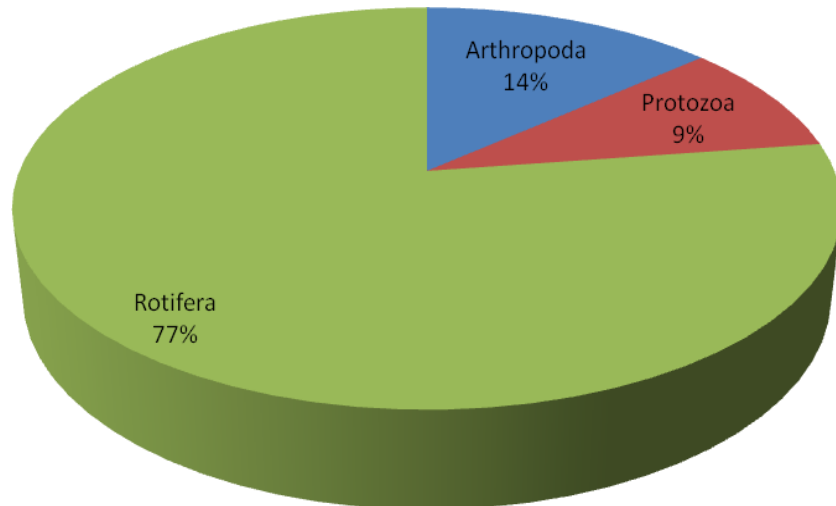


Figura 9-29. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en el complejo de ciénagas La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y La Larga.

En lo referente a los resultados del análisis de las abundancias, se registró un total de 3709.01 organismos/L, repartidos en 40 morfoespecies y tres phylum: Arthropoda, Protozoa y Rotifera (Tabla 9-84). Los rotíferos, se caracterizaron por ser los más abundantes, presentando valores de densidad de 2709,20 organismos/L.

Tabla 9-84. Abundancia (Organismos/L) de las morfoespecies de zooplancton presentes en el complejo de ciénagas de La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y La Larga.

Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
Chydoridae	<i>Chydorus spp.</i>	0,00	0,96
	<i>Peracantha spp</i>	5,23	0,00
No asignada	<i>Diaphanosoma sp</i>	1,33	16,49
Cyclopidae	<i>Macrocylops spp</i>	56,16	111,60
Maxillopoda -N.D.	Nauplios	447,94	314,46
Ostracoda -N.D.	Ostracoda spp	0,95	1,41
Arcellidae	<i>Arcella discoides</i>	2,90	0,00
	<i>Arcella spp</i>	0,00	1,06
Centropxyidae	<i>Centropxyis spp</i>	8,31	3,71
Diffugiidae	<i>Diffugia spp</i>	18,12	9,18
Hexarthridae	<i>Hexarthra spp.</i>	0,00	0,96
Trochosphaeridae	<i>Filinia opoliensis</i>	1,23	2,83
	<i>Filinia terminalis</i>	16,95	7,70
Asplanchnidae	<i>Asplanchna spp</i>	0,00	5,18
	<i>Anuraeopsis sp</i>	0,00	0,94
Brachionidae	<i>Brachionus angularis</i>	4,77	0,00
	<i>Brachionus bidentata</i>	14,93	102,66
	<i>Brachionus calyciflorus</i>	26,57	232,50
	<i>Brachionus caudatus</i>	246,52	632,77
	<i>Brachionus falcatus falcatus</i>	27,58	207,83
	<i>Brachionus havannaensis</i>	26,00	248,58
	<i>Brachionus patulus patulus</i>	37,30	53,15
	<i>Brachionus polyacanthus</i>	1,40	1,90
	<i>Brachionus pseudokeikoa</i>	6,25	25,31
	<i>Brachionus quadricornis</i>	0,00	0,94
	<i>Keratella trophica trophica</i>	15,60	160,80
Dicranophoridae	<i>Wierzejskiella sp</i>	0,00	4,73
Euchlanidae	<i>Dipleuchlanis propatula</i>	0,95	0,00
Gastropodidae	<i>Gastropus spp</i>	49,83	356,79
	<i>Lecane bulla bulla</i>	19,62	15,68
Lecanidae	<i>Lecane cornuta</i>	1,33	1,41
	<i>Lecane elsa</i>	12,47	25,38
	<i>Lecane leontina</i>	1,33	1,58
	<i>Lecane levistyla</i>	8,93	0,96
	<i>Lecane luna</i>	1,33	0,00
	<i>Lecane rhenana</i>	1,33	0,96
	<i>Polyarthra remata</i>	7,24	38,16
Synchaetidae	<i>Polyarthra spp</i>	25,66	9,46
	<i>Polyarthra vulgaris</i>	6,29	2,02
Trichotriidae	<i>Macrochaetus spp.</i>	2,67	3,94
Total		1105,05	2603,96

El comportamiento de la abundancia es similar al de la riqueza, mostrando que el 73% de la densidad corresponden al grupo de los rotíferos, seguido de los artrópodos con un 26% y los protozoos presentaron un aporte mínimo de 1% (Figura 9-30). Entre las morfoespecies que sobresalieron por su abundancia se encuentran el rotífero *Brachionus caudatus*, (879,30 Organismos/L) y el grupo de artrópodos que cubre las larvas y estadios naupliares de copépodos (762,40 Organismos/L). Por el contrario el rotífero *Hexarthra*

spp y el artrópodo *Chydorus* spp presentaron los valores más bajos de la ciénaga con 0,96 Organismos/L, cada uno. Lo que corrobora la anterior descripción de un ambiente con altos contenidos de materia orgánica.

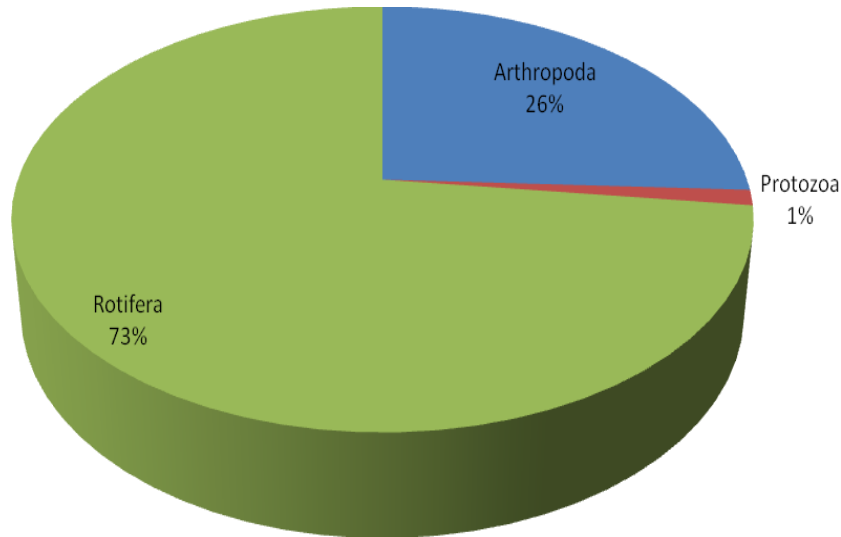


Figura 9-30. Distribución porcentual a la abundancia de los grupos taxonómicos del zooplancton muestreado al complejo de ciénagas de La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y La Larga.

Los mayores valores de riqueza y densidad fueron reportados para el grupo de los rotíferos, siendo mayores en el Punto 2 durante los cinco días de muestreo (Tabla 9-84). Por su parte, los artrópodos no tuvieron un patrón definido en cuanto a la distribución de la densidad por punto, la riqueza tuvo un comportamiento más homogéneo en ambos puntos durante los cinco días de monitoreo. La presencia de los Protozoarios fue casi nula.

Los índices de diversidad muestran un comportamiento similar en los dos puntos muestreados, sin embargo el Punto 2 muestra valores más altos que el P1. Lo mismo sucede con la equidad, donde los dos puntos tienen pocas especies dominantes (Tabla 9-85)

Tabla 9-85. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Zooplancton por puntos de muestreo en el complejo de ciénagas La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y La Larga.

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	35	2,18	0,7693	0,6132
PUNTO 2	35	2,405	0,874	0,6765

Considerando los resultados de los ICO's (Ver Tabla 10-4) y la calificación que le da al cuerpo de agua el ICOMO, se puede inferir que los ensamblajes biológicos no se ajustan a esta caracterización. Esta condición puede ser explicada considerando que este sistema es influido constantemente por vertimientos puntuales que pueden ocasionar variaciones momentáneas que afectan de manera no sistemática tanto a las comunidades analizadas como a las condiciones físico químicas del agua.

Macroinvertebrados bentónicos

Los macroinvertebrados bentónicos de la Ciénaga la Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga estuvieron representados por 6 morfoespecies pertenecientes a las clases Clitellata e Insecta (Tabla 9-86), alcanzando una densidad total de 2918,11 Organismos/m². El mayor aporte a la densidad estuvo en el Punto 2 con la presencia del Morfoespecie de la subfamilia Tanypodinae. El Punto 1 estuvo caracterizado por sólo una morfoespecie de la familia Tubificidae.

Tabla 9-86. Densidades (Organismos/m²) de las morfoespecies de macroinvertebrados bentónicos presentes en la Ciénaga la Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Punto 1	Punto 2
Annelida	Clitellata / Oligochaeta	Haplotaxida	Naididae	<i>Dero sp</i>	0	23,1
				Morfoespecie 1	0	149,9
			Tubificidae	<i>Pristina sp</i>	0	11,5
				Morfoespecie 1	23,1	80,7
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Morfoespecie 1	0	23,1
				Sub Familia Tanypodinae	0	2606,7
				Densidad	23,07	2895,04
Riqueza					1	6

La mayor contribución en la densidad estuvo hecha por los Diptera con 2629,8 Organismos/m² (90%) (Figura 9-17), y el orden Haplotaxida con 238,35 Organismos/m² aportó el 10% a la densidad total con la Morfoespecie 1 de la familia Tubificidae.

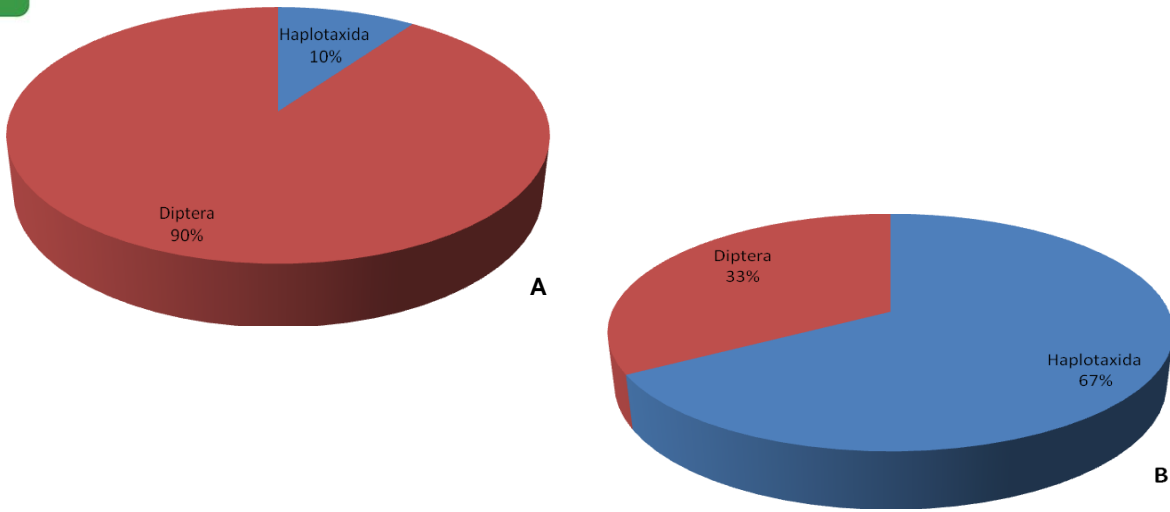


Figura 9-17. Distribución porcentual de la densidad de los grupos taxonómicos de macroinvertebrados bentónicos en la Ciénaga la Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga

Las mayores densidades y riquezas se observaron por los Diptera, en el Punto 2, estando ausentes en el Punto 1. Por su parte los Haptotaxida presentaron mayor valor de densidad en el Punto 2, y los valores más altos de riqueza con 4 morfoespecies (Figura 9-31).

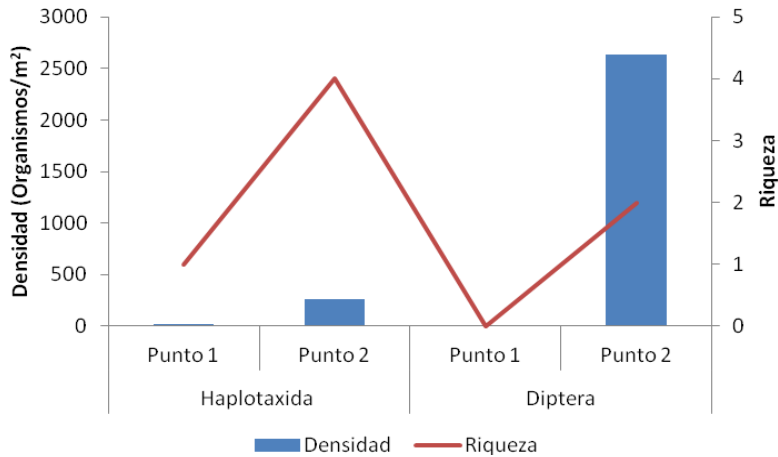


Figura 9-31. Densidad y Riqueza de morfoespecies de los macroinvertebrados bentónicos muestreados en la Ciénaga la Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga

Los índices de diversidad para el Punto 1 fueron muy bajos, al presentar una sola especie; para el Punto 2, la diversidad y equitatividad fue baja (Tabla 9-87).

Tabla 9-87. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para los macroinvertebrados bentónicos por puntos de muestreo en el complejo de ciénagas La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y La Larga.

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	1	-0,004	-0,008	0
PUNTO 2	6	0,446	0,184	0,2489

El análisis de los valores del índice BMWP/Col en los dos puntos monitoreados sobre la ciénaga la Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga, indicaron la presencia de aguas con calidad “muy crítica”, indicativo de aguas fuertemente contaminadas (Tabla 9-62), adicionalmente, el valor del índice ASPT, la ausencia de ephemeropteros, plecopteros y tricópteros y los valores de los índices EPT:C, EPT:Total, ratifican dicho estado de contaminación.

Tabla 9-88 Índice BMWP/Col para los macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga la Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga

	Ciénaga la Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga	
	Punto 1	Punto 2
Familias que puntúan	1	2
Índice BMWP/Col	1	3
Valor ASPT	0,2	0,6
EPT	0	0
EPT:C	ND	0
EPT:Total	0	0

ND: No determinable, divisible por cero

Los puntos 1 y 2, presentaron una contaminación “media” para el ICOMO (Ver Tabla 10-4).

Especies ícticas

Se obtuvieron un total de 33 individuos distribuidos en 7 familias de peces comúnmente conocidos en el departamento del Atlántico (Tabla 9-89).

Tabla 9-89. Riqueza y abundancia de las morfoespecies de peces presentes en la Ciénaga la Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga.

Familia	Morfoespecie	Nombre común	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5	
			P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
Characidae	<i>Colossoma macropomum</i>	Cachama	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Curimatidae	<i>Cyphocharax magdalenae</i>	Viejito	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0
	<i>Aequidens pulcher</i>	Cabeza de loro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Cichlidae	<i>Caquetaia krausii</i>	Mojarra Amarilla	0	0	0	0	0	1	1	2	1	1
	<i>Oreochromis niloticus</i>	Mojarra Lora	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Auchenipteridae	<i>Trachycorystes insignis insignis</i>	Cachagua	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0
Doradidae	<i>Centrochir crocodili</i>	Mata Caimán	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Auchenipteridae	<i>Ageneiosus cf. pardalis</i>	Barbul Royelo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Loricariidae	<i>Hypostomus hondae</i>	Raspacanoa	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0
ND	ND	Bobito	0	0	0	0	0	1	4	0	4	0
	Abundancia		0	0	0	0	0	8	7	6	8	4
	Riqueza		0	0	0	0	0	6	4	3	5	4

La familia más representativa no fue determinada por inconvenientes taxonómicos, sin embargo el pez conocido como “El Bobito” tuvo 9 representantes (Figura 9-18), los cuales se obviaron al indicar las abundancias y la riqueza. Los Cichlidae presentaron mayor dominancia, con el 33%, seguido de los Auchenipteridae con el 21%. En cuanto a la riqueza, la familia Cichlidae presentó mayores proporciones, seguido de Auchenipteridae con 34 y 22% respectivamente.

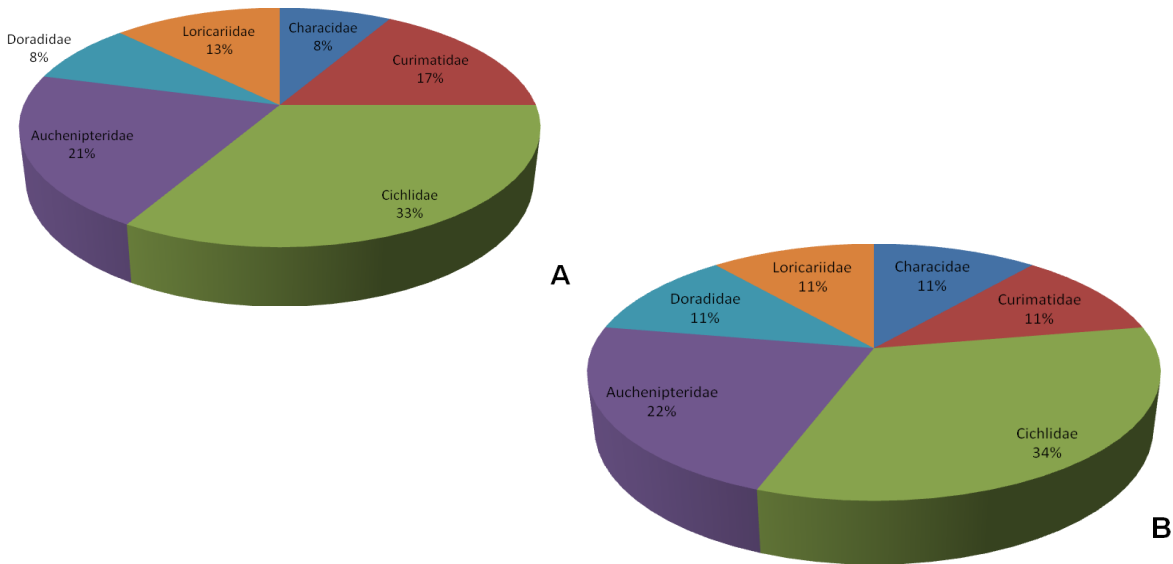


Figura 9-18. Distribución porcentual de la densidad (A) y riqueza (B) de los grupos taxonómicos de peces en la Ciénaga la Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y la Larga.

Los índices de diversidad coinciden en que el Punto 2 es el más diverso y según Pielou, el más equitativo, repartiendo homogéneamente las abundancias en las especies encontradas (Tabla 9-90).

Tabla 9-90. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para los Peces por puntos de muestreo en la Ciénaga La Luisa.

Puntos	Riqueza	Abundancia	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	6	15	1,414	0,6667	0,7893
PUNTO 2	9	18	2,091	0,8642	0,9517

La revisión del decreto 383 del MAVDT del 2010, especies silvestres amenazadas en el territorio nacional, no arrojó coincidencias con las especies reportadas en este complejo de ciénagas.

9.1.6 Ciénaga El Uvero (Subcuenca 2904-5)

La ciénaga el Uvero cuenta con una extensión superficial de 304 Has, en la actualidad está presentando algunos rasgos de deterioro avanzado, considerando en la disminución drástica de muchas especies nativas; como es el caso de los bocachicos y las arencas. Otro de los problemas ambientales a los que se enfrenta es a la sedimentación acelerada disminuyendo hasta en un 90% sus valores de profundidad y la invasión de su territorio.

En la ciénaga de Uvero se evaluaron las comunidades de productores primarios, perifiton, fitoplancton y macrófitas acuáticas, así como las comunidades de consumidores, zooplancton, macroinvertebrados bentónicos e ictiofauna.

9.1.6.1 Comunidades de productores primarios

Fitoperifiton

Para la ciénaga El Uvero durante el monitoreo, la comunidad fito perifítica se estructuró de la siguiente manera; un total de 29 especies, distribuidas en 18 familias, que se agrupan en 12 órdenes, 9 clases y 6 divisiones (Tabla 9-91).

Tabla 9-91. Composición de la comunidad fitoperifítica en la Ciénaga El Uvero.

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa						
Bacteria	Cyanophyta	No asignado	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria tenuis</i>						
				Phormidiaceae	<i>Phormidium sp</i> <i>Phormidium tenue</i>						
			Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia palea</i>				
						Naviculaceae	<i>Navicula aff. cryptocephala</i> <i>Navicula pupula</i> <i>Navicula sp1</i>				
					Pinnulariaceae	<i>Pinnularia major</i> <i>Pinnularia nobilis</i> <i>Pinnularia stauroptera</i>					
						Pleurosigmataceae	<i>Gyrosigma attenuatum</i>				
						Stauroneidaceae	<i>Stauroneis anceps</i>				
					Coccolodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira sp</i> <i>Melosira sp2</i> <i>Melosira varians</i>			
							Thalassiosirales	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella sp</i>		
							Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria crotonensis</i>	
Plantae	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Chlorococcaceae	<i>Chlorococcum multinucleatum</i> <i>Tetraedron victoriae</i>						
				Hydrodictyceae	<i>Pediastrum duplex</i>						
			Ulotrichales	Ulotrichaceae	<i>Ulothrix variabilis</i> <i>Cosmarium sp</i>						
				Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium venustum</i>					
			Zygnematophyceae	Zygnematales	Closteriaceae	<i>Closterium archerianum</i>					
			Euglenophyta	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Euglena oxyuris</i> <i>Phacus sp</i> <i>Phacus triquetter</i>				
							Xanthophyta	Xanthophyceae	Mischococcales	Pleurochloridaceae	<i>Botrydiopsis anhiza</i>
							Bacillariophyta	Fragilariophyceae	Tabellariales	Tabellariales	<i>Tabellaria sp</i>

Según el aporte que hace la comunidad del fitoperifiton a la riqueza de la ciénaga El Uvero, se observó que el grupo de las Bacillariophyta fue el que presento la riqueza mas alta con 9 especies lo que equivale al 54% de la estructura de la comunidad, seguida del grupo de las Chlorophyta que reporta 6 especies, para un 23%, los grupos de las Euglenophyta y Cyanophyta que aportan el 10% cada una, y el grupo que menos aporta es el de las Xanthophyta con solo un 3% de representatividad (Figura 9-32).

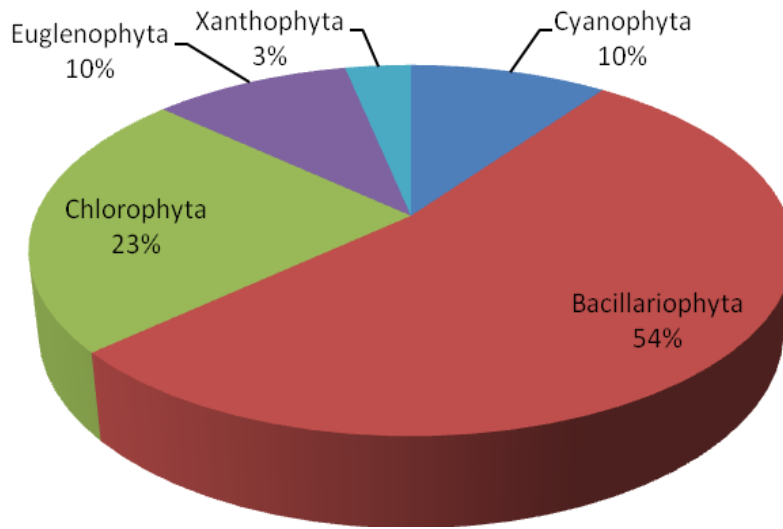


Figura 9-32. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos del Fitoperifiton muestreado en la Ciénaga El Uvero.

Los resultados del análisis de la abundancia nos muestra que la densidad total fue de 0.30 Células/cm², donde la especie *Phormidium tenue* presento los valores mas altos de densidad con 0.18 Células/cm², lo que equivale al 60% del total de la densidad. Esta especie pertenece al grupo de las Cyanobacterias, y aunque la presencia de este grupo, en un sistema es equivalente a cierto grado de eutroficación, para este caso en particular no podría interpretarse de esa manera por las bajas densidades. Es posible inferir que el cuerpo de agua esta recibiendo descargas con algunos elementos que en momentos hace que estas especies intenten dominar el medio sin mucho éxito (Tabla 9-92).

Tabla 9-92. Abundancia (Células/cm²) de los organismos de la comunidad fito perifítica en la Ciénaga El Uvero

Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria tenuis</i>	0,0005	0,0008
Phormidiaceae	<i>Phormidium sp</i>	0,0032	0,0000
	<i>Phormidium tenue</i>	0,0000	0,1895
Bacillariaceae	<i>Nitzschia palea</i>	0,0043	0,0208
Naviculaceae	<i>Navicula aff. cryptocephala</i>	0,0005	0,0000
	<i>Navicula pupula</i>	0,0000	0,0102
	<i>Navicula sp1</i>	0,0005	0,0000
Pinnulariaceae	<i>Pinnularia major</i>	0,0012	0,0008
	<i>Pinnularia nobilis</i>	0,0000	0,0008
	<i>Pinnularia stauroptera</i>	0,0001	0,0000
Pleurosigmataceae	<i>Gyrosigma attenuatum</i>	0,0001	0,0008
Stauroneidaceae	<i>Stauroneis anceps</i>	0,0016	0,0122
	<i>Melosira sp</i>	0,0098	0,0015
	<i>Melosira sp2</i>	0,0000	0,0003
Melosiraceae	<i>Melosira varians</i>	0,0043	0,0000
	<i>Cyclotella sp</i>	0,0000	0,0188
Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella sp</i>	0,0000	0,0188
Fragilariaceae	<i>Fragilaria crotonensis</i>	0,0001	0,0000
	<i>Chlorococcum multinucleatum</i>	0,0005	0,0152
Chlorococcaceae	<i>Tetraedron victoriae</i>	0,0000	0,0005
Hydrodictyceae	<i>Pediastrum duplex</i>	0,0000	0,0003
Ulotrichaceae	<i>Ulothrix variabilis</i>	0,0000	0,0015
Desmidiaceae	<i>Cosmarium sp</i>	0,0001	0,0000
	<i>Cosmarium venustum</i>	0,0008	0,0000
Closteriaceae	<i>Closterium archerianum</i>	0,0001	0,0000
	<i>Euglena oxyuris</i>	0,0000	0,0003
Euglenaceae	<i>Phacus sp</i>	0,0000	0,0010
	<i>Phacus triquetter</i>	0,0000	0,0013
Pleurochloridaceae	<i>Botrydiopsis anhiza</i>	0,0010	0,0000
Tabellariales	<i>Tabellaria sp</i>	0,0028	0,0003
Total		0,0316	0,2767

Considerando el aporte que el Fitoperifiton le hace a la abundancia de la ciénaga, se observó que el grupo dominante fue el de las Cyanophytas aportando un 63% a la abundancia total, seguida del grupo de las Bacillariophytas que aportan un 30%, Chlorophytas un 6% y Euglenophyta un 1% (Figura 9-33).

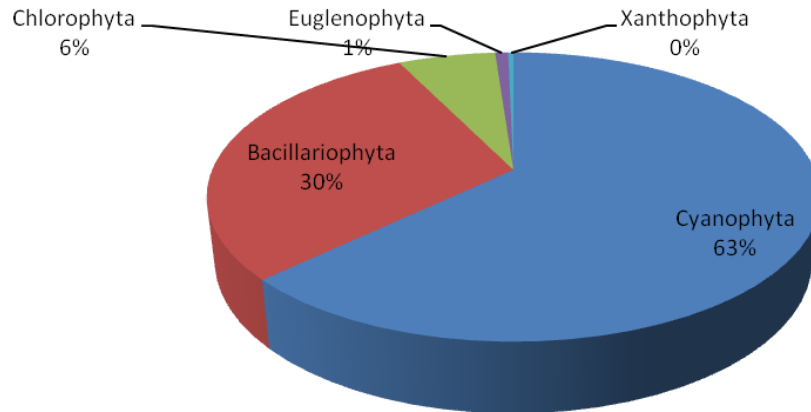


Figura 9-33. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos del Fitoperifiton muestreado en la Ciénaga El Uvero.

Considerando el análisis del comportamiento de esta comunidad biológica en el espacios estudiados se observa que; en términos de la abundancia el Punto 2 presentó altos valores de densidad en casi todos los grupos evaluados, caso contrario sucedió con el punto 1, donde la mayoría de los grupos reportan densidades muy bajas. En cuanto a la riqueza, el grupo de las Bacillariophytas es quien presento los mayores valores para ambos puntos. En los demás grupos, el valor máximo de riqueza fue de cuatro morfoespecies (Tabla 9-92)

Los índices de diversidad revelaron que el Punto 1 presenta mayor diversidad, igualmente es la estación donde las densidades fueron más homogéneas (Tabla 9-93).

Tabla 9-93. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoperifiton por puntos de muestreo en la Ciénaga El Uvero.

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	18	2,184	0,8411	0,7555
PUNTO 2	19	1,26	0,514	0,428

Teniendo en cuenta la calificación que se le da a este cuerpo de agua según los ICO's (Ver Tabla 10-4), donde el ICOMO caracteriza al sistema como altamente contaminado, se puede inferir que la comunidad biológica define adecuadamente las condiciones del estado trófico del medio, definiéndolo a su vez con características eutróficas, al dominar las Cyanophytas.

Fitoplancton

La comunidad fitoplanctónica de la ciénaga El Uvero estuvo compuesta por 75 taxas o morfoespecies, repartidas en 29 familias, de las cuales la familia Euglenaceae fue la que contó con mayor riqueza de especies (10 taxas), precedida de la familia Oocystaceae con 6 taxas. Las familias reportadas pertenecen a 18 Ordenes, agrupados en 7 clases de 5 divisiones (Tabla 9-94)

Tabla 9-94. Composición de la comunidad Fitoplanctónica en la Ciénaga El Uvero.

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa			
Bacteria	Cyanophyta	No asignado	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Asterocapsa sp</i> <i>Chroococcus dispersus</i> <i>Chroococcus multinucleatum</i>			
				Merismopediaceae	<i>Merismopedia elegans</i> <i>Merismopedia punctata</i>			
				Microcystaceae	<i>Microcystis aeruginosa</i> <i>Microcystis flos-aque</i> <i>Microcystis olensa</i>			
				Synechococcaceae	<i>Aphanothece sp</i>			
				Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena bergii</i> <i>Anabaena perturbata</i> <i>Anabaena spiroides</i> <i>Raphidiopsis curvata</i>		
			No asignado	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria chlorina</i> <i>Oscillatoria limosa</i> <i>Oscillatoria sp</i> <i>Oscillatoria tenuis</i> <i>Oscillatoria vaucher</i>		
					Phormidiaceae	<i>Phormidium tenue</i> <i>Planktothrix sp</i>		
					Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia acicularis</i> <i>Nitzschia affine</i> <i>Nitzschia angustata</i> <i>Nitzschia linearis</i> <i>Nitzschia palea</i>	
						Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella prostrata</i>
						Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula neglecta</i> <i>Navicula pupula</i>
			Pinnulariaceae	<i>Pinnularia chilensis</i>				
			Pleurosigmataceae	<i>Gyrosigma attenuatum</i>				
			Chromista	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Stauroneidaceae	<i>Stauroneis anceps</i>	
							Surirellales	Surirellaceae
						Thalassiophysales		Thalassiophysales
Coccinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae				<i>Melosira sp</i>		

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa						
Plantae	Chlorophyta	Chlorophyceae	Thalassiosirales	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella comta</i> <i>Cyclotella sp</i>						
				Chlorococcales	Chlorococcaceae	<i>Tetraedron cf. Regulare</i> <i>Tetraedron lobulatum</i> <i>Tetraedron trigonium</i> <i>Tetraedron victoriae</i>					
			Hydrodictyceae		<i>Pediastrum angulosum</i> <i>Pediastrum duplex</i> <i>Pediastrum gracillium</i>						
			Micractiniaceae		<i>Golenkinia radiata</i>						
			Oocystaceae		<i>Ankistrodesmus aciculares</i> <i>Chlorella fusca</i> <i>Chlorella vulgaris</i> <i>Chlorella sp</i> <i>Oocystis elliptica</i> <i>Treubaria triappendiculata</i>						
				Scenedesmaceae	<i>Coelastrum microporum</i> <i>Crucigenia sp</i> <i>Scenedesmus securiformis</i>						
					Pennales	Fragilariaceae	<i>Thalassionema elegans</i>				
			Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium bioculatum</i> <i>Cosmarium granatum</i> <i>Staurastrum sp1</i>						
			Ulotrichales	Ulotrichaceae	<i>Ulothrix variabilis</i>						
			Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra flavescens</i>						
			Euglenophyta	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Euglena oxyuris</i> <i>Euglena sp</i> <i>Euglena spiroides</i> <i>Lepocinclis acus</i> <i>Lepocinclis ovum var. Major</i> <i>Lepocinclis salina</i> <i>Lepocinclis spirogyroides</i> <i>Phacus humatus</i> <i>Phacus pleuronectes</i> <i>Phacus triquete</i>				
							Xanthophyta	Xanthophyceae	Mischococcales	Pleurochloridaceae	<i>Botrydiopsis arrhiza</i>
									Tribonematales	Tribonemataceae	<i>Tribonema vulgare</i>

La contribución que hace el fitoplancton a la riqueza de la ciénaga El Uvero, esta distribuida así; el grupo que más aporta es el de las Chlorophyceas con un 30%, seguido de las Cyanophytas con un 26% y las Bacillariophytas con un 22%. Los grupos que menos aportan son las Euglenophyceas (15%), Coscinophyceas (4%) y las Xanthophyceas (3%). (Figura 9-34). Los organismos de estos grupos que dominan, constituyen unos de los mayores grupos de algas, crecen en aguas de amplio rango de salinidad, los valores óptimos de algunos factores condicionante para su desarrollo varían dada su complejidad, dependiendo de la especie toleran amplios rangos de pH. . Para el caso de las algas verdes el punto óptimo de temperatura se encuentra entre 30 y 35°C, lo que hace que durante la época seca se presenten florecimientos de algunas como *Oocystis* y *Scenedesmus* entre otras.

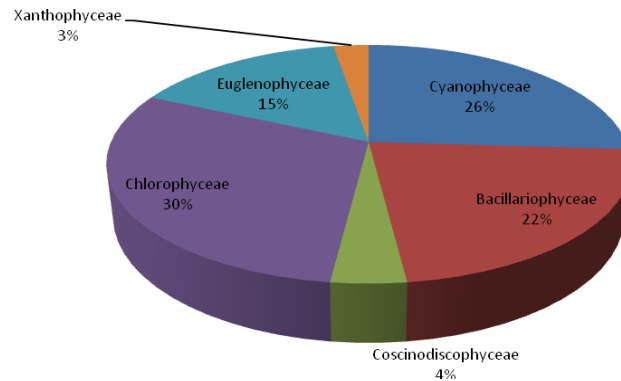


Figura 9-34. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos de Fitoplancton muestreado en la Ciénaga El Uvero.

El análisis de la abundancia del fitoplancton para la ciénaga El Uvero, muestra los siguientes resultados; una densidad total de 9334.32 Células/L. Las especies que aportan los mayores valores de abundancia son; *Phormidium tenue* con 6571.32 Células/L, lo que representa el 70.39% del total de la abundancia registrada, seguida de *Chroococcus multinucleatum* con 722.51 Células/L para un 7.74%. (Tabla 9-95). La especie que para este caso domina pertenece al grupo de las Cyanophytas, grupo que es considerado característico de aguas con ciertos grados de eutroficación (Roldán, 2008), sin embargo la proporción que representa esta especie podría indicar que este cuerpo de agua tiene una condición que va de la mesotrofía a la eutrofia.

Tabla 9-95. Densidades en Células/L reportada de la comunidad fitoplanctónica de la ciénaga El Uvero.

Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
Chroococcaceae	<i>Asterocapsa sp</i>	0,00	0,89
	<i>Chroococcus dispersus</i>	35,33	0,00
	<i>Chroococcus multinucleatum</i>	221,71	500,81
Merismopediaceae	<i>Merismopedia elegans</i>	0,00	0,89
	<i>Merismopedia punctata</i>	0,00	39,38
Microcystaceae	<i>Microcystis aeruginosa</i>	71,87	31,63
	<i>Microcystis flos-aque</i>	5,89	8,88
	<i>Microcystis olensa</i>	3,44	9,74
Synechococcaceae	<i>Aphanothece sp</i>	0,00	4,33
	<i>Anabaena bergii</i>	0,00	0,89
Nostocaceae	<i>Anabaena perturbata</i>	0,00	0,79
	<i>Anabaena spiroides</i>	1,64	92,57
	<i>Raphidiopsis curvata</i>	0,98	0,00
	<i>Oscillatoria chlorina</i>	3,93	0,00
Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria limosa</i>	0,00	36,54
	<i>Oscillatoria sp</i>	0,98	8,88
	<i>Oscillatoria tenuis</i>	26,14	25,25
	<i>Oscillatoria vaucher</i>	4,91	0,00
	<i>Phormidium tenue</i>	2430,02	4141,25
Phormidiaceae	<i>Planktothrix sp</i>	0,00	1,78
	<i>Nitzschia acicularis</i>	0,86	0,00
Bacillariaceae	<i>Nitzschia affine</i>	0,00	0,79
	<i>Nitzschia angustata</i>	1,96	0,00
	<i>Nitzschia linearis</i>	0,00	1,03
	<i>Nitzschia palea</i>	5,32	0,00
	<i>Cymbella prostrata</i>	0,98	0,00
Cymbellaceae	<i>Navicula neglecta</i>	7,40	0,00
	<i>Navicula pupula</i>	7,99	0,00
Pinnulariaceae	<i>Pinnularia chilensis</i>	3,27	0,00
Pleurosigmataceae	<i>Gyrosigma attenuatum</i>	7,74	0,00
Stauroneidaceae	<i>Stauroneis anceps</i>	0,86	0,00
	<i>Cymatopleura eliptica</i>	0,98	0,00
Suriellaceae	<i>Cymatopleura solea</i>	0,86	0,00
	<i>Suriella elegans</i>	1,96	0,00
	<i>Suriella nervosa</i>	0,82	0,00
	<i>Suriella robusta</i>	5,90	0,00
	<i>Thalassiosira sp</i>	1,09	0,00
Thalassiophysales	<i>Amphora sp</i>	1,09	0,00
Melosiraceae	<i>Melosira sp</i>	20,74	0,00
Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella comta</i>	0,86	0,00
	<i>Cyclotella sp</i>	0,00	13,32
Chlorococcaceae	<i>Tetraedron cf. Regulare</i>	0,00	3,55
	<i>Tetraedron lobulatum</i>	0,00	5,56
	<i>Tetraedron trigonium</i>	0,98	0,00
	<i>Tetraedron victoriae</i>	5,08	27,00
	<i>Pediastrum angulosum</i>	0,98	0,00
Hydrodictyaceae	<i>Pediastrum duplex</i>	2,73	68,39
	<i>Pediastrum gracillium</i>	13,67	87,87
	<i>Golenkinia radiata</i>	1,09	2,66
Micractiniaceae	<i>Ankistrodesmus aciculares</i>	0,00	13,18
	<i>Chlorella fusca</i>	29,93	0,00
Oocystaceae	<i>Chlorella vulgaris</i>	22,57	0,00
	<i>Chlorella sp</i>	21,92	118,78
	<i>Chlorella sp</i>	21,92	118,78

Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
	<i>Oocystis elliptica</i>	285,67	196,58
	<i>Treubaria triappendiculata</i>	0,00	3,25
Scenedesmaceae	<i>Coelastrum microporum</i>	0,82	0,00
	<i>Crucigenia sp</i>	11,94	63,86
	<i>Scenedesmus securiformis</i>	0,98	6,21
Fragilariaceae	<i>Thalassionema elegans</i>	2,94	0,00
	<i>Cosmarium bioculatum</i>	0,82	0,00
Desmidiaceae	<i>Cosmarium granatum</i>	0,00	3,18
	<i>Staurastrum sp1</i>	0,98	0,00
Ulotrichaceae	<i>Ulothrix variabilis</i>	85,04	28,88
Zygnemataceae	<i>Spirogyra flavescens</i>	3,27	0,00
	<i>Euglena oxyuris</i>	25,40	46,44
	<i>Euglena sp</i>	0,00	0,89
	<i>Euglena spiroides</i>	7,03	0,00
	<i>Lepocinclis acus</i>	17,84	6,36
	<i>Lepocinclis ovum var. Major</i>	0,00	1,59
	<i>Lepocinclis salina</i>	12,02	0,00
	<i>Lepocinclis spirogyroides</i>	0,86	0,00
	<i>Phacus humatus</i>	0,86	0,00
	<i>Phacus pleuronectes</i>	0,00	1,78
	<i>Phacus triquete</i>	11,71	12,99
Pleurochloridaceae	<i>Botrydiopsis arrhiza</i>	271,31	0,00
Tribonemataceae	<i>Tribonema vulgare</i>	0,82	0,00
Total		3715,69	5618,63

La comunidad fitoplanctónica contribuye a la abundancia de especies de la ciénaga en las siguientes proporciones; el grupo de la Cyanophyta un 83%, seguido de Chlorophyceae con un 12% y los grupos de Xanthophyceae, Euglenophyceae, Bacillariophyceae y Coscinodiscophyceae con menos de un 4% de representatividad.(Figura 9-35). Datos que apoyan la tesis de que este sistema presenta características de eutrofia.

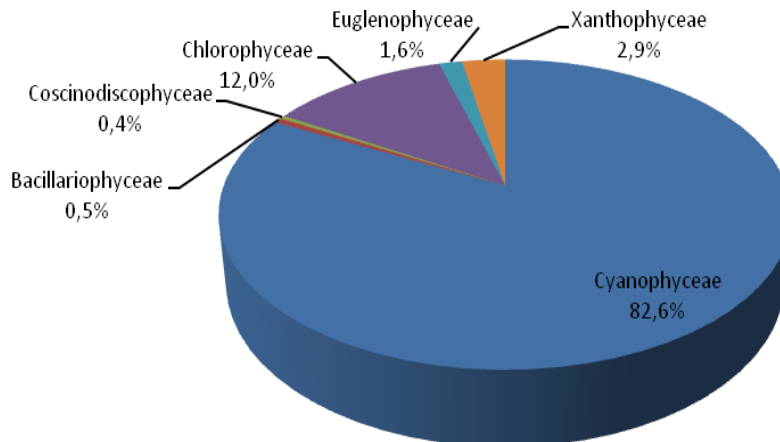


Figura 9-35. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos del fitoplancton muestreado en la Ciénaga El Uvero.

Según el análisis del comportamiento de la comunidad fitoplanctónica en el espacio y durante el tiempo del monitoreo, se reporta que las algas Cyanophytas, predominaron en su densidad, manteniendo valores similares en los dos puntos de muestreo, siendo este valor en el punto 2 más alto. Un comportamiento similar se dio en las Chlorophytas y Euglenophytas donde a pesar de presentar menores valores de densidad, los valores en los dos puntos se mantuvieron similares. Las Bacillariophytas, Coscinodiscophytas y Xanthophytas presentaron poco aporte a la densidad en los dos puntos. En cuanto a la riqueza, el punto 1 se mostró más rico que el punto 2. (Tabla 9-95).

Los índices de diversidad muestran que el punto 1 posee valores más altos, debido a que presentó no solo aumento en la densidad sino también en la riqueza. Según el índice de equitatividad, los dos puntos presentan abundancias equitativamente distribuidas en el número de especies que poseen. (Tabla 9-96).

Tabla 9-96. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoplancton por puntos de muestreo en la Ciénaga El Uvero..

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	56	1,534	0,547	0,381
PUNTO 2	39	1,226	0,4416	0,3347

Teniendo en cuenta la clasificación que arrojaron los ICO's (Ver Tabla 10-4), donde el ICOMO define a este sistema como altamente contaminado, se puede indicar que este resultado es concordante con las características que le otorga el análisis biológico, en donde las comunidades de algas indican aportes de materia orgánica y un estado entre mesotrofia y eutrofia.

Macrófitas acuáticas

En la Ciénaga El Uvero se encontraron 9 especies de Macrófitas distribuidas en 8 familias (Tabla 9-97). Sólo la especie *Eichhornia crassipes* estuvo presente en los dos puntos, mientras que el resto estuvieron presente en uno.

Tabla 9-97. Riqueza de las macrófitas acuáticas reportadas en la Ciénaga El Uvero.

Familia	Morfoespecie	Nombre Común	Punto 1	Punto 2
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua	1	1
Typhaceae	<i>Typha dominguensis</i>	Enea	1	0
Fabaceae	<i>Neptunia sp</i>	Dormidera	1	0

Familia	Morfoespecie	Nombre Común	Punto 1	Punto 2
Poaceae	<i>Oryza sativa</i>	Arroz	1	0
Cyperaceae	<i>Cyperus sp 2</i>	Cortadera	1	0
Poaceae	<i>Paspalum sp</i>	Trenza acuática	0	1
Araceae	<i>Lemna sp</i>	Lenteja de agua pequeña	0	1
Onagraceae	<i>Ludwigia helminthorrhiza</i>	No indicado	0	1
ND	ND	Carrillo	0	1
Riqueza			5	5

Las familias en su mayoría estuvieron representadas por una sola especie, a excepción de Poaceae que presentó 2 (Figura 9-36).

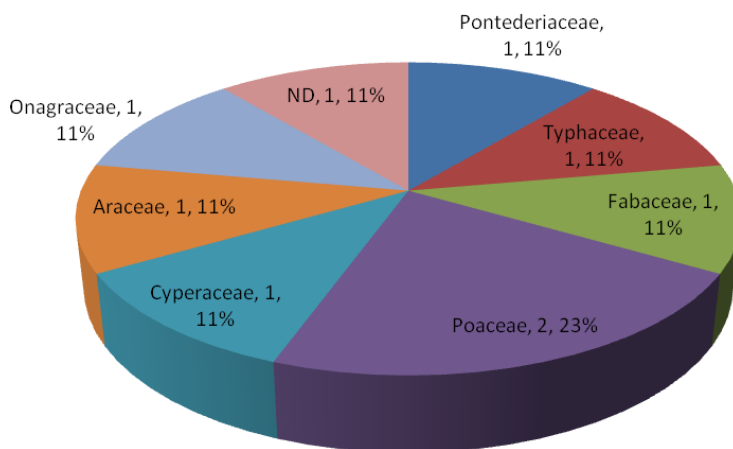


Figura 9-36. Distribución porcentual de la riqueza de las familias de macrófitas acuáticas en la Ciénaga El Uvero.

En el punto 1 *Eichhornia crassipes* fue la más abundante (expresado en porcentaje de cobertura) ocupando un 47% del área de cobertura, *Typha dominguensis*, con un área de cobertura del 12%, y *Oryza sativa*, con una cobertura del 10% (Tabla 9-98). En el punto 2 *E. crassipes* presentó el mayor porcentaje de cobertura (28%) (Tabla 9-99).

Tabla 9-98 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 1 de la Ciénaga El Uvero

Taxa	Nombre común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	% Total
<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua	30	100					80	85	95	80	47
<i>Typha dominguensis</i>	Enea	20					100					12
<i>Neptunia sp</i>	Dormidera		40			30						7
<i>Oryza sativa</i>	Arroz					100						10
<i>Cyperus sp 2</i>	Cortadera		10		80							9

Tabla 9-99. Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 2 de la Ciénaga El Uvero

Taxa	Nombre común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	% Total
<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua	80	50						30	40	80	28
<i>Paspalum sp</i>	Trenza acuática			50	20	10						8
<i>Lemna sp</i>	Lenteja de agua pequeñas	10		50								6
<i>Ludwigia helminthorrhiza</i>	No indicado		40									4
ND	Carrillo						30					3

ND: No determinado (pendiente por identificar)

Según los criterios de Schmidt-Mumm, 1988, se indican los biotopos para cada una de las especies de macrófitas registrándose tantas especies pleustophytas como helophytas (Tabla 9-100).

Tabla 9-100. Biotopo para las macrófitas acuáticas reportadas en la Ciénaga El Uvero

Biotopo	Taxa
Pleustophyta	<i>Eichhornia crassipes</i>
	<i>Lemna sp</i>
	<i>Spirodela sp</i>
	<i>Neptunia sp</i>
Helophyta	<i>Typha dominguensis</i>
	<i>Paspalum sp</i>
	<i>Ludwigia helminthorryza</i>
	<i>Oryza sativa</i>

9.1.6.2 Comunidades de consumidores

Zooplancton

La comunidad zooplanctónica de la Ciénaga El Uvero registró 27 morfoespecies, distribuidas en 16 familias, de las cuales la familia Brachionidae fue la que contó con mayor riqueza de especies (8 morfoespecies). Las familias reportadas pertenecen a 9 órdenes, estos están agrupados en 5 clases de 3 divisiones (Tabla 9-101).

Tabla 9-101. Composición de la comunidad zooplanctónica de la ciénaga El Uvero.

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa	
Animalia	Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Chydoridae	<i>Chydorus spp.</i>	
			Diplostraca	No asignada	<i>Diaphanosoma spp</i>	
		Maxillopoda	Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Macrocyclops spp</i>	
				N.D.	N.D.	<i>Paracyclops spp</i>
			Ostracoda	N.D.	N.D.	Nauplios
				N.D.	N.D.	Ostracoda spp
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella discoides</i>	
				Centropyxidae	<i>Centropyxis spp.</i>	
			Diffugiidae	<i>Diffugia spp.</i>		
	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Testacealobosa	Nebelidae	<i>Awerintzewia spp.</i>
				Flosculariaceae	Trochosphaeridae	<i>Filinia opoliensis</i>
						<i>Filinia terminalis</i>
				Asplanchnidae	<i>Asplanchna spp</i>	
					<i>Asplanchnopus spp</i>	
				Brachionidae	<i>Anuraeopsis spp</i>	
					<i>Brachionus calocyflorus</i>	
					<i>Brachionus caudatus</i>	
<i>Brachionus havannaensis</i>						
<i>Brachionus patulus patulus</i>						
<i>Brachionus quadricornis</i>						
<i>Keratella americana</i>						
<i>Keratella trophica trophica</i>						
Lecanidae	<i>Lecane elsa</i>					
Lepadellidae	<i>Lepadella sp</i>					
Synchaetidae	<i>Polyarthra remata</i>					
	<i>Polyarthra vulgaris</i>					

El análisis de la contribución que hace el zooplancton a la riqueza de la ciénaga El Uvero esta conformado en un 59% por Rotíferos, un 26% por artrópodos y un 15% por protozoarios (Figura 9-37). Se evidencia una fuerte dominancia del grupo de los rotíferos donde la familia Brachionidae hace el mayor aporte, esta familia es característica de ambientes acuáticos cambiantes, donde los organismos por su condición pionera y euritolerante se reproducen explosivamente y sufren de polimorfismos, reacción típica de adaptación.

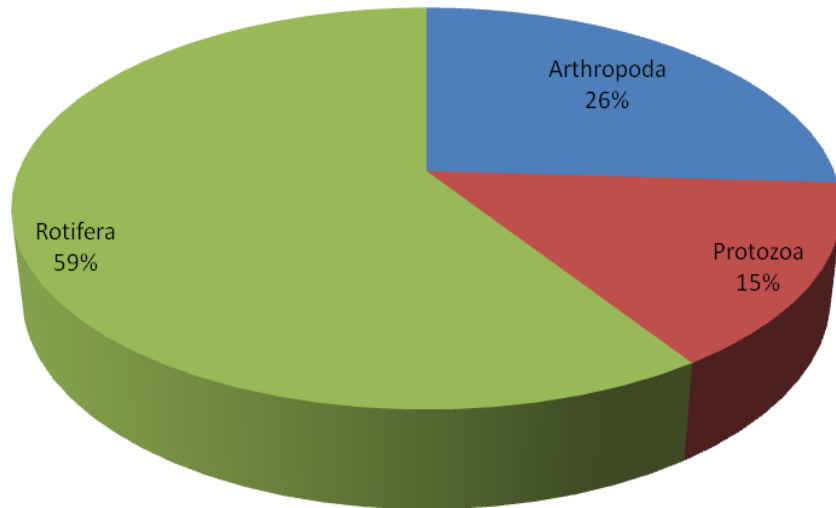


Figura 9-37. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en la Ciénaga El Uvero.

Durante el monitoreo se registró una densidad total de 7864.15 Organismos/L, de lo cual la especie *Keratella trophica trophica* con una densidad de 3981.70 Organismos/L representa el 50.63% de total, seguida del grupo de las Nauplios con una densidad de 1468.25 Organismos/L. Este resultado confirma el análisis de la riqueza, donde el grupo dominante sigue siendo la familia Brachionidae (Tabla 9-102).

Tabla 9-102. Abundancia (Organismos/L) de la comunidad zooplanctónica en la Ciénaga El Uvero.

Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
Chydoridae	<i>Chydorus spp.</i>	70,76	126,42
No asignada	<i>Diaphanosoma spp</i>	202,53	317,85
No asignada	<i>Peracantha spp</i>	280,53	168,84
Cyclopidae	<i>Macrocyclops spp</i>	97,09	171,41
	<i>Paracyclops spp</i>	90,94	193,05
Maxillopoda - ND	Nauplios	420,83	1047,41
Ostracoda -N.D.	Ostracoda spp	5,12	2,43
Arcellidae	<i>Arcella discoides</i>	1,65	32,04
Centropxyidae	<i>Centropyxis spp.</i>	4,51	7,29
Diffugiidae	<i>Diffugia spp.</i>	10,64	31,31
Nebelidae	<i>Awerintzewia spp.</i>	34,21	51,59
Trochosphaeridae	<i>Filinia opoliensis</i>	3,47	93,56
	<i>Filinia terminalis</i>	0,00	46,04
Asplanchnidae	<i>Asplanchna spp</i>	2,78	16,53
	<i>Asplanchnopus spp</i>	0,00	2,20
Brachionidae	<i>Anuraeopsis spp</i>	15,80	151,52
	<i>Brachionus calycyflorus</i>	0,00	20,31
	<i>Brachionus caudatus</i>	2,60	2,10
	<i>Brachionus havannaensis</i>	0,00	4,64
	<i>Brachionus patulus patulus</i>	0,00	4,86
	<i>Brachionus quadricornis</i>	0,00	2,43
	<i>Keratella americana</i>	10,07	37,98
	<i>Keratella trophica trophica</i>	678,38	3303,32
Lecanidae	<i>Lecane elsa</i>	0,00	6,30
Lepadellidae	<i>Lepadella sp</i>	0,00	2,43
Synchaetidae	<i>Polyarthra remata</i>	0,00	42,34
	<i>Polyarthra vulgaris</i>	15,54	30,50
Total		1947,46	5916,70

El análisis de la contribución de la comunidad de zooplanctares muestra que está conformada en un 57% por Rotíferos, un 41% por Artrópodos y los protozoarios representados tan solo por un 2%. Cabe resaltar que el grupo de los artrópodos para esta ciénaga está conformado en su mayoría por larvas y estadios naupliares de copépodos, los cuales también llegan a ser especies que se desarrollan en ambientes que van de la mesotrofia a la eutrofia (Figura 9-38).

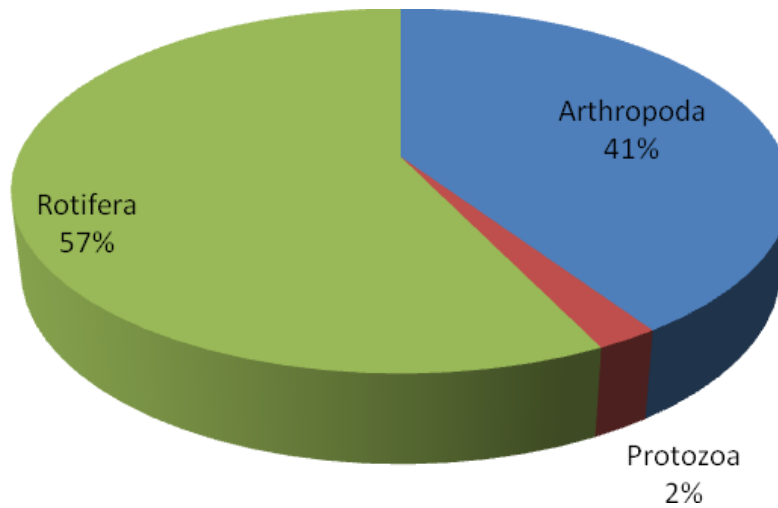


Figura 9-38. Distribución porcentual de los grupos taxonómicos del zooplancton muestreado en la Ciénaga El Uvero.

Según el análisis realizado del comportamiento de las abundancias y la riqueza en los puntos de muestreo durante el periodo de monitoreo, se observó que el punto 2 presentó las mayores densidades, en donde dominó el grupo de los rotíferos. El grupo de los artrópodos y protozoos presentaron un comportamiento similar. Sin embargo, estos aportes no son muy representativos para influir en la estructura de la comunidad (Figura 9-39).

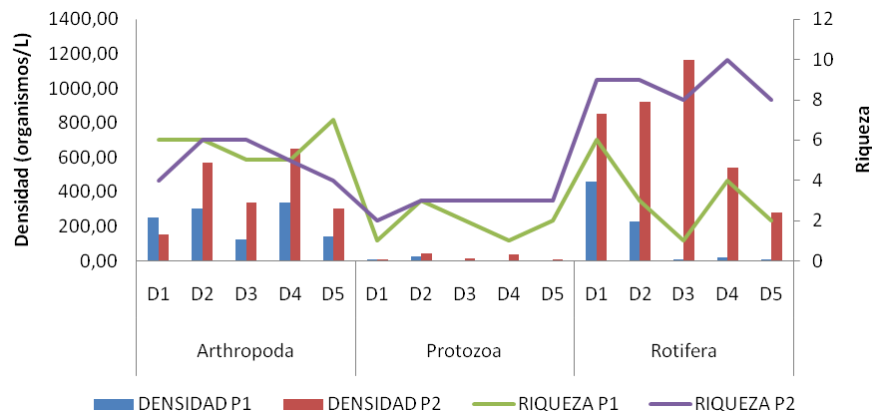


Figura 9-39. Abundancia y riqueza de morfoespecies de zooplancton por día de muestreo en la Ciénaga El Uvero.

Los índices de diversidad muestran un comportamiento similar en los dos puntos muestreados, siendo el punto 1 ligeramente más diverso que el punto 2. El índice de Pielou (J') presentó valores con diferencias mínimas, sin embargo, el punto 1 muestra una mayor equidad en cuanto a la densidad (Tabla 9-103).

Tabla 9-103. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Zooplancton por puntos de muestreo en la Ciénaga El Uvero.

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	18	1,9	0,7919	0,6573
PUNTO 2	27	1,656	0,6483	0,5024

Considerando la calificación de altamente contaminado que resulto de aplicar el ICOMO (Ver Tabla 10-4), se infiere en que el ensamblaje de la comunidad zooplanctónica se comporta concordante a esta condición de eutrófia.

Macroinvertebrados bentónicos

Los macroinvertebrados bentónicos de la Ciénaga El Uvero estuvieron representados por 14 morfoespecies distribuidas en 5 phylum (Annelida, Arthropoda, Mollusca y Nemata), 6 órdenes y 8 familias (Tabla 9-104), alcanzando una densidad total de 22549,02 Organismos/m².

Tabla 9-104. Densidades (Organismos/m²) de las morfoespecies de Macroinvertebrados bentónicos presentes en la Ciénaga El Uvero.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Punto 1	Punto 2
Annelida	Clitellata / Oligochaeta	Haplotaenida	Naididae	<i>Dero sp</i>	115,3	0,0
				Morfoespecie 1	1568,6	46,1
			Tubificidae	<i>Pristina sp</i>	1141,9	0,0
				Morfoespecie 1	18120,0	415,2
Brachipoda	Cladocera	Sisidae	Morfoespecie 1	0,0	23,1	
			Ceratopogonidae	Larva 1	138,4	0,0
				Pupa	11,5	0,0
				Sub Familia Chironominae	461,4	0,0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Sub Familia Tanytopodinae	0,0	11,5
				<i>Tanytarsus sp</i>	0,0	11,5
				Morfoespecie 1	0,0	46,1
				Morfoespecie 1	23,1	11,5
Mollusca	Bivalvia	Nuculoida	Nuculidae	Morfoespecie 1	276,8	0,0
				Morfoespecie (<i>Paradorylaimus filiformis</i>)	126,9	0,0
Nemata	Adenophorea	Dorylaimida	Dorylaimidae	Morfoespecie 1	126,9	0,0
Densidad					21983,9	565,2
Riqueza					10	7

La mayor contribución a la densidad estuvo reflejada por los Haplotaxida con 21407,15 Organismos/m² (53%) dentro del cual la familia Tubificidae con el Morfoespecie 1 aportó casi el 90% con densidad de 18119,95 Organismos/m² (Figura 9-40), el orden Diptera con 634,37 Organismos/m² aportó el 3% a la densidad total con morfoespecies de las familias Ceratopogonidae y Chironomidae.

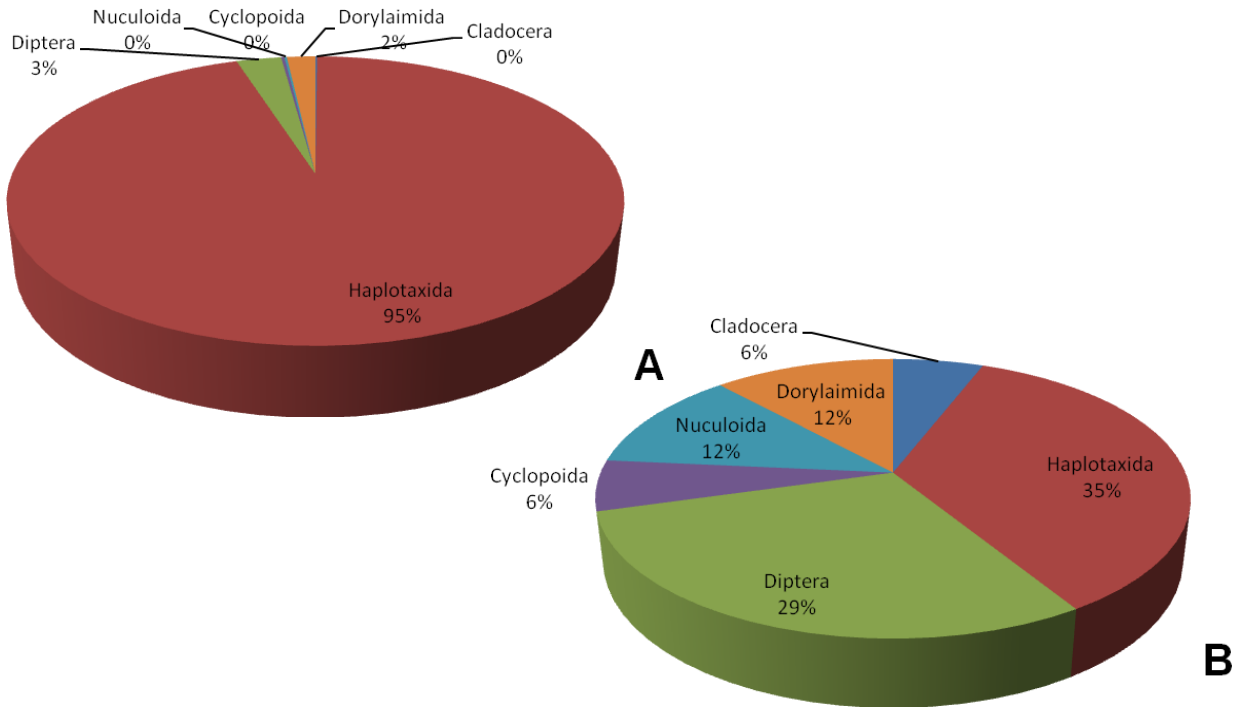


Figura 9-40. Distribución porcentual de la densidad (A) y riqueza (B) de los grupos taxonómicos de macroinvertebrados bentónicos en la Ciénaga El Uvero.

La mayor densidad y riqueza se presentó en el Punto 1 con el orden Haplotaxida, con 20945,79 Organismos/m² y 4 morfoespecies. Las densidades y las riquezas en los distintos órdenes presentaron un patrón de diferencia entre el Punto 1 y Punto 2, siendo el Punto 1 en la mayoría de los grupos, el más rico. (Figura 9-41).

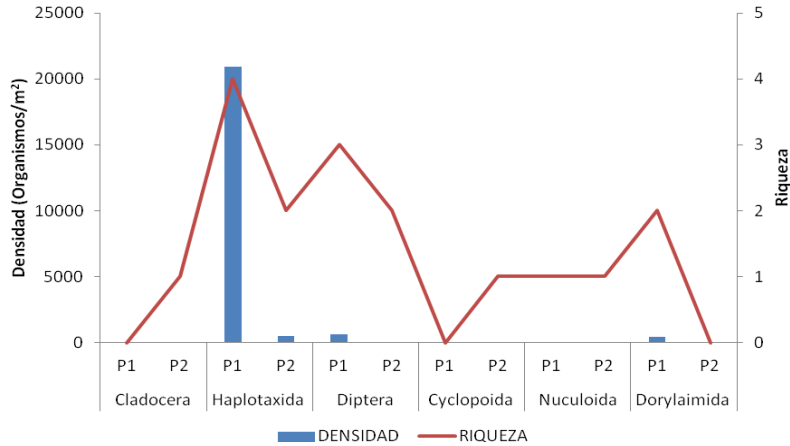


Figura 9-41. Densidad (barras) y Riqueza (líneas) de morfoespecies de macroinvertebrados bentónicos muestreado en la Ciénaga El Uvero.

Los índices de diversidad coinciden que el Punto 2 es un poco más diverso y equitativo que el Punto 1 (Tabla 9-105).

Tabla 9-105. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson ($1-\lambda'$) y uniformidad de Pielou (J') para el Macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga El Uvero.

Puntos	Riqueza	H'	$1-\lambda'$	J'
PUNTO 1	10	0,7378	0,3118	0,3204
PUNTO 2	7	1,004	0,4397	0,5162

En los dos puntos monitoreados, los valores del índice BMWP/Col mostraron la presencia de aguas con calidad “muy crítica”, es decir, aguas fuertemente contaminadas (Tabla 9-106), esto sumado al valor del índice ASPT, la ausencia de ephemeropteros, plecoptero, tricópteros y los valores de los índices EPT:C, EPT:Total, ratifican dicho estado de contaminación.

Tabla 9-106 Índice BMWP/Col para los macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga Uvero

	Ciénaga de Uvero	
	Punto 1	Punto 2
Familias que puntúan	3	2
Índice BMWP/Col	6	3
Valor ASPT	2,0	1,5
EPT	0	0
EPT:C	0	0
EPT:Total	0	0

Como se ha indicado anteriormente, las especies de estos grupos (Diptera y Haplotoxida) son indicadores de presencia de materia orgánica, lo que corrobora lo descrito en el índice BMWP/Col y ASPT y a su vez las calificaciones del ICOMO (contaminación alta).

Especies ícticas

Se obtuvieron 2 individuos de la especie *Oreochromis niloticus*, comúnmente conocida como “Mojarra lora”, perteneciente a la familia Cichlidae (Tabla 9-107).

Tabla 9-107. Riqueza y Abundancia de las morfoespecies de Peces presentes en la Ciénaga El Uvero.

Familia	Especie	Nombre común	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5	
			P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	Mojarra lora	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
	Abundancia		0	0	0	0	0	0	0	2	0	0

La revisión del decreto 383 del MAVDT del 2010, especies silvestres amenazadas en el territorio nacional, no arrojó coincidencias con las especies reportadas en esta ciénaga.

9.1.7 Ciénaga La Vieja (Subcuenca 2904-6)

Según los datos contenidos en la Síntesis Ambiental realizada por la C.R.A, la ciénaga La vieja se encuentra bordeando el casco urbano de la población de Candelaria por su costado oriental. Su espejo de agua antes de ser desecada por el Distrito de Riego de Santa Lucía era de unas 35 ha. Está localizada en la zona de terrazas no inundables del municipio de Candelaria. Era alimentada por los arroyos Bejuco, Mono y Ana Joaquina provenientes de la zona de lomas al nororiente del municipio de Candelaria. Estos arroyos también fueron intervenidos por el Distrito de Riego con canales interceptores, pero sigue recibiendo aportes temporales de otros arroyos.

En la ciénaga la Vieja se evaluaron las comunidades de productores primarios, fitoperifiton, fitoplancton y macrófitas acuáticas, así como las comunidades de consumidores, zooplancton, macroinvertebrados bentónicos e ictiofauna.

9.1.7.1 Comunidades de productores primarios

Fitoperifiton

La comunidad fito perifítica de la ciénaga La Vieja está conformada por 11 morfoespecies, que pertenecen a 7 familias. Las familias que muestran los mayores valores de riqueza son Bacillariaceae, Naviculaceae, Pinnulariaceae y Oocystaceae, con 2 morfoespecies cada una. Estas familias están agrupadas en 6 ordenes, 6 clases y 4 divisiones (Tabla 9-108).

Tabla 9-108. Composición de la comunidad fito perifítica en la ciénaga La Vieja

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa
Bacteria	Cyanophyta	No asignado	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Chroococcus multinucleatum</i>
		No asignado	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria tenuis</i>
Chromista	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia linearis</i> <i>Nitzschia sp1</i>
		Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula sp1</i> <i>Navicula sp2</i>
				Pinnulariaceae	<i>Pinnularia microstauron</i> <i>Pinnularia stauroptera</i>
		Plantae	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales
	Euglenophyta	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Lepocinclis ovum</i>

Según el análisis de la contribución que hace la comunidad fito perifítica a la riqueza específica, se reporta que esta comunidad está conformada en un 55% por Bacillariophytas, en un 18% por Chlorophytas y Cyanophytas respectivamente y por un 9% de Euglenophytas (Figura 9-42). La dominancia de la Bacillariophytas o bien conocidas como Diatomeas, las cuales habitan generalmente en aguas bajas en calcio y magnesio, con pH entre 5 y 7, pueden definir algunas características del medio.

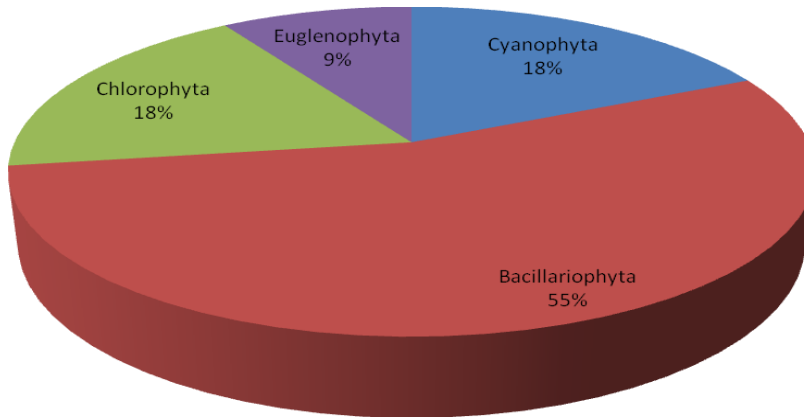


Figura 9-42. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos del Fitoperifiton muestreado en la Ciénaga La Vieja.

La abundancia de la comunidad fitoperifítica registró un valor total de densidad de 685.53 Células/cm². Donde la especie *Nitzschia linearis* con una densidad de 185.03 Células/cm² lo que equivale al 27% del total de la abundancia, seguida de la especie *Oscillatoria tenuis* con densidades de 98 Células/cm², lo que representa el 14.30% y *Pinnularia stauroptera* con un reporte de 71.17 Células/cm², para un 10.39%, especies que aportan más de un 50% de la abundancia total (Tabla 9-109).

Tabla 9-109. Densidades en Células/cm² registradas de la comunidad fitoperifítica en la Ciénaga La Vieja.

Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
Chroococcaceae	<i>Chroococcus multinucleatum</i>	58,80	0,00
Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria tenuis</i>	98,00	0,00
Bacillariaceae	<i>Nitzschia linearis</i>	0,00	185,03
	<i>Nitzschia sp1</i>	39,20	0,00
Naviculaceae	<i>Navicula sp1</i>	39,20	0,00
	<i>Navicula sp2</i>	39,20	0,00
Pinnulariaceae	<i>Pinnularia microstauron</i>	0,00	56,93
	<i>Pinnularia stauroptera</i>	0,00	71,17
Oocystaceae	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	9,80	0,00
	<i>Oocystis sp</i>	39,20	0,00
Euglenaceae	<i>Lepocinclis ovum</i>	49,00	0,00
Total		372,40	313,13

Esta comunidad contribuye a la abundancia de la ciénaga aportando un 63% de organismos pertenecientes al grupo de las Bacillariophytas, un 23% de Cyanophytas, y un 7% de Euglenophytas y Chlorophytas respectivamente (Figura 9-43), resultado concordante con el análisis de la riqueza específica.

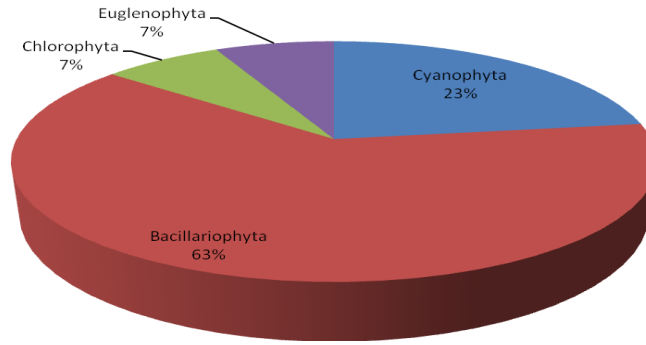


Figura 9-43. Contribución a la Abundancia de los grupos taxonómicos del Fitoperifiton muestreado en la Ciénaga La Vieja.

Teniendo en cuenta el comportamiento de la comunidad en el espacio y durante el tiempo de monitoreo, se observa de igual manera que el grupo de las Bacillariophyta presentaron los valores más altos de densidad en el punto 2 y riqueza en ambos puntos. Las Cyanophyta, Chlorophyta y Euglenophyta sólo tuvieron presencia de especies en punto 1 y se mantuvieron ausentes en el P2 (Figura 9-44).

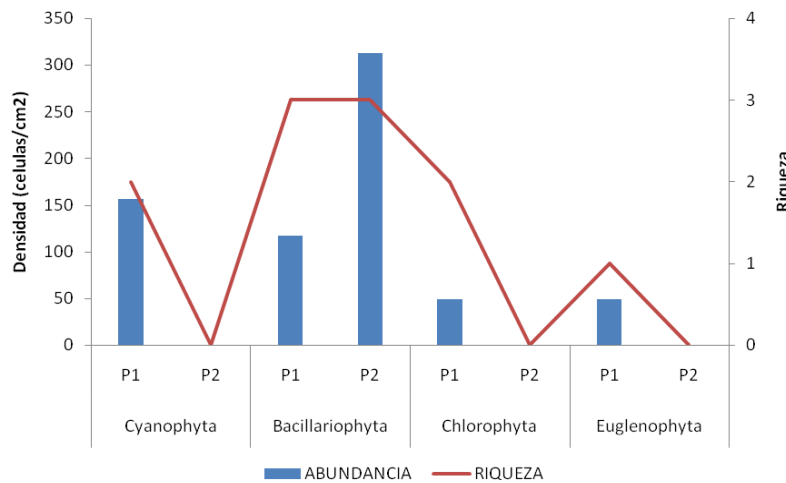


Figura 9-44. Abundancia y riqueza de morfoespecies de Fitoperifiton por punto muestreado en la Ciénaga La Vieja.

En cuanto a la diversidad, el Punto 1 presento los valores más altos, y para el caso del índice de equitatividad este fue más notable en el Punto 2 (Tabla 9-110).

Tabla 9-110. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson ($1-\lambda'$) y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoperifiton por puntos de muestreo en la Ciénaga La Vieja.

Puntos	Riqueza	H'	$1-\lambda'$	J'
PUNTO 1	8	1,959	0,8415	0,9423
PUNTO 2	3	0,9574	0,563	0,8715

Considerando la calificación que resulta de la aplicación de los ICO's (Ver Tabla 10-4), donde el ICOMO define a este sistema como medianamente contaminado, se puede inferir en que la estructura de la comunidad es acorde con esta descripción, teniendo en cuenta las características tróficas que caracterizan a la comunidad de algas dominantes del sistema.

Fitoplancton

Para la Ciénaga La Vieja la comunidad fitoplanctónica estuvo compuesta por 25 morfoespecies, pertenecientes a 12 familias. Las familias que reportaron mayor número de morfoespecies fueron Euglenaceae con 7 morfoespecies y Oscillatoriaceae con 3 morfoespecies. Las familias están agrupadas en 9 ordenes, 8 clases de 5 divisiones (Tabla 9-111)

Tabla 9-111. Composición de la comunidad fitoplanctónica en la ciénaga La Vieja.

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa	
Bacteria	Cyanophyta	No asignado	Chroococcales	Microcystaceae	<i>Microcystis aeruginosa</i>	
		No asignado	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena bergii</i> <i>Anabaena spiroides</i>	
		No asignado	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria chlorina</i> <i>Oscillatoria formosa</i> <i>Oscillatoria limosa</i>	
				Pseudanabaenaceae	<i>Jaaginema sp</i>	
				Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Cylindrotheca closterium</i> <i>Nitzschia sp1</i>
				Eurotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia sp</i>
Chromista	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosirales	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella glomerata</i>	
	Heterokontophyta	Xanthophyceae	Mischococcales	Centritactaceae	<i>Centritractus belonophorus</i>	
Plantae	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Chlorococcaceae	<i>Chlorococccum multinucleatum</i> <i>Tetraedron cf. regulare</i>	
				Oocystaceae	<i>Ankistrodesmus falcatus</i> <i>Oocystis sp</i>	
				Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus acutus</i> <i>Scenedesmus quadricauda</i>	
					<i>Euglena oxyuris</i> <i>Euglena sp1</i> <i>Strombomonas sp</i>	
					<i>Lepocinclis acus</i> <i>Phacus circumflexus</i> <i>Phacus ephippion</i> <i>Phacus hamatus</i>	
				Euglenophyta	Euglenophyceae	Euglenales

Esta comunidad está conformada en un 28% por Cyanophyta y Euglenophyta, el grupo de las Chlorophyta cubren un 24%, las Bacillariophyta un 16% y las menos representativas son las Heterokontophyta con un 4% (Figura 9-45). Como ya ha sido detallado estos grupos que dominan son característicos de sistemas con condiciones que van desde la mesotrofia a la eutrofia.

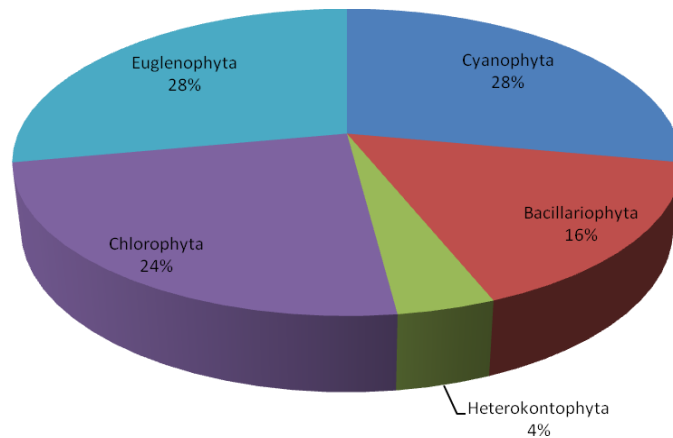


Figura 9-45. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos del Fitoplancton muestreado en la Ciénaga La Vieja

La abundancia para el caso de esta ciénaga reporta un valor total de 125.16 Células/L, del cual la especie *Oscillatoria limosa* tiene una densidad de 100.79 Células/L aportando el 80.52% de toda la abundancia registrada (Tabla 9-112).

Tabla 9-112. Densidades reportadas de la comunidad fitoplanctónica en la Ciénaga La Vieja.

Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
Microcystaceae	<i>Microcystis aeruginosa</i>	0,15	0,00
Nostocaceae	<i>Anabaena bergii</i>	0,63	0,34
	<i>Anabaena spiroides</i>	0,59	1,03
Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria chlorina</i>	4,73	7,31
	<i>Oscillatoria formosa</i>	0,25	0,43
	<i>Oscillatoria limosa</i>	45,86	54,93
Pseudanabaenaceae	<i>Jaaginema sp</i>	0,25	1,16
Bacillariaceae	<i>Cylindrotheca closterium</i>	0,00	0,04
	<i>Nitzschia sp1</i>	0,29	0,00
Eunotiaceae	<i>Eunotia sp</i>	0,07	0,00
Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella glomerata</i>	0,00	0,18
Centritactaceae	<i>Centritractus belonophorus</i>	0,13	0,08
Chlorococcaceae	<i>Chlorococcum multinucleatum</i>	0,35	0,10
	<i>Tetraedron cf. regulare</i>	0,00	0,08
Oocystaceae	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	0,00	0,22
	<i>Oocystis sp</i>	0,00	0,04

Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus acutus</i>	0,02	0,00
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0,09	0,00
Euglenaceae	<i>Euglena oxyuris</i>	0,14	0,48
	<i>Euglena sp1</i>	0,71	1,86
	<i>Strombomonas sp</i>	0,06	0,00
	<i>Lepocinclis acus</i>	0,17	0,52
	<i>Phacus circumflexus</i>	0,00	0,12
	<i>Phacus ephippion</i>	0,25	0,77
	<i>Phacus hamatus</i>	0,16	0,55
	Total		54,91

Teniendo en cuenta la contribución que hace el fitoplancton a la abundancia de la ciénaga, esta se distribuye así; el 94% lo aporta el grupo de las Cyanophytas, seguido de las Euglenophytas con un 5% y los grupos que menos aporte tienen son las Chlorophytas, Bacillariophytas y Heterokontophytas con menos de 1%. (Figura 9-46) Datos que corroboran la interpretación del análisis hecho a la riqueza específica.

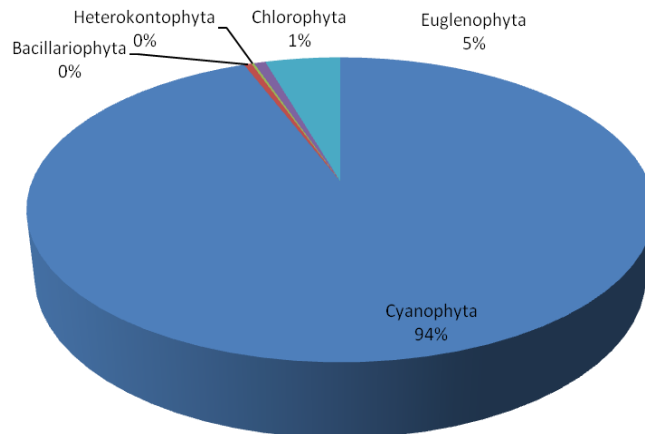


Figura 9-46. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos del fitoplancton muestreado en la Ciénaga La Vieja

Según el análisis del comportamiento de la comunidad fitoplanctónica en el espacio y durante el monitoreo, la mayor densidad se presentó en el P2 donde dominan las Cyanophytas, sin muchas diferencias en la densidad del P1, por el contrario la riqueza fue mayor en el P1 de todos los grupos. El patrón fue similar en las Euglenophyta, donde la densidad sobresalió en el P2 (Tabla 9-112).

Los índices de diversidad coincidieron en que el punto 2 presenta los mayores valores de diversidad y mayor equitatividad, aunque se observó según el índice de Pielou (J') una dominancia de pocas especies sobre el resto que presentan valores bajos de densidad (Tabla 9-113)

Tabla 9-113. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson ($1-\lambda'$) y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoplancton por puntos de muestreo en la Ciénaga La Vieja.

Puntos	Riqueza	H'	$1-\lambda'$	J'
PUNTO 1	19	0,7255	0,114	0,2464
PUNTO 2	19	0,9361	0,2484	0,3179

Considerando la calificación que le asigna el ICOMO (Ver Tabla 10-4) al sistema como medianamente contaminado, se puede inferir que el comportamiento de la comunidad biológica no se ajusta a este resultado, situación que puede ser explicada si se tiene en cuenta que estas fluctuaciones en las variables físicoquímicas del agua podrían ser ocasionadas por vertimientos puntuales, que ocurren momentáneamente y no inciden de manera inmediata sobre la comunidad (requiere de más tiempo para generar cambios en ella).

Macrófitas acuáticas

En la Ciénaga la Vieja se encontraron 7 especies de Macrófitas distribuidas en 5 familias (Tabla 9-114). El punto 1 presentó 3 especies únicas, *Pistia stratiotes*, *Spirodela* sp y *Eichhornia crassipes*, mientras que el Punto 2 presentó 4.

Tabla 9-114. Riqueza de las macrófitas acuáticas reportadas en la ciénaga la Vieja

Familia	Morfoespecie	Nombre común	Punto 1	Punto 2
Araceae	<i>Pistia stratiotes</i>	Lechuga de agua	1	1
Araceae	<i>Spirodela</i> sp	Lenteja de agua	1	1
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua	1	1
Poaceae	<i>Paspalum</i> sp	Trenza acuática	0	1
Fabaceae	<i>Neptunia</i> sp	Dormidera	0	1
Salicaceae	<i>Salix</i> sp	Mimbres	0	1
Vitaceae	<i>Vitis</i> sp	Bejuco	0	1
Riqueza			3	7

La riqueza de especies fue mayor para la familia Araceae, con un 33,3% (2 especies), mientras que el resto de familias presentaron solo una especie (16,7%) (Figura 9-47).

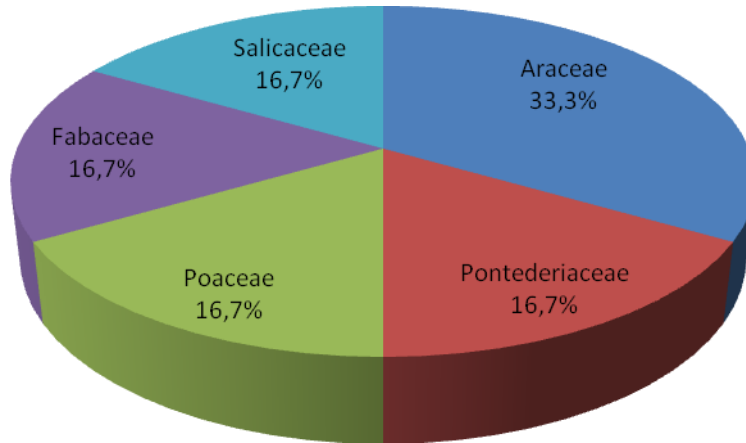


Figura 9-47. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos de las macrófitas acuáticas muestreado en la Ciénaga La Vieja.

En el punto 1 *Pistia stratiotes*, fue la especie dominante, ocupando un 45% del área de cobertura, seguida de *Spirodela sp* con un área de cobertura del 37.5% (Tabla 9-115).

Tabla 9-115 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 1 de la ciénaga la Vieja

Taxa	Nombre común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	% Total
<i>Pistia stratiotes</i>	Lechuga de agua	50	25	50	25	50		50	50	50	100	45
<i>Spirodela sp</i>	Lenteja de agua	25	50	50	50	50	50	50	50			37,5
<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua	25	25		25		50			50		17,5

En el punto 2 *Eichhornia crassipes* fue la especie con mayor porcentaje de cobertura (31%) al igual que *Spirodela sp* y *Pistia stratiotes*, con valores de 23% y 22,5% respectivamente (Tabla 9-116).

Tabla 9-116 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 2 de la ciénaga la Vieja

Taxa	Nombre Común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	% Total
<i>Pistia stratiotes</i>	Lechuga de agua			10	50	25	15		50	50	25	22,5
<i>Spirodela sp</i>	Lenteja de agua	25	50	40			15	50		25	25	23
<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua	25	50	50	50	25	10	50			50	31
<i>Paspalum sp</i>	Trenza acuática								50	25		7,5
<i>Neptunia sp</i>	Dormidera						60					6
<i>Salix sp</i>	mimbre					50						5
<i>Vitis sp</i>	Bejuco	50										5

Según los criterios de Schmidt-Mumm, 1988, se registraron 2 especies helophytas y 4 pleustophytas (Tabla 9-117).

Tabla 9-117. Biotopo para las macrófitas acuáticas reportadas en la ciénaga la Vieja

Biotopo	Taxa
Helophyta	<i>Paspalum sp</i>
	<i>Salix sp</i>
Pleustophyta	<i>Eichhornia crassipes</i>
	<i>Spirodela sp</i>
	<i>Pistia stratiotes</i>
	<i>Neptunia sp</i>

9.1.7.2 Comunidades de consumidores

Zooplankton

La comunidad zooplanctónica de la Ciénaga la Vieja estuvo constituida por 33 morfoespecies de 16 familias, de las cuales Brachionidae con 9 especies y Lecanidae con 5 especies son las más ricas. Estas se agrupan en 7 ordenes, 5 clases dentro de 3 divisiones (Tabla 9-118).

Tabla 9-118. Composición de la comunidad zooplanctónica registrada en la ciénaga La Vieja.

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa
Animalia	Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Chydoridae	<i>Chydorus sp</i> <i>Peracantha spp</i>
				No asignada	<i>Diaphanosoma sp</i> <i>Diaphanosoma spp.</i>
		Maxillopoda	Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Macrocyclus spp</i>
			N.D.	N.D.	Nauplios
	Ostracoda	N.D.	N.D.	Ostracoda spp	
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella discoides</i> <i>Arcella spp</i>
				Centropxyidae	<i>Centropxyxis spp</i>
				Diffugiidae	<i>Diffugia spp</i>
				Hexarthridae	<i>Hexarthra spp.</i>
				Flosculariaceae	<i>Testudinella mucronata haurensis</i> <i>Testudinella patina</i>
Testudinellidae					
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Asplanchnidae	<i>Asplanchna spp</i>	
				<i>Anuraeopsis sp</i>	
				<i>Brachionus angularis</i>	
			Brachionidae	<i>Brachionus calyciflorus</i> <i>Brachionus caudatus</i> <i>Brachionus falcatus falcatus</i>	

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa
					<i>Brachionus patulus patulus</i>
					<i>Brachionus quadricornis</i>
					<i>Keratella americana</i>
					<i>Keratella trophica trophica</i>
			Gastropodidae		<i>Gastropus spp</i>
					<i>Lecane bulla bulla</i>
					<i>Lecane cornuta</i>
			Lecanidae		<i>Lecane elsa</i>
					<i>Lecane levistyla</i>
					<i>Lecane luna</i>
			Lepadellidae		<i>Lepadella sp</i>
			Synchaetidae		<i>Polyarthra remata</i>
					<i>Polyarthra spp</i>

El análisis de la contribución indica que; la comunidad zooplanctónica está conformada en un 67% por el grupo de los rotíferos, seguido por los artrópodos con un 21% y el menos aportante fue el grupo de los protozoarios con un 12% (Figura 9-48). Según los datos y las características biológicas del grupo dominante (rotíferos) los cuales tienen la capacidad de adaptarse rápidamente a los cambios bruscos que se dan en el ambiente por fluctuaciones de las variables fisicoquímicas del agua.

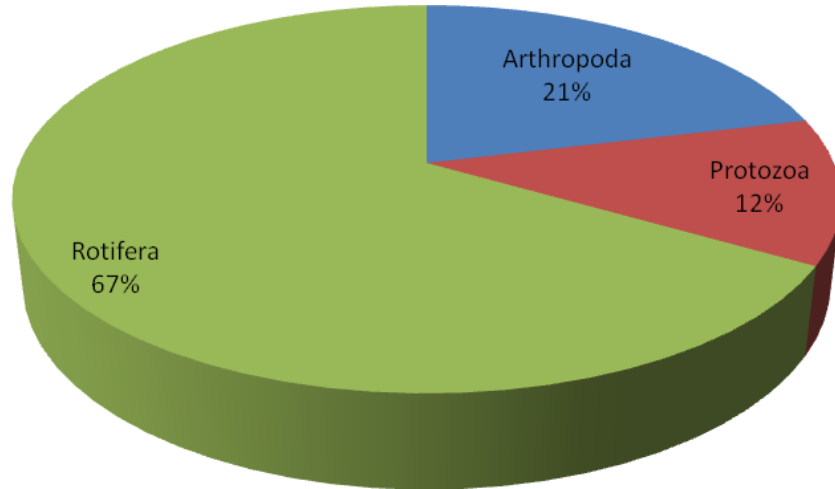


Figura 9-48. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en la Ciénaga La Vieja

La abundancia total registrada para la ciénaga La Vieja, es de 2727,01 Organismos/L, el grupo de las larvas y estadios naupliares de copépodos fue el que reportó las mayores densidades 887,26 Organismos/L con un 32,53%, seguido de la especie *Lecane elsa* con una densidad de 284,35 Organismos/L con un 10,42%, y la especie *Brachionus*

calycyflorus con densidad de 261,75 Organismos/L con un 9,6% (Tabla 9-119). Lo que confirma la tendencia descrita en el análisis de riqueza.

Tabla 9-119. Densidades en organismos /L de la comunidad zooplanctónica de la ciénaga La Vieja.

Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
Chydoridae	<i>Chydorus sp</i>	1,42	0,00
	<i>Peracantha spp</i>	27,19	14,06
No asignada	<i>Diaphanosoma sp</i>	8,54	4,69
	<i>Diaphanosoma spp.</i>	4,50	9,13
Cyclopidae	<i>Macrocyclops spp</i>	123,53	65,69
Maxillopoda -N.D.	Nauplios	372,26	515,00
Ostracoda -N.D.	Ostracoda spp	1,42	4,69
Arcellidae	<i>Arcella discoides</i>	0,00	4,69
	<i>Arcella spp</i>	3,56	8,88
Centropxyidae	<i>Centropyxis spp</i>	21,55	39,75
Diffugiidae	<i>Diffugia spp</i>	59,83	132,56
Hexarthridae	<i>Hexarthra spp.</i>	4,63	4,69
Testudinellidae	<i>Testudinella mucronata haurensis</i>	4,63	0,00
	<i>Testudinella patina</i>	0,00	4,44
Asplanchnidae	<i>Asplanchna spp</i>	4,63	0,00
Brachionidae	<i>Anuraeopsis sp</i>	0,00	3,50
	<i>Brachionus angularis</i>	1,42	0,00
	<i>Brachionus calycyflorus</i>	100,63	161,13
	<i>Brachionus caudatus</i>	47,66	190,50
	<i>Brachionus falcatus falcatus</i>	36,74	101,63
	<i>Brachionus patulus patulus</i>	33,86	13,56
	<i>Brachionus quadricornis</i>	3,56	4,69
	<i>Keratella americana</i>	0,00	4,69
	<i>Keratella trophica trophica</i>	4,63	4,44
	Gastropodidae	<i>Gastropus spp</i>	49,74
Lecanidae	<i>Lecane bulla bulla</i>	4,50	26,94
	<i>Lecane cornuta</i>	0,00	9,38
	<i>Lecane elsa</i>	84,22	200,13
	<i>Lecane levistyla</i>	0,00	13,06
Lepadellidae	<i>Lepadella sp</i>	0,00	8,19
	<i>Polyarthra remata</i>	9,25	28,13
Synchaetidae	<i>Polyarthra spp</i>	36,00	47,81
	Total	1049,88	1677,13

El zooplancton contribuye a la abundancia de la ciénaga en las siguientes proporciones; un 48% lo compone el grupo de rotíferos seguido por los artrópodos con un 42% y por último los protozoarios con un 10% (Figura 9-49),

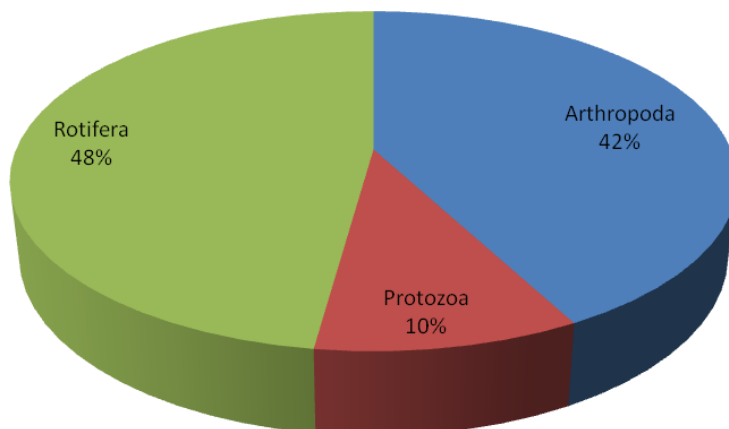


Figura 9-49. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Zooplankton muestreado en la Ciénaga La Vieja

La mayor densidad se registró en el P2 para todos los grupos, sobresaliendo los valores de Rotifera, quien obtuvo además, los mayores valores de riqueza (Tabla 9-119).

Los índices de diversidad muestran un comportamiento similar en los dos puntos muestreados, siendo el punto 2 más diverso que el punto 1. Por otro lado, los valores de equidad son iguales, lo que significa que en los dos puntos hay algunas especies que sobresalen por su alta densidad (Tabla 9-120).

Tabla 9-120. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Zooplankton por puntos de muestreo en la Ciénaga La Vieja.

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	25	2,318	0,8283	0,72
PUNTO 2	29	2,409	0,8523	0,7154

La calificación que se le da a este cuerpo de agua según los ICO's (Ver Tabla 10-4), donde el ICOMO lo clasifica como un sistema medianamente contaminado, es concordante con la caracterización biológica y fisicoquímica que lo define como un medio que va de la mesotrofia a la eutrofia.

Macroinvertebrados bentónicos

Los macroinvertebrados bentónicos de la Ciénaga la Vieja estuvo constituida por 9 morfoespecies distribuidas en 2 phylum (Annelida y Arthropoda), 2 órdenes y 6 familias (Tabla 9-121), alcanzando una densidad total de 6482 Organismos/m².

Tabla 9-121. Densidades (Organismos/m²) de las morfoespecies de Macroinvertebrados bentónicos presentes en la Ciénaga La Vieja.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Punto 1	Punto 2		
Annelida	Clitellata / Hirudinea	Arhynchobdellida	Hirudinidae	Morfoespecie 1	127	46,1		
				Morfoespecie 2	35	0		
	Clitellata / Oligochaeta	Haplotaxida	Naididae	Morfoespecie 1	23	0		
				Tubificidae	Morfoespecie 1	796	4290,7	
					Chaoboridae	<i>Chaoborus sp</i>	23	23,1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Morfoespecie	600	403,7		
				Pupa	23	11,5		
				Sub Familia Tanypodinae	23	46,1		
				Odonata	Coenagrionidae	<i>Ischura sp</i>	0	11,5
				Densidad				1649
Riqueza				8	7			

La mayor contribución a la densidad estuvo reflejada por los Haplotaxida con 86% de la cual la familia Tubificidae con el Morfoespecie 1 aportó 5087 Organismos/m² (Figura 9-50). Por su parte, el orden Diptera aportó el 10% a la densidad total con morfoespecies de las familias Chaoboridae y Chironomidae.

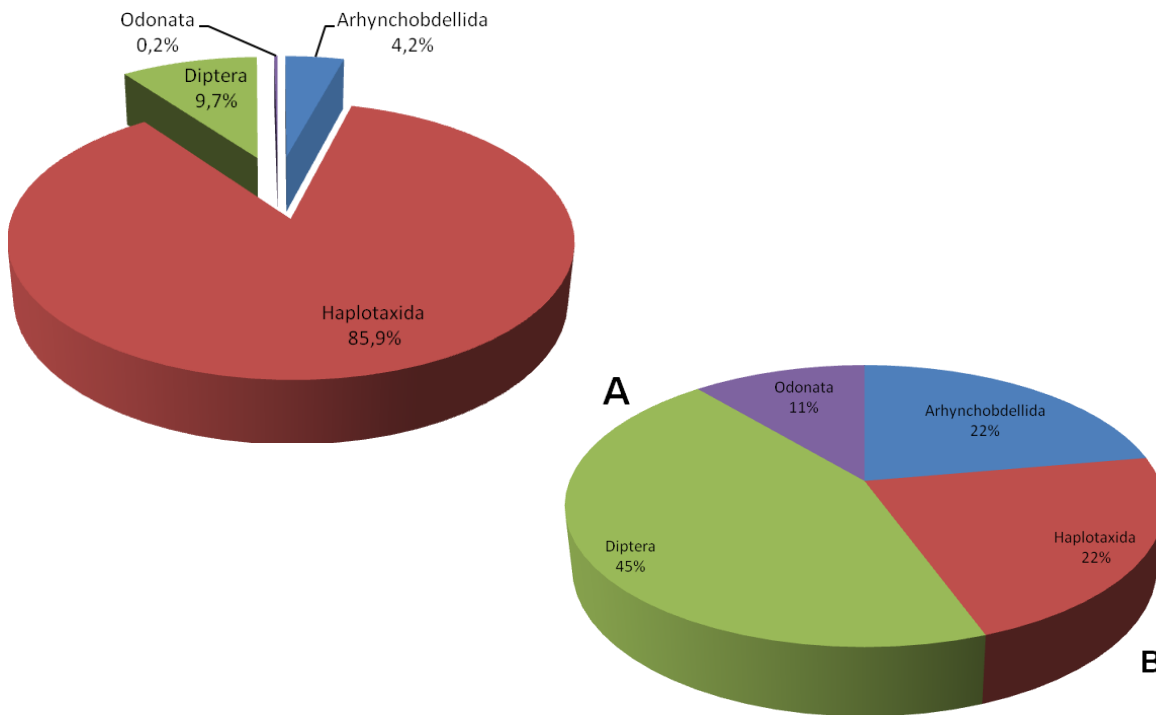


Figura 9-50. Distribución porcentual de la densidad (A) y riqueza (B) de los grupos taxonómicos de Macroinvertebrados bentónicos muestreado en la Ciénaga La Vieja.

Las mayores densidades se presentaron en el orden Haplotaxida en el Punto 2. En el Punto 1 los valores estuvieron entre los 100 Organismos/m². La mayor riqueza estuvo representada en el Punto 1 con sólo 3 individuos, por lo que los macroinvertebrados bentónicos de la ciénaga se caracterizaron por presentar pocas especies con bajas densidades, a excepción de las encontradas en el Punto 2, para el orden Haplotaxida (Figura 9-51).

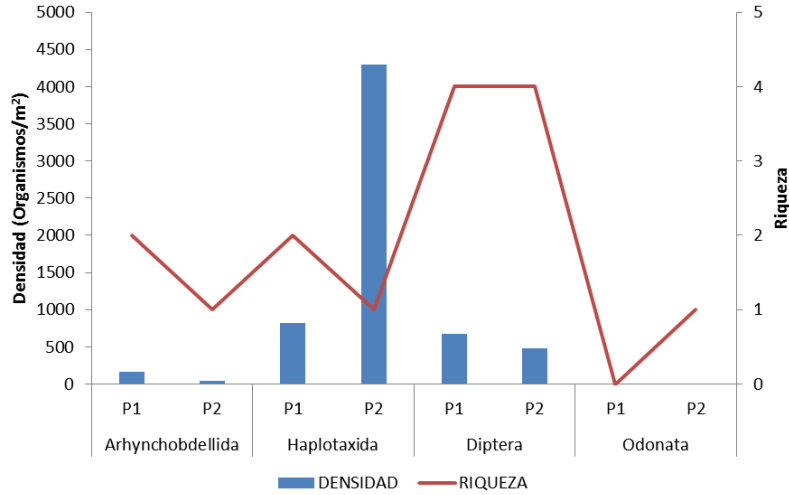


Figura 9-51. Densidad y riqueza de morfoespecies de macroinvertebrados bentónicos muestreado en la Ciénaga La Vieja.

Los índices de diversidad muestran que el Punto 1 presentó una diversidad mayor con respecto al Punto 2. Así mismo, los valores de densidades del Punto 1 estuvieron más homogéneos en el sistema con respecto al Punto 2 (Tabla 9-122).

Tabla 9-122. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga La Vieja.

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	8	1,237	0,6279	0,5948
PUNTO 2	7	0,4557	0,2036	0,2342

Los dos puntos de monitoreo presentan aguas fuertemente contaminadas o de calidad “muy crítica”, según los criterios de índice BMWP/Col, mientras que el valor de índice ASPT indicó el Punto 1 con calidad de agua “muy crítica” y al Punto 2 con calidad de agua “crítica” o muy contaminada (Tabla 9-114),

Tabla 9-123 Índice BMWP/Col para los macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga la Vieja

	Ciénaga la Vieja	
	Punto 1	Punto 2
Familias que puntúan	2	3
Indice BMWP/Col	3	10
Valor ASPT	1,5	3,3
EPT	0	0
EPT:C	0	0
EPT:Total	0	0

Adicionalmente la ausencia de ephemeropteros, plecopteros, tricopteros y los valores de los índices EPT:C y EPT:Total, confirman contaminación por materia orgánica.

Tanto en el Punto 1 como en el Punto 2, poseen contaminación “media” con materia orgánica (ICOMO, Ver Tabla 10-4). El Punto 2, a pesar de estar caracterizado por una menor riqueza y diversidad que el Punto 1, presenta un estado ecológico mejor que el Punto 1, no dejando de ser preocupante su grado de contaminación con materia orgánica.

Especies ícticas

Se obtuvieron un total de 12 individuos distribuidos en 2 familias de peces comúnmente conocidos en el departamento del Atlántico (Tabla 9-124), siendo la familia Cichlidae, representada por la especie *Oreochromis niloticus* con 10 organismos capturados.

Tabla 9-124. Riqueza y Abundancia de las morfoespecies de Peces presentes en la Ciénaga La Vieja.

Familia	Morfoespecie	Nombre común	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5	
			P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	Mojarra Lora	0	0	0	0	0	0	0	2	0	8
Ctenoluciidae	<i>Boulengerella xyrekes</i>	Agujeta	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Abundancia			0	0	0	0	0	0	0	2	2	8

Debido a que solo se reportó una especie por punto de muestreo, los índices de diversidad, y equitatividad arrojan resultados nulos. La revisión del decreto 383 del MAVDT del 2010, especies silvestres amenazadas en el territorio nacional, no arrojó coincidencias con las especies reportadas en esta ciénaga.

9.2 CUENCA LITORAL

9.2.1 Ciénaga de Mallorquín (Subcuenca 1401)

9.2.1.1 Comunidades de productores primarios

Fitoperifiton

Solo pudo ser caracterizada la comunidad fito perifítica de la Ciénaga de Mallorquín del Punto 1, debido a que el resto de los sitios de muestreo no presentaron sustratos sobre los cuales evaluarla. Dicha comunidad estuvo conformada por 8 morfoespecies, que pertenecen a 6 familias. Las familias que muestran los mayores valores de riqueza son Bacillariaceae y Oscillatoriaceae, con 2 morfoespecies cada una. Estas familias están agrupadas en 4 ordenes, 2 clases y 2 divisiones (Tabla 9-125).

Tabla 9-125. Composición de la comunidad fitoperifítica en la Ciénaga de Mallorquín.

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa
Chromista	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia viridis</i>
				Neidiaceae	<i>Neidium iridis</i>
				Naviculaceae	<i>Navicula radiosa</i>
			Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia amphibia</i> <i>Nitzschia palea</i>
				Cymbellales	Cymbellaceae
			Bacteria	Cyanophyta	No asignado

Según el análisis de la contribución que hace la comunidad fito perifítica a la riqueza específica, se reporta que está conformada en un 75% por Bacillariophytas, y en un 25% por Cyanophytas (Figura 9-52). La dominancia de la Bacillariophytas o bien conocidas como Diatomeas, las cuales habitan generalmente en aguas bajas en calcio y magnesio, con pH entre 5 y 7, pueden definir algunas características del medio, y enmarcarlo dentro de un sistema de condiciones mesotróficas, sin embargo el porcentaje que aporta el grupo de las cianobacterias es alto, situación que evidencia que este sistema recibe aportes o descargas de residuos que le permite a este grupo colonizar ciertos espacios. .

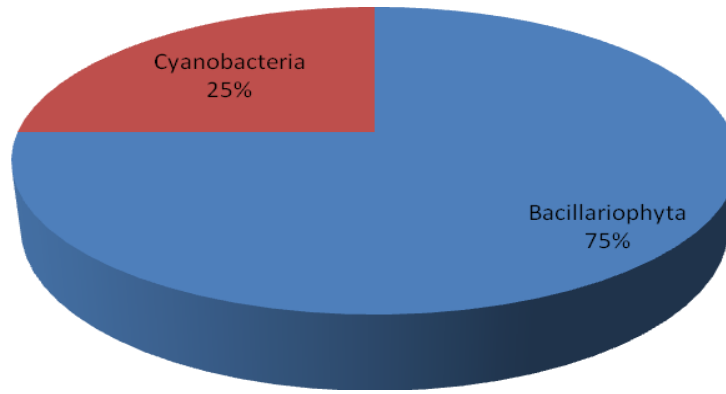


Figura 9-52. Distribución porcentual a la riqueza de los grupos taxonómicos de Fitoperifiton muestreado en la Ciénaga de Mallorquín.

La abundancia de la comunidad fito perifítica registró un valor total de densidad de 399 Células/cm². Donde la especie *Pinnularia viridis* con una densidad de 172.2 Células/cm² equivale al 43.3% del total de la abundancia, seguida de la especie *Nitzschia amphibia* con densidades de 58.89 Células/cm², lo que representa el 14.75%. (Tabla 9-126).

Tabla 9-126. Abundancia (Células/cm²) de las morfoespecies de Fitoperifiton presentes en el la ciénaga de Mallorquín.

Familia	Taxa	Punto 1
Pinnulariaceae	<i>Pinnularia viridis</i>	172,2
Neidiaceae	<i>Neidium iridis</i>	126
Naviculaceae	<i>Navicula radiosa</i>	25,2
Bacillariaceae	<i>Nitzschia amphibia</i>	58,8
	<i>Nitzschia palea</i>	16,8
Cymbellaceae	<i>Cymbella turgida</i>	25,2
Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria cf. limosa</i>	21
	<i>Oscillatoria princeps</i>	33,6
Total		399

Esta comunidad contribuye a la abundancia de la ciénaga aportando un 89% del grupo de las Bacillariophytas, y un 11% de Cyanophytas (Figura 9-53), resultado acorde al análisis de la riqueza específica. Lo que puede reafirmar la anterior explicación del posible estado trófico del sistema.

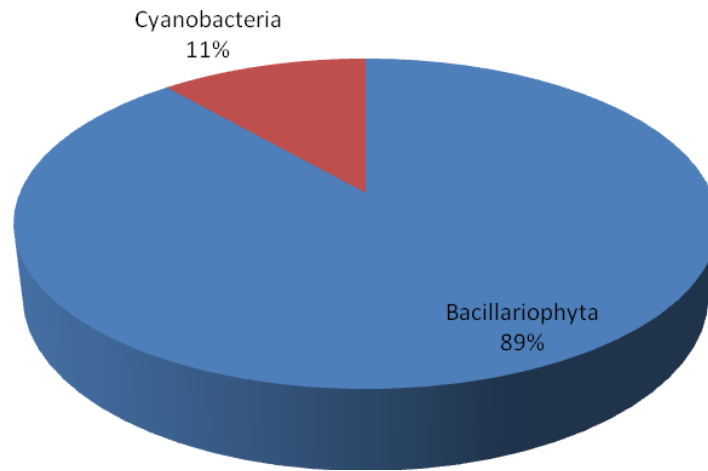


Figura 9-53. Distribución porcentual a la abundancia de los grupos taxonómicos de Fitoperifiton muestreado en la ciénaga de Mallorquín.

La determinación de los índices de diversidad y equiparabilidad indicaron que el Punto 1 presenta una diversidad media, con tendencia a la equiparabilidad de abundancias (Tabla 9-127).

Tabla 9-127. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson ($1-\lambda'$) y uniformidad de Pielou (J') para el Zooplankton por puntos de muestreo en la ciénaga de Mallorquín.

Puntos	Riqueza	H'	$1-\lambda'$	J'
PUNTO_1	8	1,728	0,7727	0,8309

Fitoplancton

Para la ciénaga de Mallorquín la comunidad fitoplanctónica estuvo compuesta por 71 morfoespecies, pertenecientes a 27 familias. Las familias que reportaron mayor número de morfoespecies fueron Oscillatoriaceae y Chaetocerotaceae con 7 morfoespecies cada una. Las familias están agrupadas en 17 ordenes, 8 clases de 4 divisiones (Tabla 9-128).

Tabla 9-128. Composición de la comunidad Fitoplanctónica en la Ciénaga de Mallorquín.

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa			
Chromista	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Achnanthes	Cocconeidaceae	<i>Cocconeis placentula</i>			
			Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Cylindrotheca closterium</i>			
					<i>Nitzschia acicularis</i>			
			Naviculales	Naviculaceae	<i>Nitzschia amphibia</i>			
					<i>Nitzschia linearis</i>			
					<i>Pseudonitzschia sp</i>			
				Pinnulariaceae	<i>Anomoeneis sphaerophora</i>			
					<i>Navicula neglecta</i>			
					<i>Navicula platalea</i>			
			plagiotropidaceae	<i>Navicula sp1</i>				
				<i>Pinnularia viridis</i>				
			Surirellales	Entomoneidaceae	<i>Plagiotropis lepidoptera</i>			
					<i>Plagiotropis sp</i>			
			Chromista	Bacillariophyta	Cocinodiscophyceae	Surirellales	Entomoneidaceae	<i>Pleurosigma cf. normanii</i>
								<i>Entomoneis alata</i>
						Chaetocerotales	Chaetocerotaceae	<i>Bacteriastrum comosum</i>
								<i>Bacteriastrum sp</i>
<i>Chaetoceros lauderi</i>								
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>								
<i>Chaetoceros sp1</i>								
Cocinodiscales	Cocinodiscaceae	<i>Chaetoceros sp2</i>						
		<i>Chaetoceros subtilis</i>						
		<i>Cocinodiscus centralis</i>						
Melosirales	Melosiraceae	<i>Cocinodiscus radiatus</i>						
		<i>Cocinodiscus sp</i>						
Rhizosoleniales	Rhizosoleniaceae	<i>Melosira sp</i>						
	Skeletonemataceae	<i>Melosira varians</i>						
Thalassiosirales	Stephanodiscaceae	<i>Rhizosolenia setigera</i>						
		<i>Skeletonema sp</i>						
		<i>Cyclotella comta</i>						
Triceratiales	Triceratiaceae	<i>Cyclotella glomerata</i>						
		<i>Cyclotella meneghiniana</i>						
		<i>Odontella rhombus</i>						
		<i>Odontella sp</i>						
Triceratiales	Triceratiaceae	<i>Odontella sp1</i>						
		<i>Odontella sp2</i>						
		<i>Odontella sp2</i>						

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa				
Plantae	Chlorophyta	Chlorophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Synedra ulna</i>				
				Chlorococcales	Chlorococcaceae	<i>Chlorococcus multinucleatum</i> <i>Tetraedron trigonum</i>			
			Oocystaceae		<i>Chlorella sp</i> <i>Oocystis sp</i>				
			Scenedesmaceae		<i>Coelastrum sp</i> <i>Crucigenia sp</i> <i>Scenedesmus acutus</i> <i>Scenedesmus securiformis</i>				
				Pennales	Fragilariaceae	<i>Asterionellopsis glacialis</i> <i>Thalassionema fravenfeldii</i> <i>Thalassionema nitzschioides</i> <i>Thalassionema sp</i>			
						No asignado	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Chroococcus dispersus</i> <i>Chroococcus turgidus</i>
			Merismopediaceae					<i>Merismopedia glauca</i> <i>Microcystis aeruginosa</i>	
			Microcystaceae	<i>Microcystis marginata</i> <i>Microcystis sp1</i>					
			Cyanobacteria	No asignado	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena spiroides</i> <i>Lyngbya limnetica</i> <i>Oscillatoria cf. limosa</i> <i>Oscillatoria chlorina</i> <i>Oscillatoria formosa</i> <i>Oscillatoria lauterbornii</i> <i>Oscillatoria sp</i> <i>Oscillatoria tenuis</i>		
							Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium sp</i> <i>Planktothrix (O) planctonica</i> <i>Planktothrix sp</i>
	Pseudanabaenaceae	<i>Jaaginema sp</i>							
	Euglenophycota	Euglenophyceae							Euglenales

Esta comunidad está conformada en un 51% por Bacillariophytas, 27% de Cyanobacterias, 16% Chlorophytas y un 6% de Euglenophytas (Figura 9-54). El ensamblaje de la comunidad nos evidencia un sistema donde todos los grupos tienen una buena representatividad, dato consistente si se considera el área geográfica de este sistema y las diferentes influencia a las que está sometido constantemente (mar, industria, población humana, entre otras).

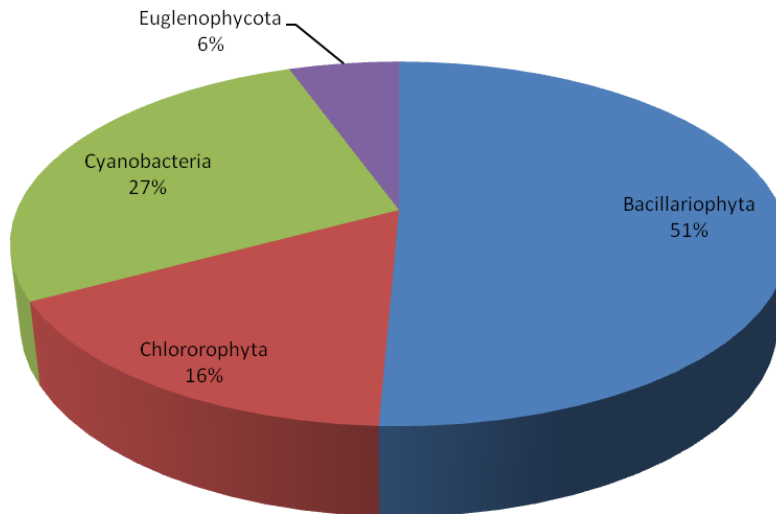


Figura 9-54. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos del Fitoplancton muestreado en la Ciénaga de Mallorquín.

La abundancia para el caso de esta ciénaga reporta un valor total de 19.12 Células/L, del cual la especie *Oscillatoria chlorina* tiene una densidad de 2.86 Células/L aportando el 14.95% de toda la abundancia registrada, seguida de la especie *Cylindrotheca Closterium* con 1.77 Células/L que representa el 9.25% y la *Euglena sp* con una densidad de 1.50 Células/L, lo que equivale al 7.84 % (Tabla 9-129).

Tabla 9-129. Abundancias (Células/L) de las morfoespecies del Fitoplancton presentes en el la ciénaga de Mallorquín.

Familia	Taxa	Punto1	Punto2	Punto3	Punto4	Punto5	Punto6	Punto7	Punto8	Punto9
Cocconeidaceae	<i>Cocconeis placentula</i>	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>Cylindrotheca closterium</i>	0,00	0,00	0,00	0,02	1,13	0,38	0,25	0,00	0,00
	<i>Nitzschia acicularis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,12	0,12	0,00	0,00
Bacillariaceae	<i>Nitzschia amphibia</i>	0,00	0,00	0,02	0,03	0,28	0,47	0,03	0,00	0,00
	<i>Nitzschia linearis</i>	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
	<i>Pseudonitzschia sp</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,04
	<i>Anomoeneis sphaerophora</i>	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Naviculaceae	<i>Navicula neglecta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,38	0,00	0,00
	<i>Navicula platalea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00
	<i>Navicula sp1</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00
Pinnulariaceae	<i>Pinnularia viridis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00
plagiotropidaceae	<i>Plagiotropis lepidoptera</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>Plagiotropis sp</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00
Pleurosigmataceae	<i>Pleurosigma cf. normanii</i>	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Entomoneidaceae	<i>Entomoneis alata</i>	0,04	0,00	0,03	0,01	0,22	0,06	0,15	0,00	0,00
	<i>Bacteriastrum comosum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Chaetocerotaceae	<i>Bacteriastrum sp</i>	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>chaetoceros lauderi</i>	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>chaetoceros lorenzianus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,15
	<i>chaetoceros sp1</i>	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,13
	<i>chaetoceros sp2</i>	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,12
	<i>chaetoceros subtilis</i>	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,11
	<i>Coscinodiscus centralis</i>	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00
Coscinodiscaceae	<i>Coscinodiscus radiatus</i>	0,00	0,17	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	0,39
	<i>Coscinodiscus sp</i>	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>Melosira sp</i>	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Melosiraceae	<i>Melosira varians</i>	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Rhizosoleniaceae	<i>Rhizosolenia setigera</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
Skeletonemataceae	<i>Skeletonema sp</i>	0,06	0,00	0,07	0,31	0,02	0,07	0,26	0,03	0,15
	<i>Cyclotella comta</i>	0,00	0,00	0,19	0,28	0,04	0,01	0,01	0,00	0,00
Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella glomerata</i>	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	0,00	0,00	0,19	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>Odontella rhombus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
Triceratiaceae	<i>Odontella sp</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
	<i>Odontella sp1</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00
	<i>Odontella sp2</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	0,00
	Fragilariaceae	<i>Synedra ulna</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Chlorococcaceae	<i>Chlorococcus</i>	0,17	0,03	0,00	0,06	0,00	0,09	0,02	0,07	0,00

Familia	Taxa	Punto1	Punto2	Punto3	Punto4	Punto5	Punto6	Punto7	Punto8	Punto9
	<i>multinucleatum</i>									
	<i>Tetraedron trigonum</i>	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Oocystaceae	<i>Chlorella sp</i>	0,00	0,00	0,04	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>Oocystis sp</i>	0,16	0,06	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Scenedesmaceae	<i>Coelastrum sp</i>	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>Crucigenia sp</i>	0,04	0,00	0,10	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>Scenedesmus acutus</i>	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>Scenedesmus securiformis</i>	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fragilariaceae	<i>Asterionellopsis glacialis</i>	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,07
	<i>Thalassionema fravenfeldii</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00
	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
	<i>Thalassionema sp</i>	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
Chroococcaceae	<i>Chroococcus dispersus</i>	0,13	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>Chroococcus turgidus</i>	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Merismopediaceae	<i>Merismopedia glauca</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
	<i>Microcystis aeruginosa</i>	0,00	0,00	0,12	0,14	0,00	0,02	0,02	0,03	0,00
Microcystaceae	<i>Microcystis marginata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,13	0,00	0,00	0,00
	<i>Microcystis sp1</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Nostocaceae	<i>Anabaena spiroides</i>	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>Lyngbya limnetica</i>	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria cf. limosa</i>	0,07	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,09	0,00	0,00
	<i>Oscillatoria chlorina</i>	0,67	0,37	0,16	0,06	0,35	0,33	0,43	0,26	0,25
	<i>Oscillatoria formosa</i>	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>Oscillatoria lauterbornii</i>	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>Oscillatoria sp</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00
	<i>Oscillatoria tenuis</i>	0,07	0,00	0,06	0,07	0,09	0,10	0,06	0,00	0,00
	<i>Phormidium sp</i>	0,00	0,00	0,19	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Phormidiaceae	<i>Planktothrix (O) planctonica</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00
	<i>Planktothrix sp</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00
Pseudanabaenaceae	<i>Jaaginema sp</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,04
Euglenaceae	<i>Euglena sp</i>	0,44	0,15	0,25	0,14	0,25	0,01	0,18	0,03	0,05
	<i>Lepocinclis acus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
	<i>Lepocinclis salina</i>	0,00	0,00	0,04	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>Phacus hamatus</i>	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00
	Total		2,03	1,57	1,58	1,99	2,62	2,13	2,56	2,63

El análisis del aporte que hace el fitoplancton a la abundancia total mostro que; esta comunidad está compuesta en un 54% por Bacillariophytas, un 28% de Cyanophytas, en un 9% por Chlorophyta y Euglenophyta respectivamente (Figura 9-55). Estos resultados corroboran el anterior análisis, donde se muestra una población que aporta homogéneamente tanto en términos de riqueza como de abundancia, sin evidenciarse altas dominancias.

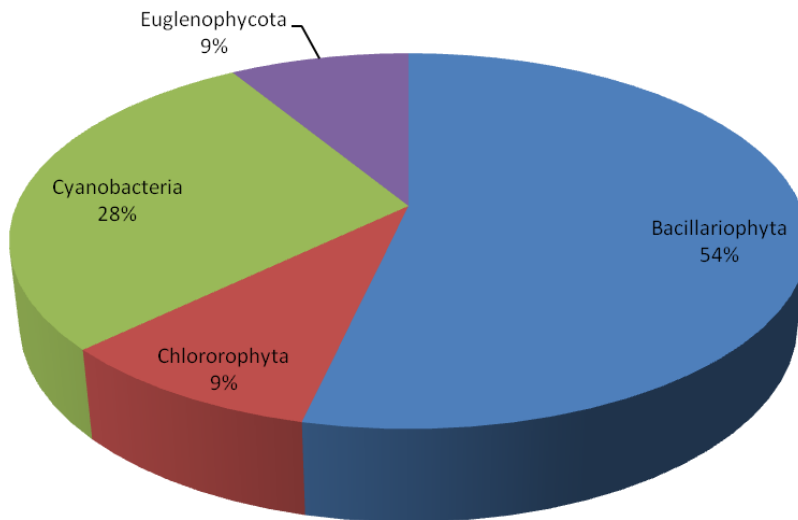


Figura 9-55. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Fitoplancton muestreado en la Ciénaga de Mallorquín

En términos generales el comportamiento de la comunidad fue muy homogéneo en el espacio, cabe resaltar que las Bacillariophytas presentaron el mayor valor de densidad en el punto 8 y de riqueza en el punto 9, los valores más bajos de este grupo se registraron en el punto 1 y 7. Caso contrario ocurre con el grupo de las Cyanophytas las cuales registraron sus mayores abundancias y riquezas en esos mismos puntos. Esta relación es acorde con las características fisiológicas de cada grupo. Las Chlorophytas tienen poco aporte, en el punto 5 estuvieron totalmente ausentes, caso similar ocurrió con las Euglenophytas presentando ausencia total en el punto 6 (Tabla 9-129). Lo que nos permitiría inferir en que estas áreas están siendo influidas por variables diferentes, que modifican el sistema y de esta manera modelan el ensamblaje de la comunidad biológica.

Los índices de diversidad indican que el punto menos diverso de la Ciénaga de Mallorquín fue el Punto 5, mientras que el resto de puntos presentaron diversidades altas, siendo

mayor en el Punto 9. El punto 9 se caracterizó por ser el más equitativo según el índice de Pielou, el resto presentaron pocas especies dominantes (Tabla 9-130).

Tabla 9-130. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson ($1-\lambda'$) y uniformidad de Pielou (J') para el Zooplancton por puntos de muestreo en la Ciénaga de Mallorquín.

Puntos	Riqueza	H'	$1-\lambda'$	J'
PUNTO_1	19	2,236	0,8295	0,7592
PUNTO_2	20	2,574	0,8917	0,8591
PUNTO_3	18	2,538	0,9019	0,878
PUNTO_4	24	2,644	0,8989	0,8318
PUNTO_5	15	1,897	0,7653	0,7004
PUNTO_6	17	2,321	0,8707	0,8193
PUNTO_7	17	2,429	0,8935	0,8574
PUNTO_8	20	2,409	0,865	0,8042
PUNTO_9	20	2,687	0,9121	0,8969

Teniendo en cuenta la calificación que les otorgan los ICO's a los puntos de muestreo, se observó que el ICOMO (Ver Tabla 10-4) los agrupa así; punto 1 con una alta contaminación y dominio de las algas Cyanophytas (indicadoras de eutrofia), el punto 2 y 7 con una mediana contaminación y una comunidad biológica bastante homogénea, los puntos 3 y 4 con una baja contaminación y presencia de todos los grupos de algas, los puntos 5 y 6 con ningún tipo de contaminación, presenta especies indicadoras de eutrofia y ausencia de especies indicadoras de buena calidad de agua. Estos resultados muestran que los análisis biológicos no se ajustan a los resultados físicos químicos del agua, evidenciándose la necesidad de hacer otro tipo de análisis que permita dar una mejor explicación a estas relaciones complejas (nutrientes).

El índice de Jaccard (Figura 9-56) corrobora estas interpretaciones, donde se observa que los puntos de muestreo son muy disimiles, el único conglomerado es el de los punto 3 y 4, sin embargo presentan una similitud máxima del 50%. Estos puntos se encuentran geográficamente cerca.

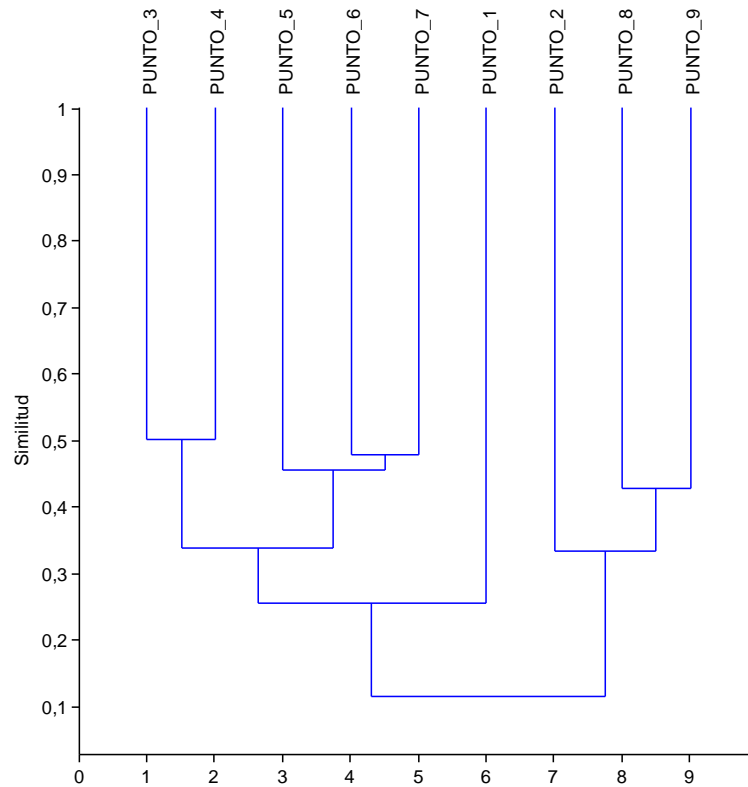


Figura 9-56. Dendrograma de agrupamiento según el índice de Jaccard con datos de presencia ausencia de las morfoespecies de fitoplancton presentes en la Ciénaga de Mallorquín.

Macrófitas acuáticas

En la Ciénaga de Mallorquín, durante las faenas de campo no se reportaron macrófitas acuáticas en los sitios de muestreo; esto se debe probablemente a las características estuarinas que presenta la ciénaga, lo cual inhibe el crecimiento de este grupo.

9.2.1.2 Comunidades de consumidores

Zooplankton

La comunidad zooplanctónica de la Ciénaga de Mallorquín constituida por 20 morfoespecies de 12 familias, de las cuales Brachionidae con 7 especies y Lecanidae con 2 especies son las más ricas. Estas se agrupan en 8 ordenes, 4 clases dentro de 3 divisiones (Tabla 9-131).

Tabla 9-131 .Composición de la comunidad zooplanctónica de la Ciénaga de Mallorquín.

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa	
Animalia	Arthropoda	Maxillopoda	Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Macrocyclops spp</i> <i>Paracyclops spp</i>	
				N.D.	<i>Cyclops spp</i>	
				N.D.	Nauplios	
		Ostracoda	N.D.	N.D.	Ostracodos spp	
		Mollusca	Gasteropoda	ND	ND	<i>Larvas de gasterópodos</i>
		ND	ND	ND	ND	<i>Larva mysis spp</i>
	ND	ND	ND	ND	<i>Larvas de poliquetos</i>	
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella spp</i>	
				Centropxyidae	<i>Centropxyis spp</i>	
				Brachionidae	<i>Brachionus bidentata</i>	
					<i>Brachionus calycyflorus</i>	
					<i>Brachionus caudatus</i>	
<i>Brachionus falcatus falcatus</i>						
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	<i>Brachionus plicatilis</i>			
			<i>Keratella americana</i> <i>Keratella trophica trophica</i>			
			Gastropodidae	<i>Gastropus spp</i>		
			Lecanidae	<i>Lecane elsa</i> <i>Lecane imbricata</i>		

El análisis de la contribución indica que; la comunidad zooplanctónica está conformada en un 56% por el grupo de los rotíferos, seguido por los artrópodos con un 28%, los protozoarios con un 11%, el grupo de los moluscos aporta un 5% (Figura 9-57). Se observa una dominancia del grupo de los rotíferos y el aporte de los artrópodos (copépodos) nos permite inferir que este sistema presenta una condición que va de la mesotrófia a la eutrofia.

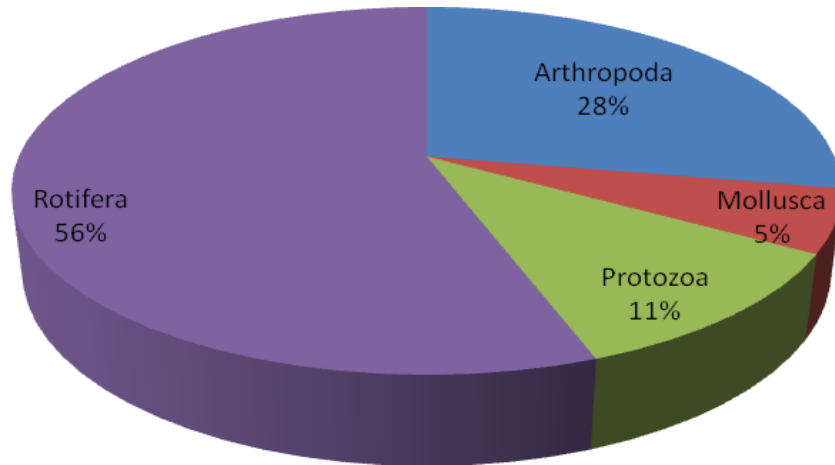


Figura 9-57. Distribución porcentual de la riqueza de los grupos taxonómicos de zooplancton muestreado en la Ciénaga de Mallorquín.

La abundancia total registrada para la ciénaga de Mallorquín es de 4869.44 organismos/L, la especie *Brachionus bidentata* fue el que reportó las mayores densidades 3516.16 organismos/L lo que equivale a 72.20%, seguido del grupo de Nauplios con una densidad de 902.05 organismos/L que representa un 18.52% (Tabla 9-132). Se ratifica la interpretación anterior, donde el grupo de los rotíferos dominan en el cuerpo de agua junto con los copépodos, lo que indica que el sistema es apropiado para el desarrollo de ambas comunidades sin mucha competitividad por los recursos.

Tabla 9-132. Abundancia (organismos/L) de las morfoespecies del Zooplancton presentes en el La ciénaga de Mallorquín.

Familia	Taxa	Punto1	Punto2	Punto3	Punto4	Punto5	Punto6	Punto7	Punto8	Punto9
Cyclopidae	Macrocyclops spp	0,00	3,94	0,00	0,00	2,75	0,00	2,17	2,75	0,76
	Paracyclops spp	4,90	39,54	20,63	2,71	13,64	12,40	24,27	18,42	38,17
N.D.	Cyclops spp	0,00	2,89	2,46	0,00	1,05	0,22	0,00	1,58	0,76
N.D.	Nauplios	0,83	41,66	469,05	30,78	111,23	88,22	94,92	8,51	56,84
N.D.	Ostracodos spp	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	0,00	0,00
ND	Larvas de gasteropodos	0,67	0,85	30,14	6,49	10,46	40,06	19,78	2,15	1,18
ND	Larva Mysis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00
ND	Larvas de poliquetos	2,63	0,00	26,58	2,04	10,95	25,52	31,52	3,93	0,00
Arcellidae	Arcella spp	0,00	0,00	0,00	1,19	0,19	2,88	0,56	0,00	0,00
Centropyxidae	Centropyxis spp	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,44	0,00	0,00
Brachionidae	Brachionus bidentata	853,33	0,00	197,60	2397,59	50,81	10,77	5,24	0,77	0,00
	Brachionus calyciflorus	1,27	0,00	0,00	4,06	0,00	0,81	2,54	0,00	0,00
	Brachionus caudatus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85	0,00	0,00
	Brachionus falcatus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76
	Brachionus plicatilis	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	11,38	0,00	0,00	0,00
	Keratella americana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51
	Keratella trophica trophica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	1,33
Gastropodidae	Gastropus spp	2,17	0,00	0,51	0,00	0,00	0,00	1,44	0,00	0,00
Lecanidae	Lecane elsa	0,00	0,00	1,29	0,00	0,00	0,00	0,54	0,00	0,76
	Lecane imbricata	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85	0,00	0,00
Total		866,46	90,23	748,26	2444,86	201,08	192,68	186,69	38,11	101,07

El zooplancton contribuye a la abundancia de la ciénaga en las siguientes proporciones; un 74.47% lo compone el grupo de rotíferos seguido por los artrópodos con un 23.05%, el grupo de los Mollusca un 2.34% y los protozoarios hace un aporte mínimo de 0.13% (Figura 9-58). Resultado que ratifica las interpretaciones hechas en el análisis de riqueza.

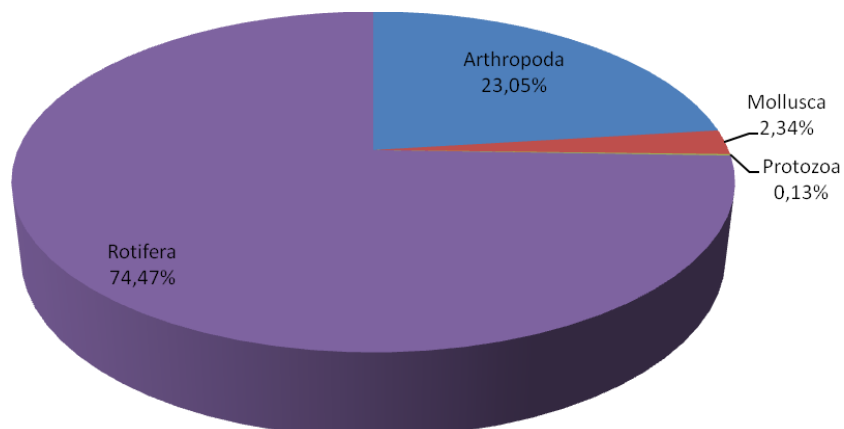


Figura 9-58. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de zooplancton muestreado en la ciénaga de Mallorquín.

La distribución espacial mostró que; el punto 1 y el punto 4 reporto las mayores abundancias por parte de los rotíferos, seguido de los artrópodos que registró sus mayores abundancias en el punto 3, los demás grupos, nos muestran abundancias poco representativas. En cuanto a las riqueza. Los valores máximos se registraron en el punto 7 por los rotíferos y en el punto 7, 8 y 9 por los artrópodos(Tabla 9-132)

Los índices de diversidad indican que, los puntos más diversos de la ciénaga de Mallorquín son punto 6 y punto 7, que las diversidades mas bajas se registraron en los puntos 8, punto 4, y punto 1. El punto 8 se caracterizó por ser el más equitativo según el índice de Pielou, el resto presentaron pocas especies dominantes (Tabla 9-133).

Tabla 9-133. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Zooplancton por puntos de muestreo en la ciénaga de Mallorquín.

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	8	0,09947	0,01996	0,04783
PUNTO 2	7	1,239	0,5949	0,637
PUNTO 3	8	1,026	0,5296	0,4935
PUNTO 4	7	0,1167	0,03587	0,05999
PUNTO 5	8	1,268	0,6038	0,6098
PUNTO 6	11	1,579	0,7044	0,6586
PUNTO 7	14	1,556	0,6558	0,5896
PUNTO 8	7	1,534	0,6173	0,7886
PUNTO 9	10	1,105	0,5289	0,4801

Teniendo en cuenta la calificación que les otorgan los ICO's a los puntos de muestreo, se observó que el ICOMO (Ver Tabla 10-4) los agrupa así; punto 1 con una alta contaminación y el dominio del grupo de los rotíferos (indicadoras de eutrofia), el punto 2 y 7 con una mediana contaminación y la presencia de los copépodos pero con bajas abundancias, los puntos 3 y 4 con una baja contaminación con dominio de los rotíferos pero con la presencia fuerte de copépodos, los puntos 5 y 6 con ningún tipo de contaminación, presenta especies de los grupos de los rotíferos y los artrópodos y ausencia de los otros grupos. Lo que nos permite inferir que la comunidad biológica responde a las condiciones ambientales del sistema, de acuerdo al área geográfica y a las zonas de influencia cercanas al cuerpo de agua (zona costera, arroyos, zona industrial), sin embargo se hace evidente la necesidad de hacer otro tipo de análisis que permita dar una mejor explicación a estas relaciones complejas (nutrientes).

El índice de Jaccard (Figura 9-59) muestra dos conglomerados, en uno agrupa los puntos 3, 5 y 8 (similitud por encima de 60%), considerando el área geográfica y la ubicación de estos puntos se puede inferir que en el sistema existen micro corrientes que recirculan el agua y logran influenciar puntos distantes. El segundo agrupa los puntos 4, 1 y 6 (similitud por encima de 60%), los cuales se encuentran geográficamente cerca e influidos por variables similares (cercanía a asentamientos humanos y la desembocadura del arroyo León). Resultados que evidencian una relación compleja dada principalmente por las características limnológicas típicas que posee este cuerpo de agua (laguna costera estuarina).

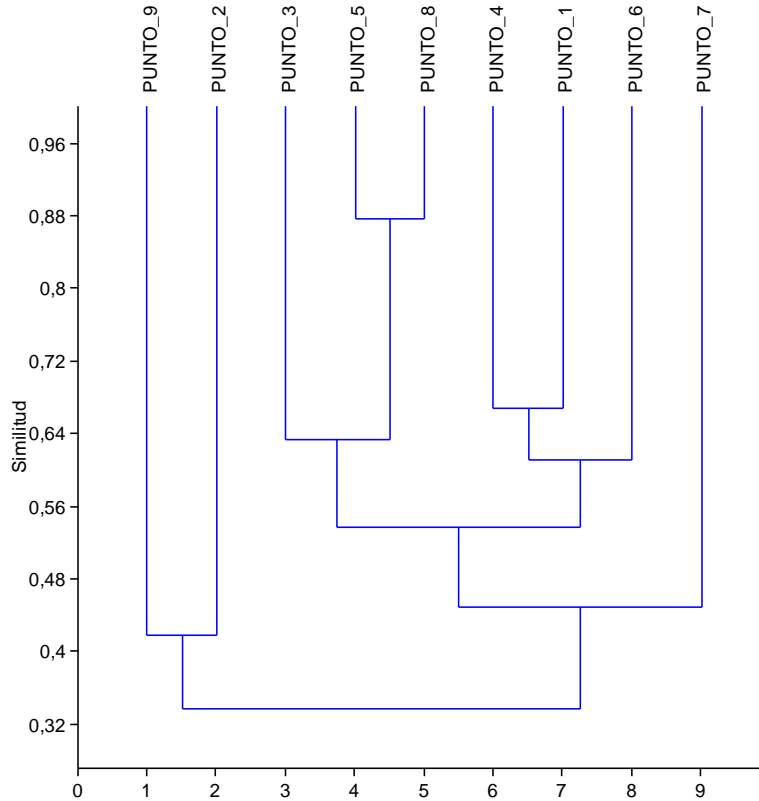


Figura 9-59. Dendrograma de agrupamiento según el índice de Jaccard con datos de presencia ausencia de las morfoespecies de zooplancton presentes en la Ciénaga de Mallorquín.

Macroinvertebrados bentónicos

Los macroinvertebrados bentónicos de la Ciénaga de Mallorquín estuvieron representados por 24 morfoespecies distribuidas en 4 órdenes (Tabla 9-134), alcanzando una densidad total de 2768,2 Organismos/m². La mayor contribución a la densidad estuvo dada por el Polychaeta con 2006,9 (Organismos/m²) (72%) dentro del cual la familia Ampharetidae con el Morfoespecie 1 aportó 669,0 Organismos/m² (Figura 9-60).

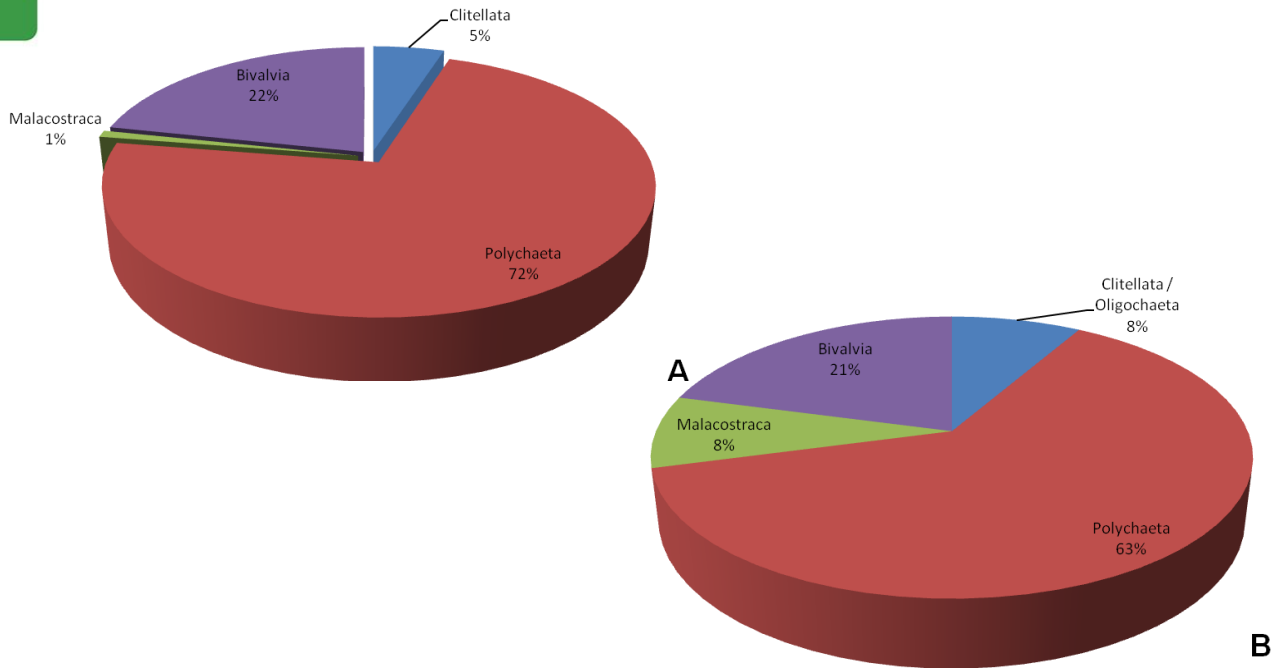


Figura 9-60. Distribución porcentual de la densidad (A) y riqueza (B) de los grupos taxonómicos de macroinvertebrados bentónicos en la Ciénaga de Mallorquín.

Tabla 9-134. Densidades (Organismos/m²) de las morfoespecies de macroinvertebrados bentónicos presentes en la Ciénaga de Mallorquín

Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9			
Clitellata / Oligochaeta	Haplotaxida	Naididae	Morfoespecie 1	0,0	11,5	23,1	0,0	34,6	0,0	0,0	0,0	0,0			
			Tubificidae	Morfoespecie 2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	69,2	0,0		
		Polychaeta	ND	Ampharetidae	Morfoespecie 1	46,1	0,0	23,1	69,2	11,5	242,2	149,9	0,0	0,0	
					Morfoespecie 2	0,0	0,0	23,1	11,5	11,5	0,0	611,3	11,5	0,0	
					Morfoespecie 10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,5	0,0
					Morfoespecie 11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,5
					Morfoespecie 12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,5
					Morfoespecie 13	0,0	0,0	34,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,5
					Morfoespecie 14	0,0	0,0	11,5	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
					Morfoespecie 15	0,0	0,0	46,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Malacostraca	Decapoda Isopoda	Paranoidae	Morfoespecie 4	0,0	11,5	115,3	0,0	0,0	0,0	11,5	0,0	0,0			
			Morfoespecie 5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,5	0,0	0,0			
			Morfoespecie 6	0,0	34,6	23,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	230,7	11,5		
			Morfoespecie 7	0,0	11,5	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	46,1	11,5		
			Morfoespecie 8	0,0	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,5	0,0		
			Morfoespecie 9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,5	0,0		
			Morfoespecie 3	0,0	11,5	11,5	11,5	0,0	0,0	23,1	23,1	0,0	0,0		
			Morfoespecie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,5	0,0		
			Morfoespecie	0,0	0,0	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
			Morfoespecie	0,0	0,0	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Bivalvia	ND	Limidae	Morfoespecie	0,0	0,0	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
			Morfoespecie 1	0,0	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,5	0,0			
			Morfoespecie	0,0	0,0	57,7	484,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Bivalvia	ND	Mytilidae	Morfoespecie	0,0	0,0	57,7	484,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
			Morfoespecie 2	0,0	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Densidad				46,1	115,3	415,2	588,2	57,7	242,2	807,4	438,3	57,7			
Riqueza				1	8	14	5	3	1	5	10	5			

Las mayores densidades se presentaron en el orden Polychaeta en el Punto 7. La Mayor riqueza estuvo representada en el P3 por el mismo grupo con 9 individuos. Se encontró la abertura de la barra cerca al punto 8, lo que permitió la presencia de oligoquetos en esta área. (Figura 9-61).

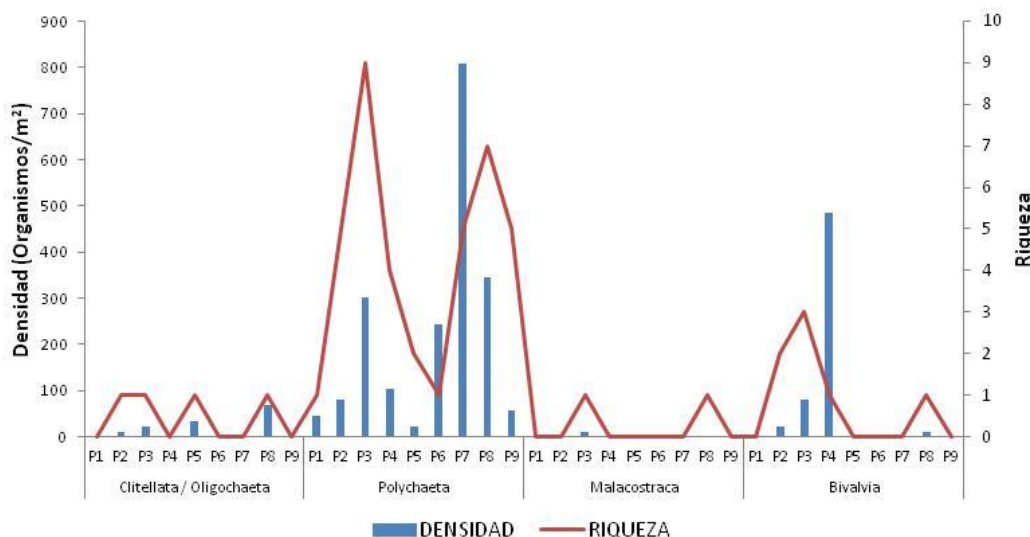


Figura 9-61. Densidad y riqueza de morfoespecies de macroinvertebrados bentónicos muestreado en la Ciénaga de Mallorquín.

Los índices de diversidad muestran que el Punto 3 y Punto 2 presentan los valores más altos. Por su parte, el Punto 2 se caracterizó por ser el más equitativo, mientras que los puntos 1 y 6, por presentar abundancias desiguales (Tabla 9-135).

Tabla 9-135. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para los macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga de Mallorquín.

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	1	-0,0022	-0,0043	0
PUNTO 2	8	2,008	0,8277	0,9654
PUNTO 3	14	2,337	0,8639	0,8854
PUNTO 4	5	0,6411	0,3016	0,3983
PUNTO 5	3	0,9477	0,5339	0,8626
PUNTO 6	1	-0,0008	-0,0016	0
PUNTO 7	5	0,7453	0,3874	0,4631
PUNTO 8	10	1,6	0,6737	0,695
PUNTO 9	5	1,636	0,7814	1,017

Los poliquetos se alimentan de materia orgánica adherida al sedimento, y son a menudo componentes dominantes de la infauna (García Garza, ND). A pesar de ser los dominantes en la mayoría de los puntos, los valores del ICOMO para estas estaciones son bajos, excepto en el Punto 1.

El índice BMWP/Col es utilizado para caracterizar sistemas lóticos y lénticos, no se encontró referencia que indique su uso para sistemas estuarinos, razón por la cual no se incluyó como base de discusión.

Especies ícticas

Se obtuvieron un total de 207 individuos distribuidos en 6 familias de peces comúnmente conocidos en el departamento del Atlántico (Tabla 9-136). La familia más representativa fue Mugilidae con el aporte del 75,4% a la abundancia total, seguido por Ariidae con el 16,4%, Gerreidae con el 4,8%, Characidae con el 1,9%, Centropomidae con 0,5% y Achiridae con 0,5% (Figura 9-62).

Tabla 9-136. Riqueza y Abundancia de las morfoespecies de Peces presentes en la Ciénaga de Mallorquín.

Familia	Especie	Nombre común	Día 1									Día 2								
			P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	
Mugilidae	<i>Mugil liza</i>	Lisa	0	5	6	1	48	0	0	0	20	0	3	0	0	11	0	0	0	
Characidae	<i>Triporthus magdalenae</i>	Arenca	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Gerreidae	<i>Eugerres plumieri</i>	Mojarra blanca	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	0		
Ariidae	<i>Cathorops spixii</i>	Chivo mapalé	0	0	1	0	1	0	1	0	4	0	0	1	0	8	0	0	0	
Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i>	Robalo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Achiridae	<i>Achirus lineatus</i>	Lenguado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Abundancia			0	5	12	1	49	0	1	0	24	0	3	1	0	23	3	0	0	
Riqueza			0	1	4	1	2	0	1	0	2	0	1	1	0	3	1	0	0	

Continuación Tabla 9-136. Riqueza y Abundancia de las morfoespecies de Peces presentes en la Ciénaga de Mallorquín.

Familia	Especie	Nombre común	Día 3									Día 4								
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Mugilidae	<i>Mugil liza</i>	Lisa	5	0	15	0	1	3	3	0	0	6	0	0	0	1	0	0	0	0
Characidae	<i>Triporthus magdalenae</i>	Arenca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gerreidae	<i>Eugerres plumieri</i>	Mojarra blanca	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ariidae	<i>Cathorops spixii</i>	Chivo mapalé	0	0	0	1	3	8	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i>	Robalo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
Achiridae	<i>Achirus lineatus</i>	Lenguado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abundancia			5	0	15	1	5	12	3	0	0	8	0	2	0	1	0	0	0	0
Riqueza			1	0	1	1	3	3	1	0	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0

Continuación Tabla 9-136. Riqueza y Abundancia de las morfoespecies de Peces presentes en la Ciénaga de Mallorquín.

Familia	Especie	Nombre común	Día 5								
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Mugilidae	<i>Mugil liza</i>	Lisa	0	1	15	0	3	6	3	0	0
Characidae	<i>Triporthus magdalenae</i>	Arenca	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gerreidae	<i>Eugerres plumieri</i>	Mojarra blanca	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ariidae	<i>Cathorops spixii</i>	Chivo mapalé	3	0	0	0	1	0	0	0	0
Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i>	Robalo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Achiridae	<i>Achirus lineatus</i>	Lenguado	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Abundancia			3	1	15	0	4	6	4	0	0
Riqueza			1	1	1	0	2	1	2	0	0

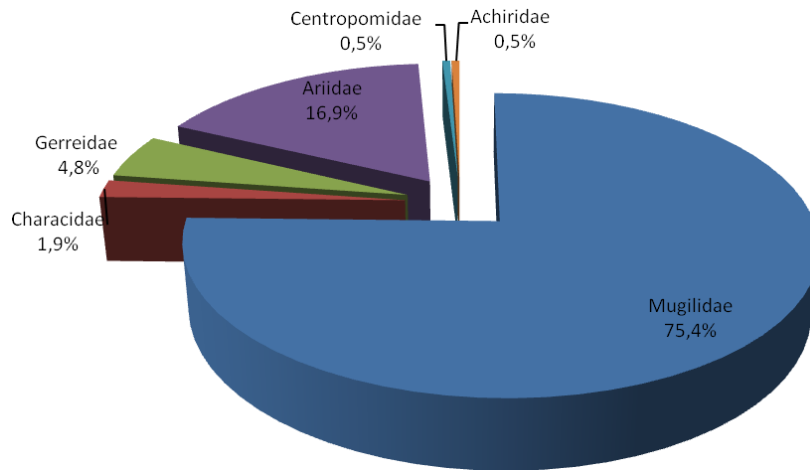


Figura 9-62. Distribución porcentual de la densidad de los grupos taxonómicos de peces muestreado en la Ciénaga de Mallorquín.

Todas las familias estuvieron representadas por solo una especie. La familia que presentó mayor ocurrencia fue Ariidae presento ausencias sólo en los Punto 2 y Punto 7, Mugilidae, presento ausencias en el Punto 8 y Punto 9. La mayor densidad se presentó en el Punto 6 por el grupo de los Mugilidae con casi 70 individuos. Characidae, Centropomidae y Achiridae presentaron los valores más bajos de densidad y siendo exclusivas de los Puntos 4, 3 y 7 de manera respectiva (Tabla 9-136).

Según el índice de Jaccard, los puntos más similares son Punto 5 y Punto 6, mientras que el Punto 9 presentó una composición totalmente diferente, siendo un grupo independiente dentro del árbol (Figura 9-63)

Con un 50% de similitud, se forman 5 grandes grupos, cuatro grupos individuales, integrados por los Puntos 9, 8, 7 y 2, y el último grupo, conformado por los puntos 3, 1, 4, 5 y 6. Es probable que este grupo esté caracterizado por los mugílidos, los cuales forman cardúmenes que se alimentan de finas algas, diatomeas y de los detritus de los sedimentos del fondo, ellos son típicos de ambientes costeros y estuarinos (incluyendo zonas de afluencia de aguas dulces o marinas).

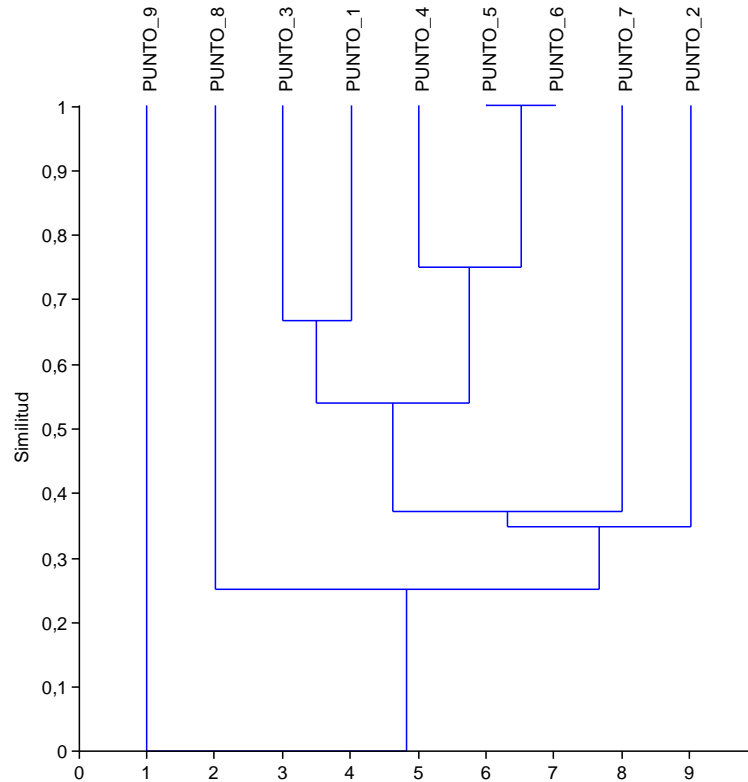


Figura 9-63. Dendrograma de agrupamiento según el índice de Jaccard de las especies de peces presentes en la Ciénaga de Mallorcaín.

Por último se determinaron las especies silvestres amenazadas en el territorio nacional, así como su grado de afectación, según lo indicado por el decreto 383 del MAVDT del 2010, siendo *Mugil liza*, especie en peligro (EN); y las especies *Centropomus undecimalis*, y *Eugerres plumieri*, especies vulnerables (VU).

9.2.2 Ciénaga del Totumo (Subcuenca 1401-4)

En la ciénaga del Totumo se evaluaron las comunidades de productores primarios, perifiton, fitoplancton y macrófitas acuáticas, así como las comunidades de consumidores, zooplancton, macroinvertebrados bentónicos e ictiofauna.

9.2.2.1 Comunidades de productores primarios

Fitoperifiton

La comunidad fito perifítica de la ciénaga El Totumo esta conformada por 18 morfoespecies, que pertenecen a 10 familias. Las familias que muestran los mayores valores de riqueza son Bacillariaceae y Naviculaceae, con 4 morfoespecies cada una. Estas familias están agrupadas en 7 ordenes, 6 clases y 3 divisiones (Tabla 9-137).

Tabla 9-137. Composición de la comunidad fitoperifítica en la ciénagas del Totumo

REINO	DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	TAXA				
Bacteria	Cyanophyta	No asignado	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria tenuis</i>				
				Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia amphibia</i>			
						<i>Nitzschia fonticula</i>			
						<i>Nitzschia palea</i>			
						<i>Nitzschia valens</i>			
				Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella túrgida</i>			
					Gomphonemataceae	<i>Gomphonema sp.</i>			
				Chromista	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula bacillum</i>
									<i>Navicula gracilis</i>
									<i>Navicula radiosa</i>
								Pinnulariaceae	<i>Navicula sp.5</i>
									<i>Pinnularia gibba</i>
								<i>Pinnularia viridis</i>	
Pleurosigmataceae	<i>Gyrosigma attenuatum</i>								
Coccinodiscophyceae	Thalassiosirales	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella comta</i>						
			<i>Cyclotella sp.</i>						
Plantae	Chlorophyta	Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria crotonensis</i>				
		Chlorophyceae	Chlorococcales	Oocystaceae	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>				

Según el análisis de la contribución que hace la comunidad fito perifítica a la riqueza específica, se reporta que esta comunidad está conformada en un 89% por Bacillariophytas, en un 6% por Chlorophytas y por un 5% de Cyanophytas (Figura 9-64). La dominancia de la Bacillariophytas o bien conocidas como Diatomeas, las cuales habitan generalmente en aguas bajas en calcio y magnesio, con pH entre 5 y 7, pueden definir algunas características del medio, y enmarcarlo dentro de un sistema de condiciones mesotróficas.

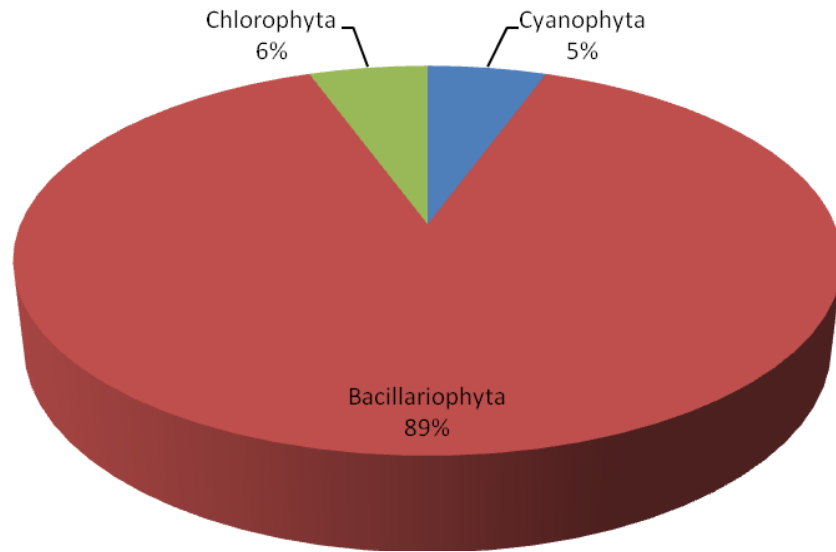


Figura 9-64. Distribución porcentual a la riqueza de los grupos taxonómicos de Fitoperifiton muestreado en la Ciénaga del Totumo.

La abundancia de la comunidad fito perifítica registró un valor total de densidad de 3115.6 células/cm². Donde la especie *Oscillatoria tenuis* reportó las mayores densidades, con 361.2 células/cm² lo que equivale al 11.59% del total de la abundancia, seguida de la especie *Navicula radiosa* con densidades de 325.6 células/cm², representando el 10.45% y *Nitzschia palea* con un reporte de 304.4 células/cm², para un 9.7% (Tabla 9-138).

Tabla 9-138. Densidades (células/cm²) de las morfoespecies de fitoperifiton presentes en el La Ciénaga del Totumo.

FAMILIA	TAXA	PUNTO 1	PUNTO 2
Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria tenuis</i>	184,8	176,4
	<i>Nitzschia amphibia</i>		159,6
Bacillariaceae	<i>Nitzschia fonticula</i>	35,2	58,8
	<i>Nitzschia palea</i>	228,8	75,6
	<i>Nitzschia valens</i>	70,4	
Cymbellaceae	<i>Cymbella túrgida</i>	176	252
Gomphonemataceae	<i>Gomphonema sp.</i>	149,6	
	<i>Navicula bacillum</i>		277,2
Naviculaceae	<i>Navicula gracilis</i>	105,6	
	<i>Navicula radiosa</i>	140,8	184,8
	<i>Navicula sp.5</i>	52,8	75,6
Pinnulariaceae	<i>Pinnularia gibba</i>	70,4	
	<i>Pinnularia viridis</i>	167,2	142,8
Pleurosigmataceae	<i>Gyrosigma attenuatum</i>		8,4
Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella comta</i>		58,8
	<i>Cyclotella sp.</i>	26,4	25,2
Fragilariaceae	<i>Fragilaria crotonensis</i>	52,8	
Oocystaceae	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>		159,6
Total		1460,8	1654,8

Esta comunidad contribuye a la abundancia de la ciénaga aportando un 83% de organismos pertenecientes al grupo de las Bacillariophytas, un 12% de Cyanophytas, y un 5% del grupo de las Chlorophytas (Figura 9-65), resultado similar y concordante con el análisis de la riqueza específica.

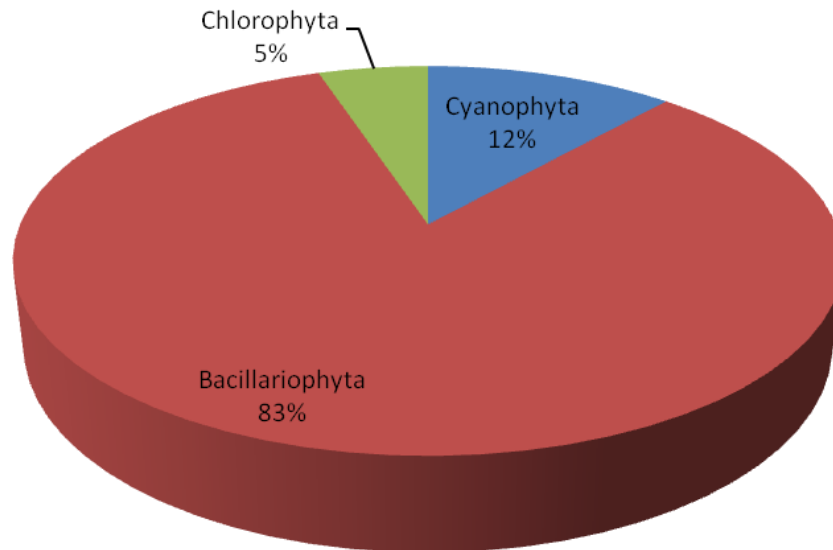


Figura 9-65 .Distribución porcentual a la abundancia de los grupos taxonómicos de Fitoperifiton muestreado en la Ciénaga del Totumo.

El comportamiento de las abundancia y la riqueza en el espacio se mostro bastante homogéneo según el grupo de algas, es así como el grupo dominante (Bacillariophytas) mantuvieron valores similares en ambas variables, de igual manera sucedió con el grupo de las Cyanophytas. La única diferencia observada esta dado en el grupo de las Chlorophyta que su aporte fue mínimo para el punto 1 (Tabla 9-138)

El analisis de diversidad confirma la anterior descripción en donde ambos puntos tienen comportamientos similares. En cuanto a la equidad, los resultados muestran valores altos, evidenciándose la distribución homogénea ya expuesta tanto de la riqueza como de la abundancia (Tabla 9-139).

Tabla 9-139 .Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el fitoperifiton por puntos de muestreo en la Ciénaga del Totumo.

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	13	2,405	0,8977	0,9376
PUNTO 2	13	2,347	0,891	0,9151

Considerando la calificación que le asignan los ICO's, donde el ICOMO (Ver Tabla 10-4) define a este cuerpo de agua con una contaminación baja, se observa que el comportamiento de la comunidad ratifica esa condición, al enmarcar al sistema dentro de la mesotrófia, característica que tipifica a los ecosistemas acuáticos del neotrópico que presentan poca alteración de sus condiciones naturales (Roldán, 2008).

Fitoplancton

Para la ciénaga El Totumo la comunidad fitoplanctónica estuvo compuesta por 23 morfoespecies, pertenecientes a 13 familias. Las familias que reportaron mayor número de morfoespecies fueron Oscillatoriaceae con 5 morfos y la Oocystaceae con 4 morfos. Las familias están agrupadas en 9 ordenes, 6 clases de 4 divisiones (Tabla 9-140)

Tabla 9-140. Composición de la comunidad Fitoplanctónica en la ciénagas del Totumo

REINO	DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	TAXA			
Bacteria	Cyanophyta	No asignado	Chroococcales	Microcystaceae	<i>Microcystis aeruginosa</i> <i>Microcystis sp.1</i>			
		No asignado	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena sp.</i>			
		No asignado	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Lyngbya contorta</i> <i>Oscillatoria cf. limosa</i> <i>Oscillatoria formosa</i> <i>Oscillatoria lacustris</i> <i>Oscillatoria tenuis</i>			
				Pseudanabaenaceae	<i>Spirulina sp.</i>			
		Chromista	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia amphibia</i>	
					Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira sp.</i>	
				Coscinodiscophyceae	Thalassiosirales	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella comta</i> <i>Cyclotella sp.</i>	
						Chlorococcaceae	<i>Tetraedron lobulatum</i>	
		Plantae	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Hydrodictyceae	<i>Pediastrum gracillium</i>	
						Oocystaceae	<i>Ankistrodesmus falcatus</i> <i>Ankistrodesmus spirilliformis</i> <i>Chlorella sp.</i> <i>Chlorella vulgaris</i>	
Scenedesmaceae	<i>Crucigenia sp.</i>							
Ulotrichales	Ulotrichaceae					<i>Ulothrix sp.1</i>		
Euglenophyta	Euglenophyceae					Euglenales	Euglenaceae	<i>Euglena oxyuris</i> <i>Lepocinclis ovum</i>

Esta comunidad está conformada en un 39% por Cyanophytas, 35% de Chlorophytas, 9% de Euglenophytas y el grupo las Bacillariophytas solo aportan un 1% del total de la riqueza (Figura 9-66). Es de resaltar que a pesar de que el grupo dominante por tener el mayor número de morfos (Cyanophytas) podría definir al sistema como eutrófico, esta condición no es la apropiada si se considera que las diferencias entre la riqueza de los grupos no es alta, lo que nos permitiría inferir en una posible condición mesotróficas.

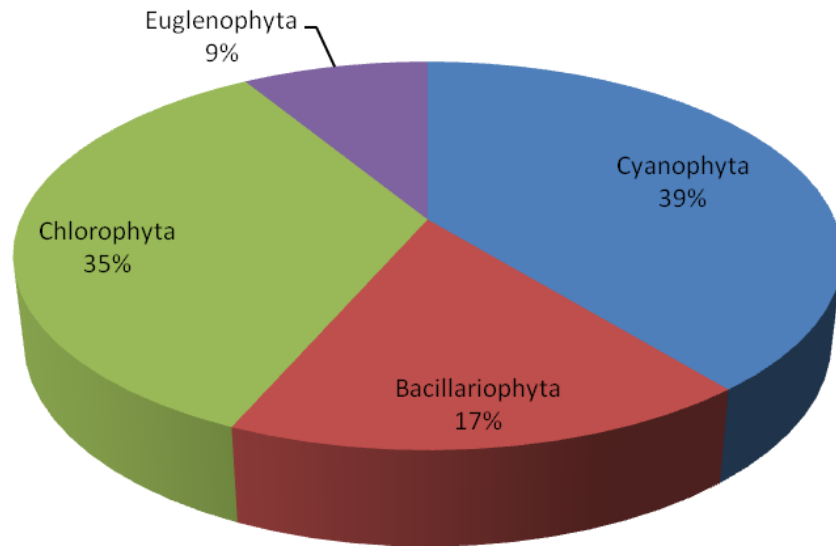


Figura 9-66 .Distribución porcentual a la riqueza de los grupos taxonómicos de Fitoplancton muestreado en la Ciénaga del Totumo.

La abundancia para el caso de esta ciénaga reporta un valor total de 54474.10 células/L, del cual la especie *Ankistrodesmus falcatus* tiene una densidad de 16964 células/L aportando el 31.14% de toda la abundancia registrada, seguida de la especie *Oscillatoria tenuis* con 16208.45 células/L que representa el 29.75% y la *Ankistrodesmus spirilliformis* con una densidad de 9174.94 células/L, lo que equivale al 16.84 % (Tabla 9-141). Estas tres morfoespecies definen el 77.73% de la estructura de la comunidad en términos de la abundancia.

Tabla 9-141. Abundancias (células/L) de las morfoespecies del Fitoplancton presentes en el la ciénaga del Totumo.

FAMILIA	TAXA	PUNTO1	PUNTO2
Microcystaceae	<i>Microcystis aeruginosa</i>	140,04	0,00
	<i>Microcystis sp.1</i>	44,92	0,00
Nostocaceae	<i>Anabaena sp.</i>	2828,98	2060,06
	<i>Lyngbya contorta</i>	19,41	0,00
Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria cf. limosa</i>	154,00	241,85
	<i>Oscillatoria formosa</i>	7,88	0,00
	<i>Oscillatoria lacustris</i>	102,67	0,00
	<i>Oscillatoria tenuis</i>	9931,55	6276,90
Pseudanabaenaceae	<i>Spirulina sp.</i>	19,41	0,00
Bacillariaceae	<i>Nitzschia amphibia</i>	19,41	0,00
Melosiraceae	<i>Melosira sp.</i>	0,00	296,80
Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella comta</i>	1492,30	953,65
	<i>Cyclotella sp.</i>	1315,73	810,54
Chlorococcaceae	<i>Tetraedron lobulatum</i>	6,42	0,00
Hydrodictyaceae	<i>Pediastrum gracillium</i>	0,00	23,75
Oocystaceae	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	12995,39	3968,60
	<i>Ankistrodesmus spirilliformis</i>	5809,19	3364,75

FAMILIA	TAXA	PUNTO1	PUNTO2
	<i>Chlorella sp.</i>	89,83	325,43
	<i>Chlorella vulgaris</i>	166,54	32,10
Scenedesmaceae	<i>Crucigenia sp.</i>	449,84	15,02
Ulotrichaceae	<i>Ulothrix sp.1</i>	22,17	5,94
Euglenaceae	<i>Euglena oxyuris</i>	0,00	5,94
	<i>Lepocinclis ovum</i>	417,88	59,21
Total		36033,56	18440,54

El análisis del aporte que hace el fitoplancton a la abundancia total mostro que; esta comunidad esta compuesta en un 50% por Chlorophytas, un 40% de Cyanophytas, en un 9% por Bacillariophytas y el grupo de las Euglenophytas solo un 1% (Figura 9-67).

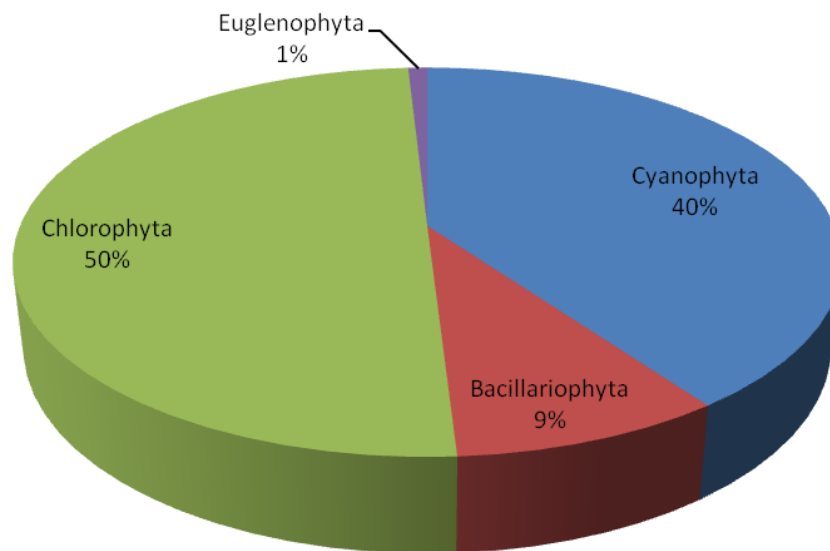


Figura 9-67 .Distribucion porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Fitoplancton muestreado en la Ciénaga del Totumo.

El resultado espacio temporal, muestra que que el punto 1 en términos generales presento las mayores densidades y riquezas, las cuales se agrupan en su mayoría en el grupo de las Cyanophytas y las Chlorophytas. Caber resaltar que los valores de las densidades de la Chlorophytas mostraron una amplia diferencia entre los dos puntos. El grupo de las Euglenophytas no aporta valores significativos en ninguno de los dos puntos (Tabla 9-141).

Los índices de diversidad corroboran la anterior descripción sobre la similitud del comportamiento de la comunidad en los dos puntos de muestreo. En lo referente a la equidad, el Punto 2 es un poco más equitativo (Tabla 9-142).

Tabla 9-142. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoplancton por puntos de muestreo en la Ciénaga del Totumo

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	20	1,706	0,7583	0,5695
PUNTO 2	15	1,787	0,7865	0,6599

El resultado de los ICO's, donde el ICOMO (Ver Tabla 10-4) califica a este cuerpo de agua con una contaminación baja, es concordante con la caracterización biológica que define al sistema como homogéneo y donde la estructura de la comunidad lo enmarca dentro de un cuerpo de agua con características mesotróficas.

Macrófitas acuáticas

En la Ciénaga El Totumo se encontraron 2 especies de Macrófitas de 2 familias comunes en el departamento del Atlántico (Tabla 9-143). Ambas especies caracterizaron los puntos de muestreo.

Tabla 9-143. Riqueza de las macrófitas acuáticas reportadas en la Ciénaga El Totumo.

Familia	Especie	Nombre común	Punto 1	Punto 2
Poaceae	<i>Paspalum sp</i>	Trenza acuática	1	1
Typhaceae	<i>Typha dominguensis</i>	Enea	1	1
Riqueza			2	2

En el punto 1 *Typha dominguensis* fue la especie dominante, con un área de cobertura del 11% (Tabla 9-144), mientras que en el punto 2, la especie *Paspalum sp* reportó un 30% (Tabla 9-145).

Tabla 9-144 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 1 de la Ciénaga del Totumo

Taxa	Nombre común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	% Total
<i>Paspalum sp</i>	Trenza acuática						80					8
<i>Typha dominguensis</i>	Enea							50		60		11

Tabla 9-145 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 2 de la Ciénaga del Totumo

Taxa	Nombre común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	% Total
<i>Paspalum sp</i>	Trenza acuática	10	50			30	100	100		10		30
<i>Typha dominguensis</i>	Enea					10				20		3

Según los criterios de Schmidt-Mumm, 1988, (Tabla 9-146) especies de macrófitas reportadas son helophytas.

Tabla 9-146. Biotopo para las macrófitas acuáticas reportadas en la Ciénaga del Totumo

Biotopo	Taxa
Helophyta	<i>Paspalum sp</i>
	<i>Typha domingensis</i>

9.2.2.2 Comunidades de consumidores

Zooplancton

La comunidad zooplanctónica de la Ciénaga El Totumo estuvo constituida por 23 morfoespecies de 15 familias, de las cuales Brachionidae con 6 especies y Lecanidae con 3 especies son las más ricas. Estas se agrupan en 7 ordenes, 5 clases dentro de 3 divisiones (Tabla 9-147).

Tabla 9-147 .Composicion de la comunidad zooplanctónica de la Ciénaga del Totumo.

REINO	DIVISION	CLASE	ORDEN	FAMILIA	TAXA			
Animalia	Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Chydoridae	<i>Chydorus sp.</i>			
				No asignada	<i>Diaphanosoma sp.</i>			
				No asignada	<i>Peracantha spp</i>			
		Maxillopoda	Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Macrocylops spp</i>			
					<i>Paracyclops spp</i>			
				N.D.	<i>Larvas y estadios naupliares de copepodos</i>			
		Ostracoda	Ostracodo N.D.	Ostracodo N.D.	<i>Ostracodo morfotipo 1</i>			
		Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella spp</i>		
					Centropyxidae	<i>Centropyxis spp</i>		
					Diffugiidae	<i>Diffugia spp</i>		
	Flosculariaceae				<i>Filinia terminalis</i>			
	Asplanchnidae				<i>Asplanchna spp</i>			
	Rotifera				Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	<i>Brachionus angularis</i>
								<i>Brachionus bidentata</i>
			<i>Brachionus calyciflorus</i>					
			<i>Brachionus caudatus</i>					
				<i>Keratella americana</i>				
			<i>Keratella trophica trophica</i>					
Gastropodidae	<i>Gastropus spp</i>							
Lecanidae	<i>Lecane cornuta</i>							
	<i>Lecane elsa</i>							
	<i>Lecane levistyla</i>							
Mytilinidae	<i>Mytilina sp.</i>							

El análisis de la contribución indica que; la comunidad zooplanctónica está conformada en un 57% por el grupo de los rotíferos, seguido por los artrópodos con un 30% y el menos aportante fue el grupo de los protozoarios con un 13% (Figura 9-68). Según las características biológicas de los grupos y las proporciones homogéneas que cada uno aporta a la riqueza total, se puede inferir en que este sistema presenta una condición que va de la mesotrófia a la eutrofia dependiendo de las descargas puntuales que recibe.

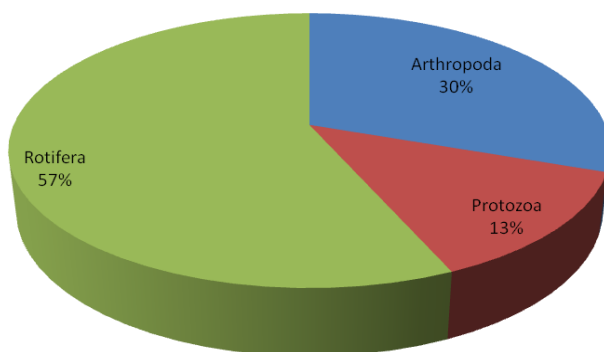


Figura 9-68 .Distribución porcentual a la riqueza de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en la Ciénaga del Totumo

La abundancia total registrada para la ciénaga El totumo, es de 5309.90 organismos/L, la especie *Macrocyclops spp* fue el que reporto las mayores densidades 2057.49 organismos/L lo que equivale a 38,74%, seguido de la especie *Diaphanosoma sp* con una densidad de 869.36 organismos/L que representa un 16.387% (Tabla 9-148). Es de destacar que a pesar que en términos de riqueza el grupo dominante son los rotíferos, la abundancia tiene un comportamiento diferente, donde el grupo que más aporta es el de los copépodos. Este resultado ratifica la descripción anteriormente planteada de un sistema con características mesotróficas, ideales para el desarrollo de ambas comunidades sin mucha competitividad por los recursos.

Tabla 9-148. Abundancia (organismos/L) de las morfoespecies del Zooplancton presentes en el La Ciénaga del Totumo

FAMILIA	TAXA	PUNTO 1	PUNTO 2
Chydoridae	<i>Chydorus sp.</i>	0,53	1,63
No asignada	<i>Diaphanosoma sp.</i>	653,25	216,11
No asignada	<i>Peracantha spp</i>	303,91	378,99
Cyclopidae	<i>Macrocyclops spp</i>	863,19	1194,31
	<i>Paracyclops spp</i>	14,34	0,00
N.D.	<i>Larvas y estadios naupliares de copépodos</i>	373,61	453,13
N.D.	<i>Ostracodos spp</i>	104,53	138,16
Arcellidae	<i>Arcella spp</i>	0,18	0,00
Centropxyidae	<i>Centropxyis spp</i>	1,06	0,00
Difflogiidae	<i>Difflogia spp</i>	2,48	12,19
Trochosphaeridae	<i>Filinia terminalis</i>	0,00	11,35
Asplanchnidae	<i>Asplanchna spp</i>	0,18	0,00
Brachionidae	<i>Brachionus angularis</i>	61,81	0,00
	<i>Brachionus bidentata</i>	13,72	90,66
	<i>Brachionus calyciflorus</i>	1,65	55,69
	<i>Brachionus caudatus</i>	1,65	0,00
	<i>Keratella americana</i>	72,75	19,69
Gastropodidae	<i>Keratella trophica trophica</i>	146,89	120,69
	<i>Gastropus spp</i>	0,35	0,00
Lecanidae	<i>Lecane cornuta</i>	0,18	0,00
	<i>Lecane elsa</i>	0,53	0,00
	<i>Lecane levistyla</i>	0,35	0,00
Mytilinidae	<i>Mytilina sp.</i>	0,18	0,00
Total		2617,302083	2692,6042

El zooplancton contribuye a la abundancia de la ciénaga en las siguientes proporciones; un 89% lo compone el grupo de rotíferos seguido por los artrópodos con un 11%, el grupo de los protozoarios hace un aporte mínimo menos del 1% (Tabla 9-95). Resultado que afirma la anterior descripción.

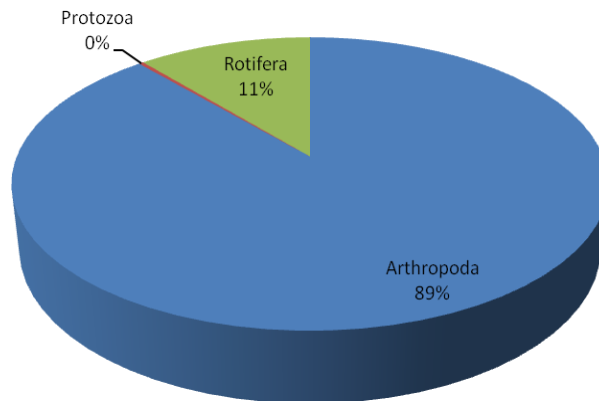


Figura 9-69 .Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en la Ciénaga del Totumo

Los resultados mostraron que las comunidades tuvieron comportamientos homogéneos en ambos puntos de muestro. Se evidencia la dominancia de los artrópodos. En cuanto a la riqueza, presentó su mayor valor en el punto 2, pero sin una diferencia muy marcada con respecto al punto 1. El aporte de riqueza y abundancia de los protozoos durante los días y puntos de muestreos es tan baja que no logra afectar o incidir en la estructura de la comunidad (Tabla 9-148).

Los índices de diversidad corroboran los anteriores postulados, donde ambos puntos de muestro tienen un comportamiento similar. El índice de Pielou (J') presentó valores con diferencias mínimas, sin embargo el punto 1 muestra una mayor equidad en cuanto a la densidad (Tabla 9-149).

Tabla 9-149. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson ($1-\lambda'$) y uniformidad de Pielou (J') para el Zooplancton por puntos de muestro en la Ciénaga del Totumo.

Puntos	Riqueza	H'	$1-\lambda'$	J'
PUNTO_1	22	1,805	0,7873	0,584
PUNTO_2	12	1,714	0,7413	0,6899

Los resultados de la relación entre las variables físico químicas y biológicas son concordantes si se tiene en cuenta la calificación que le dan los ICO's al sistema, donde el ICOMO (Ver Tabla 10-4) caracteriza al cuerpo de agua con una baja contaminación, situación que le permite a comunidades como los rotíferos y los copépodos convivir sin altos niveles de competitividad (Streble, H. & Krauter, D. 1987).

Macroinvertebrados bentónicos

El Macroinvertebrados bentónicos de la Ciénaga El Totumo estuvo representado por 2 morfoespecies de 2 familias y 2 órdenes (Tabla 9-150), alcanzando una densidad total de 46,1 Organismos/m².

Tabla 9-150. Densidades (Organismos/m²) de las morfoespecies de macroinvertebrados bentónicos en la Ciénaga El Totumo.

Clase	Orden	Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
Insecta	Diptera	Chironomidae	Sub Familia Tanypodinae	0	11,5
Gastropoda	Basommatophora	Lymnaeidae	Morfoespecie 1	0	34,6
Densidad				0	46,1

La mayor contribución a la densidad estuvo reflejada por el orden Basommatophora con 75% la cual la familia Lymnaeidae fue la única reportada con el Morfoespecie 1 aportando 34,6 Organismos/m² (Figura 9-70). Por su parte, el orden Diptera aportó el 25% a la densidad total con una morfoespecie de la familia Chironomidae (11,5 Organismos/L).

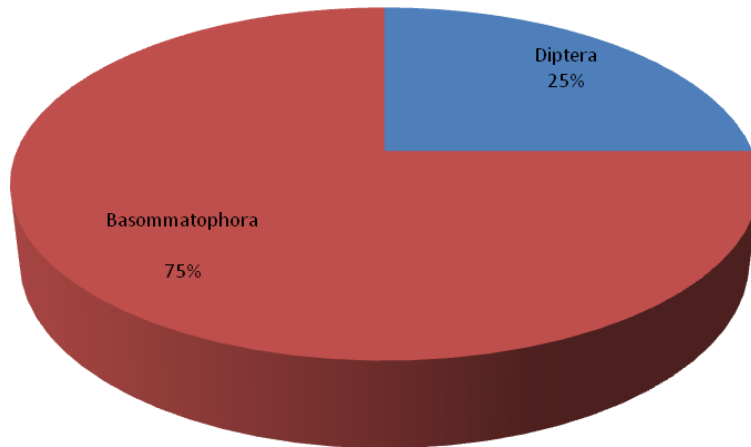


Figura 9-70. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de macroinvertebrados bentónicos en la Ciénaga del Totumo

Se calcularon los índices de diversidad sin poder hacer comparaciones entre los puntos, debido a la ausencia de organismos colectados. (Tabla 9-151).

Tabla 9-151. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga del Totumo

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
Punto 2	2	0,5617	0,3745	0,8104

Especies ícticas

Se obtuvieron 185 individuos de peces, distribuidos en 3 familias y comúnmente conocidos en el departamento del Atlántico (Tabla 9-152).

Tabla 9-152. Riqueza y Abundancia de las morfoespecies de Peces presentes en la Ciénaga de Malambo

Familia	Especie	Nombre común	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5	
			P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
Cichlidae	<i>Caquetaia krausii</i>	Mojarra amarilla	11	6	17	13	4	9	12	1	4	0
	<i>Oreochromis niloticus</i>	Mojarra lora	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
	<i>Aequidens pulcher</i>	Cabeza piedra	5	6	3	7	3	5	11	4	8	0
Mugilidae	<i>Mugil liza</i>	Liza	1	4	9	5	5	5	0	2	9	9
Ariidae	<i>Notarius bonillai</i>	Bagre	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Abundancia			17	16	29	25	12	20	24	9	21	9
Riqueza			3	3	3	3	3	4	3	5	3	1

La familia más representativa fue Cichlidae, con 132 individuos (72% abundancia total) seguida de la Mugilidae, con 49 (27%) y Ariidae representada por un solo individuo (1%). La riqueza estuvo representada por 3 especies aportadas por la familia Cichlidae lo que representa un 60% y una sola especie de las familias Mugilidae y Cichidae (20% cada una) (Figura 9-71).

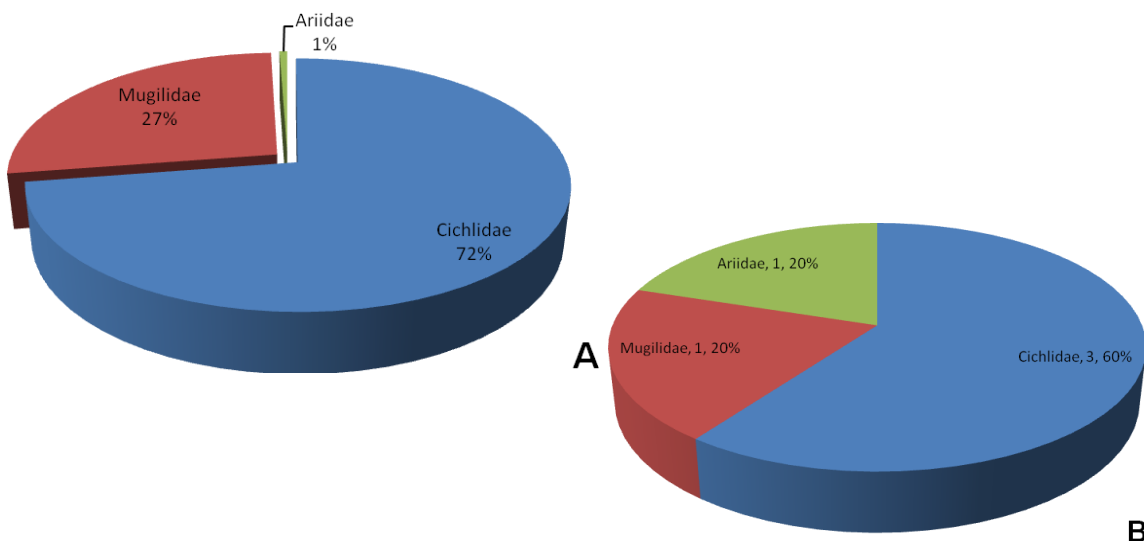


Figura 9-71. Distribución porcentual de la densidad (A) y riqueza (B) de los grupos taxonómicos de Peces muestreado en la Ciénaga El Totumo.

Los valores de densidad se caracterizaron por ser similares a los dos puntos en Cichlidae y Mugilidae. Entre los ciclidos, la especie dominante fue *Caquetaia krausii* (Mojarra amarilla), con 77 individuos, seguida de *Aequidens pulcher*, con 52 individuos, mientras

que *Oreochromis niloticus* solo presentó 3 individuos. Los mugilidos estuvieron representados por la especie *Mugil liza*, con 49 individuos.

Para Ariidae, el Punto 2 presentó la mayor densidad, siendo un solo individuo de la especie *Notarius bonillai*. En cuanto a la riqueza, los valores máximos se presentaron en el Punto 1 y Punto 2 de Cichlidae con 3 especies (Tabla 9-152).

Por presentar una alta abundancia y riqueza de individuos el Punto 2 tuvo una diversidad mayor. En cuanto a la equidad, ambos muestran una tendencia a la homogeneidad con respecto a las abundancias (Tabla 9-153).

Tabla 9-153. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para los Peces por punto de muestreo en la Ciénaga El Totumo.

Puntos	Riqueza	Abundancia	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	4	103	1,1	0,6436	0,7931
PUNTO 2	5	79	1,24	0,6867	0,7682

Se determinó que la especie *Mugil liza*, se encuentra listada como especie en peligro (EN) en el decreto 383 del MAVDT del 2010, especies silvestres amenazadas en el territorio nacional.

9.3 CUENCA DEL CANAL DEL DIQUE

9.3.1 Embalse del Guájaro (Subcuenca 2903-1)

En el Embalse del Guájaro se evaluaron las comunidades de productores primarios, perifiton, fitoplancton y macrófitas acuáticas, así como las comunidades de consumidores, zooplancton, macroinvertebrados bentónicos e ictiofauna.

9.3.1.1 Comunidades de productores primarios

Fitoperifiton

La comunidad fito perifítica del embalse El Guajaro está conformada por 11 morfoespecies, que pertenecen a 9 familias. Las familias que muestran los mayores valores de riqueza son Bacillariaceae y Fragilariaceae, con 2 morfoespecies cada una. Estas familias están agrupadas en 7 ordenes, 5 clases y 2 divisiones (Tabla 9-154)

Tabla 9-154 .Composición de la comunidad fitoperifítica en el embalse del Guájaro.

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa
Bacteria	Cyanophytas	No asignado	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Chroococcus dispersus</i> <i>Microcystis aeruginosa</i>
		No asignado	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena spiroides</i>
Chromista	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia amphibia</i> <i>Nitzschia linearis</i>
		Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella sp</i>
			Gomphonemataceae	<i>Gomphonema sp</i>	
		Naviculales	Naviculaceae	<i>Anomoeneis sphaerophora</i>	
			<i>Cyclotella</i>		
		Coscinodiscophyceae	Thalassiosirales	Stephanodiscaceae	<i>glomerata</i>
Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Synedra sp</i> <i>Synedra ulna</i>		

Según el análisis de la contribución que hace la comunidad fito perifítica a la riqueza específica, se reporta que está conformada en un 73% por Bacillariophytas, y en un 27% por Cyanophytas (Figura 9-72). La dominancia de la Bacillariophytas o bien conocidas como Diatomeas, las cuales habitan generalmente en aguas bajas en calcio y magnesio, con pH entre 5 y 7, pueden definir algunas características del medio, y enmarcarlo dentro de un sistema de condiciones mesotróficas, sin embargo el porcentaje que aporta el grupo de las cianobacterias es alto, situación que evidencia que este sistema recibe aportes o descargas de residuos que le permite a este grupo colonizar ciertos espacios. .

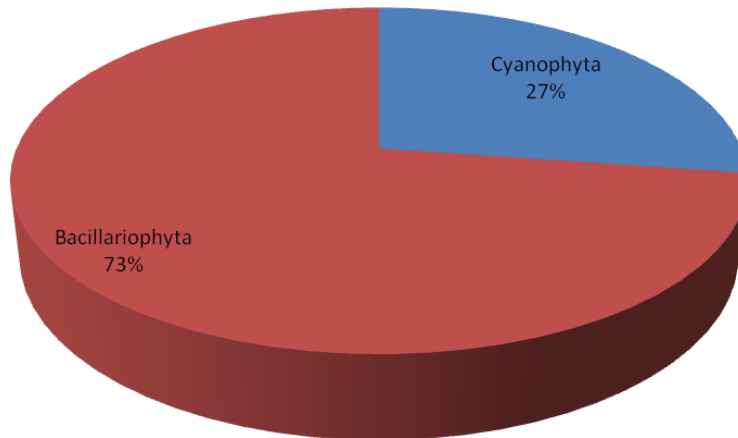


Figura 9-72 .Distribución porcentual a la riqueza de los grupos taxonómicos de Fitoperifiton muestreado en el embalse del Guájaro.

La abundancia de la comunidad fito perifítica registró un valor total de densidad de 1290.6 Células/cm². Donde la especie *Microcystis aeruginosa* con una densidad de 369.6 Células/cm² lo que equivale al 28.63% del total de la abundancia, seguida de la especie *Chroococcus dispersus* con densidades de 340.4 Células/cm², lo que representa el 26.37%.(Tabla 9-155)

Tabla 9-155 .Densidades (Células/cm²) de las morfoespecies de fitoperifiton presentes en el embalse del Guájaro.

Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
Chroococcaceae	<i>Chroococcus dispersus</i>	0,0	0,0	186,4	154,0
Microcystaceae	<i>Microcystis aeruginosa</i>	91,2	0,0	98,7	179,7
Nostocaceae	<i>Anabaena spiroides</i>	0,0	0,0	0,0	77,0
Bacillariaceae	<i>Nitzschia amphibia</i>	212,8	24,0	0,0	0,0
	<i>Nitzschia linearis</i>	45,6	19,2	0,0	0,0
Cymbellaceae	<i>Cymbella sp</i>	0,0	14,4	0,0	0,0
Gomphonemataceae	<i>Gomphonema sp</i>	22,8	21,6	0,0	0,0
Naviculaceae	<i>Anomoeneis sphaerophora</i>	45,6	0,0	0,0	0,0
Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella glomerata</i>	76,0	0,0	0,0	0,0
Fragilariaceae	<i>Synedra sp</i>	0,0	2,4	0,0	0,0
	<i>Synedra ulna</i>	0,0	19,2	0,0	0,0
Total		494	100,8	285,1	410,6

Esta comunidad contribuye a la abundancia de la ciénaga aportando un 61% del grupo de las Cyanophytas y un 39% de las Bacillariophytas (Figura 9-73) Dato que permite inferir en una posible condición eutrófica del sistema.

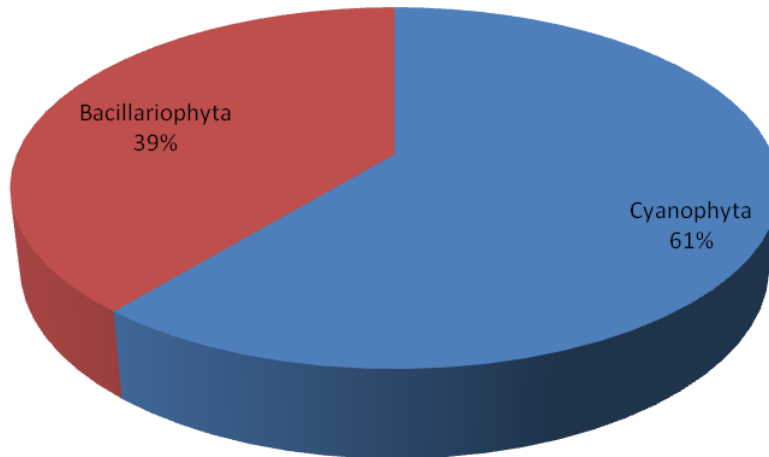


Figura 9-73 .Distribución porcentual a la abundancia de los grupos taxonómicos de fitoperifiton muestreado en el embalse del Guájaro.

Según el comportamiento de la comunidad biológica en los puntos de muestreo se observó que; el grupo de la Bacillariophytas dominaron en el punto 1 y 2 y no están presentes en los puntos 3 y 4. Las Cyanophytas dominan el punto 3 y 4, tienen representatividad en el punto 1 y están ausentes en el punto 2 (Tabla 9-155)

Los índices de diversidad mostraron que, el punto 2 registró el mayor valor, y el punto 3 el menor valor. El índice de Pielou arrojó valores similares para la equidad, indicando que los puntos presentaron especies con valores cercanos (Tabla 9-156).

Tabla 9-156 .Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoperifiton por puntos de muestreo en el embalse del Guájaro.

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	6	1,548	0,7343	0,8638
PUNTO 2	6	1,682	0,7967	0,939
PUNTO 3	2	0,6436	0,4483	0,9285
PUNTO 4	3	1,043	0,6316	0,9498

Considerando la calificación que le otorgan los ICO's a este cuerpo de agua, en donde el ICOMO caracteriza a los puntos 1, 2 y 3 con una contaminación media (Ver Tabla 10-4), dominando las Cyanophytas y las Bacillariophytas. El punto 4 está definido sin ninguna contaminación, y tiene una dominancia del grupo de las Cyanophytas..

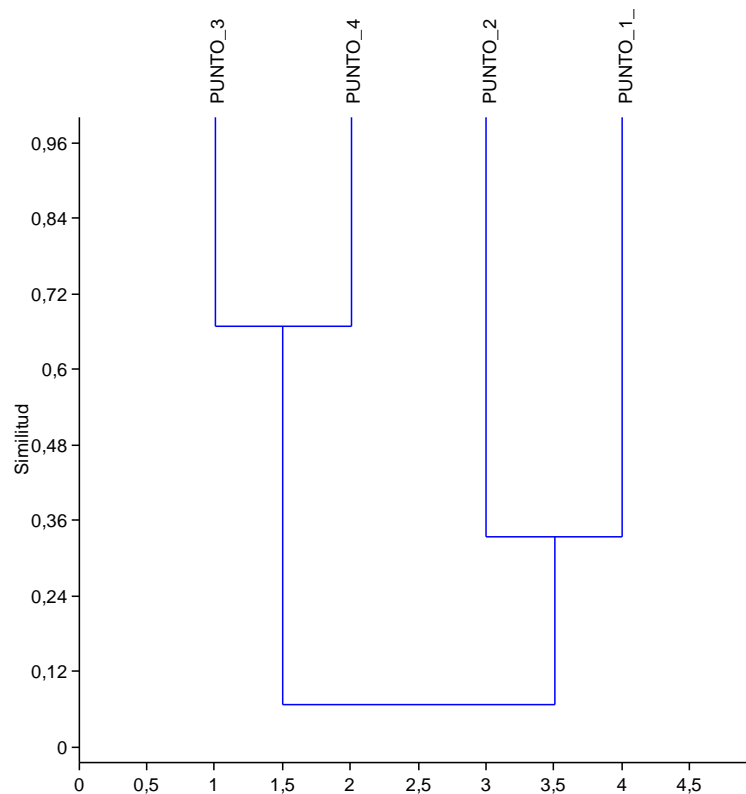


Figura 9-74. Análisis de similitud de Jaccard para los puntos de muestreos en el embalse del Guájaro.

El índice de Jaccard (Figura 9-74) muestra un conglomerado con más de un 70% de similitud, este agrupa a los puntos 3 y 4, este resultado está explicado considerando la cercanía geográfica de estos.

Fitoplancton

Para el Embalse del Guájaro la comunidad fitoplanctónica estuvo compuesta por 34 morfoespecies, pertenecientes a 15 familias. Las familias que reportaron mayor número de morfoespecies fueron Euglenaceae y Hydrodictyaceae con 6 y 4 morfoespecies cada una. Las familias están agrupadas en 10 ordenes y 7 clases de 4 divisiones (Tabla 9-157)

Tabla 9-157 .Composición de la comunidad Fitoplancton en el embalse del Guájaro.

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa					
Chromista	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema sp</i>					
		Coscinodiscophyceae	Melosirales	Leptocylindraceae	<i>Leptocylindrus sp</i>					
			Thalassiosirales	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella comta</i>					
					<i>Cyclotella glomerata</i>					
Plantae	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Chlorococcaceae	<i>Chlorococcum multinucleatum</i> <i>Tetraedron sp</i>					
				Hydrodictyaceae	<i>Pediastrum duplex</i> <i>Pediastrum gracillium</i> <i>Pediastrum simplex</i> <i>Pediastrum sp1</i>					
					Oocystaceae	<i>Chlorella sp</i> <i>Chlorella vulgaris</i> <i>Oocystis sp</i>				
						Ulotrichales	Ulotrichaceae	<i>Ulothrix sp1</i> <i>Ulothrix variabilis</i>		
			Volvocales	Volvocaceae	<i>Volvox sp</i>					
			Euglenophyta	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Euglena sp1</i> <i>Lepocinclis acus</i> <i>Lepocinclis fusiformis</i> <i>Lepocinclis ovum var. Major</i> <i>Lepocinclis salina</i> <i>Phacus humatus</i>			
							No asignado	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Chroococcus dispersus</i> <i>Chroococcus turgidus</i>
									Merismopediaceae	<i>Synechocystis sp1</i>
									Microcystaceae	<i>Microcystis aeruginosa</i> <i>Microcystis sp1</i>
							No asignado	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena bergii</i> <i>Anabaena perturbata</i> <i>Anabaena spiroides</i>
Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria cf. limosa</i> <i>Oscillatoria tenuis</i>								
		Pseudanabaenaceae	<i>Jaaginema sp</i> <i>Speudanabaena sp</i>							

Esta comunidad está conformada en un 34% por Chlorophytas y Cyanobacterias respectivamente, un 17% de Euglenophytas y un 15% por Bacillariophytas (Figura 9-75) El ensamblaje de la comunidad nos muestra un sistema biológicamente homogéneo sin dominancias, sin embargo la presencia en una alta proporción de las cyanobacterias podrían ser un indicativo de algún grado de eutrofización.

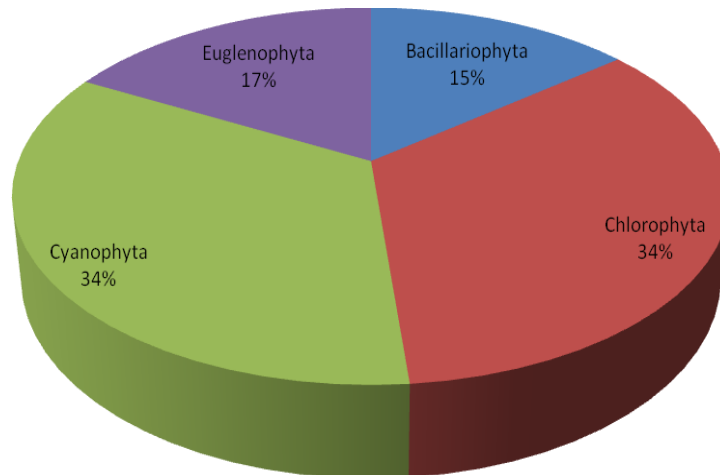


Figura 9-75 .Distribución porcentual a la riqueza de los grupos taxonómicos de Fitoplancton muestreado en el embalse del Guájaro.

La abundancia para el caso del embalse reporta un valor total de 420.29 Células/L, del cual la especie *Microcystis aeruginosa* tiene una densidad de 255.64 Células/L aportando el 60.82% de toda la abundancia registrada, seguida de la especie *Anabaena spiroides* con 126.47 Células/L que representa el 30.09% (Tabla 9-158) Estas dos especies que pertenecen al grupo de las Cyanophytas aportan más del 90% del total de la abundancia, evidenciando la dominancia de este grupo que podría caracterizar al sistema como eutrofizado.

Tabla 9-158. Densidades (Células/L) de las morfoespecies del Fitoplancton presentes en el embalse del Guájaro.

Familia	Taxa	Punto1	Punto2	Punto3	Punto4
Gomphonemataceae	<i>Gomphonema sp</i>	0,00	0,00	0,01	0,00
Leptocylindraceae	<i>Leptocylindrus sp</i>	0,00	4,86	0,31	0,89
Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella comta</i>	0,00	0,00	0,01	0,00
	<i>Cyclotella glomerata</i>	0,00	0,06	0,04	0,30
Chlorococcaceae	<i>Chlorococcum multinucleatum</i>	0,00	0,07	0,00	3,97
	<i>Tetraedron sp</i>	0,00	0,03	0,00	0,00
Hydrodictyceae	<i>Pediastrum duplex</i>	0,00	0,76	0,00	0,20
	<i>Pediastrum gracillium</i>	0,00	0,20	0,00	0,00
	<i>Pediastrum simplex</i>	0,04	0,00	0,00	0,44
	<i>Pediastrum sp1</i>	0,07	0,05	0,00	0,00
Oocystaceae	<i>Chlorella sp</i>	0,00	0,00	0,32	0,00
	<i>Chlorella vulgaris</i>	0,00	0,00	0,04	0,00
	<i>Oocystis sp</i>	0,00	0,00	0,06	0,00
Ulotrichaceae	<i>Ulothrix sp1</i>	0,00	0,10	0,18	0,00
	<i>Ulothrix variabilis</i>	0,00	0,00	4,42	0,00
Volvocaceae	<i>Volvox sp</i>	0,86	0,00	0,00	0,42
Euglenaceae	<i>Euglena sp1</i>	0,00	0,09	0,10	0,00
	<i>Lepocinclis acus</i>	0,00	0,00	0,02	0,00
	<i>Lepocinclis fusiformis</i>	0,00	0,00	0,02	0,00
	<i>Lepocinclis ovum var. Major</i>	0,00	0,00	0,07	0,00
	<i>Lepocinclis salina</i>	0,00	0,00	0,04	0,00
	<i>Phacus humatus</i>	0,00	0,00	0,00	0,40
Chroococcaceae	<i>Chroococcus dispersus</i>	0,00	0,00	0,48	0,00
	<i>Chroococcus turgidus</i>	0,00	0,00	0,00	0,42
Merismopediaceae	<i>Synechocystis sp1</i>	0,00	0,02	0,00	0,00
Microcystaceae	<i>Microcystis aeruginosa</i>	70,88	2,60	1,76	180,40
	<i>Microcystis sp1</i>	0,00	0,00	0,02	0,10
Nostocaceae	<i>Anabaena bergii</i>	0,00	0,25	0,08	0,00
	<i>Anabaena perturbata</i>	2,60	0,84	0,00	11,10
	<i>Anabaena spiroides</i>	13,24	3,25	0,34	109,64
Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria cf. limosa</i>	0,00	0,00	0,01	0,00
	<i>Oscillatoria tenuis</i>	0,00	0,00	0,01	0,00
Pseudanabaenaceae	<i>Jaaginema sp</i>	0,00	1,41	1,61	0,00
	<i>Speudanabaena sp</i>	0,00	5,92	0,00	0,00
Total		87,69	14,59	9,94	308,28

El análisis del aporte que hace el fitoplancton a la abundancia total mostro que; esta comunidad está compuesta en un 95.44% por Cyanophytas, un 2.87% por Chlorophyta, un 1.52% por Bacillariophytas y un 0.17% por Euglenophyta (Figura 9-48) Estos resultados corroboran el anterior análisis, donde dominan las Cyanophytas y caracterizan al sistema con condiciones eutróficas.

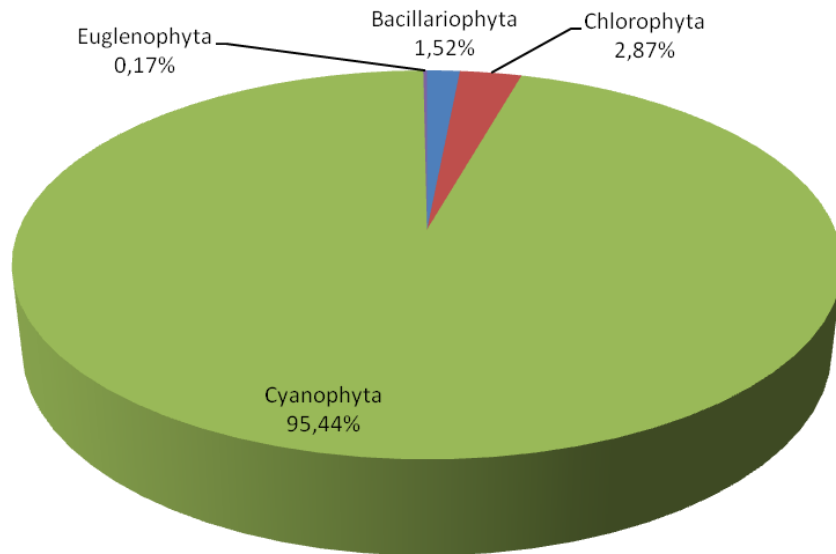


Figura 9-76 .Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Fitoplancton muestreado en el embalse del Guájaro.

Las mayores densidades se presentaron en los puntos 1 y 4 en el grupo de las Cyanophyceas. Estos puntos comparten las mismas estructuras de la comunidad biológica considerando su cercanía geográfica y que están siendo influidos por las mismas variables medio ambientales. Los grupos que muestran las mayores riquezas en el punto 2 fueron las Cyanophytas y las Chlorophytas. Los valores de densidad registrados para el grupo de las Bacillariophyta y Euglenophytas no fueron significativos (Tabla 9-158)

Los índices de diversidad coincidieron en que el Punto 2 presenta los mayores valores de diversidad y mayor equitatividad, dato consistente con el análisis anterior (Tabla 9-159)

Tabla 9-159 .Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoplancton por puntos de muestreo en el embalse del Guájaro.

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	6	0,6037	0,2793	0,3369
PUNTO 2	16	2,179	0,6471	0,786
PUNTO 3	18	1,845	0,3177	0,6382
PUNTO 4	12	0,9224	0,5131	0,3712

Considerando las calificaciones que los ICO's le otorgan a los puntos de monitoreo, el ICOMO define a los puntos 1, 2 y 3 con una mediana contaminación (Ver Tabla 10-4) y la presencia de Cyanobacterias y Bacillariophytas. El punto 4, es calificado con ninguna

contaminación y presencia de Cyanophytas, estos resultados hacen evidente la necesidad de realizar otros estudios como los nutrientes, para poder dar una mejor interpretación a estos resultados.

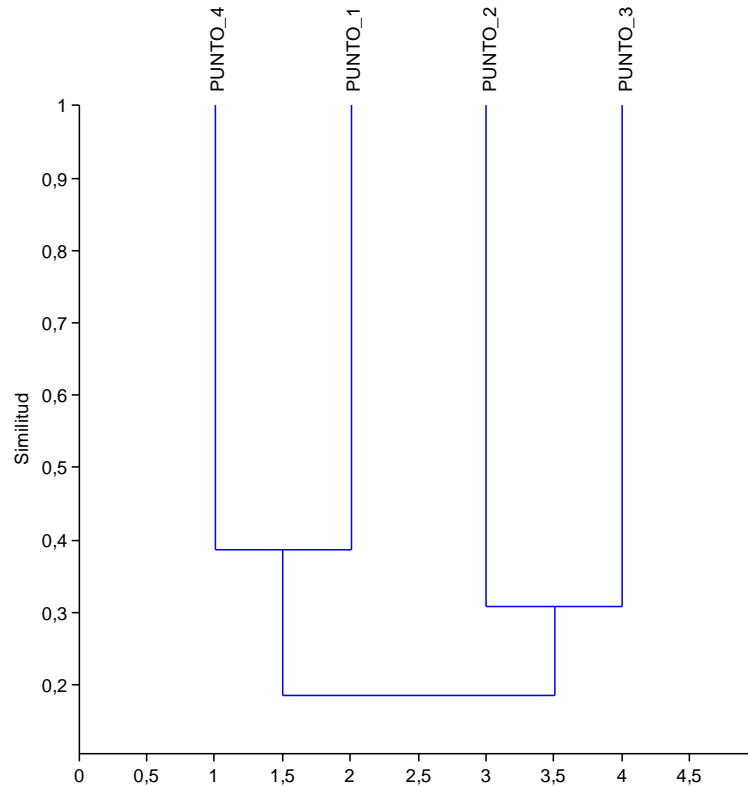


Figura 9-77. Análisis de similitud de Jaccard para los puntos de muestreos en el embalse del Guájaro con respecto al fitoplancton.

El índice de Jaccard, mostró similitudes menores al 40%, con lo que se puede inferir que los puntos eran muy diferentes en cuanto a la composición de la comunidad biológica (Figura 9-77).

Macrófitas acuáticas

En la Ciénaga El Guájaro se encontraron 4 especies de Macrófitas distribuidas en 4 familias (Tabla 9-160). Las especies compartidas entre los puntos son *Eichhornia crassipes* y *Paspalum sp*, no se presentaron especies exclusivas, sin embargo en el

Punto 1 no se reportó *Pistia stratiotes* ni *Neptunia sp*, estando también ausente esta última en el Punto 2.

Tabla 9-160. Riqueza y Abundancia de las morfoespecies de Macrófitas presentes en la Ciénaga El Guájaró

Familia	Morfoespecies	Nombre común	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
Araceae	<i>Pistia stratiotes</i>	Lechuga de agua	0	1	1	1
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua	1	1	1	1
Poaceae	<i>Paspalum sp</i>	Trenza acuática	1	1	1	1
Fabaceae	<i>Neptunia sp</i>	Dormidera	0	0	1	1
Riqueza			2	3	4	4

En el Punto 1 se observó la presencia de 4 especies, de las cuales *E crassipes*, fue la dominante, ocupando un 11% del área de cobertura, seguida de *Paspalum sp* con un área de cobertura del 3,5% (Tabla 9-144).

Tabla 9-161 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 1 del Embalse del Guájaró

Familia	Morfoespecies	Nombre común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	% Total
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua	80	10	0	0	0	0	0	20	0	0	11
Poaceae	<i>Paspalum sp</i>	Trenza acuática	0	0	0	0	0	30	5	0	0	0	3,5

En el punto 2 continúa siendo *E. crassipe* la especie con mayor porcentaje de cobertura (17%) seguida de *Pistia stratiotes* con un 6,5% (Tabla 9-162)

Tabla 9-162 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 2 del Embalse del Guájaró

Familia	Morfoespecies	Nombre común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	% Total
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua	0	0	0	10	40	5	80	35	0	0	17
Araceae	<i>Pistia stratiotes</i>	Lechuga de agua	0	0	0	0	0	0	20	0	45	0	6,5
Poaceae	<i>Paspalum sp</i>	Trenza acuática	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	3
Riqueza													0

En el P3 se mantiene la *E. crassipes* como la especie con mayor porcentaje de cobertura, precedido de *Paspalum sp* y de *Pistia stratiotes* con 23 y 21% respectivamente (Tabla 9-163).

Tabla 9-163 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 3 del Embalse del Guájaro

Familia	Morfoespecies	Nombre común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	% Total
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua	100	90	0	100	70	10	50	60	0	0	48
Araceae	<i>Pistia stratiotes</i>	Lechuga de agua	0	10	100	0	0	0	0	30	30	40	21
Fabaceae	<i>Neptunia sp</i>	Dormidera	0	0	0	0	30	0	0	0	0	50	8
Poaceae	<i>Paspalum sp</i>	Trenza acuática	0	0	0	0	0	90	50	10	70	10	23

El predominio de *E. crassipes* continúa en el Punto 4, con un 76% de porcentaje de cobertura, así mismo *Pistia stratiotes* con 10% y *Neptunia sp* con un 9,5% (Tabla 9-164).

Tabla 9-164 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 4 del Embalse del Guájaro

Familia	Morfoespecies	Nombre común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	% Total
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua	100	50	100	100	70	0	100	100	70	70	76
Fabaceae	<i>Neptunia sp</i>	Dormidera	0	50	0	0	0	15	0	0	30	0	9,5
Poaceae	<i>Paspalum sp</i>	Trenza acuática	0	0	0	0	30	15	0	0	0	0	4,5
Araceae	<i>Pistia stratiotes</i>	Lechuga de agua	0	0	0	0	0	70	0	0	0	30	10

Según los criterios de Schmidt-Mumm, 1988, se indican en la Tabla 9-165 los biotopos para cada una de las especies de macrófitas registradas en la ciénaga, siendo predominantes las especies flotantes.

Tabla 9-165. Biotopo para las macrófitas acuáticas reportadas en el Embalse del Guájaro

Biotopo	Morfoespecie
Helophyta	<i>Paspalum sp</i>
	<i>Eichhornia crassipes</i>
Pleustophyta	<i>Neptunia sp</i>
	<i>Pistia stratiotes</i>

9.3.1.2 Comunidades de consumidores

Zooplancton

La comunidad zooplanctónica del Embalse del Guájaro está constituida por 47 morfoespecies de 23 familias, de las cuales Brachionidae con 13 especies y Lecanidae

con 6 especies son las más ricas. Estas se agrupan en 10 ordenes, 5 clases dentro de 3 divisiones (Tabla 9-166)

Tabla 9-166 .Composición de la comunidad zooplanctónica de el embalse del Guájaro.

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa			
Animalia	Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Chydoridae	<i>Alona spp</i> <i>Chydorus sp</i>			
				Daphniidae	<i>Daphnia spp</i>			
				No asignada	<i>Diaphanosoma sp1</i> <i>Diaphanosoma sp2</i>			
				No asignada	<i>Peracantha sp</i>			
		Maxillopoda	Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Macrocyclops spp</i> <i>Paracyclops</i>			
				N.D.	N.D.	Nauplios		
		Ostracoda	N.D.	N.D.	Ostracodos spp			
		Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella discooides</i> <i>Arcella spp</i>		
					Centropyxidae	<i>Centropyxis sp</i>		
					Diffugiidae	<i>Diffugia sp</i>		
	Conochilidae				<i>Conochilus sp</i>			
	Flosculariaceae				Hexarthridae	<i>Hexarthra sp</i>		
					Testudinellidae	<i>Pompholix sp</i>		
					Trochosphaeridae	<i>Filinia opoliensis</i> <i>Filinia terminalis</i>		
	Asplanchnidae				<i>Asplanchna sp1</i>			
	Rotifera				Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	<i>Anuraeopsis sp</i> <i>Brachionus angularis</i> <i>Brachionus bidentata</i> <i>Brachionus calycyflorus</i> <i>Brachionus caudatus</i> <i>Brachionus dolobratatus dolobratatus</i> <i>Brachionus falcatus falcatus</i> <i>Brachionus havannaensis</i> <i>Brachionus patulus patulus</i> <i>Brachionus pseudolobratatus</i> <i>Brachionus quadricornis</i> <i>Keratella americana</i> <i>Keratella trophica trophica</i>
								Dicranophoridae
		Euchlanidae	<i>Dipleuchlanis propatula</i>					
		Gastropodidae	<i>Gastropus sp</i>					
		Lecanidae	<i>Lecane bulla bulla</i> <i>Lecane cornuta</i> <i>Lecane elsa</i> <i>Lecane leontina</i> <i>Lecane levistyla</i> <i>Lecane subtilis</i>					
Mytilinidae			<i>Mytilina bisulcata</i> <i>Mytilina sp</i>					
Synchaetidae			<i>Polyarthra remata</i> <i>Polyarthra spp</i>					
Trichotriidae			<i>Trichocerca spp.</i>					

El análisis de la contribución indica que; la comunidad zooplanctónica está conformada en un 70% por el grupo de los rotíferos, seguido por los artrópodos con un 21%, y los protozoarios con un 9% (Figura 9-78). Se observa una dominancia del grupo de los rotíferos y el aporte de los artrópodos (copépodos) nos permite inferir que este sistema presenta una condición que va de la mesotrófia a la eutrofia.

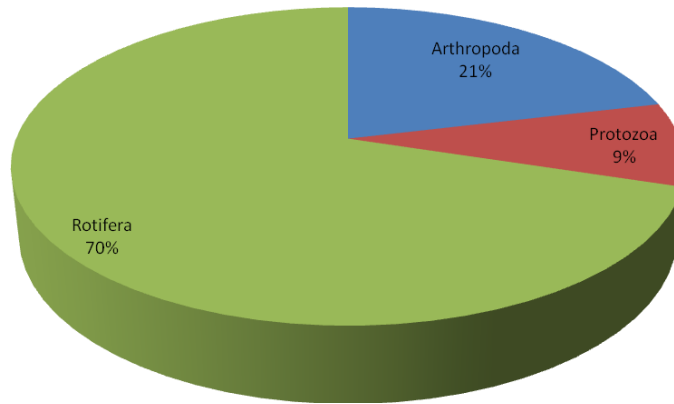


Figura 9-78 .Distribución porcentual a la riqueza de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en el embalse del Guájaro.

La abundancia total registrada para el Embalse del Guájaro es de 4586.4 organismos/L, el grupo más abundante fue el de las larvas y estadios naupliares de copépodos con densidades de 897.93 organismos/L lo que equivale a 19.57%, seguido del grupo *Diaphanosoma sp1* con una densidad de 879.09% organismos/L que representa un 19.16%, y *Macrocyclops spp* con una densidad de 554.95 organismos/L lo que representa un 12.09% del total (Tabla 9-167). Estos sumados aportan el 50% del total de la abundancia, lo que permite inferir que las abundancias tienen una distribución heterogénea, donde dominan pocas especies.

Tabla 9-167 .Abundancia (organismos/L) de las morfoespecies del Zooplancton presentes en el embalse del Guájaro.

Familia	Taxa	Punto1	Punto2	Punto3	Punto4
Chydoridae	<i>Alona spp</i>	0,00	0,00	0,00	0,33
	<i>Chydorus sp</i>	13,07	4,06	22,73	52,47
Daphniidae	<i>Daphnia spp</i>	0,00	13,63	0,00	7,00
No asignada	<i>Diaphanosoma sp1</i>	397,67	183,38	20,38	277,66

Familia	Taxa	Punto1	Punto2	Punto3	Punto4
	<i>Diaphanosoma sp2</i>	0,00	0,00	114,42	41,67
No asignada	<i>Peracantha sp</i>	265,53	30,22	1,70	137,85
Cyclopidae	<i>Macrocyclops spp</i>	230,00	86,89	118,99	119,08
	<i>Paracyclops</i>	42,43	14,56	56,45	121,66
N.D.	<i>Copepoditos</i>	194,95	121,11	201,23	380,64
N.D.	<i>Ostracodos spp</i>	62,99	0,66	1,24	198,75
Arcellidae	<i>Arcella discoidea</i>	0,00	0,00	3,40	5,68
	<i>Arcella spp</i>	0,00	0,00	0,35	0,00
Centropxyidae	<i>Centropxyis sp</i>	0,00	0,00	15,65	2,63
Diffugiidae	<i>Diffugia sp</i>	0,00	53,61	35,53	57,09
Conochilidae	<i>Conochilus sp</i>	0,00	0,23	0,00	0,00
Hexarthridae	<i>Hexarthra sp</i>	2,63	6,98	13,33	18,93
Testudinellidae	<i>Pompholix sp</i>	0,00	0,00	0,00	2,84
Trochosphaeridae	<i>Filinia opoliensis</i>	0,00	1,54	1,67	2,63
	<i>Filinia terminalis</i>	13,17	0,44	0,00	22,19
Asplanchnidae	<i>Asplanchna sp1</i>	0,00	0,00	2,05	2,63
	<i>Anuraeopsis sp</i>	0,00	0,23	5,10	0,00
	<i>Brachionus angularis</i>	9,98	3,07	10,45	18,65
	<i>Brachionus bidentata</i>	0,00	0,00	0,00	2,70
	<i>Brachionus calycyflorus</i>	5,23	0,00	0,35	5,34
	<i>Brachionus caudatus</i>	2,70	10,72	3,69	3,30
	<i>Brachionus dolobratu dolobratu</i>	2,60	0,67	1,67	8,11
Brachionidae	<i>Brachionus falcatus falcatus</i>	0,00	3,62	13,33	5,27
	<i>Brachionus havannaensis</i>	2,60	0,00	1,70	5,48
	<i>Brachionus patulus patulus</i>	0,00	0,00	0,00	0,17
	<i>Brachionus pseudolobratu</i>	0,00	0,67	0,18	0,00
	<i>Brachionus quadricornis</i>	0,00	0,00	3,40	0,00
	<i>Keratella americana</i>	125,00	71,96	10,35	193,51
	<i>Keratella trophica trophica</i>	13,14	82,11	33,15	64,97
	Dicranophoridae	<i>Wierzejskiella sp</i>	0,00	0,00	5,10
Euchlanidae	<i>Dipleuchlanis propatula</i>	0,00	0,23	0,00	0,00
Gastropodidae	<i>Gastropus sp</i>	0,00	0,00	5,63	0,00
	<i>Lecane bulla bulla</i>	0,00	0,00	5,10	0,00
	<i>Lecane cornuta</i>	0,00	0,00	10,37	0,00
Lecanidae	<i>Lecane elsa</i>	0,00	0,00	2,58	0,00
	<i>Lecane leontina</i>	0,00	0,00	3,40	0,00
	<i>Lecane levistyla</i>	0,00	0,00	10,55	0,00
	<i>Lecane subtilis</i>	0,00	0,00	1,70	0,00
Mytilinidae	<i>Mytilina bisulcata</i>	0,00	0,00	1,70	0,00
	<i>Mytilina sp</i>	0,00	0,00	0,35	0,00
Synchaetidae	<i>Polyarthra remata</i>	0,00	3,91	3,40	0,17
	<i>Polyarthra spp</i>	0,00	0,00	0,00	2,84
Trichotriidae	<i>Trichocerca spp.</i>	0,00	3,64	0,00	0,00
Total		1383,70	698,12	742,34	1762,24

El zooplancton contribuye a la abundancia de la ciénaga en las siguientes proporciones; un 77% lo compone el grupo de los artrópodos, seguido de los rotíferos con un 19% y los protozoarios aportan solo un 4%(Figura 9-79). La dominancia del grupo de los artrópodos en términos de la abundancia indica que este sistema posee características que le permiten a ciertas especies con tiempo de resiliencia amplio permanecer y colonizar, este grupo en particular se desarrolla ampliamente en aguas con condiciones de mesotrófia.

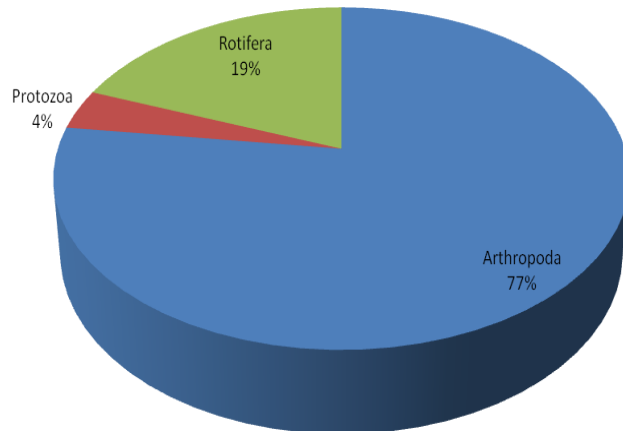


Figura 9-79 .Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en el embalse del Guájaro.

El análisis espacio temporal mostró que; en términos de abundancia el grupo de los artrópodos fue el más dominante, cabe resaltar que el punto 1 fue el que registro los mayores valores, seguido de los puntos 3, 4 y 2 en orden descendente. El grupo de los rotíferos registro abundancias similares en todos los puntos. Para el caso de los protozoarios su aporte fue mínimo y estuvo ausente del punto 1. En la riqueza dominaron los rotíferos y el punto 3 fue el que registro la riqueza más alta, los artrópodos mostraron riquezas bajas así como los protozoarios (Tabla 9-167) Análisis que confirma la anterior descripción del sistema.

Los índices de diversidad son similares en los puntos 1, 2, 3 y 4. Sin embargo, el punto 3 muestra un ligero aumento. El índice de Pielou muestra un patrón similar, en donde el punto 4 registra el mayor valor de equidad (Tabla 9-168).

Tabla 9-168 .Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Zooplancton por puntos de muestreo en el embalse del Guájaro.

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	15	1,925	0,8137	0,7108
PUNTO 2	24	2,201	0,8452	0,6926
PUNTO 3	37	2,527	0,8568	0,6999
PUNTO 4	21	2,244	0,85	0,7372

Los resultados de los ICO's, según el ICOMO califica a los puntos 1, 2, y 3 del sistema con una mediana contaminación (Ver Tabla 10-4) y al punto 4 sin ninguna contaminación, ratificando los resultados anteriores al relacionar estos con el comportamiento de la comunidad biológica.

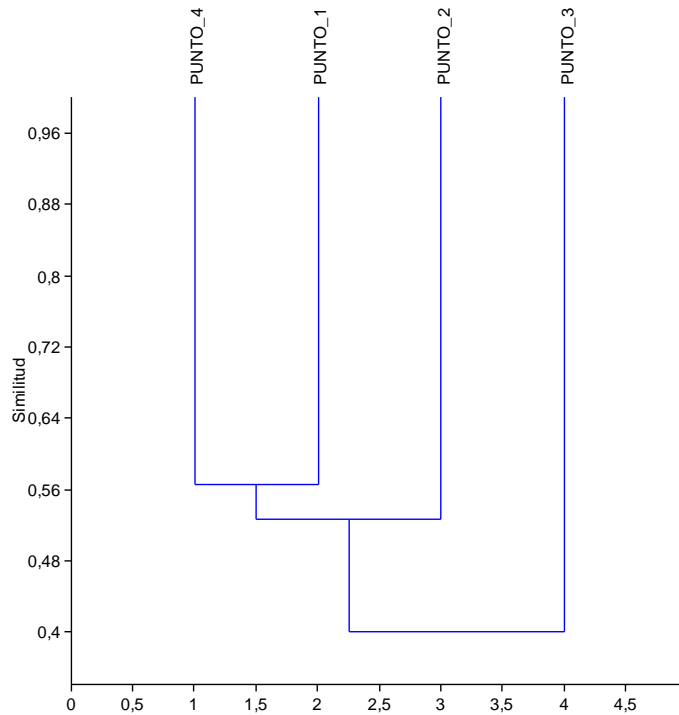


Figura 9-80 .Análisis de similitud de Jaccard para los puntos de muestreos en el embalse del Guájaró con respecto al Zooplancton.

El análisis de agrupamiento según Jaccard, muestra que la mayoría de los puntos tienen comportamientos disímiles entre sí. El único conglomerado que se observó es el formado por los puntos 1 y 4 con un 50% de similitud, este puede estar explicado por su ubicación geográfica, que los localiza uno muy cerca del otro y les permite compartir ciertas características, sin embargo un porcentaje de similitud bajo (50%) se explica considerando el tamaño del embalse (Figura 9-80)

Macroinvertebrados bentónicos

La ciénaga La Vieja estuvo representada por 10 morfoespecies distribuidas en 6 órdenes y 6 familias (Tabla 9-169), alcanzando una densidad total de 472,895 Organismos/m².

Tabla 9-169. Densidades (Organismos/m²) de las morfoespecies de Macroinvertebrados bentónicos presentes en la Ciénaga La Vieja.

Orden	Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
Demospongiae ND	Demospongiae ND	Morfoespecie	11,5			
Arhynchobdellida	Hirudinidae	Morfoespecie 3		12		
		Morfoespecie 4			11,5	46,1
Haplotaxida	Naididae	<i>Dero sp</i>		23,1		
		Morfoespecie 1		34,6		
	Tubificidae	Morfoespecie 1		92,3	69,2	11,5
Diptera	Chironomidae	Morfoespecie	11,5			
		Sub Familia Tanypodinae		23,1		11,5
Ephemeroptera	Polymitarcyidae	<i>Campsurus sp</i>		46,1		23,1
Bivalvia ND	Limidae	Morfoespecie 1			46,1	
Abundancia			23,1	230,7	126,9	92,3
Riqueza			2	6	3	4

La mayor contribución a la densidad estuvo reflejada por los Haplotaxida con 49%, la cual la familia Tubificidae con la Morfoespecie 1 aportó 173,01 Organismos/m² (Figura 9-81). El orden Arhynchobdellida y Ephemeroptera aportaron el 14,6% con densidades de 69,2 01 Organismos/m² cada uno. La mayor riqueza fue de 3 morfoespecies en Haplotaxida, seguida de Diptera y Arhynchobdellida con 2, y de Ephemeroptera, Limoida y una familia no determinada (ND) de Demospongiae, con una cada uno.

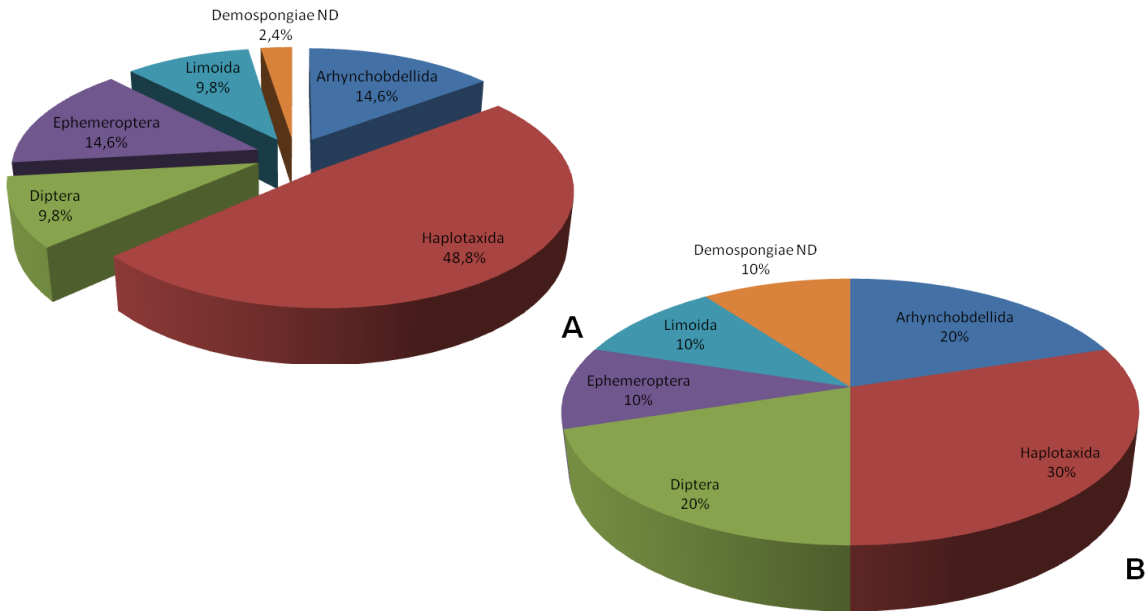


Figura 9-81. Distribución porcentual de la abundancia (A) y la riqueza (B), de los grupos taxonómicos de macroinvertebrados bentónicos en el Embalse del Guájaro

Analizando la contribución de la riqueza, se evidenció que el Punto 2 contribuyó con más especies en el embalse,

El mayor valor de densidad y riqueza se dio en el Punto 2, por el orden Haplotaxida, lo que contrasta a lo sucedido en el Punto 1 donde hubo ausencia de morfoespecies. Con respecto al grupo de Arhynchobdellida estos estuvieron ausentes en el Punto 1

Para los diferentes órdenes los valores mayores y menores variaron por punto. Sin embargo, la riqueza se mantuvo entre uno y cero, a excepción del Punto 2 por los Haplotaxida, donde se encontraron tres morfoespecies (Figura 9-82).

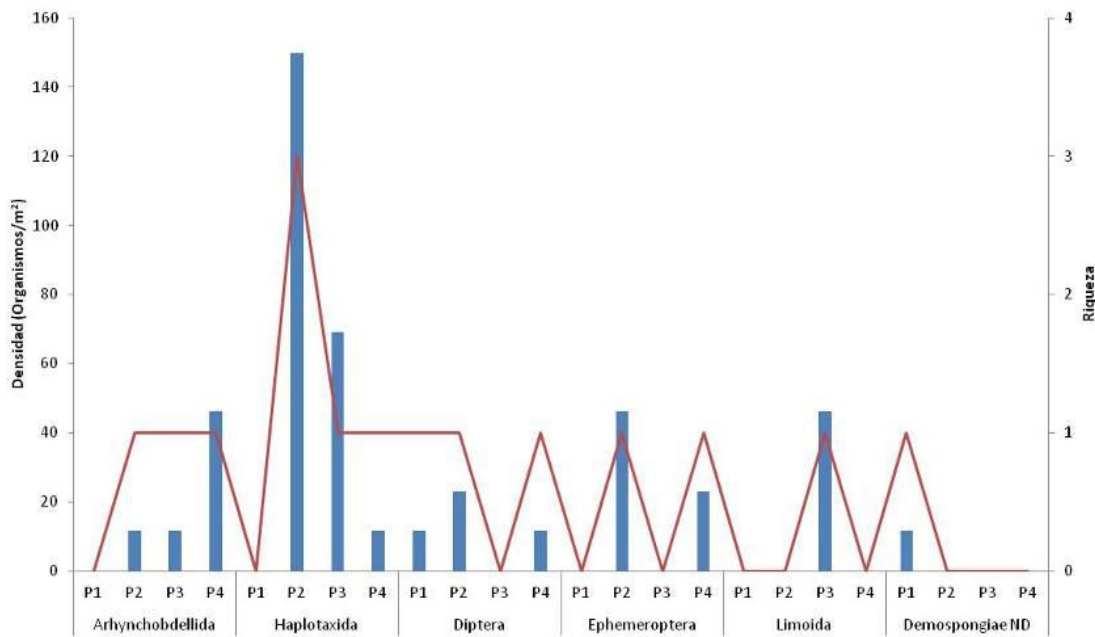


Figura 9-82. Densidad y Riqueza de morfoespecies de los macroinvertebrados bentónicos en la Ciénaga El Guájaro

Los índices de diversidad muestran que el Punto 2 presentó una diversidad mayor con respecto a los demás grupos muestreados, sin embargo, la equidad fue mayor en el Punto 1 donde los valores estuvieron más homogéneamente repartidos entre el número de especies encontradas. (Tabla 9-170).

Tabla 9-170. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson ($1-\lambda'$) y uniformidad de Pielou (J') para los macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en el Embalse del Guájaro.

Puntos	Riqueza	H'	$1-\lambda'$	J'
PUNTO 1	2	0,6772	0,4507	0,977
PUNTO 2	6	1,588	0,7514	0,886
PUNTO 3	3	0,9158	0,5559	0,8336
PUNTO 4	4	1,216	0,6465	0,877

Las similitudes entre los puntos muestreados son muy bajas, con un valor máximo 45%. El Punto 1 se caracterizó por ser el más diferente de todos en cuanto a la composición de especies (Figura 9-83).

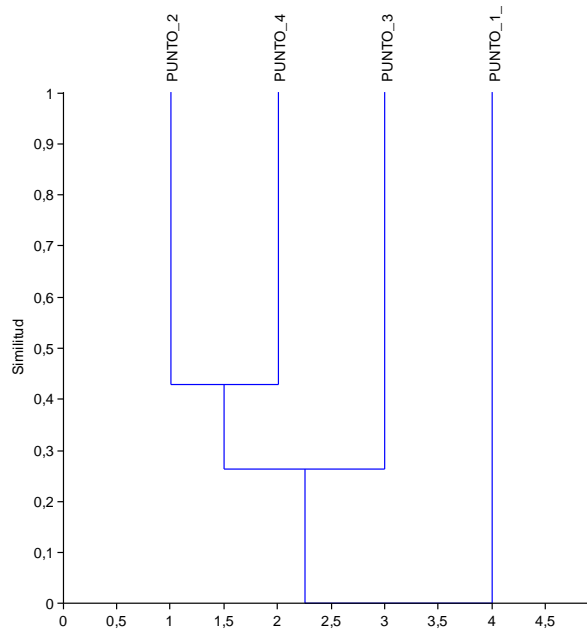


Figura 9-83. Dendrograma de agrupamiento según el índice de Jaccard con datos de presencia ausencia de las morfoespecies de Macroinvertebrados bentónicos presentes en la Ciénaga El Guájaro

El análisis de los valores del índice BMWP/Col en los 4 puntos monitoreados sobre el Embalse del Guájaro, indicaron la presencia de aguas con calidad “muy crítica”, indicativo de aguas fuertemente contaminadas (Tabla 9-171), esto unido al valor del índice ASPT, la ausencia de ephemeropteros, plecoptero, tricopteros y los valores de los índices EPT:C, EPT:Total, ratifican dicho estado de contaminación.

Tabla 9-171. Índice BMWP/Col para los macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga de Mesolandia

	Embalse del Guájaro			
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
Familias que puntúan	1	2	1	2
Índice BMWP/Col	2	3	1	3
Valor ASPT	2,0	1,5	1,0	1,5
EPT	0	46,1	0	23,1
EPT:C	0	2	ND	2
EPT:Total	0	0,2	0	0,25

ND: No determinable, divisible por cero

Las tendencias marcadas por la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en los cuatro puntos de muestreo son ratificadas por los valores de aguas con contaminación baja expresados por el ICOMO (Ver Tabla 10-4)

Especies ícticas

Se obtuvieron un total de 12 individuos distribuidos en 3 familias de peces comúnmente conocidos en el departamento del Atlántico (Tabla 9-172).

Tabla 9-172. Riqueza y Abundancia de las morfoespecies de Peces presentes en la Ciénaga La Vieja.

Familia	Especie	Nombre común	Día 1				Día 2				Día 3			
			P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
Cichlidae	<i>Aequidens pulcher</i>	Cabeza de Loro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Caquetaia krausii</i>	Mojarra amarilla	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Oreochromis niloticus</i>	Mojarra Lora	5	0	0	0	15	11	0	5	3	6	0	5
Anostomidae	<i>Leporinus muyscorum</i>	Cuatro Ojos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Potamotrygonidae	<i>Potamotrygon magdalenae</i>	Raya	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Abundancia			5	0	0	0	15	12	0	6	3	6	0	5
Riqueza			1	0	0	0	1	2	0	2	1	1	0	1

Continuación Tabla 9-172. Riqueza y Abundancia de las morfoespecies de Peces presentes en la Ciénaga La Vieja.

Familia	Especie	Nombre común	Día 4				Día 5			
			P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
Cichlidae	<i>Aequidens pulcher</i>	Cabeza de Loro	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Caquetaia krausii</i>	Mojarra amarilla	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Oreochromis niloticus</i>	Mojarra Lora	11	9	0	1	4	10	0	0
Anostomidae	<i>Leporinus muyscorum</i>	Cuatro Ojos	0	0	1	0	0	0	0	0
Potamotrygonidae	<i>Potamotrygon magdalenae</i>	Raya	0	0	0	0	0	0	0	0
Abundancia			11	9	1	1	4	11	0	0

Riqueza

1 1 1 1 1 2 0 0

El mayor aporte a la abundancia lo hizo la familia Cichlidae con un 98% (87 individuos). Las familias Anostomidae y Potamotrygonidae presentaron un individuo cada uno en los días de muestreo (Figura 9-84). La familia Cichlidae, con 3 especies aportó un 60 de la riqueza, mientras que las otras 2 familias solo aportaron una especie (20%) cada una.

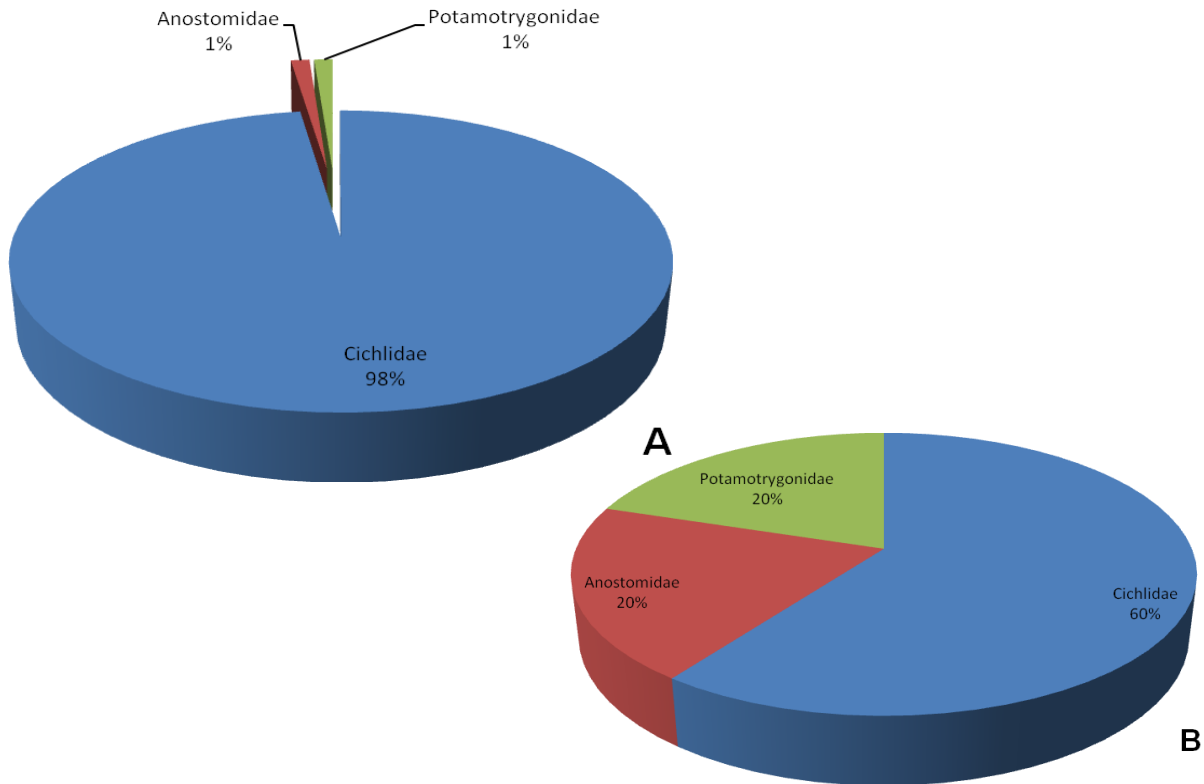


Figura 9-84. Distribución porcentual de la abundancia (A) y riqueza (B) de los grupos taxonómicos de Peces muestreado en la Ciénaga El Guájaro.

El Punto 1 y Punto 2 los Cichlidae tuvo la mayor abundancia, con un aporte importante por parte de la especie *Oreochromis niloticus*. Por su parte Anostomidae con la especie *Leporinus muyscorum* caracterizó el Punto 3, y además Potamotrygonidae con *Potamotrygon magdalenae* capturado en el Punto 4 (Figura 9-85)

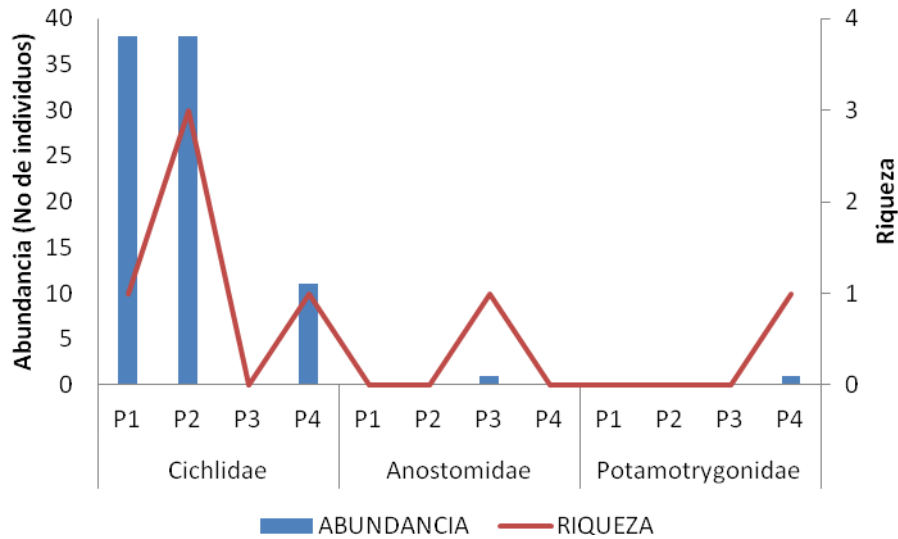


Figura 9-85. Densidad y Riqueza de morfoespecies de Peces muestreado en la Ciénaga El Guájaro

Los índices de diversidad fueron mayores en el Punto 4, seguido del Punto 2. Para los Puntos 1 y 3, la equidad se presenta nula lo que muestra que estos puntos son los menos diversos, pues toda la abundancia estuvo concentrada en una especie (Tabla 9-173).

Tabla 9-173. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson ($1-\lambda'$) y uniformidad de Pielou (J') para el Macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga El Guájaro

Puntos	Riqueza	Abundancia	H'	$1-\lambda'$	J'
PUNTO 1	1	38	0	0	0
PUNTO 2	3	38	0,2427	0,1011	0,2209
PUNTO 3	1	1	0	0	0
PUNTO 4	2	12	0,2868	0,1528	0,4138

El Punto 4 y el Punto 1 son los más similares en cuanto a la composición de especies, agrupándose con un 30% de similitud con el Punto 2. El Punto 3 resultó ser el más disímil, por la ausencia de la especie *Oreochromis niloticus* (Figura 9-86).

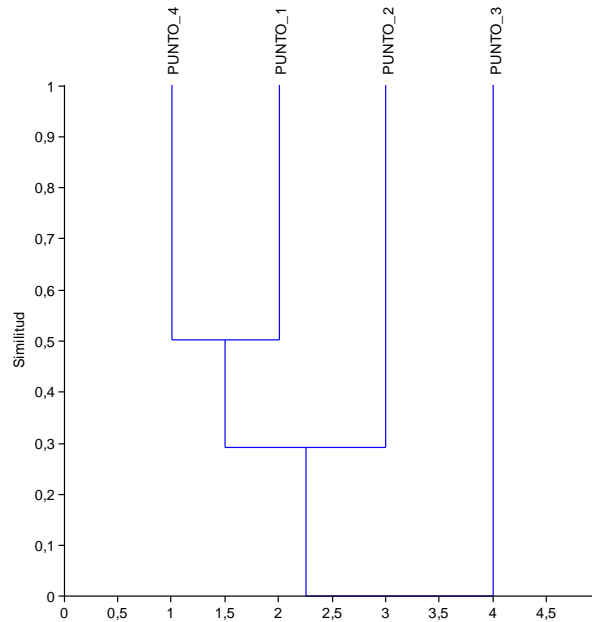


Figura 9-86. Dendrograma de agrupamiento según el índice de Jaccard con datos de presencia ausencia de las morfoespecies de Peces presentes en la Ciénaga El Guájaro

Por último y de acuerdo al Decreto 383 del 2010 del MAVDT, no se reportaron especie silvestres con amenazada en el territorio nacional.

9.3.2 Ciénaga de Tocagua (Subcuenca 2903-2)

En la ciénaga de Tocagua se evaluaron las comunidades de productores primarios, perifiton, fitoplancton y macrófitas acuáticas, así como las comunidades de consumidores, zooplancton, macroinvertebrados bentónicos e ictiofauna.

9.3.2.1 Comunidades de productores primarios

Fitoperifiton

La comunidad fito perifítica de la ciénaga de Tocagua está conformada por 9 morfoespecies, que pertenecen a 8 familias. La familia que registró mayores valores de riqueza fue Naviculaceae, con 2 morfoespecies cada una. Estas familias están agrupadas en 7 ordenes, 6 clases y 3 divisiones (Tabla 9-174).

Tabla 9-174 .Composición de la comunidad fito perifítica en la ciénaga de Tocagua.

REINO	DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	TAXA
Bacteria	Cyanophyta	No asignado	Chroococcales	Merismopediaceae	<i>Merismopedia glauca</i>
		No asignado	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria tenuis</i>
			Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema ventricosum</i>
Chromista	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula aff. cryptocephala</i>
				Pinnulariaceae	<i>Pinnularia viridis</i>
		Coscinodiscophyceae	Thalassiosirales	Stephanodisceaeae	<i>Cyclotella comta</i>
		Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria capucina</i>
Plantae	Chlorophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Closteriaceae	<i>Closterium setaccum</i>

Según el análisis de la contribución que hace la comunidad fito perifítica a la riqueza específica, se reporta que está conformada en un 67% por Bacillariophytas, en un 22% por Cyanophytas y un 11% de Chlorophytas (Figura 9-87). La dominancia de las Bacillariophytas habitan generalmente en aguas con condiciones mesotróficas.

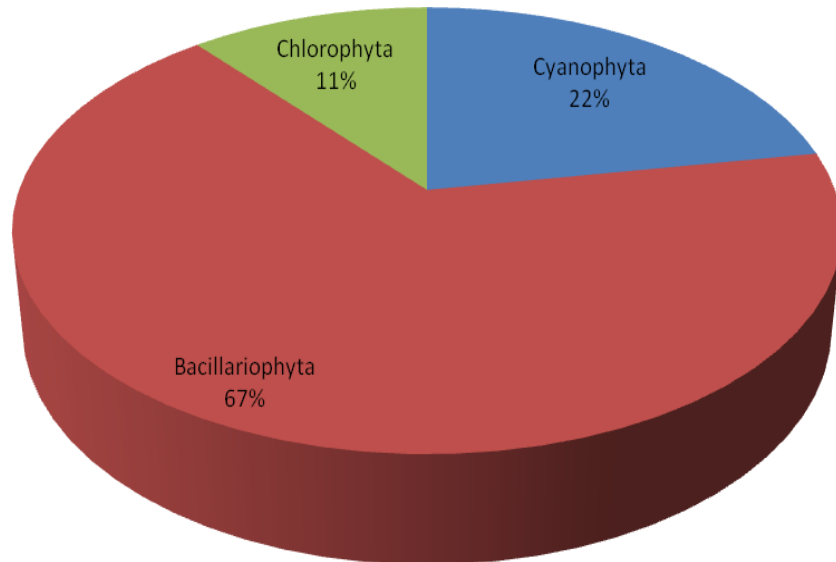


Figura 9-87 .Distribución porcentual a la riqueza de los grupos taxonómicos de fitoperifiton muestreado en la ciénaga de Tocagua.

La abundancia de la comunidad fito perifítica registró un valor total de densidad de 438.14 Células/cm². Donde la especie *Oscillatoria tenuis* con una densidad de 187.16 Células/cm² lo que equivale al 42.71% del total de la abundancia, seguida de la especie *Fragilaria capucina* con densidades de 70.21 Células/cm², lo que representa el 16.02% (Tabla 9-175).

Tabla 9-175 .Densidades (Células/cm²) de las morfoespecies de Fitoperifiton presentes en la ciénaga de Tocagua

FAMILIA	TAXA	PUNTO 1	PUNTO 2
Merismopediaceae	<i>Merismopedia glauca</i>	5,62	12,76
Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria tenuis</i>	78,66	108,50
Gomphonemataceae	<i>Gomphonema ventricosum</i>	0,00	19,15
Naviculaceae	<i>Navicula aff. cryptocephala</i>	11,24	0,00
	<i>Navicula radiosa</i>	0,00	51,06
Pinnulariaceae	<i>Pinnularia viridis</i>	11,24	0,00
Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella comta</i>	28,09	19,15
Fragilariaceae	<i>Fragilaria capucina</i>	0,00	70,21
Closteriaceae	<i>Closterium setaccum</i>	22,47	0,00
Total		157,32	280,82

Esta comunidad contribuye a la abundancia de la ciénaga aportando un 48% del grupo de las Bacillariophytas, las Cyanophytas aportan un 47% y las Chlorophytas un 5% (Figura 9-88). Dato que permite calificar al sistema con una condición entre mesotrófia y eutrofia.

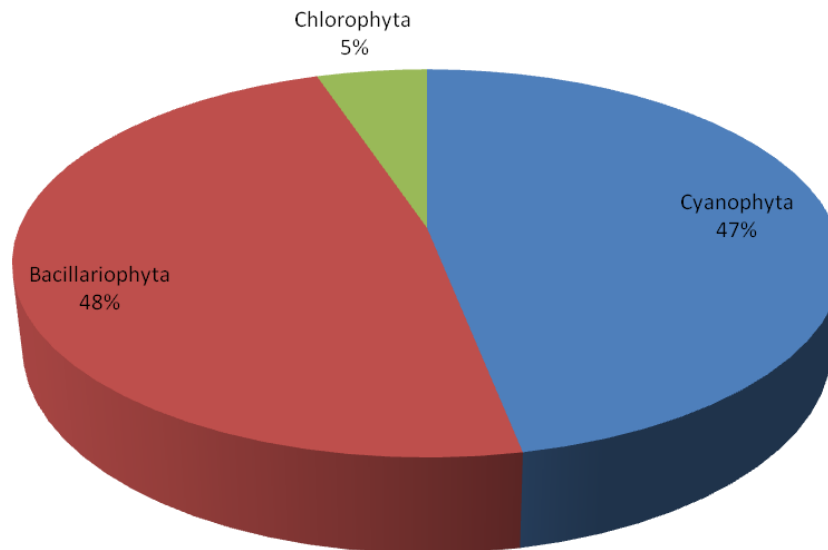


Figura 9-88 .Distribución porcentual a la abundancia de los grupos taxonómicos de Fitoperifiton muestreado en la ciénaga de Tocagua.

La distribución espacial mostró que el punto 1 está dominado por las Cyanophytas tanto en riqueza como en términos de densidades. El punto 2, se caracteriza por la dominancia del grupo de las Bacillariophyta, punto donde se presentó la mayor densidad y riqueza del sistema y total ausencia del grupo de las Chlorophytas (Tabla 9-175). Estos resultados permiten interpretar que la distribución de los organismos se dio de manera homogénea,

indicando que el sistema posiblemente les ofrece los recursos necesarios para que las relaciones de competitividad sean mínimas.

Los índices de diversidad permiten corroborar la anterior descripción, donde los valores de este no presentan mayores diferencias entre los puntos de muestreo (Tabla 9-176). En cuanto a la equidad, de igual manera que la comunidad se comporta equitativamente y posee una distribución homogénea de sus abundancias.

Tabla 9-176 .Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoperifiton por puntos de muestreo en la ciénaga de Tocagua.

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	6	1,435	0,6768	0,8006
PUNTO 2	6	1,534	0,7404	0,8562

Los resultados de los ICO's pueden corroborar las interpretaciones anteriores, donde el ICOMO califica al sistema con una zona (punto 1) de contaminación media y una zona (punto 2) con ninguna contaminación (Ver Tabla 10-4). Dato consistente con la caracterización biológica del sistema, la cual infiere en un medio con condiciones que van de la mesotrófia a la eutrofia.

Fitoplancton

La comunidad fitoplanctónica de la ciénaga de Tocagua estuvo conformada por 35 morfoespecies, pertenecientes a 15 familias. Las familias que reportaron mayor número de morfoespecies fueron Oocystaceae con 7 morfos y las familias Oscillatoriaceae y Euglenaceae con 6 morfoespecies cada una. Las familias están agrupadas en 10 ordenes, 8 clases de 4 divisiones estuvo constituida por (Tabla 9-177).

Tabla 9-177 .Composición de la comunidad fitoplancton en la ciénagas de Tocagua.

REINO	DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	TAXA	
Bacteria	Cyanophyta	No asignado	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Chroococcus turgidus</i>	
				Merismopediaceae	<i>Gomphosphaeria sp</i>	
				Microcystaceae	<i>Microcystis sp1</i>	
		No asignado	Nostocales	Nostocaceae		<i>Anabaena bergii</i>
						<i>Lyngbya contorta</i>
						<i>Oscillatoria cf. limosa</i>
					Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria chlorina</i>
						<i>Oscillatoria formosa</i>
						<i>Oscillatoria tenuis</i>
						<i>Jaaginema sp</i>
	Pseudanabaenaceae	<i>Spirulina princeps</i>				
		<i>Spirulina sp</i>				
Chromista	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Achnanthes	Cocconeidaceae	<i>Cocconeis placentula</i>	
			Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia amphibia</i>	
					<i>Nitzschia linearis</i>	
				<i>Nitzschia sp</i>		
		Coccinodiscophyceae	Thalassiosirales	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella comta</i>	
			<i>Cyclotella glomerata</i>			
	Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Synedra ulna</i>		
Plantae	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Chlorococcaceae	<i>Chlorococcum multinucleatum</i>	
				Hydrodictyceae	<i>Pediastrum gracillium</i>	
					<i>Ankistrodesmus acicularis</i>	
					<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	
					<i>Ankistrodesmus sp</i>	
				Oocystaceae	<i>Ankistrodesmus spirilliformis</i>	
					<i>Chlorella vulgaris</i>	
					<i>Oocystis elliptica</i>	
					<i>Oocystis sp</i>	
					Zygnematales	Desmidiaceae
			<i>Closterium setaccum</i>			
Euglenophyta	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae		<i>Euglena oxyuris</i>	
					<i>Euglena oxyuris f. minima</i>	
					<i>Lepocinclis ovum</i>	
					<i>Lepocinclis sp</i>	
					<i>Phacus humatus</i>	

Esta comunidad está conformada en un 31% por Chlorophytas, un 33% por Cyanophytas, un 19% por Bacillariophytas y un 14% de Euglenophytas (Figura 9-89). El ensamblaje de la comunidad nos muestra un sistema biológicamente homogéneo sin dominancias marcadas.

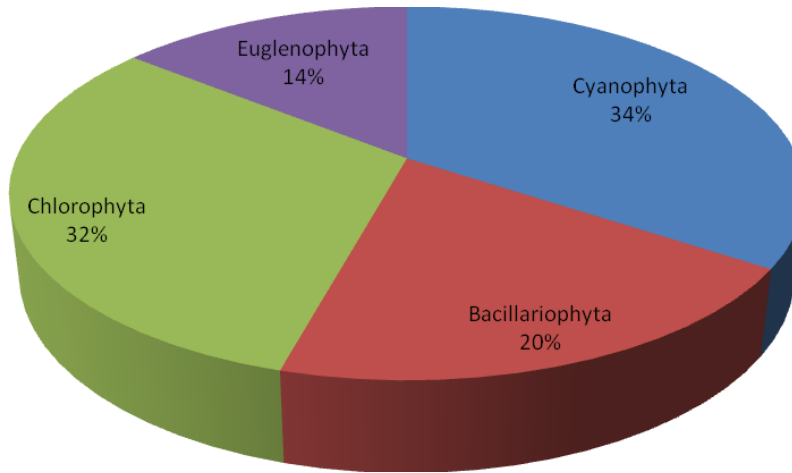


Figura 9-89 .Distribución porcentual a la riqueza de los grupos taxonómicos de Fitoplancton muestreado en la ciénaga de Tocagua.

La abundancia para el caso de esta ciénaga reporta un valor total de 289606.6 Células/L, del cual la especie *Ankistrodesmus sptiene* una densidad de 88600.75 Células/L aportando el 30.59% de toda la abundancia registrada, seguida de la especie *Ankistrodesmus falcatus* con 46146.50 Células/L que representa el 15.93%, y *Oscillatoria cf. limosa* con 41736.11 Células/L para un 14.41 %. Estas tres especies suman más del 60%, caracterizando al sistema (Tabla 9-178).

Tabla 9-178 .Densidades (Células/L) de las morfoespecies del fitoplancton presentes en la ciénaga de Tocagua.

FAMILIA	TAXA	PUNTO1	PUNTO2
Chroococcaceae	<i>Chroococcus turgidus</i>	13,71	0,00
Merismopediaceae	<i>Gomphosphaeria sp</i>	0,00	19,83
Microcystaceae	<i>Microcystis sp1</i>	240,92	0,00
Nostocaceae	<i>Anabaena bergii</i>	7386,82	2495,79
	<i>Lyngbya contorta</i>	21144,28	14974,31
	<i>Oscillatoria cf. limosa</i>	21691,52	20044,60
Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria chlorina</i>	1268,12	4464,69
	<i>Oscillatoria formosa</i>	0,00	39,67
	<i>Oscillatoria tenuis</i>	10390,99	6793,60
Pseudanabaenaceae	<i>Jaaginema sp</i>	0,00	141,90

FAMILIA	TAXA	PUNTO1	PUNTO2
	<i>Spirulina princeps</i>	20,49	0,00
	<i>Spirulina sp</i>	6497,14	7358,70
Cocconeidaceae	<i>Cocconeis placentula</i>	46,52	0,00
	<i>Nitzschia amphibia</i>	81,67	91,00
Bacillariaceae	<i>Nitzschia linearis</i>	13,51	0,00
	<i>Nitzschia sp</i>	67,57	0,00
	<i>Cyclotella comta</i>	361,38	246,17
Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella glomerata</i>	0,00	82,40
Fragilariaceae	<i>Synedra ulna</i>	13,51	0,00
Chlorococcaceae	<i>Chlorococcum multinucleatum</i>	92,70	217,29
Hydrodictyceae	<i>Pediastrum gracillium</i>	0,00	59,50
	<i>Ankistrodesmus aciculares</i>	0,00	183,17
	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	25442,69	20703,81
	<i>Ankistrodesmus sp</i>	43454,88	45145,87
Oocystaceae	<i>Ankistrodesmus spirilliformis</i>	15440,69	11542,85
	<i>Chlorella vulgaris</i>	265,49	0,00
	<i>Oocystis elliptica</i>	13,51	0,00
	<i>Oocystis sp</i>	0,00	14,49
	<i>Staurastrum sp1</i>	0,00	19,83
Desmidiaceae	<i>Closterium setaccum</i>	40,98	0,00
	<i>Euglena oxyuris</i>	369,40	170,92
	<i>Euglena oxyuris f. minima</i>	58,70	0,00
Euglenaceae	<i>Lepocinclis ovum</i>	65,19	0,00
	<i>Lepocinclis sp</i>	0,00	102,23
	<i>Phacus humatus</i>	152,10	59,50
Frontoniidae	<i>Frontonia (Ophryoglena) atra</i>	0,00	59,50
	Total	154634,47	135031,60

El análisis del aporte que hace el fitoplancton a la abundancia total mostro que esta comunidad está compuesta en un 56.18% por Chlorophytas, un 43.17% por Cyanophytas, un 0.35% por Bacillariophytas y un 0.30% por Euglenophytas (Figura 9-90). Estos resultados podrían mostrar al sistema como un medio que aporta los recursos necesarios para que las estrategias de competitividad sean mínimas y logren coexistir varias comunidades, sin embargo la presencia de Cyanobacterias en una alta proporción podrían inferir en condiciones mesotróficas a eutróficas.

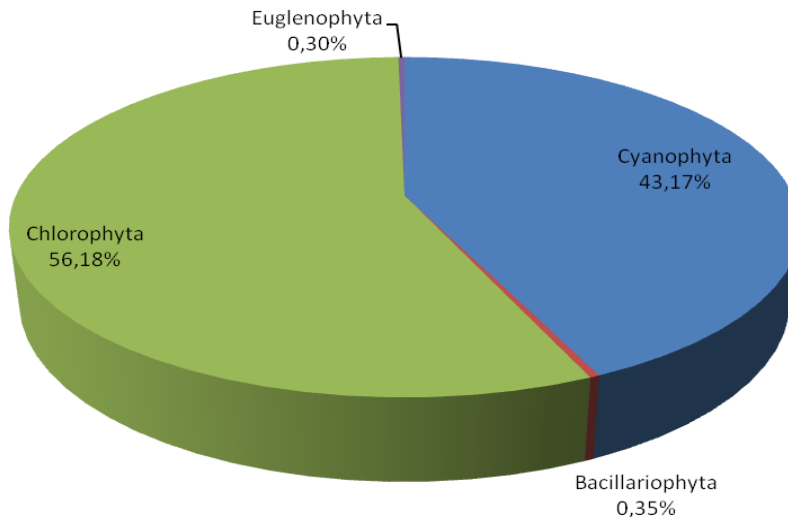


Figura 9-90 .Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de fitoplancton muestreado en la ciénaga de Tocagua

Según el comportamiento espacio temporal se observó que el grupo de las algas Chlorophytas, dominaron en densidad (mayor valor en el punto 1) manteniendo valores similares en ambos puntos de muestreos. El grupo de las Cyanophytas presento algunas variaciones en la distribución de la riqueza y la abundancia. Las Bacillariophyta, y Euglenopycota tuvieron poco aporte a la densidad y riqueza (Tabla 9-178).

Los índices de diversidad indican que los dos puntos son homogéneos, sin embargo existe poca equitatividad, dato que se refleja considerando el aporte a la abundancia donde pocas especies tienen los mayores valores y el resto se distribuyen la porción faltante para el total (Tabla 9-179).

Tabla 9-179 .Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoplancton por puntos de muestreo en la ciénaga de Tocagua.

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	26	2,014	0,8369	0,6182
PUNTO 2	24	1,96	0,8158	0,6167

Considerando el resultado de los ICO's, donde el ICOMO califica a la ciénaga de Tocagua como un sistema con un área con contaminación media (puntos 1,2 y 3) (Ver Tabla 10-4) y una sin contaminación, se puede inferir en que los resultados del análisis biológico se ajustan a esta calificación.

Macrófitas acuáticas

En la ciénaga de Tocagua se identificaron 4 especies de macrófitas acuáticas, las cuales se reportan en la Tabla 9-180.

Tabla 9-180 Clasificación taxonómica de las macrófitas acuáticas reportadas en la ciénaga de Tocagua

División	Clase	Orden	Familia	Taxa	Nombre común
Tracheophyta	Liliopsida	Alismatales	Araceae	<i>Pistia stratiotes</i>	Lechuga de agua
		Commelinales	Pontederiaceae	<i>Spirodela sp</i>	Lenteja de agua grandes
		Poales	Poaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua
				<i>Paspalum sp</i>	Trenza acuática

En el Punto 1 indicó la presencia de 2 de las especies reportadas, de las cuales el buchón de agua, *Eichhornia crassipes* fue la que ocupó mayor porcentaje de cobertura con un 22%, mientras que *Spirodela sp*, comprendió un 17.5% (Tabla 9-181).

Tabla 9-181 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 1 de la ciénaga de Tocagua

Taxa	Nombre común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	% Total
<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua	30	70		80	40						22
<i>Spirodela sp</i>	Lenteja de agua grandes	70	30	10	20	10		5	25		5	17,5

El punto 2 presentó 4 especies, siendo *E. crassipes*, la que ocupó mayor porcentaje de cobertura (59%), precedida de la *Spirodela sp* (29.2%) y en menor porcentaje *Paspalum sp* (2%) y *Pistia stratiotes* (0,3%) (Tabla 9-182).

Tabla 9-182 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 2 de la ciénaga de Tocagua

Taxa	Nombre común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	% Total
<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua	50	40	60	70	80	50	70	80	70	20	59
<i>Pistia stratiotes</i>	Lechuga de agua									3		0,3
<i>Paspalum sp</i>	Trenza acuática										20	2
<i>Spirodela sp</i>	Lenteja de agua grandes	50	50	30	10	20	50	25	20	27	10	29,2

Las familias en su mayoría estuvieron representadas por una sola especie (25% cada una), a excepción de Araceae y Hydrocharitaceae que presentó 2 (50%) (Figura 9-91).

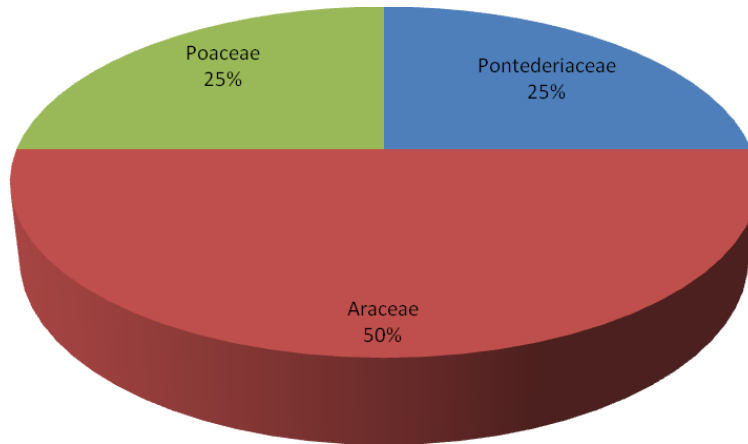


Figura 9-91. Distribución porcentual de la riqueza de las familias de macrófitas en la Ciénaga de Tocagua.

Los especies flotantes, biotopo pleustopyta, son las predominantes en el Embalse del Guájaro, en base a los criterios de Schmidt-Mumm, 1988 (Tabla 9-183).

Tabla 9-183. Biotopo para las macrófitas acuáticas reportadas en la ciénaga de Tocagua

Biotopo	Taxa
Pleustophyta	<i>Eichhornia crassipes</i>
	<i>Spirodela sp</i>
	<i>Pistia stratiotes</i>
Helophyta	<i>Paspalum sp</i>

9.3.2.2 Comunidades de consumidores

Zooplancton

La comunidad zooplanctónica del Embalse del Guájaro está constituida por 27 morfoespecies de 16 familias, de las cuales Brachionidae con 8 especies y Lecanidae con 4 especies son las más ricas. Estas se agrupan en 7 ordenes, 5 clases dentro de 3 divisiones (Tabla 9-184)

Tabla 9-184 .Composición de la comunidad zooplanctónica en la ciénaga de Tocagua.

REINO	DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	TAXA	PUNTO 1	PUNTO 2	
Animalia	Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Chydoridae	<i>Chydorus sp</i>	1,77	0,00	
				No asignada	<i>Diaphanosoma sp</i>	21,84	36,35	
				No asignada	<i>Peracantha sp</i>	5,35	9,83	
		Maxillopoda	Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Macrocyclus spp</i>	313,11	647,08	
			N.D.	N.D.	Nauplios	1027,78	1092,33	
	Ostracoda	N.D.	N.D.	Ostracoda Morfo 1	22,36	84,17		
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella discoides</i>	0,00	1,39	
				Centropyxidae	<i>Centropyxis sp</i>	0,00	4,31	
	Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Flosculariaceae	Hexarthridae	<i>Hexarthra sp</i>	3,33	0,00
					Testudinellidae	<i>Pompholix sp</i>	24,83	146,08
					Trochosphaeridae	<i>Filinia opoliensis</i>	16,79	37,53
<i>Filinia terminalis</i>						25,75	20,66	
Ploima				<i>Anuraeopsis sp</i>	19,83	24,06		
				<i>Brachionus angularis</i>	0,00	17,92		
				<i>Brachionus calcyflorus</i>	274,58	354,79		
				<i>Brachionus caudatus</i>	68,61	39,24		
				<i>Brachionus havannaensis</i>	3465,61	3424,03		
				<i>Brachionus patulus patulus</i>	9,01	7,64		
				<i>Keratella americana</i>	7,41	21,18		
				<i>Keratella trophica trophica</i>	104,36	179,97		
				Gastropodidae	<i>Gastropus sp</i>	75,95	93,02	
				Lecanidae	<i>Lecane bulla bulla</i>	6,63	9,55	
<i>Lecane cornuta</i>	0,00	4,31						
<i>Lecane elsa</i>	13,40	12,01						
<i>Lecane leontina</i>	5,35	1,39						
Synchaetidae	<i>Polyarthra remata</i>	0,00	3,75					
Trichotriidae	<i>Trichocerca sp</i>	13,89	7,74					
Total						5527,54	6280,31	

El análisis de la contribución indica que la comunidad zooplanctónica está conformada en un 72% por el grupo de los rotíferos, seguido por los artrópodos con un 21%, y los protozoarios con un 7% (Figura 9-92). Se observa una dominancia del grupo de los rotíferos y el aporte de los artrópodos (copépodos) nos permite inferir que este sistema presenta una condición que va de la mesotrófia a la eutrofia.

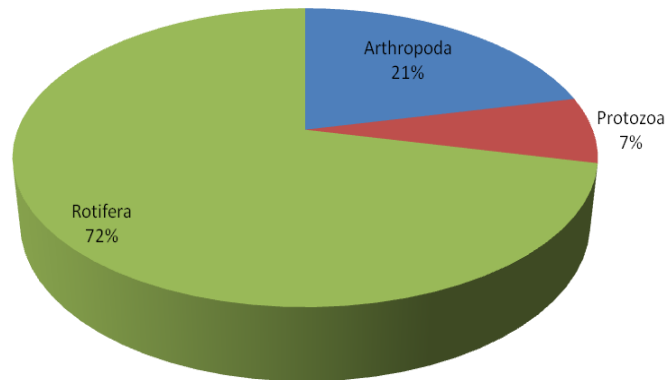


Figura 9-92 .Distribución porcentual a la riqueza de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en la ciénaga de Tocagua.

La abundancia total registrada para la ciénaga de Tocagua es de 11807.84 organismos/L, el grupo más abundante *Brachionus havannaensis* con densidades de 6889.64 organismos/L lo que equivale a 58.34%, seguido del grupo de larvas y nauplios de copépodos con 2120.10 organismos/L que representa un 17.95%.(Tabla 9-185). Estos sumados aportan más del 76% del total de la abundancia, lo que permite inferir que las abundancias tienen una distribución heterogénea, donde dominan pocas especies.

Tabla 9-185 .Densidades (organismos/L) de las morfoespecies del Zooplancton presentes en la ciénaga de Tocagua.

Familia	TAXA	PUNTO 1	PUNTO 2
Chydoridae	<i>Chydorus sp</i>	1,77	0,00
No asignada	<i>Diaphanosoma sp</i>	21,84	36,35
No asignada	<i>Peracantha sp</i>	5,35	9,83
Cyclopidae	<i>Macrocyclops spp</i>	313,11	647,08
Maxillopoda -N.D.	Nauplios	1027,78	1092,33
Ostracoda -N.D.	Ostracoda Morfo 1	22,36	84,17
Arcellidae	<i>Arcella discooides</i>	0,00	1,39
Centropxyidae	<i>Centropyxis sp</i>	0,00	4,31
Hexarthridae	<i>Hexarthra sp</i>	3,33	0,00

Familia	TAXA	PUNTO 1	PUNTO 2
Testudinellidae	<i>Pompholix sp</i>	24,83	146,08
Trochosphaeridae	<i>Filinia opoliensis</i>	16,79	37,53
	<i>Filinia terminalis</i>	25,75	20,66
Brachionidae	<i>Anuraeopsis sp</i>	19,83	24,06
	<i>Brachionus angularis</i>	0,00	17,92
	<i>Brachionus calyciflorus</i>	274,58	354,79
	<i>Brachionus caudatus</i>	68,61	39,24
	<i>Brachionus havannaensis</i>	3465,61	3424,03
	<i>Brachionus patulus patulus</i>	9,01	7,64
	<i>Keratella americana</i>	7,41	21,18
	<i>Keratella trophica trophica</i>	104,36	179,97
Gastropodidae	<i>Gastropus sp</i>	75,95	93,02
Lecanidae	<i>Lecane bulla bulla</i>	6,63	9,55
	<i>Lecane cornuta</i>	0,00	4,31
	<i>Lecane elsa</i>	13,40	12,01
	<i>Lecane leontina</i>	5,35	1,39
Synchaetidae	<i>Polyarthra remata</i>	0,00	3,75
Trichotriidae	<i>Trichocerca sp</i>	13,89	7,74
Total		5527,54	6280,31

El zooplancton contribuye a la abundancia de la ciénaga en las siguientes proporciones; un 72% lo compone el grupo de los artrópodos, seguido de los rotíferos con un 28% y los protozoarios aportan menos de un 1% (Figura 9-93). La dominancia de este grupo podría indicar que este sistema tiene características de eutrofia, sin embargo es necesario hacer otros estudios.

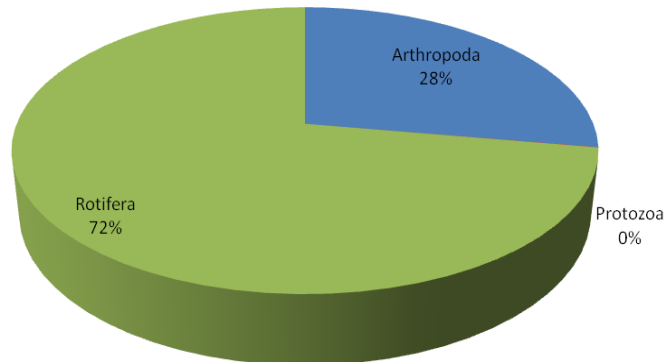


Figura 9-93 .Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en la ciénaga de Tocagua.

Se obtuvieron valores similares en cuanto a la riqueza y densidad de los grupos durante los días de muestreos. La presencia de los protozoarios fue casi nula durante los cinco días, lo que contrasta con los rotíferos quienes se caracterizaron por presentar durante el

mismo tiempo, los valores más altos de riqueza y densidad sin importar el punto muestreado (Tabla 9-185).

Los índices de diversidad muestran un comportamiento similar en los dos puntos muestreados, siendo el punto 2 más diverso que el punto 1. El índice de Pielou (J') presentó valores con diferencias mínimas, por lo que se infiere que los puntos muestreados presentan pocas especies con densidades altas y un número alto de especies con densidades bajas (

Tabla 9-186).

Tabla 9-186. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson ($1-\lambda'$) y uniformidad de Pielou (J') para el Zooplancton por puntos de muestreo en la ciénaga de Tocagua.

Puntos	Riqueza	H'	$1-\lambda'$	J'
PUNTO 1	23	1,334	0,5656	0,4253
PUNTO 2	25	1,577	0,6556	0,4898

El ensamblaje de los zooplanctones define al sistema como un medio eutrófico, sin embargo la calificación del ICOMO para este cuerpo de agua, no se ajusta a esta clasificación, dato que evidencia la necesidades de realizar estudios más completos que permita hacer un análisis más apropiado de estas relaciones complejas.

Macroinvertebrados bentónicos

Esta comunidad se encuentra representada por 8 morfoespecies, distribuidas en 3 phylum (Annelida, Arthropoda y Nemata), 3 Ordenes y 6 familias (Tabla 9-187), alcanzando una densidad total de 761,25 Organismos/m²).

Tabla 9-187. Densidades (Organismos/m²) de las morfoespecies de macroinvertebrados bentónicos presentes en la ciénaga de Tocagua

División	Clase	Orden	Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
Annelida	Clitellata / Oligochaeta	Haplotaxida	Naididae	<i>Dero sp</i>	23,1	46,1
				Morfoespecie 1	0,0	57,7
			Tubificidae	Morfoespecie 1	0,0	276,8
			Chaoboridae	<i>Chaoborus sp</i>	253,7	11,5
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Morfoespecie 1	46,1	0,0
				Sub Familia Tanypodinae	23,1	0,0
			Culicidae	<i>Culex sp</i>	0,0	11,5
Nemata	Adenophorea	Dorylaimida	Dorylaimidae	Morfoespecie 1	0,0	11,5
Abundancia					346,0	415,2
Riqueza					4	6

La mayor contribución a la densidad estuvo reflejada por los Haplotaxida con 403,69 Organismos/m² (53%) dentro del cual la familia Tubificidae con el Morfo 1 aportó casi el 90% con densidad de 276,82 Organismos/m² (Figura 9-94). El orden Diptera con 346,02 Organismos/m² aportó el 45% a la densidad total con morfoespecies de las familias Chaoboridae, Chironomidae y Culicidae.

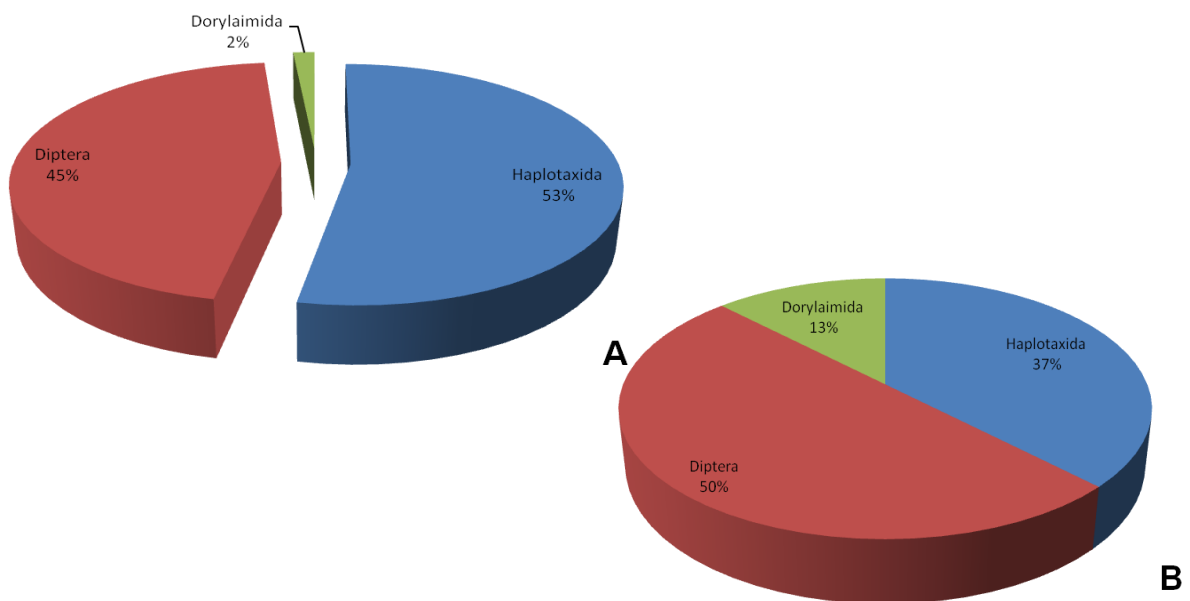


Figura 9-94. Distribución porcentual de la densidad (A) y riqueza (B) de los grupos taxonómicos de Macroinvertebrados bentónicos muestreado en la Ciénaga de Tocagua

Las mayores densidades y riquezas se observaron en el orden Haplotaxida en el Punto 2 y Diptera en el Punto 1. El resto de los órdenes y puntos, estuvieron representados por 1 o ausencia de individuos. (Figura 9-95).

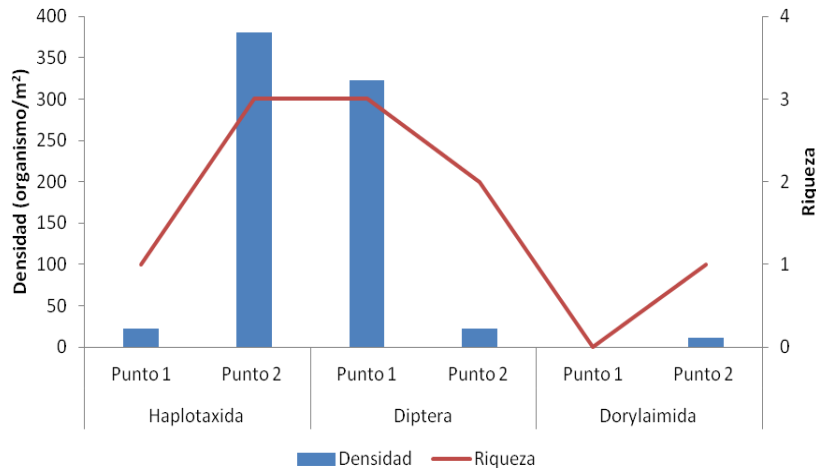


Figura 9-95. Densidad y riqueza de morfoespecies del macroinvertebrados bentónicos muestreado en la Ciénaga de Tocagua.

Los índices de diversidad indican que el Punto 2 presentó una diversidad mayor con respecto al Punto 1 (Tabla 9-188). En cuanto a la equidad, los 2 puntos mostraron valores similares, con especies medianamente dominantes.

Tabla 9-188. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga de Tocagua.

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	4	0,8568	0,4322	0,618
PUNTO 2	6	1,088	0,5141	0,6071

Con base en los valores del índice BMWP/Col, los sitios de muestreo presentaron un agua con “calidad crítica” o aguas fuertemente contaminadas (Tabla 9-171), esto unido al valor del índice ASPT, la ausencia de ephemeropteros, plecopteros, tricopteros y los valores de los índices EPT:C, EPT:Total, ratifican el alto estado de contaminación.

Tabla 9-189. Índice BMWP/Col para los macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la Ciénaga de Mesolandia

	Tocagua	
	Punto 1	Punto 2
Familias que puntúan	1	2
Índice BMWP/Col	2	3
Valor ASPT	1,0	1,5
EPT	0	0
EPT:C	0	ND
EPT:Total	0	0

ND: No determinable, divisible por cero

Las características expresadas por el este componente biótico ratifican lo indicado por el índices ICOMO, para el Punto 1, pero no se ajusta a lo obtenido en el Punto 2, donde el valor indicó aguas sin contaminación por materia orgánica.

Especies ícticas

Se obtuvieron un total de 72 individuos distribuidos en 2 familias de peces óseos y comúnmente conocidos en el departamento del Atlántico (Tabla 9-190).

Tabla 9-190. Riqueza y Abundancia de las morfoespecies de Peces presentes en la Ciénaga de Tocagua

Familia	Especie	Nombre común	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5	
			P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
Cichlidae	<i>Caquetaia krausii</i>	Mojarra amarilla	0	0	9	12	10	4	7	9	10	10
Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Moncholo	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Abundancia			0	0	9	12	10	5	7	9	10	10
Riqueza			0	0	1	1	1	2	1	1	1	1

La familia más representativa fue Cichlidae, con la especie *Caquetaia krausii* (Mojarra amarilla) aportando el 99% (71 individuos) a la abundancia total. Erythrinidae, representado por *Hoplias malabaricus* (Moncholo) sólo tuvo una aparición en el punto 2, representando el 1% de las capturas (Figura 9-96).

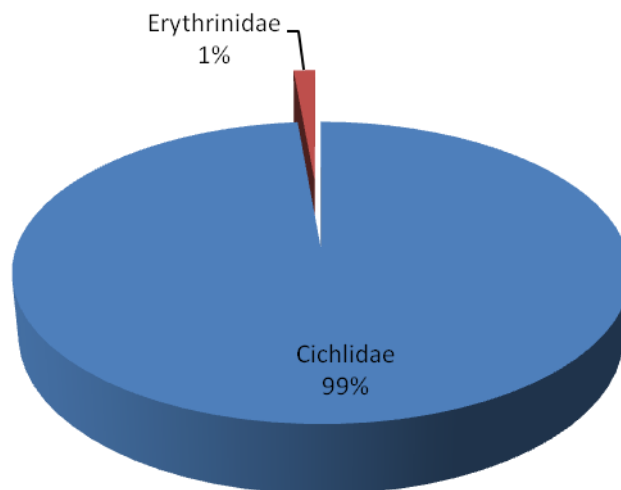


Figura 9-96. Distribución porcentual de los grupos taxonómicos de peces en la Ciénaga de Tocagua.

Se capturaron 2 especies de familias diferentes, de las cuales a Cichlidae presentó 35 y 36 individuos en el Punto 1 y Punto 2 respectivamente. Para la familia Erythrinidae, se capturó un individuo en el Punto 2 (Tabla 9-190).

Debido a que en el Punto 1 se presentó solo un organismo, no se pudo realizar los calculados de los valores de los índices ecológicos para este punto. Por su parte el Punto 2, presentó valores muy bajos. Así mismo sucede con la equitatividad, donde se evidencia que sólo pocas especies del Punto 2 presenta valores altos (Tabla 9-191).

Tabla 9-191. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson ($1-\lambda'$) y uniformidad de Pielou (J') para los Peces por punto de muestreo en la Ciénaga de Mesolandia

Puntos	Riqueza	Abundancia	H'	$1-\lambda'$	J'
PUNTO 1	1	36	ND	ND	ND
PUNTO 2	2	36	0,1269	0,05401	0,1831

ND: No determinado

Para finalizar, no se encontraron coincidencias con las especies silvestres con amenaza en el territorio nacional indicadas en el Decreto 383 del 2010 del MAVDT.

9.3.3 Ciénaga de Luruaco (Subcuenca 2903-2)

En la ciénaga de Luruaco se evaluaron las comunidades de productores primarios, perifiton, fitoplancton y macrófitas acuáticas, así como las comunidades de consumidores, zooplancton, macroinvertebrados bentónicos e ictiofauna.

9.3.3.1 Comunidades de productores primarios

Fitoperifiton

La comunidad fitoperifítica de la ciénaga de Luruaco está conformada por 19 morfoespecies, que pertenecen a 14 familias. Las familias que registraron mayores valores de riqueza fueron Oscillatoriaceae, Bacillariaceae y Chlorococcaceae con 3 morfoespecies cada una. Estas familias están agrupadas en 11 ordenes, 6 clases y 4 divisiones (Tabla 9-192)

Tabla 9-192. Composición de la comunidad Fito perifítica en la ciénaga de Luruaco.

REINO	DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	TAXA			
Bacteria	Cyanophyta	Cyanophyceae	Chroococcales	Entophysalidaceae	<i>Cf. Dzensia sp</i>			
				Chroococcaceae	<i>Chroococcus multinucleatum</i>			
		No asignado	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Lyngbya limnetica</i>			
					<i>Oscillatoria sp</i>			
Chromista	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Achnanthes	Cocconeidaceae	<i>Cocconeis placentula</i>			
			Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia amphibia</i>			
					<i>Nitzschia linearis</i>			
					<i>Nitzschia palea</i>			
			Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella ventricosa</i>			
					Gomphonemataceae	<i>Gomphonema longicep var. subclavata</i>		
			Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula pupula</i>			
					Pinnulariaceae	<i>Pinnularia viridis</i>		
			Plantae	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Oocystaceae	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>
							Radiococcaceae	<i>Chlorella vulgaris</i>
Tetrasporales	Palmellaceae	<i>bulbochaete sp</i>						
Zygnematales	Zygnematales	Closteriaceae				<i>Closterium setaccum</i>		
Xanthophyta	Xanthophyceae	Tribonematales				Heterodendraceae	<i>Heterodendron sp</i>	

La contribución que hace la comunidad fitoperifítica con respecto a la riqueza específica, está conformada en un 42% por Bacillariophytas, en un 27% por Cyanophytas, en un 26% de Chlorophytas y un 5% de Xanthophytas (Figura 9-97). La dominancia de las Bacillariophytas podrían indicar aguas con condiciones mesotróficas

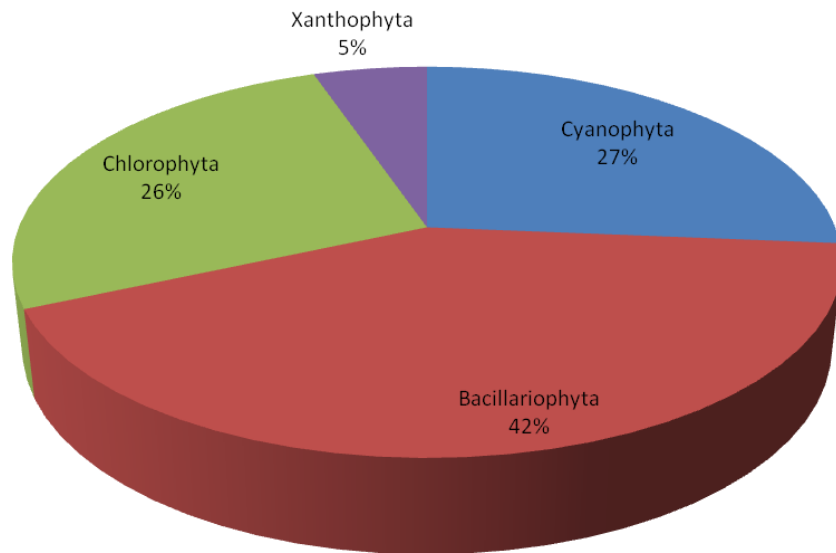


Figura 9-97. Distribución porcentual a la riqueza de los grupos taxonómicos de Fitoperifiton muestreado en la ciénaga de Luruaco.

La abundancia de la comunidad fito perifítica registró un valor total de densidad de 680.75 Células/cm². Donde la especie *Nitzschia amphibia* con una densidad de 172.38 Células/cm² lo que equivale al 25.32% del total de la abundancia, seguida de la especie *Nitzschia linearis* con densidades de 140 Células/cm², lo que representa el 20.56% y *Nitzschia sp* con 70 Células/cm², que representa un 10.28% (Tabla 9-193).

Tabla 9-193. Densidades (Células/cm²) de las morfoespecies de fitoperifiton presentes en la ciénaga de Luruaco.

FAMILIA	TAXA	PUNTO 1	PUNTO 2
Entophysalidaceae	<i>Cf. Dzensia sp</i>	0,00	21,00
Chroococcaceae	<i>Chroococcus multinucleatum</i>	10,50	0,00
Oscillatoriaceae	<i>Lyngbya limnetica</i>	28,88	0,00
	<i>Oscillatoria sp</i>	0,00	70,00
Cocconeidaceae	<i>Oscillatoria tenuis</i>	7,88	0,00
	<i>Cocconeis placentula</i>	0,00	21,00
Bacillariaceae	<i>Nitzschia amphibia</i>	39,38	133,00
	<i>Nitzschia linearis</i>	0,00	140,00
	<i>Nitzschia palea</i>	28,88	0,00
Cymbellaceae	<i>Cymbella ventricosa</i>	15,75	0,00
Gomphonemataceae	<i>Gomphonema longicep var.subclavata</i>	49,88	0,00
Naviculaceae	<i>Navicula pupula</i>	18,38	0,00
Pinnulariaceae	<i>Pinnularia viridis</i>	10,50	0,00
Oocystaceae	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	0,00	7,00
	<i>Chlorella vulgaris</i>	7,88	0,00
Radiococcaceae	<i>Desmodesmus quadricauda</i>	2,63	0,00
Palmellaceae	<i>bulbochaete sp</i>	2,63	0,00
Closteriaceae	<i>Closterium setaccum</i>	2,63	0,00
Heterodendraceae	<i>Heterodendron sp</i>	63,00	0,00
Total		288,75	392,00

La comunidad de algas contribuye a la abundancia de la ciénaga aportando un 67% del grupo de las Bacillariophytas, las Cyanophytas aportan un 20%, las Xantophytas un 9% y las Chlorophytas un 4%. Dato que podría calificar al sistema con una condición heterogénea dominando el grupo de las Bacillariophytas (Figura 9-98)

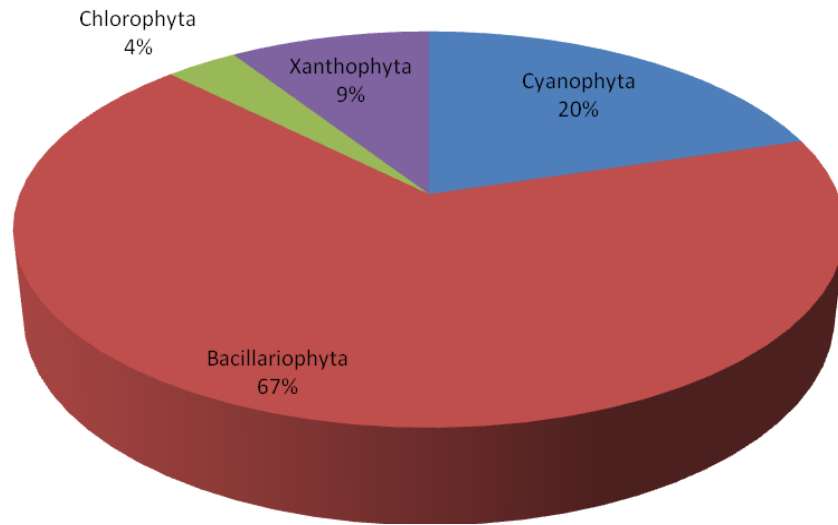


Figura 9-98. Distribución porcentual a la abundancia de los grupos taxonómicos de Fitoperifiton muestreado en la ciénaga de Luruaco

El grupo de las Bacillariophyta en la distribución espacial presentó la mayor densidad y riqueza en el punto 2 igual que las Cyanophytas. Para las Chlorophyta se observó una densidad baja a pesar de presentar una riqueza alta. Lo contrario sucedió con las Xanthophyta en la que la especie *Heterodendron* sp aportó 63Células/cm² a la densidad total (Tabla 9-193). Estos resultados permiten interpretar que los organismos se comportaron de manera diferente, indicando que el sistema ofrece recursos necesarios para su desarrollo.

La diversidad en el punto 1 presentó valores altos, incluyendo la equitatividad. Esto quiere decir, que la densidad del Perifiton de la Ciénaga de Luruaco está equitativamente repartida entre las especies observadas (Tabla 9-194).

Tabla 9-194. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoperifiton por puntos de muestreo en la ciénaga de Luruaco.

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	14	2,306	0,8645	0,874
PUNTO 2	6	1,428	0,7194	0,7967

Según los ICO's, donde el ICOMO califica a este cuerpo de agua con una baja contaminación (Ver Tabla 10-4), los resultados del análisis biológico se ajustan a esta condición, basados en que en los dos puntos dominaron las Bacillariophytas, algas que se caracterizan por colonizar ambientes con bajos niveles de eutrofización.

Fitoplancton

La comunidad fitoplanctónica de la ciénaga de Luruaco estuvo compuesta por 47 morfoespecies, pertenecientes a 20 familias. Las familias que reportaron mayor número de morfoespecies fueron Oscillatoriaceae con 6 morfos, Oocystaceae, Merismopediaceae y Euglenaceae con 5 morfos cada una. Las familias están agrupadas en 11 ordenes, 6 clases de 4 divisiones (Tabla 9-195).

Tabla 9-195. Composición de la comunidad Fitoplancton en la ciénaga de Luruaco.

REINO	DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	TAXA					
Bacteria	Cyanophyta	Cyanophyceae	Chroococcales	Entophysalidaceae	<i>Cf. Dzensia sp</i>					
				Chroococcaceae	<i>Chroococcus dispersus</i> <i>Chroococcus turgidus</i>					
				Merismopediaceae	<i>Coelosphaerium sp</i> <i>Gomphosphaeria sp</i> <i>Merismopedia glauca</i> <i>Synechocystis sp1</i> <i>Synechocystis sp2</i>					
					Microcystaceae	<i>Microcystis aeruginosa</i> <i>Microcystis sp1</i>				
						Oscillatoriales	<i>Lyngbya limnetica</i> <i>Oscillatoria cf. limosa</i> <i>Oscillatoria formosa</i> <i>Oscillatoria limnetica</i> <i>Oscillatoria sp</i> <i>Oscillatoria tenuis</i>			
					Pseudanabaenaceae		<i>Spirulina sp</i>			
				Chromista	Bacillariophyta		Bacillariophyceae	Achnanthales	Cocconeidaceae	<i>Cocconeis placentula</i>
								Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia amphibia</i> <i>Nitzschia angustata</i>
						Melosirales				Melosiraceae
						Coccinodiscophyceae		Thalassiosirales	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella comta</i> <i>Cyclotella glomerata</i>
Fragilariiales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria crotonensis</i>								
Plantae	Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Chlorococcaceae	<i>Chlorococcus multinucleatum</i> <i>Schroederia spiralis</i> <i>Tetraedron trigonium</i>					
					Oocystaceae	<i>Ankistrodesmus aciculares</i> <i>Chlorella sp</i> <i>Chlorella vulgaris</i> <i>Chodatella sp</i> <i>Oocystis sp</i>				
						Radiococcaceae	<i>Desmodesmus dispar</i>			
				Scenedesmaceae	<i>Coelastrum microporum</i> <i>Coelastrum sp</i> <i>Scenedesmus securiformis</i>					

REINO	DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	TAXA
				Dictyosphaeriaceae	<i>Dictyosphaerium sp</i>
			Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium bioculatum</i> <i>Staurastrum sp1</i> <i>Closterium parvulum</i>
			Tetrasporales	Palmellaceae	<i>Sphaerocystis schroeteri</i>
				Palmellopsidaceae	<i>Asterococcus limneticus</i>
	Euglenophyta	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Euglena oxyuris f. minima</i> <i>Euglena sp</i> <i>Lepocinclis salina</i> <i>Phacus contortus</i> <i>Phacus humatus</i>

Esta comunidad está conformada en un 38% por Chlorophytas y Cyanophytas respectivamente, un 14% por Bacillariophytas y un 10% de Euglenophytas (Figura 9-99). El ensamblaje de la comunidad nos evidencia un sistema donde todos los grupos tienen una buena representatividad.

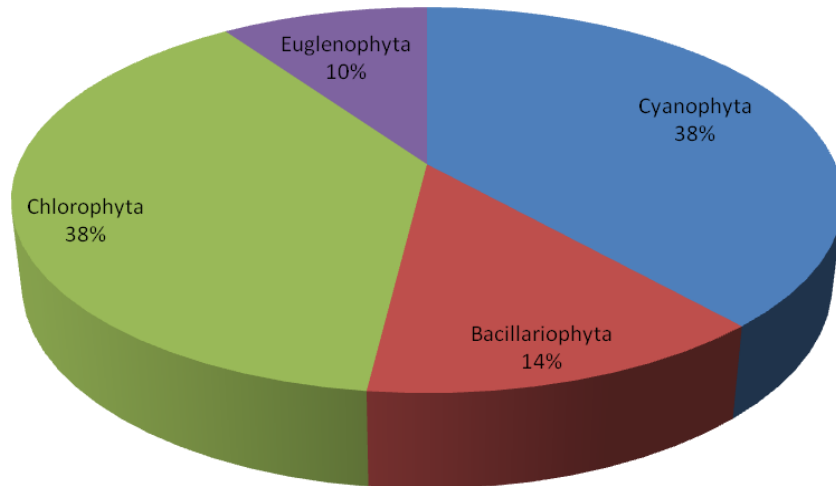


Figura 9-99. Distribución porcentual a la riqueza de los grupos taxonómicos de Fitoplancton muestreado en la ciénaga de Luruaco.

La abundancia para el caso de la ciénaga de Luruaco reporta un valor total de 7543.01 Células/L, del cual la especie *Lyngbya limnetica* tiene una densidad de 2115.60 Células/L aportando el 28.04% de toda la abundancia registrada, seguida de la especie *Coelosphaerium sp* con 1102.94 Células/L que representa el 14.62% y *Oscillatoria tenuis* con 879.38 Células/L que representa el 11.65% (Tabla 9-196). Estas 3 especies aportan más del 50% del total de la abundancia.

Tabla 9-196. Densidades (Células/L) de las morfoespecies del Fitoplancton presentes en la ciénaga de Luruaco.

FAMILIA	TAXA	PUNTO1	PUNTO2
Entophysalidaceae	<i>Cf. Dzensia sp</i>	0,00	87,14
Chroococcaceae	<i>Chroococcus dispersus</i>	316,82	323,17
	<i>Chroococcus turgidus</i>	116,59	42,51
Merismopediaceae	<i>Coelosphaerium sp</i>	522,59	580,34
	<i>Gomphosphaeria sp</i>	37,84	0,00
	<i>Merismopedia glauca</i>	17,94	56,58
	<i>Synechocystis sp1</i>	0,00	9,77
	<i>Synechocystis sp2</i>	20,71	18,81
Microcystaceae	<i>Microcystis aeruginosa</i>	249,59	123,89

FAMILIA	TAXA	PUNTO1	PUNTO2
	<i>Microcystis sp1</i>	0,00	46,67
	<i>Lyngbya limnetica</i>	1163,60	952,00
Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria cf. limosa</i>	58,84	0,00
	<i>Oscillatoria formosa</i>	82,83	26,61
	<i>Oscillatoria limnetica</i>	0,00	28,00
	<i>Oscillatoria sp</i>	19,03	263,81
	<i>Oscillatoria tenuis</i>	247,55	631,82
	Pseudanabaenaceae	<i>Spirulina sp</i>	8,68
Cocconeidaceae	<i>Cocconeis placentula</i>	161,80	50,60
Bacillariaceae	<i>Nitzschia amphibia</i>	17,65	28,00
	<i>Nitzschia angustata</i>	0,00	37,33
Melosiraceae	<i>Melosira varians</i>	9,26	7,95
Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella comta</i>	82,10	15,90
	<i>Cyclotella glomerata</i>	29,39	9,33
Fragilariaceae	<i>Fragilaria crotonensis</i>	0,00	28,00
Chlorococcaceae	<i>Chlorococcus multinucleatum</i>	132,42	79,48
	<i>Schroederia spiralis</i>	36,68	0,00
	<i>Tetraedron trigonium</i>	7,29	0,00
Oocystaceae	<i>Ankistrodesmus aciculares</i>	64,39	0,00
	<i>Chlorella sp</i>	0,00	18,67
	<i>Chlorella vulgaris</i>	26,47	0,00
	<i>Chodatella sp</i>	9,26	23,84
	<i>Oocystis sp</i>	9,26	151,81
Radiococcaceae	<i>Desmodesmus dispar</i>	7,95	0,00
Scenedesmaceae	<i>Coelastrum microporum</i>	15,97	37,84
	<i>Coelastrum sp</i>	0,00	7,95
	<i>Scenedesmus securiformis</i>	10,35	9,41
Dictyosphaeriaceae	<i>Dictyosphaerium sp</i>	41,05	0,00
Desmidiaceae	<i>Cosmarium bioculatum</i>	59,57	0,00
	<i>Staurastrum sp1</i>	30,55	9,33
	<i>Closterium parvulum</i>	0,00	7,95
Palmellaceae	<i>Sphaerocystis schroeteri</i>	137,67	0,00
Palmellopsidaceae	<i>Asterococcus limneticus</i>	0,00	15,90
	<i>Euglena oxyuris f. minima</i>	7,95	0,00
	<i>Euglena sp</i>	0,00	9,33
	<i>Lepocinlis salina</i>	7,29	0,00
	<i>Phacus contortus</i>	19,03	0,00
	<i>Phacus humatus</i>	0,00	17,28
Total		3785,98	3757,03

El análisis del aporte que hace el fitoplancton a la abundancia total mostro que; esta comunidad está compuesta en un 80% por Cyanophytas, un 13% por Chlorophyta, un 6% por Bacillariophytas y un 1% por Euglenophyta (Figura 9-100). Estos resultados corroboran el anterior análisis, donde dominan las Cyanophytas las cuales podrían caracterizar al sistema como un medio eutrofizado.

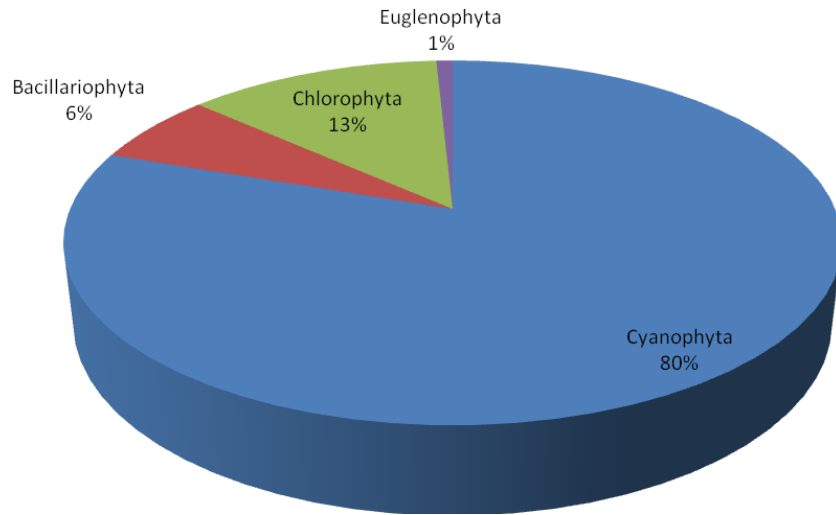


Figura 9-100. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Fitoplancton muestreado en la ciénaga de Luruaco.

Las Cyanophytas, dominaron en abundancia y riqueza, manteniendo valores similares en los dos puntos de muestreos. Un comportamiento similar se dio en las Chlorophytas donde las abundancias mantuvieron valores similares, a excepción del punto 1 que sobresalieron con respecto al punto 2. Las Bacillariophyta y Euglenophytas registraron un aporte mínimo a la abundancia y riqueza en este cuerpo de agua (Tabla 9-196).

El índice de diversidad de Shannon, muestra al punto 1 como el más diverso, sin embargo, Simpsons los considera similares. Según el índice de Pielou, se observas que hay pocas especies dominantes, demostrando que la riqueza no se distribuye equitativamente (Tabla 9-197).

Tabla 9-197. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (1-λ') y uniformidad de Pielou (J') para el Fitoplancton por puntos de muestreo en la ciénaga de Luruaco.

Puntos	Riqueza	H'	1-λ'	J'
PUNTO 1	39	2,664	0,8642	0,7271
PUNTO 2	33	2,485	0,865	0,7108

Considerando el resultado de los ICO's, en donde el ICOMO define a la ciénaga de Luruaco con una baja contaminación (Ver Tabla 10-4), se puede inferir que el comportamiento del fitoplancton tiene una tendencia compleja, la cual requiere de otros estudios que puedan complementar su interpretación.

Macrófitas acuáticas

En la Ciénaga de Luruaco se encontraron 6 especies de Macrófitas distribuidas en 5 familias (Tabla 9-198). Las especies *Cyperus sp*, *Paspalum sp* y *Ludwigia erecta* estuvieron presentes en los dos puntos, mientras que *Ludwigia erecta* caracterizó el Punto 1 y *Eichhornia crassipes* y *Typha dominguensis*, el Punto 2.

Tabla 9-198. Riqueza y Abundancia de las morfoespecies de Peces presentes en la Ciénaga de Tocagua.

División	Clase	Orden	Familia	Taxa	Nombre común	Punto 1	Punto 2	
Tracheophyta	Liliopsida	Commelinales	Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua	0	1	
				<i>Cyperus sp</i>	Cortadera	1	1	
		Poales	Cyperaceae	Cyperaceae	<i>Scirpus californicus</i>	Junco	1	0
					<i>Paspalum sp</i>	Trenza acuática	1	1
				Typhaceae	<i>Typha dominguensis</i>	Enea	0	1
					Magnoliopsida	Myrtales	Onagraceae	<i>Ludwigia erecta</i>
Riqueza						4	5	

Las familias en su mayoría estuvieron representadas por una sola especie (17%), a excepción de Cyperaceae que presentó dos (33%) (Figura 9-101).

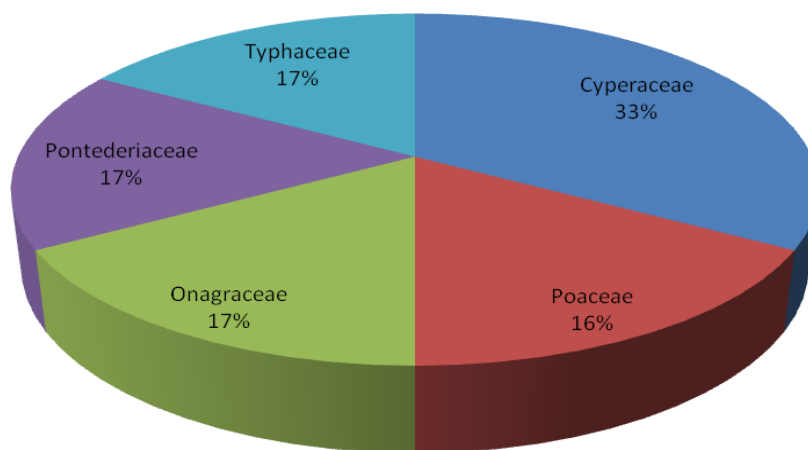


Figura 9-101. Distribución porcentual de la riqueza de las familias de macrófitas en la Ciénaga de Luruaco.

En el Punto 1 se indicó la presencia de 4 de las especies, de las cuales *Ludwigia erecta* ocupó el mayor porcentaje de cobertura con un 35% del área muestreada, seguida del *Scirpus californicus*, con un 33% (Tabla 9-199).

Tabla 9-199 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 1 de la ciénaga de Luruaco

Taxa	Nombre común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	% Total
<i>Cyperus sp</i>	Cortadera	10	40									5
<i>Paspalum sp</i>	Trenza acuática	80	60									14
<i>Ludwigia erecta</i>	Lechosa			20	50	90	40	80	20	50		35
<i>Scirpus californicus</i>	Junco			80			40		80	30	100	33

En el punto 2 *Typha dominguensis* ocupó el mayor porcentaje de cobertura (30%), precedida por *Ludwigia erecta* y *Paspalum sp*, con 25% y 24% cada una (Tabla 9-200).

Tabla 9-200 Porcentaje de cobertura por cuadrante, para las especies de macrófitas acuáticas reportadas en el punto 2 de la ciénaga de Luruaco

Taxa	Nombre común	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	% Total
<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón de agua						40					4
<i>Typha dominguensis</i>	Enea	50	50	100				100				30
<i>Cyperus sp</i>	Cortadera					10						1
<i>Paspalum sp</i>	Trenza acuática	10			10	50	30		80		60	24
<i>Ludwigia erecta</i>	Lechosa				80	40				90	40	25

Según los criterios de Schmidt-Mumm, 1988, predominaron las especies enraizadas aéreas o helophytas (Tabla 9-201).

Tabla 9-201. Biotopo para las macrófitas acuáticas reportadas en la ciénaga de Luruaco

Biotopo	Taxa
Pleustophyta	<i>Eichhornia crassipes</i>
	<i>Cyperus sp</i>
	<i>Paspalum sp</i>
Helophyta	<i>Typha dominguensis</i>
	<i>Ludwigia erecta</i>
	<i>Scirpus Californicus</i>

9.3.3.2 Comunidades de consumidores

Zooplancton

La comunidad zooplanctónica de la ciénaga de Luruaco estuvo compuesta por 14 morfoespecies de 11 familias, de las cuales Brachionidae con 3 especies y Cyclopidae

con 2 especies son las más ricas. Estas se agrupan en 7 ordenes, 5 clases dentro de 3 divisiones (Tabla 9-202)

Tabla 9-202. Composición de la comunidad zooplanctónica en la ciénaga de Luruaco

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Taxa
Animalia	Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca	Chydoridae	<i>Chydorus sp</i>
				No asignada	<i>Diaphanosoma sp</i>
				No asignada	<i>Peracantha sp</i>
		Maxillopoda	Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Macrocyclops spp</i>
					<i>Paracyclops</i>
		Ostracoda	N.D.	N.D.	Nauplios
	Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia sp</i>
				Nebelidae	<i>Awerintzewia sp</i>
			Rotifera	Eurotatoria	Ploima
		<i>Keratella americana</i>			
		<i>Keratella trophica trophica</i>			
				Gastropodidae	<i>Gastropus sp</i>
			Lecanidae	<i>Lecane bulla bulla</i>	

El análisis de la contribución indica que; la comunidad zooplanctónica está conformada en un 50% por el grupo de los artrópodos, 36% por rotíferos y 14% por protozoarios (Figura 9-102). Se observa una dominancia del grupo de los artrópodos, nos permite inferir que este sistema presenta una condición mesotróficas.

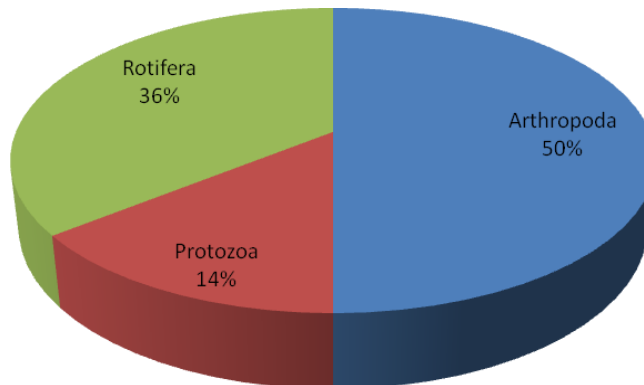


Figura 9-102. Distribución porcentual a la riqueza de los grupos taxonómicos de Zooplancton muestreado en la ciénaga de Luruaco.

La abundancia total registrada para la ciénaga de Luruaco es de 662.75 organismos/L, las especies más abundantes fueron *Diaphanosoma sp* con una densidad de 212.10

organismos/L lo que equivale al 32% del total de la abundancia registrada, seguido de *Paracyclops* spp con 180.31 organismos/L lo que representa un 27.20%. Estas dos especies sumadas aportan más del 50% de la abundancia total (Tabla 9-203).

Tabla 9-203. Densidades (organismos/cm²) de las morfoespecies del Zooplancton presentes en la ciénaga de Luruaco.

Familia	Taxa	Punto1	Punto2
Chydoridae	<i>Chydorus sp</i>	1,69	4,02
No asignada	<i>Diaphanosoma sp</i>	135,38	76,72
No asignada	<i>Peracantha sp</i>	22,18	17,22
Cyclopidae	<i>Macrocyclops spp</i>	3,36	0,00
	<i>Paracyclops</i>	104,72	75,60
Maxillopoda - N.D.	Nauplios	28,77	53,20
Ostracoda -N.D.	Ostracoda spp	0,72	2,43
Diffugiidae	<i>Diffugia sp</i>	0,15	0,00
Nebelidae	<i>Awerintzewia sp</i>	0,15	0,00
	<i>Brachionus falcatus falcatus</i>	0,67	1,19
Brachionidae	<i>Keratella americana</i>	2,14	0,35
	<i>Keratella trophica trophica</i>	0,35	0,35
Gastropodidae	<i>Gastropus sp</i>	44,45	86,63
Lecanidae	<i>Lecane bulla bulla</i>	0,33	0,00
Total		345,05	317,70

El zooplancton contribuye a la abundancia de la ciénaga en las siguientes proporciones; un 69% lo compone el grupo de los rotíferos, seguido de los artrópodos con un 31% y el grupo de los protozoarios aportaron menos del 1%(Figura 9-103). La dominancia del grupo de los rotíferos en términos de la abundancia indica que este sistema posee características que le permiten a ciertas especies tolerantes y pioneras colonizar ambientes cambiantes, este grupo en particular se desarrolla ampliamente en aguas con condiciones de eutróficas.

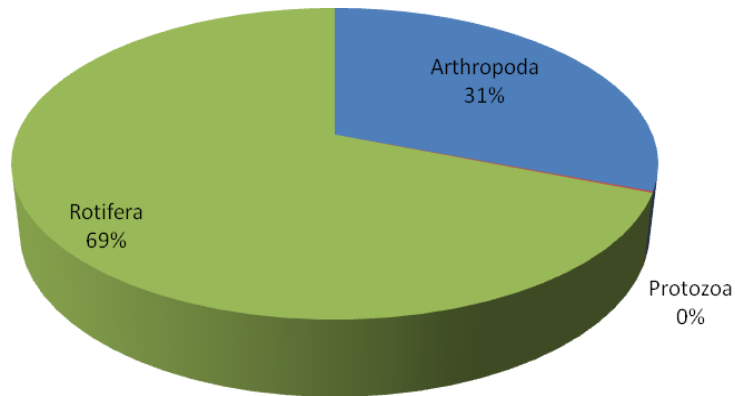


Figura 9-103. Distribución porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos de Zooplankton muestreado en la ciénaga de Luruaco.

El comportamiento de la riqueza y la abundancia en los días de muestreo, fue similar para ambos puntos. La presencia de los protozoarios fue mínima durante los cinco días. Cabe resaltar que, las organismos mostraron un patrón continuo, sin embargo la estructura de la comunidad fue dinámica, donde dominan los artrópodos en términos de riqueza y los rotíferos en términos de abundancia (Tabla 9-203).

Los índices de diversidad muestran un comportamiento similar en los dos puntos muestreados, siendo el punto 2 más diverso que el punto 1, considerando que a pesar de tener menos morfoespecies, hay más equidad en la distribución de las abundancias (Tabla 9-204).

Tabla 9-204. Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson ($1-\lambda'$) y uniformidad de Pielou (J') para el Zooplankton por puntos de muestreo en la ciénaga de Luruaco.

Puntos	Riqueza	H'	$1-\lambda'$	J'
PUNTO1	14	1,534	0,7162	0,5812
PUNTO2	10	1,632	0,7743	0,7088

Considerando los resultados de los ICO's, donde el ICOMO, califica a este sistema con una baja contaminación (Ver Tabla 10-4), se puede inferir que el comportamiento de las comunidades biológicas requieren de otros estudios (nutrientes) para realizar una interpretación adecuada de estas relaciones complejas.

Macroinvertebrados bentónicos

El Macroinvertebrados bentónicos de la Ciénaga de Luruaco estuvo representado por 2 morfoespecies pertenecientes a las clases Insecta y Gastropoda (Tabla 9-205), alcanzando una densidad total de 46,13 Organismos/m².

Tabla 9-205. Densidades (Organismos/m²) de las morfoespecies de Macroinvertebrados bentónicos presentes en la Ciénaga de Luruaco.

División	Clase	Orden	Familia	Taxa	Punto 1	Punto 2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Sub Familia Tanypodinae	34,6	0,0
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Pleurocenidae	Morfoespecie 1	0,0	11,5
Abundancia					34,6	11,5
Riqueza					1	1

El mayor aporte a la densidad estuvo en el Punto 1 con la presencia de la morfoespecie de la subfamilia Tanypodinae (75%). Por su parte el Punto 2 estuvo caracterizado por la presencia de la Morfoespecie 1 de la familia Pleurocenidae (25%) (Figura 9-104).

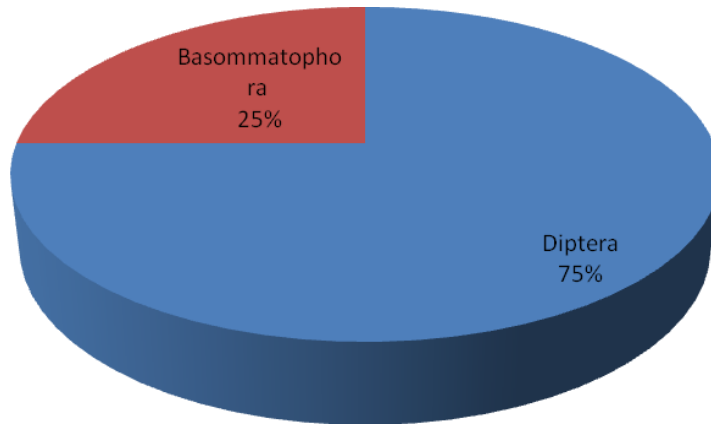


Figura 9-104. Distribución porcentual de la abundancia (Organismos/m²) de los grupos taxonómicos de macroinvertebrados bentónicos en la Ciénaga de Luruaco

Especies ícticas

Se obtuvieron un total de 9 individuos distribuidos en 3 familias de peces comúnmente conocidos en el departamento del Atlántico (Tabla 9-206).

Tabla 9-206. Riqueza y Abundancia de las morfoespecies de Peces presentes en la Ciénaga de Luruaco.

Familia	Especie	Nombre común	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5	
			P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	Mojarra lora	0	0	0	0	0	0	2	1	4	0
Prochilodontidae	<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Pimelodidae	<i>Pimelodus blochii</i>	Barbul	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Abundancia			0	0	0	0	0	0	2	1	6	0
Riqueza			0	0	0	0	0	0	1	1	3	0

La familia más representativa fue Cichlidae, con 7 individuos (78%) de la especie *Oreochromis niloticus* (Mojarra lora). Las especies de *Prochilodus magdalenae* (Bocachico) y *Pimelodus blochii* (Barbul), estuvieron representados por un individuo (11%) cada una (Figura 9-105).

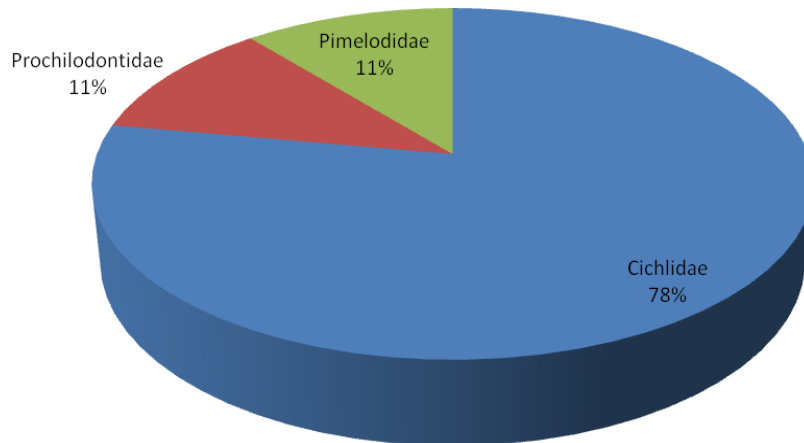


Figura 9-105. Contribución de los grupos taxonómicos a la totalidad de peces muestreados en la Ciénaga de Luruaco

El Punto 1 se caracteriza por poseer representantes de la 3 familias, con una especie cada uno, mientras que el Punto 2 se capturó solamente un individuo perteneciente a los Cichlidae (Figura 9-106).

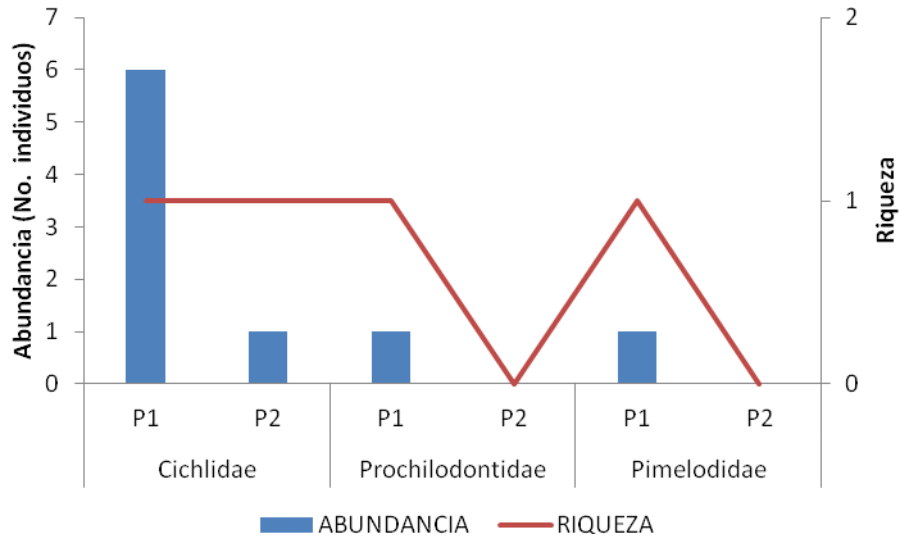


Figura 9-106. Abundancia y riqueza de familias de peces muestreados en la Ciénaga de Luruaco

El *Prochilodus magdalenae* fue la única especie que presentó coincidencias con el listado de especies silvestres amenazadas en el territorio nacional, publicadas por el MMAVDT, en la Resolución 383 de 2010.

10 ANALISIS DE RESULTADOS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS CUERPOS DE AGUA

10.1 Parámetros medidos en campo.

A continuación en la Tabla 10-1 se presenta un resumen de los resultados medidos en campo en los Cuerpos de agua del Departamento de Atlántico.

Tabla 10-1. Resumen resultados parámetros medidos en campo. Cuerpos de Agua

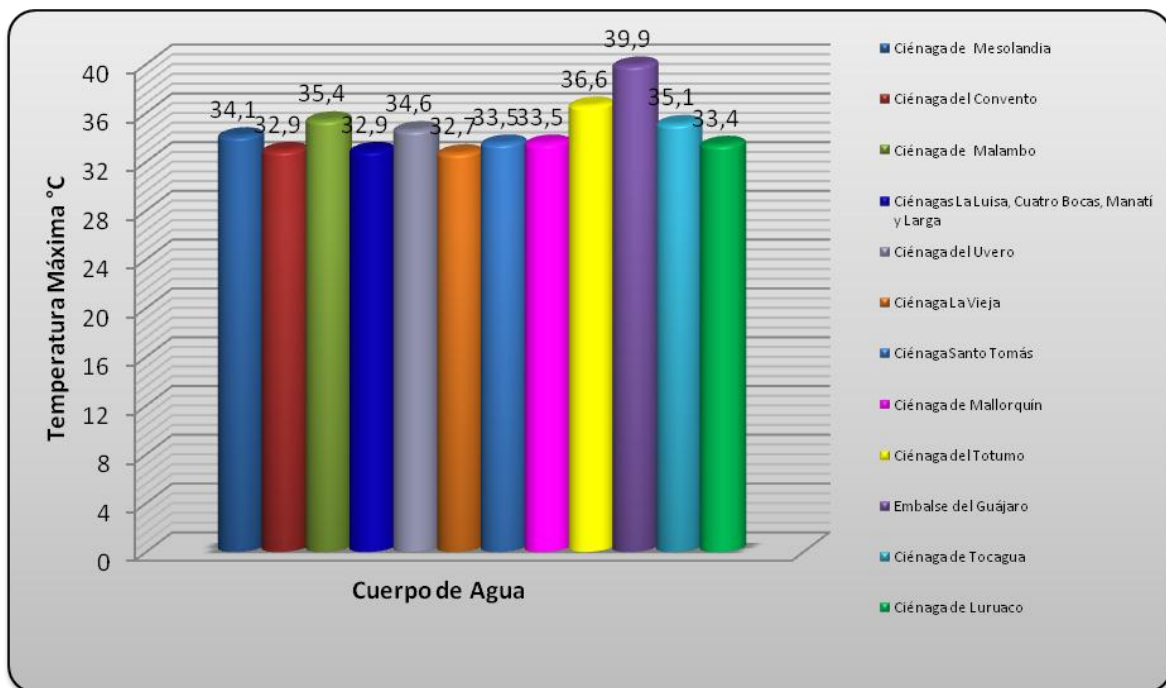
Cuenca	Cuerpo De Agua	Temperatura máxima, °C	pH mínimo, unidades	pH máximo, unidades	Oxígeno Disuelto mínimo, mg/L	Oxígeno Disuelto máximo, mg/L
Río Magdalena, Subcuenca 2904-2	Ciénaga de Mesolandia	34,1	7,12	7,73	3,10	6,80
Río Magdalena, Subcuenca 2904-3	Ciénaga del Convento	32,9	6,97	8,24	2,80	8,00
	Ciénaga de Malambo	35,4	7,45	8,82	3,00	9,40
Río Magdalena, Subcuenca 2904-4	Ciénagas La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y Larga	32,9	6,70	8,10	1,10	6,30
	Ciénaga Santo Tomás	33,5	7,40	8,64	2,10	8,90
Río Magdalena, Subcuenca 2904-5	Ciénaga del Uvero	34,6	6,25	7,80	3,20	5,60
Río Magdalena, Subcuenca 2904-6	Ciénaga La Vieja	32,7	6,71	8,49	1,56	6,75
Litoral Subcuenca 1401	Ciénaga de Mallorquín	33,5	6,99	9,95	1,29	12,60
Litoral Subcuenca 1401-4	Ciénaga del Totumo	36,6	5,12	9,64	3,60	8,90
Canal del Dique 2903-1	Embalse del Guájaro	39,9	6,42	9,53	2,15	9,30
Canal del Dique 2903-2	Ciénaga de Tocagua	35,1	7,67	8,77	3,60	8,90
	Ciénaga de Luruaco	33,4	8,37	8,59	3,80	6,20

Fuente: LMB S.A.S

10.1.1 Temperatura

En el embalse El Guájaro se encontró la temperatura máxima (39,9 °C), la cual es ligeramente inferior al límite máximo establecido en la Resolución 000258 del 13 de abril de 2011. Lo que indica que las temperaturas encontradas en las Ciénagas mencionadas en este informe cumplen con lo establecido por la Corporación Autónoma Regional del Atlántico en la norma mencionada (<40°C). Cabe mencionar que esta temperatura se mide en la superficie, se recomienda efectuar un estudio posterior de la relación entre la temperatura y la profundidad, en función del tiempo, ya que permite analizar las relaciones energéticas dentro de un cuerpo de agua, y entre éste y su entorno.

Figura 10-1. Temperatura Máxima. Cuerpos de Agua



10.1.2 pH

El pH medido en los cuerpos de agua osciló entre 5,12 unidades y 9,95 unidades, presentándose el valor más bajo en la Ciénaga del Totumo y el más alto en la Ciénaga de Mallorquín. La Corporación Autónoma Regional del Atlántico en la Resolución 000258 de 13 de abril de 2011, por la cual establece los objetivos de calidad para cuencas hidrográficas de la jurisdicción para el período 2011-2020, estipula un rango de pH entre 7 y 9 unidades.

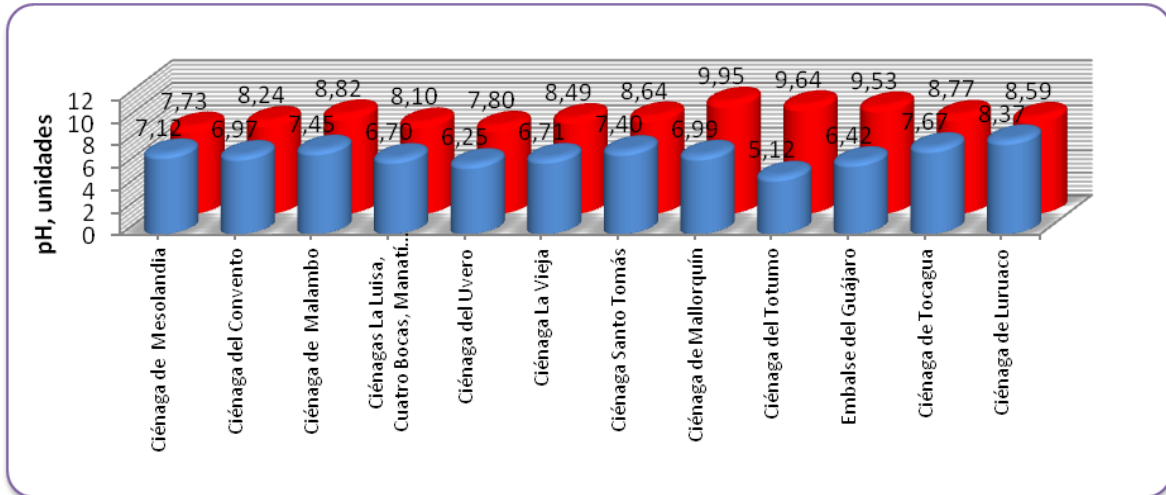
En las Ciénagas de Mallorquín, Totumo y embalse El Guájaro se registraron valores de pH por encima del rango fijado en los objetivos de calidad. (Ver Figura 10.2)

En las Ciénagas del Covento, La Luisa, Cuatro bocas y Manatí, Uvero, La Vieja, Mallorquín, Totumo y Guájaro se registraron valores de pH inferiores al rango fijado en los objetivos de calidad.

Cabe mencionar que el uso predominante de los humedales y ciénagas de las Cuencas del Río Magdalena y el Litoral es el de preservación de flora y fauna¹, para lo cual se establece un valor de pH entre 6,5 y 8,5 unidades. Las ciénagas del Uvero, Totumo y embalse El Guájaro presentaron valores de pH inferiores a este rango.

¹ Resolución No. 000258 de 13 de abril de 2011

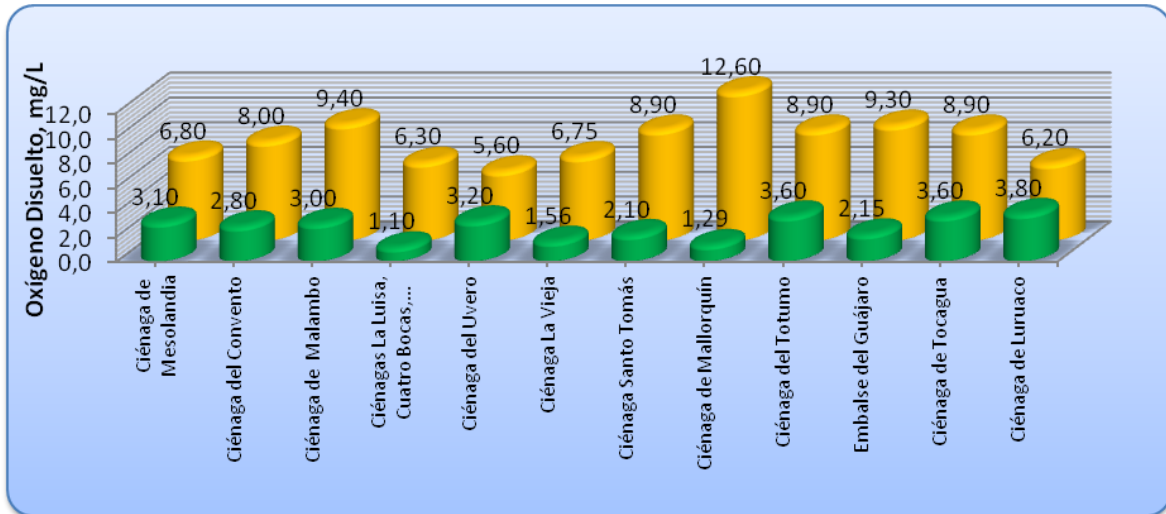
Figura 10-2. Valores Mínimos y Máximos de pH en Cuerpos de Agua



10.1.3 Oxígeno Disuelto

El valor mínimo de oxígeno disuelto fue 1,10 mgO₂/L, el cual se presentó en el punto La Luisa, Cuatro bocas y Manatí, y el más alto fue 12,6 mg O₂/L en la Ciénaga Mallorquín. La Corporación Autónoma Regional del Atlántico en la Resolución 000258 de 13 de abril de 2011, por la cual establece los objetivos de calidad para cuencas hidrográficas de la jurisdicción para el período 2011-2020, estipula los siguientes límites de control para oxígeno disuelto >3 mg/L para cuencas y tramos de clase I; >4 mg/L, para cuencas y tramos de clase II y >2 mg/L para cuencas y tramos de clase III. En las Figuras presentadas en el capítulo 7 se puede apreciar si se presenta cumplimiento o no con dichos objetivos de calidad de acuerdo a la clasificación de cada cuerpo de agua.

Figura 10-3. Valores Mínimos y Máximos de Oxígeno Disuelto en Cuerpos de Agua



Teniendo en cuenta la importancia ambiental del oxígeno disuelto se recomienda estudiarlo en varios puntos de las ciénagas, en la columna de agua y en distintas épocas climáticas.

10.2 Parámetros Físicoquímicos.

En Tabla 10-2. Resumen resultados parámetros Físicoquímicos. Cuerpos de Agua se presentan los resultados de los parámetros físicoquímicos evaluados en los cuerpos de agua, para todos los puntos.

Tabla 10-2. Resumen resultados parámetros Físicoquímicos. Cuerpos de Agua

Cuenca	Cuerpo De Agua	DBO5, mg/L	DQO, mg/L	SST, mg/L
Río Magdalena, Subcuenca 2904-2	Ciénaga de Mesolandia P1	2,92	42,80	45,40
	Ciénaga de Mesolandia P2	3,00	42,80	46,70
Río Magdalena, Subcuenca 2904-3	Ciénaga del Convento P1	6,40	49,50	19,20
	Ciénaga del Convento P2	7,92	49,10	15,40
	Ciénaga de Malambo P1	9,94	60,50	47,00
	Ciénaga de Malambo P2	8,90	58,90	51,00
Río Magdalena, Subcuenca 2904-4	Ciénagas La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y Larga P1	5,57	40,77	16,00
	Ciénagas La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y Larga P2	4,95	39,20	13,40
	Ciénaga Santo Tomás P1	8,22	38,28	12,00
	Ciénaga Santo Tomás P2	6,51	33,52	12,10
Río Magdalena, Subcuenca 2904-5	Ciénaga del Uvero P1	5,35	43,46	16,00
	Ciénaga del Uvero P2	7,08	55,87	17,20
Río Magdalena, Subcuenca 2904-6	Ciénaga La Vieja P1	4,03	30,50	9,17
	Ciénaga La Vieja P2	6,36	36,63	11,60
Litoral Subcuenca 1401	Ciénaga de Mallorquín P1	6,10	17,97	88,00
	Ciénaga de Mallorquín P2	5,34	16,17	33,50
	Ciénaga de Mallorquín P3	5,98	16,08	33,92
	Ciénaga de Mallorquín P4	5,85	16,74	34,60
	Ciénaga de Mallorquín P5	5,64	15,25	37,80
	Ciénaga de Mallorquín P6	5,51	16,00	42,80
	Ciénaga de Mallorquín P7	6,30	16,90	50,80
	Ciénaga de Mallorquín P8	4,95	15,60	38,00
	Ciénaga de Mallorquín P9	5,65	17,20	30,80
Litoral Subcuenca 1401-4	Ciénaga del Totumo P1	7,57	62,40	18,17
	Ciénaga del Totumo P2	8,46	62,08	19,20
Canal del Dique 2903-1	Embalse del Guájaró P1	9,18	50,55	13,92
	Embalse del Guájaró P2	5,63	28,80	10,40
	Embalse del Guájaró P3	3,67	25,60	11,40
	Embalse del Guájaró P4	7,19	61,44	19,20
Canal del Dique 2903-2	Ciénaga de Tocagua P1	7,49	55,00	9,00
	Ciénaga de Tocagua P2	6,40	50,70	7,00
	Ciénaga de Luruaco P1	4,30	18,90	8,80
	Ciénaga de Luruaco P2	3,56	14,90	11,58

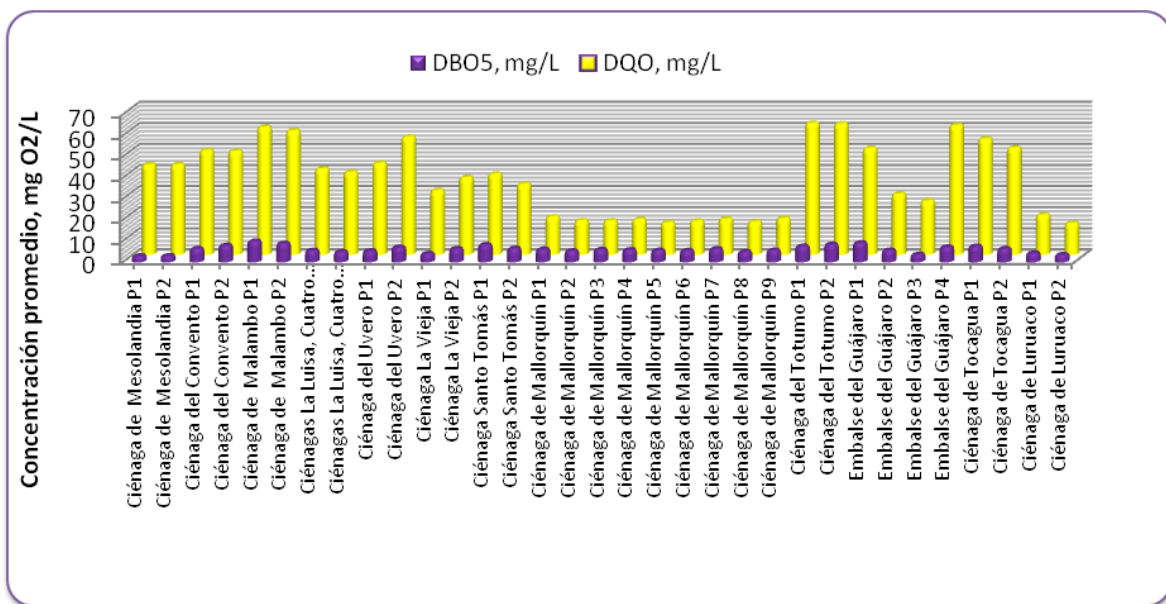
Fuente: LMB S.A.S, 2013

10.2.1 DBO5 y DQO

En la Figura 10.4 se aprecian los promedios de las concentraciones de DBO5 y DQO de los distintos puntos medidos en los cuerpos de agua.

El parámetro de DBO5 se maneja para tener una medida de la materia orgánica biodegradable. Su aplicación permite calcular los efectos de las descargas de los efluentes domésticos e industriales sobre la calidad de las aguas de los cuerpos receptores². Representa una medida cuantitativa de la contaminación del agua por materia orgánica.

Figura 10-4. Concentración promedio de DBO5 y DQO en Cuerpos de Agua



Los valores más altos de DBO5 se encuentran en el punto 1 de la Ciénaga de Malambo y el punto 1 del embalse El Guájarro, 9,94 y 9,18 mg O₂/L, respectivamente; mientras que en el punto 1 de la Ciénaga de Mesolandia se presentó el valor más bajo de DBO5 (2.92 mgO₂/L). Las concentraciones de DQO oscilaron entre 14.90 mgO₂/L y 62.40 mgO₂/L en Punto 2 de la Ciénaga de Luruaco y el punto 1 de la Ciénaga de Totumo, respectivamente.

La Corporación Autónoma Regional del Atlántico en la Resolución 000258 de 13 de abril de 2011, por la cual establece los objetivos de calidad para cuencas hidrográficas de la

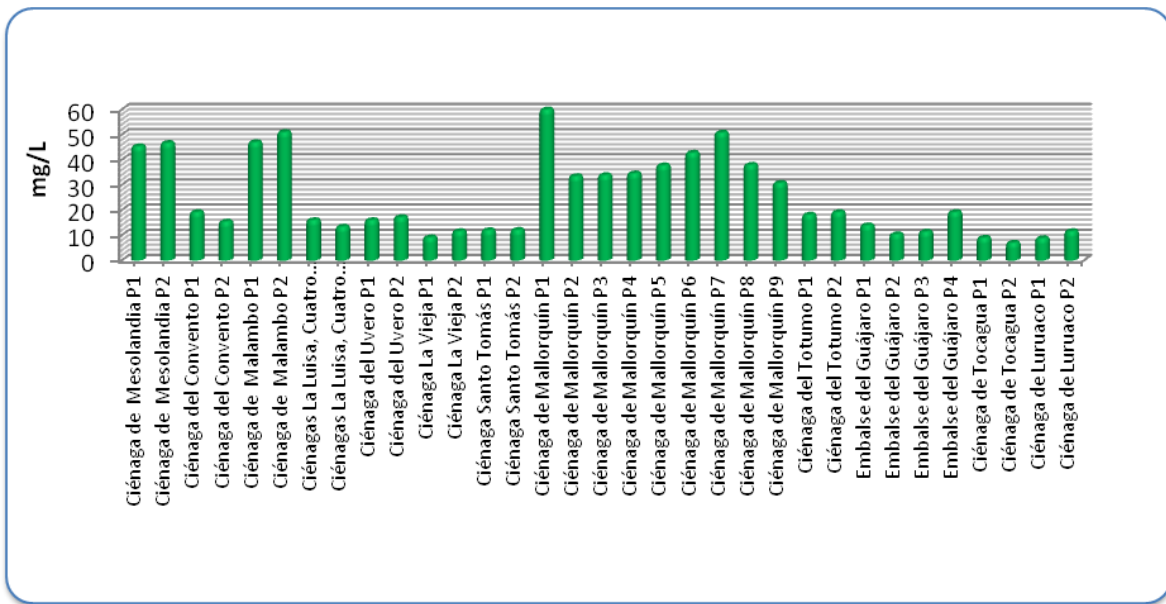
² Davis y Cornwell, 1998

jurisdicción para el período 2011-2020, estipula los siguientes límites de control para DBO5: <7 mg/L para cuencas y tramos de clase I; < 5 mg/L, para cuencas y tramos de clase II y <25 mg/L para cuencas y tramos de clase III. Teniendo en cuenta lo anterior, de las Ciénagas clasificadas como clase I, las que presentaron una DBO5 ligeramente superior a lo fijado en la norma mencionada son Uvero y Totumo. De las ciénagas de clase II, las que presentaron la DBO5 por fuera de los objetivos de calidad fueron Guájaro y Tocagua. Los demás cuerpos de agua presentaron valores de DBO5 inferiores al objetivo de calidad.

10.2.2 Sólidos suspendidos totales, SST

Los valores más altos encontrados para sólidos suspendidos totales se presentaron en la Ciénaga de Mallorquín, específicamente en el punto 1. Los valores más bajos se encontraron en las Ciénagas de Tocagua y Luruaco.

Figura 10-5. Concentración promedio de SST en Cuerpos de Agua



La Corporación Autónoma Regional del Atlántico en la Resolución 000258 de 13 de abril de 2011, por la cual establece los objetivos de calidad para cuencas hidrográficas de la jurisdicción para el período 2011-2020, estipula los siguientes límites de control para SST,

<30 mg/L para cuencas y tramos de clase I; < 15 mg/L, para cuencas y tramos de clase II y <250 mg/L para cuencas y tramos de clase III. Todos los cuerpos de agua evaluados presentaron valores de SST inferiores a los límites máximos fijados por la CRA como límites de control.

10.3 Parámetros Microbiológicos.

En la tabla 10.3 se presenta un resumen de los parámetros microbiológicos evaluados en los cuerpos de agua.

Tabla 10-3. Resumen resultados parámetros Microbiológicos. Cuerpos de Agua

Cuenca	Cuerpo De Agua	Coliformes totales, NMP/100mL		Coliformes fecales, NMP/100mL	
		Concentración Mínima	Concentración Máxima	Concentración Mínimo	Concentración Máxima
Río Magdalena, Subcuenca 2904-2	Ciénaga de Mesolandia P1	230	46000	230	24000
	Ciénaga de Mesolandia P2	3500	1600000	2400	1600000
Río Magdalena, Subcuenca 2904-3	Ciénaga del Convento P1	920	92000	920	92000
	Ciénaga del Convento P2	110	7900	20	4900
	Ciénaga de Malambo P1	78	790	20	230
	Ciénaga de Malambo P2	130	920000	45	220000
Río Magdalena, Subcuenca 2904-4	Ciénagas La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y Larga P1	490	9200	170	3500
	Ciénagas La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y Larga P2	450	18000	200	3900
	Ciénaga Santo Tomás P1	<1,8	160000	<1,8	160000
	Ciénaga Santo Tomás P2	<1,8	12000	<1,8	9500
Río Magdalena, Subcuenca 2904-5	Ciénaga del Uvero P1	930	24000	400	7900
	Ciénaga del Uvero P2	930	28000	400	4000
Río Magdalena, Subcuenca 2904-6	Ciénaga La Vieja P1	<1,8	2500	<1,8	1400
	Ciénaga La Vieja P2	<1,8	2400	<1,8	930
Litoral Subcuenca 1401	Ciénaga de Mallorquín P1	28000	1600000	28000	240000
	Ciénaga de Mallorquín P2	32000	110000	11000	35000
	Ciénaga de Mallorquín P3	130	330	45	170
	Ciénaga de Mallorquín P4	220	3500	110	1300
	Ciénaga de Mallorquín P5	4,0	20	<1,8	4,5
	Ciénaga de Mallorquín P6	2,0	13	<1,8	4,5
	Ciénaga de Mallorquín P7	78	5400	45	240
	Ciénaga de Mallorquín P8	7,8	49	4,5	13
	Ciénaga de Mallorquín P9	7,8	79	4,5	27
Litoral Subcuenca 1401-4	Ciénaga del Totumo P1	4,5	1600	2,0	1600
	Ciénaga del Totumo P2	4,5	79	2,0	79
Canal del	Embalse del Guájaro P1	<1,8	14	<1,8	14
	Embalse del Guájaro P2	6,8	23	2,0	6,8

Cuenca	Cuerpo De Agua	Coliformes totales, NMP/100mL		Coliformes fecales, NMP/100mL	
		Concentración Mínima	Concentración Máxima	Concentración Mínimo	Concentración Máxima
Dique 2903-1	Embalse del Guájaro P3	<1,8	920	<1,8	40
	Embalse del Guájaro P4	4,5	240	4,5	49
Canal del Dique 2903-2	Ciénaga de Tocagua P1	200	2300	200	450
	Ciénaga de Tocagua P2	200	450	200	200
	Ciénaga de Luruaco P1	20	780	20	200
	Ciénaga de Luruaco P2	20	450	20	200

Fuente: LMB S.A.S, 2013

Los valores más altos de coliformes totales y fecales se presentaron en el Punto 2 de la Ciénaga de Mesolandia y en el Punto 1 de la ciénaga de Mallorcaín. En los puntos 1, 2 y 3 del embalse El Guájaro se presentaron las menores concentraciones de estos microorganismos. Teniendo en cuenta los objetivos de calidad para cada cuerpo de agua, en los siguientes puntos se presentó cumplimiento con lo fijado por esta norma. Punto 2 Ciénaga del Convento, Ciénaga La Vieja (Puntos 1 y 2) , Puntos 3 a 9 de la Ciénaga de Mallorcaín, Ciénaga del Totumo(Puntos 1 y 2, Embalse El Guájaro(Puntos 1 a 4) , Punto 2 Ciénaga de Tocagua y Ciénaga de Luruaco(Puntos 1 y 2). Los demás puntos no mencionados presentaron valores superiores a lo establecido por la Corporación. Ver Figuras 10.6 y 10.7

Figura 10.6. Concentraciones máximas y mínimas de Coliformes totales en Cuerpos de Agua

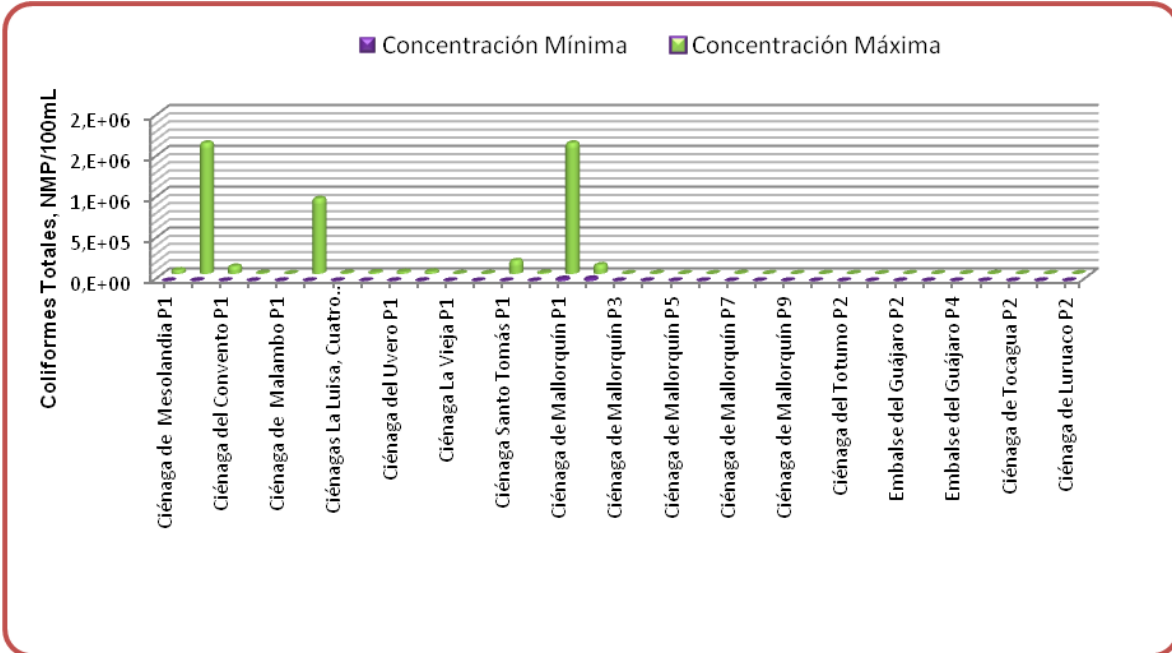
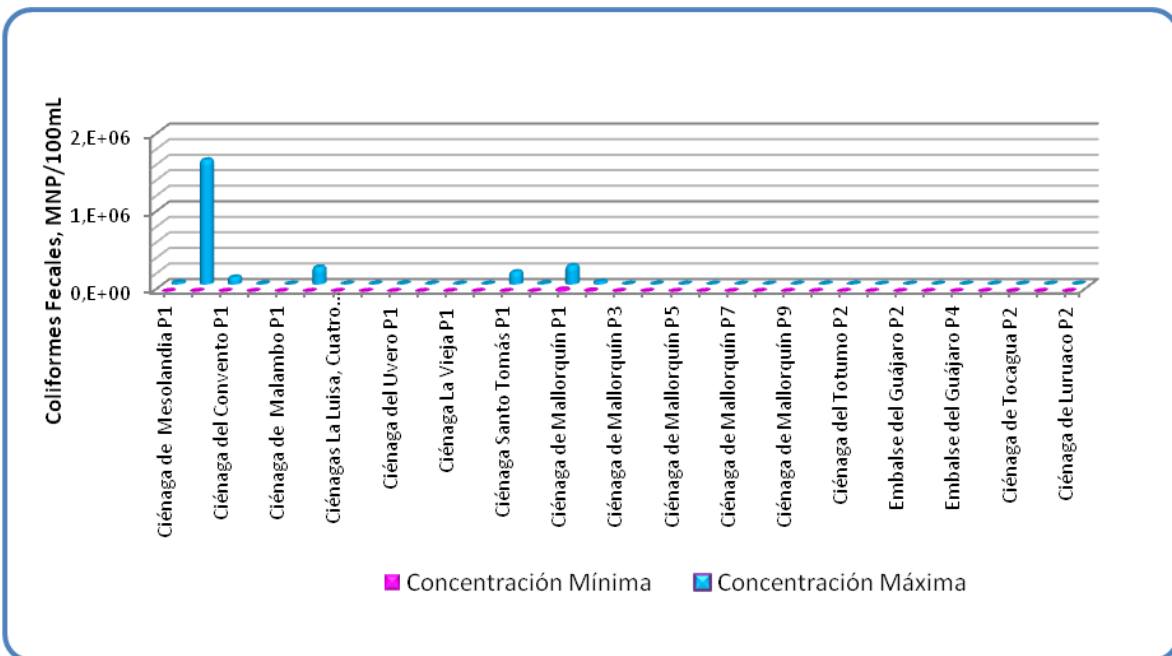


Figura 10.7. Concentraciones máximas y mínimas de Coliformes fecales en Cuerpos de Agua



10.4 Cálculo de los Índices de contaminación.

Mediante los índices de calidad de aguas (ICA) se simplifican en una expresión numérica las características positivas o negativas de cualquier fuente de agua (National Sanitation Foundation –INSF 1970).

Los ICA tienen como objeto estimar (generalmente valores entre 0 y 1), el grado de calidad de un determinado cuerpo hídrico continental. Con ello se pretende reconocer problemas de contaminación de una forma ágil.

El sistema de análisis de componentes principales permite definir grupos de parámetros fisicoquímicos, a partir de las correlaciones significativas encontradas en varios estudios de este tipo. Estos grupos de variables conformados denotan una misma condición ambiental. Se han seleccionado las variables más significativas y de fácil determinación para ser involucradas en los índices de contaminación.

Los siguientes son los índices de contaminación que fueron considerados para evaluar la calidad de las aguas objeto de este estudio.

10.4.1 ICOMO Índice de contaminación por materia orgánica.

Integra los parámetros DBO5, Coliformes totales y oxígeno disuelto como porcentaje de saturación.

$$ICOMO = \frac{1}{3} (I_{DBO5} + I_{Coliformes} + i_{oxigen\%}) \quad \text{Ecuación 10.1}$$

Donde:

$$I_{DBO5} = -0,05 + 0,70 \text{Log}_{10} DBO(mg / L) \quad \text{Ecuación 10.2}$$

$$I_{coliformes} = -1,44 + 0,56 \log_{10} Col_{tot}(NMP/100mL) \quad \text{Ecuación 10.3}$$

$$I_{oxigen\%} = 1 - 0,01 Oxígeno\% \quad \text{Ecuación 10.4}$$

Para este índice de contaminación se tiene en cuenta que:

- ✓ DBO5 mayor a 30 mg/L tiene índice=1
- ✓ DBO5 menor a 2 mg/L tiene índice=0
- ✓ Coliformes totales mayores a 20000 NMP/100mL tiene índice=1
- ✓ Coliformes totales menores a 500 NMP/100mL tiene índice=0
- ✓ Oxígeno (%) mayor a 100% tiene índice = 0

10.4.2 ICOSUS Índice de contaminación por sólidos suspendidos

$$ICOSUS = -0,02 + 0,0003 SS \quad \text{Ecuación 10.5}$$

En este índice:

- ✓ Sólidos suspendidos mayores a 340mg/L, el índice=1
- ✓ Sólidos suspendidos menores a 10mg/L, el índice=0

10.4.3 ICOpH Índice de contaminación por pH

$$ICOpH = \frac{e^{-31,08+3,45pH}}{1 + e^{-31,08+3,45pH}} \quad \text{Ecuación 10.6}$$

10.4.4 Resultados ICOS

A continuación se presenta el Cuadro 9.4, el cual contiene los resultados de los índices para las muestras evaluadas:

Tabla 10-4. Índices de Contaminación ICOs

Punto Monitoreado	ICOMO	ICOSUS	ICOpH min	ICOpH max
Mesolandia P1	0,5	0,2	0,0	0,0
Mesolandia P2	0,6	0,2	0,0	0,0
Tocagua P1	0,3	0,0	0,0	0,3
Tocagua P2	0,0	0,0	0,0	0,3
Luruaco P1	0,3	0,0	0,1	0,2
Luruaco P2	0,2	0,1	0,1	0,2
Malambo P1	0,3	0,2	0,0	0,3
Malambo P2	0,6	0,2	0,0	0,3
El Uvero P1	0,6	0,1	0,0	0,0
El Uvero P2	0,6	0,1	0,0	0,0
Totumo P1	0,3	0,1	0,0	0,9
Totumo P2	0,2	0,1	0,0	0,3
El Convento P1	0,6	0,1	0,0	0,0
El Convento P2	0,5	0,1	0,0	0,1
La Luisa P1	0,6	0,1	0,0	0,0
La Luisa P2	0,6	0,1	0,0	0,0
Santo Tomás P1	0,7	0,1	0,0	0,2
Santo Tomás P2	0,6	0,1	0,0	0,0
Mallorquín P1	0,6	0,3	0,0	0,1
Mallorquín P2	0,5	0,1	0,0	0,1
Mallorquín P3	0,2	0,1	0,0	0,9
Mallorquín P4	0,4	0,1	0,0	0,9
Mallorquín P5	0,2	0,1	0,0	1,0
Mallorquín P6	0,2	0,1	0,0	1,0
Mallorquín P7	0,4	0,2	0,1	1,0
Mallorquín P8	0,2	0,1	0,0	0,1

Punto Monitoreado	ICOMO	ICOSUS	ICOpH min	ICOpH max
Mallorquín P9	0,2	0,1	0,0	0,3
La Vieja P1	0,4	0,0	0,0	0,1
La Vieja P2	0,5	0,1	0,0	0,1
El Guájaró P1	0,2	0,1	0,1	0,9
El Guájaró P2	0,3	0,1	0,0	0,0
El Guájaró P3	0,3	0,1	0,0	0,0
El Guájaró P4	0,2	0,1	0,0	0,6

El cálculo del icopH se realizó para el valor mínimo y el valor máximo encontrados en las mediciones de cada punto monitoreado.

Para el caso del ICOMO se emplearon los valores de DBO5 promedios, el valor máximo de Coliformes totales y el valor máximo de oxígeno disuelto. El ICOSUS se calculó con el valor promedio de sólidos suspendidos totales.

Luego de estimado el índice se procede a la clasificación del grado de contaminación del agua mediante la asignación de una numeración:

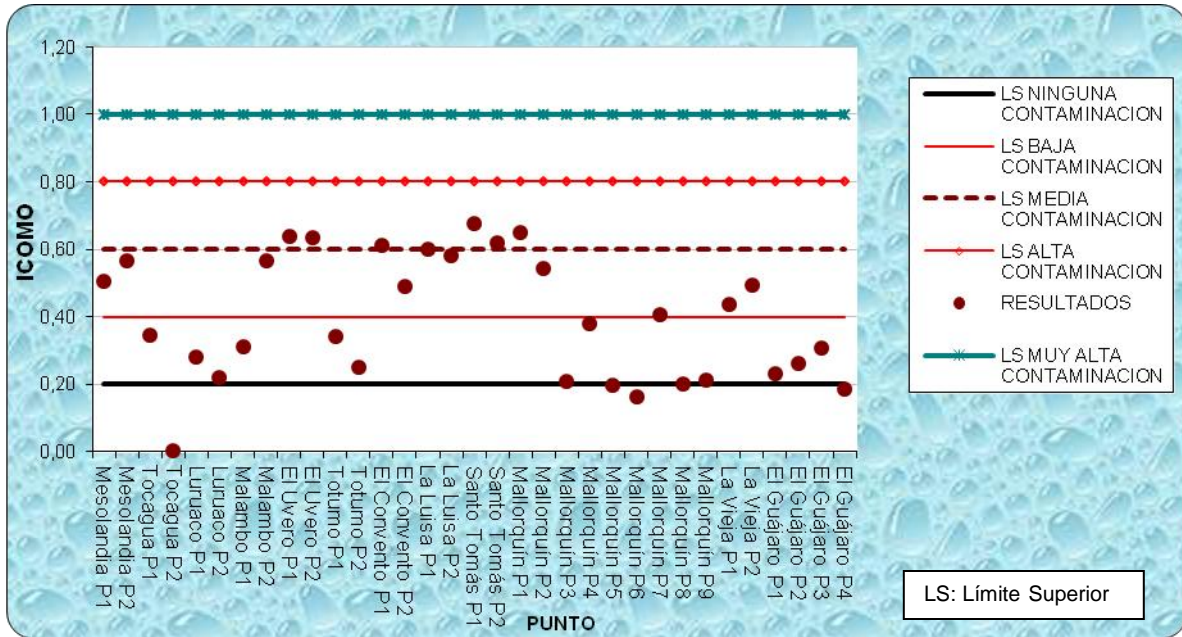
Tabla 10-5 Clasificación grado de contaminación

ICO	Grado de Contaminación
0-0,2	Ninguna
>0,2-0,4	Baja
>0,4-0,6	Media
>0,6-0,8	Alta
>0,8-1,0	Muy alta

Fuente: Ramirez y Viña. Limnología colombiana. Cap 4 1998

El índice de contaminación por materia orgánica ICOMO, se presenta gráficamente en la Figura 10-8 en la que se puede apreciar que según los resultados obtenidos se presenta desde ninguna contaminación hasta un grado de contaminación alto.

Figura 10-8. Índice de Contaminación por Materia orgánica, ICOMO



Como se puede apreciar en la Figura 10-8, la mayoría de los puntos presentaron un resultado de icomo entre 0,2 y 0,6, indicando contaminación baja y media por materia orgánica. En Tocagua (P2) y Mallorquín (P3, P5, P6, P8 y P9), Guájaro (P4) se presentaron valores de Icomo entre 0 y 0,2, indicando según la clasificación que no existe contaminación por materia orgánica en las condiciones en que fue calculado este índice.

En las figuras 10-9 y 10-10 se presentan los índices de ICOPH (max) e ICOPH (min), respectivamente. En el caso del pH mínimo todos los valores del índice fueron inferiores a 0,2 en todos los cuerpos de agua, mientras que para pH máximo el índice arrojó resultados que indican contaminación alta en el punto 1 de la ciénaga del Totumo, Puntos 3, 4, 5, 6,7 y 8 de la Ciénaga de Mallorquín, Ciénaga la Vieja (Puntos 1 y 2) y punto 1 del Embalse El Guájaro

Figura 10-9. Índice de Contaminación por pH, ICOpH (pH Máximo)

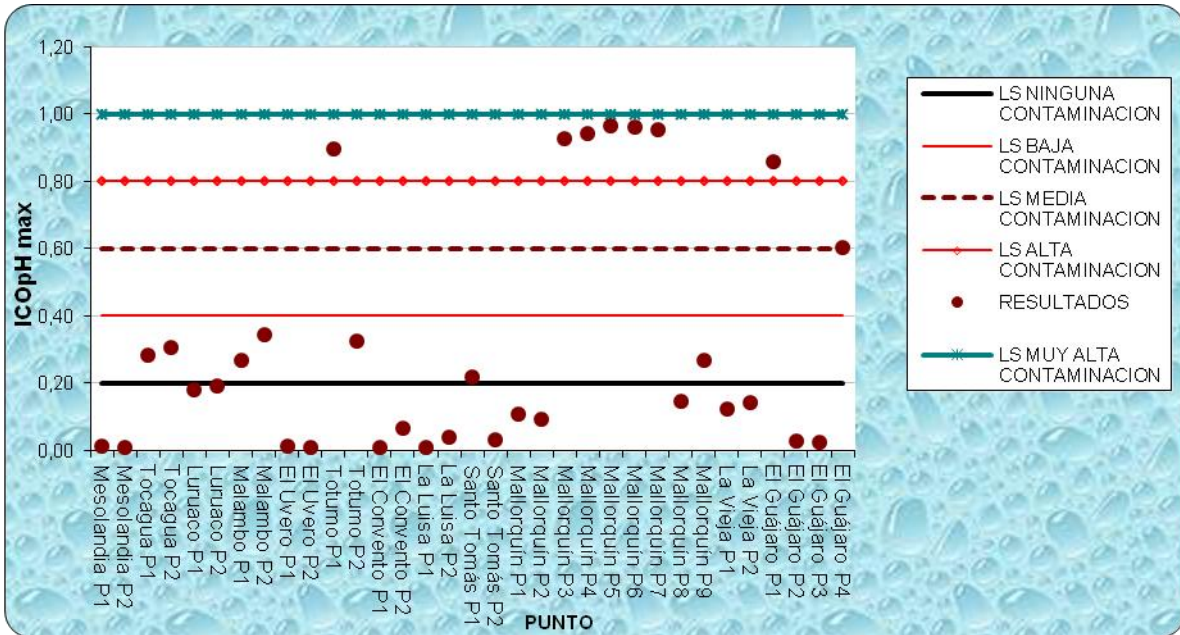
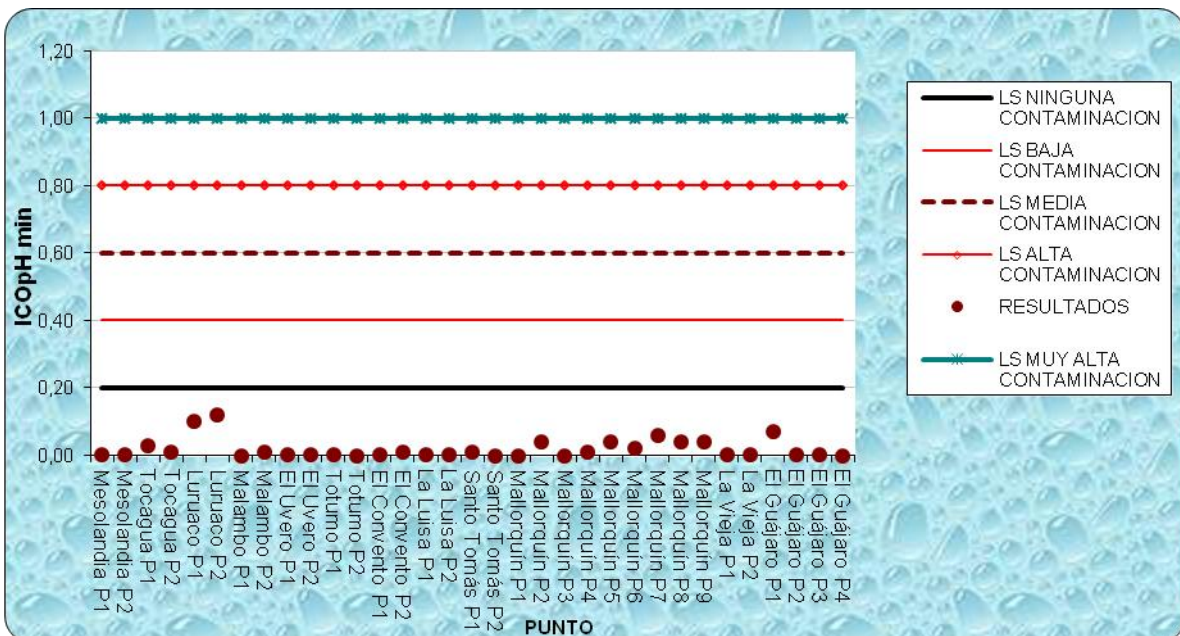
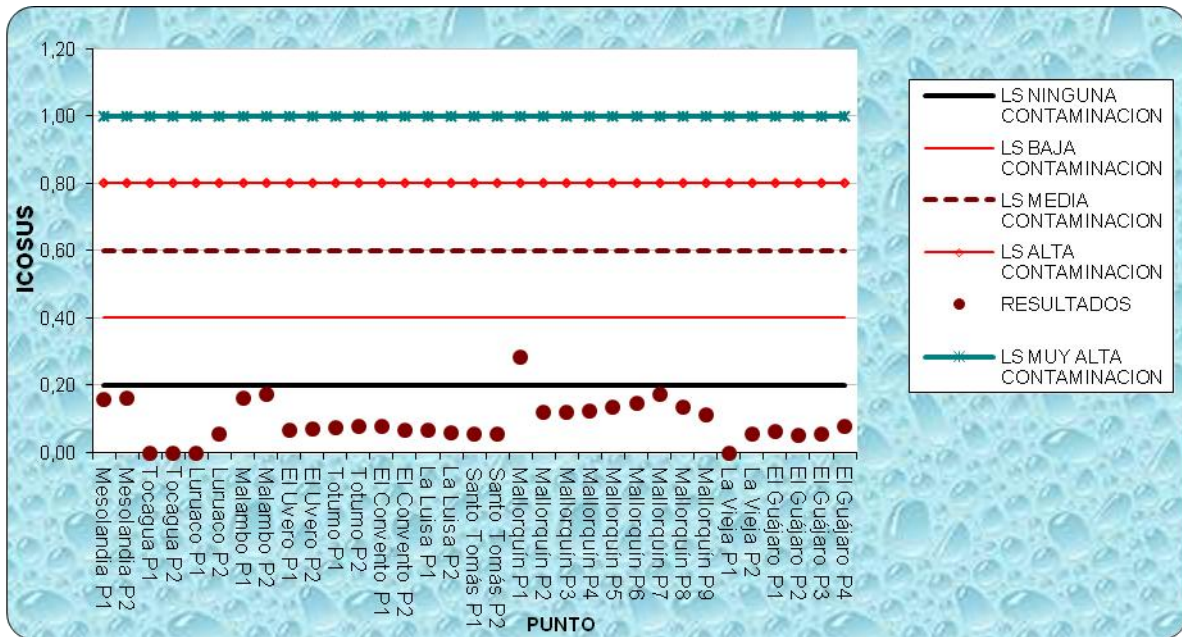


Figura 10-10. Índice de Contaminación por pH, ICOpH (pH Mínimo)



En la figura 10-11 se representan los resultados obtenidos para el índice Icosus. La mayoría de los cuerpos de agua presentaron valores del índice inferiores a 0,2, indicando que no existe contaminación por este parámetro; excepto para el punto 1 de la Ciénaga de Mallorquín, cuyo resultado indica una contaminación baja por sólidos suspendidos totales.

Figura 10-11. Índice de Contaminación por Sólidos suspendidos, Icosus



11 ANALISIS DE RESULTADOS FÍSICOQUÍMICOS DE VERTIMIENTOS

11.1 Parámetros Medidos en campo.

A continuación en la Tabla 11-1 se presenta un resumen de los resultados medidos en campo en los Vertimientos monitoreados.

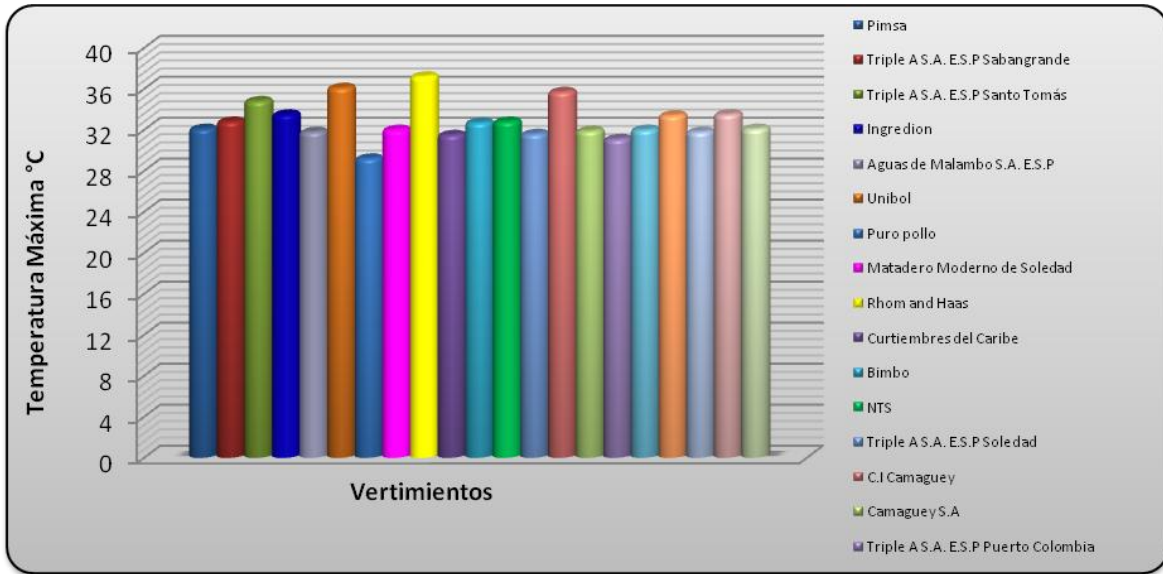
Tabla 11-1. Resumen resultados parámetros medidos en campo. Vertimientos

Tramo	Empresa	Temperatura máxima, °C	pH mínimo, unidades	pH máximo, unidades	Oxígeno Disuelto mínimo, mg/L	Oxígeno Disuelto máximo, mg/L
Tramo 1 Usuarios industriales que vierten al área de influencia de las ciénagas de Sabanagrande y Santo Tomás	Pimsa	32,1	6,22	8,45	3,11	4,22
Tramo 2. Sector Doméstico de Sabanagrande	Triple A S.A. E.S.P Sabangrande	32,8	6,41	7,10	0,80	4,02
Tramo 3. Sector Doméstico de Santo Tomás	Triple A S.A. E.S.P Santo Tomás	34,8	7,52	8,25	0,40	1,8
Tramo 4 Industrias que vierten a la ciénaga grande de Malambo	Ingredion	33,5	5,04	8,54	1,00	3,9
Tramo 5. Sector Doméstico que vierte a la Ciénaga grande de Malambo	Aguas de Malambo S.A. E.S.P	31,8	7,30	7,70	0,30	1,00
Tramo 6 Sector Industrial que vierte a la ciénaga Mesolandia	Unibol	36,1	7,19	7,54	2,80	4,80
	Puro pollo	29,2	7,01	7,72	0,70	3,00
	Matadero Moderno de Soledad	32	6,91	8,67	3,24	7,10
Tramo 7 Sector Industrial ubicado en la calle 18 de Soledad	Rhom and Haas	37,2	6,2	7,01	2,61	5,47
	Curtiembres del Caribe	31,5	6,19	7,91	1,00	3,90

Tramo	Empresa	Temperatura máxima, °C	pH mínimo, unidades	pH máximo, unidades	Oxígeno Disuelto mínimo, mg/L	Oxígeno Disuelto máximo, mg/L
Tramo 8 Sector Industrial Municipio Soledad	Bimbo	32,7	6,02	8,14	0,51	2,78
	NTS	32,8	6,97	7,71	1	4,7
Tramo 9 Sector Doméstico Soledad	Triple A S.A. E.S.P Soledad	31,6	6,56	7,13	0,01	0,9
Tramo 11. Industrias cuyos vertimientos drenan hacia la cuenca del mar Caribe	C.I Camaguey	35,7	8,15	8,98	1,6	3,2
	Camaguey S.A	31,9	7,8	7,96	0,5	2,1
Tramo 12. Sector Doméstico que drena hacia la Cuenca del Litoral	Triple A S.A. E.S.P Puerto Colombia	31,1	7,43	8,19	3,27	4,5
	Triple A S.A. E.S.P Galapa	32,0	7,57	7,89	0,6	1,8
Tramo 14. Sector Alcantarillado de Sabanalarga	Triple A S.A. E.S.P Sabanalarga Laguna Norte	33,4	7,3	7,85	1,3	2,3
	Triple A S.A. E.S.P Sabanalarga Laguna Sur	31,8	7,18	7,84	0,7	2,3
Tramo 15. Sector Alcantarillado de Santa Lucía	Colector Principal Santa Lucía	33,5	7,04	7,71	0,5	2,5
Centro aguas de Ponedera		32,1	6,98	7,06	1,4	2

Fuente: LMB S.A.S

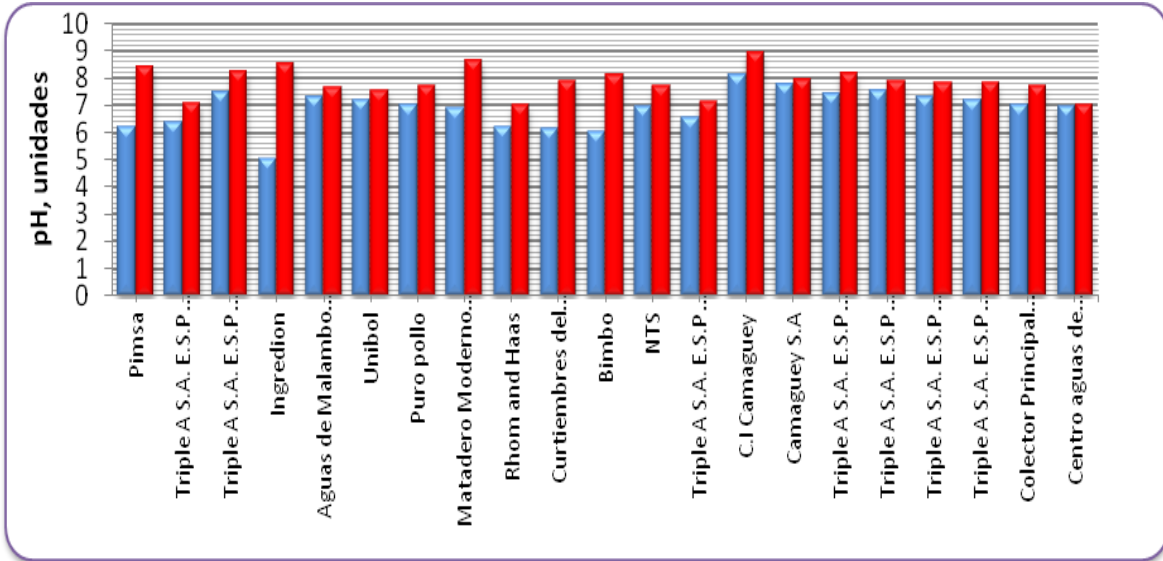
Figura 11.1. Temperatura Máxima en Vertimientos



Como se evidencia en la figura 11.1, de los vertimientos evaluados, el que presenta mayor valor de temperatura es el de Rhom and Haas (37,2 °C), seguido por Unibol (36,1 °C). En el monitoreo del año pasado también se presentaron las temperaturas más altas en estos vertimientos. Es de aclarar que estos valores cumplen con la norma para vertimiento a un cuerpo de agua, según Artículo 76 Decreto 3930 de 2010, donde se establece un valor máximo de 40 °C.

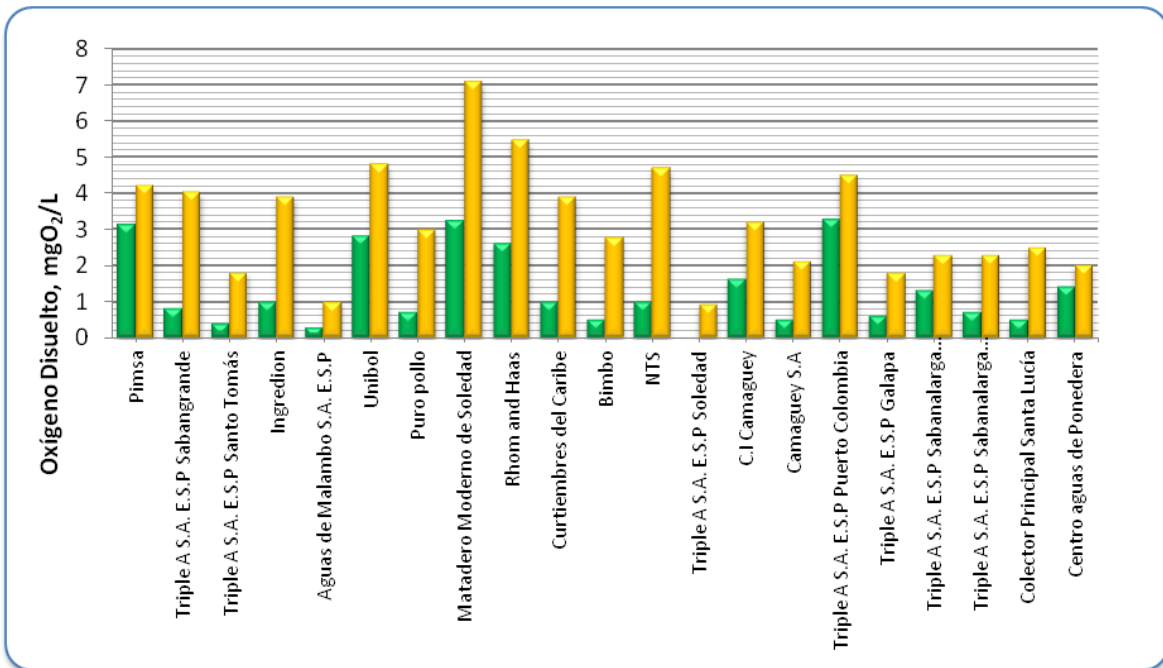
En la figura 11.2 que viene a continuación se presentan los resultados de pH máximos y mínimos encontrados en cada vertimiento. En ella se puede apreciar que no se presentaron valores de pH con tendencia ácida (inferiores a 5 unidades). El valor menor de pH, 5,04 unidades, se obtuvo en el vertimiento de la empresa Ingredion, tal como ocurrió el año pasado, el valor más alto, 8,98 unidades se obtuvo en C.I Camaguey, estando ambos valores dentro del rango fijado por la norma para vertimiento a un cuerpo de agua, según Artículo 76 Decreto 3930 de 2010, (entre 5 y 9 unidades).

Figura 11.2. Valores de pH máximos y mínimos en los vertimientos



En la figura 11.3 se aprecian los valores mínimos y máximos de oxígeno disuelto medidos en los vertimientos.

Figura 11.3. Valores de Oxígeno Disuelto máximos y mínimos en los vertimientos



El oxígeno disuelto en aguas residuales determina la presencia de sustancias fuertemente reductoras, que pueden disminuir rápidamente el nivel de oxígeno en las corrientes receptoras. El menor valor de oxígeno disuelto, 0,01 mgO₂/L, se presentó en Triple A. S.A. E.S.P Soledad. El valor más alto de oxígeno disuelto se presentó en el vertimiento de Matadero moderno de Soledad, 7,1 mgO₂/L.

11.2 Parámetros Físicoquímicos

En la Tabla 11- 11-2 se presenta un resumen de los resultados promedio de carga contaminante que se presenta en los vertimientos.

Tabla 11- 11-2. Resumen resultados promedio carga contaminante. Vertimientos

Tramo	Empresa	DBO5, Kg/día	DQO, Kg/día	SST, Kg/día
Tramo 1 Usuarios industriales que vierten al área de influencia de las ciénagas de Sabanagrande y Santo Tomás	Pimsa	1,01	2,77	8,37
Tramo 4 Industrias que vierten a la ciénaga grande de Malambo	Ingredion	967,71	2022,17	115,64
Tramo 6 Sector Industrial que vierte a la ciénaga Mesolandia	Unibol	27,75	79,32	4,94
	Puro pollo	72,28	170,01	36,73
	Matadero Moderno de Soledad	1,36	2,71	1,15
Tramo 7 Sector Industrial ubicado en la calle 18 de Soledad	Curtiembres del Caribe	93,25	284,96	81,89
	Rhom and Haas	16,72	272,49	20,79
	Bimbo	87,29	200,37	15,47
	NTS	5,92	12,88	4,04
Tramo 11. Industrias cuyos	C.I Camaguey	14,89	28,98	6,68

Tramo	Empresa	DBO5, Kg/día	DQO, Kg/día	SST, Kg/día
vertimientos drenan hacia la cuenca del mar Caribe	Camaguey S.A	6,29	14,8	5,07
Tramo 12. Sector Doméstico que drena hacia la Cuenca del Litoral	Triple A S.A. E.S.P Galapa	107,25	253,66	113,53
Centro Aguas Ponedera		194,02	485,23	569,46
Fuente: LMB S.A.S				

En la Tabla 11- 11-3se presentan los resultados expresados en concentración para los demás vertimientos en los cuales no se pudo determinar el caudal

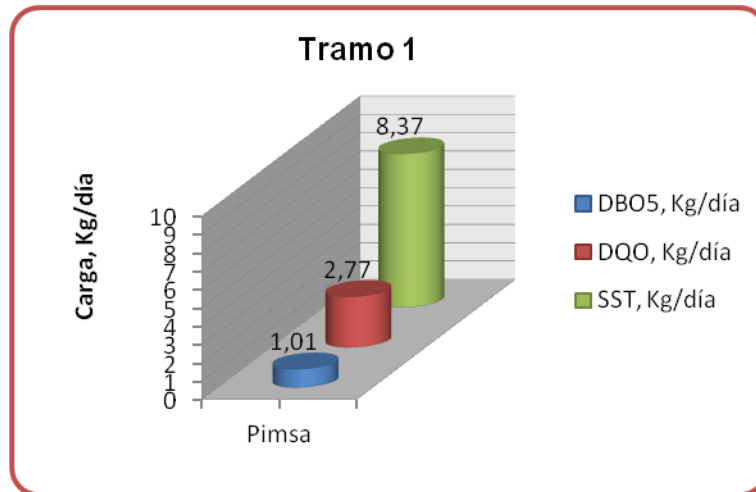
Tabla 11- 11-3. Resumen resultados Concentración. Vertimientos

Tramo	Empresa	DBO5, mg/L	DQO, mg/L	SST, mg/L
Tramo 2. Sector Doméstico de Sabanagrande	Triple A S.A. E.S.P Sabangrande	24,70	80,53	11,42
Tramo 3. Sector Doméstico de Santo Tomás	Triple A S.A. E.S.P Santo Tomás	47,54	115,88	28,42
Tramo 5. Sector Doméstico que vierte a la Ciénaga grande de Malambo	Aguas de Malambo S.A. E.S.P	273,14	528,00	158,72
Tramo 9 Sector Doméstico Soledad	Triple A S.A. E.S.P Soledad	119,30	302,72	89,00
Tramo 12. Sector Doméstico que drena hacia la Cuenca del Litoral	Triple A S.A. E.S.P Puerto Colombia	72,29	162,60	20,08
Tramo 14. Sector Alcantarillado de Sabanalarga	Triple A S.A. E.S.P Sabanalarga Laguna Norte	54,13	179,53	78,17
	Triple A S.A. E.S.P Sabanalarga Laguna Sur	66,40	202,59	67,50
Tramo 15. Sector Alcantarillado de Santa Lucía	Colector Principal Santa Lucía	44,94	103,98	34,83
Fuente: LMB S.A.S				

A continuación se presentan las gráficas de las cargas contaminantes por tramo, excepto para los vertimientos a los cuales no se les midió caudal.

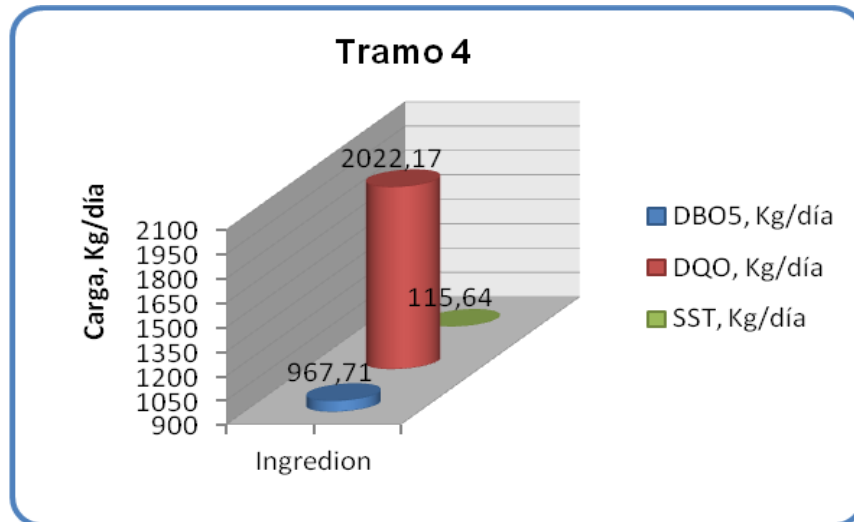
En la Figura 11.4 se presenta la carga contaminante presentada en los vertimientos pertenecientes al Tramo 1.

Figura 11.4. Carga contaminante Tramo 1. Usuarios industriales que vierten al área de influencia de las ciénagas de Sabanagrande y Santo Tomás



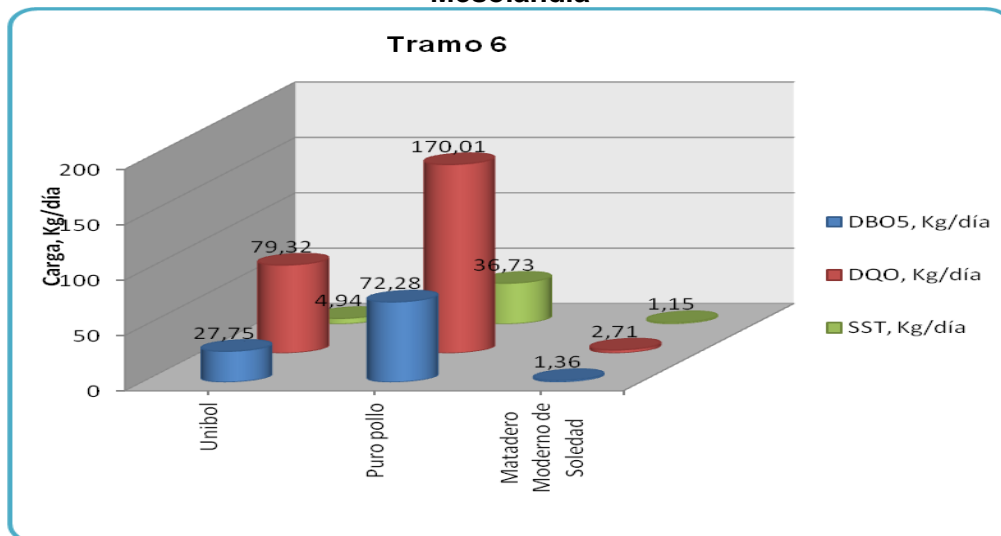
En la Figura 11.5 se presenta la carga contaminante presentada en los vertimientos pertenecientes al Tramo 4.

Figura 11.5. Carga contaminante Tramo 4. Industrias que vierten a la ciénaga grande de Malambo



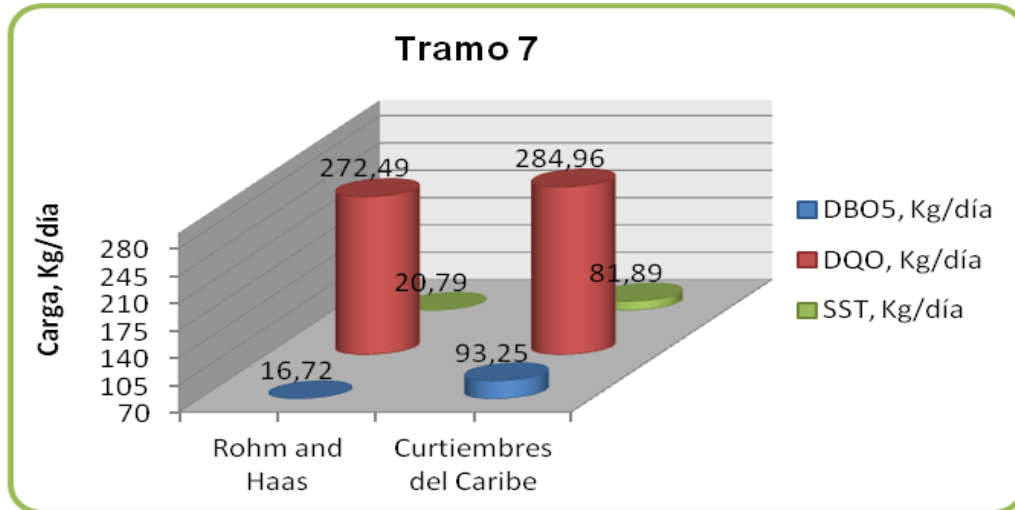
En la Figura 11.6 se presenta la carga contaminante presentada en los vertimientos pertenecientes al Tramo 6.

Figura 11.6. Carga contaminante Tramo 6. Sector Industrial que vierte a la ciénaga Mesolandia



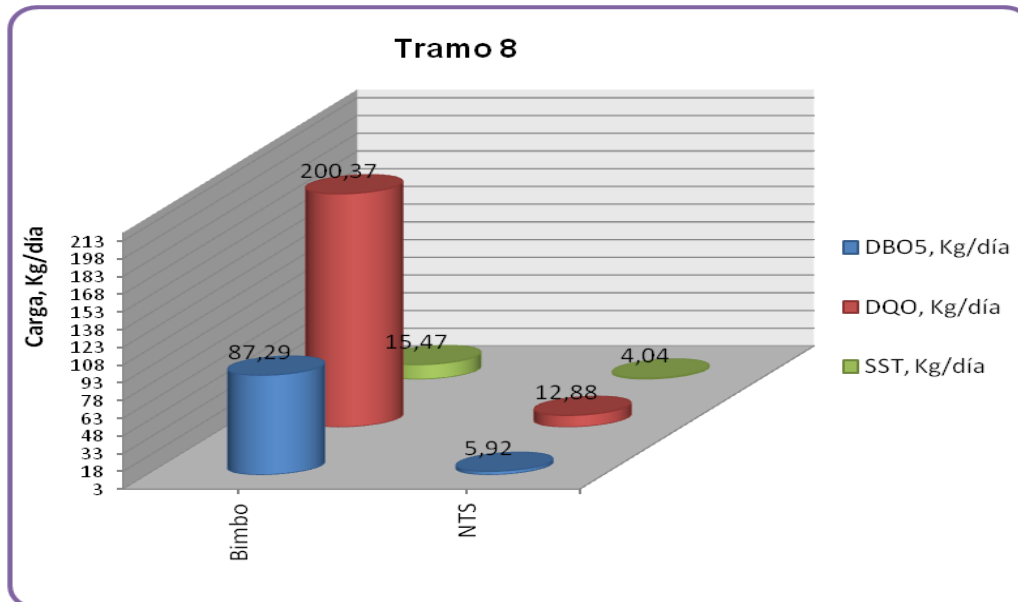
En la Figura 11.7 se presenta la carga contaminante de los vertimientos pertenecientes al Tramo 7

Figura 11.7. Carga contaminante Tramo 7. Sector Industrial ubicado en la calle 18 de Soledad



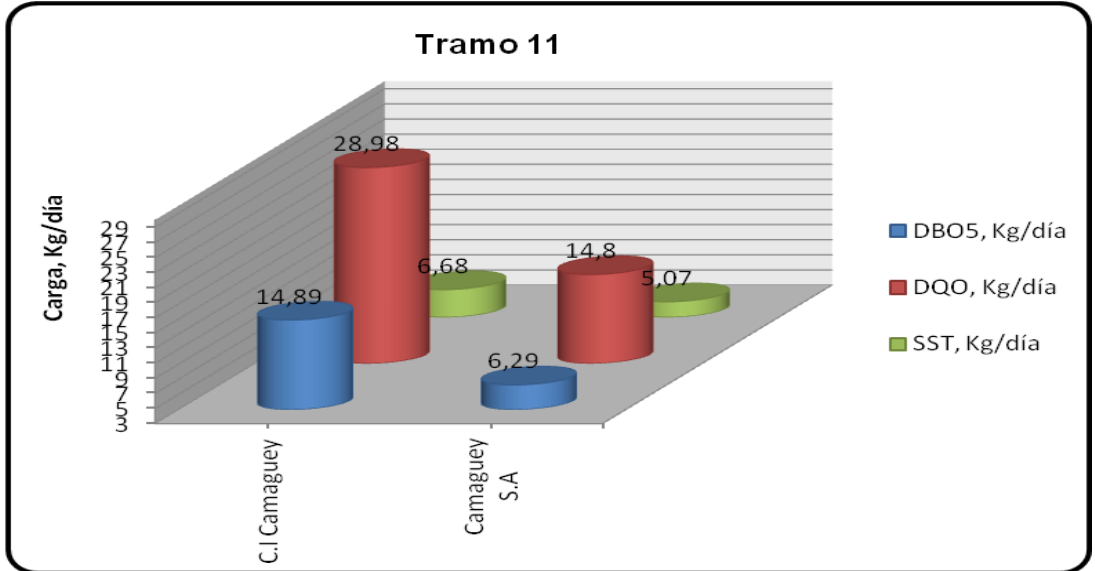
En la Figura 11.8 se presenta la carga contaminante presentada en los vertimientos pertenecientes al Tramo 8.

Figura 11.8. Carga contaminante Tramo 8. Sector Industrial municipio Soledad



En la Figura 11.9 se presenta la carga contaminante presentada en los vertimientos pertenecientes al Tramo 11.

Figura 11.9. Carga contaminante Tramo 11. . Industrias cuyos vertimientos drenan hacia la cuenca del mar Caribe



A continuación se presentan las gráficas de carga contaminante obtenida durante los monitoreos realizados para la CRA desde el 2009 hasta ahora, en los diferentes sitios de muestreo de vertimientos.

Figura 11.10. Carga contaminante 2009-2010-2011-2012-2013 Pimsa

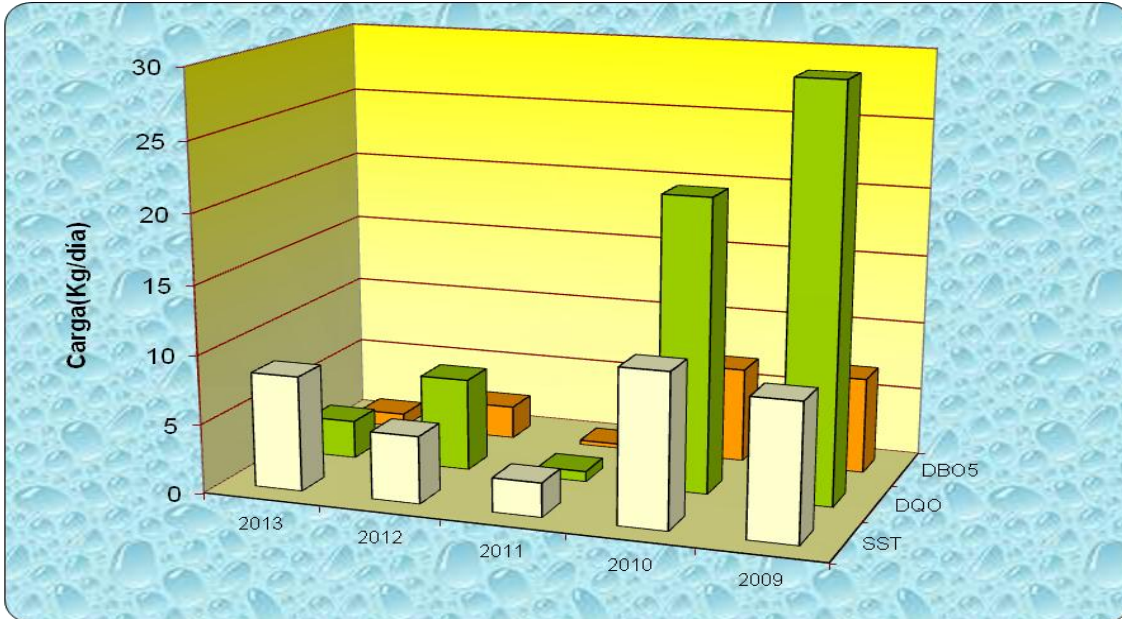
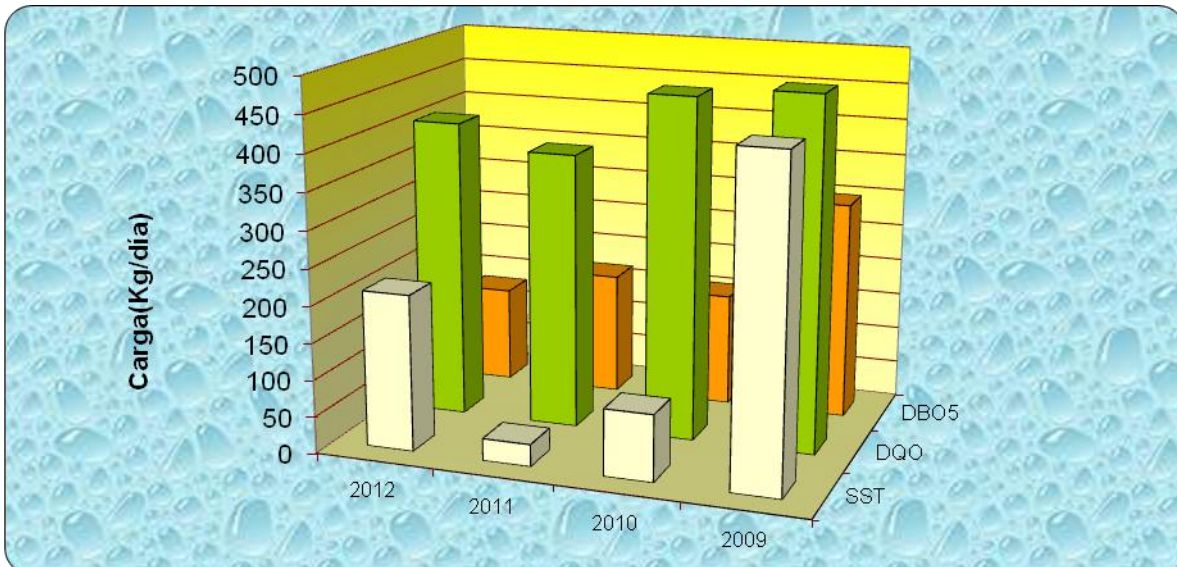
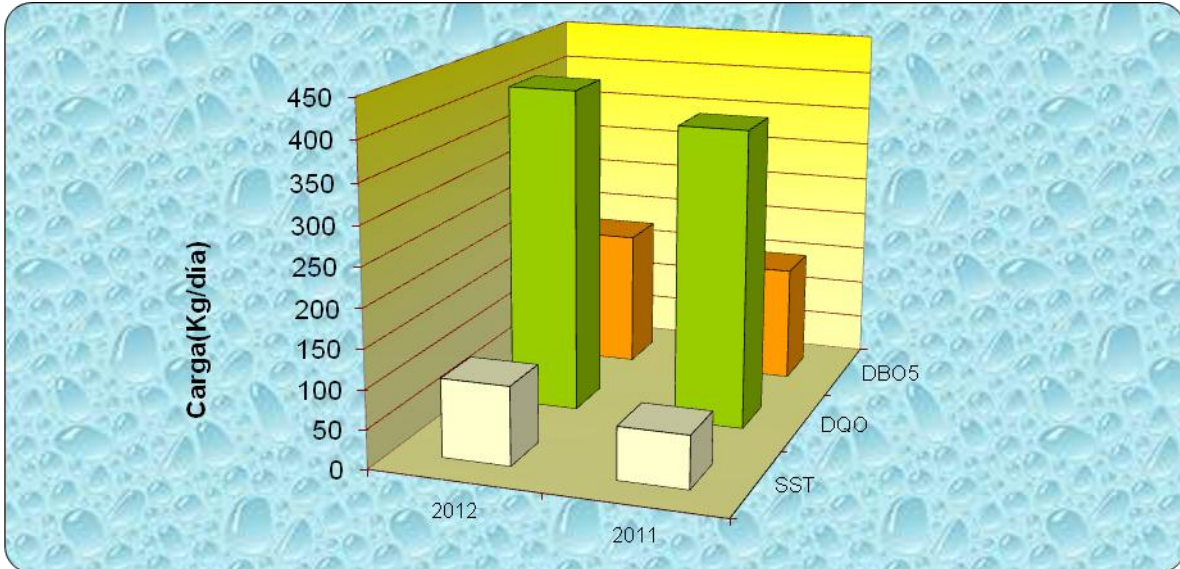


Figura 11.11. Carga contaminante 2009-2010-2011-2012. Triple A S.A E.S.P Sabanagrande



No fue posible calcular las cargas este año 2013, teniendo en cuenta que el caudal no fue suministrado por la triple A.

Figura 11.12. Carga contaminante 2011-2012. Triple A S.A E.S.P Santo Tomás



No fue posible calcular las cargas este año 2013, teniendo en cuenta que el caudal no fue suministrado por la Triple A.

Figura 11.13. Carga contaminante 2009-2010-2011-2012-2013. Ingredion (Antiguo Industrias del Maíz)

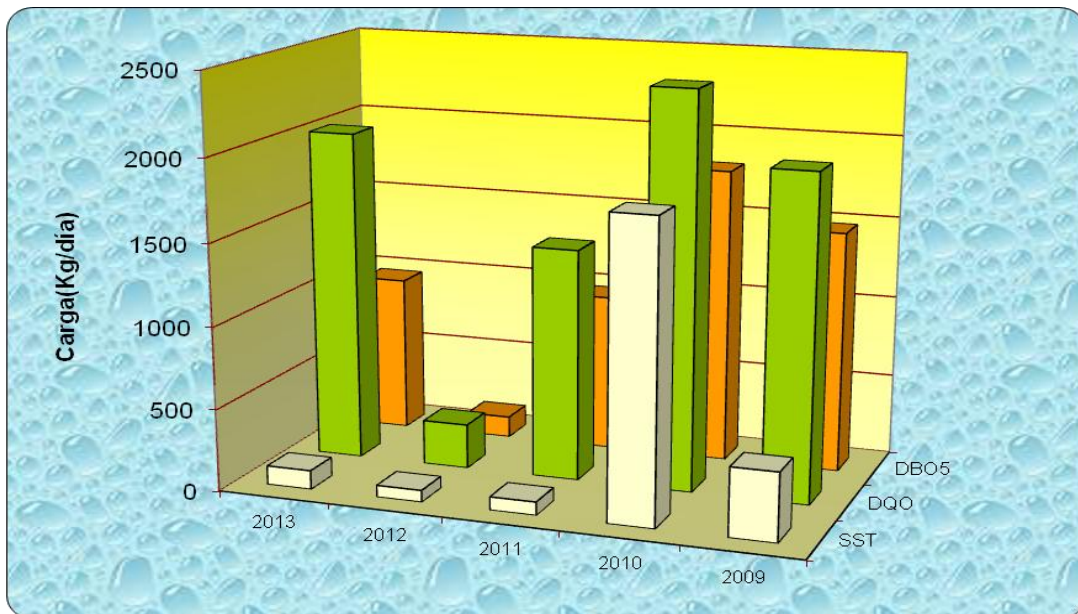
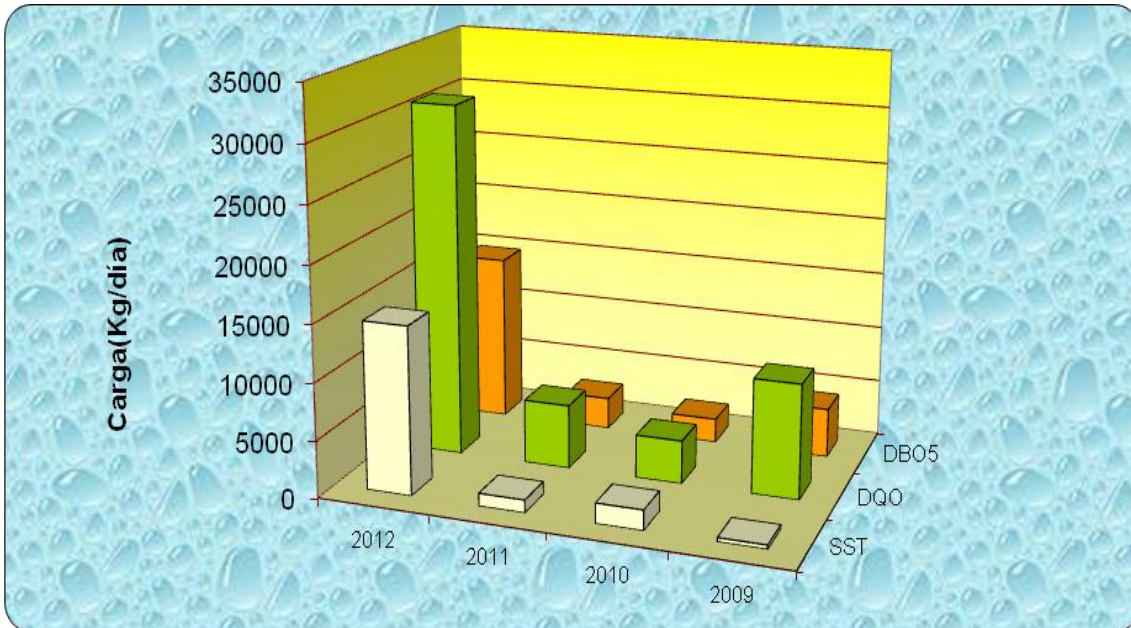


Figura 11.14. Carga contaminante. 2009-2010-2011-2012 Aguas de Malambo



No fue posible calcular las cargas este año 2013, teniendo en cuenta que el caudal no fue suministrado por Aguas de Malambo.

Figura 11.15. Carga contaminante 2009-2010-2011-2012-2013. Unibol

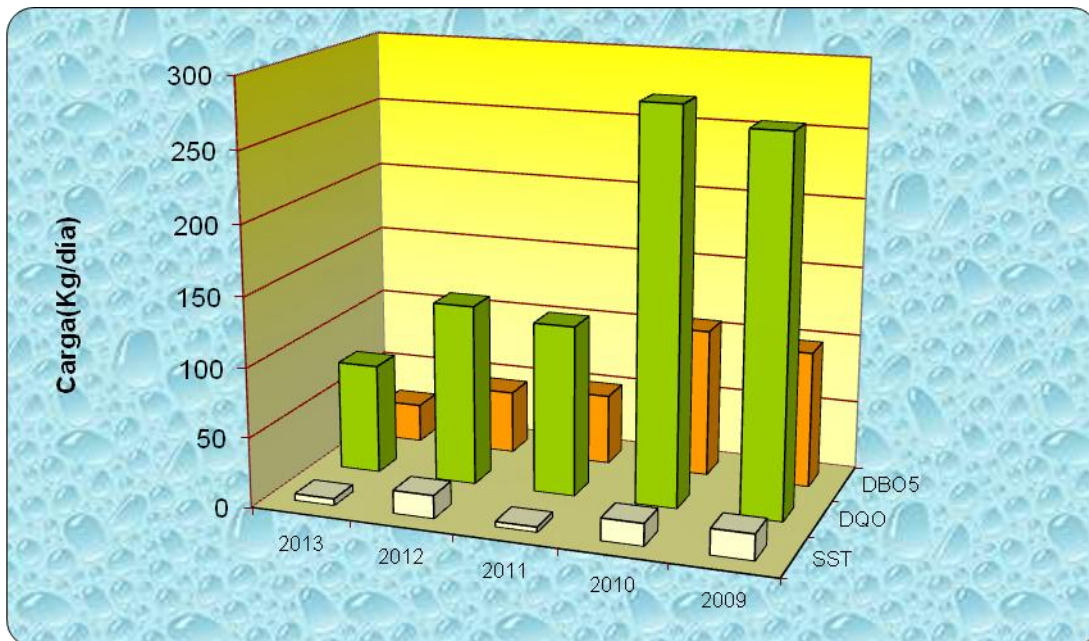


Figura 11.16. Carga contaminante 2009-2010-2011-2012-2013. Puropollo

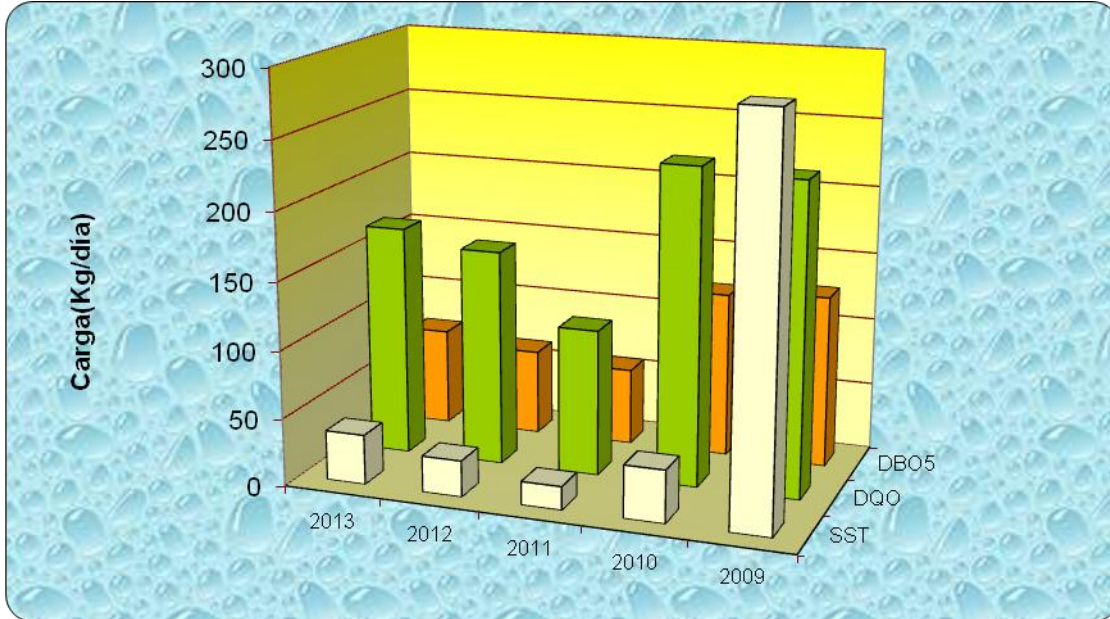


Figura 11.17. Carga contaminante 2009-2010-2011-2012-2013. Matadero Moderno de Soledad

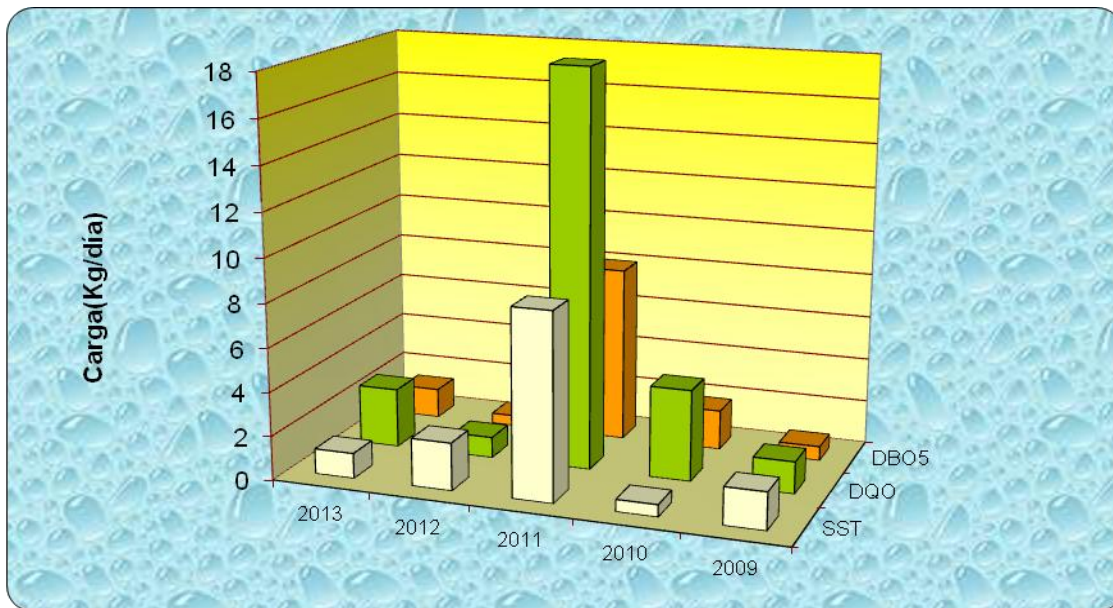


Figura 11.18. Carga contaminante 2009-2010-2011-2012-2013. Rohm and Haas

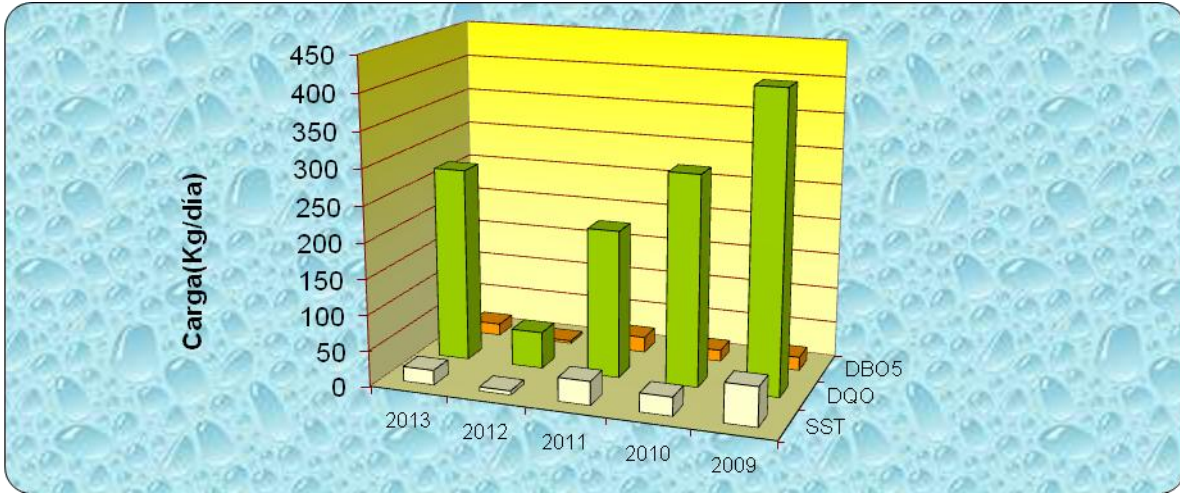


Figura 11.19. Carga contaminante 2010-2011-2012-2013. Curtiembres del Caribe

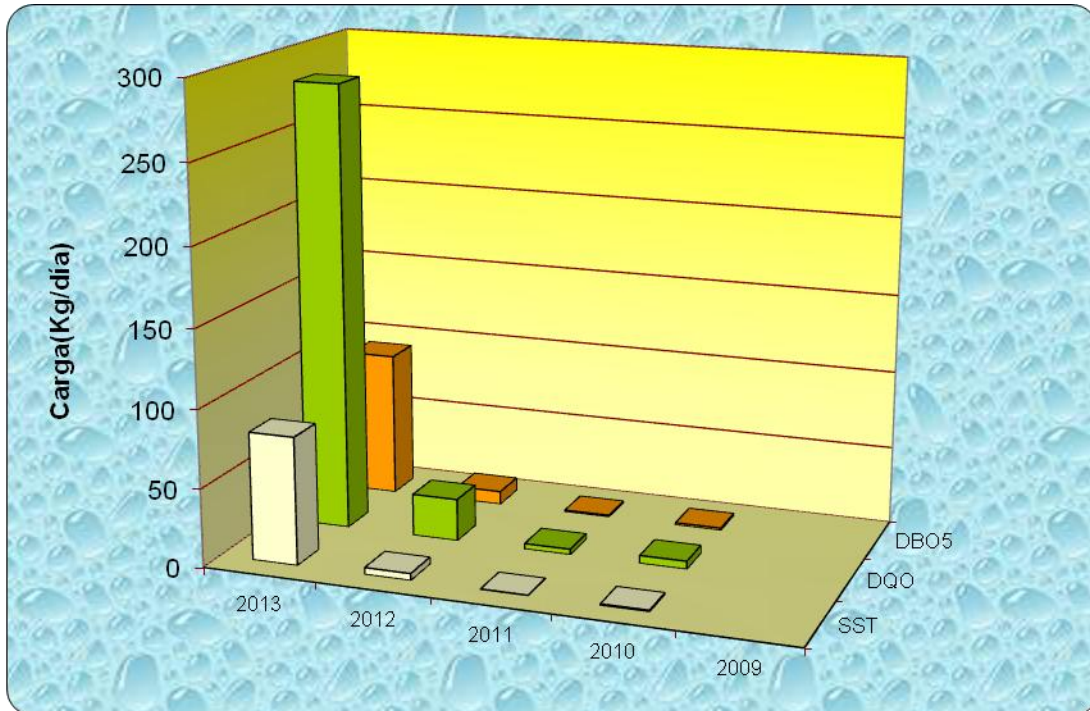


Figura 11.20. Carga contaminante 2011-2012-2013. Bimbo

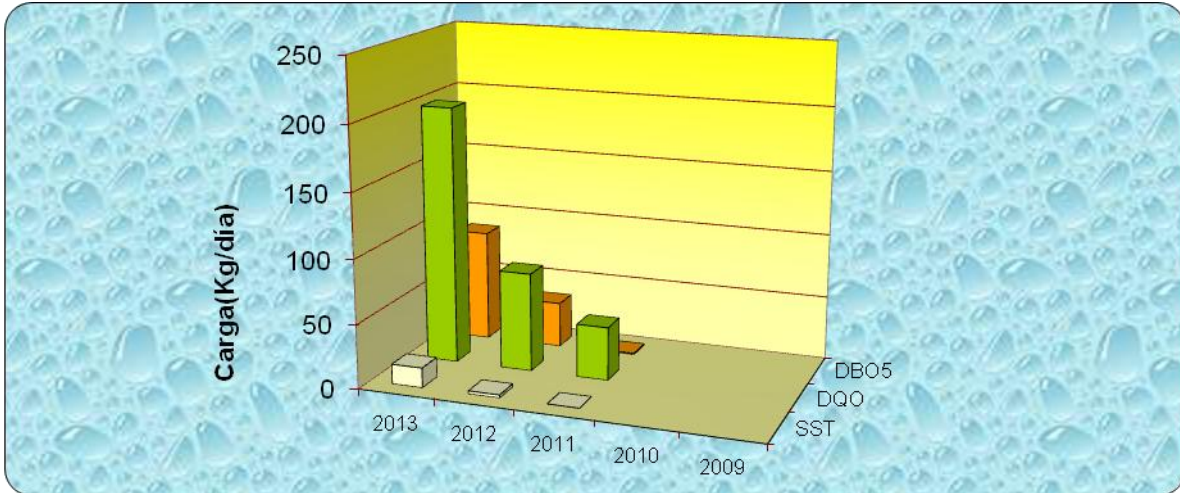


Figura 11.21. Carga contaminante 2011-2012-2013. NTS

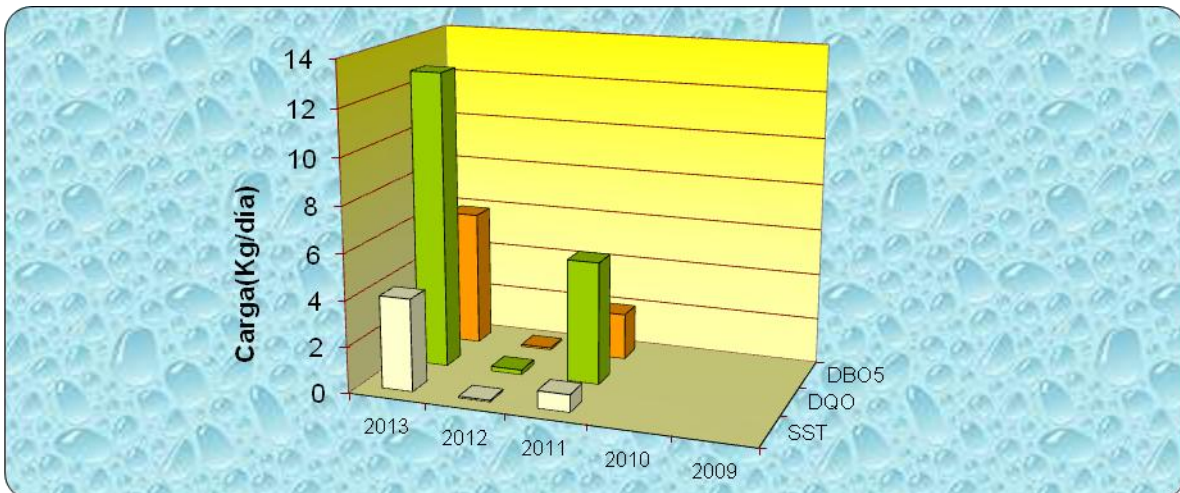
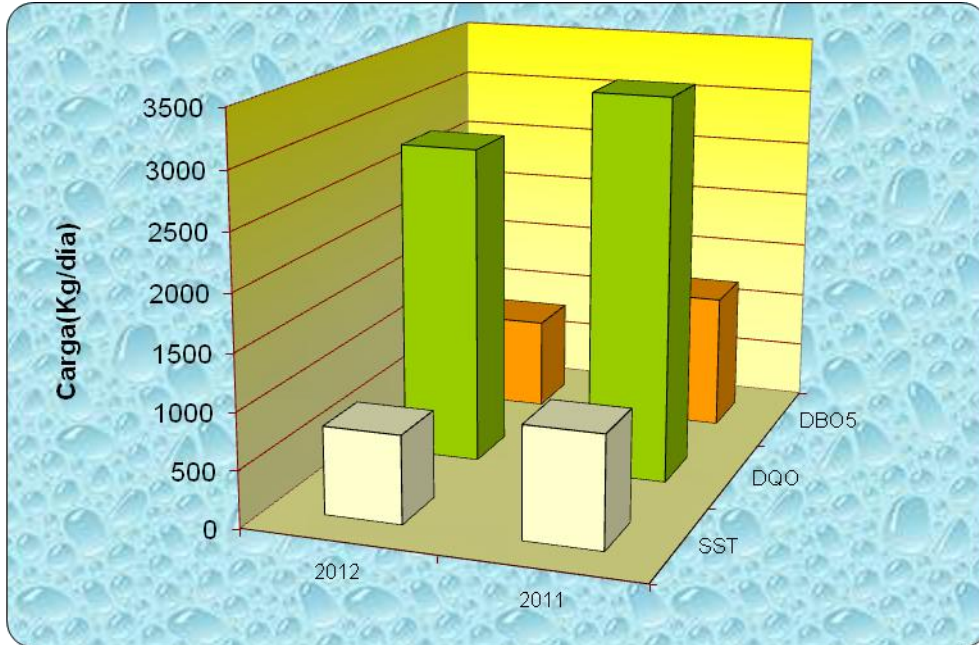


Figura 11.22. Carga contaminante 2011-2012. Triple A S.A Soledad



No fue posible calcular las cargas este año 2013, teniendo en cuenta que el caudal no fue suministrado por Triple A. S.A.E.S.P

Figura 11.23. Carga contaminante 2011-2012-2013. C.I Camaguey

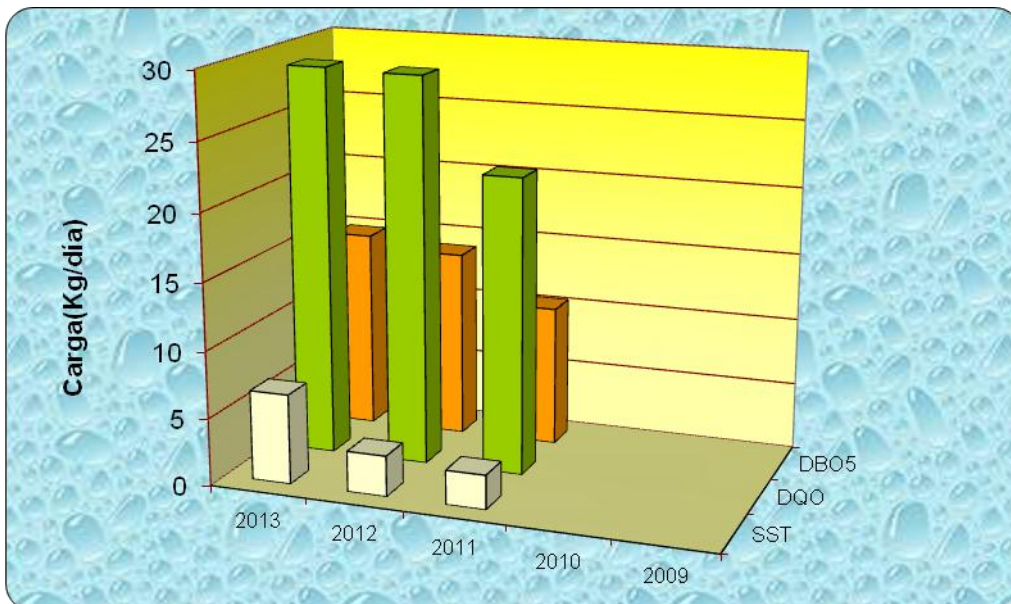
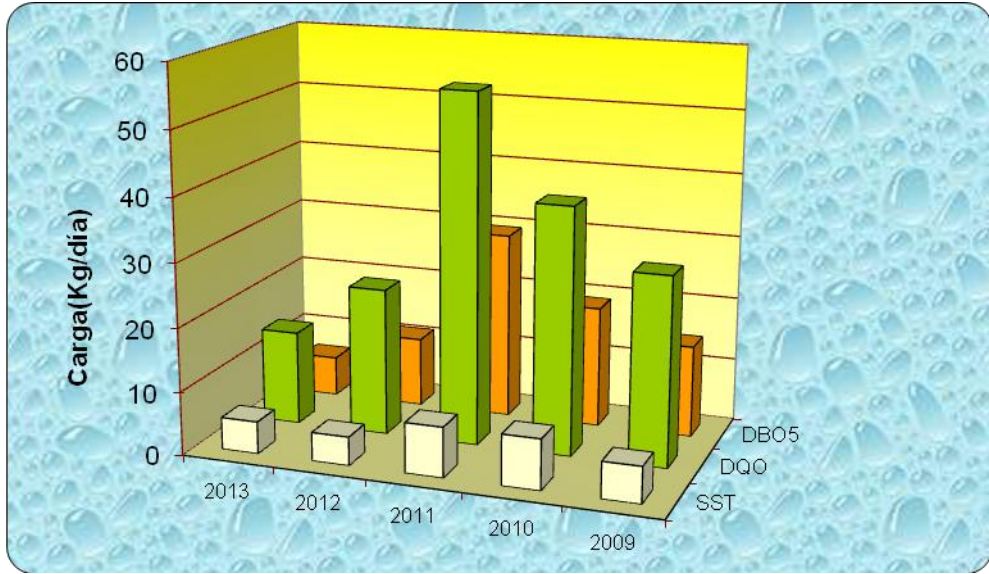


Figura 11.24. Carga contaminante 2009-2010-2011-2012-2013. Camaguey S.A



12 CONCLUSIONES

12.1 Cuerpos de Agua

El análisis de las ciénagas evaluadas en el marco de la “caracterización fisicoquímica de los vertimiento de aguas residuales hacia los cuerpos de agua del departamento del Atlántico y monitoreo fisicoquímico, microbiológico e hidrobiológico sobre la calidad de las fuentes hídricas”, mostró que los cuerpos de agua se encuentran en procesos que van de la mesotrofia a la hipereutrofia. Teniendo en cuenta que estos, son procesos naturales producidos por el enriquecimiento con nutrientes, y están influidos por actividades antrópicas tales como: vertimientos de residuos sólidos y líquidos, así como por el uso inadecuado de sus recursos.

12.1.1 Cuenca Río Magdalena

Ciénaga de Mesolandia

En las comunidades productoras se registró una composición fitoperifítica donde la mayor riqueza correspondió al grupo de las Bacillariophytas con 8 morfoespecies, las Cyanophytas presentaron la mayor abundancia con 812,26 Células/cm². En el caso del fitoplancton la mayor riqueza fue dada por las Chlorophytas con 33 especies y la mayor abundancia fue para las Cyanophytas con 211828,72 Células/L. Para el grupo de las macrófitas se observó la dominancia de *Eichhornia crassipes*.

En las comunidades de consumidores la composición del zooplancton fue marcada por rotíferos tanto en riqueza (39 morfoespecies) como en abundancia (464,0 Organismos/L). En los macroinvertebrados bentónicos fueron los dípteros por riqueza con 3 morfoespecies y los Haplotaxidae por abundancia con 507,49 Organismos/m²; mientras que en los peces dominaron los Characidae por riqueza con 4 especies y Cíclidae en abundancia con 90 individuos.

Desde el punto de vista fisicoquímico tanto en el punto 1 como en el punto 2, se encontraron valores de DBO5 y Sólidos suspendidos totales, que presentan cumplimiento con los objetivos de calidad fijados para cuencas y tramos de clase III, los cuales se definen según la Resolución 000258 de 2011 como “... *aquellos cuyo potencial de uso del agua es prioritariamente para uso industrial y para uso agrícola y pecuario restringidos...*”

Los valores de los parámetros de campo como pH, temperatura y oxígeno disuelto, también presentaron cumplimiento con los objetivos de calidad fijados por la Corporación Autónoma Regional del Atlántico para cuencas y tramos de clase III.

Desde el punto de vista microbiológico se evidencia contaminación de origen fecal, encontrando en ambos puntos cantidades de Coliformes totales y Coliformes fecales superiores a los límites máximos establecidos en la resolución 000258 del 2011, Coliformes totales <15000 NMP/100 mL y Coliformes fecales < 5000 NMP/100 mL. Esto también se puede reflejar en el resultado obtenido para el índice ICOMO, el cual indica una contaminación media por materia orgánica.

Ciénaga de Malambo

En la comunidad fitoperifítica en riqueza y abundancia las mejor representadas fueron las Bacillariophytas (11 morfoespecies y 764,5 Células/cm²). Para el fitoplancton las Chlorophytas presentaron la mayor riqueza con 19 morfoespecies y las Cyanophytas los mayores reportes de abundancia con 1'787.457,0 Células/L); en las macrófitas predominó la especie *Eichhornia crassipes*.

Para los consumidores, el zooplancton tuvo mayores registros en riqueza y abundancia en el grupo de los Rotifera (23 morfoespecies y 9746,7 Organismos/L). En cuanto a los macroinvertebrados bentónicos dominaron los dípteros en densidad con 3702,4 Organismos/m² y los Haplotaxidae en riqueza con 4 morfoespecies. En los peces, la familia Ciclidae presentó mayores valores de abundancia y riqueza (40 individuos de 2 especies).

En los dos puntos monitoreados en esta Ciénaga se presentaron valores de pH, temperatura, DBO5 y SST inferiores a los objetivos de calidad establecidos por la C.R.A para cuencas y tramos de clase III, cumpliendo con los objetivos.

Los valores de Oxígeno disuelto presentan cumplimiento con lo estipulado en los objetivos de calidad de la Corporación para cuencas y tramos de clase III, el cual establece un valor mayor de 2 mgO₂/L.

Se presentaron cantidades de Coliformes totales y fecales en el Punto 2 superiores a los valores límites establecidos por la norma en mención, evidenciando contaminación de origen doméstico. El icomo indica contaminación media por materia orgánica en este punto, mientras que en el punto 1 la cantidad de estos microorganismos presenta cumplimiento con los objetivos de calidad y según el icomo la contaminación por materia orgánica es baja.

Ciénaga de Convento

En los productores los mayores registros para el fitoperifiton correspondieron a las Bacillariophytas en riqueza con 2 morfoespecie y Cyanophytas en abundancia con 71 Células/cm². En el fitoplancton las Chlorophytas y Bacillariophytas presentaron mayores valores de riqueza (19 morfoespecie) y abundancia (21,23 Células/L) respectivamente. Las especies *Lemna sp*, *Najas arguta* y *Eichhornia crassipes* registraron dominancia en el grupo de macrófitas acuáticas.

En los consumidores, los rotíferos obtuvieron mayores valores en riqueza (26 morfoespecies) y abundancia (1190,8 Organismos/L) en el zooplancton; en los macroinvertebrados bentónicos el grupo de los Haplotaxida en riqueza (3 morfoespecies) y abundancia (611,3 Organismos/m²), para las especies ícticas, los Characidae registrando 102 individuos.

Desde el punto de vista fisicoquímico tanto en el punto 1 como en el punto 2, se encontraron valores de DBO5 y Sólidos suspendidos totales, que presentan cumplimiento

con los objetivos de calidad fijados para cuencas y tramos de clase III, según la Resolución 000258 de 2011.

Los valores de los parámetros de campo como pH, temperatura y oxígeno disuelto, en el también presentaron cumplimiento con los objetivos de calidad fijados por la Corporación Autónoma Regional del Atlántico para cuencas y tramos de clase III. Únicamente en dos mediciones efectuadas el cuarto día de monitoreo los valores de pH son ligeramente inferiores al rango mínimo establecido.

Desde el punto de vista microbiológico se evidencia contaminación de origen fecal, en el punto 1 encontrando cantidades de Coliformes totales y Coliformes fecales superiores a los límites máximos establecidos en la resolución 000258 del 2011, Coliformes totales <math><15000 \text{ NMP}/100 \text{ mL}</math> y Coliformes fecales <math><5000 \text{ NMP}/100 \text{ mL}</math>. Esto también se puede reflejar en el resultado obtenido para el índice ICOMO, el cual indica una contaminación media por materia orgánica.

Ciénaga Santo Tomas

En las comunidades productoras del fitoperifiton se presentaron los mayores reportes para las Bacillariophytas en riqueza (4 morfoespecies) y abundancia (174 Células/cm²). Para el fitoplancton las Chlorophytas registraron los mayores valores de riqueza (9 morfoespecies) y las Cyanophytas de abundancia (303,9 Células/L). En el caso de las macrófitas acuáticas se evidenció dominancia de *Eichhornia crassipes*.

En los consumidores, el zooplancton los rotíferos aportaron los mayores valores de riqueza (21 morfoespecies) y abundancia (1439,8 Organismos/L). En los macroinvertebrados bentónicos, los Diptera presentaron mayores abundancias (173 Organismos/m²) y riqueza (3 morfoespecies). En la ictiofauna la familia Ciclidae registro los mayores valores en abundancia (9 individuos) y riqueza (3 especies).

En los dos puntos monitoreados en esta Ciénaga se presentaron valores de pH, temperatura, Oxígeno disuelto, DBO5 y SST inferiores a los objetivos de calidad establecidos por la C.R.A para cuencas y tramos de clase III.

Se presentaron cantidades de Coliformes totales y fecales en el Punto 1 y coliformes fecales en el punto 2, superiores a los valores límites establecidos por la norma en mención, evidenciando contaminación de origen doméstico. El icomo indica contaminación alta por materia orgánica en ambos puntos.

Ciénaga (La Luisa, Cuatro Bocas, Manatí y Larga.)

En este complejo de ciénagas las comunidades productoras se caracterizaron por presentar en el fitoperifiton mayores registros de las Bacillariophytas en cuanto a riqueza (4 morfoespecies) y abundancia (16,8 Células/cm²), en el fitoplancton dominaron las Chlorophytas en riqueza con 12 especies y las Cyanophytas en abundancia con 42,62 Células/L; las macrófitas acuáticas presentaron valores iguales de riqueza en las familias Pontederiaceae, Araceae e Hydrocharitaceae.

En los consumidores el zooplancton mostró los mayores registros en riqueza (34 morfoespecies) y abundancia (2709,2 Organismos/L) para Rotífera. En los macroinvertebrados bentónicos los mayores registros correspondieron al grupo Haptotaxida en riqueza con 4 morfoespecies y Diptera en abundancia con 2629,7 Organismos/m²; para la comunidad íctica, la familia Ciclidae registró los mayores valores de riqueza (3 especies) y abundancia (8 individuos).

Desde el punto de vista fisicoquímico tanto en el punto 1 como en el punto 2, se encontraron valores de DBO5 y Sólidos suspendidos totales, que presentan cumplimiento con los objetivos de calidad fijados para cuencas y tramos de clase I, los cuales se definen según la Resolución 000258 de 2011 como “... *aquellos cuyo potencial de uso del agua es prioritariamente para la preservación de la flora y la fauna y cuya calidad, permite el consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, así como el uso agrícola y pecuario.*”

Los valores temperatura en ambos puntos también presentaron cumplimiento con los objetivos de calidad fijados por la Corporación Autónoma Regional del Atlántico para cuencas y tramos de clase I.

En ambos puntos se presentaron valores de pH inferiores al valor mínimo establecido por la Corporación (7 unidades). En el punto 1 el valor mínimo fue 6.70 unidades y en el punto 2 el valor mínimo fue 6.75 unidades, teniendo en cuenta que el uso predominante es para la preservación para flora y fauna, estos valores cumplirían con lo fijado por la norma para dicho uso según artículo 76 del decreto 3930 de 2010, la cual establece un rango de 6. A 8.5 unidades.

El punto 1 presentó valores de Oxígeno disuelto inferiores al mínimo establecido en los objetivos de calidad de la Corporación para cuencas y tramos de clase I.

Desde el punto de vista microbiológico se evidencia contaminación de origen fecal, en ambos puntos, encontrando cantidades de Coliformes totales y Coliformes fecales superiores a los límites máximos establecidos en la resolución 000258 del 2011, Coliformes totales <5000 NMP/100 mL y Coliformes fecales < 2000 NMP/100 mL. Esto también se puede reflejar en el resultado obtenido para el índice ICOMO, el cual indica una contaminación media-alta por materia orgánica.

Ciénaga El Uvero

En las comunidades productoras la mayor riqueza en el fitoperifiton correspondió a las Bacillariophytas con 16 morfoespecies y una alta densidad de Cyanophytas con 0,2 Células/cm². Para el fitoplancton se reportó la mayor riqueza en las Chlorophyceae con 23 morfoespecies y la mayor abundancia en las Cyanophytas con 7711,3 Células/L, en las macrófitas acuáticas la familia Poaceae fue la mejor representada en riqueza y *Eichhornia crassipes* fue la especie dominante.

Las comunidades consumidoras registraron mayor riqueza (16 morfoespecies) y abundancia (4495,7 Organismos/L) para el grupo Rotífera del zooplancton, en los macroinvertebrados bentónicos la mayor riqueza (6 morfoespecies) y abundancia (21407,1 Organismos/m²) fue aportada por el grupo Haplotaxida y en los peces solo se obtuvieron 2 individuos de la especie *Oreochromis niloticus* (mojarra lora), perteneciente a la familia Cichlidae.

Desde el punto de vista fisicoquímico en el punto 1 se encontraron valores de DBO5 y Sólidos suspendidos totales, que presentan cumplimiento con los objetivos de calidad fijados para cuencas y tramos de clase I, según la Resolución 000258 de 2011. En el punto 2 se presentó un valor promedio de DBO5 ligeramente superior a la meta (7 mg O₂/L), la cantidad de SST presentan cumplimiento.

Los valores temperatura y oxígeno disuelto en ambos puntos también presentaron cumplimiento con los objetivos de calidad fijados por la Corporación Autónoma Regional del Atlántico para cuencas y tramos de clase I.

En el punto 1 se presentaron valores de pH inferiores al valor mínimo establecido por la Corporación (7 unidades). En el punto 1 el valor mínimo fue 6.25 unidades. En el punto 2 todas las mediciones presentaron cumplimiento.

Desde el punto de vista microbiológico se evidencia contaminación de origen fecal, en ambos puntos, encontrando cantidades de Coliformes totales y Coliformes fecales superiores a los límites máximos establecidos en la resolución 000258 del 2011, Coliformes totales <5000 NMP/100 mL y Coliformes fecales < 2000 NMP/100 mL. Esto también se puede reflejar en el resultado obtenido para el índice ICOMO, el cual indica una contaminación media-alta por materia orgánica.

Ciénaga La Vieja

En las comunidades de productores, el fitoperifiton reportó mayores valores de riqueza (6 morfoespecies) y abundancia (430,7 Células/cm²) del grupo de las Bacillariophytas. El

fitoplancton se caracterizó por mayores valores de riquezas en las Cyanophytas y Euglenophyta con 7 morfoespecies cada una y las Cyanophytas más abundantes con 117,6 Células/L, las macrófitas acuáticas presentaron mayor riqueza en la familia Araceae, siendo *Pistia stratiotes* y *Eichhornia crassipes* las especies con mayor porcentaje de cobertura.

En los consumidores, el zooplancton registro mayor abundancia (1304,0 Organismos/L) y riqueza (22 morfoespecies) en el grupo Rotífera. En los macroinvertebrados bentónicos correspondieron los mayores reportes a los Haplotaxida en densidad con 4290,6 Organismos/m² y los Diptera en riqueza con 4 morfoespecies, la ictiofauna fue escasa, reportándose capturas en los días 4 y 5, de especímenes pertenecientes a las familias Cichlidae y Ctenoluciidae se colectaron un total de 12 individuos.

Desde el punto de vista fisicoquímico en los puntos 1 y 2 se encontraron valores de DBO5 y Sólidos suspendidos totales, que presentan cumplimiento con los objetivos de calidad fijados para cuencas y tramos de clase I, según la Resolución 000258 de 2011.

Los valores temperatura en ambos puntos y los valores de pH en el punto 2 también presentaron cumplimiento con los objetivos de calidad fijados por la Corporación Autónoma Regional del Atlántico para cuencas y tramos de clase I.

En el punto 1 se presentaron valores de pH inferiores al valor mínimo establecido por la Corporación (7 unidades). En el punto 1 el valor mínimo fue 6.71 unidades. En ambos puntos se presentaron mediciones de oxígeno disuelto inferiores a 3 mgO₂/L, límite mínimo establecido.

Las cantidades encontradas de Coliformes totales y Coliformes fecales en ambos puntos son inferiores a los límites máximos establecidos en la resolución 000258 del 2011, Coliformes totales <5000 NMP/100 mL y Coliformes fecales < 2000 NMP/100 mL.

12.1.2 Cuenca Litoral

Ciénaga de Mallorquín

En cuanto a los productores la comunidad fitoperifítica (con 3 morfoespecies y 357 Células/cm²) y fitoplanctónica (con 37 morfoespecies y 10,3 Células/L) presentaron las mayores abundancias y riquezas en el grupo de las Bacillariophytas. No se reportó la presencia de macrófitas acuáticas.

El comportamiento de los organismos consumidores mostró la siguiente tendencia; en el zooplancton los Rotifera aportaron mayores valores en riqueza con 10 morfoespecies y abundancia con 3549,4 Organismos/L, en los macroinvertebrados bentónicos los Polychaeta representan la mayor riqueza (15 morfoespecies) y abundancia (2006,9 Organismos/m²). En las especies ícticas dominó la familia Mugilidae registrando las mayores densidades con 25 individuos.

Desde el punto de vista fisicoquímico en todos los puntos evaluados se encontraron valores de DBO5 y Sólidos suspendidos totales, que presentan cumplimiento con los objetivos de calidad fijados para cuencas y tramos de clase III, según la Resolución 000258 de 2011.

Los valores de los parámetros de campo como temperatura y oxígeno disuelto, también presentaron cumplimiento con los objetivos de calidad fijados por la Corporación Autónoma Regional del Atlántico para cuencas y tramos de clase III.

Respecto a las mediciones de pH, en los puntos 3, 4, 5, 6 y 7 se presentaron valores superiores al rango establecido por la C.R.A para cuencas y tramos de clase III (Entre 7-9 unidades).

Desde el punto de vista microbiológico, en los puntos 1 y 2 se evidencia contaminación de origen fecal, encontrando cantidades de Coliformes totales y Coliformes fecales superiores a los límites máximos establecidos en la resolución 000258 del 2011,

Coliformes totales <15000 NMP/100 mL y Coliformes fecales < 5000 NMP/100 mL. Esto también se puede reflejar en el resultado obtenido para el índice ICOMO, el cual fue mayor en estos dos puntos.

Ciénaga del Totumo

El análisis de los organismos productores indicó que en el fitoperifiton dominaron en términos de riqueza (16 morfoespecies) y abundancia (2594,8 Células/cm²) las Bacillariophytas, en el fitoplancton las Cyanophytas presentaron los mayores valores de riqueza con 9 morfoespecies y las Chlorophytas en abundancia con 27274,9 Células/L. Las macrófitas acuáticas en este sistema se vieron representadas por las familias Poaceae y Thyphaceae, con una especie cada una.

La comunidad de consumidores mostró en el grupo del zooplancton una mayor representatividad en Rotífera en riqueza (13 morfoespecies) y de Arthropoda en abundancia con 4695,6 Organismos/L. En los macroinvertebrados bentónicos se observaron la presencia de solo dos grupos; Diptera y Basommatophora, donde los mayores registros correspondieron a los últimos con una densidad de 34,6 Organismos/m². En la ictiofauna dominaron los Cichlidae tanto en abundancia (132 individuos) como en riqueza (3 especies).

En los puntos 1 y 2 se encontraron valores Sólidos suspendidos totales, oxígeno disuelto y temperatura que presentan cumplimiento con los objetivos de calidad fijados para cuencas y tramos de clase I, según la Resolución 000258 de 2011.

Los valores promedio de DBO5 en ambos puntos son ligeramente superiores al valor límite fijado por la Corporación Autónoma Regional del Atlántico para cuencas y tramos de clase I. (7 mgO₂/L).

En el punto 1 se presentaron valores de pH inferiores al valor mínimo establecido por la Corporación (7 unidades). En el punto 2 todas las mediciones de pH presentan cumplimiento.

Las cantidades encontradas de Coliformes totales y Coliformes fecales en ambos puntos son inferiores a los límites máximos establecidos en la resolución 000258 del 2011, Coliformes totales <5000 NMP/100 mL y Coliformes fecales < 2000 NMP/100 mL.

12.1.3 Cuenca Canal del Dique

Embalse El Guájaró

En los organismos productores del fitoperifiton la mayor riqueza correspondió a las Bacillariophytas con 8 morfoespecies y las Cyanophytas en abundancia con 787 Células/cm². El fitoplancton compartió los porcentajes de riqueza entre los grupos de Chlorophytas y Cyanophytas con 12 morfoespecies cada una, a diferencia del comportamiento de la abundancia, donde las Cyanophytas tuvieron casi la totalidad de la densidad (406,9 Células/L). Las macrófitas acuáticas en este sistema fueron representadas por la familias Poaceae con dominancia de la especie *Eichiornia crassipes*, en los cuatro puntos de muestreo.

Dentro de los organismos consumidores, en el zooplancton los Phyla Rotífera y Arthropoda presentaron los mayores valores de riqueza (33 morfoespecies) y abundancia (3535,3 Organismos/L) respectivamente. Los macroinvertebrados bentónicos reportaron un dominio el grupo de los Haplotaxida con 3 morfoespecies y 230,6 Organismos/m². La ictiofauna estuvo representada por la familia Cichlidae tanto en abundancia (87 individuos) como en riqueza (3 especies).

Desde el punto de vista fisicoquímico en todos los puntos evaluados, se encontraron valores de Sólidos suspendidos totales y temperatura, que presentan cumplimiento con los objetivos de calidad fijados para cuencas y tramos de clase II, los cuales se definen según la Resolución 000258 de 2011 como “... aquellos cuyo potencial de uso del agua es prioritariamente para consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna, uso agrícola y pecuario.”

En los puntos 1, 2 y 4 los valores promedio de DBO5 fueron superiores al límite máximo establecido (5 mg O₂/L).

En los puntos 1 y 4 se presentaron valores de pH superiores al valor máximo establecido por la Corporación (9 unidades). En los puntos 2 y 3 se presentaron mediciones con valores inferiores al valor mínimo fijado por la norma.

El punto 3 presentó valores de Oxígeno disuelto inferiores a los objetivos de calidad de la Corporación para cuencas y tramos de clase II, los demás puntos presentaron valores que cumplen con esta disposición.

Desde el punto de vista microbiológico se evidencia cumplimiento de la cantidad de Coliformes totales y Coliformes fecales encontrados vs. lo establecido en la resolución 000258 del 2011.

Ciénaga Tocagua

En este sistema, el fitoperifiton registró las mayores riquezas (6 morfoespecies) y abundancias (21012,0 Células/cm²) en las Bacillariophytas. En la comunidad fitoplanctónica correspondieron los mayores registros en abundancia y riqueza a las Chlorophytas (162637,8 Células/L) y Cyanophytas (12 morfoespecies) respectivamente. En las macrófitas acuáticas la familia Araceae aportó los mayores valores de riqueza y la especie *Eichhornia crassipes* tuvo la mayor cobertura.

En los consumidores, en el zooplancton dominaron en riqueza (20 morfoespecies) y abundancia (8550,2 Organismos/L) en el grupo de los rotíferos, en los macroinvertebrados bentónicos fueron los Dípteras en riqueza con 4 morfoespecies y los Haplotaxida en densidad con 403,6 Organismos/m²; asimismo la ictiofauna se caracterizó por la presencia de la familia Cichlidae con 71 individuos.

Los valores promedio de DBO5 obtenidos en los puntos 1 y 2 son ligeramente mayores a lo establecido en los objetivos de calidad para cuencas y tramos de clase II, mientras que las concentraciones de sólidos suspendidos totales presentaron cumplimiento. Las mediciones de campo presentaron cumplimiento con estas disposiciones.

En general las cantidades de coliformes totales y fecales son inferiores a los límites establecidos por la C.R.A en la Resolución 258 de 2011.

Ciénaga de Luruaco

Los resultados de los análisis biológicos mostraron que dentro de las comunidades productoras el grupo del fitoperifiton estuvo caracterizado por las Bacillariophytas en riqueza con 8 morfoespecies y abundancia con 456,7 Células/cm², en el fitoplancton fueron las Chlorophytas y Cyanophytas en riqueza con 20 morfoespecies cada una y las Cyanophytas en abundancia (6053,5 Células/L). En el caso de las macrófitas acuáticas se registró la mayor riqueza en la familia Ciperaceae, y en la abundancia dominaron las especies *Ludwigia erecta* (punto 1) y *Thypha dominguensis* (punto 2).

En los consumidores; el zooplancton reporto dominio de los Arthropoda en riqueza (7 morfoespecies) y Rotífera en abundancia (272,9 Organismos/L). Para los macroinvertebrados bentónicos, se reportaron dos grupos; los Basommatophora y los Diptera con una morfoespecie cada uno, este ultimo registro la mayor abundancia (34,6 Organismos/m²). La ictiofauna estuvo representada por la familia Cichlidae con 7 individuos.

Desde el punto de vista fisicoquímico tanto en el punto 1 como en el punto 2, se encontraron valores de DBO5 y Sólidos suspendidos totales, que presentan cumplimiento con los objetivos de calidad fijados para cuencas y tramos de clase II, según la Resolución 000258 de 2011.

Los valores de los parámetros de campo como pH, temperatura y oxígeno disuelto, también presentaron cumplimiento con los objetivos de calidad fijados por la Corporación Autónoma Regional del Atlántico para cuencas y tramos de clase II.

Las cantidades de Coliformes totales y Coliformes fecales encontradas no son superiores a los límites máximos establecidos en la resolución 000258 del 2011, Coliformes totales <15000 NMP/100 mL y Coliformes fecales < 5000 NMP/100 mL.

12.1 Vertimientos

12.1.1 Tramo 1. Usuarios industriales que vierten al área de influencia de las ciénagas de sabanagrande y Santo Tomás

En este tramo se monitoreó el vertimientos de Pimsa, encontrando valores de pH y temperatura que presentan cumplimiento respecto a la norma para vertimiento a un cuerpo de agua según el artículo 76 del Decreto 3930 de 2010.

Tomando como referencia el período 2009-2013, este vertimiento ha presentado una disminución en la carga de DBO5, DQO y SST. Actualmente se maneja una carga promedio de DBO5 de 1 Kg/día y una carga promedio de 8.34 Kg de Sólidos suspendidos totales por día.

12.1.2 Tramo 2. Sector Doméstico de Sabanagrande

En este tramo se monitoreó el vertimiento de Triple A S.A. E.S.P de Sabanagrande, el cual presentó resultados de pH y temperatura dentro de los límites permisibles según el artículo 76 del Decreto 3930 de 2010. No fue posible calcular las cargas, por lo tanto los resultados se reportaron en concentración, obteniendo lo siguientes valores promedio, DBO5: 24,7 mgO₂/L, DQO: 80,53 mgO₂/L y SST. 11,42 mg/L.

12.1.3 Tramo 3. Sector Doméstico de Santo Tomás

En este tramo se monitoreó el vertimiento de Triple A S.A. E.S:P de Santo Tomás, el cual presentó resultados de pH y temperatura dentro de los límites permisibles para vertimiento a un cuerpo de agua, según lo establecido en el artículo 76 del Decreto 3930 de 2010. No fue posible calcular las cargas, por lo tanto los resultados se reportaron en concentración, obteniendo lo siguientes valores promedio, DBO5: 47,54 mgO₂/L, DQO: 115,88 mgO₂/L y SST. 28,42 mg/L

12.1.4 Tramo 4. Industrias que vierten a la Ciénaga grande de Malambo.

En este tramo se monitoreó el vertimiento de Ingredion (Antiguo Industrias del Maíz.), encontrando cumplimiento respecto a la norma de vertimiento a un cuerpo de agua, según el artículo 76 del Decreto 3930 de 2010, en los parámetros de pH y temperatura.

Las cargas de DBO5, DQO y SST presentaron un ligero aumento respecto a las obtenidas en el monitoreo del año 2012. Para DBO5 se tiene una carga de 967,71 Kg/día; DQO, 2022.17 Kg/día y para SST de 115,64 Kg/día.

12.1.5 Tramo 5. Sector Doméstico que vierte a la Ciénaga grande de Malambo.

En este tramo se monitoreó el vertimiento de Aguas de Malambo, encontrando valores de pH y temperatura que cumplen con lo establecido en el artículo 76 del Decreto 3930 de 2010, normas de vertimiento a un cuerpo de agua, en los parámetros de pH y temperatura.

Este año no fue posible calcular las cargas debido a que no nos proporcionaron el caudal. Las concentraciones obtenidas de DBO5, DQO y SST fueron. 273,14 mgO₂/L, 528 mg O₂/L y 158,72 mg/L, respectivamente.

12.1.6 Tramo 6. Industrias que vierten a la Ciénaga de Mesolandia.

En este tramo se monitorearon los vertimientos de Unibol, Puro pollo y Matadero Moderno de Soledad los cuales presentaron valores de pH y temperatura que cumplen con lo establecido en la norma de vertimiento a un cuerpo de agua, según el Decreto 3930 de 2010, artículo 76.

De los vertimientos monitoreados en este tramo, el de Puropollo es el que realiza el mayor aporte de DBO5, DQO y SST.

12.1.7 Tramo 7. Sector Industrial ubicado en la calle 18 de Soledad

En este tramo se monitorearon los vertimientos de Rohm and Haas y Curtiembres del Caribe, los cuales presentaron valores de pH y temperatura que cumplen con lo establecido en la norma de vertimiento a un cuerpo de agua, según el artículo 76 del Decreto 3930 de 2010.

En este tramo el vertimiento que realizó mayor aporte de DBO5 y SST es Curtiembres del Caribe, con unas cargas de 93,25 Kg/día y 284,96 Kg/día, respectivamente.

12.1.8 Tramo 8. Sector Industrial Municipio de Soledad

En este tramo se monitorearon los vertimientos de Bimbo y NTS, los cuales presentaron valores de pH y temperatura que cumplen con lo establecido en la norma para vertimiento a un cuerpo de agua según el Decreto 3930 de 2010, artículo 76.

En este tramo el vertimiento que realiza mayor aporte de DBO5, DQO y SST es el de BIMBO, con unas cargas de 87,29 Kg/día, 200,37 Kg/día y 15,47 Kg/día, respectivamente.

12.1.9 Tramo 9. Sector Doméstico Soledad

En este tramo se monitoreó el vertimiento de Triple A S.A E.S.P Soledad, encontrando valores de temperatura y pH que cumplen con los criterios establecidos para vertimiento a un cuerpo de agua según el Decreto 3930 de 2010, artículo 76.

No fue posible calcular las cargas, por lo tanto los resultados se reportaron en concentración, obteniendo lo siguientes valores promedio, DBO5: 119.30 mgO₂/L, DQO: 302.72 mgO₂/L y SST. 89 mg/L

12.1.10 Tramo 11. Industrias cuyos vertimientos drenan hacia la cuenca del mar Caribe

En este tramo se monitorearon los vertimientos de CI Camaguey y Camaguey S.A, encontrando valores de temperatura y pH que cumplen con la norma para vertimiento a un cuerpo de agua, según lo establecido en el artículo 76 del Decreto 3930 de 2010.

De estos dos vertimientos, el que realiza un mayor aporte de materia orgánica y SST es C.I Camaguey con una carga de 14,89 Kg/día para DBO5, 28.98 Kg/día para DQO y 6,68 Kg/día para SST.

12.1.11 Tramo 12. Sector Doméstico que drena hacia la Cuenca del Litoral

En este tramo se monitorearon los vertimientos de Triple A S.A. E.S.P Puerto Colombia y Galapa.

Ambos vertimientos presentan valores de pH y temperatura que cumplen con lo establecido para vertimiento a un cuerpo de agua de acuerdo a lo estipulado en el Decreto 3930 de 2010, artículo 76.

No fue posible calcular las cargas para estos vertimientos. Las concentraciones más altas se presentaron en el Vertimiento de Puerto Colombia, obteniendo los siguientes valores promedio, DBO5: 72.29 mgO₂/L, DQO: 162.60 mgO₂/L y SST. 20.08 mg/L

12.1.12 Tramo 14. Sector alcantarillado de Sabanalarga

En este tramo se monitoreó el vertimiento de Triple A S.A E.S.P Sabanalarga, lagunas 1 y 2, cuyos valores de temperatura y pH cumplen con la norma de vertimiento a un cuerpo de agua, según Artículo 76 del Decreto 3930 de 2010.

12.1.13 Tramo 15. Sector alcantarillado de Santa Lucía

En este tramo se monitoreó el vertimiento del colector principal de Santa Lucía, encontrando valores de temperatura y pH que cumplen con lo fijado en la norma para vertimiento a un cuerpo de agua, según el artículo 76 del Decreto 3930 de 2010.

12.1.14 Centro aguas Ponedera

Se encontraron valores de temperatura y pH que cumplen con lo fijado en la norma para vertimiento a un cuerpo de agua, según el artículo 76 del Decreto 3930 de 2010.

12.2 Generalidades de los vertimientos

De los vertimientos evaluados, el que presenta mayor valor de temperatura es el de Rhom and Haas (37,2 °C). Este valor cumple con la norma para vertimiento a un cuerpo de agua, según lo establecido en el Artículo 76 del Decreto 3930 de 2010.

En el vertimiento de la empresa Ingredion se presentó el valor de pH más bajo (5.04 unidades) y el valor más alto se presentó en C.I Camagüey (8.89 unidades), presentando cumplimiento con la norma de referencia.

El menor valor de oxígeno disuelto, 0,01 mg/L, se presentó en Triple A. S.A E.S.P Soledad y el valor más alto de oxígeno disuelto se presentó en el vertimiento del Matadero Moderno de Soledad con un valor de 7,10 mg/L.

El vertimiento de Unibol presentó disminución de sus cargas contaminantes de DBO5, DQO y SST con relación a 2012. Los vertimientos de Rhom and Haas, Bimbo, NTS, Ingredion y Curtiembres, presentaron aumento en la carga de DBO5, DQO y SST, respecto a lo obtenido en el año 2012. Las cargas de los vertimientos de Puropollo, Matadero Moderno de Soledad y Pimsa no sufrieron variaciones significativas respecto a lo obtenido el año pasado.

13 RECOMENDACIONES

Con base en las actividades realizadas durante el monitoreo de las comunidades hidrobiológicas en el marco del desarrollo del proyecto de “Caracterización fisicoquímica de los vertimientos de aguas residuales hacia los cuerpos de agua del Departamento del Atlántico y monitoreo fisicoquímico, microbiológico e hidrobiológico sobre la calidad de las fuentes hídricas” recomendamos tener en cuenta los siguientes aspectos para futuras caracterizaciones:

Realizar análisis fisicoquímicos complementarios como los correspondientes al grupo de los nutrientes, con la finalidad de dar una mejor interpretación a las relaciones complejas con las variables hidrobiológicas.

Considerando algunas metodologías utilizadas para las comunidades biológicas se sugiere evaluar los periodos climáticos de transición, realizando monitoreos mensuales o bimensuales, para abarcar la mayor información posible del ciclo hidrológico, datos que ayudarían a ampliar el panorama del estado trófico de los sistemas acuáticos.

BIBLIOGRAFIA

- ABBAYES H. DES. *et al.* 1989 Botánica Vegetales inferiores. Editorial Reverté S.A. Barcelona.712 p
- ACOSTA, *et al.*, 2009. Propuesta de un protocolo de evaluación de la calidad ecológica de ríos andinos (cera) y su aplicación a dos cuencas en Ecuador y Perú. ISSN 0213-8409, vol. 28, nº. 1, 2009.
- APHA-AWWA-WPCF; APHA (American Public Health Association), AWWA (American Water Works Association) y WPCF (Water Pollution Control Federation), en el Standard Methods Edición 22 (2012)
- ARRIETA VERA, Liliana y DE LA ROSA MUÑOZ, Joel. 2003. Estructura de la comunidad íctica de la ciénaga Mallorquín, Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras No. 32. Santa Marta, Colombia. Pág 231-242
- BARBOUR, M. T.; GERRITSEN, J.; SNYDER, B. D. & STRIBLING, J. B. 1999. Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish, Second Edition. EPA 841-B-99-002. US EPA; Office of Water; Washington, D.C.
- BOUCHARD, R.W. Jr. 2004. Guide to aquatic macroinvertebrates of the Upper Midwest. Water Resources Center, University of Minnesota, St. Paul, MN. 208 pp.
- BRISTOW, J. M; CARDENAS, J. Y FULLERTON, T. M. Y SIERRA, J. Malezas acuáticas (*Aquaticweeds*). Instituto Colombiano Agropecuario –ICA. 116p.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO, CRA, 2013. Universidad del Atlántico Diagnostico ambiental y estrategias de rehabilitación de la Ciénaga de Luruaco, Atlántico
- EIGENMANN C. H. 1922. The fishes of western South America, Part 1: The fresh-water fishes of northwestern South America, including Colombia, Panama, and the Pacific slopes of Ecuador and Peru, together with an appendix upon the fishes of the Rio Meta in Colombia. Memoirs of the Carnegie Museum 9:1-346, 38 plates
- ESTEVEZ. F. 1988. Fundamentos de Limnología. Editora: Interciencia/Finep.

- FERNÁNDEZ, Fernando; ANDRADE, M. y AMAD, Germán (Editores). 2004. Insectos de Colombia Volumen tres. Eds Fernando Fernández-C, M. Gonzalo Andrade-C., Germán Amad-G. – Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 2004. 604p
- GALVIS et al. 1989. Peces de los Andes de Colombia.
- GALVIS G., MOJICA J.I., PROVENZANO F, LASSO C., TAPHORN D., ROYERO R., CASTELLANOS, GUTIÉRREZ A., GUTIÉRREZ M.A., LÓPEZ Y., MESA L., SÁNCHEZ P., CIPAMOCHA C. 2007. Peces de la Orinoquia colombiana con énfasis en especies de interés ornamental. Eds. A. I. Sanabria-Ochoa, P. Victoria-Daza, I. C. Beltrán. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, INCODER, Universidad Nacional de Colombia - Departamento de Biología - Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá, Colombia, 425pp
- GARCÍA GARZA, Biodiversidad de poliquetos capitélidos (annelida:polychaeta) de las costas mexicanas
- GAVIRIA (1988, 1989 1993 a. 1993 b, 1994 y 2000),
- GUASCH, H.E. MARTÌ & S. SABATER. 1995. Nutrient enrichment effects on biofilm metabolism in Mediterranean streams. *Freshwater Biology*, 33: 373-383.
- KOROVCHINSKY y ELIAS-GUTIÉRREZ. 2000. First record of *Sarcilatona serricauda* (Sars, 1901) (Crustacea: Brachiopoda: Sididae) From Mexico, with redescription of its male. *Arthropoda Selecta.*, 9(1):5-11
- KOSTE, Walter. 1978. Rotatoria. Die rädertiere mitteleuropas. Gebrüder Borntraeger. Berlin. Stuttgart.
- LASSO Y MANCHADO-ALLISON (2000), Ictiofauna de la cuenca del río Cuyuní en Venezuela.
- MARGALEF, R. 1967. Las algas inferiores. en: *Ecología Marina*. Fundación la Salle de Ciencias Naturales. Caracas. pp: 230-272.
- MARGALEF, Ramón (1982) (en español). *Limnología*. Barcelona: Omega.
- Ministerio del medio ambiente, vivienda y desarrollo territorial (MMAVDT) en la resolución número 383 de 2010
- MORENO, 1989, en libro: Roldán, G. y J. Ramírez. 2008. *Fundamentos de limnología neotropical*. Colombia. Editorial de la Universidad de Antioquia. Medellín. 2ª Edición.
- MORENO, Claudia. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M & T Manuales y tesis SEA Volumen 1. Primera Edición. Zaragoza. 84p.

- OSPINA-TORRES, R., W. RISS y J.L. RUÍZ. 1999. Guía para la identificación genérica de larvas de quironómidos (Diptera: Chironomidae: Orthocladiinae) de la Sabana de Bogotá. En: Amat, G., M.G. Andrade y F. Fernández. (Eds.) Insectos de Colombia Vol. 2. Academia Colombiana de Ciencias exactas, Físicas y Naturales. Colección Jorge Alvarez Lleras No 13. Santafé de Bogotá, Colombia. Géry (1977),
- PAERL, H.W. (1988): Nuisance phytoplankton blooms in coastal, estuarine and inland waters. *Limnology and Oceanography*, 33(4):823-847.
- PAGGI, J. 1995. Cladocera. Pp. 909 - 951. En: Lopretto, E. y Tell, G. (eds) Ecosistemas de aguas continentales. Metodologías para su estudio. Ediciones Sur, La Plata.
- PENNAK, R. 1989. Fresh-Water Invertebrates of the United States. Canada: John Wiley and Sons, Inc.
- PÉREZ, R, PINEDA, R & MEDINA, M. 2007. Integridad biótica de ambientes acuáticos. Primera edición. Instituto Nacional de Ecología. México. Pág. 83.
- PICK, F. R. AND D. R. S. LEAN. 1987. The role of macronutrients (C, N, P) in controlling cyanobacterial dominance in temperate lakes. *N. Z. J. Mar. Freshw. Res.* 21: 425–434.
- PINILLA, Gabriel. 2000. Indicadores biológicos en ecosistemas acuáticos continentales de Colombia. Compilación bibliográfica. Centro de investigaciones científicas. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. 69p.
- PINILLA. G. & DUARTE, J., 2006
- RAMÍREZ, C., J. San Martín, C. San Martín y D. Contreras. 1987. Estudio florístico y vegetacional de la laguna El Peral, Quinta Región de Chile. *Revista Geográfica de Valparaíso* 18: 105-120.
- RAMÍREZ, J. 2000. Fitoplancton de agua dulce: bases ecológicas, taxonómicas y sanitarias. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia, 207 págs.
- ROLDÁN PEREZ, Gabriel y RAMIREZ RESTREPO, Jhon JAIRÓ. 2008. Fundamentos de limnología neotropical. 2ª Edición. Colección Ciencia y Tecnología. Editorial Universidad de Antioquia. Colombia. Agosto 2008.
- ROLDÁN PÉREZ, Gabriel. 1992. Fundamentos de limnología neotropical. Universidad de Antioquia.

- ROLDÁN PÉREZ, Gabriel. 2003. Bioindicación de la calidad del agua en Colombia. Uso del método BMWP/Col. Medellín, Colombia. Editorial Universidad de Antioquia. Colección Ciencia y Tecnología. Junio de 2003. 175p.
- ROLDÁN, G. 1988. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia. Fondo para la protección del medio ambiente “Jose Celestino Mutis” FEN Colombia, Fondo Colombiano de investigaciones científicas y proyectos especiales “Francisco Jose de Caldas” Colciencias y Universidad de Antioquia. 217 p.
- ROLDÁN, G. 1989. Manual de limnología. Editorial Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias. Medellín.
- ROLDÁN, G. Y J. RAMÍREZ. 2008. Fundamentos de limnología neotropical. Colombia. Editorial de la Universidad de Antioquia. Medellín. 2ª Edición RAMÍREZ G., ALBERTO & GERARDO VIÑA V.. 1998. Limnología colombiana. Aportes a su conocimiento y estadísticas de análisis. Editorial de la Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. 1ª edición. 293 pp. Santafé de Bogotá, Colombia. Roldan y Ramirez, 2008
- ROMANÍ, A. 2001. Biofilms Fluvial. Institut d` Estudis Catalans d` Ecología, Arxius de les Seccions de Ciències, Secció de Ciències Biològiques. Barcelona. 254 pp.
- RUIZ-MORENO, Jeanet Liliana; OSPINA-TORRES, Rodolfo y RISS, Wolfgang. 2000. Guía para la identificación genérica de larvas de quironómidos (Diptera: Chironomidae) de la Sabana de Bogotá. II Subfamilia Chironominae. Caldasia 22 (1): 15-33.
- SAMBONI, N., CARVAJAL, Y. & ESCOBAR, J. 2007. Revisión de parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación del agua. Revista ingeniería e investigación. Vol 27. N° 3. Pag. 172-181.
- SCHMIDT-MUMM, U. 1988. Vegetación acuática y palustre de la parte alta de la hoya del río Namay (Albán, Cundinamarca). Pérez-Arbelaezia, 2(6-7): 9-41.
- STREBLE AND DIETER, 1987. Atlas de los microorganismos de agua dulce. Editorial Omega. 372p
- STREBLE, Heinz & KRAUTER, Dueter. 1987. Atlas de los microorganismos de agua dulce. La vida en una gota de agua. Ediciones Omega, S. A. Barcelona. 337p.

- VIDAL VELÁSQUEZ, 2010, Manual de fitoplancton hallado en la ciénaga grande de Santa Marta y cuerpos de agua aledaños. Bogotá. Fundación de Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. 384p.
- WEHR, J.D. & SHEATH, R.G. (eds.) 2003. Freshwater Algae of North America: Ecology and Classification. Academic Press, USA: 935 pp..
- WETZEL, R.G. 1983. Limnology, 2^d Edition. Saunders College Publishing, Philadelphia, PA.
- WHITFORD, L.A. and G.J. SCHUMACHER 1969. A manual of the fresh-water algae in North Carolina. North Carolina Agricultural.

Elaboró	Revisó
ADRIANA CIRO ORIANA HEREDIA Directora Técnica Biólogo	AMIRA DE ANAYA Q.F. HELI ARCINIEGAS Gerente Biólogo

FIN DEL INFORME FINAL

Estos resultados son válidos únicamente para las muestras analizadas en los parámetros analizados. Estos resultados no pueden ser reproducidos parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio. El plazo límite para aceptar observaciones con respecto a los resultados de los análisis es de 8 días siguientes a la entrega de este informe, tiempo de custodia de las muestras. Si no se reciben observaciones, se da por aceptada la conformidad del informe y se procederá a la devolución de las muestras al cliente para que éste se encargue de la disposición final de las mismas. La confidencialidad de los Informes transmitidos por vía fax queda sujeta a la responsabilidad del cliente.