



PLAN DE MANEJO

CIÉNAGA DE MALLORQUÍN



PREÁMBULO Y DESCRIPCIÓN DEL HUMEDAL

2021



Título del Documento: Plan de Manejo Ambiental de la Ciénaga de Mallorca - Preámbulo y Descripción del Humedal

Código del Documento: 2021-CRA-MALL-PYD-V04

REGISTRO DE APROBACIÓN:

VERSIÓN	ELABORÓ:	REVISÓ:	FECHA:
04	Grupo técnico	Jorge Arrieta P.	14/06/2022
	CONSORCIO ATLÁNTICO NATURAL	Coordinador Técnico	

REGISTRO DE MODIFICACIONES:

REVISIÓN		DESCRIPCIÓN DE LAS MODIFICACIONES
Número	Fecha	
1	15/03/2021	N/A
2	07/05/2021	Ajuste en la Política para el manejo del humedal y la descripción de los servicios ecosistémicos.
3	01/04/2022	Se realizaron modificaciones de acuerdo con observaciones realizadas por la Corporación
4	14/06/2022	Se realizaron modificaciones de acuerdo con observaciones realizadas por la Corporación

Este reporte ha sido preparado por el CONSORCIO ATLÁNTICO NATURAL con un conocimiento razonable, con el cuidado y la diligencia establecidos en los términos del Contrato de Consultoría N° 375 de 2020 suscrito con la Corporación Autónoma Regional del Atlántico - CRA.

Este documento es de manejo confidencial con la CRA, por tal razón el CONSORCIO ATLÁNTICO NATURAL no acepta cualquier responsabilidad en absoluto, si otros tienen acceso a parte o a la totalidad del documento, antes de su aprobación definitiva por parte del Cliente.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. PREÁMBULO - POLÍTICA	1
1.1. Antecedentes Normativos	1
1.1.1. Lineamientos internacionales	1
1.1.2. Lineamientos nacionales	4
1.1.3. Lineamientos regionales y locales	6
2. DESCRIPCIÓN.	11
2.1. Nivel 1: Cuenca Hidrográfica Ciénaga de Mallorca y los Arroyos Grande y León.	13
2.1.1. Localización	13
2.1.2. Identificación de Complejos de Humedales y Humedales en la Cuenca	16
2.1.3. Clima	20
2.1.4. Hidrología	40
2.1.5. Características ecológicas	60
2.1.6. Uso de la Tierra	68
2.2. Nivel 2: Humedal de la Ciénaga de Mallorca	73
2.2.2. Elementos Generales	73
2.3. Aspectos Ambientales	83
2.3.1. Factores Físicos	83
2.4. Aspectos Ecológicos	100
2.4.1. Flora	100
2.4.2. Componente Fauna	118
2.4.3. Componente Ecosistemas Acuáticos	158
2.4.4. Limnología	222
2.4.5. Relaciones ecológicas e implicaciones para el manejo	266
2.4.6. Servicios del ecosistema	276
2.4.7. Actividad pesquera	278
2.5. Aspectos Socio económicos	283
2.5.1. Componente Cultural	283

2.5.2. Componente Social	290
2.5.3. Servicios Sociales Fundamentales	302
2.5.4. Servicios Públicos.....	314
2.5.5. Pobreza y Desigualdad	326
2.5.6. Accesibilidad	327
2.5.7. Actividades Económicas	332
2.5.8. Análisis de actores estratégicos	333
2.6. Problemática Ambiental.....	341
2.6.1. Contaminación por aguas residuales y residuos sólidos	341
2.6.2. Erosión costera.....	342
2.6.3. Deterioro de la riqueza de flora y fauna.....	342
3. BIBLIOGRAFÍA	344

Lista de tablas

Tabla 2.2. División político administrativa cuenca Ciénaga de Mallorcaín	16
Tabla 2.3. Estaciones pluviométricas, pluviográficas y Sinópticas utilizadas en el presente estudio para el análisis de la precipitación.	22
Tabla 2.4. Estaciones climatológicas utilizadas en el presente estudio.	23
Tabla 2.5. Variación temporal de la precipitación media mensual para la caracterización climática de la cuenca.....	25
Tabla 2.6. Valores medios mensuales multianuales de temperatura (°C) en las estaciones meteorológicas utilizadas para la caracterización climática de la cuenca	28
Tabla 2.7. Promedio Diarios Multianuales de Brillo Solar	29
Tabla 2.8. Valores medios mensuales multianuales de humedad relativa en las estaciones meteorológicas utilizadas para la caracterización climática de la cuenca	30
Tabla 2.9. Valores totales mensuales multianuales de evaporación (mm) en las estaciones meteorológicas utilizadas para la caracterización climática de la cuenca	32
Tabla 2.10. Distribución mensual de la velocidad del viento (m/s)	32
Tabla 2.11. Valores medios mensuales multianuales de nubosidad (octas).....	35
Tabla 2.12. Recopilación de series históricas ONI	37
Tabla 2.13. Índice de aridez mensual y anual para las subcuencas de Mallorcaín.....	39
Tabla 2.14. Cálculo del % impermeable y permeable de las subcuencas de Mallorcaín	42
Tabla 2.15. CN ponderados por subcuenca.....	43
Tabla 2.16. Resumen de las características morfométricas de la cuenca Mallorcaín	44
Tabla 2.17. Patrón de drenaje y alineamiento de las subcuencas	45
Tabla 2.18. Clasificación IRH.....	55
Tabla 2.19. Índices de regulación hídrica de las subcuencas de Mallorcaín	55
Tabla 2.20. Clasificación IUA.....	57
Tabla 2.21. Cálculo del índice de uso de agua para la subcuenca de Mallorcaín	58
Tabla 2.22. Resultados Volumen de escorrentía superficial Subcuencas Mallorcaín.....	59
Tabla 2.23. Demanda Hídrica en las Subcuencas de Mallorcaín.....	60
Tabla 2.24. Relación de Biomas y Ecosistemas presentes en la cuenca hidrográfica Ciénaga de Mallorcaín y los Arroyos Grande y León.....	63
Tabla 2.25. Vocación de uso Cuenca Ciénaga de Mallorcaín y los arroyos Grande y León	71
Tabla 2.26. División político administrativa Ronda Hídrica de la Ciénaga de Mallorcaín	74
Tabla 2.27. Fuentes de información básica.....	83
Tabla 2.28. Periodos de retorno por subcuenca.....	86

Tabla 2.29. Caudales pico en la cuenca de los Arroyos Grande, León y Ciénaga de Mallorca	86
Tabla 2.30. Leyenda de suelos humedal Ciénaga de Mallorca	99
Tabla 2.31. Listado taxonómico de especies de mangle registradas en Ciénaga de Mallorca	104
Tabla 2.32. Índices de análisis estructurales de especies de mangle en Ciénaga de Mallorca	106
Tabla 2.33. Estratificación altimétrica de la Ciénaga de Mallorca	106
Tabla 2.34. Índices de diversidad alfa para manglar de ciénaga de Mallorca	111
Tabla 2.35. Categorías de amenaza de especies de mangle en Ciénaga de Mallorca	112
Tabla 2.36. Composición de mamíferos terrestre en el área de Ciénaga Mallorca	119
Tabla 2.37. Listado taxonómico de mamíferos registrados en Ciénaga de Mallorca	135
Tabla 2.38. Compilado taxonómico de mamíferos registrados en Ciénaga de Mallorca. (Estudios 2015 y 2021)	136
Tabla 2.39. Listado taxonómico aves registradas en Ciénaga de Mallorca (2021)	140
Tabla 2.40. Compilado taxonómico aves registradas en Ciénaga de Mallorca (2015 y 2021)	142
Tabla 2.41. Listado taxonómico de herpetofauna registradas en Ciénaga de Mallorca	148
Tabla 2.42. Compilado taxonómico de herpetos en Ciénaga de Mallorca (2015 y 2021)	149
Tabla 2.43. Clasificación taxonómica y densidad del perifiton, primera campaña	163
Tabla 2.44. Morfoespecies de perifiton registradas, primera campaña	165
Tabla 2.45. Clasificación taxonómica y densidad macroinvertebrados, primera campaña	167
Tabla 2.46. Morfoespecies de macroinvertebrados registradas, primera campaña	170
Tabla 2.47. Gremios tróficos para comunidad de macroinvertebrados bentónicos	170
Tabla 2.48. Clasificación taxonómica y densidad macroinvertebrados bentónicos. Para primera campaña en ciénaga de Mallorca	172
Tabla 2.49. Morfoespecies de macroinvertebrados, primera campaña	175
Tabla 2.50. Clasificación taxonómica y densidad del fitoplancton, primera campaña	177
Tabla 2.51. Morfoespecies de fitoplancton registradas, primera campaña	179
Tabla 2.52. Clasificación taxonómica y densidad del zooplancton, primera campaña	182
Tabla 2.53. Morfoespecies de zooplancton registradas, primera campaña	184
Tabla 2.54. Clasificación taxonómica y densidad (ind/cm ²) del perifiton, segunda campaña	186
Tabla 2.55. Morfoespecies de perifiton registradas, segunda campaña	190
Tabla 2.56. Clasificación taxonómica y densidad (ind) macroinvertebrados, segunda campaña	193

Tabla 2.57. Morfoespecies de macroinvertebrados registradas, segunda campaña....	195
Tabla 2.58. Gremios tróficos para la comunidad de macroinvertebrados bentónicos.	196
Tabla 2.59. Clasificación taxonómica y densidad macroinvertebrados bentónicos (Ind/m ² y para la Segunda campaña de muestreo)	199
Tabla 2.60. Morfoespecies de macroinvertebrados registradas, segunda campaña....	202
Tabla 2.61. Clasificación taxonómica y densidad fitoplancton (ind/L), segunda campaña	204
Tabla 2.62. Morfoespecies de fitoplancton registradas, segunda campaña	207
Tabla 2.63. Clasificación taxonómica y densidad zooplancton, segunda campaña.....	210
Tabla 2.64. Morfoespecies de zooplancton registradas, segunda campaña	212
Tabla 2.65. Riquezas y Abundancias de comunidades Ciénaga Mallorca, primera Campaña	214
Tabla 2.66. Riquezas y Abundancias de comunidades Ciénaga Mallorca, segunda Campaña	214
Tabla 2.67. Puntos de muestreo en columna de agua en la Ciénaga de Mallorca	223
Tabla 2.68. Puntos de muestreo de sedimentos en la Ciénaga de Mallorca.....	223
Tabla 2.69. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca - Conductividad ..	225
Tabla 2.70. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca - Temperatura.....	227
Tabla 2.71. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca - Oxígeno disuelto	229
Tabla 2.72. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca - pH	232
Tabla 2.73. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca - Salinidad	234
Tabla 2.74. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca - Transparencia....	235
Tabla 2.75. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca - Nitrógeno amoniacal	237
Tabla 2.76. Concentraciones de nitrato (µg/L). Periodo 2015-2019.....	238
Tabla 2.77. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca - Nitratos	239
Tabla 2.78. Concentraciones de nitrato (µg/L). Periodo 2015-2019.....	240
Tabla 2.79. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca - Nitrógeno total..	240
Tabla 2.80. Registros organofosfatos -INVEMAR	241
Tabla 2.81. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca - Ortofosfatos	242
Tabla 2.82. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca - Fósforo total	243
Tabla 2.83. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca - Sulfatos	244
Tabla 2.84. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca - Alcalinidad total	245
Tabla 2.85. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca - Dureza total	246
Tabla 2.86. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca - Demanda biológica de oxígeno	249
Tabla 2.87. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca - Demanda química de oxígeno.....	251

Tabla 2.88. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorcaín - Sólidos disueltos totales	252
Tabla 2.89. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorcaín - Sólidos suspendidos totales	255
Tabla 2.90. Medición Coliformes	257
Tabla 2.91. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorcaín - Coliformes fecales	257
Tabla 2.92. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorcaín - Pesticidas	259
Tabla 2.93. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorcaín - Metales.....	260
Tabla 2.94. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorcaín - Granulometría ...	262
Tabla 2.95. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorcaín - Sedimentos	263
Tabla 2.96. Valores promedio de densidad de los componentes Zooplanctónicos.....	264
Tabla 2.97. Perifiton en la ciénaga de Mallorcaín.....	265
Tabla 2.98. Cobertura de Manglar, espejo de agua y arena en ciénaga Mallorcaín	272
Tabla 2.99. Cobertura y cambios para 1996 y 2005 - Ciénagas Mallorcaín y Manatíes	273
Tabla 2.100. Cambios en Manglar en ciénagas de Mallorcaín y Manatíes.....	273
Tabla 2.101. Parámetros dinámica cobertura de manglar Ciénaga de Mallorcaín	275
Tabla 2.102. Servicios ecosistémicos asociados al humedal de la Ciénaga de Mallorcaín	276
Tabla 2.103. Especies y cantidad de desembarco reportada por año.....	280
Tabla 2.104. Proceso de ocupación barrio Las Flores.....	286
Tabla 2.105. Distribución de población	291
Tabla 2.106. Distribución de población - barrio las flores	292
Tabla 2.107. Distribución de población Puerto Colombia.....	295
Tabla 2.108. Enfermedades de origen hídrico y transmitidos por vectores	296
Tabla 2.109. Causas de morbilidad	298
Tabla 2.110. Tasa de incidencia enfermedad dengue y leptospirosis	301
Tabla 2.111. Puntos de Atención en Salud Oportuna	305
Tabla 2.112. Cifras de aseguramiento en salud	305
Tabla 2.113. Cifras de aseguramiento en salud	306
Tabla 2.114. Déficit de Vivienda (Cuantitativo - Cualitativo - Habitacional)	307
Tabla 2.115. Electricaribe S.A.....	316
Tabla 2.116. AAA S.A E.SP	317
Tabla 2.117. AAA S.A E.SP alcantarillado.....	319
Tabla 2.118. AAA S.A E.SP residuos sólidos.....	323
Tabla 2.119. Gases del Caribe SA.....	325
Tabla 2.120. Rutas de buses urbanos en el área del proyecto	328
Tabla 2.121. Análisis de actores por tipología	333
Tabla 2.122. Cronograma general de las visitas	334

Lista de figuras

Figura 1.1. Límite del Sitio RAMSAR del Sistema Delta Estuarino del río Magdalena - Ciénaga Grande de Santa Marta	6
Figura 1.2. Zonificación ambiental del POMCA para el humedal de la Ciénaga de Mallorcaín	8
Figura 1.3. Zonificación de la ronda hídrica del humedal de la Ciénaga de Mallorcaín ..	9
Figura 2.1. Niveles de descripción Plan de Manejo Humedal Ciénaga de Mallorcaín... 12	12
Figura 2.2. Localización de la cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de Mallorcaín.	14
Figura 2.3. División político administrativa la cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de Mallorcaín.	15
Figura 2.4. División de subcuencas y cuerpos de agua de la Cuenca Ciénaga de Mallorcaín.	18
Figura 2.5. Humedal RAMSAR y Ciénaga de Mallorcaín dentro de la cuenca.....	20
Figura 2.6. Localización espacial de las estaciones de precipitación y clima para la cuenca de ciénaga Mallorcaín.....	22
Figura 2.7. Polígonos de Thiessen de precipitación y demás parámetros climáticos.	24
Figura 2.8. Isoyetas de la cuenca de la ciénaga de Mallorcaín.	25
Figura 2.9. Variación temporal promedio de la precipitación media mensual para la cuenca de la Ciénaga Mallorcaín.....	26
Figura 2.10. Mapa Isotermas para la cuenca de la ciénaga de Mallorcaín.....	27
Figura 2.11. Variación temporal de la Temperatura Media Mensual.....	28
Figura 2.12. Climodiagrama Ombrotérmico de Gausson.....	29
Figura 2.13. Promedio Diarios Multianuales de Brillo Solar	30
Figura 2.14. Distribución temporal de la humedad relativa media mensual multianual en la cuenca.....	31
Figura 2.15. Distribución temporal de la evaporación media mensual multianual en el área de estudio.....	32
Figura 2.16. Distribución temporal de la velocidad media del viento (m/s).....	33
Figura 2.17. Rosa de los vientos totales aeronáutica civil - IDEAM.....	34
Figura 2.18. Distribución media mensual multianual de neblina y nieblas aeropuerto Ernesto Cortisoz - Barranquilla	34
Figura 2.19. Nubosidad (octas)	35
Figura 2.20. Variabilidad climática interanual- ONI	37
Figura 2.21. Trimestres móviles, serie de datos de precipitación para la estación APTO E Cortizoz.....	39
Figura 2.22. Mapas de Grupo hidrológico de la Cuenca Mallorcaín (Izq) Y Tipos de Suelo der).....	42

Figura 2.23. Modelo de la Cuenca de la Ciénaga de Mallorca cargada en el software HEC-HMS.....	48
Figura 2.24. Curva IDF estación Las Flores	49
Figura 2.25. Curva IDF estación A E. Cortissoz.....	49
Figura 2.26. Resultados Hietogramas SubCuenca Arroyo Grande/Orientas I C, Pan de Azucar	50
Figura 2.27. Resultados Hietogramas SubCuenca Arroyo León / Arroyo Hondo	51
Figura 2.28. Hietograma de diseño bloque alterno entrada	52
Figura 2.29. Hidrogramas respuesta de la Subcuencas para Tr = 100 años.	53
Figura 2.30. Mapa de índice de regulación hídrica	56
Figura 2.31. Mapa índice de uso de agua (IUA)	58
Figura 2.32. Biomas presentes en la cuenca hidrográfica Ciénaga de Mallorca y los Arroyos Grande y León.....	61
Figura 2.33. Ecosistemas presentes en la cuenca hidrográfica Ciénaga de Mallorca y los Arroyos Grande y León.....	62
Figura 2.34. Mapa de áreas con disposiciones internacionales.....	66
Figura 2.35. Usos actuales del suelo cuenca Ciénaga de Mallorca y los arroyos Grande y León	68
Figura 2.36. Mapa usos actuales del suelo Cuenca Ciénaga de Mallorca y los arroyos Grande y León	69
Figura 2.37. Distribución clases agrologicas Cuenca Ciénaga de Mallorca y los arroyos Grande y León	70
Figura 2.38. Mapa vocación de uso Cuenca Ciénaga de Mallorca y los arroyos Grande y León	72
Figura 2.39. Imagen de referencia Humedal de la Ciénaga de mallorquín.....	73
Figura 2.40. Localización Ciénaga de mallorquín (área incluida en la ronda hídrica).	73
Figura 2.41. Humedal RAMSAR y Ronda Hídrica Ciénaga de Mallorca.....	75
Figura 2.42. Sistema de Clasificación de tipos de Humedales.....	76
Figura 2.43. Ciénaga de Mallorca	77
Figura 2.44. Batimetría y curvas de nivel de la Ciénaga de Mallorca	79
Figura 2.45. Mapa predial del barrio Las Flores (a), Corregimiento La Playa (b)	80
Figura 2.46. Mapa predial zona rural.....	82
Figura 2.47. Ubicación de los afluentes (puntos rojos) de aguas continentales en la ciénaga de Mallorca.....	84
Figura 2.48. Modelo lluvia escorrentía en HEC- HMS - J2- Unión Grande, Granada, León y Cisne	84
Figura 2.49. Subcuenca Plano Costero - Caudales diarios (m ³ /s) periodo 1980 - 2011.85	
Figura 2.50. Simulación hidrodinámica de la Ciénaga de Mallorca. A. Periodo de transición B. Temporada húmeda.....	87

Figura 2.51. Magnitudes y dirección de los campos de oleaje en la zona con oleaje del NE con hs 3.3m y Tp de 10 segundos	88
Figura 2.52. Magnitudes y dirección de los campos de oleaje en la zona con oleaje del NW-WWN con hs 3.1m y Tp de 10 segundos	89
Figura 2.53. Magnitudes y dirección de los campos de oleaje en la zona con régimen extremo con periodo de retorno de 25 años dirección del NE con hs 4.5m y Tp de 10 segundos.....	89
Figura 2.54. Campos de corrientes en la zona con oleaje del NW-WWWN HS 3.1M y TP 10 S	91
Figura 2.55. Campos de corrientes en la zona con oleaje del NE HS 3.3M y TP 10 S	91
Figura 2.56. Zonas de erosión y sedimentación a lo largo del canal. Periodos (a) 2004-2006 (b) febrero 2006 - noviembre 2006 (c) septiembre 2006 - abril 2007.....	93
Figura 2.57. Zonas de erosión y sedimentación en (a) canal (2000-2004 y 2004-2011) (b) zona de desembocadura (1994-2000, 2000-2004 y 2004-2011).....	94
Figura 2.58. Zonas de erosión y sedimentación en el prodelta (a) periodos 1994-2000 y 2000-2008 (b) periodos 1994-2000, 2000-2008 y 2010-2012	95
Figura 2.59. Ventana plancha geológica sector Bocas de Ceniza y Puerto Sabanilla	96
Figura 2.60. Mapa de suelos humedal Ciénaga de Mallorcaín	99
Figura 2.61. Residuos sólidos en área de manglar	102
Figura 2.62. Ubicación de parcelas de muestreo de manglar en la ciénaga de Mallorcaín	103
Figura 2.63. Mangle negro (<i>Avicennia germinans</i>)	104
Figura 2.64. Mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>)	105
Figura 2.65. Mangle amarillo (<i>Laguncularia racemosa</i>).....	105
Figura 2.66. Diagrama de estratificación altimétrica, manglar en ciénaga de Mallorcaín	107
Figura 2.67. Mangle rojo en áreas litorales de la ciénaga.....	108
Figura 2.68. Individuos jóvenes rojo en áreas de la Barra	109
Figura 2.69. Invernadero con especies de mangle para reforestación	109
Figura 2.70. Perfil del manglar de la ciénaga de Mallorcaín	110
Figura 2.71. Recuperación del manglar por reforestación	113
Figura 2.72. Residuos sólidos en litorales de la ciénaga de Mallorcaín	114
Figura 2.73. Vista del manglar en el sector occidental.....	116
Figura 2.74. Vista del manglar en el sector oriental.....	117
Figura 2.75. Zonas erosionadas y playones en la boca de la ciénaga frente al mar.....	117
Figura 2.76. Detalle de raíces zanconas del mangle rojo	117
Figura 2.77. Detalle de residuos sólidos distribuidos en suelos del manglar	118
Figura 2.78. Representatividad de órdenes de mamíferos en el área estudiada	120
Figura 2.79. Garzas y otras aves en la ciénaga de Mallorcaín	122
Figura 2.80. Representatividad de familias de aves en el área de estudio	122

Figura 2.81. Actividades de pesca en la ciénaga de Mallorcaín.....	130
Figura 2.82. Riqueza mamíferos registrada por órdenes en área de estudio	137
Figura 2.83. Composición porcentual de gremios tróficos de mamíferos registrados.	138
Figura 2.84. Riqueza de aves registradas por órdenes	145
Figura 2.85. Composición porcentual gremios tróficos de aves registradas	146
Figura 2.86. Riqueza de herpetofauna registrada por órdenes	150
Figura 2.87. Composición porcentual de gremios tróficos de especies de Herpetos ..	152
Figura 2.88. Comunidad de aves acuáticas playeras.....	154
Figura 2.89. Vista de gaviota en vuelo sobre la ciénaga	155
Figura 2.90. Garzas y cormoranes alimentándose y perchando al borde de la ciénaga	156
Figura 2.91. Buitres de cabeza roja sobre residuos en playón al interior de la ciénaga	156
Figura 2.92. Pelicanos y tringas sobre el espejo de agua de la ciénaga.....	156
Figura 2.93. Pesca artesanal a través de atarrayas en la ciénaga de Mallorcaín.....	157
Figura 2.94. Vista de garza blanca perchada en el manglar	157
Figura 2.95. Murciélago de líneas blancas en tronco de mangle negro.....	157
Figura 2.96. Lagartija lobo sobre hojarasca de manglar.....	158
Figura 2.97. Huella de zorra patona sobre suelo del manglar	158
Figura 2.98. Riqueza y abundancias de perifiton, ciénaga Mallorcaín, primera campaña	163
Figura 2.99. Riqueza y abundancias de divisiones de perifiton	164
Figura 2.100. Índice diversidad de perifiton, ciénaga Mallorcaín, primera campaña... ..	166
Figura 2.101. Riqueza y abundancias de morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos	168
Figura 2.102. Riqueza y abundancias de divisiones de macroinvertebrados.....	169
Figura 2.103. Índices de diversidad macroinvertebrados ciénaga Mallorcaín, primera campaña.....	172
Figura 2.104. Riqueza y abundancias morfoespecies de macroinvertebrados bentónicos	173
Figura 2.105. Riqueza y abundancias de macroinvertebrados por estación de muestreo	174
Figura 2.106. Índices diversidad de macroinvertebrados para primera campaña	175
Figura 2.107. Riqueza y abundancias de fitoplancton, primera campaña	178
Figura 2.108. Riqueza y abundancias de fitoplancton primera campaña	179
Figura 2.109. Índices diversidad del fitoplancton, ciénaga Mallorcaín, primera campaña	180
Figura 2.110. Riqueza y abundancias de zooplancton, primera campaña	182
Figura 2.111. Riqueza y abundancias de zooplancton por estación de muestreo	183
Figura 2.112. Índices de diversidad de zooplancton, primera campaña	184

Figura 2.113. Riqueza y abundancias de perifiton en ciénaga Mallorca, segunda campaña.....	188
Figura 2.114. Riqueza y abundancias de perifiton por estación de muestreo	189
Figura 2.115. Índices diversidad perifiton, ciénaga Mallorca, segunda campaña	192
Figura 2.116. Riqueza y abundancias macroinvertebrados acuáticos, segunda campaña	194
Figura 2.117. Riqueza y abundancias macroinvertebrados, ciénaga Mallorca segunda campaña.....	195
Figura 2.118. Índices diversidad macroinvertebrados ciénaga Mallorca, segunda campaña.....	197
Figura 2.119. Riqueza y abundancias macroinvertebrados bentónicos.....	200
Figura 2.120. Riqueza y abundancias de macroinvertebrados por estación de muestreo	201
Figura 2.121. Índices de diversidad de macroinvertebrados, segunda campaña.....	203
Figura 2.122. Riqueza y abundancias (ind/L) de fitoplancton.....	205
Figura 2.123. Riqueza y abundancias (ind/L) de fitoplancton por estación de muestreo	206
Figura 2.124. Índices de diversidad fitoplancton, ciénaga Mallorca, segunda campaña	208
Figura 2.125. Riqueza y abundancias zooplancton, ciénaga Mallorca, segunda campaña.....	210
Figura 2.126. Riqueza y abundancias zooplancton por estación de muestreo, ciénaga Mallorca	211
Figura 2.127. Índices diversidad zooplancton, ciénaga Mallorca, segunda campaña	213
Figura 2.128. Riquezas y abundancias, primera campaña de monitoreo Hidrobiota ...	215
Figura 2.129. Riquezas y abundancias segunda campaña de monitoreo Hidrobiota...	216
Figura 2.130. Comparación multitemporal riquezas y abundancias macroinvertebrados bentónicos	217
Figura 2.131. Comparación multitemporal de riquezas y abundancias macroinvertebrados.....	217
Figura 2.132. Comparación multitemporal riquezas y abundancias para fitoplancton	218
Figura 2.133. Comparación multitemporal riquezas y abundancias para zooplancton	218
Figura 2.134. Comparación multitemporal de riquezas y abundancias para perifiton.	219
Figura 2.135. Estaciones INVEMAR en área de Ciénaga Mallorca.....	223
Figura 2.136. conductividad de la ciénaga Mallorca	224
Figura 2.137. Registros de medición de conductividad en la Ciénaga de Mallorca	225
Figura 2.138. Temperatura de la Ciénaga de Mallorca	226
Figura 2.139. Registro de T° INVEMAR 2016 - 2017	226
Figura 2.140. Registros de medición de temperatura en la Ciénaga de Mallorca.....	227

Figura 2.141. Oxígeno disuelto	228
Figura 2.142. Registro de OD, estaciones INVEMAR.....	229
Figura 2.143. Registros de medición de oxígeno disuelto en la Ciénaga de Mallorcaín	230
Figura 2.144. Registros de pH - CRA.....	231
Figura 2.145. Registro de pH - INVEMAR.....	232
Figura 2.146. Registros de medición de pH en la Ciénaga de Mallorcaín	233
Figura 2.147. Salinidad de las aguas superficiales de la ciénaga de Mallorcaín	233
Figura 2.148. Registros de medición de salinidad en la Ciénaga de Mallorcaín.....	234
Figura 2.149. Registros de medición de transparencia en la Ciénaga de Mallorcaín...	236
Figura 2.150. Concentraciones de amonio.....	236
Figura 2.151. Registros de medición de nitritos en la Ciénaga de Mallorcaín	239
Figura 2.152. Organofosfatos -CRA.....	241
Figura 2.153. Registros de medición de ortofosfatos en la Ciénaga de Mallorcaín	242
Figura 2.154. Registros de medición de fósforo total en la Ciénaga de Mallorcaín	244
Figura 2.155. Registros de medición de sulfatos en la Ciénaga de Mallorcaín	245
Figura 2.156. Registros de medición de alcalinidad total en la Ciénaga de Mallorcaín	246
Figura 2.157. Registros de medición de dureza en la Ciénaga de Mallorcaín	247
Figura 2.158. DBO en la Ciénaga de Mallorcaín	248
Figura 2.159. Comportamiento de la DBO.....	248
Figura 2.160. Registros de medición de DBO ₅ en la Ciénaga de Mallorcaín	249
Figura 2.161. Variación de la DQO en la ciénaga de Mallorcaín.....	250
Figura 2.162. DQO en la Ciénaga de Mallorcaín	251
Figura 2.163. Registros de medición de sólidos disueltos totales en la Ciénaga de Mallorcaín	252
Figura 2.164. Sólidos disueltos.....	253
Figura 2.165. Sólidos suspendidos totales - INVEMAR	254
Figura 2.166. Registros de medición de sólidos suspendidos en la Ciénaga de Mallorcaín	255
Figura 2.167. Coliformes Totales y Fecales.....	256
Figura 2.168. Registros de medición de coliformes fecales en la Ciénaga de Mallorcaín	258
Figura 2.169. Registros de medición de Hg y Cd en la Ciénaga de Mallorcaín	261
Figura 2.170. Registros de medición de Cr y Pb en la Ciénaga de Mallorcaín.....	261
Figura 2.171. Ronda hídrica para el componente ecosistémico	268
Figura 2.172. Ecosistemas en la subzona terrestre-costera (Zona costera del departamento del Atlántico).....	268
Figura 2.173. Áreas de análisis por localidad	272

Figura 2.174. Distribución pérdidas y ganancias coberturas de manglar - Ciénaga de Mallorcaín	275
Figura 2.175. Registro histórico promedio anual (Kg) sector Tajamar Occidental y Las Flores. (2012- 2021).	279
Figura 2.176. Registro especies más frecuentes sector Tajamar Occidental y Las Flores. (2012- 2021).	280
Figura 2.177. Localización de sitios arqueológicos en la cuenca de Mallorcaín y zonas de influencia directa	286
Figura 2.178. Uso actual de la Ciénaga de Mallorcaín	288
Figura 2.179. Maloka ubicada en la Parcialidad indígena Mokaná	289
Figura 2.180. Especialización de centros poblados correspondientes al nivel 3	290
Figura 2.181. Barrio Las Flores	292
Figura 2.182. Estructura de población por edad en Barranquilla	293
Figura 2.183. Distribución de la población por edad en sector La Playa y Las Flores..	293
Figura 2.184. Área del municipio de Puerto Colombia.....	294
Figura 2.185. Pirámide poblacional municipio de Puerto Colombia	295
Figura 2.186. Tasa de mortalidad ajustada, Barranquilla, 2005 - 2017	296
Figura 2.187. Letalidad por dengue grave 2007 -2017 , Barranquilla.....	297
Figura 2.188. Letalidad por leptospirosis 2007 -2017 , Barranquilla.....	297
Figura 2.189. Comportamiento morbilidad por EDA Barranquilla 2018 - 2020	300
Figura 2.190. Escenario de proliferación de enfermedades - comunidad palafita - Ciénaga Mallorcaín.....	300
Figura 2.191. Contaminación en Ciénaga de Mallorcaín	302
Figura 2.192. Cobertura neta por nivel educativo - Barranquilla	303
Figura 2.193. Cobertura neta por nivel educativo - Puerto Colombia	304
Figura 2.194. Evidencias de contaminación en la Ciénaga de Mallorcaín	307
Figura 2.195. Imágenes de actividades en la Ciénaga de Mallorcaín	308
Figura 2.196. Imágenes del corregimiento La Playa y del muelle de la Ciénaga de Mallorcaín	309
Figura 2.197. Imágenes de actividades a realizar para recuperación integral de la Ciénaga de Mallorcaín.....	310
Figura 2.198. Actividades de siembra de especies de Mangle nativo en la Ciénaga de Mallorcaín	310
Figura 2.199. Imágenes Macroproyecto Ecoparque en la Ciénaga de Mallorcaín.....	311
Figura 2.200. Malecón Las Flores.....	312
Figura 2.201. Playa de Puerto Mocho.....	313
Figura 2.202. Proyecto recuperación Playa Puerto Mocho.....	314
Figura 2.203. Dinámica de ocupación de márgenes Ciénaga de Mallorcaín	315
Figura 2.204. Déficit de energía	316
Figura 2.205. Acueducto red de distribución secundaria.....	317

Figura 2.206. Déficit de acueducto en área de estudio	318
Figura 2.207. Cobertura de servicio de acueducto en corregimiento La Playa - sector norte.....	318
Figura 2.208. Alcantarillado red de distribución secundaria.....	319
Figura 2.209. Rebose de alcantarillado en Corregimiento La Playa.....	320
Figura 2.210. Disposición de aguas servidas en áreas urbanas informales - Ciénaga de Mallorcaín	321
Figura 2.211. Red de alcantarillado Corregimiento La Playa	321
Figura 2.212. Jornada de limpieza en Ciénaga Mallorcaín	324
Figura 2.213. Índice de Pobreza Multidimensional.....	326
Figura 2.214. Vías en el corregimiento La Playa.....	327
Figura 2.215. Comercio sector y obras públicas en el sector de la Playa	328
Figura 2.216. Bus de Transmetro Barranquilla	330
Figura 2.217. Corredor vial Cartagena - Barranquilla.....	331
Figura 2.218. Plano satelital de acceso vial a la zona del proyecto	331
Figura 2.219. Número de actores por tipología.....	333
Figura 2.220. Reunión con los líderes de las Asociaciones de Pescadores - Casa del Señor Arquímedez Barraza - Asopesmar	335
Figura 2.221. Visita al sector de Puerto Mocho	335
Figura 2.222. Recorrido en Lancha por la Ciénaga.....	336
Figura 2.223. Formulario caracterización socioeconómica y cultural.....	337
Figura 2.224. Baño público de estaderos - Sector de Puerto Mocho - Las Flores.....	340
Figura 2.225. Basura de uno de los estaderos del sector de Puerto Mocho - Las Flores, a orilla de la Ciénaga.	340

1. PREÁMBULO – POLÍTICA

1.1. Antecedentes Normativos

Definición:

Los humedales son “extensiones de marisma, pantano o turbera, o superficie cubierta de aguas, de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de aguas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros” (RAMSAR, 2016).

1.1.1. Lineamientos internacionales

En el año de 1971 se lleva a cabo en Irán el primer tratado intergubernamental con acuerdos multilaterales, conocido como la Convención sobre los humedales o Convención RAMSAR, tiene como misión “la conservación y el uso racional de todos los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo” (RAMSAR, 2016). Esta convención se considera el principal tratado internacional en materia de humedales y marca las pautas para su manejo, al respecto, es importante señalar que su aplicación se efectúa sobre aquellos que son considerados de importancia internacional.

El tratado “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas”, cuenta con 172 partes contratantes o estados adheridos, las cuales deben comprometerse a:

1. La inscripción de sitios en la Lista (artículo 2): Las partes contratantes deberán incluir a la Lista de Humedales de Importancia Internacional los sitios que se les promoverá su conservación. De igual manera, deben tener en cuenta el Registro Montreux, el cual es un registro de los humedales inscritos en la lista en los que se están produciendo, se han producido o pueden producirse cambios en las características ecológicas como consecuencia del desarrollo tecnológico, la contaminación u otra intervención del ser humano.
2. El uso racional (artículo 3): Las partes contratantes deberán implementar un instrumento de planificación con el objetivo de establecer el uso racional de los humedales pertenecientes a su territorio.

3. Informar sobre los cambios en las características ecológicas (artículo 3.4): Las partes contratantes deberán elaborar un informe para entregar a la Secretaría sobre cualquier cambio en las características ecológicas de los humedales que hayan inscrito. Los humedales deben ser monitoreados mediante lo establecido por el Marco integrado para el inventario, la evaluación y el monitoreo de humedales adoptado mediante la Resolución IX.1.
4. Establecer reservas y capacitaciones (artículo 4): Decretar como reserva los humedales que estén o no considerados de importancia internacional e inscritos en la Lista de Ramsar. Deben promover la capacitación en materia de estudio, manejo y custodia de los humedales.
5. La cooperación internacional (artículo 5): Las partes contratantes sostendrán consultas para la aplicación del tratado, especialmente cuando existen humedales transfronterizos, sistemas hídricos compartidos y especies compartidas.

La convención de RAMSAR constituye el principal pilar en el manejo de humedales y ha venido orientando el enfoque en su manejo no solo para aquellos considerados de interés internacional, cada una de sus convenciones ha tratado de vincular los nuevos desafíos en términos de conservación y la necesidad de integrar elementos complementarios hacia la toma de decisiones en la gestión y planificación del manejo hacia el uso racional de todos los humedales.

Colombia se adhiere a la Convención RAMSAR a través de la Ley 357 de 1997, entrando en vigor el 18 de octubre de 1998 momento en el cual ha venido desarrollando el marco normativo y estratégico para el cumplimiento de los compromisos como parte de la convención. Actualmente Colombia cuenta con 9 sitios designados como Humedales de Importancia Internacional (Sitios Ramsar), con una superficie de 760.340 hectáreas.

En el 2016, la Convención Ramsar estableció el cuarto Plan Estratégico para el periodo 2016 - 2024, aprobado por la Resolución XII.2 de la COP12 (RAMSAR, 2016), cuya visión es que "los humedales se conservan, se utilizan de forma racional y se restauran y sus beneficios son reconocidos y valorados por todos" (RAMSAR, 2016). El plan cuenta con cuatro objetivos estratégicos: Hacer frente a los impulsores de la pérdida y degradación de humedales, conservar y gestionar con eficacia la red de sitios Ramsar, usar racionalmente todos los humedales, y mejorar la aplicación a través del desarrollo y divulgación de orientaciones científicas y técnicas.

Paralelamente con el trabajo adelantado por las partes vinculadas a RAMSAR, el manejo de humedales se ha fortalecido a través de las iniciativas de orden internacional que reconocen la importancia de estas unidades e insta a los gobiernos a tomar acciones respecto a su manejo y conservación, entre las que se señalan:

- Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (UICN): En 1991 durante la segunda Reunión de los Miembros Sudamericanos se recomienda el desarrollo de talleres en cuatro países de la región con objeto de elaborar la Estrategia Nacional de Conservación de Humedales.
- Convenio sobre Diversidad Biológica (ONU,1992): El Convenio de la Diversidad Biológica, constituye el primer acuerdo mundial sobre la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica. El convenio establece en su articulado la necesidad y obligaciones para las partes de elaborar estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, que reflejen, entre otras cosas, las medidas establecidas en el Convenio que sean pertinentes ...; de manera particular señala en su literal a) del artículo 7: Identificará los componentes de la diversidad biológica que sean importantes para su conservación y utilización sostenible, teniendo en consideración la lista indicativa de categorías que figura en el anexo (I: Ecosistemas y hábitats que: contengan una gran diversidad, un gran número de especies endémicas o en peligro, o vida silvestre; sean necesarios para las especies migratorias; tengan importancia social, económica, cultural o científica; o sean representativos o singulares o estén vinculados a procesos de evolución u otros procesos biológicos de importancia esencial;)
- Agenda 21 (1992): Producto de la Cumbre de las Naciones Unidas llevada a cabo en Río de Janeiro en 1992, se definieron diferentes estrategias cuyo propósito es la conservación de la diversidad biológica, dándole prioridad para los recursos dulceacuícolas, la protección de sus ecosistemas asociados y la ordenación integrada del recurso hídrico.
- Acuerdo de Paris (2015): El 12 diciembre de 2015, en la COP21 de París, las Partes de la CMNUCC alcanzaron un acuerdo histórico para combatir el cambio climático y acelerar e intensificar las acciones e inversiones necesarias para un futuro sostenible con bajas emisiones de carbono. El acuerdo en su artículo 4 (1) señala: "Todas las Partes, teniendo en cuenta sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y el carácter específico de sus prioridades nacionales y regionales de desarrollo, de sus objetivos y de sus circunstancias, deberán: d) Promover la gestión sostenible y promover y apoyar con su cooperación la conservación y el reforzamiento, según proceda, de los sumideros y depósitos de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, inclusive la biomasa, los bosques y los océanos, así como otros ecosistemas terrestres, costeros y marinos;

1.1.2. Lineamientos nacionales

Teniendo como base los acuerdos y lineamientos de tipo internacional, en cumplimiento a los compromisos adquiridos como país, Colombia ha venido adelantando acciones entorno a la conservación de los humedales como ecosistemas estratégicos, a continuación, se presenta la línea de tiempo de los hitos más relevantes en términos de planificación respecto al manejo de los humedales en el país:

1992: Primer Taller Nacional de Humedales en la ciudad de Bogotá D.C., en el cual se establecieron acciones para la conservación de los ecosistemas de humedal.

1993: Creación del SINA mediante la Ley 99 de 1993, se nombra como responsable al Ministerio del Medio Ambiente de la conservación y manejo de ciénagas, pantanos, lago, lagunas y demás ecosistemas hídricos continentales.

1997: Colombia se adhiere a la Convención RAMSAR a través de la Ley 357 de 1997.

1997: Se expide la ley 388 de 1997, la cual reglamenta la elaboración y adopción de los instrumentos de Ordenamiento Territorial y establece como parte de los determinantes de esos instrumentos (artículo 10):

- *Regulaciones sobre conservación, preservación, uso y manejo del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, en las zonas marinas y costeras; las disposiciones producidas por la Corporación Autónoma Regional o la autoridad ambiental de la respectiva jurisdicción, en cuanto a la reserva, alindamiento, administración o sustracción de los distritos de manejo integrado, los distritos de conservación de suelos, las reservas forestales y parques naturales de carácter regional; las normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas expedidas por la Corporación Autónoma Regional o la autoridad ambiental de la respectiva jurisdicción; y las directrices y normas expedidas por las autoridades ambientales para la conservación de las áreas de especial importancia ecosistémica.*

De allí que las decisiones que se tomen frente al manejo de los humedales en territorio colombiano, bajo el rigor de la Ley 357 de 1997, inciden no solo en la gestión de las autoridades ambientales sino de las territoriales a través del ordenamiento en sus respectivas jurisdicciones.

2000: Se implementa a nivel nacional la Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia,

estableciendo que los ecosistemas marinos y costeros deben incluirse en el Ordenamiento Territorial garantizando un ambiente sano mediante la conservación, rehabilitación y/o restauración.

2001: El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial promulga la Política Nacional de Humedales Interiores de Colombia, para dar cumplimiento a los compromisos internacionales adquiridos. En esta Política se establecen las estrategias y acciones que emprendería el país para promover el uso racional, conservación y recuperación de los humedales a nivel nacional, regional y local; entre las estrategias planteadas se incluyeron el manejo y uso racional, la conservación, recuperación, concientización y sensibilización, empleando instrumentos normativos como la formulación de planes de manejo y la declaratoria de los humedales como áreas protegidas, que serían responsabilidad de las autoridades ambientales en cuya jurisdicción se encuentren estos ecosistemas.

2004: Mediante la resolución 0157 de 2004 se reglamenta el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales y se desarrollan aspectos referidos a los mismos en aplicación de la Convención RAMSAR. Se debe adoptar un Plan de manejo ambiental para los humedales prioritarios de su jurisdicción, los cuales deberán partir de una delimitación, caracterización y zonificación para la definición de medidas de manejo con la participación de los distintos interesados. En cuanto a la zonificación, el artículo 7 de dicha resolución establece que *"en el marco de la formulación del Plan de Manejo Ambiental, las autoridades ambientales realizarán la zonificación de los humedales localizados en su jurisdicción, con el fin de optimizar su utilización y la definición de usos de acuerdo con sus condiciones naturales y socioeconómicas específicas y tomando en consideración criterios biofísicos, ecológicos, socioeconómicos, culturales y situaciones de conflicto"*.

2006: Para contribuir con los objetivos señalados en la Convención de RAMSAR y la resolución 157 de 2004, el Ministerio de Medio Ambiente adoptó mediante la Resolución 196 de 2006, la Guía Técnica para la formulación, complementación o actualización de planes de manejo para humedales de importancia internacional y otros humedales, por parte de las autoridades ambientales competentes en su área de jurisdicción, para los humedales prioritarios y para la delimitación de los mismos.

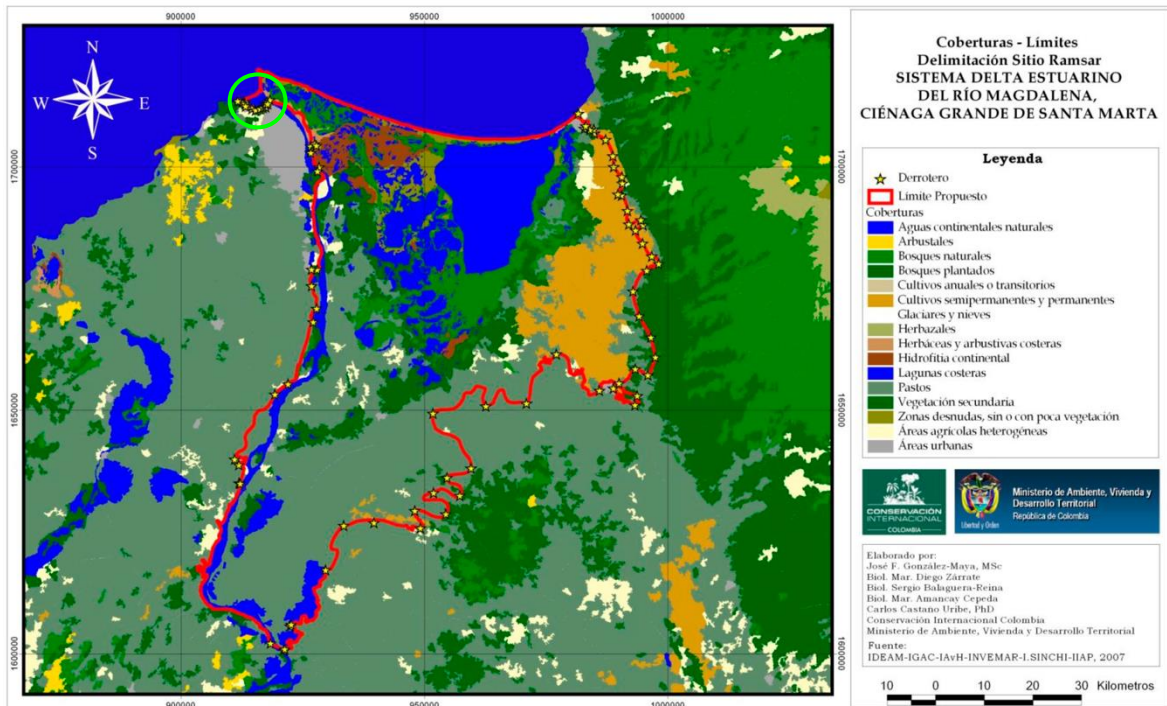
2010: El decreto 2372 de 2010 reglamenta el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, adicionalmente, en este marco señala, que los ecosistemas con distinciones internacionales como los Sitios RAMSAR no son áreas protegidas sino estrategias complementarias para la conservación, y que las autoridades encargadas de la designación de áreas protegidas deben priorizar estos sitios *"con el fin de adelantar*

acciones de conservación que podrán incluir su designación bajo alguna de las categorías de manejo” del Sistema Nacional o Regional de Áreas Protegidas.

1.1.3. Lineamientos regionales y locales

Teniendo en cuenta que el Humedal Ciénaga de Mallorca pertenece al Sistema Delta Estuarino del río Magdalena, Ciénaga Grande de Santa Marta - CGSM, su designación como humedal para ser incluido en la lista de humedales de importancia internacional a través del Decreto No. 224 de 1998, es el marco de referencia para su caracterización y lineamientos de manejo; con base en lo contenido en el Decreto No. 3888 de 2009 (modifica su delimitación), el sistema comprende un área de 528.600 hectáreas y un perímetro total de 579.800 metros, y que incluye a la Ciénaga de Mallorca como se muestra en la siguiente figura.

Figura 1.1. Límite del Sitio RAMSAR del Sistema Delta Estuarino del río Magdalena – Ciénaga Grande de Santa Marta



Fuente: Castaño-Uribe et al. (2010)

En el año 2007, la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA), en coordinación con CORMAGDALENA y DAMAB, adoptaron mediante Acuerdo No 0001 de 2007 el Plan de Manejo y Ordenación de la cuenca hidrográfica de la Ciénaga de Mallorca y los Arroyos Grande y León. Con base en este POMCH, la CRA expidió la Resolución N° 257 de 2010 mediante la cual definió los determinantes ambientales para los municipios que

integran dicha cuenca; de acuerdo con esta Resolución se ratificaron las siguientes determinantes de uso para la Ciénaga:

- ❖ Usos principales: Protección integral de los recursos naturales.
- ❖ Usos compatibles: Turístico, institucional.
- ❖ Usos restringidos: Forestal, repoblamiento de flora y fauna
- ❖ Usos prohibidos: Industrial, comercial, agropecuario, residencial, minería, portuario.

Asimismo, se aprueba mediante la Resolución 442 de 2008 del MAVDT, el estudio y propuesta de zonificación de las áreas de manglar del departamento del Atlántico, presentado por la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA), a través del documento denominado "Actualización y Ajuste del Diagnóstico y Zonificación de los Manglares de la Zona Costera del Departamento del Atlántico, Caribe Colombiano". En este estudio se reconocieron 128,87 Ha de manglar pertenecientes al sistema de la Ciénaga de Mallorca, las cuales incluían zonas de preservación, recuperación y de uso sostenible.

Posteriormente, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial suscribió convenio con Conservación Internacional para desarrollar el "Análisis de Integralidad Ecológica, recomendaciones de manejo y procedimientos para la compensación del Sitio Ramsar Sistema Delta Estuarino del río Magdalena, Ciénaga Grande de Santa Marta" cuyo informe final fue emitido en 2010.

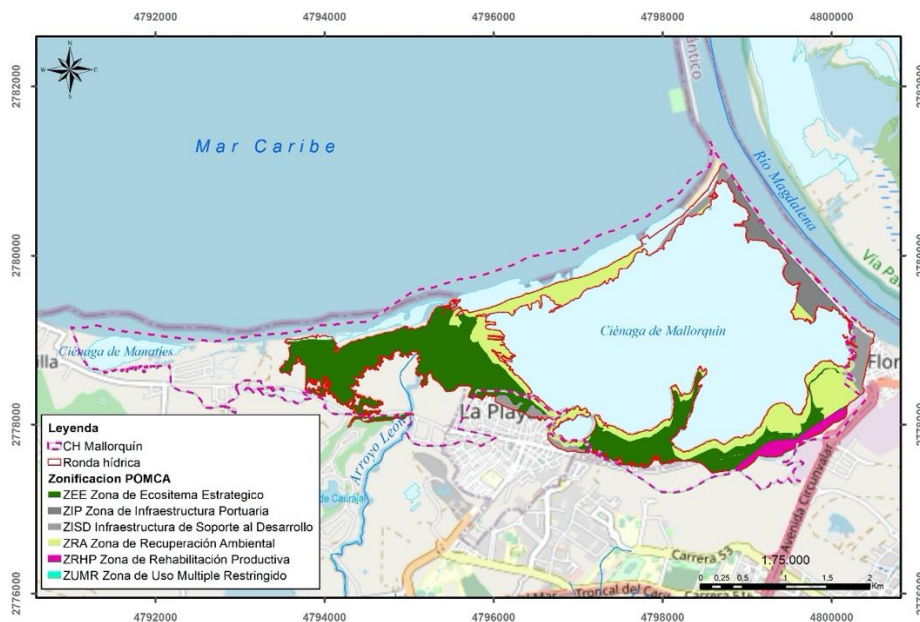
Por su parte, la CRA en el Plan de Gestión Ambiental Regional Departamento del Atlántico (2012-2022), estableció políticas, estrategias y acciones de desarrollo sostenible, las cuales tienen como fin la conservación, recuperación y protección de los recursos naturales pertenecientes al departamento del Atlántico. Una de las líneas estratégicas de acción del PGAR es la Gestión Integral del Recurso Hídrico, que tiene como objetivo "promover el manejo y desarrollo coordinado del agua en interacción con los demás recursos naturales", estableciendo como unidad fundamental la cuenca hidrográfica, en donde se desarrollaran los procesos de planificación y administración.

Partiendo de las determinantes ambientales definidas por la CRA en la Resolución No. 257 de 2010, el Plan de Ordenamiento Territorial - POT del área del Distrito de Barranquilla, adoptado mediante el Decreto No. 0212 de 2014, establece, entre otras estrategias, la conservación y protección de del medio ambiente y de los recursos naturales. Los principales ecosistemas existentes en el área son la Ciénaga de Mallorca, Río Magdalena y Caños del Mercado, los cuales están definidos como elementos del territorio con valores ambientales, paisajísticos y simbólicos. El artículo 16 del decreto

que adopta el POT, indica que el subsistema ciénaga de Mallorca presenta zonificación de preservación y zona de restauración.

Mediante el contrato 000180 de 2013 se realiza la Actualización y Ajuste al Plan de Ordenamiento de la Cuenca Hidrográfica Ciénaga de Mallorca y los Arroyos Grande y León, para cumplir con lo estipulado en el Decreto 1640 de 2012. El documento contiene ajustes al componente de zonificación ambiental, programático y gestión del riesgo; modificaciones que fueron adoptadas por medio de la Resolución No. 072 de 2017 de la CRA. La zonificación ajustada para el área correspondiente al humedal de la Ciénaga de Mallorca, según el POMCA, se muestra en la siguiente figura.

Figura 1.2. Zonificación ambiental del POMCA para el humedal de la Ciénaga de Mallorca

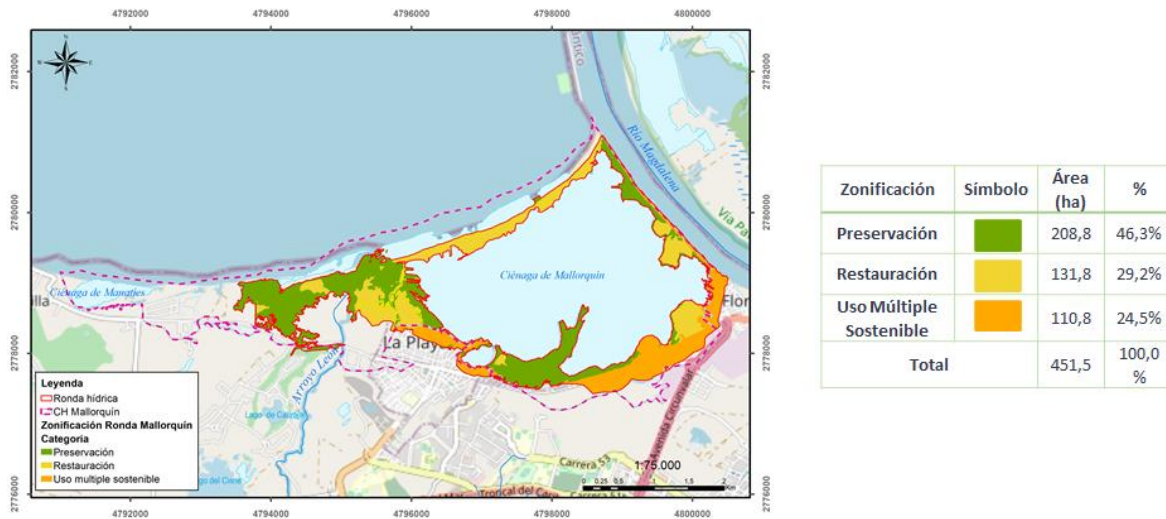


Fuente: Consorcio Atlántico Natural, a partir de información CRA-CPM (2015)

Adicionalmente, la Resolución No. 0214 de 2015 de la CRA adopta la definición de la Ronda Hídrica o Acotamiento de la faja paralela de la Ciénaga Mallorca, derivada del estudio contratado en el año 2013 por la Corporación mediante Convenio 020, la cual debe ser tenida en cuenta en los procesos de Ajuste al Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica Ciénaga de Mallorca y los Arroyos Grande y León (artículo 4) y advierte a las alcaldías del Distrito de Barranquilla D.E.I.P. y de Puerto Colombia sobre esta adopción para que adopten los mecanismos necesarios de recuperación y control del área que constituye bien inalienable e imprescriptible del Estado. Este acotamiento incluye la zonificación de la ronda hídrica de la Ciénaga, como se muestra en la siguiente

figura, y la reglamentación de usos que se resume en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Figura 1.3. Zonificación de la ronda hídrica del humedal de la Ciénaga de Mallorcaín



Fuente: Consorcio Atlántico Natural, a partir de información CRA-UNIMAGDALENA (2015)

En el 2016 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible aprueba el Plan Integral de Gestión de Cambio Climático Territorial del Atlántico 2040. El plan establece dos estrategias que involucran el humedal de Mallorcaín: (1) conservación y restauración de ecosistemas de manglar, dunas y coralinos mediante la instauración del Plan de Manejo de los manglares presentes en la zona; y (2) conservación y restauración de fuentes hídricas mediante el ajuste del Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas (POMCAS), incluyendo la Gestión Integral del Cambio Climático y Gestión del Riesgo.

El Plan de Acción Institucional (2020-2023) - PAI de la Corporación Autónoma Regional del Atlántico, es un instrumento de planificación mediante el cual se concreta el compromiso institucional del sector privado y público, desde el orden nacional hasta el local, para la formación de la gestión ambiental, participativa, concertada e integral. La línea estratégica de sostenibilidad hídrica tiene como objetivo "Garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados a la gestión del riesgo y la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y social e implementando procesos de participación sobre éste". Cuenta con tres programas:

1. Planificación, Administración y Gestión del Recurso Hídrico para la Protección de los Ecosistemas.

2. Caracterización, Cuantificación y Recuperación del recurso Agua como articulador de los Bienes y Servicios Ambientales.
3. Gestión Integral de los Riesgos asociados al Recurso Hídrico.

De igual manera, el Plan de Acción Cuatrienal (2020-2023) de la CRA, cuenta con los tres programas mencionados anteriormente en el PAI para garantizar la sostenibilidad hídrica. La Planificación, Administración y Gestión del Recurso Hídrico para la Protección de los Ecosistemas va orientado a la implementación de ordenación de las cuencas hidrográficas mediante la regulación y reglamentación del recurso hídrico, el fortalecimiento de la gestión institucional y social para la planificación, administración y gestión del recurso hídrico, y la recuperación y manejo de los humedales del departamento del Atlántico.

Como se observa, se han formulado y/o adoptado diferentes lineamientos referidos al manejo y conservación de los recursos naturales renovables, y en particular para el manejo del recurso hídrico, en el área de influencia de la Ciénaga de Mallorca; sin embargo, a la fecha, se carece de un instrumento que aborde este sistema desde sus particularidades como humedal y sitio Ramsar, que satisfaga los criterios mínimos de la normativa ambiental vigente aplicable a este tipo de ecosistemas, lo cual lleva a la Corporación a la elaboración del presente Plan de Manejo.

2. DESCRIPCIÓN.

El plan de manejo que se construye y presenta a continuación, pretende retomar aquellos elementos clave en los diferentes niveles de planificación que en conjunto con el análisis de las características ecológicas y funcionales del humedal Ciénaga de Mallorca, constituyan la base para el manejo y garantice que se tomen las acciones encaminadas a la conservación y uso racional del humedal, en línea con lo establecido en la resolución 196 de 2006.

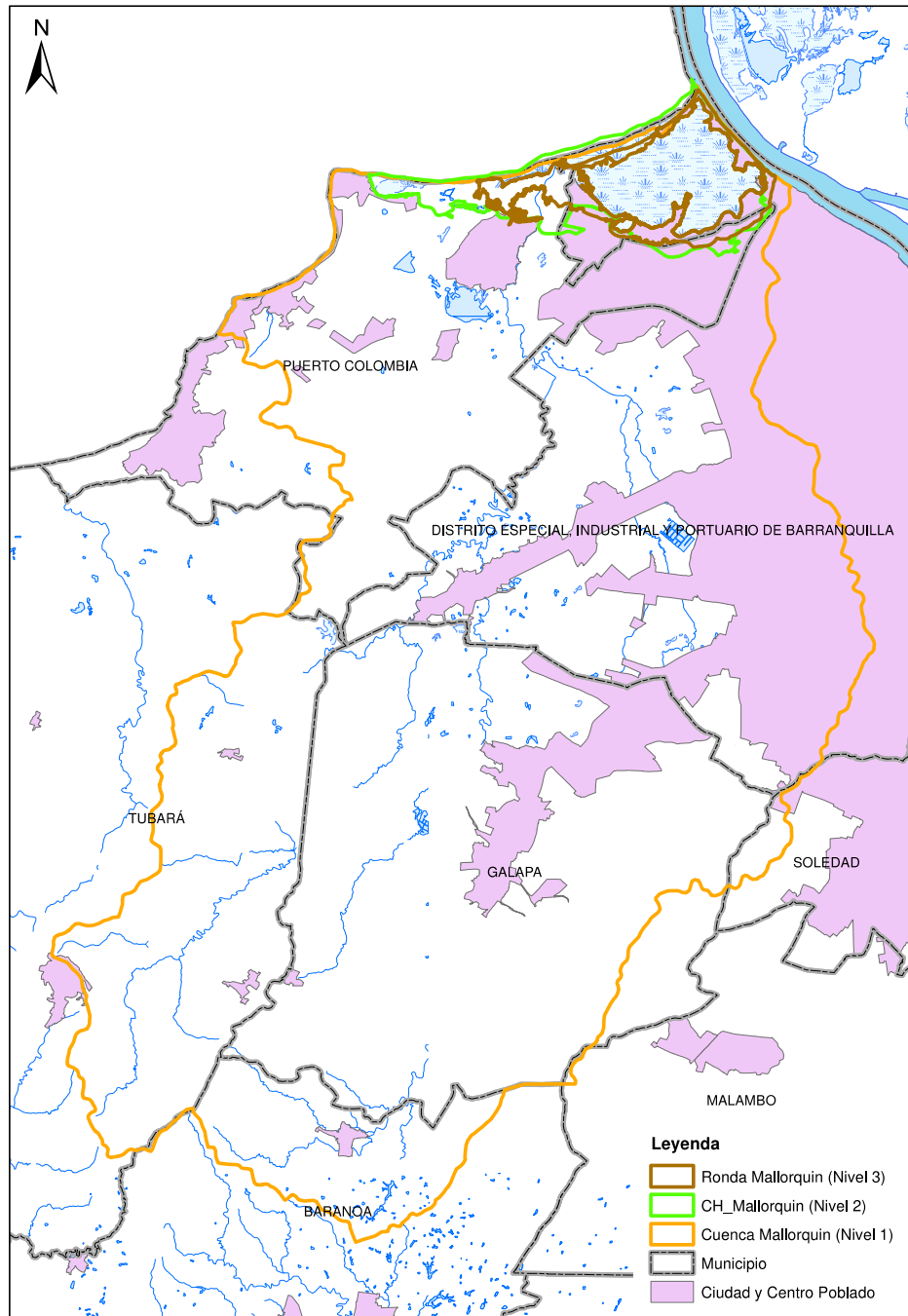
Por lo anterior es importante identificar a que se hace referencia en cada uno de los niveles según el alcance de Enfoque Jerárquico, definido en la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia:

Nivel 1. Hace referencia a la Ecorregión y/o Cuenca, en este caso la cuenca hidrográfica de la Cuenca Hidrográfica Ciénaga de Mallorca y los Arroyos Grande y León, de la cual se hace una descripción del territorio con base en la información secundaria disponible, vinculando aspectos físico bióticos como geología, clima, hidrología, características ecológicas y uso de la tierra, así como aspectos socioeconómicos, en una escala de trabajo 1:25.000 principalmente, siendo esta la escala de planificación de recurso hídrico del instrumento de planificación POMCA, permitiendo establecer las características más importantes del territorio en el cual se ubica el humedal de la Ciénaga de Mallorca.

Nivel 2. Este nivel se caracterizará entre escalas 1:5000 y 1:25.000 las condiciones del humedal Ciénaga de Mallorca, en cuanto a los aspectos físico químicos y biológicos constituyendo así la línea base ambiental del humedal objeto de plan de manejo.

En cada uno de los niveles se presenta la información en el orden señalado en la resolución 196 de 2006 (MAVDT, 2006), paginas 9 a 12.

Figura 2.1. Niveles de descripción Plan de Manejo Humedal Ciénaga de Mallorcaín.



Fuente: Consorcio Atlántico Natural, a partir de información secundaria CRA.

2.1. Nivel 1: Cuenca Hidrográfica Ciénaga de Mallorcaín y los Arroyos Grande y León.

Para el abordaje del primer nivel de la jerarquía de humedales, la Resolución 196 de 2006 establece como necesaria la delimitación de los humedales que se encuentren en cada región y/o ecorregión, entendida esta última como el área geográfica administrativa de una Corporación, una cuenca, o un complejo de humedales.

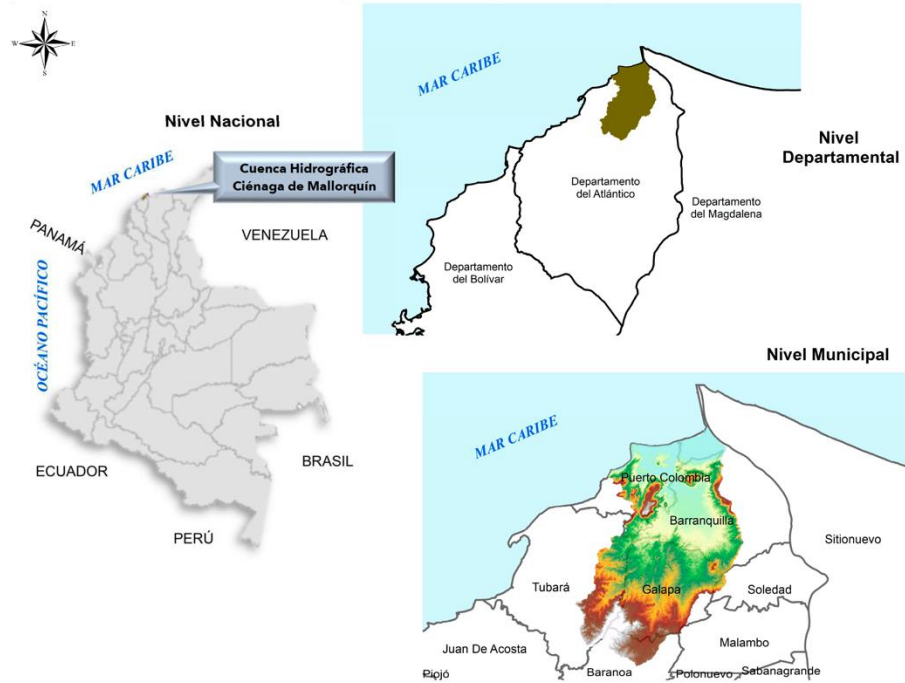
Dado que la Ciénaga de Mallorcaín fue incluida dentro del Sitio Ramsar del Sistema Delta Estuarino del río Magdalena - Ciénaga Grande de Santa Marta, se pensaría que este sistema es la elección adecuada para describir la ecorregión a la que pertenece el humedal. No obstante, ya ha sido documentado (por ejemplo, Alvarado, 2005) que las obras de ingeniería construidas para garantizar la navegación en la desembocadura del río Magdalena en los años 1930, transformaron la dinámica del sistema, aislando la descarga del río del sistema de lagunas costeras en la ribera occidental. En la actualidad, los estudios elaborados por Universidades como la del Norte, la CUC, instituciones como INVEMAR, la CRA, entre otros, permiten verificar que el comportamiento de la Ciénaga de Mallorcaín se encuentra influenciado por el oleaje del Mar Caribe, el aporte de agua dulce de la red hidrográfica de los arroyos Grande y León, y las actividades antrópicas de los municipios de Barranquilla y Puerto Colombia. Por esto, se seleccionó la Cuenca de los Arroyos Grande y León como la ecorregión en la que se inscribe el humedal de la Ciénaga de Mallorcaín

2.1.1. Localización

La cuenca hidrográfica de la *Ciénaga de Mallorcaín y los Arroyos Grande y León*, se localiza en la zona norte del departamento del Atlántico, en jurisdicción de los municipios de: Baranoa, Galapa, Malambo, Puerto Colombia, Soledad, Tubará y el Distrito Especial, Industrial y Portuario de Barranquilla; geográficamente se limita en las coordenadas: 74° 54' 49,3308" y 74° 49' 41,5372" de longitud oeste y 11° 01' 37,2684" y 11° 03' 54,2268" de latitud norte. Su extensión territorial posee aproximadamente 296,2 km² (92,4 km de perímetro), desde el nacimiento del arroyo Grande a la altura de Pital de Megua a una altura aproximada de 242 msnm en el municipio de Baranoa hasta su desembocadura en la margen sur occidental de la ciénaga de Mallorcaín.

En la Figura 2.2 se ilustra la ubicación espacial de la cuenca *Ciénaga de Mallorcaín y los Arroyos Grande y León* en el contexto nacional, regional y municipal.

Figura 2.2. Localización de la cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de Mallorcaín.



Fuente: Consorcio Atlántico Natural, 2021.

Dentro de la caracterización a nivel político administrativo, la cuenca incluye el centro poblado El Pital del municipio de Baranoa, el centro poblado de Paluato y casco urbano de Galapa, los centros poblados de Salgar, Sabanilla y parte del casco urbano de Puerto Colombia, incluye una porción del casco urbano de Soledad, los centros poblados de Cuatro Bocas y Guaimaral y parte del casco urbano de Tubará, tal como se aprecia en la Figura 2.3 y la Tabla 2.1. Asimismo, gran parte de la cuenca se localiza en jurisdicción del Distrito de Barranquilla, abarcando dentro de este suelo urbano, suelo de expansión urbana y rural, lo cual en principio involucra la intervención de las autoridades ambientales con jurisdicción en ellos como lo es: Barranquilla Verde (Establecimiento Público Ambiental para Barranquilla D.E.I.P.). Además, se suma la presencia de la Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena -CORMAGDALENA en relación al ordenamiento de la Ciénaga de Mallorcaín, y la gestión del Río Magdalena y sus afluentes que inciden en el comportamiento de la misma.

Figura 2.3. División político administrativa la cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de Mallorcaín.



Fuente: Consorcio Atlántico Natural

Tabla 2.1. División político administrativa cuenca Ciénaga de Mallorca

MUNICIPIO	VEREDA	CENTRO POBLADO	Área (ha) en la cuenca	Porcentaje en la cuenca
BARANOA	Pital		1.653,6	5,58%
		Pital	34,7	0,12%
BARRANQUILLA, DISTRITO ESPECIAL, INDUSTRIAL Y PORTUARIO	Barranquilla rural		1.055,3	3,56%
	La Cabaña		1.269,2	4,28%
	Juan mina		2.259,9	7,63%
		Casco Urbano	4.176,2	14,10%
GALAPA		Galapa	1.015,0	3,43%
	La Sierra		1.703,6	5,75%
	Mengua		2.148,8	7,25%
	Sevilla		1.604,6	5,42%
	LasPetronitas		899,5	3,04%
	El pajal		1.800,4	6,08%
	Mengua	Paluato	11,9	0,04%
MALAMBO	Aguada		16,0	0,05%
PUERTO COLOMBIA		Puerto Colombia	1.047,8	3,54%
	La Playa		4.316,6	14,57%
	La Playa	Salgar	152,7	0,52%
	La Playa	Sabanilla (Monte Carmelo)	69,5	0,23%
SOLEDAD		Soledad	22,1	0,07%
	Soledad Rural		147,2	0,50%
TUBARÁ		Tubará	16,7	0,06%
	San Luis		4.174,1	14,09%
	San Luis	Cuatro Bocas	8,5	0,03%
	San Luis	Guaimaral	21,5	0,07%
Total			29.625,2	100%

Fuente: Consorcio Atlántico Natural, con base en información (CRA, CORPAMAG, & DAMAB, 2006)

2.1.2. Identificación de Complejos de Humedales y Humedales en la Cuenca

Clasificada con el código 2909 de acuerdo al IDEAM (2013), la cuenca pertenece a la subzona hidrográfica Ciénaga Mallorca del área hidrográfica Magdalena-Cauca y se encuentra bajo la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA). La cuenca incluye el área de la ciénaga Mallorca y de otros cuerpos de agua como las Ciénagas de Los Manatíes, El Salado, El Rincón (Lago El Cisne) y Sabanilla.

De acuerdo con el POMCA vigente, seis son los niveles subsiguientes que hacen parte de la de la cuenca: San Luis o Arroyo Granda, Oriental - C. Pan de Azúcar o Arroyo Grande, Arroyo Hondo o Arroyo León, Cisne, Perdida Cantera y Plano Costero o Cuenca Baja, ver Figura 2.4. El cauce principal lo conforma el arroyo Grande, con dos flujos principales: el arroyo Granada, por su costado occidental, y el arroyo León, por el costado

oriental. El arroyo Granada cuenta entre sus principales tributarios con los San Luís, que nace cerca de Tubará, el arroyo Cuna, que después se convierte en el arroyo Blanco y desemboca en el San Luís y los afluentes de la ciénaga. El arroyo León está conformado por el arroyo Caña, que nace en la loma de La Sierra y recibe los aportes del arroyo Santo Domingo. La confluencia de los arroyos Santo Domingo y Cañas forman el arroyo Hondo, el cual recibe todas las descargas del drenaje pluvial del sector de la ciudad dentro de la cuenca, así como las aguas residuales provenientes de la planta de tratamiento. Aguas abajo del estrechamiento, el arroyo Grande recibe los aportes que provienen del lago El Cisne. El drenaje urbano de Barranquilla que vierte a la cuenca cuenta con algunos canales organizados que conducen las descargas hasta el arroyo Santo Domingo o el arroyo León.

Asimismo, la cuenca se caracteriza por presentar una compleja red hidrográfica, conformada por ríos, humedales, cobertura de manglar, pantanos, lagos, lagunas, ciénagas y numerosos jagueyes.

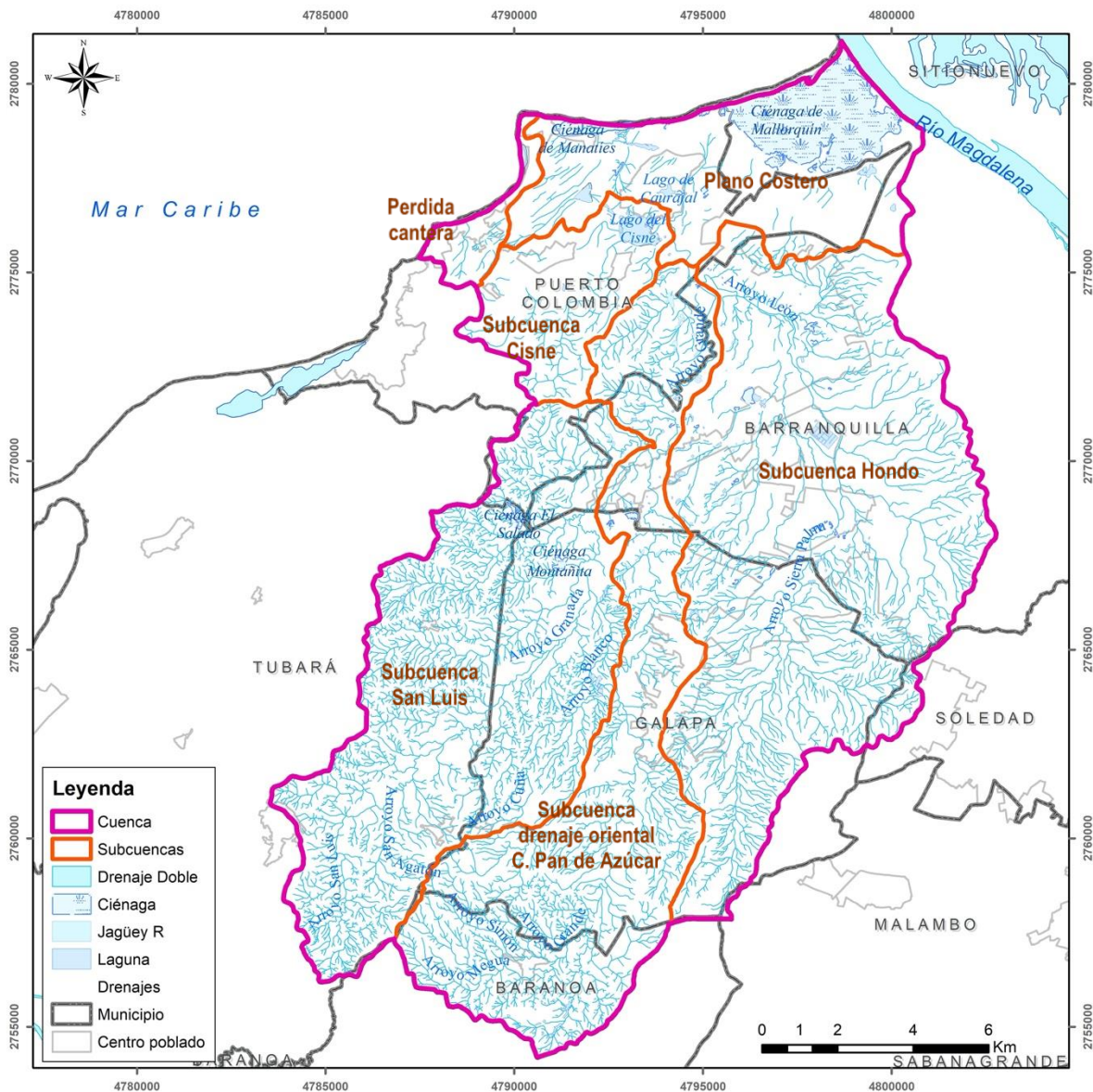
La cobertura de manglar, asociada principalmente a las lagunas costeras, se localiza contigua a la de Ciénaga de Mallorca en el sector conocido como la Playa al sur occidente, y Las Flores en el sector nor-oriente constituido por un rodal que acompaña al tajamar hasta la barra de arena que delimita la ciénaga. El segundo sector está comprendido por el sector ubicado entre la ciénaga de Mallorca y Manatías, el cual está conformado por playones formados por los sedimentos provenientes del río Magdalena.

Las lagunas que hacen parte de las áreas de manglar Mallorca- Manatías-Sabanilla, presentan geformas predominantes de pantanos de manglar asociados a playones formados por antiguos cordones litorales o por la influencia deltaica del río Magdalena, playas, y ciénagas como ecosistemas. Entre estos se encuentran principalmente las ciénagas de Mallorca, Manatías, El Salado y El Rincón (Lago de los Cisnes).

La ecorregión de la cuenca Ciénaga de Mallorca se define por los divorcios de los arroyos Santo Domingo y Hondo, en la margen occidental del Distrito de Barranquilla; sectores de los municipios de Puerto Colombia por la trayectoria del Arroyo León; Baranoa por los divorcios de las aguas de los arroyos Jubilado, Simón y Megua; Tubará por los divorcios de los arroyos Batuque, Malemba, Horno, San Luís, Don Juan y Granada y Galápa en su totalidad, por los divorcios de los arroyos Mollo, Grande y Caña. Limita al costado noreste con el río Magdalena, específicamente con el Tajamar occidental, al costado este el límite atraviesa el casco urbano de Barranquilla y la loma La Sierra hasta alcanzar su punto más sur en cercanías de la población de Baranoa. Al costado suroccidental y occidental limita con las lomas de Santa Rosa y La Peronilla, el casco

urbano de la población de Tubará y las lomas de La Trampa, Agua Viva y Nisperal. En su costado noroccidental se encuentra con la línea de costa Pradomar y al norte se extiende bordeando Salgar, Solinilla, Sabanilla, Punta Roca, Los Manatíes y la barra de arena que separa la ciénaga del mar hasta llegar a su extremo noreste donde se encuentra nuevamente con el tajamar occidental. (CRA- CPM, 2015)

Figura 2.4. División de subcuencas y cuerpos de agua de la Cuenca Ciénaga de Mallorcaín.



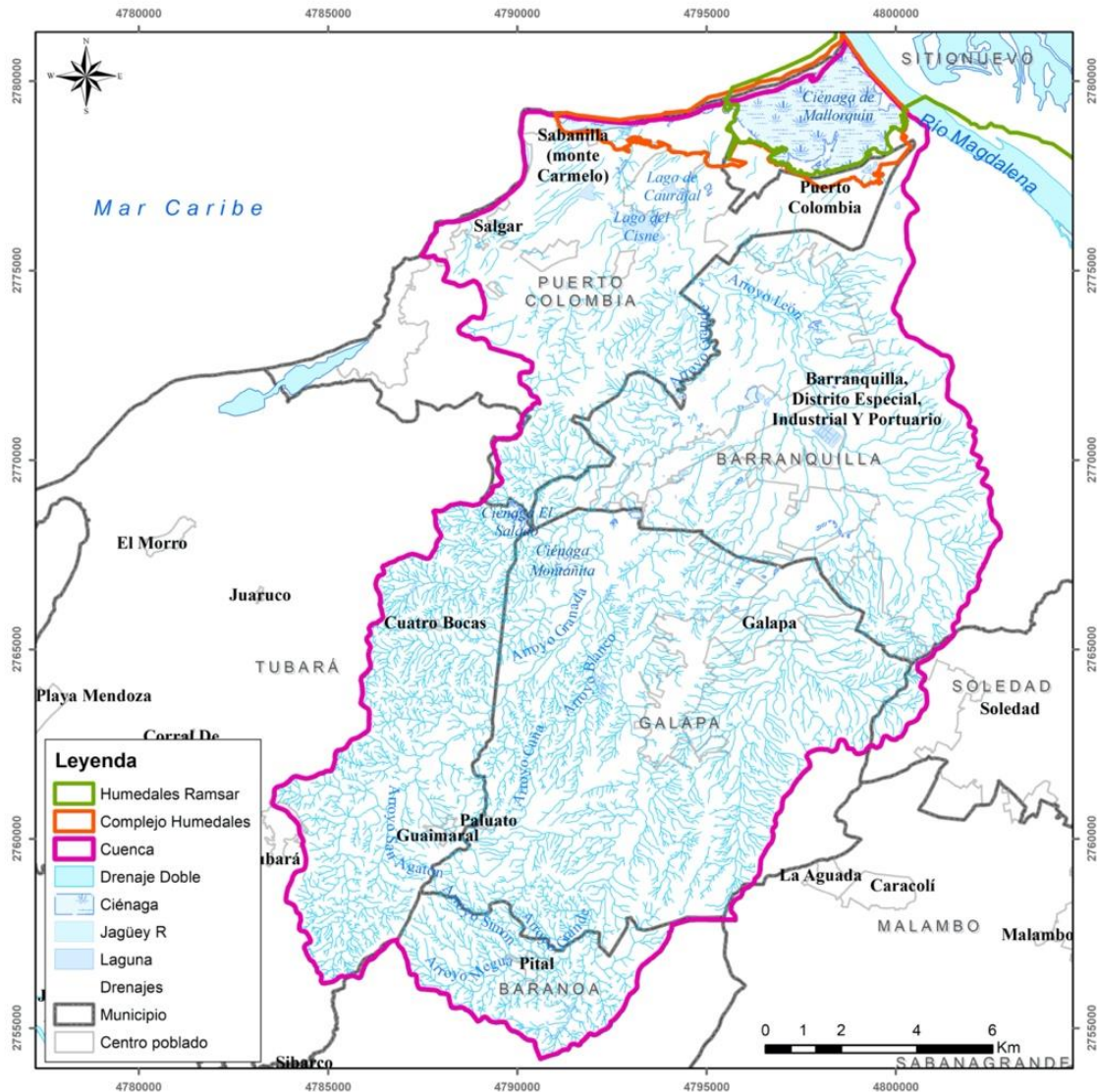
Fuente: CRA-CPM (2015) con base a la delimitación de subcuencas del POMCA vigente

Conforme a la delimitación del “El Sistema Delta Estuarino del Río Magdalena, Ciénaga Grande de Santa Marta” definida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible el 18 de junio de 1998, parte de la Cuenca Hidrográfica de Mallorquín esta cobijada por la declaratoria de la categoría RAMSAR sobre el humedal de la Ciénaga de Mallorquín y sustentada en el decreto número 224 de 1998 y 3888 de 2009 con el fin de mantener su integralidad ecológica, recuperar, en la medida de lo posible, condiciones ecosistémicas propias del humedal, asegurar su perdurabilidad y mejorar su capacidad de resiliencia en el largo plazo.

El polígono RAMSAR dentro de la Cuenca abarca 908,6 hectáreas comprendiendo ecosistemas naturales como el cuerpo de agua de la Laguna Costera de Mallorquín y el manglar que lo bordea, y poblaciones urbanas de La Playa y Las Flores. (Figura 2.5).

Es importante observar que en la Cuenca, el cuerpo lagunar de mayor tamaño corresponde efectivamente a la Ciénaga de Mallorquín, la cual, además, se ubica en el cierre de la subzona hidrográfica, en la unidad de nivel subsiguiente denominada “Plano Costero”, que recoge todas las escorrentías generadas en la Cuenca y se ve influenciada, a su vez, por la dinámica del Mar Caribe.

Figura 2.5. Humedal RAMSAR y Ciénaga de Mallorca dentro de la cuenca



Fuente: Consorcio Atlántico Natural, 2021

Lo correspondiente a las características del humedal de la Ciénaga de Mallorca se abordará en la descripción del segundo nivel, más adelante en este documento.

2.1.3. Clima

A continuación se presenta el análisis climático efectuado a partir de la información disponible, por tanto los resultados son considerados información actualizada para el presente plan, teniendo en cuenta que la información secundaria más actual

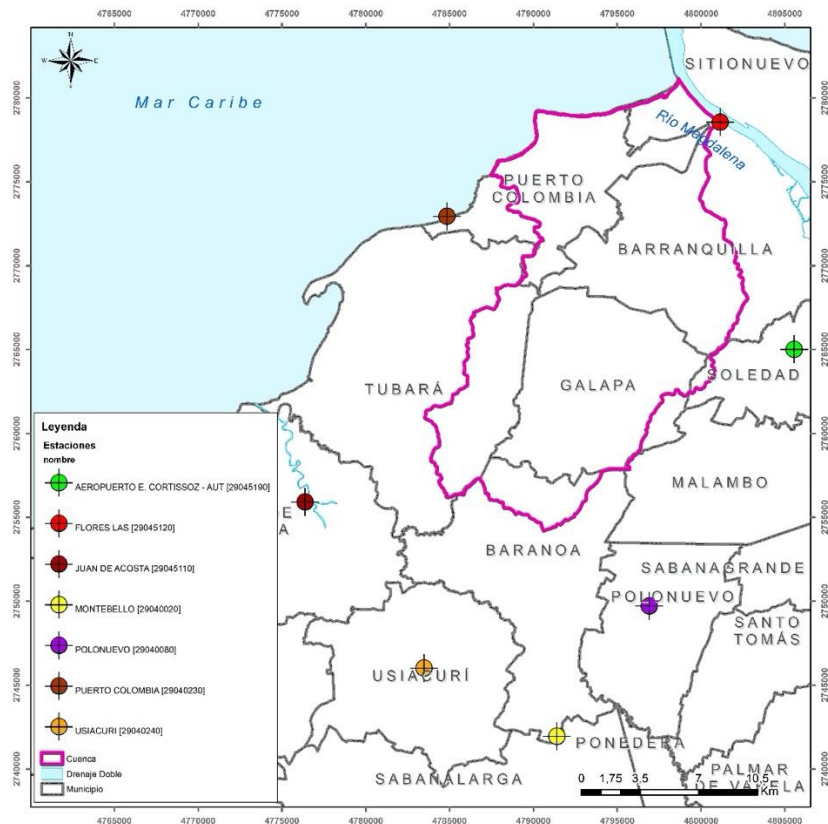
corresponde a lo reportado por el estudio de ajuste al plan de manejo de la cuenca hidrográfica de la Ciénaga de Mallorca (CRA, 2015), por lo anterior y en atención a lo requerido por la resolución 196 de 2006, se presenta el análisis de precipitación, temperatura, humedad relativa, evaporación, brillo solar, nubosidad y velocidad del viento.

2.1.3.1. Red meteorológica existente

La cuenca hidrográfica de la Ciénaga de Mallorca, localizada en la costa norte del país como se presenta en el documento de caracterización de la cuenca, posee estaciones hidrometeorológicas con registros de precipitación, temperatura, brillo solar y humedad a escala diaria y mensual, dentro del área de las cuencas y en el área circundante a la misma, permitiendo realizar un análisis regional de las condiciones climáticas. La información proveniente del IDEAM revisada y validada para el desarrollo del presente componente corresponde a estaciones con registros de precipitación, temperatura, radiación solar, humedad relativa y evapotranspiración a nivel diario y mensual. Para el análisis climatológico, se analizó un total siete (7) estaciones activas en el departamento del Atlántico que se encuentren en el área de influencia de este estudio.

A continuación, en la Figura 2.6 se presentan las estaciones de precipitación que poseían un período homogéneo mayor a quince años, teniendo un rango de registro desde el año 1980 al año 2019, siendo útiles en la caracterización de las condiciones pluviales de la cuenca y sus correspondientes subcuencas.

Figura 2.6. Localización espacial de las estaciones de precipitación y clima para la cuenca de ciénaga Mallorcaín.



Fuente: Consorcio Atlántico Natural, 2021.

Tabla 2.2. Estaciones pluviométricas, pluviográficas y Sinópticas utilizadas en el presente estudio para el análisis de la precipitación.

Código	Nombre	Categoría	Long	Lat	Alt	Municipio	Estado	Tecnología	Fecha de Instalación
29045120	FLORES LAS [29045120]	Climática Principal	-74,82	11,04	8	Barranquilla	Activa	Convencional	15/04/1971
29045190	AEROPUERTO E. CORTISSOZ - AUT [29045190]	Sinóptica Principal	-74,78	10,92	14	Soledad	Activa	Automática con Telemetría	4/05/2005
29040080	POLONUEVO [29040080...]	Pluviométrica	-74,86	10,78	80	Polonuevo	Activa	Convencional	15/03/1959
29040240	USIACURI [29040240]	Pluviográfica	-74,98	10,74	100	Usiacurí	Activa	Convencional	15/02/1964
29045110	JUAN DE ACOSTA [29045110]	Climática Ordinaria	-75,03	10,83	20	Juan De Acosta	Activa	Convencional	14/01/1964
29040230	PUERTO COLOMBIA [29040230]	Pluviométrica	-74,97	10,99	5	Puerto Colombia	Activa	Convencional	15/04/1974
29040020	MONTEBELLO [29040020]	Pluviométrica	-74,91	10,71	100	Baranoa	Activa	Convencional	15/12/1985

Fuente: IDEAM (2021).

Respecto al registro de las condiciones climatológicas específicas, como temperatura, humedad relativa y brillo solar, las estaciones presentadas en la Tabla 2.3 poseen

información consistente, y pudieron ser tenidas en cuenta en el análisis respectivo para la cuenca.

Tabla 2.3. Estaciones climatológicas utilizadas en el presente estudio.

Código	Nombre	Categoría	Long	Lat	Alt	Municipio	Estado	Tecnología
29045120	FLORES LAS [29045120]	Climática Principal	-74,82	11,04	8	Barranquilla	Activa	Convencional
29045190	AEROPUERTO E. CORTISSOZ - AUT [29045190]	Sinóptica Principal	-74,78	10,92	14	Soledad	Activa	Automática con Telemetría
29045110	JUAN DE ACOSTA [290...	Climática Ordinaria	-75,03	10,83	20	Juan De Acosta	Activa	Convencional

Fuente: IDEAM.

Para las estaciones de registro de precipitación y clima utilizadas para la zona de estudio, se elaboró un análisis de homogeneidad y calidad de la información, para poder seleccionar las estaciones anteriormente presentadas dentro del universo general presentado en la fase de aprestamiento. Después de pasar por una revisión general y una armonización de formatos, la información pasó por un proceso de tratamiento de datos acorde a los requerimientos dados por la guía de la OMM No. 168, 2008.

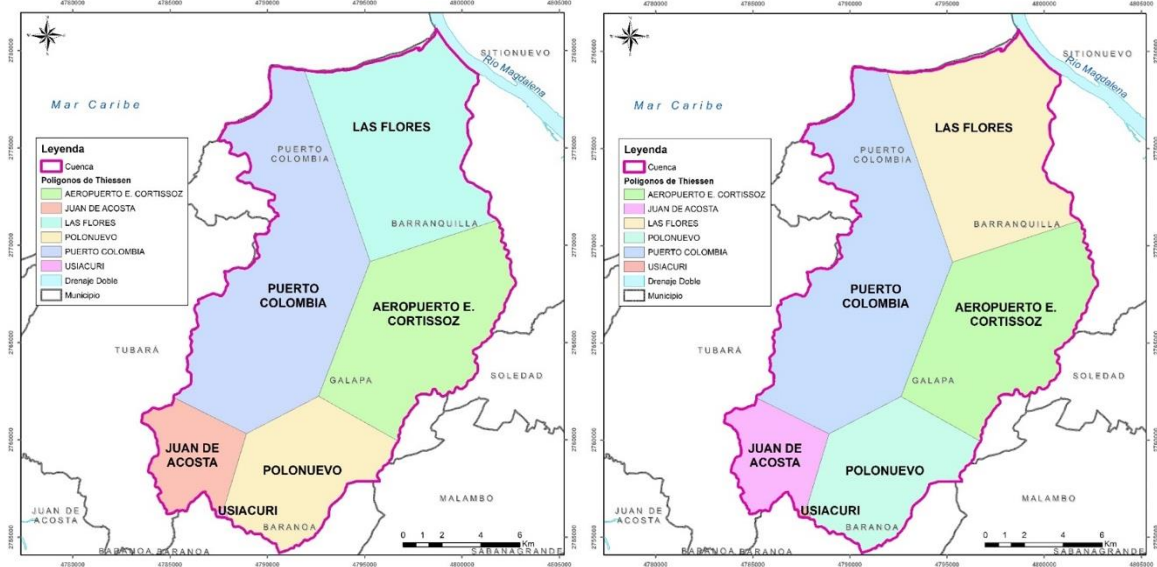
2.1.3.2. Caracterización temporal y espacial del clima en la cuenca

Para el análisis de la precipitación en la cuenca Ciénaga de Mallorca del departamento del Atlántico, se basó en la información mensual durante los últimos 40 años de las estaciones pluviométricas y pluviográfica mencionadas anteriormente. Para identificar las estaciones y su área aportante sobre la cuenca, se utilizó el método de los polígonos de Thiessen.

2.1.3.2.1. Polígonos de Thiessen

A partir de la información de la cuenca y de la localización de las estaciones se calcularon los polígonos de Thiessen de precipitación y para los demás parámetros climatológicos, como se muestra en la Figura 2.7 y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, respectivamente. A partir de estos polígonos se calcularon los diferentes parámetros para la caracterización de la cuenca.

Figura 2.7. Polígonos de Thiessen de precipitación y demás parámetros climáticos.

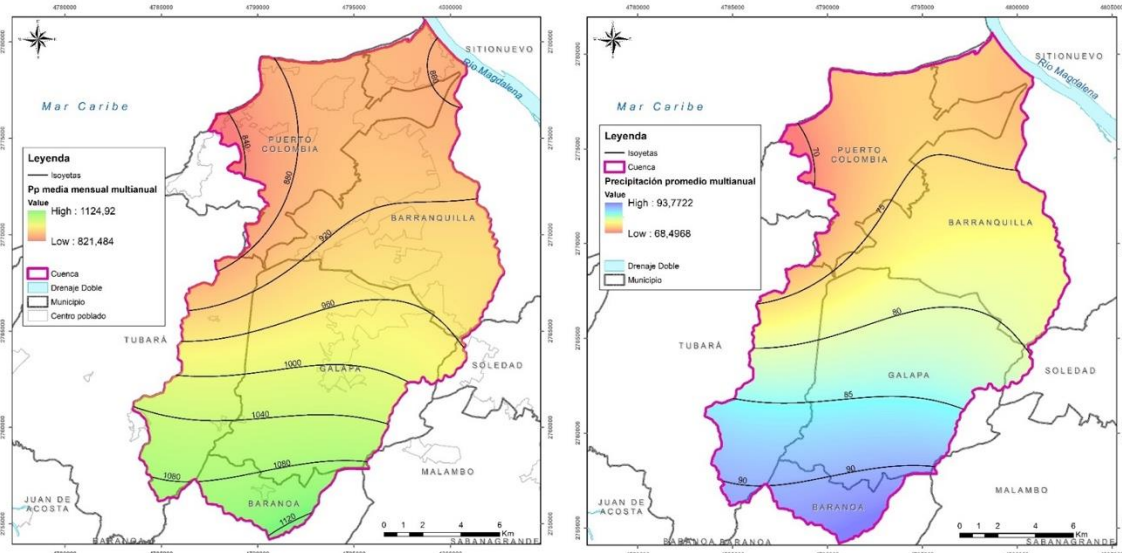


Fuente: Consorcio Atlántico Natural, 2021.

2.1.3.2.2. Distribución espacial de la precipitación

Resultado del análisis espacial de la precipitación para la cuenca en estudio permite observar que las mayores precipitaciones se presentan en el costado sur y occidental de la cuenca, donde los valores totales multianuales de precipitación anual permiten evidenciar un rango aproximado de precipitaciones entre los 2100 y los 2500 mm anuales. El valor medio total para toda la cuenca es de 1789.7 mm anuales.

Figura 2.8. Isoyetas de la cuenca de la ciénaga de Mallorcaín.



Fuente: Consorcio Atlántico Natural, 2021.

2.1.3.2.3. Distribución temporal de la precipitación

La cuenca en estudio posee un régimen pluviométrico monomodal, consistente con el comportamiento de la región Caribe, en donde se presentan dos períodos definidos; uno de alta precipitación, que va desde el mes de mayo al mes de octubre, y de diciembre a marzo presentando un período seco, siendo los meses de enero y febrero los más secos.

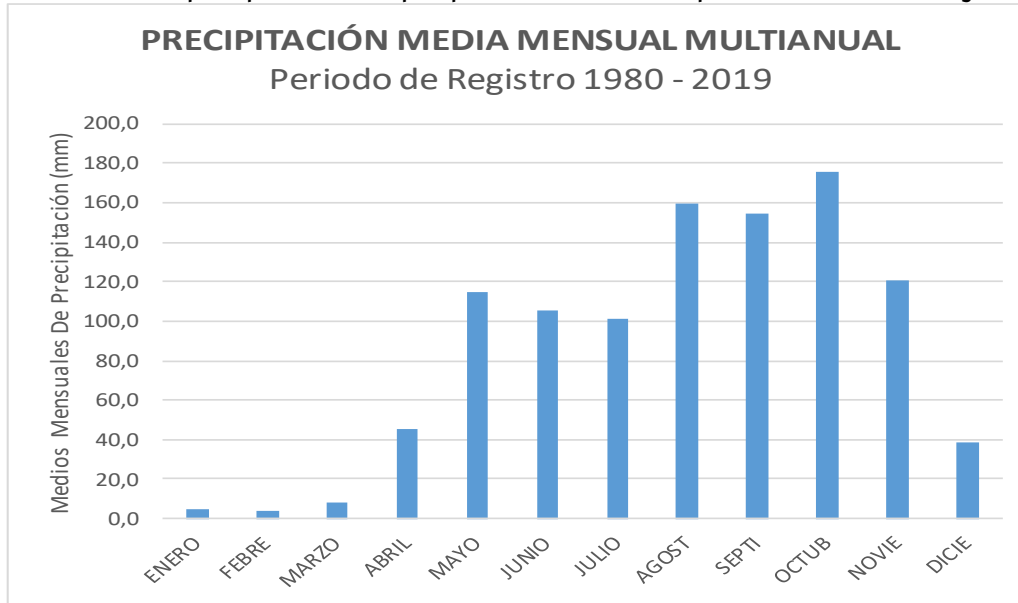
En la Tabla 2.4 se muestra la variación temporal de la precipitación media mensual (mm/mes), mostrando el comportamiento monomodal de la cuenca de los ríos en estudio.

Tabla 2.4. Variación temporal de la precipitación media mensual para la caracterización climática de la cuenca

Nombre	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
FLORES LAS [29045120]	0,5	1,1	1,0	13,3	96,5	69,6	56,3	154,1	144,2	171,4	126,8	40,4
AEROPUERTO E. CORTISOZ	1,2	0,6	1,7	31,9	120,8	81,6	92,5	137,3	159,2	175,8	95,4	35,7
POLONUEVO [29040080...]	10,1	5,1	15,7	76,7	147,0	124,7	130,2	169,4	159,6	195,3	132,4	43,0
USIACURI [29040240]	9,6	5,5	17,6	67,4	127,0	126,2	123,9	186,4	152,3	143,9	113,1	30,6
JUAN DE ACOSTA [290...]	1,1	0,8	2,5	44,2	95,5	141,2	115,7	167,0	169,0	203,2	142,5	37,9
PUERTO COLOMBIA [29040230]	0,2	0,4	1,3	12,5	79,9	62,9	53,8	130,7	133,8	176,6	109,5	30,2
MONTEBELLO [29040020]	11,2	11,3	19,7	74,3	135,6	134,1	133,2	170,8	161,3	164,3	127,9	50,0

Fuente: IDEAM (2021)

Figura 2.9. Variación temporal promedio de la precipitación media mensual para la cuenca de la Ciénaga Mallorquín.



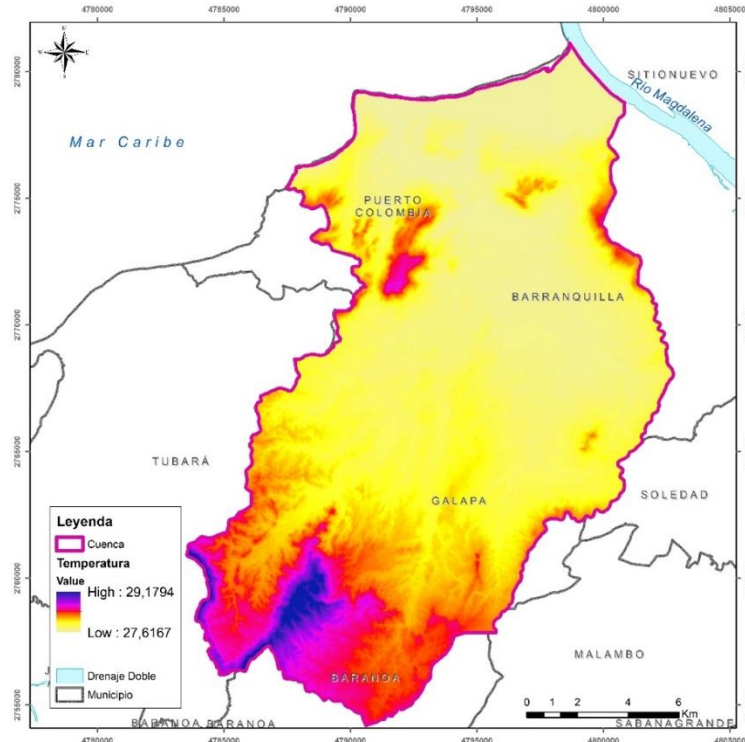
Fuente: Consorcio Atlántico Natural, 2021.

2.1.3.3. Temperatura

2.1.3.3.1. Distribución espacial de la temperatura

Como se mencionó anteriormente, sólo se disponía de 3 estaciones climatológicas en el área de estudio, por lo que la distribución espacial de la temperatura por medio del análisis del DEM, el gradiente adiabático y la información meteorológica dada por las estaciones con información, haciendo uso de la metodología de interpolación anteriormente mencionada por medio del método IDW con el uso de los SIG Surfer y ArcGis, permitió generar las siguientes isotermas, mostrando que, en efecto el promedio de la temperatura en toda el área de la cuenca está entre los 20 y 24°C.

Figura 2.10. Mapa Isotermas para la cuenca de la ciénaga de Mallorcaín



Fuente: Consorcio Atlántico Natural, 2021.

En la figura se observa que se registran las menores temperaturas en el área de mayores altitudes de la cuenca, al occidente de la misma, llegando a registrar hasta 7°C, mientras que, en las zonas planas, localizadas hacia la línea costera de la cuenca, la temperatura media registra valores de 28°C.

2.1.3.3.2. Distribución temporal de la temperatura en la cuenca

La temperatura media mensual multianual en la mayor parte de la cuenca oscila entre los 24,6 °C a 27,5 °C, coincidiendo el período más caliente con el período más seco y el período más frío con los períodos de mayor pluviosidad. Estas temperaturas corresponden a un clima Cálido; por la poca variación durante el transcurso del año, se ajusta a un régimen isotérmico de temperaturas con un promedio de 24°C, como se presentó anteriormente.

Las mayores temperaturas en la zona se presentan durante los periodos de bajas precipitaciones, es decir, los meses de marzo a Julio, con valores del orden de 25 a 26 °C. Las temperaturas mínimas se registran durante los meses de octubre a enero, con promedios de 24 a 25 °C. A continuación, en la Tabla 2.5 se relacionan las temperaturas medias anuales multianuales de las estaciones meteorológicas con datos disponibles.

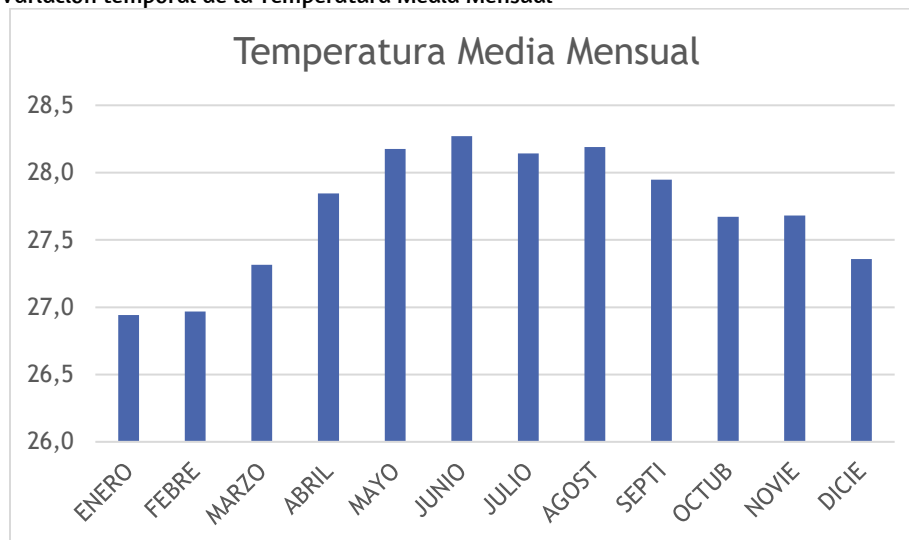
Tabla 2.5. Valores medios mensuales multianuales de temperatura (°C) en las estaciones meteorológicas utilizadas para la caracterización climática de la cuenca

NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
FLORES LAS [29045120]	26,7	26,6	26,9	27,5	28,2	28,4	28,2	28,3	28,2	28,0	27,9	27,3
AEROPUERTO E. CORTISSOZ	26,7	26,8	27,3	27,8	28,2	28,3	28,1	28,1	27,8	27,4	27,5	27,2
JUAN DE ACOSTA [290...	27,4	27,5	27,7	28,2	28,2	28,1	28,1	28,2	27,8	27,6	27,6	27,5

Fuente: IDEAM (2021).

En la Figura 2.11 se presenta la variación temporal de la temperatura media mensual para la cuenca.

Figura 2.11. Variación temporal de la Temperatura Media Mensual



Fuente: Consorcio Atlántico Natural, 2021.

2.1.3.4. Relación Precipitación-Temperatura: Diagrama Ombrotérmico

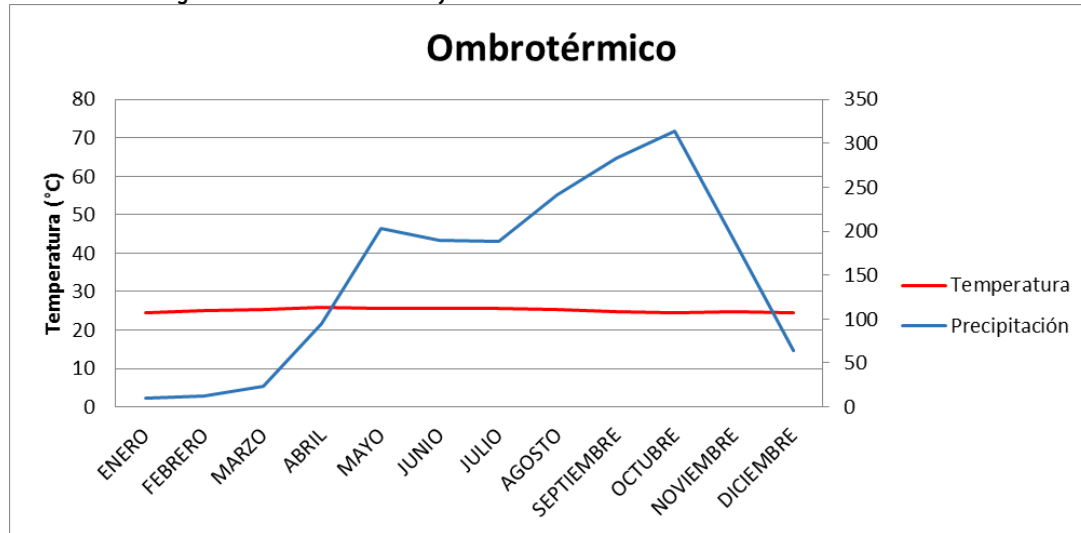
Por medio del análisis de la temperatura versus la precipitación, pueden obtenerse diversos climodiagramas que permiten caracterizar condiciones climáticas durante el año en el área de estudio. El diagrama ombrotérmico de Gausson permite identificar los períodos secos del año por medio del análisis de las dos variables anteriores, definido por la siguiente expresión:

$$\text{Precipitación (mm)} = 2 * \text{Temperaturas (°C)} \quad (1)$$

Es decir, los períodos durante el año en donde la precipitación es inferior a dos veces la temperatura media, o más. Cuando la precipitación se ubica debajo de este rango de

temperatura, se habla de períodos de sequía, que como se presenta a continuación en la Figura 2.12, se dan en la cuenca desde el mes de diciembre hasta el mes de Marzo.

Figura 2.12. Climodiagrama Ombrotérmico de Gausson



Fuente: Consorcio Atlántico Natural, 2021.

Esta información es de suma importancia para determinar las condiciones de uso y manejo del recurso hídrico en el área de la cuenca, y los períodos de desarrollo que deben tener diversas actividades agropecuarias e industriales.

2.1.3.5. Brillo Solar

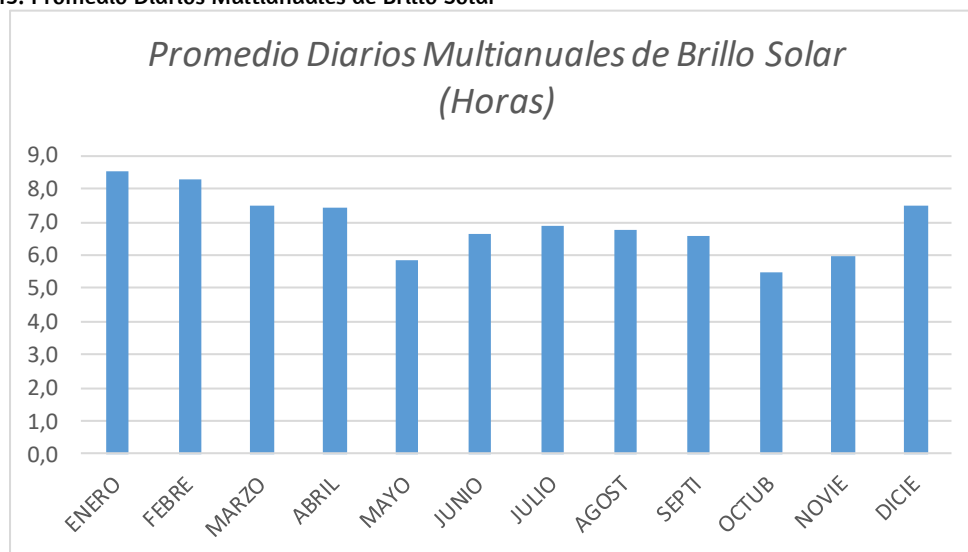
En la cuenca, el brillo solar presenta un valor promedio mensual multianual en el orden de las 2070,4 horas al año, mientras que la insolación media mensual en promedio es de 184 horas en promedio. El número de horas de brillo solar es influenciado en la zona en gran medida por la precipitación en los diferentes meses del año, siendo el período seco el de mayor insolación y la temporada húmeda presenta los valores más bajos de brillo solar.

Tabla 2.6. Promedio Diarios Multianuales de Brillo Solar

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC
FLORES LAS [29045120]	7,9	7,8	7,1	6,5	5,7	6,3	6,8	6,8	5,9	5,5	6,3	7,0
AEROPUERTO E. CORTISSOZ	9,2	8,8	7,9	8,3	6,0	7,0	7,0	6,7	7,2	5,4	5,6	8,0
Promedio	8,6	8,3	7,5	7,4	5,9	6,7	6,9	6,7	6,6	5,5	5,9	7,5

Fuente: IDEAM (2021).

Figura 2.13. Promedio Diarios Multianuales de Brillo Solar



Fuente: Consorcio Atlántico Natural, 2021.

En promedio para la cuenca en estudio, los meses donde se presentan las mayores insolaciones son los períodos de menores precipitaciones (Diciembre-Enero-Febrero-Marzo), con un valor promedio de 213,14 horas mensuales. Las menores insolaciones en promedio se registran durante los meses de Abril a Junio y de Septiembre a Octubre, con un valor promedio de 167 horas.

2.1.3.6. Humedad Relativa

A continuación, en la Tabla 2.7 se relacionan los valores medios mensuales multianuales de humedad relativa de las estaciones que caracterizan el área de estudio.

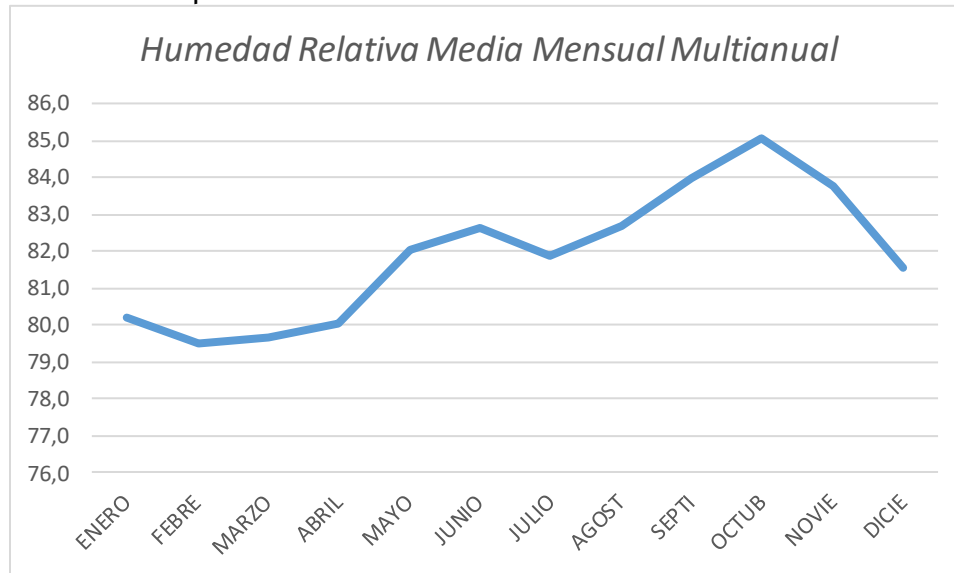
Tabla 2.7. Valores medios mensuales multianuales de humedad relativa en las estaciones meteorológicas utilizadas para la caracterización climática de la cuenca

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
FLORES LAS [29045120]	82,0	81,8	81,8	82,6	83,1	82,9	82,7	83,1	82,6	83,3	82,6	82,4
AEROPUERTO E. CORTISSOZ	79,0	78,0	78,0	79,0	81,0	82,0	81,0	82,0	84,0	86,0	84,0	81,0
JUAN DE ACOSTA [290...	79,7	78,7	79,3	78,5	82,0	83,0	81,9	82,9	85,4	85,9	84,7	81,3
Promedio	80,2	79,5	79,7	80,0	82,0	82,6	81,9	82,7	84,0	85,1	83,8	81,5

Fuente: IDEAM, 2021.

En Figura 2.14 la se presenta la distribución temporal de la humedad relativa en el área de la cuenca.

Figura 2.14. Distribución temporal de la humedad relativa media mensual multianual en la cuenca



Fuente: Consorcio Atlántico Natural, 2021.

Para el área de la cuenca, el período donde se presentan las mayores humedades relativas está entre los meses de agosto a noviembre, con un valor promedio de 82,7%, siendo octubre el mes donde se presenta el valor máximo, con un promedio de 83,9%, coincidiendo con los períodos de mayores precipitaciones. Las menores humedades relativas en promedio se registran entre los meses de enero hasta marzo, con un valor promedio de 76,3%, períodos secos, como se presenta en la anterior figura.

2.1.3.7. Evaporación

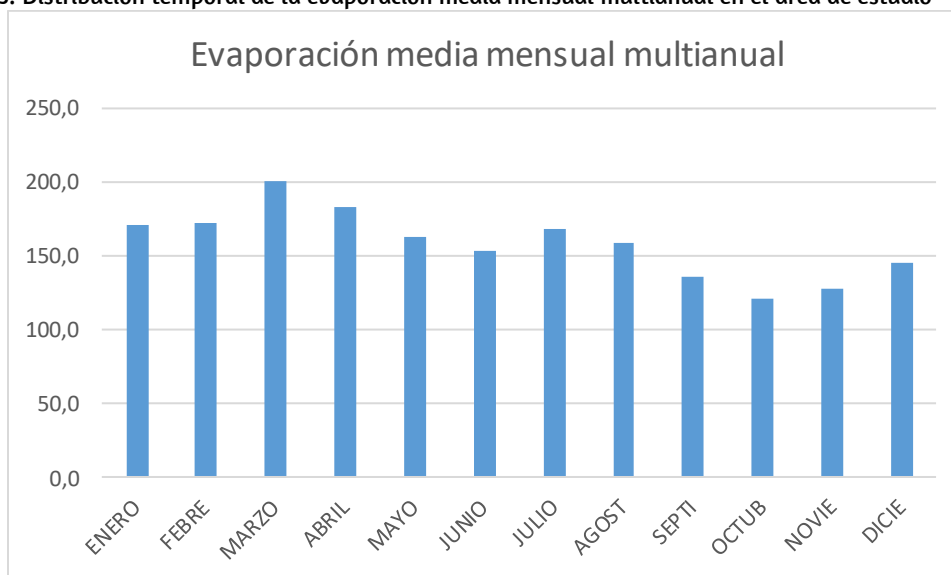
De acuerdo con los registros de las estaciones analizadas en el área de estudio, la evaporación mensual varía entre 108 mm a 156 mm; siendo marzo el mes con mayor nivel de evaporación, con un valor promedio del orden de 156,6 mm mensuales. Los períodos con menor evaporación son de septiembre a diciembre, con un valor promedio de 117,2 mm. La evaporación anual en el área de influencia tiene un promedio de 1594 mm y en promedio la evaporación en el área es del orden de 132,9 mm mensuales multianuales, como se observa en la Tabla 2.8 y en la Figura 2.15.

Tabla 2.8. Valores totales mensuales multianuales de evaporación (mm) en las estaciones meteorológicas utilizadas para la caracterización climática de la cuenca

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
FLORES LAS [29045120]	168,1	169,6	194,4	177,0	162,8	156,6	172,9	160,0	138,1	124,7	134,1	144,5
AEROPUERTO E. CORTISSOZ	174,6	175,7	207,5	189,7	164,2	150,2	164,5	159,1	133,7	119,0	120,8	147,3
Promedio	171,4	172,7	201,0	183,3	163,5	153,4	168,7	159,5	135,9	121,8	127,5	145,9

Fuente: IDEAM, 2021.

Figura 2.15. Distribución temporal de la evaporación media mensual multianual en el área de estudio



Fuente: Consorcio Atlántico Natural, 2021.

2.1.3.8. Velocidad del Viento

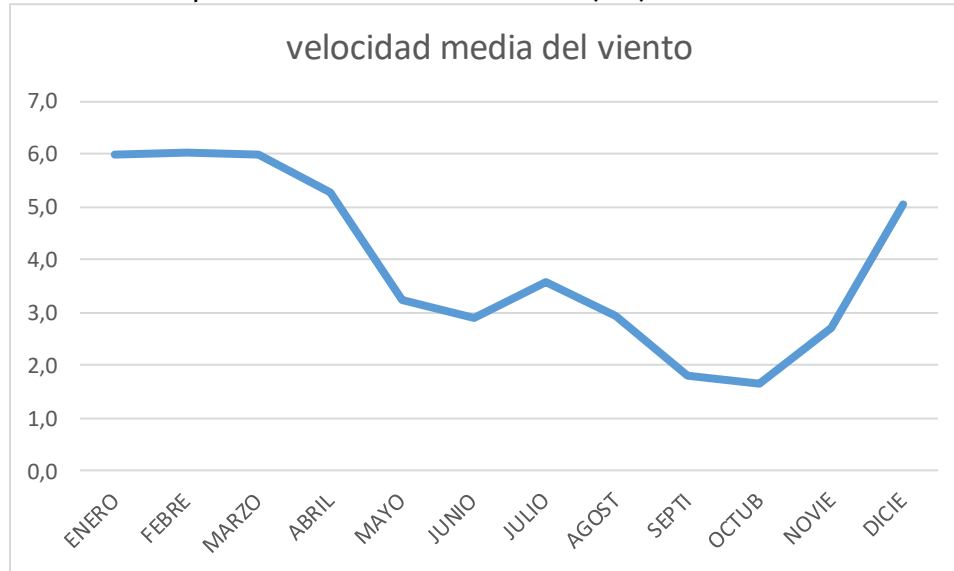
Para la cuenca de la ciénaga de Mallorca se analizó la información proveniente de las estaciones climatológicas que poseían registros de información, aclarando que sus vacíos de información eran amplios, pero frente a la deficiencia de registros, se trataron y organizaron de la siguiente manera.

Tabla 2.9. Distribución mensual de la velocidad del viento (m/s)

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
FLORES LAS [29045120]	7,3	7,1	6,9	6,2	4,0	3,8	4,7	3,8	2,2	2,2	3,5	6,3
AEROPUERTO E. CORTISSOZ	4,7	5,0	5,1	4,4	2,5	2,0	2,5	2,1	1,4	1,1	1,9	3,8
Promedio	6,0	6,1	6,0	5,3	3,3	2,9	3,6	3,0	1,8	1,7	2,7	5,1

Fuente: IDEAM, 2021.

Figura 2.16. Distribución temporal de la velocidad media del viento (m/s)



Fuente: Consorcio Atlántico Natural, 2021.

Teniendo en cuenta que la disponibilidad de información proveniente de las estaciones climatológicas era deficiente, se hizo uso de la información disponible en el Programa de Meteorología Aeronáutica del IDEAM desde su página WEB, teniendo disponibilidad de la rosa de los vientos de la estación AEROPUERTO E. CORTISSOZ. En ésta, se puede observar que, debido a su ubicación, los vientos provenientes de la dirección Sur son los más frecuentes con el 29,9%, seguido de los vientos del Sureste, con el 23,2%; las demás direcciones presentan una predominancia de vientos por debajo del 15%, hasta un mínimo de 1,4% (Noroeste).

Las velocidades registradas muestran tendencias que van desde 0,1 a 1,5 m/s en dirección sur hasta niveles de 1,6 a 3,3 m/s. Respecto a los máximos registrados, se presentan velocidades de hasta 5,4 m/s para el sector Sur, y hasta los 10 m/s provenientes del sector Este.

Figura 2.17. Rosa de los vientos totales aeronáutica civil – IDEAM

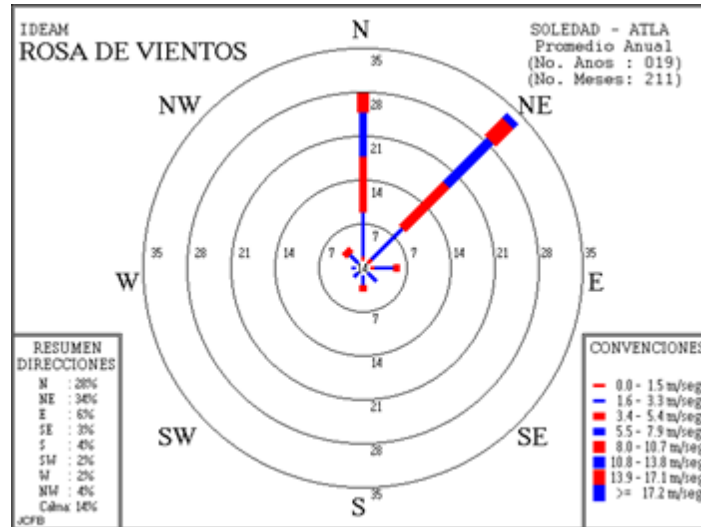
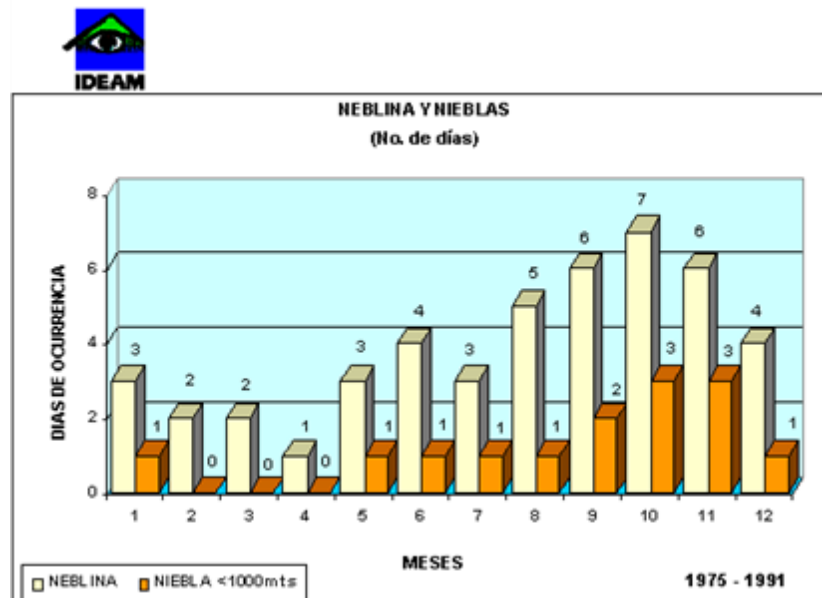


Figura 2.18. Distribución media mensual multianual de neblina y nieblas aeropuerto Ernesto Cortissoz – Barranquilla



Fuente: IDEAM. (2021).

2.1.3.9. Nubosidad

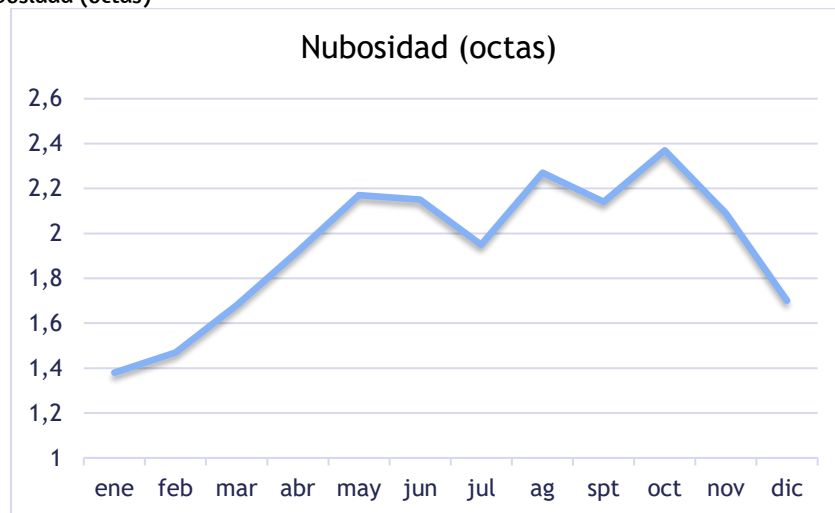
Para la cuenca de la ciénaga de Mallorca se analizó la información proveniente de la estación Aeropuerto E. Cortissoz, que poseía registros de información del presente parámetro.

Tabla 2.10. Valores medios mensuales multianuales de nubosidad (octas)

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
AEROPUERTO E. CORTISSOZ	1,38	1,47	1,68	1,92	2,17	2,15	1,95	2,27	2,14	2,37	2,09	1,70

Fuente: IDEAM.

Figura 2.19. Nubosidad (octas)



Fuente: Consorcio Atlántico Natural, 2021.

La nubosidad promedio anual es de 1,94 octas, se presentaron valores mínimos en el mes de enero con 1,38 octas y el valor máximo medio mensual de 2,37 octas.

2.1.3.10. Variabilidad climática y eventos ENSO

Las fluctuaciones del clima pueden darse a nivel espacial y temporal, y su análisis es de suma importancia para lograr evaluaciones y predicciones climáticas que permitan prepararse a eventos extremos. Como lo indica Montealegre (2014), las interacciones entre los diversos factores que influyen el sistema climático, determinan dichas fluctuaciones a nivel temporal o espacial. La variabilidad se puede presentar a diferentes escalas, siendo las siguientes las de mayor relevancia:

Variabilidad estacional: Obedece a los cambios mensuales que se pueden presentar en los aspectos climatológicos. Para países en latitudes tropicales como Colombia, se presentan dos fluctuaciones a grandes rasgos, temporada de lluvias y temporada de sequía; que a su vez difiere entre regiones naturales.

Intraestacional: Tiene lugar en las dinámicas estacionales, cuyos cambios, al ser determinantes durante decenas de días, tienen percepción leve. La detección de la variabilidad intraestacional comúnmente se da por una señal denominada 30-60 días (Montealegre, 2014).

Interanual: En esta escala temporal se tiene lugar a los cambios que oscilan de un año a otro. Como lo estiman (Arango, Dorado, Guzmán, & Ruíz), un año puede registrar valores por encima o por debajo de lo normal para cualquier variable climatológica, y esta comparación se da a partir de unos valores *Normales* de dichas variables obtenidos a partir de un promedio histórico mínimo de 30 años, establecidos por la ONU en 1997.

Interdecadal: En esta escala la variabilidad histórica se da en décadas; al ser un rango de tiempo tan extenso, las oscilaciones son leves a comparación de las anteriores temporalidades. Sin embargo, pueden dar razón al cambio climático del planeta y su tendencia a mediano y largo plazo.

Los factores que mayor influencia tienen en las dinámicas climáticas son la latitud, la distancia al mar, la vegetación y la presencia o ausencia de sistemas orográficos. Estas variables construyen un sistema complejo de interacciones armónicas que dan lugar a las características y/o variables climatológicas.

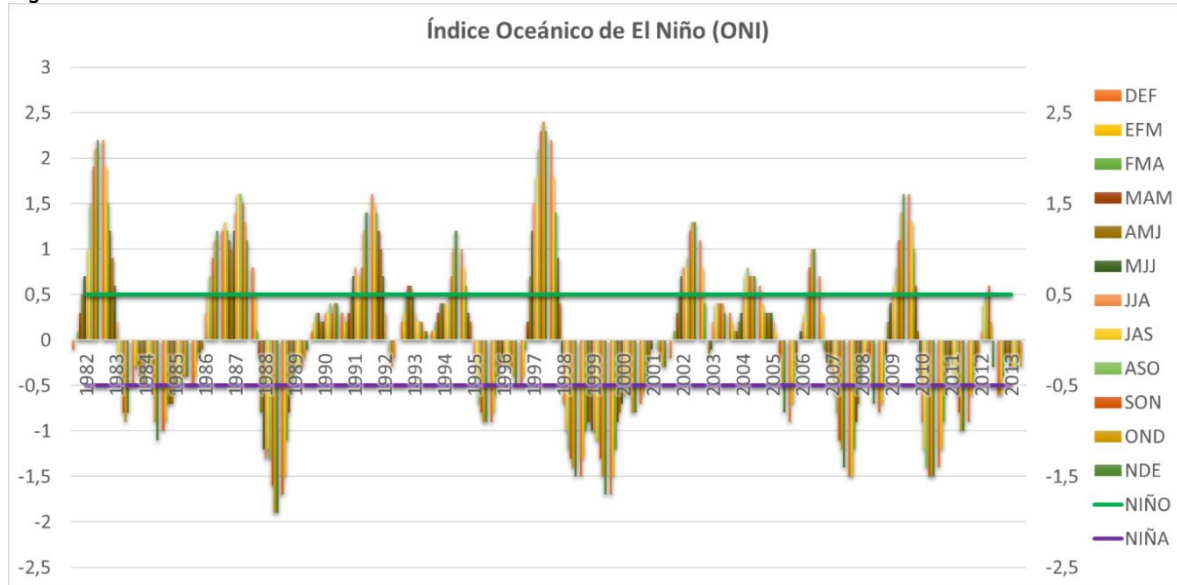
Para el caso de estudio de la cuenca de la ciénaga de Mallorca nos enfocaremos en la variabilidad climática interanual, específicamente en los fenómenos que mayor influyen los regímenes de precipitación en Colombia, *El Niño, La Niña - Oscilación del sur (ENSO o ENOS)*. Por lo anterior, la variabilidad en Colombia está sujeta a los procesos del océano Pacífico y Atlántico, y la influencia de uno u otro varía según la región y la época del año. No obstante, el océano Pacífico manifestado a través del ciclo *ENSO* ha sido determinante en la mayor parte del país.

Dichas alteraciones se dan gracias a una variabilidad del campo térmico superficial en el Pacífico tropical, que se reflejan como oscilaciones de periodos cálidos y fríos recurrentes entre tres y seis años, según lo estima (Montealegre, 2009). El Niño corresponde a su fase cálida y La Niña a la fría, cambios a escala interanual que tienen lugar en periodos relativamente cortos y para su determinación a nivel mundial se han establecido una serie de indicadores e índices que describen el ciclo.

Para el caso, se utilizó el Índice Oceánico de El Niño (ONI), como se ve en la Figura 2.20 para el cual se tomó una serie histórica desde 1982 a 2013 con la que se compararon las series históricas de precipitación y temperatura de las estaciones disponibles. El *ONI* ha

establecido el fenómeno El Niño a nivel mundial cuando el promedio de tres meses de las anomalías de las temperaturas superficiales del Océano Pacífico (ATSM) en la región NIÑO 3.4 es mayor o igual a +0,5 °C. En forma inversa define al fenómeno "La Niña" cuando el promedio de tres meses de ATSM es menor o igual a -0,5 °C. (NOAA, 2015).

Figura 2.20. Variabilidad climática interanual- ONI



Las series recopiladas en la Tabla 2.11, obedecen a los promedios trimestrales clasificados para cada año, iniciando en diciembre del año inmediatamente anterior, enero y Febrero (DEF), terminando para los meses de Noviembre, Diciembre y Enero del año próximo (NDE). Posteriormente, se analizaron las series para las estaciones climatológicas (años 1982-2013) de precipitación y temperatura, a las cuales se le estableció una relación de terciles dónde se clasificaron los trimestres móviles como POR DEBAJO DE LO NORMAL O PROMEDIO (valores menores que el percentil 33%), NORMAL O PROMEDIO (valores entre el 33% y el 66%) o POR ENCIMA DE LO NORMAL O PROMEDIO (valores mayores al 66%).

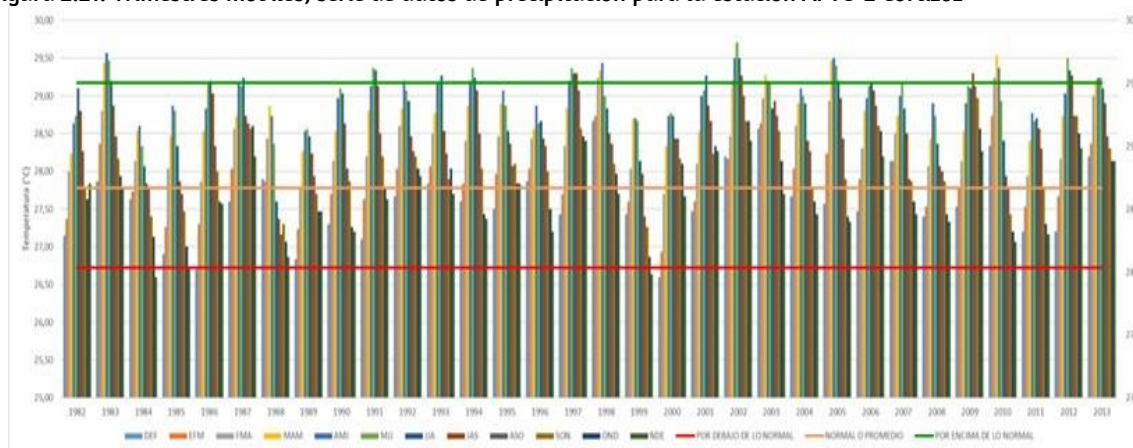
Tabla 2.11. Recopilación de series históricas ONI

Año	DEF	EFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDE
1982	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO
1983	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NEUTRO	NEUTRO	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA
1984	NIÑA	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NIÑA	NIÑA	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NIÑA	NIÑA	NIÑA
1985	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO
1986	NIÑA	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO
1987	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO

Año	DEF	EFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDE
1988	NIÑO	NIÑO	NEUTRO	NEUTRO	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA
1989	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO
1990	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO
1991	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO
1992	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO
1993	NEUTRO	NEUTRO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO
1994	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO
1995	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA
1996	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NIÑA
1997	NIÑA	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO
1998	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NEUTRO	NEUTRO	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA
1999	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA
2000	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA
2001	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO
2002	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO
2003	NIÑO	NIÑO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO
2004	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO
2005	NIÑO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NIÑA	NIÑA
2006	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO
2007	NIÑO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA
2008	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NIÑA	NIÑA
2009	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO
2010	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NIÑO	NEUTRO	NEUTRO	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA
2011	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NIÑA
2012	NIÑA	NIÑA	NIÑA	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NIÑO	NIÑO	NEUTRO	NEUTRO
2013	NIÑA	NIÑA	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO

Comparando, el periodo para el fenómeno La Niña entre 2010 - 2011 presentó precipitaciones por encima de lo normal, adicionalmente la Figura 2.21 indica el inicio del ciclo en el trimestre de Junio-Julio-Agosto (JJA) de 2010 hasta Marzo-Abril-Mayo de 2011. Cabe señalar, que esta estandarización está dada a nivel mundial y por factores orográficos y otros anteriormente mencionados que influyen las variables climáticas, el ciclo ENSO para Colombia puede presentarse de modo diverso, variando su efecto de lluvia o sequía entre regiones naturales. A grandes rasgos, para la cuenca se presentan las mayores precipitaciones en los trimestres ASO y SON y la mayor variabilidad registrada en la última década ha tenido lugar para los años de 1999 - 2000 y 2011 - 2012. Cabe resaltar, que a escala interdecadal puede apreciarse una tendencia de aumento en las fluctuaciones desde 1999.

Figura 2.21. Trimestres móviles, serie de datos de precipitación para la estación APTO E Cortizoz



Con respecto a la temperatura, las variaciones son leves a lo largo de la serie histórica, por lo que se puede afirmar que se ha presentado una tendencia y un comportamiento estable a escala interanual.

2.1.3.11. Clasificación climática de la cuenca

De acuerdo con la clasificación de Caldas - Lang y las distribuciones espaciales de temperatura y precipitación anual para la Cuenca, se determina que toda la unidad hidrográfica posee un clima **cálido árido** con valores del Factor de Lang que van de 29,18 en las zonas próximas a la costa, a 39,77 en la parte alta de la Cuenca.

2.1.3.12. Índice de aridez

El informe final de actualización del Plan de ordenación de la cuenca Ciénaga Mallorca (CRA, 2015), presenta la siguiente clasificación de índice de aridez por cada subcuenca, a partir de los valores de evapotranspiración potencial y real, con datos mensuales y anuales (Tabla 2.12).

Tabla 2.12. Índice de aridez mensual y anual para las subcuencas de Mallorca

SUBCUENCA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
San Luis	1.00	0.99	0.99	0.85	0.49	0.48	0.57	-0.03	0.03	-0.27	0.13	0.74	0.47
Oriental C. Pan de Azúcar	0.97	0.99	0.96	0.72	0.34	0.40	0.43	-0.07	0.01	-0.29	0.12	0.73	0.42
Arroyo Hondo	0.99	0.99	0.99	0.85	0.37	0.54	0.56	0.06	0.02	-0.18	0.20	0.72	0.49
Cisne	1.00	1.00	0.99	0.91	0.50	0.61	0.67	0.02	0.09	-0.22	0.20	0.75	0.52
P Cantera	1.00	1.00	0.99	0.91	0.51	0.61	0.67	0.02	0.09	-0.23	0.20	0.76	0.53
Plano Costero	1.00	1.00	0.99	0.91	0.45	0.57	0.67	0.07	0.06	-0.16	0.12	0.71	0.51

En la cuenca se presenta un índice crítico para los meses de diciembre hasta abril en donde se presenta alto déficit de agua; por otro lado, en épocas de lluvia (agosto y

septiembre), el índice estima valores altos con excedentes de agua. Se debe tener en cuenta que el mes de octubre, el índice de aridez resulta con valores negativos debido a las altas precipitaciones, y por tanto la evapotranspiración real es mayor.

De acuerdo a los valores obtenidos por el POMCA (Tabla 2.12), las subcuencas C Pan de Azúcar, San Luis y Arroyo Hondo poseen un índice entre normal y deficitarias de agua; y las subcuencas Cisne, Perdida Cantera y Plano Costero -donde se ubica la Ciénaga de Mallorca- presentan déficit de agua.

2.1.4. Hidrología

El componente hidrológico es una de las principales bases en la ordenación del territorio, ya que es el recurso hídrico el determinante en el desarrollo de las actividades socioeconómicas y en las dinámicas naturales. Para el Plan de manejo de la Ciénaga de Mallorca, resulta importante analizar los componentes de forma, cantidad, disponibilidad, oferta y demás aspectos básicos del recurso hídrico, así como la caracterización de la red de drenaje presente en la cuenca y las condiciones climáticas de la misma. Para esto, el Plan analiza los cuatro componentes principales en el estudio hidrológico de un territorio, los cuales son la morfometría, climatología, hidrografía e hidrología.

2.1.4.1. Red de drenaje

La red de drenaje de la cuenca de Mallorca corresponde a una patrón dendrítico (sistema ramificado), de corrientes efímeras, predominando tributarios de corta longitud y corrientes principales alargadas.

La red de drenaje se puede subdividir en dos componentes principales: un drenaje rural, que conforma la mayor parte de la cuenca hidrográfica, un drenaje urbano, al costado oriental de la cuenca, que recibe las descargas del sector oeste de la ciudad de Barranquilla. El cauce principal de la cuenca lo compone en su mayor parte el arroyo Grande, el cual tiene dos afluentes importantes: el arroyo Granada proveniente de la subcuenca San Luis y el arroyo Hondo (o León) proveniente de la subcuenca con el mismo nombre. La red de tributarios del arroyo Granada está compuesta por el arroyo San Luis que tiene origen cerca de Tubará, el arroyo Blanco que desemboca en el San Luis y los efluentes de la ciénaga El Salado que bajan de la Loma La Trampa. Los arroyos Granada y Grande son cauces intermitentes que transitan agua en respuesta de un evento de precipitación.

Por su parte el arroyo Hondo está compuesto por el arroyo Caña que nace en la loma de La Sierra y el arroyo santo Domingo. Además, el arroyo Hondo recibe descargas del drenaje pluvial del sector occidental de Barranquilla y las aguas residuales provenientes

de la planta de tratamiento. El arroyo Hondo mantiene un caudal más o menos constante en la época de verano. El drenaje urbano del occidente de Barranquilla que vierte sus aguas al arroyo Santo Domingo cuenta con algunos canales revestidos en concreto, en piedra pegada y otros sin ningún tipo de revestimiento. Dentro del área urbana no se reconoce ningún plan de manejo sobre las redes de drenaje pluvial que desembocan sobre el arroyo Santo Domingo. Las condiciones actuales de esta red de drenaje corresponden a trabajos aislados impulsados por las necesidades de las comunidades de la zona aledaña

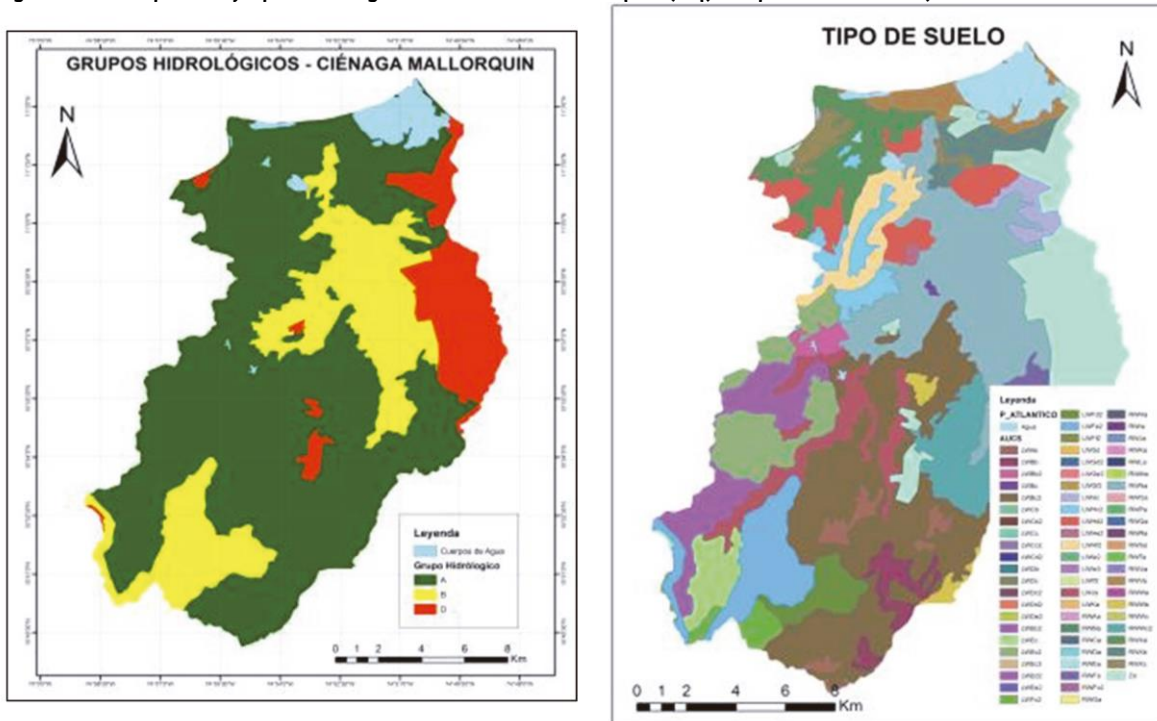
2.1.4.2. Condición hidrológica del suelo

- Porcentajes de áreas impermeables y permeables

La determinación de los porcentajes de áreas impermeables y permeables en las subcuencas del sistema de los Arroyos Grande, León y Ciénaga de Mallorca fue realizado teniendo en cuenta el shape file de coberturas de uso actual (Figura 2.22), determinados a partir de la imagen SPOT 6. (POMCA 2015)

Estos porcentajes dan una aproximación gruesa del estado de la cuenca. Se consideraron los usos de vivienda, industria y comercio, y Minería como zonas impermeables. Y los usos de agricultura tradicional y protección; protección y conservación; y Ganadería, con pastoreo semi-intensivo o intensivo, recuperación como zonas permeables. Este análisis fue realizado en el POMCA (2015) para cada una de las subcuencas del sistema de los Arroyos Grande, León y Ciénaga de Mallorca, y en la Tabla 2.13 se presentan los resultados.

Figura 2.22. Mapas de Grupo hidrológico de la Cuenca Mallorquín (Izq) Y Tipos de Suelo der).



Fuente: IGAC, 2007 y POMCA 2015.

Tabla 2.13. Cálculo del % impermeable y permeable de las subcuencas de Mallorquín

SUBCUENCA	COBERTURA USO	
	% PERM	%IM-PERM
Cisne	80	20
Arroyo León / Arroyo Hondo	75	25
Arroyo Granada / San Luis	98	2
Baja / Plano Costero	69	31
Arroyo Grande / Oriental C. Pan de Azúcar	91	9
Pérdida Cantera	52	48

Fuente: POMCA 2015

- Determinación de número de curva (CN)

El número de Curva (CN) es un coeficiente utilizado para la determinación de la porción de la precipitación recibida por una cuenca que no se infiltra y se convierte en precipitación efectiva. La precipitación efectiva es la lámina de agua que al acumularse en las zonas bajas de la cuenca forma los cauces de la misma.

La determinación del CN depende la tipología del suelo, a la cual el método llama Grupo Hidrológico, y de las características asociadas a la cobertura y calidad de la misma para las cuales el método ha generado tablas detalladas. Para el caso de la cuenca del sistema de los Arroyos Grande, León y Ciénaga de Mallorca en el POMCA (2015) se utilizó la información de Tipo de Suelo para establecer una aproximación a la clasificación del Grupo Hidrológico por subcuenca. Una vez identificados los grupos hidrológicos se utilizó la imagen satelital SPOT 6 y la información cartográfica sobre la Cobertura de Uso Actual para establecer los respectivos CN. En la Tabla 2.14 se presentan los CN ponderados por subcuenca.

Tabla 2.14. CN ponderados por subcuenca.

SUBCUENCA	NUMERO DE CURVA (CN)
Cisne	47
Arroyo León / Arroyo Hondo	60
Arroyo Granada/San Luis	48
Baja /Plano Costero	56
Arroyo Grande/Orientas I C. Pan de Azúcar	53

Fuente: POMCA 2015.

2.1.4.3. Características morfométricas del sistema de los Arroyos Grande, León y Ciénaga de Mallorca

La cuenca de los Arroyos Grande, León y Ciénaga de Mallorca tiene un área total de 300.78 km². La subcuenca con mayor área es la del Arroyo León/ Arroyo Hondo con 100 km² en la cual se encuentra contenida parte del área del metropolitana de Barranquilla; y la de menor área aportante es la subcuenca del Cisne con 16.9 km². La pendiente más alta por subcuenca fue la de la subcuenca del Cisne con 11.1%; y la menor fue la Arroyo León 4.6%. Para el estudio de las caracterizaciones morfométrica de la cuenca de los Arroyos Grande, León y Ciénaga de Mallorca y las subcuencas se realizó la delimitación de las áreas, perímetros, cálculo de pendientes de las subcuencas, y se calcularon las longitudes y pendientes de sus cauces principales. A partir de ello, se obtuvieron los diferentes parámetros morfométricos. como el diámetro equivalente y el coeficiente de compacidad. El cauce más largo medido entre las subcuencas corresponde al Arroyo

Grande (ubicado en la cuenca del mismo nombre) el cual posee una longitud de 37.9 km y que recorre la subcuenca de sur a norte. Los siguientes cauces más largos corresponden a los arroyos León y Granada con 24.7 y 24.5 Km respectivamente. Los coeficientes de compacidad de las subcuencas están entre 1.4 y 2.1, lo que marca una tendencia alargada en ellas. Entre mayor es el coeficiente de compacidad más alejada esta la cuenca a una forma circular. La subcuenca con mayor coeficiente de compacidad es Arroyo Grande; y la subcuenca menor coeficiente de compacidad es la del Cisne En la Tabla 2.15 se muestra el resumen de las características morfométricas de la cuenca.

Tabla 2.15. Resumen de las características morfométricas de la cuenca Mallorquín

OBJECTID	Subcuenca	Área (km²)	Elevación media msnm	Pend. Prom. Cuenca (%)	Longitud Cauce Ppal	Pendiente prom cauce Ppal
1	Cisne	16,87	52,31	14,1	5,3	11,1
2	Arroyo León / Arroyo Hondo	100,36	44,93	7,1	24,7	4,6
3	Arroyo Granada/San Luis	76,18	85,84	12,2	24,5	9,7
4	Baja /Plano Costero	38,07	12,53	7,3	6,2	6,1
5	Arroyo Grande/Orientas I C, Pan de	64,77	97,31	10,6	37,9	7,8
6	Perdida Cantera	4,51	43,90	12,4	1,02	3,7

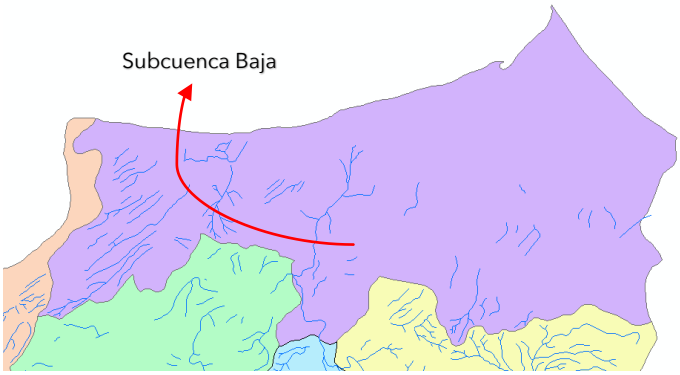
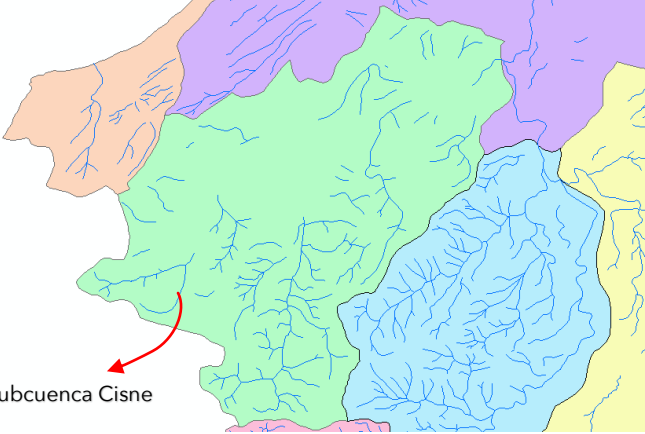
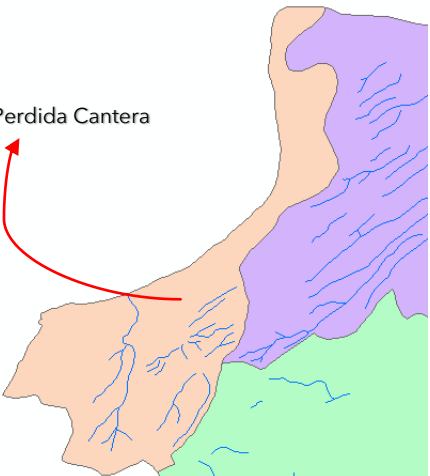
2.1.4.4. Patrón de drenaje de la cuenca


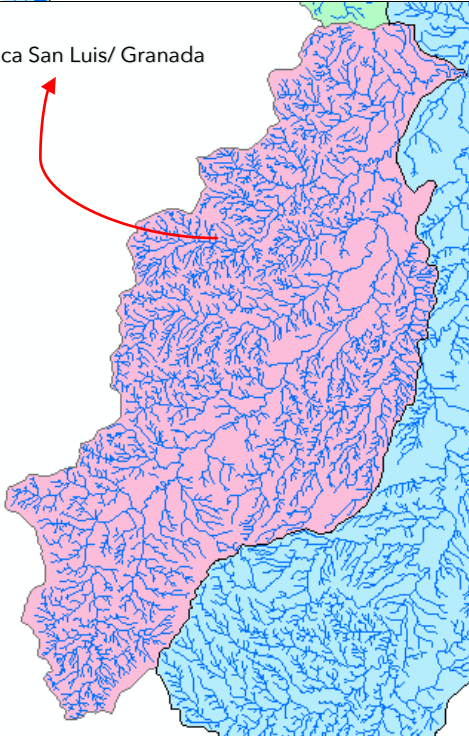
La cuenca presenta un patrón de drenaje dendrítico alargado, moderadamente desarrollado en la parte alta, con drenajes de corta extensión; en la parte media y baja de la cuenca se presenta un patrón de drenaje pinado con mayores bifurcaciones al final de la cuenca.

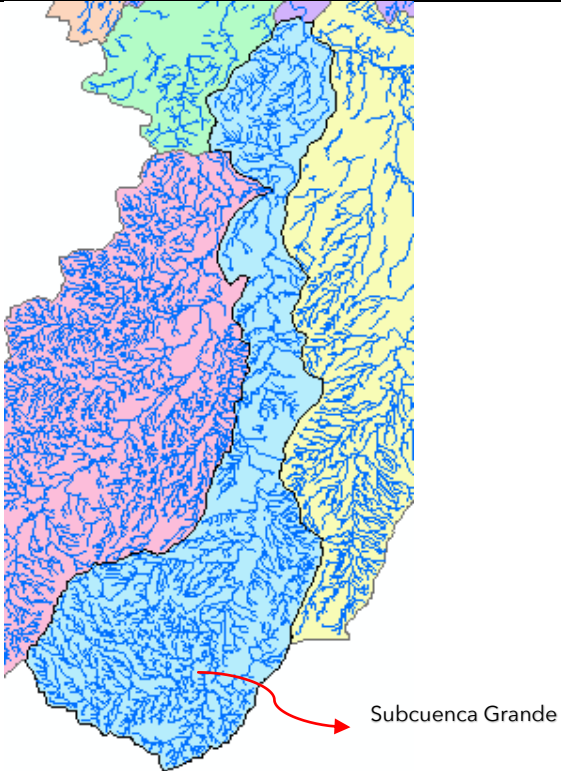
A nivel de subcuenca, el patrón de drenaje predominante es pinado, bien desarrollado especialmente en la parte media y baja de la cuenca, pertenecientes a las subcuencas San Luis / Granada, León / Hondo y Grande. Las subcuencas Perdida Cantera, Cisne y Baja, presentan patrones de drenaje dendrítico con lineamiento recto

Los patrones de la red de drenaje y alineamiento para cada subcuenca se presentan a continuación en la Tabla 2.16:

Tabla 2.16. Patrón de drenaje y alineamiento de las subcuencas

Subcuenca	Caracterización
 <p>Subcuenca Baja</p>	Patrón de drenaje
	Paralelo
	Patrón de alineamiento
	Recto
 <p>Subcuenca Cisne</p>	Patrón de drenaje
	Dendrítico
	Patrón de alineamiento
	Recto
 <p>Subcuenca Perdida Cantera</p>	Patrón de drenaje
	Dendrítico
	Patrón de alineamiento
	Recto

Subcuenca	Caracterización
 <p>Subcuenca León/Hondo</p>	Patrón de drenaje
	Pinado
	Patrón de alineamiento
	Meándrico
 <p>Subcuenca San Luis/Granada</p>	Patrón de drenaje
	Pinado
	Patrón de alineamiento
	Meándrico

Subcuenca	Caracterización
	Patrón de drenaje
	Pinado
	Patrón de alineamiento
	Meándrico

Fuente: Consorcio Atlántico Natural, 2021.

2.1.4.5. Transformación de lluvias máximas a caudales máximos instantáneos – métodos del SCS

La determinación de eventos de caudales máximos en cada una de las subcuencas del sistema de los Arroyos Grande, León y Ciénaga de Mallorca, tienen por objeto valorar los niveles de riesgo por procesos de inundación, generadas por desbordamientos de los cauces principales de las subcuencas que hacen parte de la red hidrográfica. Teniendo en cuenta que se tienen áreas de drenaje mayores a 100 Ha (1 km²), fue necesario realizar el cálculo de caudales con un modelo de lluvia escorrentía que tenga en cuenta la capacidad de amortiguamiento de la cuenca. Se aplicó el Método del SCS, este método es utilizado cuando las áreas son relativamente grandes, siendo el más apropiado para estimar los caudales debido a que representa mejor los pluviogramas de precipitación e hidrogramas de respuesta de las áreas de drenaje teniendo en cuenta la capacidad de amortiguamiento de la cuenca.

El sistema de drenaje que compone la red hidrográfica de la cuenca de los Arroyos Grande, León y Ciénaga de Mallorca, está compuesta por una serie de corrientes efímeras, es decir son cauces que solo presentan escorrentía durante los eventos

lluviosos, por tanto, se presenta una gran variabilidad en el comportamiento temporal y espacial de los caudales que discurren a través de esta cuenca.

Figura 2.23. Modelo de la Cuenca de la Ciénaga de Mallorcaín cargada en el software HEC-HMS



Fuente: POMCA, 2015

Curvas de Intensidad Frecuencia Duración IDF

Las Curvas IDF representan la relación que existe entre la intensidad, duración e intervalos de ocurrencia de las lluvias observadas. Estas se obtuvieron para las estaciones del Aeropuerto Ernesto Cortissoz y Las Flores, las cuales fueron procesadas por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM). A continuación, se presentan cada una de ellas en la Figura 2.24 y Figura 2.25.

Figura 2.24. Curva IDF estación Las Flores

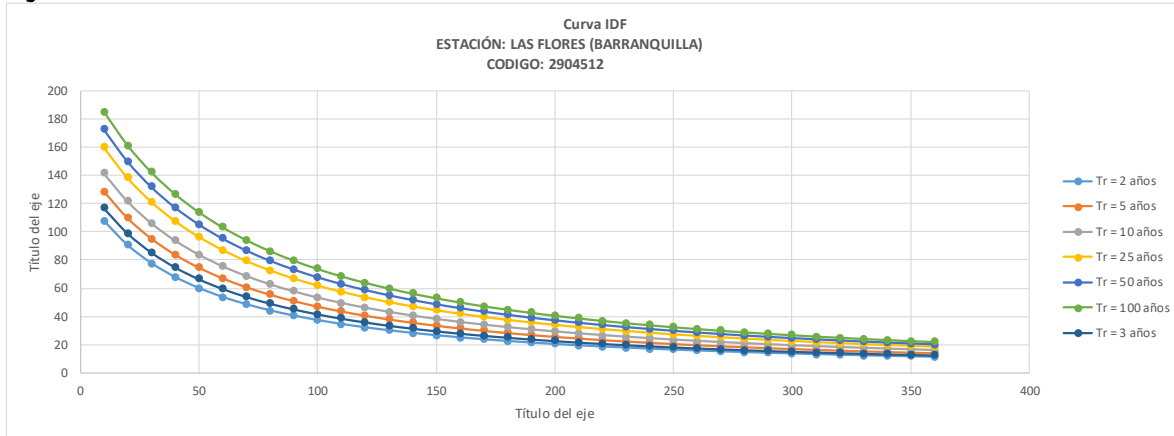
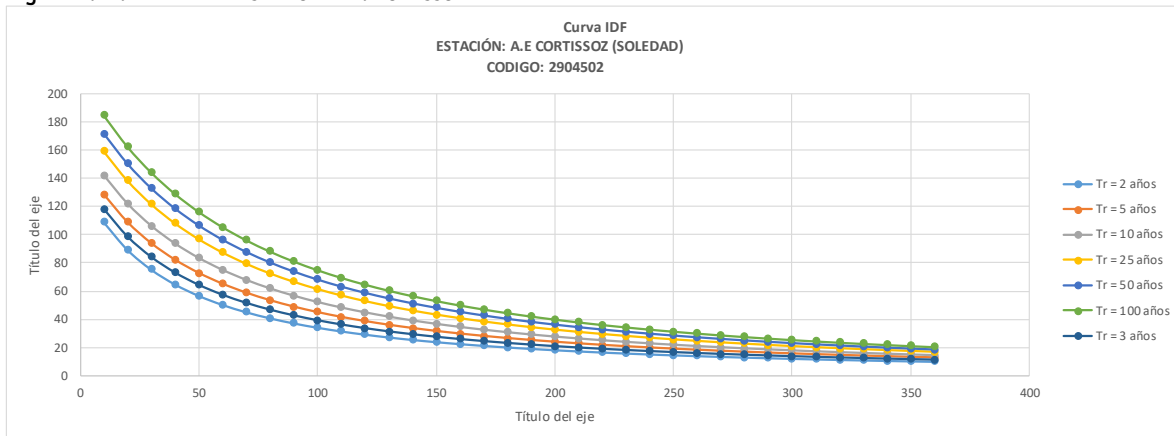


Figura 2.25. Curva IDF estación A E. Cortissoz



Hietogramas representativos

A partir de las Curvas IDF's se construyen los hietogramas que representan los eventos de precipitación característicos para cada período de retorno. Estos hietogramas se construyen empleando el método de los bloques alternos descritos en las memorias de cálculo. A continuación, se presentan los diferentes hietogramas para cada período de retorno.

Figura 2.26. Resultados Hietogramas SubCuenca Arroyo Grande/Orientas I C, Pan de Azucar

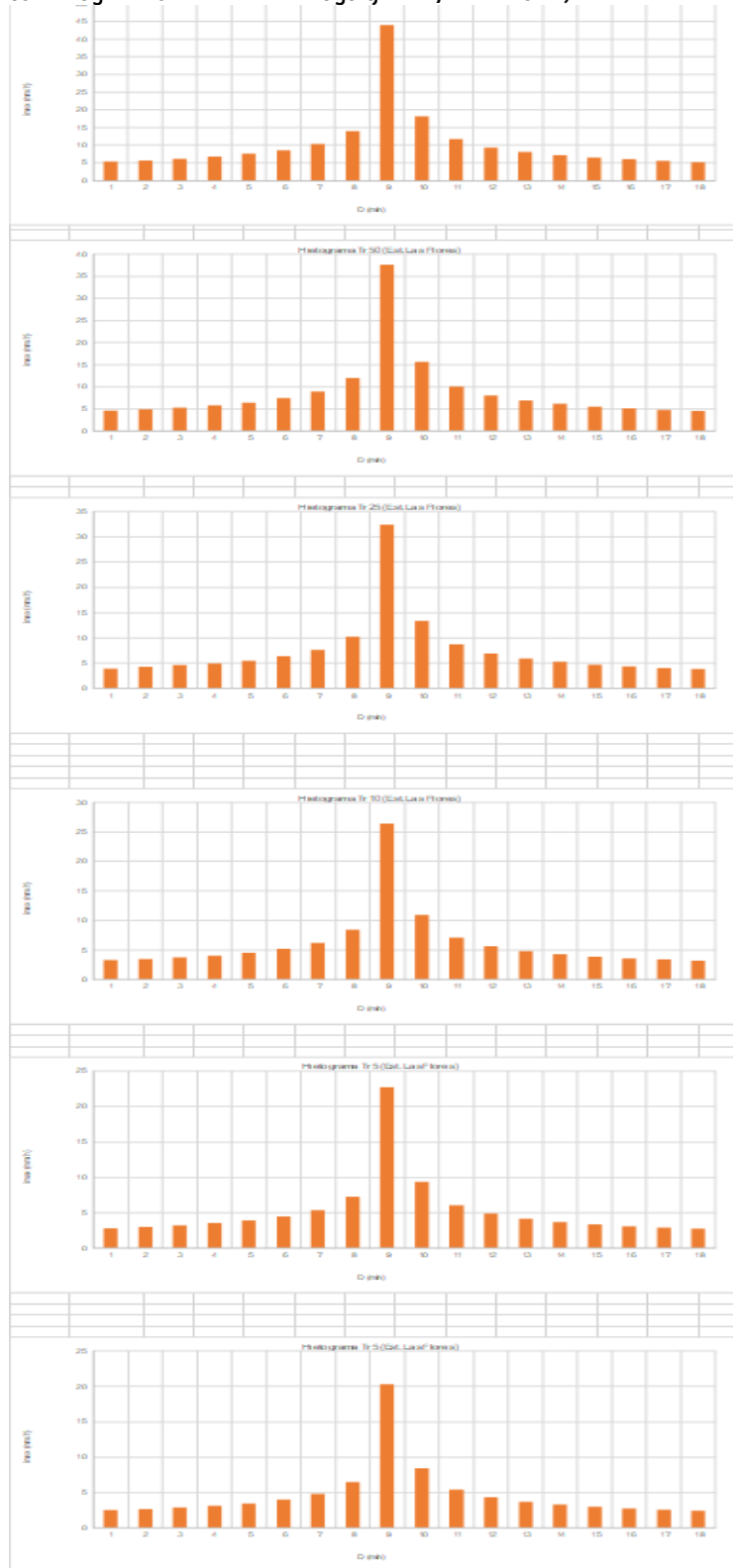
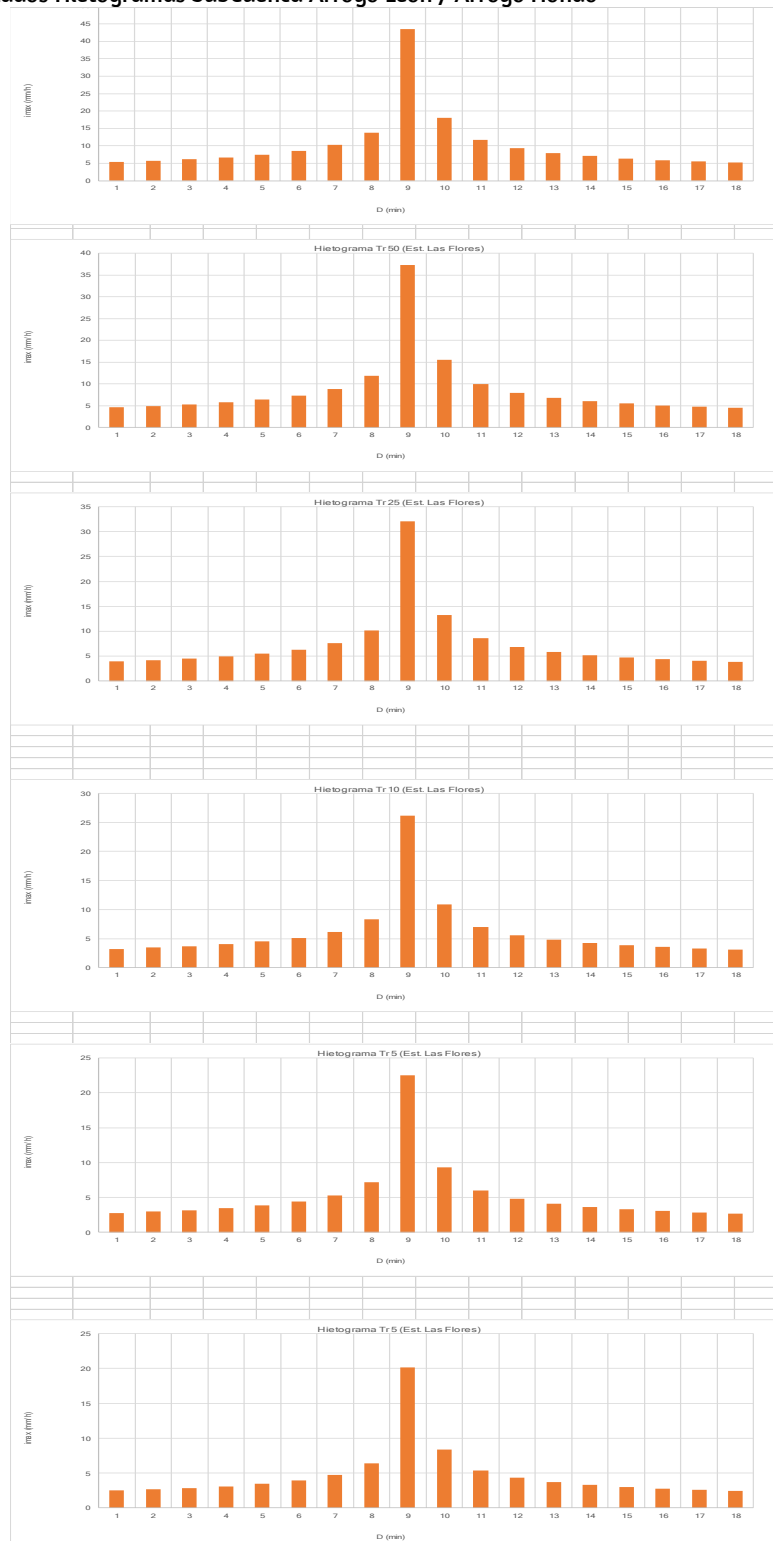


Figura 2.27. Resultados Hietogramas SubCuenca Arroyo León / Arroyo Hondo



Caudales pico Escorrentía Superficial (software HEC_HMS)

Sabiendo que en la zona de estudio no existen estaciones de medición de niveles y caudales, por tanto, no se cuentan con registros para realizar una caracterización directa de la escorrentía a través de la cuenca de los Arroyos Grande, León y Ciénaga de Mallorca. Dado lo anterior, se plantea la estimación de caudales pico a partir de datos de lluvia.

Figura 2.28. Hietograma de diseño bloque alterno entrada

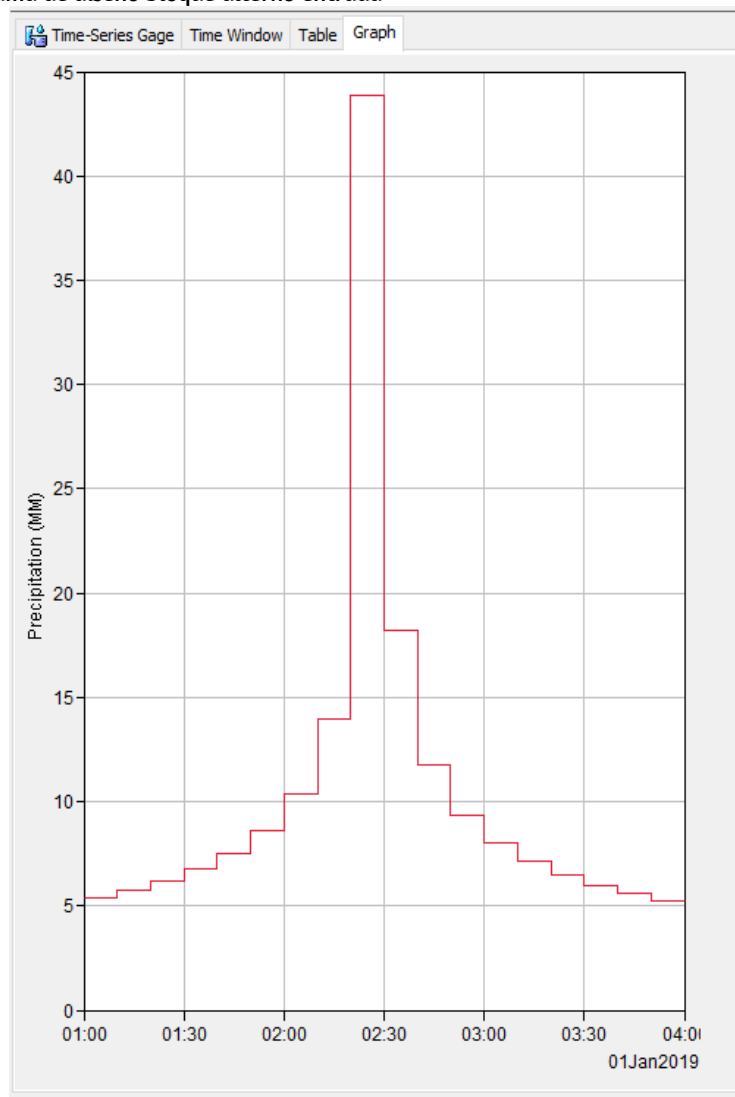
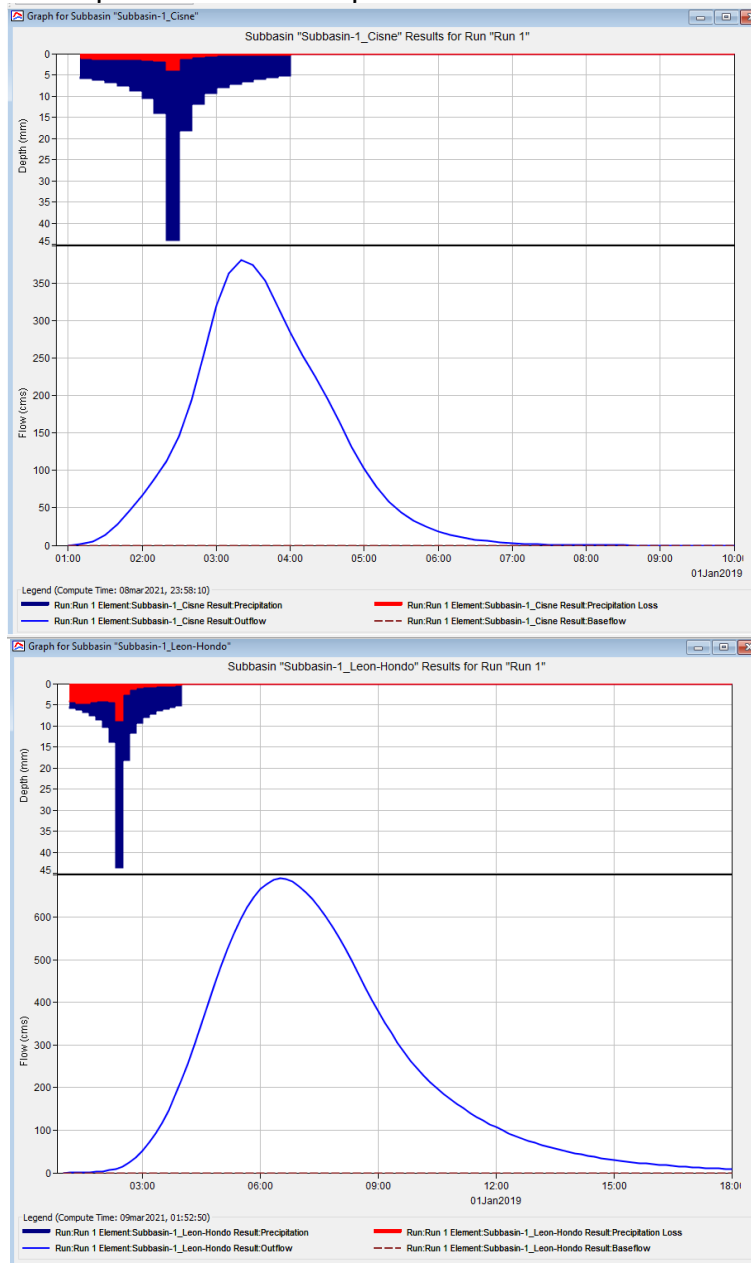
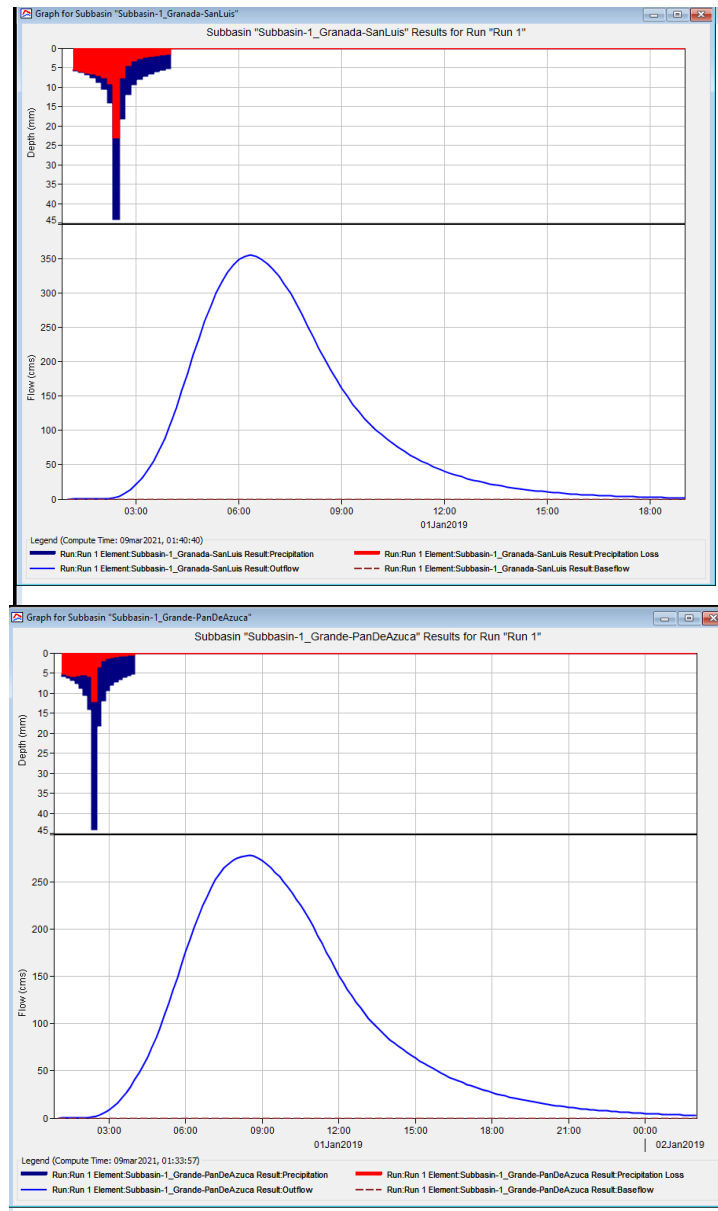


Figura 2.29. Hidrogramas respuesta de la Subcuencas para $Tr = 100$ años.





2.1.4.6. Retención y Regulación Hídrica

Este índice mide la capacidad de retención de humedad de las cuencas con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas de los caudales diarios. Este índice se mueve en el rango entre 0 y 1, siendo los valores más bajos los que se interpretan como de menor regulación.

Se calcula el Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH), de acuerdo con los criterios establecidos por el IDEAM de la siguiente manera:

$$IRH = V_p/V_t \quad (60)$$

Donde:

V_p : Área por debajo del caudal medio en la curva de frecuencias

V_t : Área total bajo la curva de frecuencias acumuladas

Tabla 2.17. Clasificación IRH

RANGO DE VALORES DEL INDICADOR	CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
>0,85	Muy alta	Muy alta retención y regulación de humedad
0,75 – 0,85	Alta	Alta retención y regulación de humedad
0,65 – 0,75	Moderada	Moderada retención y regulación de humedad
0,50 – 0,65	Baja	Baja retención y regulación de humedad
<0,50	Muy baja	Muy baja retención y regulación de humedad

Fuente: ENA, 2010.

El cálculo del IRH se determinó por subcuenca a partir de las curvas de duración de los caudales históricos (1982 - 2012), obtenidos del modelo de lluvia escorrentía (POMCA, 2015). Se obtuvo el índice de regulación hídrica promedio en la Tabla 2.18.

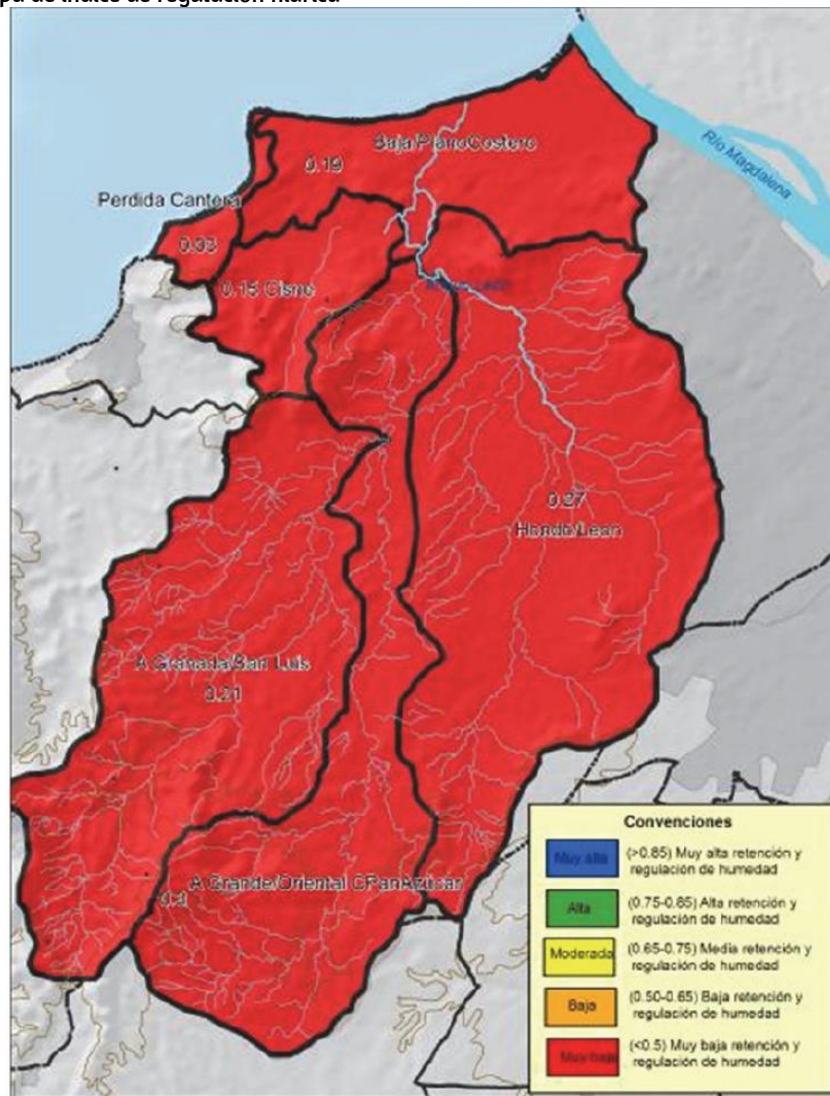
Tabla 2.18. Índices de regulación hídrica de las subcuencas de Mallorca

Subcuenca	IRHp50	IRHpromedio	Categoría IRH<0.5
Grande/ Oriental C Pan Azúcar	0	0.30	Muy bajo
Granada/San Luis	0	0.21	Muy bajo
Hondo/León	0	0.27	Muy bajo
Cisne	0	0.15	Muy bajo
Baja/Plano Costero	0	0.19	Muy bajo
Pérdida Cantera	0	0.03	Muy bajo

Fuente: POMCA, 2015.

Se obtuvo un índice bajo de regulación hídrica en toda la cuenca. Se debe tener en cuenta que, en la subcuenca Baja, se encuentra ubicada la ciénaga de Mallorca, una de las razones por la cual se presenta capacidad de almacenamiento.

Figura 2.30. Mapa de índice de regulación hídrica



Fuente: POMCA, 2015.

2.1.4.7. Índice de uso del agua superficial (IUA)

Este indicador busca estimar la relación porcentual entre la demanda de agua con respecto a la oferta hídrica disponible. El Índice de uso del agua (IUA) corresponde a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores, en un periodo de tiempo t (anual, mensual) y en una unidad espacial de referencia j (cuena, subcuena, microcuena, etc.) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para la misma unidad temporal t y espacial j. Se calcula el Índice de Uso del Agua Superficial (IUA) de acuerdo con los criterios establecidos por el IDEAM de la siguiente manera.

$$IUA = \left(\frac{Dh}{OHRD} \right) * 100 \quad (61)$$

Donde:

Dh: Demanda hídrica sectorial, que corresponde a la sumatoria del volumen de agua extraída para usos sectoriales en un período determinado.

OHRD: Oferta hídrica superficial regional disponible, que corresponde al volumen total de agua superficial, menos el volumen de agua correspondiente al caudal ambiental de una misma unidad de análisis espacial y temporal determinada.

Para su representación la ENA establece una escala de color para representar el índice de uso del agua (Tabla 2.19).

Tabla 2.19. Clasificación IUA

RANGO	CATRGORÍA	SIGNIFICADO
>50	Muy Alto	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
20,01 - 50	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
10,01 - 20	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
1 - 10	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
≤ 1	Muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible

Fuente: ENA, 2010.

Se obtiene el índice de uso de agua por subcuenca a partir de la oferta hídrica y demanda calculada, ver Tabla 2.20.

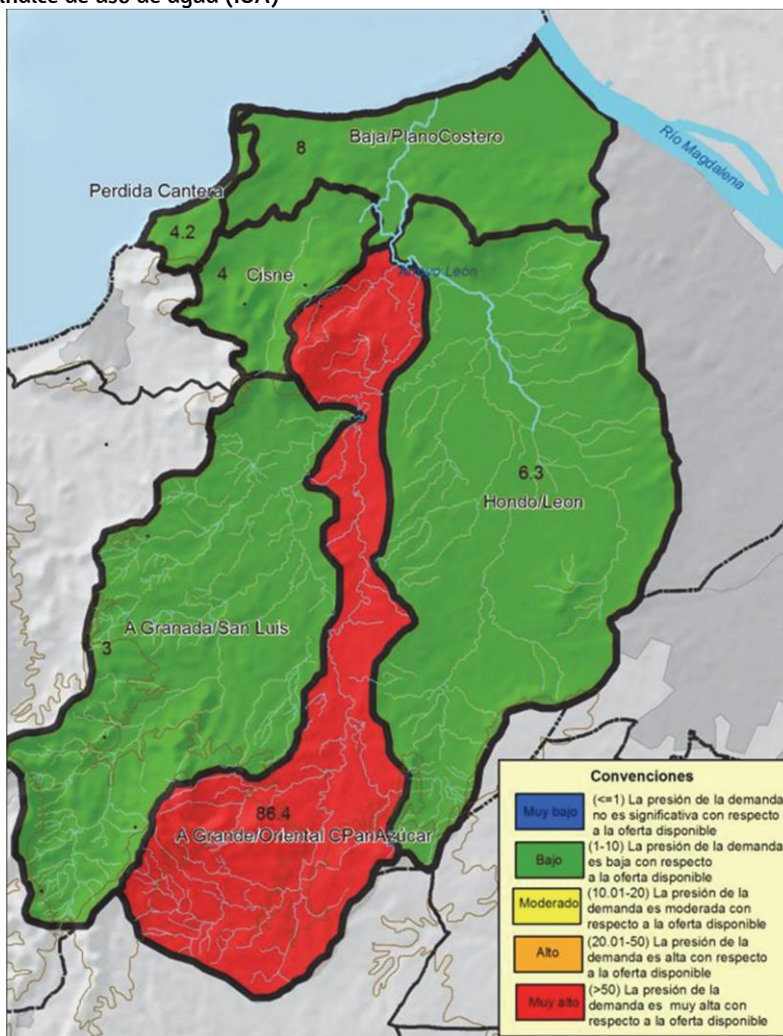
La subcuenca Baja/Plano Costero donde se localiza el humedal de la Ciénaga de Mallorca, muestra un IUA bajo, lo cual se relaciona a que en esta unidad hidrográfica no se hace un consumo muy significativo de agua superficial. Se puede observar en la Figura 2.31 el mapa del IUA de la cuenca Mallorca.

Tabla 2.20. Cálculo del índice de uso de agua para la subcuenca de Mallorcaín

SUBCUENCA	OFERTA HIDRICA (m3/año)	DEMANDA HIDRICA (m3/año)	IUA
A Grande Oriental C Pan Azúcar	66,131,841	57,161,819	86.4
A Granada/San Luis	68,333,997	2,071,368	3.0
Hondo/León	86,862,728	5,495,514	6.3
Cisne	13,663,331	552,362	4.0
Baja/Plano Costero	30,023,403	2,401,407	8.0
Perdida Cantera	3,662,034	152,748	4.2

Fuente: POMCA, 2015.

Figura 2.31. Mapa índice de uso de agua (IUA)



Fuente: POMCA, 2015.

2.1.4.8. Oferta hídrica

Para la estimación de la oferta hídrica total y disponible (o aprovechable) a nivel mensual y anual para condiciones de año hidrológico normal y seco, así como balance hídrico y rendimiento hídrico, en función de la información disponible se obtuvieron los caudales característicos a nivel de cuenca, subcuencas y puntos de interés hidrológico desde el punto de vista de la demanda, cantidad y calidad.

La oferta hídrica se define como el caudal medio multianual de la corriente, equivalente a la escorrentía superficial de largo plazo, de igual manera dicha oferta será desagregada por meses, estimando los caudales medios mensuales multianuales, para estimar el caudal ofertado mes a mes. La estimación de la oferta hídrica es uno de los aspectos más importantes para la apropiada planificación y ordenamiento del recurso hídrico en una cuenca hidrográfica, debido a que los caudales concesionados por las corporaciones autónomas regionales para fines como abastecimiento humano, agricultura, acuicultura, actividades pecuarias, hidroelectricidad, entre otras, deben estar acordes a la disponibilidad del recurso.

La oferta hídrica superficial para la cuenca hidrográfica de los Arroyos Grande, León y Ciénaga de Mallorca representa el volumen de agua que escurre por la superficie e integra los sistemas de drenaje superficial; y la oferta hídrica, es el agua que garantizaría el uso para el funcionamiento de los ecosistemas, de los sistemas fluviales y -en alguna medida- un caudal mínimo para usuarios que dependen de las fuentes hídricas asociadas a estos ecosistemas. Estas variables se analizan por subcuenca en la Tabla 2.21.

Tabla 2.21. Resultados Volumen de escorrentía superficial Subcuencas Mallorca

Subcuenca	Área (km ²)	Volumen de escorrentía superficial de la cuenca entre 1980-2011 (1000 m ³)	Oferta 1000 (m ³ /año)	Rendimiento Máximo escorrentía superficial de la cuenca (l/s-ha)
Arroyo Grande/Oriental C Pan Azúcar	64.77	1,917,823.40	66131.8	0.32
Arroyo Granada/San Luis	76.18	1,981,685.90	68334	0.28
Arroyo Hondo/León	100.36	2,519,019.10	86862.7	0.27
Cisne	16.87	396,236.60	13663.3	0.26
Baja/Plano Costero	38.07	870,678.70	30023.4	0.26
Perdida Cantera	4.51	106,199.00	3662	0.26

Fuente: POMCA, 2015.

Se obtuvo que el volumen total de escorrentía superficial que se presenta en la subcuenca Baja es de $0,870 \times 10^9$ m³, mientras que la oferta hídrica alcanza los $3,0 \times 10^7$ m³/año con un rendimiento máximo de 0,26 L/(s·Ha).

2.1.4.9. Demanda hídrica

La demanda hídrica es definida como la extracción hídrica del sistema natural destinada a suplir las necesidades o requerimientos del consumo humano, la producción sectorial y las demandas esenciales de los ecosistemas antrópicos.

Para la cuenca de de los Arroyos Grande, León y Ciénaga de Mallorca se estimó la Demanda Hídrica en cuatro unidades hidrológicas de análisis - UHA (Tabla 2.22), a partir del cálculo de IUA y los posibles usos domésticos, industriales, en hidrocultivos, pecuaria, agrícola y riego (POMCA, 2015).

Tabla 2.22. Demanda Hídrica en las Subcuencas de Mallorca

UHA	Demanda Proyectada (metros cúbicos / año) -UHA Superficial						Demanda Potencial Total por UHA (m ³ /s)
	Doméstica	Industrial	Hidrocultivos	Pecuaria	Agrícola	Riego	
Oriental C. Pan de Azúcar	57,161,279	-	-	-	540	-	57,161,819
Arroyo Hondo	4,704,126	-	787,500	3,888	-	-	5,495,514
San Luis	175,363	1,596,264	272,487	27,255	-	-	2,071,368
Cisne	351,221	-	50,347	-	145,935	4,860	552,362
Baja/Plano Costero	-	-	-	-	-	-	2,401,407
Perdida Cantera	-	-	-	-	-	-	152,748

Fuente: POMCA, 2015.

De acuerdo la información proporcionada por el POMCA, la demanda potencial en la subcuenca a la que pertenece la Ciénaga de Mallorca es de $2,4 \times 10^6$ m³/año.

2.1.5. Características ecológicas

2.1.5.1. Biomasa y ecosistemas presentes en la Cuenca.

Con base en el mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (MEC), escala 1:100.000 y su memoria técnica (IDEAM & IAVH, 2017), se identifican los siguientes Biomasa y ecosistemas presentes en cada uno de ellos, en el área de la cuenca:

Figura 2.32. Biomas presentes en la cuenca hidrográfica Ciénaga de Mallorca y los Arroyos Grande y León.

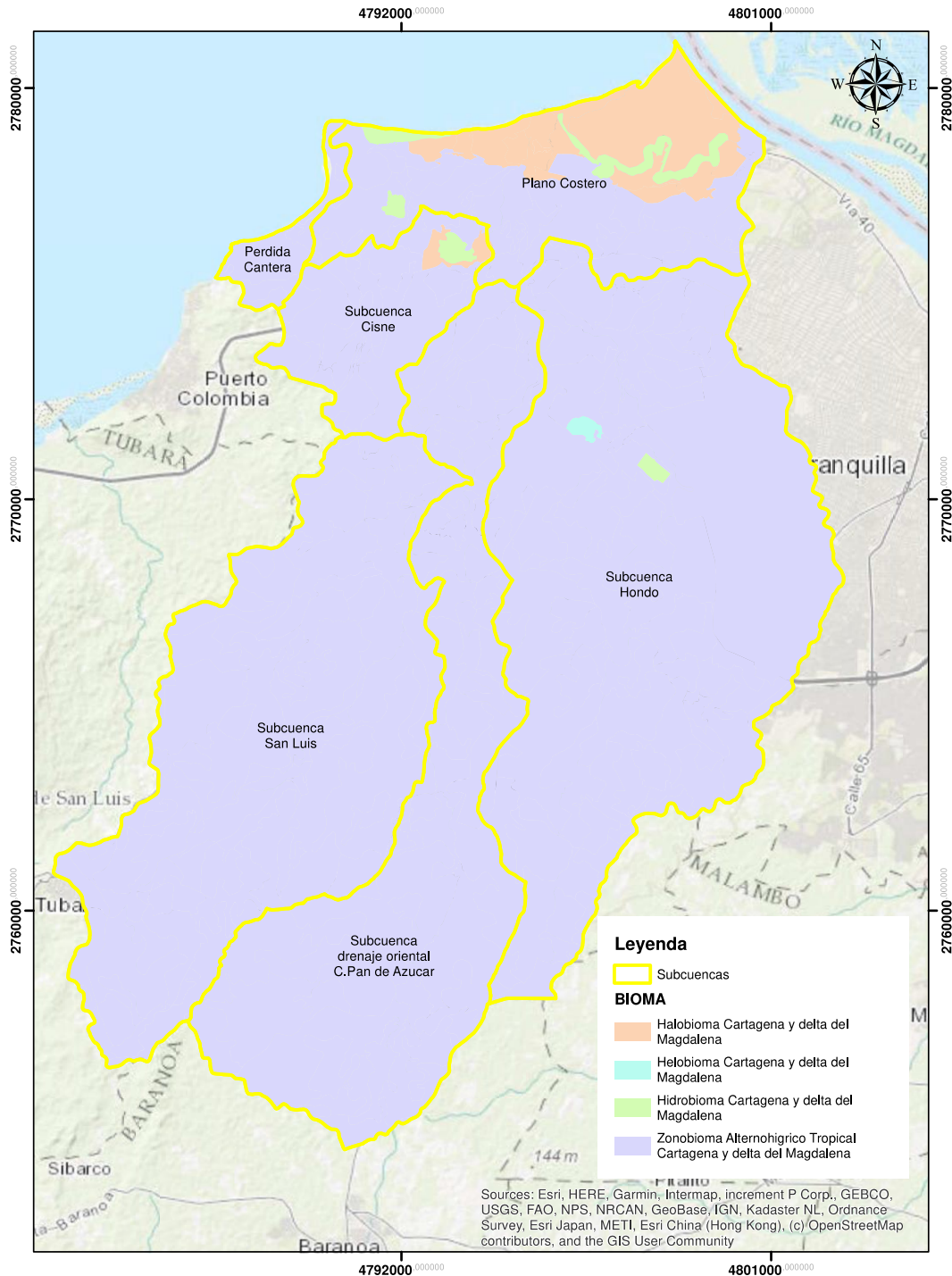


Figura 2.33. Ecosistemas presentes en la cuenca hidrográfica Ciénaga de Mallorca y los Arroyos Grande y León.

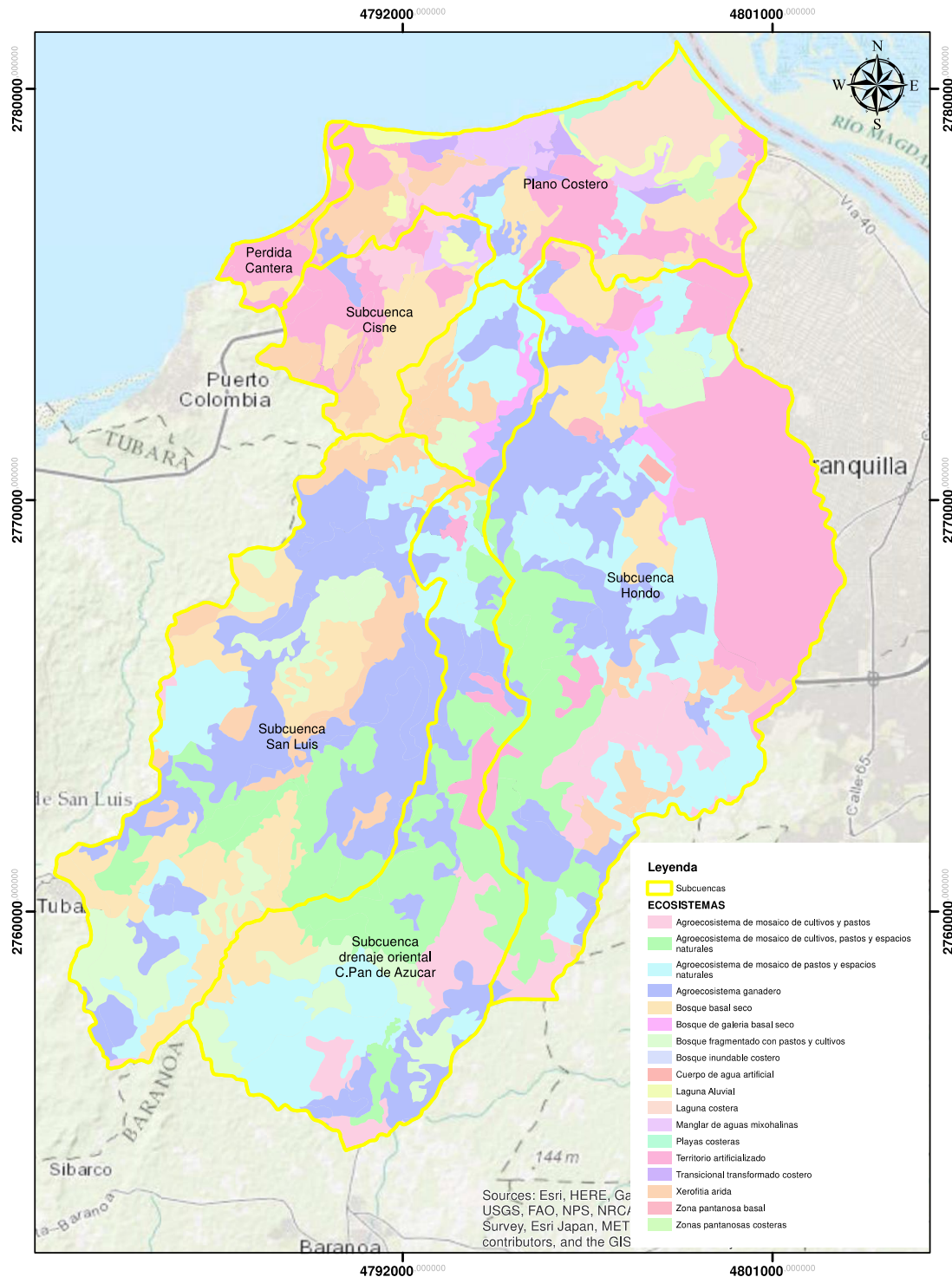


Tabla 2.23. Relación de Biomas y Ecosistemas presentes en la cuenca hidrográfica Ciénaga de Mallorca y los Arroyos Grande y León.

Tipo de Unidad (Bioma IAVH) / Ecosistema	Área en la Cuenca
Halobioma Cartagena y delta del Magdalena Corresponde a zonas con mal drenaje, encharcamientos permanentes o prolongados periodos de inundación con influencia de formación marina. Se identifican discriminando los ambientes edafogenéticos 1 y 2, y sus combinaciones en paisaje de planicie marina, además de la cobertura CLC, correspondiente a manglares, guandales, sedimentos expuestos en bajamar y pantanos costeros. (IDEAM & IAVH, 2017).	1287,13
Bosque inundable costero	45,14
Laguna costera	588,40
Manglar de aguas mixohalinas	359,40
Playas costeras	62,66
Transicional transformado costero	145,31
Zonas pantanosas costeras	86,23
Helobioma Cartagena y delta del Magdalena Se identifican las zonas con mal drenaje, con encharcamientos permanentes o con prolongados periodos de inundación. Se diferencian teniendo en cuenta los ambientes edafogenéticos 1 y 2, con sus respectivas combinaciones; la cobertura CLC corresponde a turberas y zonas pantanosas, siempre y cuando su paisaje sea diferente a planicie marina.	34,33
Zona pantanosa basal	34,33
Hidrobioma Cartagena y delta del Magdalena Se limita a los cuerpos de agua permanente del área continental. Corresponde a las clases CLC lagunas, lagos y ciénagas, vegetación acuática sobre cuerpos de agua, ríos y la clase de ambiente edafogenético relacionado a cuerpos de agua.	298,47
Cuerpo de agua artificial	28,06
Laguna Aluvial	270,41
Zonobioma Altemohigrico Tropical Cartagena y delta del Magdalena Corresponde a los bosques por debajo de los 800 m s.n.m., con largos periodos de sequía, durante los cuales la vegetación pierde su follaje, pero lo recupera nuevamente en los pocos meses lluviosos.	28000,22
Agroecosistema de mosaico de cultivos y pastos	1703,66
Agroecosistema de mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	3582,18
Agroecosistema de mosaico de pastos y espacios naturales	4591,34
Agroecosistema ganadero	5760,85
Bosque basal seco	3619,74
Bosque de galería basal seco	373,41
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	1836,06
Territorio artificializado	4512,95
Xerofitia arida	2020,02
Total general	29620,16

2.1.5.1.1. Descripción de unidades – Bioma IAVH

A continuación, se describen los ecosistemas más representativos en cuanto a coberturas de tipo natural.

Ecosistema - Bosque inundable costero

Ambientes transicionales costeros: bosques costeros inundables (manglar y guandal)
El manglar es un bosque inundable costero, formado por árboles muy tolerantes a la sal que ocupan la zona intermareal cercana a las desembocaduras de cursos de agua dulce de las costas de latitudes tropicales y subtropicales de la Tierra.

Ecosistema - Laguna Costera

Las lagunas costeras son cuerpos de agua originados por la depositación de sedimentos marinos que forman una barra de arena detrás de la cual se genera la laguna, manteniendo una conexión directa con el mar a través de un caño. La laguna costera es “una depresión topográfica por debajo del nivel medio de las mareas altas, separada del mar por una barrera y comunicada con este a través de una o más bocas efímeras o permanentes”. (IDEAM & IAVH, 2017).

Entre estos se encuentra la ciénaga de Mallorca, ubicada al noreste del departamento del Atlántico, al oeste del río Magdalena, ocupando actualmente una superficie de 588,40 ha aproximadamente, con base en el MEC (2017).

Ecosistema – Manglar de aguas mixohalinas

Corresponde a manglares desarrollados en zonas con influencia de agua dulce, tales como desembocaduras de ríos, sistemas lagunares, estuarios y ciénagas, donde se encuentran protegidos del oleaje. En los manglares mixohalinos ocurre un alto reciclaje de nutrientes que mantiene la productividad in situ así como la de ecosistemas adyacentes y disminuye el efecto de efluentes contaminantes, como combustibles fósiles y aguas residuales, vertidos directamente en el manglar o cerca de la costa. (UAESPNN, INVEMAR, TNC, & CI., 2009)

Con base en el mapa de Ecosistemas de Colombia (2017) la cuenca cuenta con una cobertura de 359,70 Ha, asociada principalmente a las lagunas costeras, principalmente a la de Mallorca en el área de la Playa sector sur de occidente y Las Flores en el sector nor-oriente constituido por un rodal que acompaña al tajamar hasta la barra de arena que delimita la ciénaga Mallorca. El segundo sector está ubicado entre la ciénaga de Mallorca y Manatías, el cual está conformado por playones formados por los sedimentos provenientes del río Magdalena.

Playas costeras

En general las playas correspondientes a la Cuenca Mallorquín están medianamente desarrolladas, y en constante desequilibrio. Las arenas que las conforman son de origen terrígeno en su gran mayoría de color gris provenientes del río Magdalena. Su extensión es de 66,6 hectáreas (IDEAM & IAVH, 2017).

Estas unidades están distribuidas principalmente sobre la barra que divide la ciénaga de Mallorquín con el mar, entre sabanilla y Puerto Salgar, y frente a la ciénaga de Manatías. Los servicios ecosistémicos de las playas son reconocidos por mitigar la erosión costera, refugio de fauna marina y de recreación y turismo a la población local y regional. (CRA, 2015)

Transicional transformado costero

Son aquellos ecosistemas transicionales cuya cobertura ha sido total o parcialmente remplazada por cultivos o pastos para ganadería, en la cuenta equivale a 145,31 hectáreas.

Bosque Seco Basal.

El Bosque Seco Tropical o Alternohídrico, ecosistema boscoso de esta zona, que se definen en un sentido amplio como un tipo de vegetación dominado típicamente por árboles deciduos. Desde el punto de vista ecosistémico, este bosque es de gran importancia debido a que es uno de los más amenazados y menos conocidos en el país y en el mundo (IAvH, 1998). En la cuenca está representado por una extensión de 3619,74 hectáreas, localizadas en sectores de alta pendiente y por encima de los 90 metros sobre el nivel del mar. Los remanentes de este bosque se encuentran en el Cerro Santa Isabel, Loma Pan de Azúcar, Monte Carmelo y Loma Arrazola. (CRA, 2015).

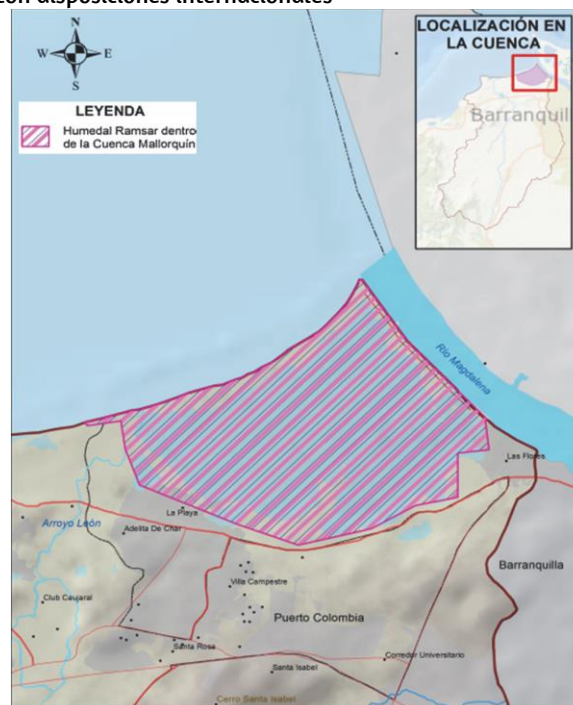
En esta unidad, se reportan los chaparrales formados casi exclusivamente por un árbol pequeño, el chaparro (*curatella americana*), asociado con el peralejo o noro (*Byrsonima sp.*). En general en el paisaje de la llanura Caribe se pueden observar enormes fustes del macondo (*Cavanillesia platanifolia*) y las asociaciones de la palma de vino (*Scheelea magdalenica*) y la palma amarga (*Sabal sp.*). Las maderas de este tipo de formación son de las más apreciadas como la teca (*Tectona grandis*), la caoba (*Swetenia macrophylla*), el tigrillo (*Astronium graveolens*), el carrito (*Aspidosperma dugandii*), el trébol (*Platymiscium pinnatum*), el algarrobo (*Hymenanea courbaril*), el iguá (*Pseudosamanea guachapele*), la ceiba tolua (*Bombacopsis quinata*), el guayacán (*Tabebuia sp.*) y el cedro (*Cedrela sp.*) (UAESPNN, 2005), citado por (MADS, PNN, CORPAMAG, CRA, DAMAB, CARSUCRE, 2015).

2.1.5.2. Áreas con Disposiciones Internacionales

Una de las mayores acciones de conservación que se ha dado lugar para proteger en la Cuenca, ha sido sobre el humedal de la Ciénaga de Mallorca, el cual fue incluido dentro del listado de humedales RAMSAR, sustentada en el decreto número 224 de 1998 y 3888 de 2009 con el fin de mantener su integralidad ecológica, recuperar, en la medida de lo posible, condiciones ecosistémicas propias del humedal, asegurar su perdurabilidad y mejorar su capacidad de resiliencia en el largo plazo.

El polígono Ramsar dentro de la Cuenca tiene 949 hectáreas abarcando ecosistemas naturales como el cuerpo de agua de la Laguna Costera de Mallorca y el manglar que lo bordea, y poblaciones urbanas de La Playa y Las Flores (Figura 2.34).

Figura 2.34. Mapa de áreas con disposiciones internacionales



2.1.5.3. Especies Amenazadas o en Peligro de Extinción

Para el nivel de Cuenca hidrográfica, la información disponible respecto a las especies de la flora y fauna amenazada corresponde en gran medida a datos de información a gran escala, los cuales incluyen información tanto a nivel del Departamento del Atlántico, donde se ubica la Ciénaga de Mallorca, como a nivel del Sistema Delta Estuarino del Río Magdalena, Ciénaga Grande de Santa Marta definido por la convención RAMSAR, el cual abarca el cuerpo de agua de la Laguna Costera de Mallorca y el manglar que lo bordea.

Con base en lo anterior y según la información secundaria disponible, se presenta para el grupo de los mamíferos potencialmente el reporte de tres especies endémicas (*Cebus versicolor*, *Saguinus oedipus* y *Pattonomys semivillosus*), diez especies reportadas en alguna categoría nacional de amenaza, 13 especies en alguna categoría global y cuatro categorizadas como Datos Insuficientes. Entre estas, el oso hormiguero (*Myrmecophaga tridactyla*) incluido en la categoría VU (vulnerable) presenta reportes de avistamientos para la cuenca de la ciénaga de Mallorcaín.

En el caso de las aves, se reportan potencialmente dos especies incluidas en el libro rojo de las aves de Colombia: *Phoenicopterus ruber* y *Chauna chavaria*. Asimismo, cinco especies casi-endémicas: *Chauna chavaria*, *Chlorostilbon gibsoni*, *Picumnus cinnamomeus*, *Inezia tenuirostris* y *Synallaxis candei*. A esto se suma con base en la información reportada en el Plan de Manejo de la Cuenca hidrográfica de la Ciénaga de Mallorcaín, el registro de la especie de colibrí *Lepidopyga lilliae* la cual está clasificada en la categoría de CR, en peligro crítico, según la UICN y en la cuenca ha sido avistada en los manglares de la ciénaga de Mallorcaín (CRA, CORPAMAG, & DAMAB, 2006).

El caso de la herpetofauna a nivel de cuenca hidrográfica indica la baja representatividad del grupo, sin que se presente a nivel documental reportes de especies incluidas en categorías de amenaza, a pesar de que, en comparación en la Ciénaga Grande de Santa Marta se hayan reportado especies amenazadas como algunas tortugas marinas o el caimán del Magdalena (*Crocodylus acutus*). Vale la pena resaltar, sin embargo, que el interior de la cuenca de la ciénaga de Mallorcaín la iguana (*Iguana iguana*) es una especie que está sufriendo una gran presión debido a la captura para extracción de sus huevos.

Por su parte, en el caso de las especies marino-costeras o restringidas a los ambientes estuarinos de la cuenca, se destacan en el grupo de los peces a *Arius proops* (chivo mozo), *Tarpon atlanticus* (sábalo) y *Mugil liza* (lebranche) consideradas como EN (En Peligro), mientras que *Ariopsis bonillai* (chivo cabezón), *Centropomus undecimalis* (róbalo) y *Eugerres plumieri* (mojarra rayada) están catalogadas como VU, vulnerables, según la UICN. Asimismo, dentro de los invertebrados de los ambientes estuarinos de la cuenca se presentan los caracoles cigua (*Cittarium pica*) y caracol pala (*Strombus gigas*), según la UICN, están catalogados como especies vulnerables (VU) por su alto nivel de explotación comercial.

A nivel general para la fauna, la percepción de las comunidades y los registros de información secundaria evidencian que este grupo se halla muy diezmado en toda la cuenca. Reportes de sus habitantes manifiestan una disminución de especies que en el pasado eran comúnmente observadas, tales como el armadillo, el conejo silvestre, la

zorra manglera en el caso de la fauna terrestres o de especies de peces de las áreas estuarinas como mojarras, bagres, róbalo y pargos.

Finalmente, en cuanto a las especies vegetales, a nivel de cuenca no se hayan reportes de especies incluidas en categorías de amenaza nacional o internacional, donde las especies típicas de los bosques secos, como *Lecythis minor* (olla de mono) o *Gustavia superba* (membrillo) pertenecientes a la familia *Lecythydaceae*, se encuentran, según la UICN, en la categoría de preocupación menor (CRA, CORPAMAG, & DAMAB, 2006), siendo esto, una generalidad para la flora de la cuenca.

2.1.6. Uso de la Tierra

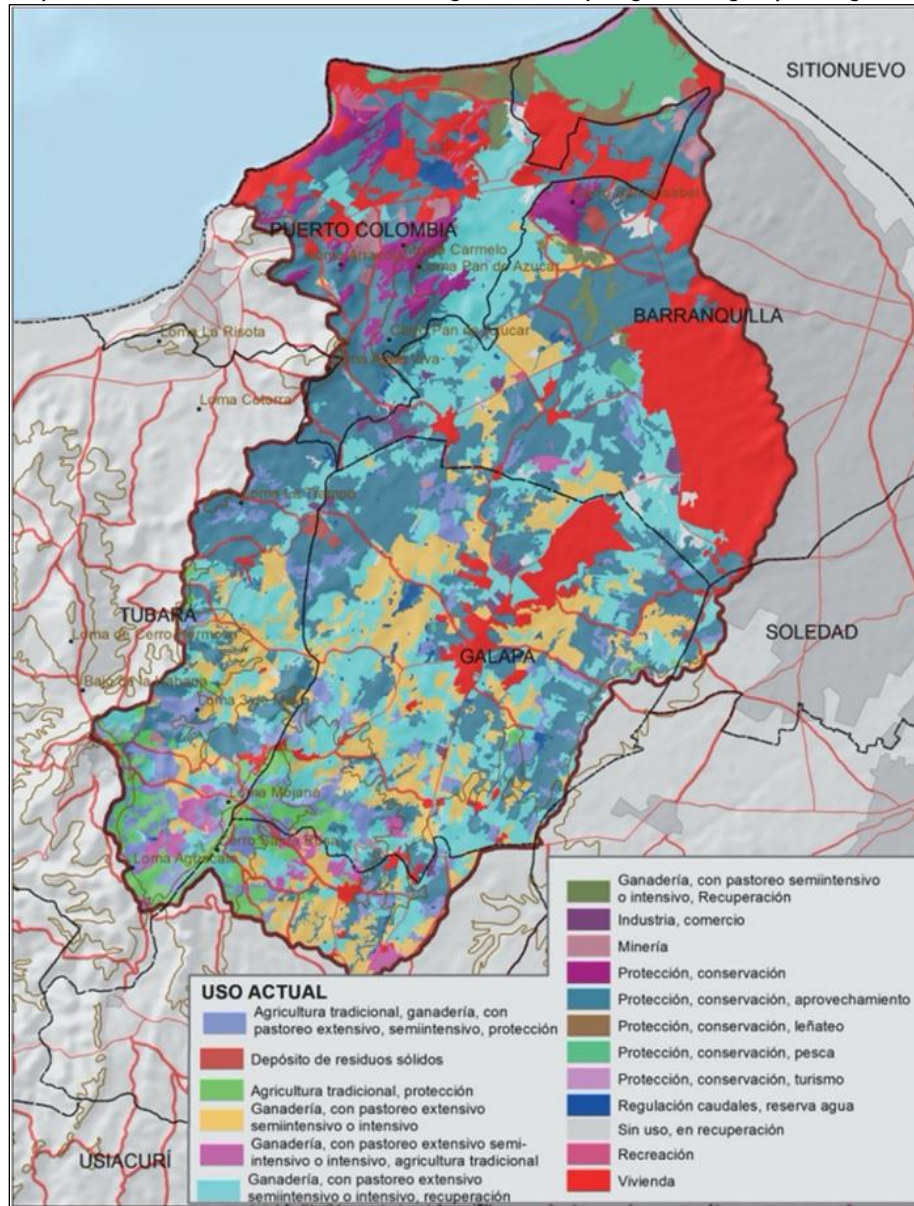
En la cuenca hidrográfica Ciénaga de Mallorca y los arroyos Grande y León, los usos de la tierra de acuerdo al POMCA, se agrupan en ganadería de tipo extensivo, agricultura, protección, conservación, aprovechamientos de los recursos naturales, minería y recreación. En la Figura 2.35, se puede apreciar el listado de usos actuales derivados de la interpretación de las coberturas de la tierra bajo la metodología Corine Land Cover y la participación de dichos usos dentro de la cuenca hidrográfica en mención. Ver Figura 2.35 y Figura 2.36.

Figura 2.35. Usos actuales del suelo cuenca Ciénaga de Mallorca y los arroyos Grande y León

USO ACTUAL DEL SUELO	PORCENTAJE
Protección, conservación, aprovechamiento	34.3%
Recuperación	17.0%
Vivienda	14.3%
Ganadería, con pastoreo extensivo semi-intensivo o intensivo	13.4%
Protección, conservación	5.6%
Ganadería, con pastoreo extensivo, semi-intensivo o intensivo; protección	2.9%
Protección, conservación, pesca	2.7%
Sin uso, en recuperación	2.1%
Agricultura, protección, ganadería, con pastoreo extensivo, semi-intensivo o intensivo	1.9%
Ganadería, con pastoreo extensivo, semi-intensivo o intensivo	1.3%
Minería	1.2%
Regulación caudales, reserva agua	1.1%
Industria, comercio	0.9%
Recreación	0.4%
Protección, conservación, pesca, transporte	0.3%
Depósito de residuos sólidos	0.3%

Fuente: POMCA Ciénaga de Mallorca y los arroyos Grande y León 2015

Figura 2.36. Mapa usos actuales del suelo Cuenca Ciénaga de Mallorca y los arroyos Grande y León



Fuente: POMCA Ciénaga de Mallorca y los arroyos Grande y León 2015

Se resalta que para la subcuenca Baja/Plano costero, a la que pertenece el humedal de la Ciénaga de Mallorca, los usos actuales del suelo identificados por el POMCA (2015) corresponden a los siguientes:

- Protección, conservación, leñateo (en las áreas con cobertura de manglar)
- Vivienda (en los territorios artificializados de los municipios de Barranquilla y Puerto Colombia)

- Protección, conservación, turismo (en la barra costera de la ciénaga)
- Protección, conservación, pesca (en el espejo de agua de la ciénaga de Mallorca)

En lo que corresponde a la capacidad de uso, de acuerdo a la información del POMCA los suelos de la cuenca Ciénaga Mallorca están clasificados en 4 clases agrologicas que evidencia capacidad para la producción agrícola, ganadería, forestal y conservación de la naturaleza. A continuación, se exponen las clases agrologicas presentes en la cuenca. Ver Figura 2.37 y **Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

- ❖ Clase 3. Tierras aptas para la explotación ganadera con pastos mejorados, y actividades agrícolas en época de lluvia o todo el año con sistemas de riego: maíz, yuca, ajonjolí, sorgo, frijol, algodón, plátano, frutales.
- ❖ Clase 4. Tierras aptas para la ganadería semiextensiva y la explotación de algunos cultivos durante los periodos lluviosos: Maíz, yuca, frijol. Con sistemas adecuados de riego, se puede incrementar notablemente el rendimiento de los pastos y aumenta la gama de cultivos agrícolas con producción durante todo el año.
- ❖ Clase 6. Tierras aptas para sistemas agroforestales, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, conservación de la vegetación natural, y la reforestación combinada con ganadería extensiva.
- ❖ Clase 7. Tierras aptas para la reforestación y la conservación de la vegetación nativa existente. No ofrecen ninguna posibilidad agropecuaria, aunque en casos extremos se pueden emplear en ganadería extensiva.

Figura 2.37. Distribución clases agrologicas Cuenca Ciénaga de Mallorca y los arroyos Grande y León

Clase	Porcentaje	Clase	Porcentaje
III	3.0%	Cuerpo de agua	3.2%
IV	64.6%	Zona Costera	2.0%
VI	14.0%	Zona Urbana	10.7%
VII	2.5%		

Fuente: POMCA Ciénaga de Mallorca y los arroyos Grande y León 2015

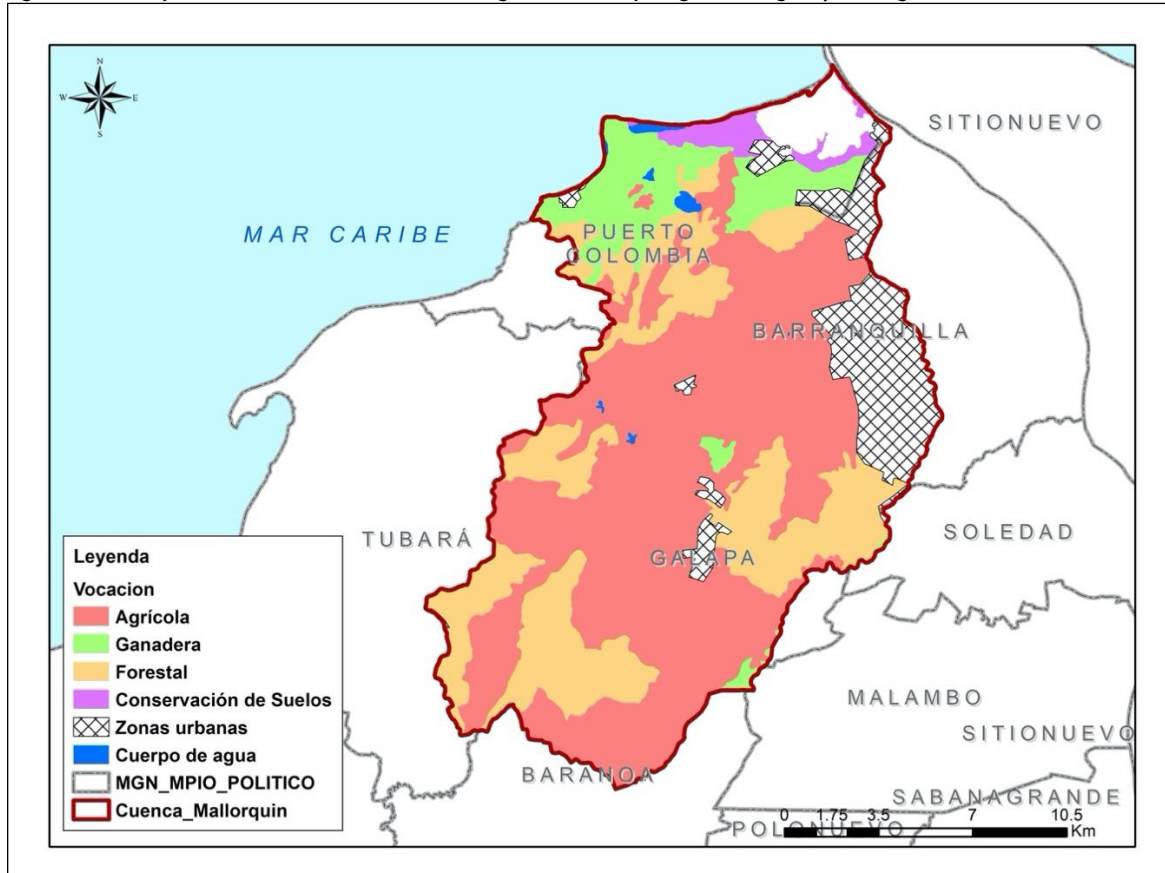
Con la finalidad de complementar la caracterización a nivel de cuenca, se hace uso de información del mapa de Clasificación de las Tierras por su Vocación de Uso a escala 1:100.000, insumo desarrollado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC 2017).

Tabla 2.24. Vocación de uso Cuenca Ciénaga de Mallorca y los arroyos Grande y León

USO PRINCIPAL	VOCACIÓN DE USO	UNIDAD DE USO	ÁREA
Conservación de Recursos Hídricos	Conservación de Suelos	CRH-1	564,66
Cuerpo de agua	Cuerpo de agua	CA	137,55
Cultivos permanentes intensivos de clima cálido	Agrícola	CPIc	930,83
Cultivos permanentes semi intensivos de clima cálido	Agrícola	CPSc	7818,79
Cultivos transitorios intensivos de clima cálido	Agrícola	CTIc	858,55
Cultivos transitorios semi intensivos de clima cálido	Agrícola	CTSc	5721,70
Forestal de producción de clima cálido	Forestal	FPDc	4984,82
Forestal de protección	Forestal	FPR	749,83
Pastoreo semi intensivo de clima cálido	Ganadera	PSIc	2528,80
Protección – producción	Forestal	FPP	1412,61
Zonas urbanas	Zonas urbanas	ZU	3150,74
Total, general			28858,87

Fuente: Mapa de Clasificación de las Tierras por su Vocación de Uso a escala 1:100.000 (IGAC 2017)

Figura 2.38. Mapa vocación de uso Cuenca Ciénaga de Mallorca y los arroyos Grande y León

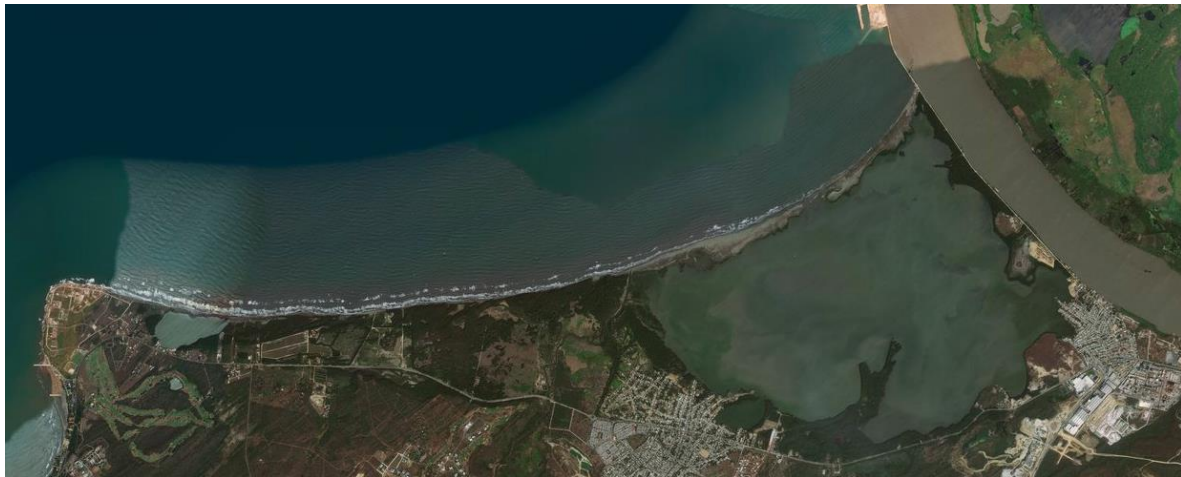


Fuente: Mapa de Clasificación de las Tierras por su Vocación de Uso a escala 1:100.000 (IGAC 2017).

Es importante observar que en la vocación de usos establecida por el IGAC, el área donde se localiza el humedal de la Ciénaga de Mallorca, excluyendo las zonas urbanas y cuerpos de agua, corresponde de manera exclusiva a conservación de suelos, lo cual está parcialmente acorde con los usos actuales identificados por el POMCA, exceptuando las actividades de leñaleo y turismo que son llevadas a cabo por las comunidades locales como mecanismo de subsistencia.

2.2. Nivel 2: Humedal de la Ciénaga de Mallorcaín

Figura 2.39. Imagen de referencia Humedal de la Ciénaga de mallorquín



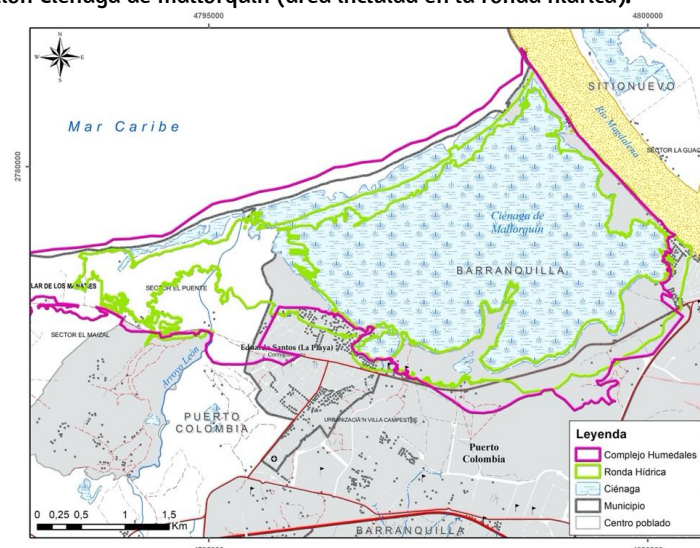
SIAC 2021

2.2.2. Elementos Generales

2.2.2.1. Localización geográfica

El Humedal Ciénaga de Mallorcaín geográficamente se ubica en las coordenadas: 74°53'29,0472" y 74°01'46,6392" de longitud oeste y 11°03'44,6832" y 11°03'46,6392" de latitud norte.

Figura 2.40. Localización Ciénaga de mallorquín (área incluida en la ronda hídrica).



Fuente: Consorcio Atlántico Natural

Tabla 2.25. División político administrativa Ronda Hídrica de la Ciénaga de Mallorca

MUNICIPIO	VEREDA	CENTRO POBLADO	Área (ha) en la ronda	Porcentaje en la ronda
BARRANQUILLA, DISTRITO ESPECIAL, INDUSTRIAL Y PORTUARIO		Casco urbano	212,04	46,4%
	Barranquilla Rural		75,32	16,5%
PUERTO COLOMBIA		Puerto Colombia	45,38	9,9%
	La Playa		123,90	27,1%
Total			456,66	100%

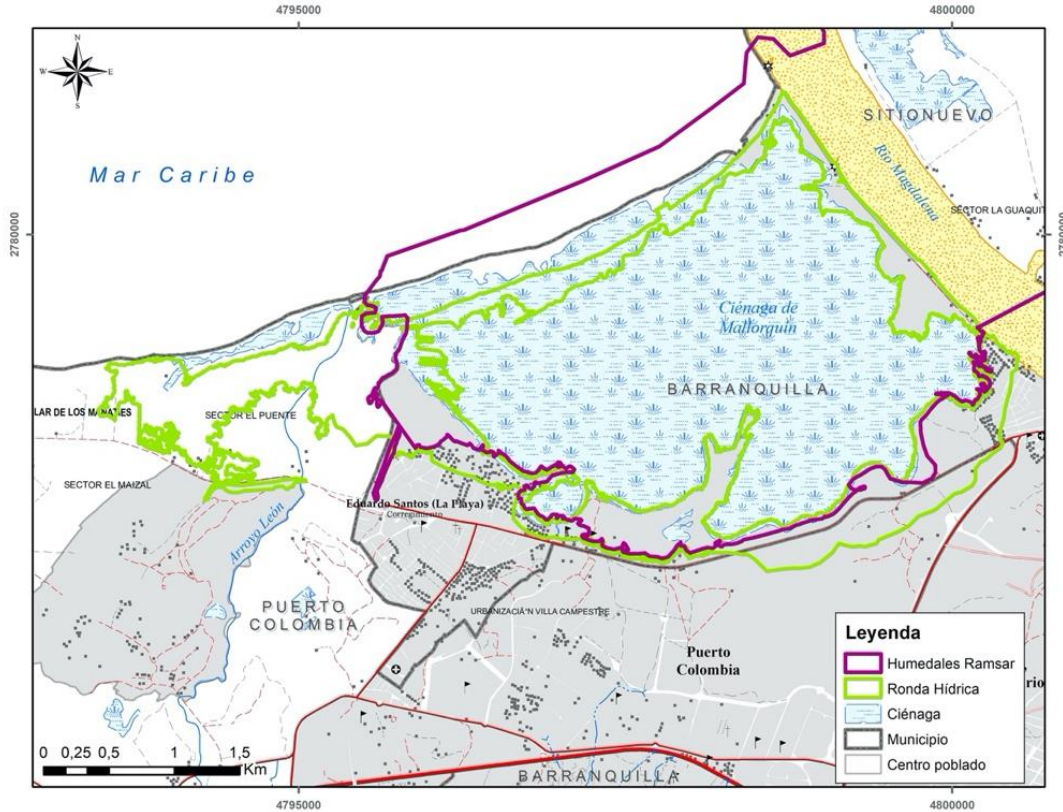
Fuente: Consorcio Atlántico Natural, 2021

Al norte se comunica con el mar Caribe de manera natural durante cualquier época del año, y artificial 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 humedal y todos sus ecosistemas asociados hacen parte del área declarada por el Gobierno Nacional como Humedal Ramsar, al estar incorporada dentro de los límites del primer Humedal de Importancia Internacional: Sistema Delta Estuarino del Río Magdalena, Ciénaga Grande de Santa Marta y sustentada mediante los decretos nacionales número 224 de 1998 y 3888 de 2009.

El polígono RAMSAR abarca 197,3 ha comprendiendo ecosistemas naturales como el cuerpo de agua de la ciénaga de Mallorca y el manglar que lo bordea, y parte de las poblaciones urbanas de La Playa y Las Flores. (CRA; UNIVERSIDAD DE MAGDALENA, 2015).

Figura 2.41. Humedal RAMSAR y Ronda Hídrica Ciénaga de Mallorcaín.

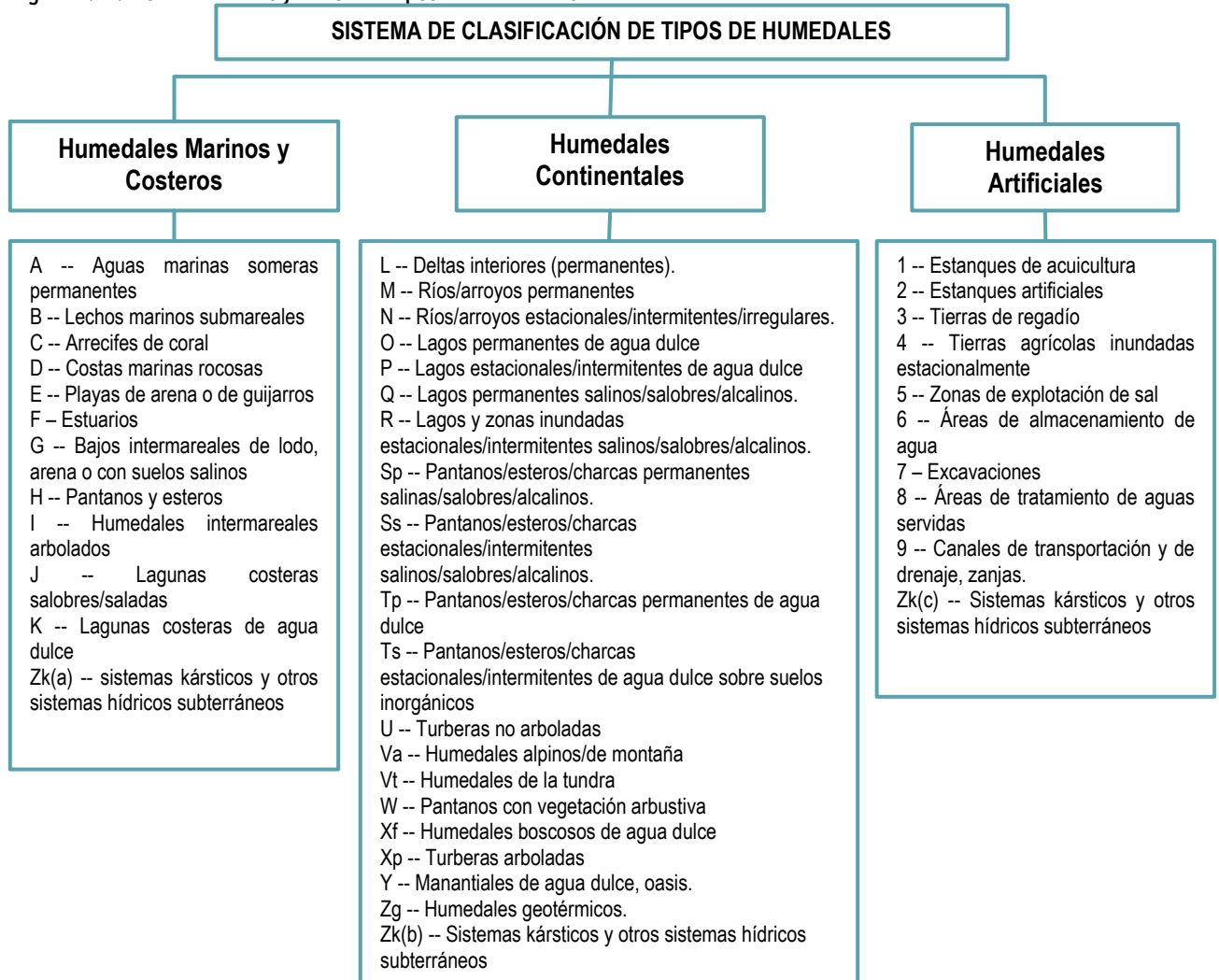


Fuente: Consorcio Atlántico Natural, 2021

2.2.2.2. Clasificación del humedal

La clasificación del humedal se llevó a cabo a través de la definición del tipo de ecosistema, basado en el sistema de clasificación de Tipos de humedales de RAMSAR establecido en el anexo 1A de la resolución 196 de 2006, en la cual se incluyen 42 tipos de humedales clasificados en tres grandes categorías (Humedales marinos y costeros, humedales continentales y humedales artificiales), los cuales se relacionan a continuación.

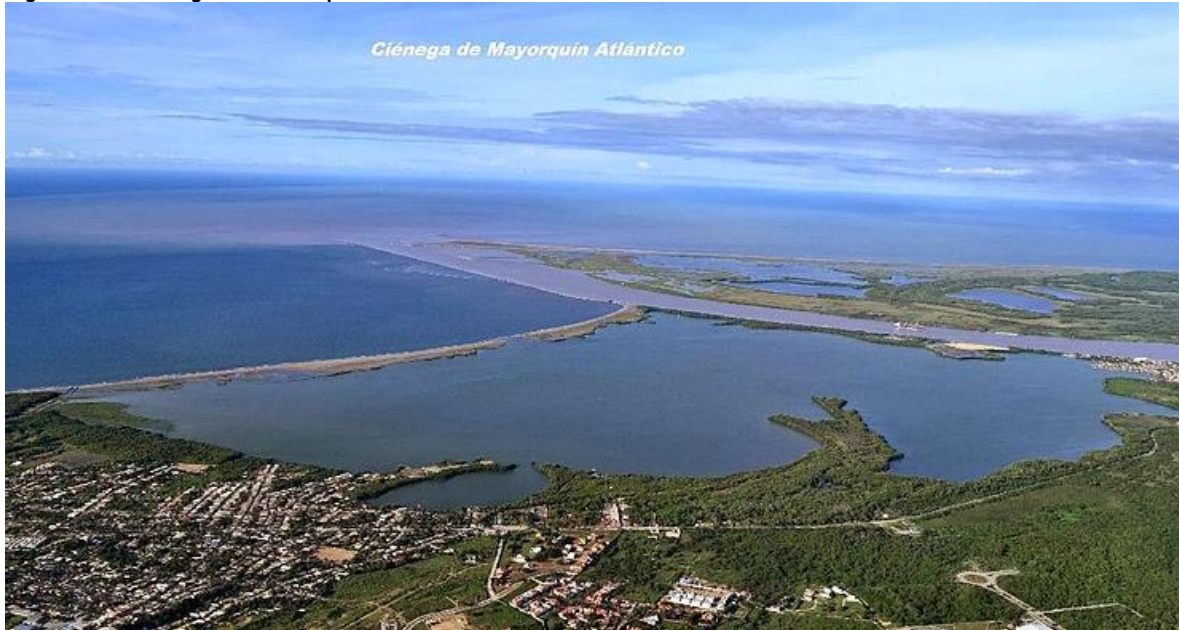
Figura 2.42. Sistema de Clasificación de tipos de Humedales



Fuente: Manual de la Convención de Ramsar, 6ª ed.

El humedal de la Ciénaga de Mallorca es un ecosistema de origen natural que, de acuerdo al Sistema de clasificación de Tipos de humedales de RAMSAR, es un humedal de tipo marinos y costeros dentro de la categoría "J": Lagunas costeras salobres/saladas; lagunas de agua entre salobre y salada con por lo menos una relativamente angosta conexión al mar, separada de este por una barrera física -la barra costera-, posee un espejo de agua definido y recibe aguas directamente del arroyo León, sin embargo, cabe señalar que es un ecosistema vulnerable por cuenta de la acción antrópica que se desarrolla sobre los bordes de la ciénaga y en las subcuencas que a ella drenan. Esta acción antrópica está representada por la contaminación de los cuerpos de agua por diferentes fuentes, entre las que se mencionan vertimientos de tipo industrial, doméstico y lixiviados.

Figura 2.43. Ciénaga de Mallorcaín



Fuente: <https://www.regioncaribe.org/post/por-qu%C3%A9-la-contaminaci%C3%B3n-afecta-a-la-ci%C3%A9naga-de-mallorqu%C3%ADn>

2.2.2.3. Conectividad

Originalmente el complejo, formaba parte del delta inundable del río Magdalena, caracterizado por un régimen abierto de intercambio de agua con el mar y con el río, pero a partir de la construcción de los tajamares de Bocas de Ceniza, esta ciénaga se ha comportado como una laguna costera, que recibe aportes del arroyo Grande, el cual también llega a la ciénaga de El Rincón; la ciénaga de Mallorcaín a su vez se comunica con el sistema cenagoso de Manatías a través de canales. (CRA, CORPAMAG, & DAMAB, 2006).

La construcción de las obras de tajar, así como la expansión de las áreas productivas y urbanísticas, ha ido ocasionando una alta fragmentación en las dinámicas ambientales del sector conformado por Mallorcaín y Manatías, no obstante, el componente biótico representado en grupos como las aves logran establecer conectividad biológica entre ecosistemas como estrategia para completar sus ciclos biológicos apoyando a su vez movimiento o transferencia de material genético y el mantenimiento de hábitats de diferentes especies.

2.2.2.4. Superficie del humedal

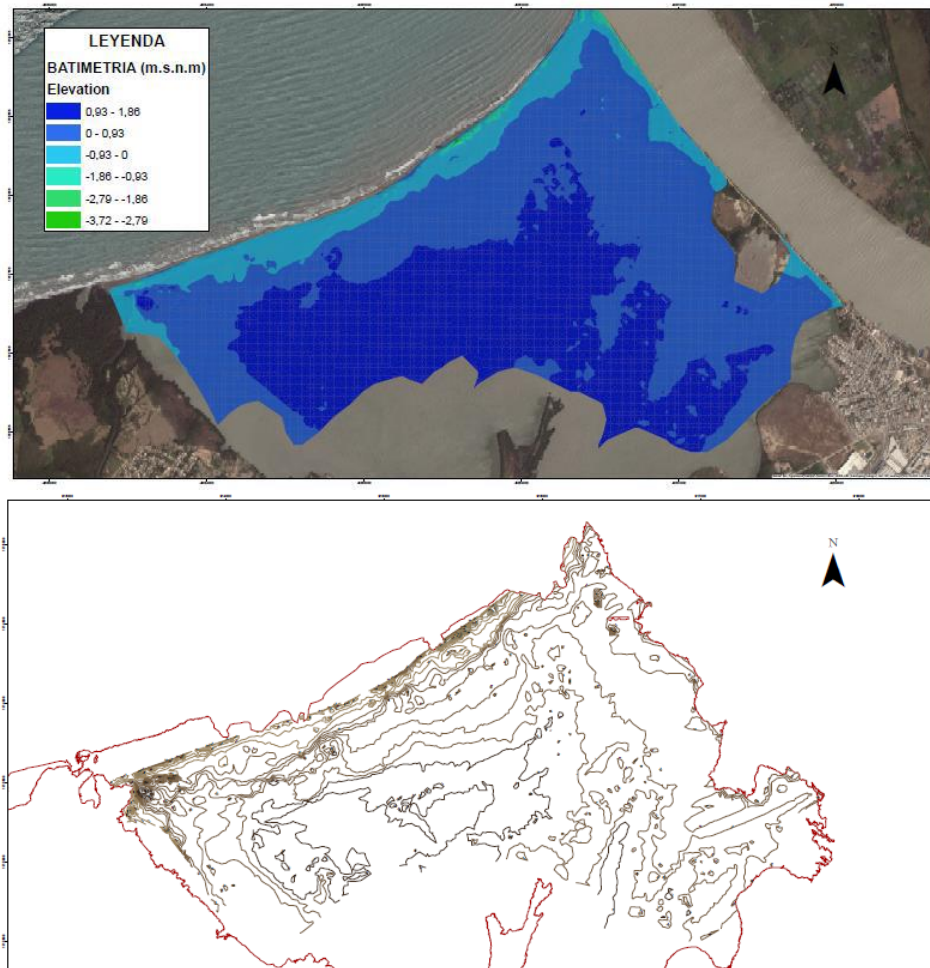
El humedal de la ciénaga de Mallorca tiene una extensión de **1150,8 ha** aproximadamente, de las cuales **706,9 ha** corresponden al espejo de agua de la ciénaga y **443,8 ha** a la ronda hídrica; predominando en el humedal vegetación de manglar, playas y el lecho de la ciénaga.

La ronda hídrica tiene como función servir como faja de protección contra inundaciones y desbordamientos, conservar el recurso hidrológico de la corriente natural; servir de hábitat a especies silvestres, el control ambiental y el constituirse como faja de seguridad ante amenazas hídricas.

La dimensión de las zonas de ronda hidráulica son variables ya que incluyen las áreas inundables por el paso de crecientes no ordinarias. Por ende, con el fin de determinar la cota de inundación en la ciénaga de Mallorca y definir la ronda hídrica, la CRA-UNIMAGDALENA (2015), realizaron la actualización del estudio batimétrico con uso del programa HYPACK durante el mes de Noviembre del 2013. Realizaron el trazado de un punto de coordenadas y cota conocidas, fijando una rejilla de monitoreo (mira) que permitiera tener un registro del nivel de la lámina de agua para realizar la conversión de las lecturas de las profundidades de la ciénaga a cotas (en msnm). El punto se encuentra amarrado a la red de nivelación del puerto de Barranquilla, con placa No. 30 margen izquierda del río Magdalena Garage LEH-LF, con cota 1.923 msnm.

Se realizó la medición de las profundidades del espejo de agua de la Ciénaga de Mallorca, tomando como referencia las líneas batimétricas (líneas planeadas) que se configuraron y mediante el programa HYPACK se procesó la información levantada elaborando una nube de puntos con información altimétrica (x,y,z) para la generación de las curvas de nivel. Con los parámetros descritos, elaboraron un modelo TIN, que describe la batimetría de la Ciénaga de Mallorca, y con este generaron las curvas de nivel, como se observa en la Figura 2.44.

Figura 2.44. Batimetría y curvas de nivel de la Ciénaga de Mallorcaín



Fuente: CRA-Unimagdalena (2015), Modelo TIN superpuesto sobre imagen de Google Earth.

El estudio estableció los caudales picos y volúmenes de escorrentía que aporta la cuenca aferente de la ciénaga para períodos de retorno de 3, 5, 10 y 25 años y se generaron curvas para determinar la cota de inundación para un periodo de retorno de 15 años. Determinando que para un PR 15 años el nivel de la Ciénaga de Mallorcaín se sobre elevaría 1,25 m, de esta manera y teniendo en cuenta que la ciénaga maneja niveles muy parecidos a los a los del Mar Caribe, se asumió que la lluvia correspondiente a un PR de 15 años se presenta cuanto el mar se encuentra en el nivel máximo de marea, es decir 0,2 msnm. Se estableció que **la cota de inundación correspondiente a un Período de Retorno de 15 años es de 1,45 msnm.**

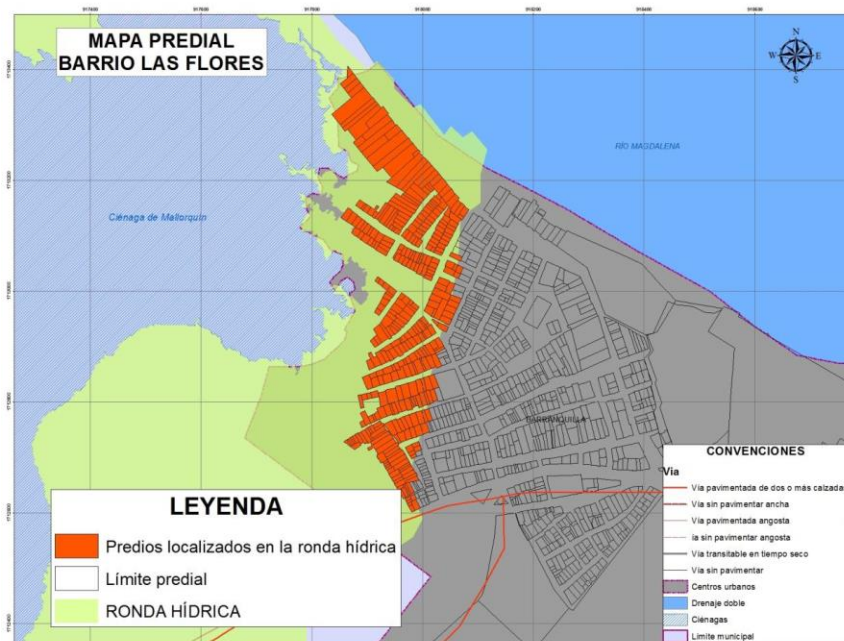
2.2.2.5. Régimen de propiedad y figuras de manejo

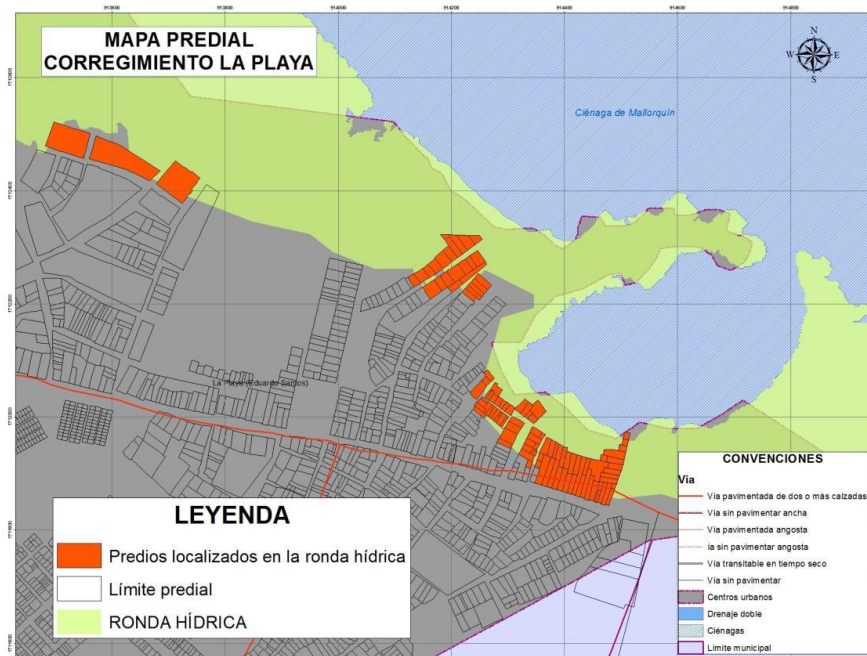
De acuerdo al análisis predial realizado a partir de las bases prediales tomadas del Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito de Barranquilla y del catastro departamental a cargo del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, se identificaron al interior de la ronda hídrica un total de 525 predios, de los cuales 498 se localizan en el área urbana, en el barrio Las Flores y el Corregimiento La Playa en el distrito de Barranquilla y 27 predios rurales entre el distrito de Barranquilla y el municipio de Puerto Colombia. Ver Figura 2.45

De los 498 predios urbanos al interior de la ronda hídrica de la Ciénaga de Mallorca, 368 predios se localizan en el barrio Las Flores y 129 en el corregimiento de La Playa.

Existen 415 predios construidos, que representa el 83% del total de los predios localizados en el área urbana, de los cuales 316 están en el barrio Las Flores y 99 en el corregimiento de La Playa.

Figura 2.45. Mapa predial del barrio Las Flores (a), Corregimiento La Playa (b)

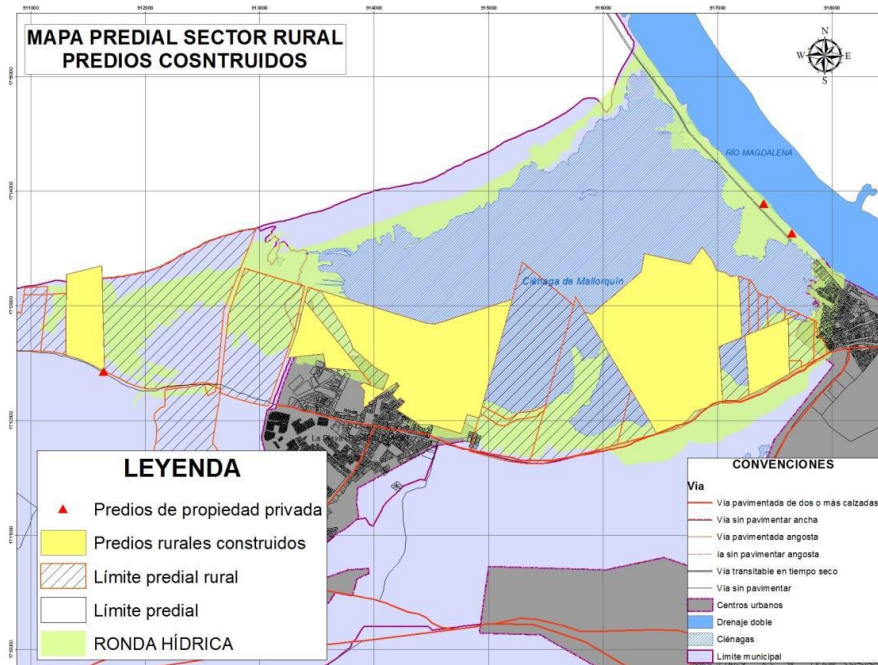




Fuente: CRA-Unimagdalena (2015), con base en información predial del POT del Distrito de Barranquilla y base catastral del IGAC.

En el área rural, con base en información catastral, se identifican 25 predios, de los cuales, según información de (CRA; UNIVERSIDAD DE MAGDALENA, 2015), solo 5 presentan construcciones, pero además establecieron que existen tres predios al interior de la ronda hídrica que son de propiedad privada.

Figura 2.46. Mapa predial zona rural.



Fuente: CRA-Unimagdalena (2015), con base en información predial del POT del Distrito de Barranquilla y base catastral del IGAC.

Intrínsecamente en la ronda hídrica de la ciénaga de Mallorca tienen incidencia las autoridades ambientales correspondientes a la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA), a Barranquilla Verde y la Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena -CORMAGDALENA.

2.2.2.6. Insumos básicos para la construcción

Para enriquecer el análisis que se realiza sobre la información disponible respecto al PMA de la ciénaga de Mallorca procedente de diferentes fuentes, se ejecutó un análisis de la cartografía e informes técnicos de fuentes oficiales como el IGAC, DANE, IDEAM, SGC, MADS, Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA), alcaldías Municipales y los Sistemas de Registro de Áreas Protegidas RUNAP. La información cartográfica disponible se empleó como fuente de información vial, drenajes, curvas de nivel y límites político administrativos a nivel de cuenca. A continuación, se detalla las fuentes de información empleada.

Tabla 2.26. Fuentes de información básica

Entidad	Estudio o información disponible	Escala	Año de elaboración
IGAC	Cartografía base	1:100.000	2009, Actualización 6/08/2020
IGAC	Cartografía base	1:25.000	2009, Actualización 6/08/2020
IGAC	Bases de datos Catastrales		Actualización 4/01/2020
DANE	Limites político administrativos	1:25.000	2018, Actualización 2020-06-10
CRA	Cartografía temática	1:25.000	2006
IDEAM	Humedales RAMSAR 2015	100:000	2015
SGC	Mapa Geológico del Departamento del Atlántico	1:100.000	2000
	Mapa Geomorfológico Andén Caribe	1:100.000	2010

Fuente: Consorcio Atlántico Natural

2.3. Aspectos Ambientales

2.3.1. Factores Físicos

2.3.1.1. Clima

A continuación se relaciona el comportamiento de los principales elementos (parámetros) del clima en el área del humedal, es importante señalar que las condiciones climáticas corresponden a las evaluadas en el nivel regional y local.

Parámetro	Valor (Unidad)
Precipitación	88,1 mm/mes (seco) - 148,7 mm/mes (lluvia)
Temperatura	27° C (media anual, con mínima de 20,4 °C)
Brillo solar	161 - 283 horas/mes
Vientos	0 a 7,3 m/s; dirección predominante NE

2.3.1.2. Hidrología

Las lagunas costeras como la ciénaga Mallorca, son un atributo exclusivo del litoral Caribe, las cuales son masas poco profundas, que se separan del mar por una barra que impide la acción del oleaje, y se unen con el mar a través de canales angostos, reciben agua y sedimentos de las corrientes de agua dulce y marina (Torres. C, 2015) La ciénaga recibe aportes de agua continental del arroyo León, y del río Magdalena. Los aportes del río están conectados mediante una obra construida bajo el tajamar, (constituida por 5

tubos); de acuerdo al POMCA realizado en el 2005, funciona un tubo sencillo y un tubo doble, ambos con un diámetro de 18", los demás estaban obstruidos.

Figura 2.47. Ubicación de los afluentes (puntos rojos) de aguas continentales en la ciénaga de Mallorcaín



Fuente: Torres. C, 2015.

2.3.1.2.1. Balance hídrico

El estudio del POMCA de la Ciénaga de Mallorcaín determinó que la red hidrográfica (Figura 2.48), está compuesta por corrientes efímeras, su variabilidad depende del comportamiento temporal y espacial de los caudales. Se determinó el modelo lluvia - escorrentía superficial para cada subcuenca (CRA, 2015).

Figura 2.48. Modelo lluvia escorrentía en HEC- HMS – J2- Unión Grande, Granada, León y Cisne

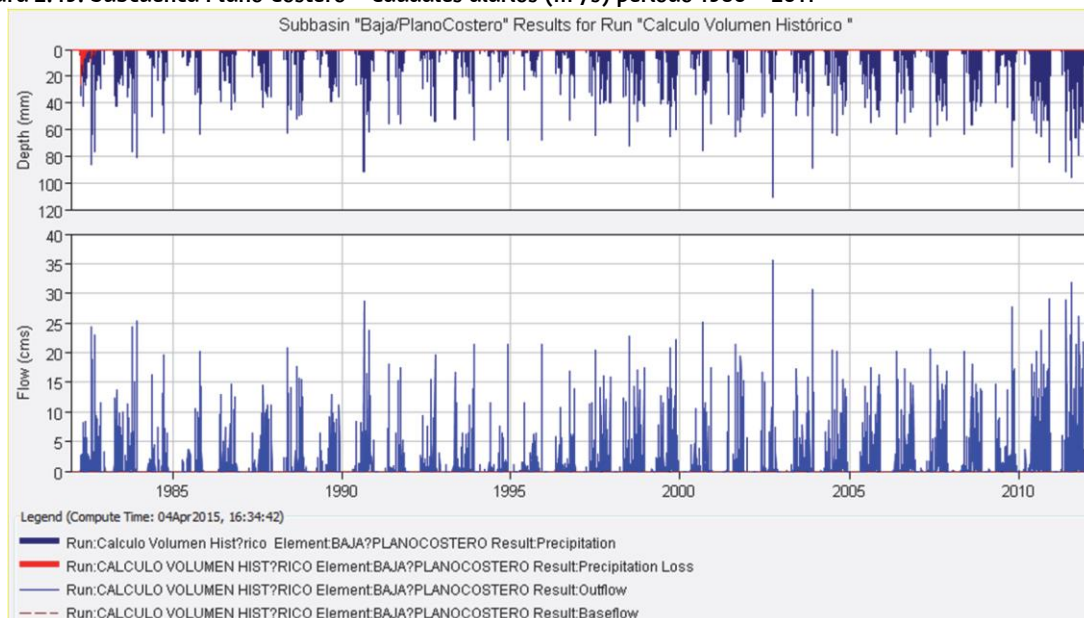


Fuente: CRA, 2015.

El resultado para la subcuenca Plano Costero, donde se ubican las Ciénagas de Manatíes y Mallorcaín, ver Figura 2.49. Se obtuvo que en la subcuenca presenta caudales máximos diarios del orden de 35 m³/s (CRA, 2015).

En general en la cuenca, existe un aporte de caudales superficiales importantes durante el periodo de lluvias, aunque no es posible aprovecharlo en actividades productivas por el comportamiento instantáneo y por la mínima capacidad de almacenamiento que tiene la cuenca (CRA, 2015).

Figura 2.49. Subcuenca Plano Costero – Caudales diarios (m³/s) periodo 1980 – 2011



Fuente: CRA, 2015.

2.3.1.2.2. Eventos extremos de lluvias máximas

El Plan de Manejo de la Cuenca Mallorcaín determinó las lluvias asociadas a diferentes periodos de retorno (Tabla 2.27), mediante la distribución de probabilidad Lognormal, con el fin de calcular la probabilidad de eventos extremos en cada subcuenca (CRA, 2015).

Se obtuvo que para un retorno de 100 años la subcuenca Plano Costero una precipitación de 123 mm.

Tabla 2.27. Periodos de retorno por subcuenca

T	HONDO/ LEÓN P (mm)	GRANDE/ ORIENTAL P (mm)	GRANADA/ SAN LUIS P (mm)	CISNE P (mm)	PERDIDA CANTERA P (mm)	BAJA/ PLANO COSTERO P (mm)
2	74	79	78	80	81	73
5	90	101	105	109	111	90
10	98	114	122	127	130	99
20	106	125	137	143	147	107
25	108	128	141	148	152	109
50	114	139	155	163	168	117
100	121	149	169	178	183	123

Fuente: CRA, 2015.

2.3.1.2.3. Caudales pico

En el documento del POMCA de la Cuenca de Mallorca, los caudales pico fueron calculados para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años para cada subcuenca y unión de arroyos (Tabla 2.28).

Se obtuvo para el área de la Ciénaga de Mallorca (J2 - Unión Grande, Granada, León y Cisne) un caudal de 497.6 m³/s para un periodo de retorno de 100 años (CRA, 2015).

Tabla 2.28. Caudales pico en la cuenca de los Arroyos Grande, León y Ciénaga de Mallorca

Subcuenca	Caudales pico HEC-HMS (m ³ /s)					
	2T	5T	10T	25T	50T	100T
Cisne	34.7	49.9	65.6	91.9	127.3	147.8
Arroyo León / Arroyo Hondo	124.6	168.2	188.7	237.7	266.2	269.0
Arroyo Granada/ San Luis	14.2	39.2	63.1	91.0	121.2	159.0
Arroyo Grande/ Oriental C. Pan de Azúcar	25.3	43.2	55.3	70.3	86.4	104.3
J1 - Unión Grande y Granada	36.7	77.3	112.5	152.8	196.4	247.9
J2 - Unión Grande, Granada, León y Cisne	155.6	234.4	285.0	377.3	446.6	497.6

Fuente: CRA, 2015.

Los caudales estimados en el estudio del POMCA no se tuvieron en cuenta los embalses y retenciones que se hacen a lo largo de todos los cauces y de los vertimientos de aguas residuales domésticas, tratadas y no tratadas (CRA, 2015).

2.3.1.3. Hidrodinámica

2.3.1.3.1. Corrientes internas

El ambiente de la ciénaga de Mallorca es muy dinámico, los procesos hidrodinámicos condicionados por factores climáticos, movimientos de la corteza y cambios en la

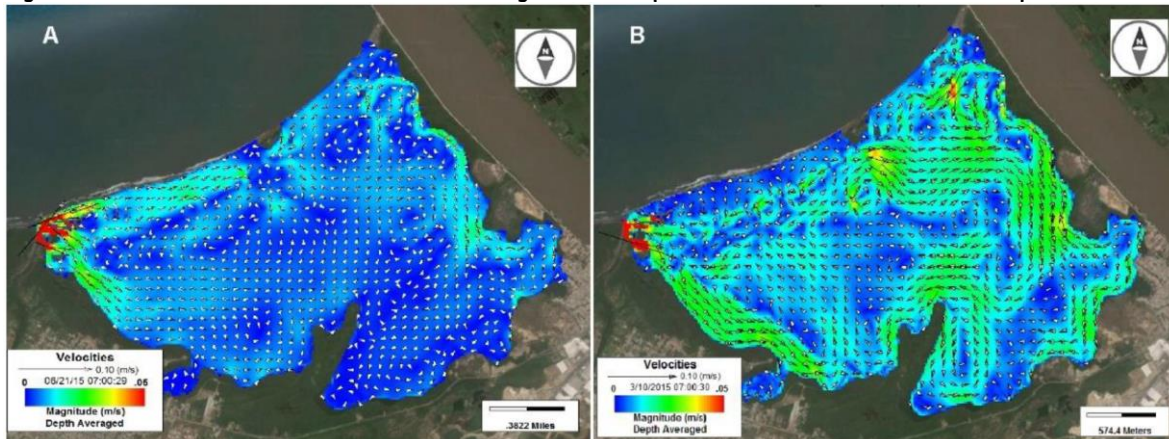
distribución de los niveles oceánicos, se obtienen como resultado los cambios morfológicos en las **costas**.

En el año 2020, se realizó un estudio el cual determinó la hidrodinámica y la distribución espacio-temporal de calidad de agua de la Ciénaga de Mallorca, mediante el modelo EFDC (Environmental Fluid Dynamics Code), este modelo tiene la capacidad de analizar la hidrodinámica de forma tridimensional, mediante ecuaciones de movimiento junto con ecuaciones de continuidad y módulos acoplados como de salinidad, temperatura, sedimentos y transporte de contaminantes.

Se obtuvo una velocidad promedio de 0.006 m/s y velocidad máxima de 1.050 m/s en la simulación (Figura 2.50 (A)); y en la Figura 2.50 (B) se puede observar las velocidades en temporada de lluvias, presentando una velocidad promedio de 0.0013 m/s y una máxima de 1.165 m/s. En ambos escenarios las velocidades máximas se presentaron en la descarga del Arroyo León.

El comportamiento hidrodinámico de la ciénaga de Mallorca presenta tres zonas principales de recirculación. Algunos patrones en forma de vórtices ocurren en la zona central de la ciénaga y las corrientes este-oeste-este ocurrió durante el mayo periodo de la simulación (Torres et al, 2020).

Figura 2.50. Simulación hidrodinámica de la Ciénaga de Mallorca. A. Periodo de transición B. Temporada húmeda



Fuente: Torres et al, 2020.

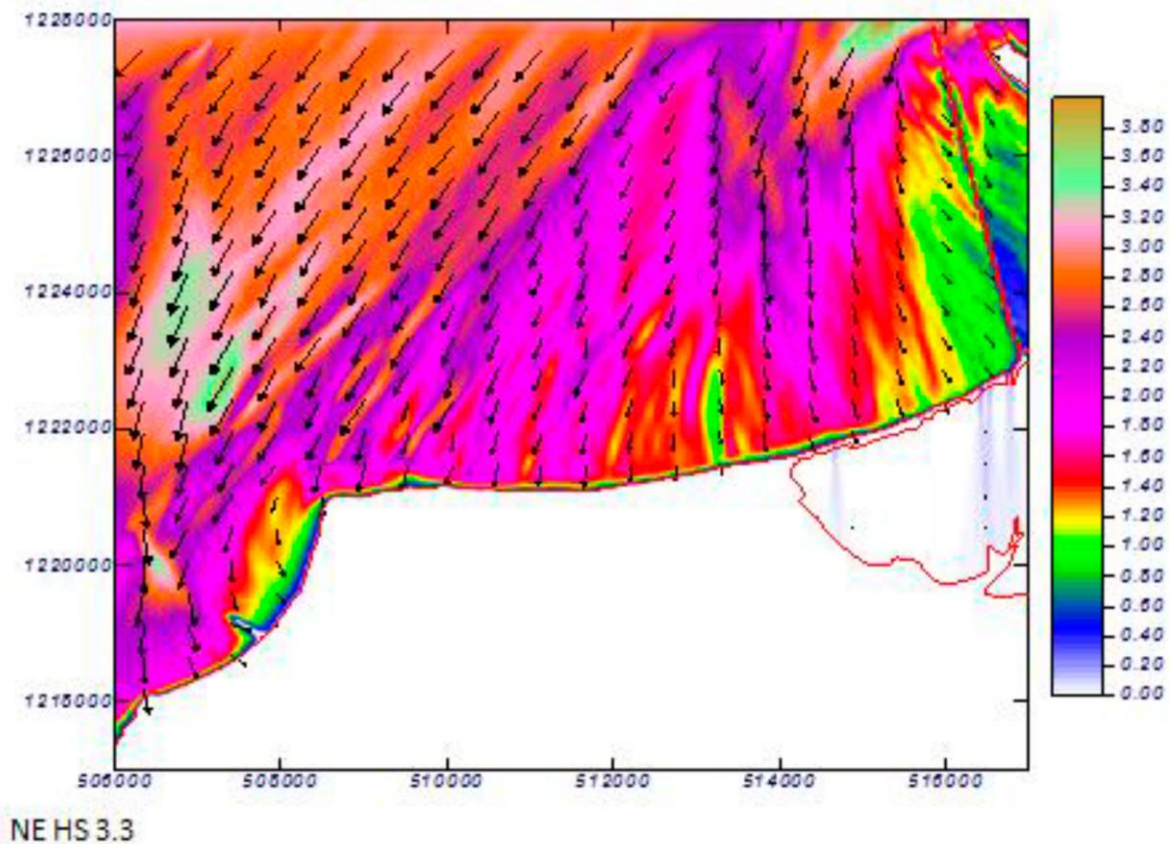
La ciénaga de Mallorca fue influenciado por los vientos alisios del noreste, los cuales se ven afectados por el movimiento ICTZ, se ha demostrado que los cambios estacionales en la magnitud y dirección del viento provocan cambios a gran escala en la circulación de las lagunas costeras tropicales (Torres et al, 2020).

2.3.1.3.2. Propagación del Oleaje

Mediante modelos numéricos se realiza la simulación del comportamiento del oleaje sobre las zonas costeras, para conocer su comportamiento y evolución en el área, en función de velocidad y altura.

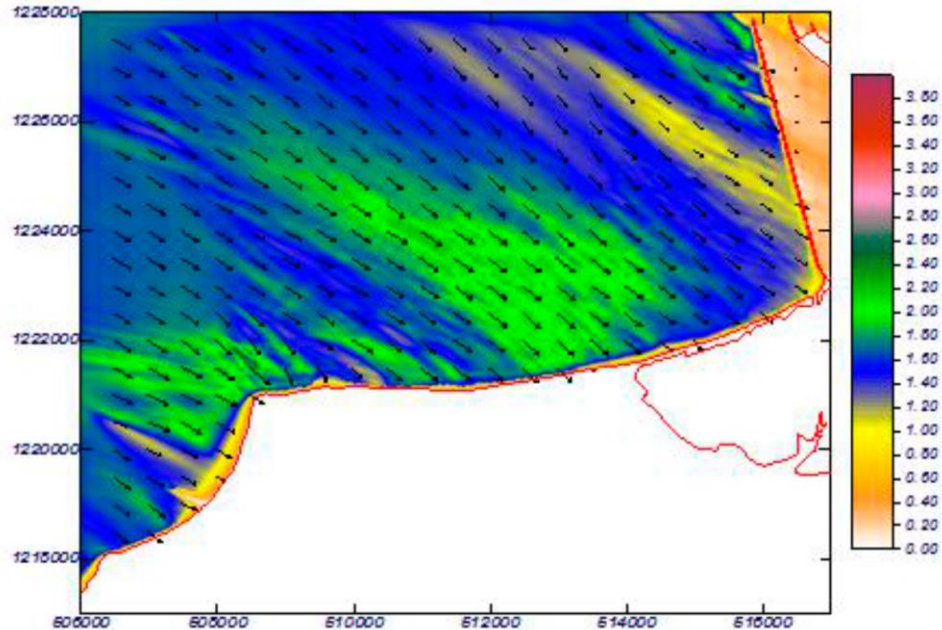
Las Figuras Figura 2.51, Figura 2.52 y Figura 2.53, presentan las propagaciones de oleaje en la zona litoral donde se ubica la Ciénaga de Mallorcaín.

Figura 2.51. Magnitudes y dirección de los campos de oleaje en la zona con oleaje del NE con hs 3.3m y T_p de 10 segundos



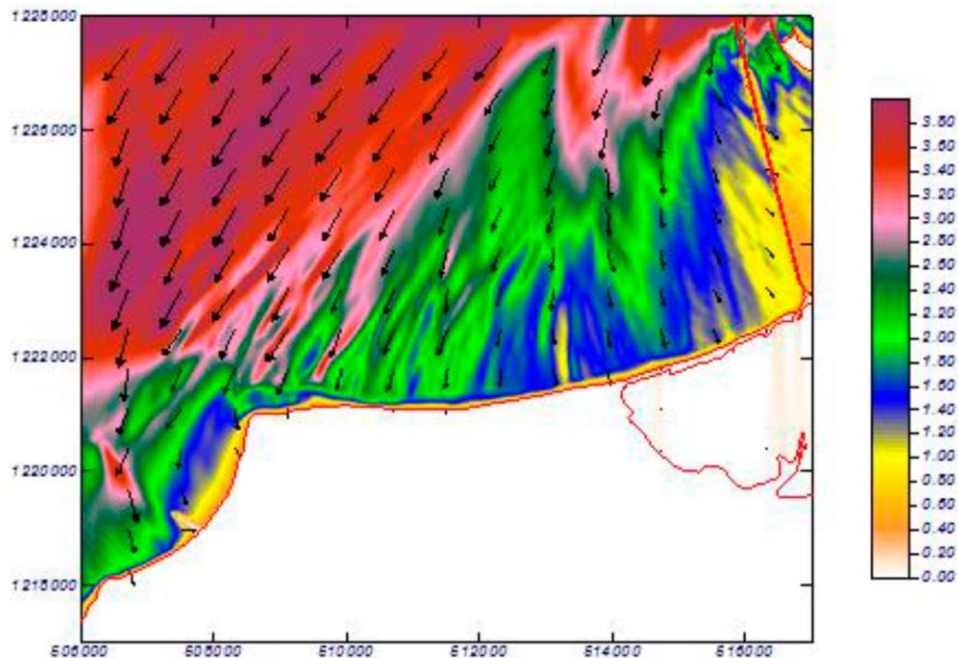
Fuente: Comisión Conjunta UAC Río Magdalena, 2015

Figura 2.52. Magnitudes y dirección de los campos de oleaje en la zona con oleaje del NW-WWN con hs 3.1m y Tp de 10 segundos



Fuente: Comisión Conjunta UAC Río Magdalena, 2015

Figura 2.53. Magnitudes y dirección de los campos de oleaje en la zona con régimen extremo con periodo de retorno de 25 años dirección del NE con hs 4.5m y Tp de 10 segundos



Fuente: Comisión Conjunta UAC Río Magdalena, 2015

En la Figura 2.51, los colores indican la altura de la ola en cada punto de la zona litoral. El color naranja indica una altura de 2.80m, los colores magenta y morado indican que la altura está en el orden de 1.80 y 2.40m, el color verde indica una altura de 1m. Se obtuvo que en las playas de Salgar una disminución de energía y de la altura de la ola a medida que el oleaje se acerca a la costa, debido a su morfología; y en Punta Sabanilla el oleaje experimenta los fenómenos de asomeramiento, difracción y refracción (Comisión Conjunta UAC Río Magdalena, 2015).

En la Figura 2.52 se puede observar la concentración de energía en casi la totalidad de la línea de costa con magnitud de 1.6 m (representado por el color azul), siendo Punta Sabanilla la más energética con magnitudes de 1.4 y 2.20 m; sin embargo, en algunas partes de las playas de Salgar hay disminución de energía, a medida que la ola se acerca a la línea de costa, disminuye su altura alrededor de 0.4 -1 m. Estas transformaciones se deben a la difracción, refracción, asomeramiento y disipación de energía (Comisión Conjunta UAC Río Magdalena, 2015).

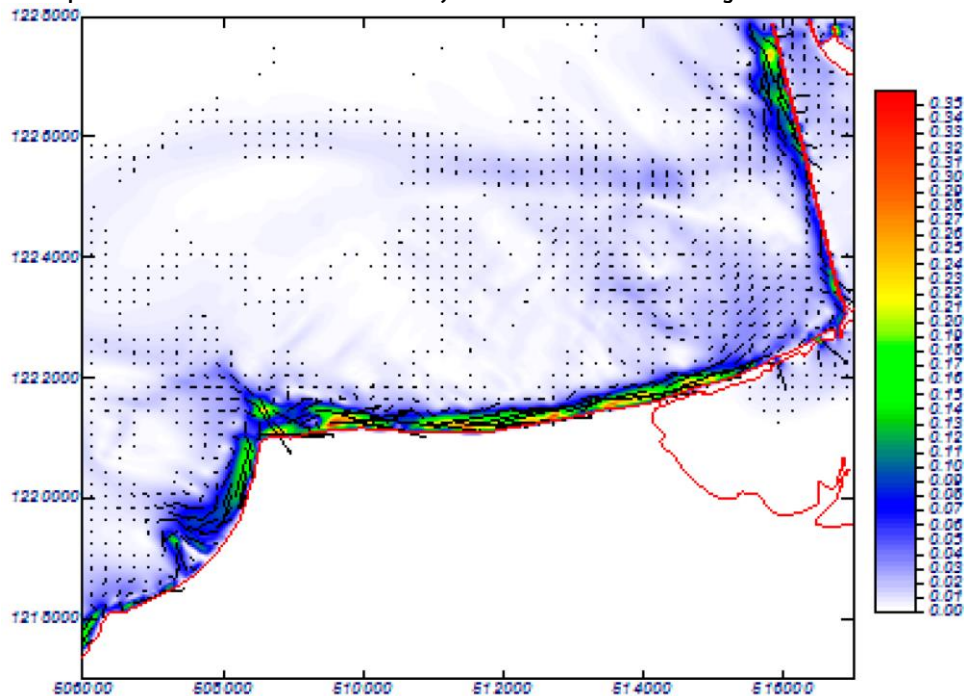
En la Figura 2.53 muestra que las alturas de las olas más energéticas se encuentran identificadas con el color vinotinto y rosado, presentando magnitudes oscilando entre 3 a 3.80m, seguidas de alturas entre 1.40 a 2.40m, (representadas con colores verde y azul); por último, se presentan las alturas más bajas (0.4m) se presenta cuando el oleaje se va acercando a la costa (Comisión Conjunta UAC Río Magdalena, 2015).

2.3.1.3.3. Sistema de corrientes costeras debidas al oleaje

La rotura del oleaje genera unas corrientes, fundamentalmente paralelas a la playa, que son función del ángulo con el que el oleaje incide sobre la costa (corrientes de incidencia oblicua) y de su altura de ola. Estas corrientes se denominan “corrientes litorales”, son de especial importancia en la disposición del equilibrio de una playa y, más exactamente, en su forma en planta, dado su potencial de transporte de arena (Comisión Conjunta UAC Río Magdalena, 2015).

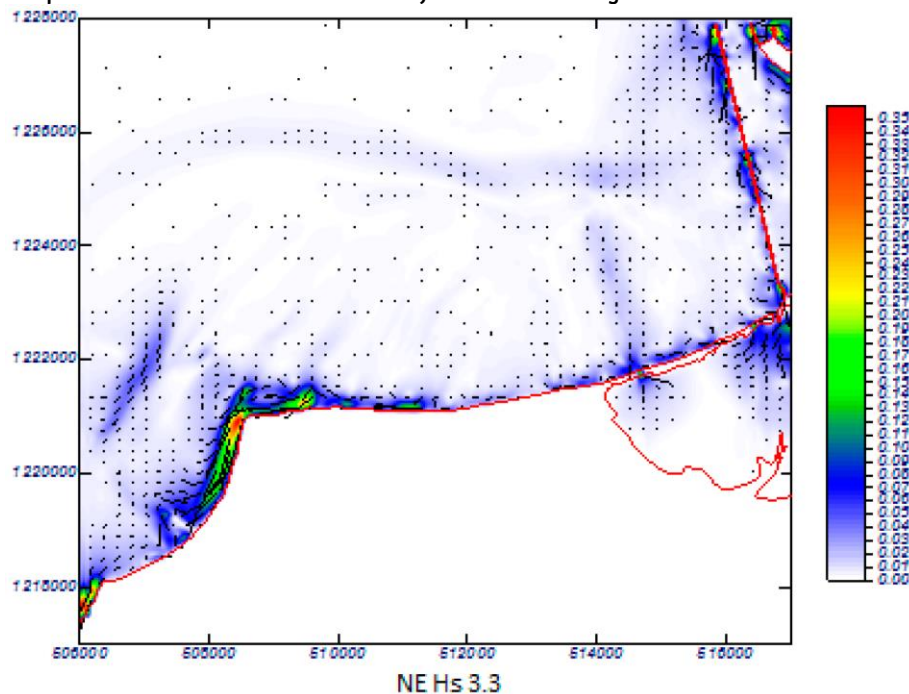
En la Figura 2.54 y Figura 2.55, se puede observar las corrientes de rotura en la zona de la ciénaga de Mallorca.

Figura 2.54. Campos de corrientes en la zona con oleaje del NW-WWWN HS 3.1M y TP 10 S



Fuente: Comisión Conjunta UAC Río Magdalena, 2015

Figura 2.55. Campos de corrientes en la zona con oleaje del NE HS 3.3M y TP 10 S



Fuente: Comisión Conjunta UAC Río Magdalena, 2015

Cuando los oleajes tienen dirección de NW-wwn y altura significativa de 3.1 m, se generan corrientes por rotura del oleaje con magnitudes de 0.35 m/s dirección Oeste-Este (Figura 2.54). Es de resaltar que las corrientes más fuertes se presentan en dirección oeste-este en la zona costera que se encuentra ubicada entre Punta Sabanilla y la Ciénaga de Mallorca; sin embargo, en las playas de Salgar se genera una corriente por rotura de oleaje con magnitudes de 0.17 m/s en sentido Norte-Sur. Es notable la corriente de retorno con magnitudes entre 0.007 de 0.15 m/s (Comisión Conjunta UAC Río Magdalena, 2015).

Cuando los oleajes tienen dirección de NE y altura significativa de 3.3 m, las corrientes presentan velocidades entre 0.10 y 0.35 m/s en las playas de Punta Sabanilla y Salgar. Entre Punta Sabanilla y la Ciénaga de Mallorca se presentan corrientes débiles con magnitudes entre 0.4 y 0.18 m/s, Las corrientes longitudinales a lo largo de las playas de Salgar en sentido norte-sur tienen magnitudes de 0.20 y 0.35 m/s, en esta playas es evidente la presencia de una fuerte corriente de retorno con magnitudes entre 0.07 de 0.15 m/s (Comisión Conjunta UAC Río Magdalena, 2015).

2.3.1.3.4. Efectos en la desembocadura del río Magdalena

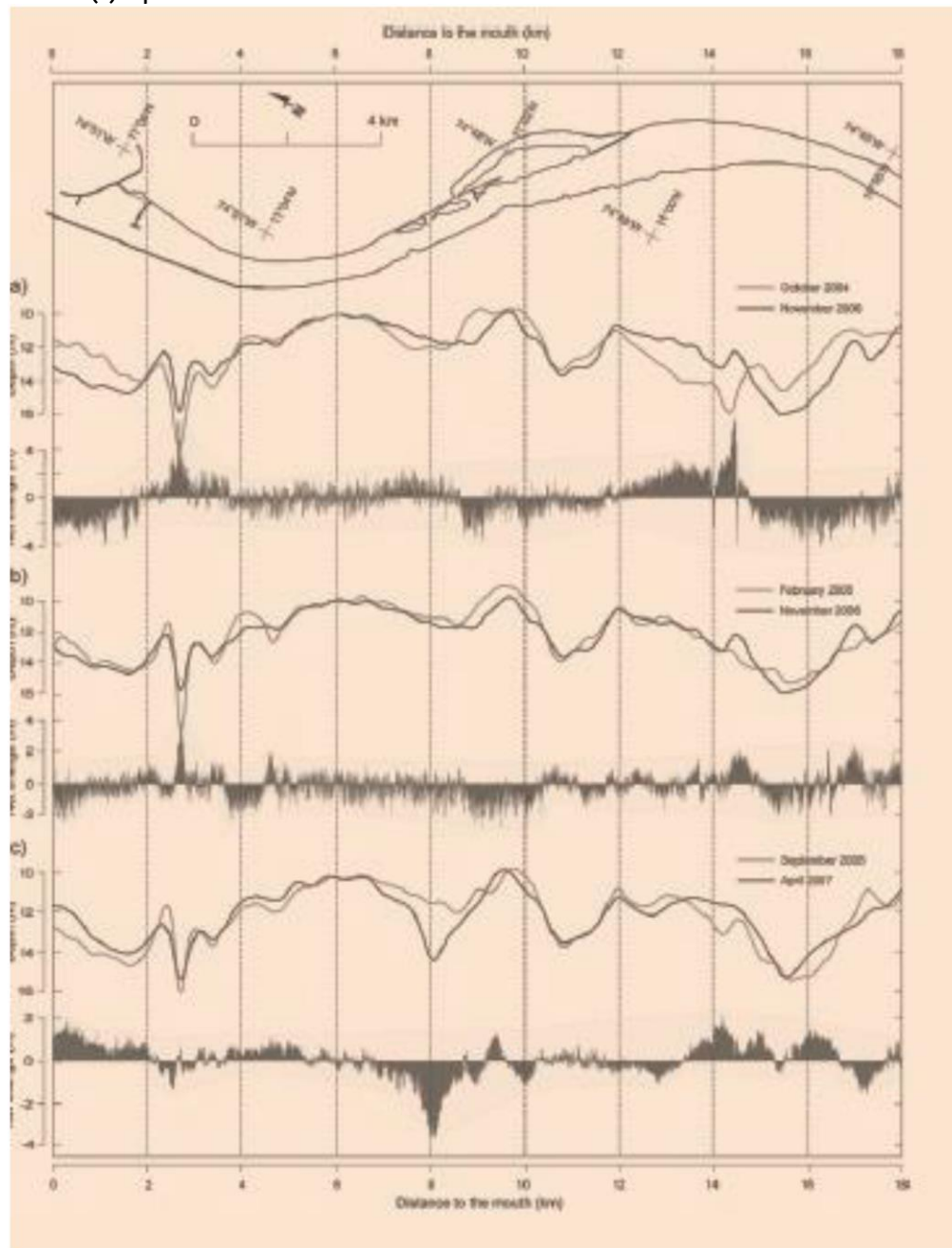
El sector de Bocas de Ceniza, corresponde a la desembocadura del río Magdalena, sistema fluvial que más aporta sedimentos al mar Caribe y uno de los ríos con la mayor tasa de transporte sedimentos a nivel mundial, con una descarga de $144 \times 10^6 \text{ t a}^{-1}$. El río Magdalena es considerado como un elemento clave en el desarrollo de procesos morfodinámicos, así como en la afectación y desaparición de ecosistemas costeros a lo largo del litoral Caribe colombiano (Comisión Conjunta UAC Río Magdalena, 2015).

Los cambios en el régimen de transporte y caudal efectivo, inducen cambios a lo largo del canal, la zona de desembocaduras y el prodelta (Figura 2.56, Figura 2.57 y Figura 2.58). Los cambios morfológicos pueden ser el resultado del cambio de las descargas y fluctuaciones de la fuente de sedimentos (Comisión Conjunta UAC Río Magdalena, 2015).

En la Figura 2.56 se comparan unos perfiles longitudinales de octubre de 2004 y noviembre de 2006, con caudales y transporte de sedimentos en suspensión similares, en donde (a) se observan zonas de erosión entre 12 -15 km y 2 - 4 km se presentan zonas de acreción, en el resto de canal se presenta un equilibrio entre los procesos de erosión y sedimentación; (b) se compara en el mismo año (2006) los perfiles longitudinales en temporada de altos caudales (noviembre) con las temporadas de bajos caudales (febrero), en donde se puede observar una tendencia hacia los procesos erosivos en gran parte del canal; (c) se compara los perfiles longitudinales en temporada de altos caudales (septiembre de 2006) con las temporadas de bajos caudales (abril de 2007), en

donde se puede observar una tendencia hacia los procesos erosivos en el centro del canal (7-9 km) y tendencia hacia procesos de sedimentación en la zona de desembocadura 17 km (Comisión Conjunta UAC Río Magdalena, 2015).

Figura 2.56. Zonas de erosión y sedimentación a lo largo del canal. Periodos (a) 2004-2006 (b) febrero 2006 – noviembre 2006 (c) septiembre 2006 – abril 2007

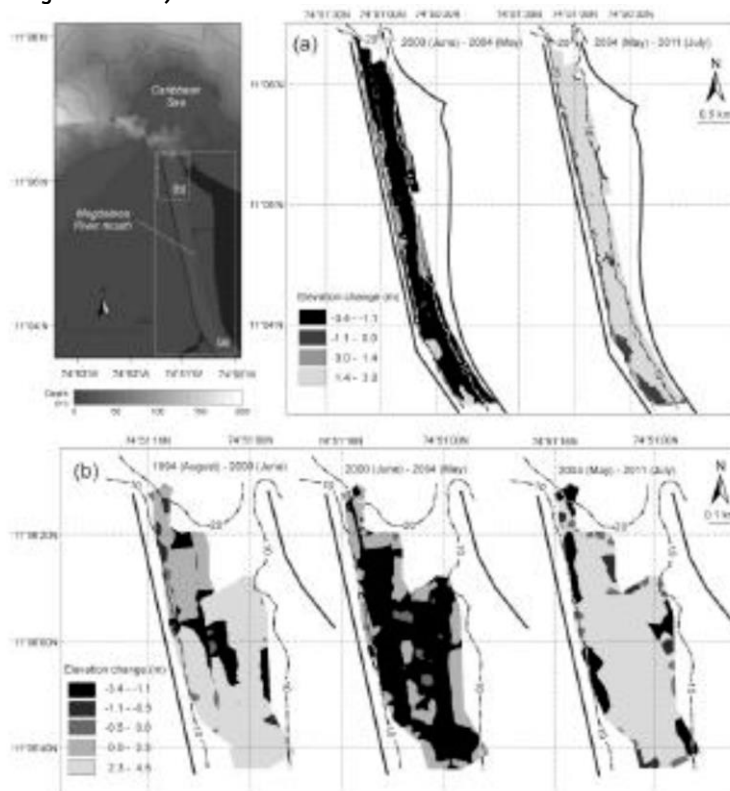


Fuente: Comisión Conjunta UAC Río Magdalena, 2015.

En la Figura 2.57 y Figura 2.58 se comparan diferentes batimetrías realizadas entre 1994 - 2012, a lo largo del canal entre el kilómetro 18 y la zona de desembocadura (kilometro 0) y el prodelta del Magdalena. En la zona de desembocadura y prodelta, entre 1994-2000, se presenta un balance entre los procesos erosivos y de sedimentación. Entre 1994-1998 se presentó una disminución en los caudales y el transporte de sedimentos en suspensión, seguido de un súbito incremento en las descargas y en el sedimento transportado por el río entre 1998-2000, este incremento que sucedió en la mitad del tiempo, aportó una cantidad considerable de sedimentos que ayudó a generar el equilibrio en los procesos de erosión y sedimentación en el periodo 1994-2000 (Comisión Conjunta UAC Río Magdalena, 2015).

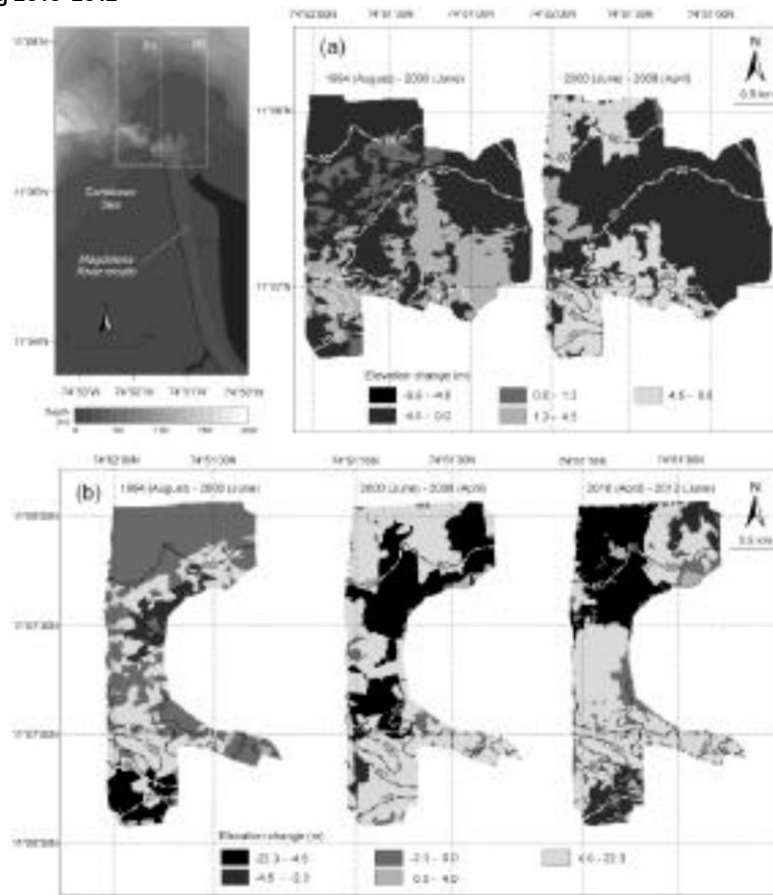
En el periodo 2000-2008 se rompe el balance presentado en el periodo anterior y se da inclinación al proceso de sedimentación, el cual se divide en dos partes: la primera, entre el 2000 y 2004 se presentan bajas descargas del río, y la segunda, entre el 2004 y 2010 aumenta la descarga, directamente incrementa el transporte de sedimentos, dando resultado como resultado la sedimentación en el canal, la desembocadura y prodelta (Comisión Conjunta UAC Río Magdalena, 2015).

Figura 2.57. Zonas de erosión y sedimentación en (a) canal (2000-2004 y 2004-2011) (b) zona de desembocadura (1994-2000, 2000-2004 y 2004-2011)



Fuente: Comisión Conjunta UAC Río Magdalena, 2015.

Figura 2.58. Zonas de erosión y sedimentación en el prodelta (a) periodos 1994-2000 y 2000-2008 (b) periodos 1994-2000, 2000-2008 y 2010-2012



Fuente: Comisión Conjunta UAC Río Magdalena, 2015.

2.3.1.4. Geología

procede a realizar la caracterización del humedal en los componente físicos clima, hidrología, geología, geomorfología, fisiografía y suelos, a partir de la información de los documentos Definición de la Ronda Hídrica de la Ciénaga de Mallorca y Formulación del Plan de Manejo de Manglares en el Departamento del Atlántico , Mapa Geológico Generalizado del Departamento del Atlántico, memoria explicativa de la misma escala 1:100 000 (INGEOMINAS 2000) y El Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento del Atlántico (IGAC 2007). A continuación, se hace precisión de los hallazgos encontrados.

El humedal Ciénaga de Mallorca ha sido modelado por depósitos de llanura de inundación asociados al río Magdalena, como producto de las fluctuaciones de temporadas secas y lluviosas que influye en el aporte de sedimentos a estas zonas de

inundación. Están constituidos principalmente por materiales finos como arcilla o limos en las zonas de las ciénagas y en la llanura costera, por arenas de grano fino a medio, compuestas por cuarzo, chert y fragmentos líticos bien seleccionados, subangulares o subredondeados.

2.3.1.4.1. *Formación la Popa (QPP)*

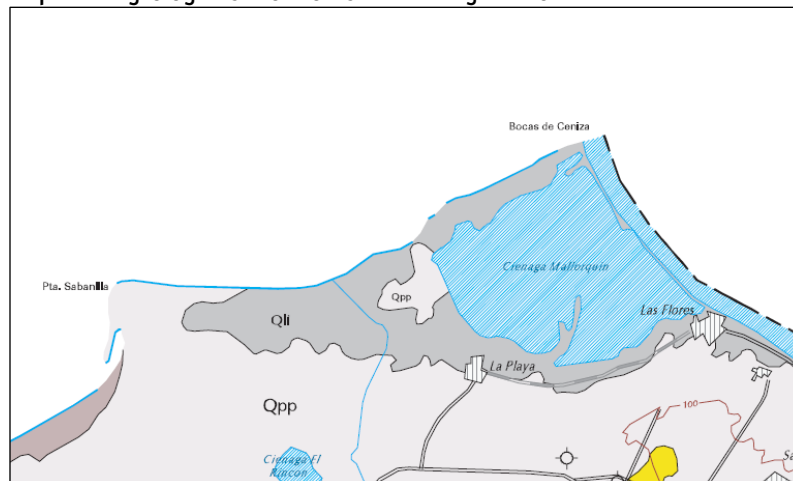
La Formación La Popa aflora en la parte noroeste del departamento, donde forma una serie de colinas abruptas y alargadas en las lomas de Camarón y Juaruco, al norte de Tubará, en las lomas de La Risota, Nisperal, Aguas Vivas y Pan de Azúcar en los alrededores de Puerto Colombia. Tiene un patrón de drenaje subparalelo. Al norte de Puerto Colombia afloran calizas terrígenas color gris amarillento a amarillo grisáceo, calizas arrecifales terrígenas con abundantes bioclastos de corales, algas y moluscos, en capas gruesas y areniscas calcáreas de grano fino, friables, con abundante matriz calcárea, localmente presente fragmentos de moluscos pequeños.

2.3.1.4.2. *Depósitos de llanura de inundación (Qli)*

Estos depósitos están restringidos a la parte más septentrional del área, en las márgenes del río Magdalena, sus orillares y a las ciénagas asociadas. Están constituidos por arenas de grano fino a medio, de color gris amarillento compuestas por cuarzo, chert y fragmentos líticos, subangulares a subredondeados con buena selección.

Los sedimentos asociados a las ciénagas son más arcillosos, constituidos por arcillas limosas con materia orgánica, ocasionalmente arenosas, grises parduscos a marrón rojizo.

Figura 2.59. Ventana plancha geológica sector Bocas de Ceniza y Puerto Sabanilla



Fuente: Mapa Geológico Generalizado del Departamento del Atlántico

2.3.1.5. Geomorfología y Fisiografía

Carvajal (2009), dividió el área de la ciénaga de Mallorca en geoformas asociadas a costas bajas (playas, llanuras costeras, planos aluviales, campos de dunas, lagunas costeras, barras litorales y tómbolos, salares y zonas de inundación y pantanos de manglar). Estas unidades, por sus características litológicas y topográficas, su localización las hace vulnerables a los procesos marinos aéreos y subaéreos, con una intervención antrópica intensiva (desarrollo de infraestructura turística y portuaria, extracción y explotación de material de construcción, construcción de viviendas y aprovechamiento forestal del mangle) que afecta la oferta ambiental existente.

2.3.1.5.1. Playones

Localmente se presentan cordones litorales o crestas de playa dispuestas de manera paralela a la costa actual, se pueden observar sobre el tajamar oriental al oriente de la Ciénaga de Mallorca, sus longitudes variables que van desde los 200 metros hasta los 450 metros. Es un depósito de sedimentos constituido por materiales no consolidados, principalmente arenosos, que se extienden hacia tierra desde la línea de marea baja de la ciénaga de Mallorca hasta el tajamar. Estas unidades se encuentran disectadas por escorrentías superficiales.

2.3.1.5.2. Campos de Dunas

Los campos de dunas son geoformas compuestas por sedimentos no consolidado de tamaño arena, adyacentes a la ciénaga de Mallorca y los salitrales. Su definición se realiza por el cambio abrupto de pendiente y la disposición de los cuerpos dunares con relación a la dirección del viento. Las dunas costeras se forman por acción del aire. En el litoral del Atlántico se encuentran dunas activas, dunas antiguas, y dunas estabilizadas por la vegetación, con alturas y extensiones que pueden alcanzar hasta los 2 m y 5 m, respectivamente (Carvajal, 2009).

2.3.1.5.3. Llanuras Costeras

Las llanuras costeras son planicies con leves ondulaciones, cuya formación es el resultado de procesos fluvio-marinos de erosión y sedimentación. La granulometría de esta unidad está compuesta básicamente por gravas y arenas muy finas, las gravas son segmentos de materia orgánica tales como pasto y madera (Carvajal, 2009). Estas amplias planicies están limitadas hacia el interior por lomas y colinas de baja altitud como las existentes al occidente de la ciénaga de Mallorca. Además, son disectadas por el arroyo León. La llanura costera constituye como una de las unidades geomorfológicas predominantes en el sector de la Ciénaga de Mallorca. Las pendientes son suaves que no alcanzan a

superar el 15%, con una alta intervención humana, dejándola muy desprovista de vegetación.

2.3.1.5.4. Llanura Aluvial

Estas superficies están asociadas a los cauces y desembocaduras de las corrientes de agua, y están constituidas por sedimentos limo-arcillosos, arenosos y ocasionalmente gravas. Los planos aluviales se localizan al sur de la Ciénaga de Mallorca e interceptado por el arroyo León, que genera fenómenos de inundación por el desbordamiento del arroyo León y los altos niveles del nivel freático. La superficie se caracteriza por ser plano cóncavo.

2.3.1.5.5. Lagunas Costeras

Son cuerpos de agua someros que se forman en depresiones paralelas a la costa. Están separados total o parcialmente del mar por una barra, espiga, zona de manglar o banco de arena, circunstancia que los hace especialmente vulnerables a las variaciones del nivel del mar. Adicionalmente, son áreas caracterizadas por una baja energía, como resultado de la baja influencia del oleaje, y con un fondo constituido principalmente por limos y arcillas. Por su extensión, la Ciénaga de Mallorca representa la laguna costera más importante del departamento del Atlántico. La Ciénaga de Mallorca tiene un área de 700 hectáreas aproximadamente, la cual ha mostrado una importante reducción del espejo de agua, ya que para el año 1986, contaba con una extensión de 1280 hectáreas, producto del retroceso de la línea de costa. Contiene una forma semi-redondeada y está encerrada por una barra que se desprende desde el tajamar occidental del río Magdalena.

2.3.1.5.6. Salares, salitres y zonas de inundación

Son áreas bajas que se encuentran asociadas a playas, playones y lagunas costeras, que por su ubicación están sujetas a inundaciones de tipo fluvial y marino. Las principales zonas de inundación se localizan en los bordes de las Ciénagas de Mallorca, en el área de manglares.

2.3.1.5.7. Llanuras de manglar, pantanos de manglar

La unidad de llanura de manglar corresponde a una superficie cenagosa, compuesta de lodos arenosos, con abundante materia orgánica y ambiente salobre. En estas condiciones se presenta el sustrato adecuado para el desarrollo de especies de mangle, así como para otras especies halófitas relacionadas. En la Ciénaga de Mallorca se presenta un bosque de manglar que bordea este cuerpo de agua. En la actualidad estos ecosistemas se encuentran en alto grado de intervención, y en la actualidad se vienen desarrollando quemados, en busca de realizar aprovechamientos urbanísticos.

2.3.1.6. Suelos

De acuerdo con el Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento del Atlántico (IGAC 2007), el mosaico edáfico que se encuentra presente en el humedal Mallorquín, está ubicado geomorfológicamente en el paisaje de planicie eólica y planicie fluvio-marina, en los tipos de relieve campo de arenas, plano fluvio-marino, en clima cálido seco, zona de vida Bosque Seco Tropical, temperatura promedio anual de 28°C y precipitación anual de 1000 mm.

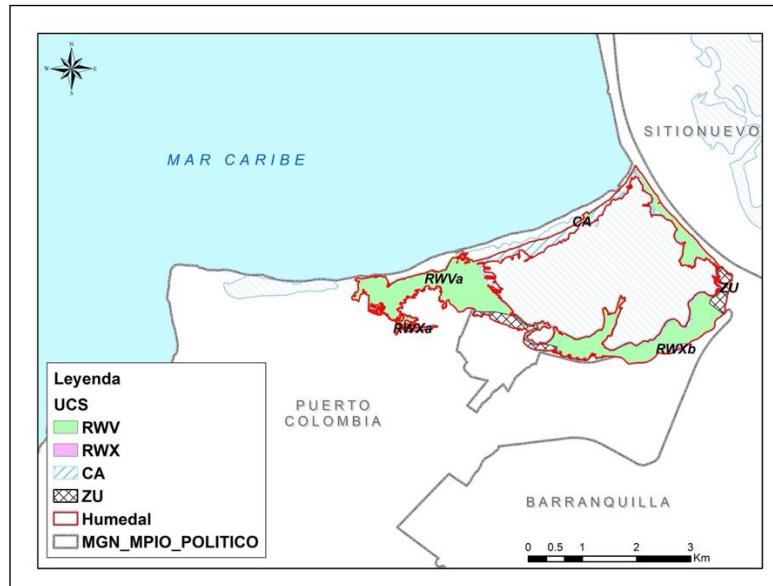
A continuación, se presentan a detalle las características de los suelos y las unidades cartográficas ubicadas en el humedal de la Ciénaga de Mallorquín.

Tabla 2.29. Leyenda de suelos humedal Ciénaga de Mallorquín

Paisaje	Clima	Tipo relieve	Material parental	Características de los suelos	UCS - componente taxonómico	%	Perfil	Símbolo	Fase	Área Ha
Planicie eólica	Cálido seco	Campo de arenas	Calizas arrecifales y areniscas calcáreas	Relieve plano a moderadamente inclinado con pendientes 0-3-7-12%. Suelos profundos, bien drenados, texturas gruesas, ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos y saturación de bases muy alta	Consociación: Aridic Ustipsamments	90	CA-20	RWX	RWXa RWXb	7.41
Planicie fluvio-marina	Cálido seco	Plano fluvio marino	Depósitos de playa	Playones de relieve plano a ligeramente plano con pendientes 0-3%. Arenas saturadas permanentemente con agua y ricas en sales y sodio	Consociación: Typic Psammaquents	90	NA	RWV	RWVa	328.61

Fuente: Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento del Atlántico (IGAC 2007); Modificado por Atlántico Natural.

Figura 2.60. Mapa de suelos humedal Ciénaga de Mallorquín



Fuente: Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento del Atlántico (IGAC 2007); Modificado por Atlántico Natural.

2.4. Aspectos Ecológicos

2.4.1. Flora

2.4.1.1. Información secundaria

En la ciénaga de Mallorcaín diversos estudios florísticos han evidenciado la presencia de relictos de bosques de mangle conformados por tres especies, siendo estas: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*) y mangle amarillo (*Laguncularia racemosa*) (Galvis *et al.*, 1992; Universidad del Norte, 1993; MMA-ICFES-BID, 1998; Arrieta y De La Rosa, 2000; Universidad del Norte, 2005; Rangel *et al.*, 2012; Chacón *et al.*, 2020).

Considerando lo anterior, vale la pena indicar que los manglares se han definido como bosques de marismas localizados principalmente en zonas tropicales y subtropicales de costas protegidas (FAO, 1994), representan ecosistemas específicos que se desarrollan en la costa constituyendo el equivalente de los pantanos marítimos en las regiones templadas (Vásquez, 2007). Gracias a su estructura boscosa son equivalentes a una membrana protectora del litoral, sirviendo de barrera contra vientos, mareas, oleaje extremo y de fenómenos tan comunes en América del Sur como El Niño (Ezcurra *et al.*, 2009; Romero, 2014).

A pesar de lo anterior, dicha función de protección costera está hoy en día amenazada por el aumento del nivel del mar asociado al cambio climático y al desarrollo de proyectos urbanísticos, industriales y otros cambios en el uso del suelo (Uribe y Urrego, 2009; Iñiguez-Gallardo, 2019).

Los manglares se caracterizan por cualidades y especializaciones morfológicas y funcionales que hacen que se puedan desarrollar en condiciones extremas, es decir medios acuáticos y salinos con substratos fangosos e inestables (Menéndez et al., 2007).

Los manglares son ecosistemas altamente productivos ya que una hectárea de bosque produce más de 10 toneladas de hojarasca anualmente; debido a este gran aporte de materia orgánica un alto número de especies de peces y moluscos comerciales y no comerciales se alojan en el manglar durante la fase juvenil de su ciclo de vida y constituyen el sitio de reproducción para peces y crustáceos como camarones, jaibas, bagres, pargos, entre otros (Ezcurra et al., 2009).

Ahora bien, para la Ciénaga de Mallorca se ha evidenciado que la distribución de estas especies de manglar en la ciénaga es irregular, cada sector presenta una estructura distinta teniendo en cuenta el desarrollo de actividades de recuperación o el desarrollo de actividades que van en detrimento del ecosistema como son la tala y/o el relleno de zonas inundables. Cada zona posee diverso grado e intensidad de degradación; este aspecto es muy importante tenerlo en cuenta para futuros estudios o evaluaciones (Universidad del Norte, 2005).

Algunas zonas de manglar se encuentran deterioradas, dominadas por la presencia de playones (Universidad del Norte, 1998; 2005). En otros sectores se encuentran individuos de *Rhizophora mangle* bordeando el litoral, producto de las actividades de reforestación adelantadas por la asociación de pescadores del corregimiento La Playa con el apoyo del el Ministerio del Medio Ambiente y/o la Corporación Autónoma Regional del Atlántico-CRA (CRA-Asociación de Pescadores del corregimiento La Playa, 2005; 2006).

De las tres especies de manglar registradas en esta ciénaga, la que se mantiene como especie dominante es el mangle salado (*Avicennia germinans*), algo muy común en los manglares precaribeños, por su gran capacidad para soportar fuertes tensiones salinas y por ser la única que pueden constituir arboledas monoespecíficas de tamaño considerable detrás de la franja de *Rhizophora mangle* (Galvis et al., 1992; Universidad del Norte, 1993; 2005).

Las variaciones de la cobertura de manglar dependen de la geomorfología de la Ciénaga, de las siembras realizadas en sus alrededores y del desarrollo urbano. Sin

embargo, la tendencia que muestra actualmente el bosque de manglar de la ciénaga de Mallorca es de una recuperación lenta a pesar de la fuerte salinización sufrida en años anteriores (IGAC, 1998; Universidad del Norte, 2005), ante lo cual vale la pena mencionar lo descrito por Chacón *et al.*, (2020) quienes indican que esta recuperación se ve limitada por la alta presencia de residuos sólidos en el borde del manglar (Figura 2.61).

Figura 2.61. Residuos sólidos en área de manglar



Fuente: El Consorcio, 2021

2.4.1.2. Información primaria

Con el fin de verificar las condiciones florísticas de la ciénaga, se realizó un levantamiento de información primaria; para ello, se realizó inicialmente un análisis de imágenes satelitales recientes de algunas áreas de la ciénaga de Mallorca y colindantes que mostraran las coberturas vegetales alrededor del espejo de agua de la ciénaga para definir preliminarmente los sitios a caracterizar.

Posteriormente, en el mes de abril del 2021 se realizó la caracterización florística y estructural del manglar a través de inventarios de vegetación y forestales de acuerdo con

los procedimientos y metodologías establecidas para estos tipos de vegetación manglarica y no manglarica y considerando la metodología general para la presentación de estudios ambientales (MADS, 2010). Se realizaron en total nueve parcelas, cada una con un área de muestreo de 500 m² (el área de las parcelas fue de 20 x 25 metros) por lo cual, se caracterizaron entonces en total 4.500 m² de manglar.

En la caracterización se identificó la composición florística de acuerdo con las especies, géneros y familias presentes, además se determinó su estructura (horizontal, vertical y diamétrica); y a partir de variables de altura, área basal, abundancia, frecuencia y dominancia, se estableció el índice de valor de importancia (IVI), la riqueza y diversidad; así mismo, se presenta y analiza el uso de las especies, relacionadas en el inventario.

Figura 2.62. Ubicación de parcelas de muestreo de manglar en la ciénaga de Mallorcaín



Muestreos realizados al interior de los parches de vegetación de manglar

Fuente: El Consorcio, 2021

2.4.1.3. Composición y estructura del manglar

Se identificaron un total de 280 individuos pertenecientes a tres especies de mangle: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*) y mangle amarillo (*Laguncularia racemosa*), lo cual es coincidente con lo reportado por Chacón et al., (2020) para la ciénaga de Mallorcaín, donde los muestreos en la zona desde 1940 reportan solo la presencia de estas tres especies, sin evidencias del denominado mangle zaragoza (*Conocarpus erectus*).

Tabla 2.30. Listado taxonómico de especies de mangle registradas en Ciénaga de Mallorca

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Lamiales	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro
Malpighiales	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo
Myrtales	Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle amarillo

2.4.1.3.2. Estructura horizontal

El análisis de la estructura horizontal se realizó a partir de la determinación de tres variables indicadas a continuación con las cuales se determinaron las especies más importantes.

A Abundancia

La especie con mayor abundancia relativa en el manglar fue el mangle negro (*Avicennia germinans*) (Figura 2.63) con el 66,8% de los individuos por unidad de área, seguido por el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) con el 25% (Figura 2.64) y el mangle amarillo (*Laguncularia racemosa*) con el 8,2% (Figura 2.65).

Figura 2.63. Mangle negro (*Avicennia germinans*)



B Frecuencia

a especie con mayor frecuencia fue el mangle negro (*Avicennia germinans*) que se reportó en las nueve parcelas, mientras que el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y el mangle amarillo (*Laguncularia racemosa*) se reportaron en solo cinco parcelas.

Figura 2.64. Mangle rojo (*Rhizophora mangle*)



C Dominancia

La especie más dominante con respecto al área basal de los individuos es el mangle negro (*Avicennia germinans*) con 71,5% del total, seguida por el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y el mangle amarillo (*Laguncularia racemosa*) cada una con una dominancia relativa del 18,2% y 10,2%

Figura 2.65. Mangle amarillo (*Laguncularia racemosa*)



D Índice de valor de importancia (IVI)

El Índice de Valor de Importancia (IVI), permite tener una visión más amplia de la importancia de cada especie en la comunidad, este se obtiene combinando los

valores relativos de Abundancia, Frecuencia y Dominancia de cada especie (Acosta *et al.*, 2006).

De acuerdo con los análisis realizados la especie mangle negro (*Avicennia germinans*) con el 62% del IVI es la especie con mayor peso ecológico dentro del parche de manglar. Le siguen en su orden, el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y el mangle amarillo (*Laguncularia racemosa*) con el 23% y 15%, respectivamente.

Tabla 2.31. Índices de análisis estructurales de especies de mangle en Ciénaga de Mallorca

Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI (%)
	Aa	Ar (%)	Fa	Fr (%)	Da	Dr (%)	
<i>Avicennia germinans</i>	187	66,80%	9	100,00%	430173,8	71,50%	61,90%
<i>Rhizophora mangle</i>	70	25%	5	55,60%	109514,6	18,20%	23,20%
<i>Laguncularia racemosa</i>	23	8,20%	5	55,60%	61596,6	10,20%	14,90%

Índices para especies de mangle registradas en la Ciénaga de Mallorca
Fuente: El Consorcio, 2021

2.4.1.3.3. Estructura Vertical

Para la estructura vertical se consideró la estratificación altimétrica como el criterio de análisis, tal como se desarrolla a continuación.

A Estratificación Altimétrica

En los parches de mangle caracterizados se encontraron individuos con alturas máximas de 23 m y mínimas de 3 m, con los cuales se definieron los estratos por dos modos, según la estratificación IUFRO, y de acuerdo con los intervalos definidos por la diferencia entre la altura mayor y menor del bosque (Tabla 2.32 y Figura 2.66).

Tabla 2.32. Estratificación altimétrica de la Ciénaga de Mallorca

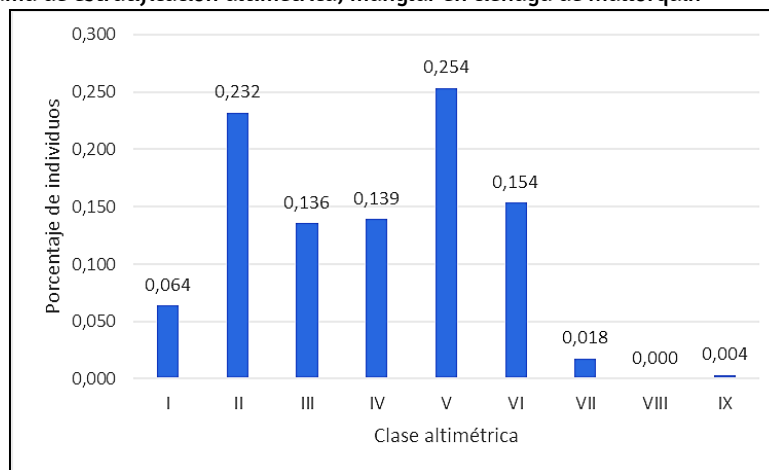
INTERVALOS	Límite inferior	Límite superior	Nº Individuos	Porcentaje
I	3	5	18	6,4%
II	6	7	65	23,2%
III	8	9	38	13,6%
IV	10	11	39	13,9%
V	12	13	71	25,4%
VI	14	15	43	15,4%
VII	16	18	5	1,8%
VIII	19	20	0	0,0%

IX	21	23	1	0,4%
Total			280	100,00%

Fuente: El Consorcio, 2021

Con base en el comportamiento altimétrico del manglar con un total de 10 clases, se puede indicar que, para los 280 individuos muestreados, la categoría que destaca en cuanto a ser la más frecuente es la correspondiente a la V, la cual se ubica entre los 12 a 13 m, con 25,4% del total.

Figura 2.66. Diagrama de estratificación altimétrica, manglar en ciénaga de Mallorca



Esta situación claramente indica que el manglar en la ciénaga de Mallorca y áreas conexas se encuentra en avance hacia estratos más dominantes donde es evidente que las especies se han adaptado para conseguir el recurso lumínico y destacarse para así tener éxito en su crecimiento y desarrollo, lo cual es bastante benéfico para el ecosistema vegetal y lagunar.

2.4.1.3.4. Perfil de vegetación

En la Figura 2.70 se presenta una vista de perfil del manglar en una parcela tipo para la ciénaga de Mallorca desarrollado a partir de los trabajos realizados en Abril del 2021, donde se aprecian tres estratos principales.

En primer lugar, desde la línea de la costa se presentan en algunos sectores mejor conservados con muchos individuos de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) (Figura 2.64) que sobreviven en dichas áreas gracias a sus adaptaciones para sustratos inestables (zancos) y para el intercambio gaseoso (Figura 2.67).

Vale la pena resaltar en este punto, que se observaron diversos parches de individuos juveniles en varios sectores de la ciénaga de Mallorca, principalmente hacia el costado

de la llamada “Barra” o sector alto que separa físicamente la ciénaga de Mallorca del río Magdalena en el sector Bocas de ceniza (Figura 2.68).

Dichos individuos juveniles son en su mayoría sembrados por comunidades pesqueras en desarrollo de programas de reforestación con apoyo de autoridades locales, lo cual inicio en el año 2007 y que ha influido en la recuperación del manglar (INVEMAR, 2007; Sánchez-Moreno et al., 2019; Chacón et al., 2020) (Figura 2.69).

Figura 2.67. Mangle rojo en áreas litorales de la ciénaga



Figura 2.68. Individuos jóvenes rojo en áreas de la Barra



Figura 2.69. Invernadero con especies de mangle para reforestación

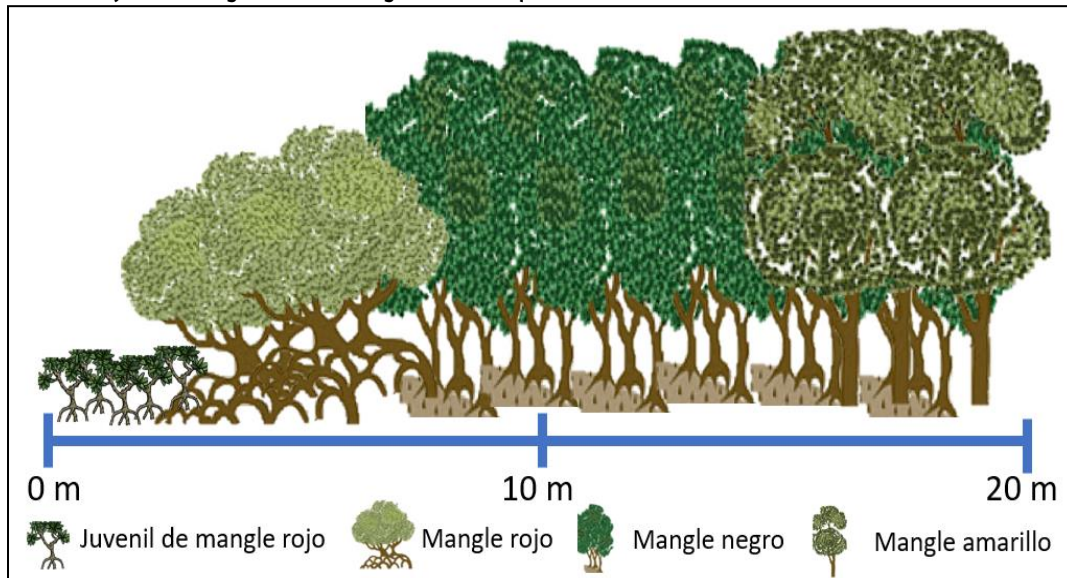


Le sigue en el perfil, la especie más dominante (mangle negro, *Avicennia germinans*) (Figura 2.63), lo cual, con base en la literatura consultada, es algo muy común en los manglares pre-caribeños, efecto de la gran capacidad de la especie para soportar fuertes tensiones salinas y por ser la única que pueden constituir arboledas monoespecíficas de

tamaño considerable detrás de la franja de *Rhizophora mangle* (Galvis *et al.*, 1992; Universidad del Norte, 1993; 2005).

Finaliza la serie el mangle amarillo (*Laguncularia racemosa*) (Figura 2.65), con una menor densidad de individuos, lo cual es típico cuando dicha especie se aprecia asociada a otras de mangle, por lo que rara vez domina, excepto en hoyadas de baja salinidad (Jiménez y Lugo, 2000).

Figura 2.70. Perfil del manglar de la ciénaga de Mallorca



Fuente: El Consorcio, 2021

2.4.1.4. Índices de diversidad alfa del manglar

Con el fin de cuantificar la riqueza de especies de la comunidad del manglar, se procedió a calcular tres de los varios índices de diversidad alfa.

Entre ellos, primero se analiza detenidamente el índice de Shannon que se utiliza primordialmente para establecer la probabilidad de encontrar o seleccionar todas las especies en la proporción en las que existen en la población muestreada.

Segundo, se analiza el Índice de Margalef que se basa en la riqueza específica de la muestra y tercero es el Índice de Simpson que se basa en la dominancia de las especies.

Tabla 2.33. Índices de diversidad alfa para manglar de ciénaga de Mallorca

Índices de diversidad alfa	Valores
Taxa_S	3,0
Individuals	280,0
Dominance_D	0,52
Simpson_1-D	0,48
Shannon_H	0,82
Evenness_e^H/S	0,76
Brillouin	0,80
Menhinick	0,18
Margalef	0,35
Equitability_J	0,75
Fisher_alpha	0,47
Berger-Parker	0,67
Chao-1	3

Fuente: El Consorcio, 2021

De acuerdo con los resultados obtenidos para el área de la ciénaga, como me mencionó inicialmente se reporta la presencia de 280 individuos en un área de 4.500 m² pertenecientes a solo tres especies de mangles.

Respecto al índice de Shannon, se considera en general que valores inferiores a 2,0 representa zonas de baja diversidad, como es aparentemente este caso; el índice de Simpson muestra una comunidad con una alta dominancia, lo cual es congruente con lo descrito en los análisis de la estructura horizontal donde domina de sobre manera el mangle negro (*Avicennia germinans*).

Por su parte, el índice de Margalef considera que valores inferiores a 2,0 son de zonas de baja biodiversidad (en general, como resultado de fuertes efectos antropogénicos por la alteración del paisaje) y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad, por lo cual, para la comunidad del área, la riqueza específica está muy por debajo del valor inferior de diversidad.

Aunque si bien, la diversidad del manglar es baja netamente desde el punto de vista de la riqueza de especies, para este ecosistema estuarino y marino, ello no es necesariamente un signo de detrimento ecológico, pues lo anterior es el resultado adaptativo de un par de especies vegetales leñosas a un ambiente altamente hostil,

donde las adaptaciones a condiciones de extrema anaerobia de las raíces y de una alta salinidad son obligatorias para la sobrevivencia en la línea costera.

Adicionalmente, a pesar de la baja riqueza de especies, los manglares de la ciénaga de Mallorca, en general, son ecosistemas altamente productivos, pues se ha calculado que una hectárea de bosque produce más de 10 toneladas de hojarasca anualmente, lo cual implica un gran aporte de materia orgánica, que es la base alimenticia de un gran número de especies de consumidores primarios como peces, moluscos, artrópodos, entre otros, que sostienen así a otras comunidades más grandes como reptiles, aves y mamíferos, entre los cuales se incluye el hombre (Ezcurra et al., 2009). En este último aspecto, se destaca que la funcionalidad ecológica de los manglares de la ciénaga de Mallorca pueden apreciarse en los servicios ecosistémicos de provisión de alimento, dada la extracción de caracoles y peces, entre los cuales Arrieta & De la Rosa (2003) y Berna-Vega et al (2017) para los peces se resalta la dominancia de cuatro especies (*Mugil incilis*, *Cetengraulis edentulus*, *Diapterus rhombeus* y *Eugerres plumieri*), altamente consumidas por las comunidades locales, llegando incluso a la sobrepesca y su declive.

2.4.1.5. Especies en amenaza, CITES, endemismos, importancia ecológica y/o cultural

En el presente estudio ninguna de las tres especies de mangle registradas en el área de la ciénaga de Mallorca se encuentra en alguna categoría de amenaza nacional o internacional, asimismo, ninguna de estas corresponde a endemismos, dada su distribución en todos los países costeros de Sur y Centroamérica.

Tabla 2.34. Categorías de amenaza de especies de mangle en Ciénaga de Mallorca

Orden	Familia	Especie	Nombre común	IUCN	CITES	Res 1912 de 2017
Lamiales	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro	LC	-	-
Malpighiales	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	LC	-	-
Myrtales	Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle amarillo	LC	-	-

IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. [en línea] Versión 2021.1. Disponible en: <<http://www.iucnredlist.org/>>

- CITES - Convención Sobre El Comercio Internacional De Especies Amenazadas De Fauna Y Flora Silvestres. Apéndices I, II y III en vigor a partir del 2014. Ginebra: Maison internationale de l'environnement, Chemin des Anémones. 2014, 27 p.

Resolución 1912 del 2017, por la cual se establece el listado de especies silvestres amenazadas en Colombia.

A pesar de lo anterior, ha sido ampliamente registrado el hecho de que en Colombia los bosques de manglar están bajo una fuerte presión principalmente por factores como la tala ilegal, las quemas, la entresaca, el cambio del uso de suelo, los derrames de sustancias químicas y las alteraciones hidrológicas (Ellison, 2015; Giri et al., 2011; Sánchez-Moreno et al., 2019), el acelerado e intenso aprovechamiento forestal (Álvarez-León y Álvarez Puerto, 2016), la explotación de madera para generar carbón y la potente y espontánea colonización de los terrenos de manglares para construcción de viviendas u otras actividades similares como las recreativas humanas tal como fueron observadas en las visitas realizadas el presente estudio (2021).

De manera puntual para el área de estudio, los manglares de la ciénaga de Mallorca han tenido un proceso histórico de afectación que ha estado ligado principalmente a la actualización y modificaciones de la desembocadura del río Magdalena.

Al respecto, Chacón *et al.*, (2020) resume detalladamente dicho proceso, donde evidencia la pérdida sustancial de este ecosistema marino a partir de la construcción en 1935 de dos espigones para estabilizar la desembocadura del río y favorecer la entrada de embarcaciones al puerto de Barranquilla, con lo cual, se presentaron fuertes procesos erosivos, afectando la dinámica ecológica del manglar y determinando la formación propiamente de esta ciénaga junto con la pérdida de Isla Verde debido a la deriva de sedimentos causando por tales espigones y otras obras de adecuación hidráulica en la desembocadura del río Magdalena.

Una vez formada la ciénaga de Mallorca, durante el periodo de los años 1940 a 2000, se presentaron diversos procesos de hidroclimáticos de sequía, pérdida de aportes de agua dulce, incremento de la salinidad, expansión urbana de la ciudad de Barranquilla y tala ilegal, entre otros, que afectaron reciamente la comunidad del manglar, con un fuerte proceso de pérdida de mangle rojo y el establecimiento de parches monotípicos de mangle negro, donde se intercalan esporádicamente individuos de mangle amarillo, lo cual, explica la estructura horizontal del manglar en la actualidad, tal como fue diagnosticado en el presente estudio.

Ante esta situación, en el periodo del 2000 a la actualidad (2021), se vienen trabajando en los procesos de reforestación del manglar en la ciénaga de Mallorca que ha favorecido su recuperación para el incremento poblacional del mangle rojo que fue observado en los recorridos en el presente estudio por parte de las comunidades en la autorrecuperación del manglar (Figura 2.71).

Figura 2.71. Recuperación del manglar por reforestación



A pesar de esto, se identificaron también dos problemáticas principales, relacionadas con el uso cultural del manglar relacionadas con la alta tasa de tala ilegal para construcciones y la fuerte presencia de residuos sólidos que, provenientes posiblemente de los barrios más aledaños a la ciénaga y que son arrastrados y depositados por la marea en el borde del manglar, han venido ocupando alrededor del 80% del borde de esta con las evidentes consecuencias (Figura 2.72).

Esta situación, genera un manto artificial que disminuye las áreas disponibles para el establecimiento de nuevas plántulas, con lo cual, se ve afectado el reclutamiento de juveniles y la auto regeneración del bosque de mangle, el componente más importante del ecosistema manglárico y lagunar de la ciénaga de Mallorcaín.

Figura 2.72. Residuos sólidos en litorales de la ciénaga de Mallorcaín



2.4.1.6. Conclusiones de la flora en la ciénaga de Mallorca

Las condiciones florísticas del manglar de la Ciénaga de Mallorca evidenciaron la presencia de tres especies de mangle, donde sus abundancias y dominancias permiten clasificar la vegetación como una comunidad típica de manglar del Caribe Colombiano y de zonas estuarinas, según lo descrito por Rangel *et al.*, (2012), donde hay una alta dominancia de mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle rojo (*Rhizophora mangle*), con presencia esporádica de mangle amarillo (*Laguncularia racemosa*).

Como característica particular del área se establece que dadas las presiones a las que ha sido sometido este ecosistema lagunar, como los cambios hidromorfológicos, hidroclimáticos, la expansión urbana, la tala, quemas, pérdida de aportes de agua dulce, incrementos de la salinidad, etc., esta formación típica de manglar ha derivado en el establecimiento de un parche monotípico de mangle negro, con una dominancia de esta especie del 71%, y donde las abundancias del mangle rojo han disminuido drásticamente.

Esta disminución ha alertado a los entes territoriales, quienes, en procesos de mejora y protección de la ciénaga de Mallorca han generado acciones de reforestación principalmente de mangle rojo, lo cual ha favorecido su permanencia y poco a poco favorablemente su incremento poblacional.

A pesar de lo anterior, el manejo ambiental de la ciénaga aún requiere más atención, pues la expansión urbana ilegal y el mal manejo de los residuos sólidos amenaza en gran medida la sobrevivencia de este ecosistema cenagoso, el cual, vale la pena resaltar, presenta aún una importante funcionalidad ecológica según evidencia la productividad primaria y secundaria, lo cual soporta amplias redes tróficas y de flujos de energía, que

equivalen a las comunidades aledañas, a un uso de la ciénaga de Mallorca relacionado con la pesca y captura de moluscos y peces, actividades que se observaron durante los recorridos realizados al área de estudio.

Finalmente, se menciona que el bosque de mangle de la Ciénaga de Mallorca, en comparación con el Sistema Delta Estuarino del Río Magdalena, Ciénaga Grande de Santa Marta definido por la convención RAMSAR, presenta una alta similitud con este tanto en composición como estructura, pues como se ha definido en el Plan de Manejo del SFF Ciénaga Grande de Santa Marta, igualmente se presentan las especies de mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle amarillo (*Laguncularia racemosa*), pero adicionando la presencia del mangle Zaragoza (*Conocarpus erectus*) en las desembocaduras de los ríos de la Sierra Nevada de Santa Marta.

En ambos casos, como ha destacado Chacón *et al.*, (2020), en el general para los Bosques de manglar del Caribe Norte Colombiano, lo cual incluye el Sistema Delta Estuarino del Río Magdalena, incluido como sitio RAMSAR, se evidencia una fuerte tasa de reducción del bosque de manglar por efectos de la tala, expansión urbana y contaminación, lo cual, desencadena el deterioro de la funcionalidad del ecosistema, al ser el manglar la base de las redes tróficas y de las áreas reproductivas de la fauna.

2.4.1.7. Registro fotográfico

Figura 2.73. Vista del manglar en el sector occidental



*Se aprecia la distribución horizontal especificada con algunos individuos de mangle rojo en el límite del espejo de agua, seguidos por un parche mono-específico de mangle negro.

Figura 2.74. Vista del manglar en el sector oriental



*se evidencia la dominancia del mangle negro.

Figura 2.75. Zonas erosionadas y playones en la boca de la ciénaga frente al mar



Figura 2.76. Detalle de raíces zanconas del mangle rojo



Figura 2.77. Detalle de residuos sólidos distribuidos en suelos del manglar



2.4.2. Componente Fauna

2.4.2.1. Información secundaria

La revisión bibliográfica de la fauna presente en la ciénaga de Mallorca y sus áreas conexas continentales, estuarinas y marinas permite establecer la presencia de algunas de las especies indicadas para cada uno de los grupos caracterizados.

2.4.2.1.1. Mamíferos

Los mamíferos son importantes elementos de los ecosistemas como la ciénaga de Mallorca debido a que abarcan una gran diversidad de nichos terrestres y acuáticos y sus funciones ecológicas, participando y afectando la estructura, composición y dinámica de las comunidades al realizar actividades como la dispersión de semillas, ser depredadores, polinizadores y controladores de plagas, entre otros, además de estar

interviniendo en una gran cantidad de procesos ecológicos claves y determinantes dentro de los ecosistemas que habitan.

A nivel de información a gran escala, en el Departamento del Atlántico, donde se ubica la Ciénaga de Mallorca, con base en el trabajo de Avendaño-Maldonado et al., (2021) se tiene que, en el primer listado taxonómico de los mamíferos silvestres del departamento del Atlántico, en la costa Caribe de Colombia, un total de 92 especies de mamíferos, distribuidas en 11 órdenes, 37 familias y 74 géneros, lo cual representa el 16.5 % de la mastofauna documentada para Colombia.

De ese total, tres especies son endémicas de Colombia *Cebus versicolor*, *Saguinus oedipus* y *Pattonomys semivillosus*; otras 10 especies se encuentran en alguna categoría nacional de amenaza, 13 especies en alguna categoría global y cuatro categorizadas con Datos Insuficientes.

Con base en lo anterior, se indica que la riqueza de mamíferos es baja, comparada con la de otros departamentos del país, pero podría estar subestimada debido a los bajos esfuerzos de muestreo y la falta de exploración faunística en diversas áreas del departamento.

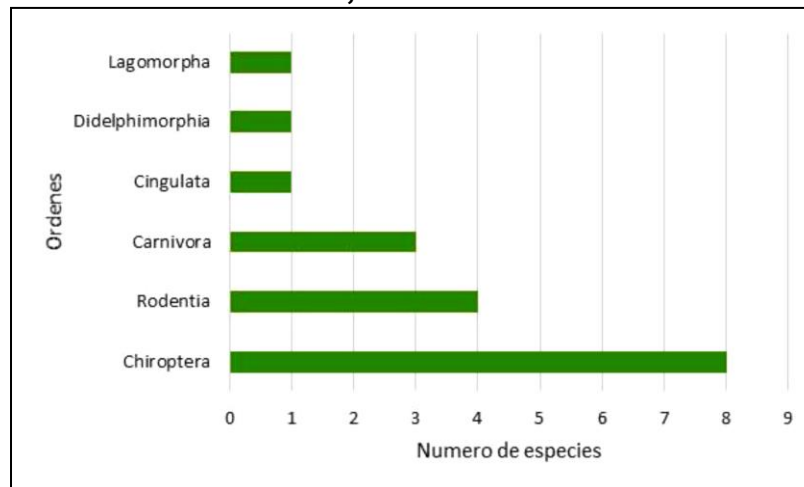
En el área de la ciénaga de Mallorca potencialmente se registran un total de 18 especies de mamíferos agrupadas en 13 familias y 6 órdenes (Tabla 2.35).

Tabla 2.35. Composición de mamíferos terrestre en el área de Ciénaga Mallorca

Orden	Familia	Especie	Nombre vernacular
Rodentia	Muridae	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata gris
	Cricetidae	<i>Oryzomys talamancae</i>	Rata de monte
		<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Ratón
		<i>Zygodontomys brevicauda</i>	Ratón de monte
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zorra chucha
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perro
	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Zorra patona / mapache
	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria
Cingulata	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo

En la Figura 2.78 se observa como los murciélagos (Orden: Chiroptera) presentan la mayor representatividad en el área objeto de estudio, con 8 especies.

Figura 2.78. Representatividad de órdenes de mamíferos en el área estudiada



En el área se destaca la presencia de las especies *Cerdocyon thous* (zorro perro), *Procyon cancrivorus* (zorra patona) y *Lontra longicaudis* (nutria), esta última, observada en el costado de la ciénaga (La Barra) que limita con el río Magdalena. La familia Didelphidae estuvo representada por la especie *Didelphis marsupiales* (zorro chuchó).

Los individuos de esta familia se caracterizan por tener hábitos nocturnos, aunque en ocasiones salen durante el día, algunos son arborícolas y/o terrestres; la alimentación es de carácter omnívoro, comen desde frutas maduras, vegetales, hojas, néctar, flores, invertebrados, pequeños vertebrados, hasta carroña (Feldhamer, 2003).

El orden Lagomorpha estuvo representado por la especie *Sylvilagus floridanus* (conejo); su actividad es básicamente nocturna, son poco gregarios, salvo en época de celo y su reproducción se lleva a cabo durante todo el año. En esta especie se ha observado dos períodos de alimentación: el primero, 3 o 4 horas después del amanecer y el segundo una hora después de ponerse el sol.

Estos mamíferos constituyen un importante eslabón de las cadenas tróficas, ya que son depredados por gavilanes, búhos, lechuzas y algunos carnívoros como tigrillos y zorros.

A Categorías de amenazas

Según las categorías establecidas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, (UICN), el estatus de conservación para *Didelphis marsupialis* se define como LR/LC, que se interpreta como una especie de preocupación menor (UICN, 2012). Es importante resaltar a la especie *Lontra longicaudis* (nutria), la cual según la resolución 1912 de 2017 del MADS se encuentra catalogada como vulnerable (VU).

2.4.2.1.2. Aves

Las aves son de mucha importancia para la dinámica y conservación de los ecosistemas debido a que ellas cumplen papeles indispensables como la dispersión de semillas, la polinización de las plantas, el control de plagas y cumplen una importante función sanitaria limpiando los desechos orgánicos, lo cual hace que el grupo de las aves se convierta en un factor muy importante en los estudios de investigación, conservación y explotación de ecosistemas.

Respecto a la diversidad de la avifauna para el Departamento del Atlántico, Castro-Vásquez (2016) indica que el departamento cuenta en la actualidad con un total de 363 especies, lo que representa el 51 % de las aves de la subregión del Caribe y valle interandino, y el 19 % del total de especies registradas para Colombia (n=1903).

Del total departamental, 81 especies son migratorias, es decir, el 44 % del total de aves migratorias para Colombia (n=185). Así mismo, existen dos especies incluidas en el libro rojo de las aves de Colombia como son *Phoenicopterus ruber* y *Chauna chavaria*, las cuales representan sólo el 1,23 % del total de 162 especies amenazadas y casi amenazadas. Además, el departamento cuenta con cinco especies casi-endémicas: *Chauna chavaria*, *Chlorostilbon gibsoni*, *Picumnus cinnamomeus*, *Inezia tenuirostris* y *Synallaxis candei*.

Puntualmente para la cuenca hidrográfica de la Ciénaga de Mallorca, diversos estudios indican que es el grupo de vertebrados con mayor riqueza de especies, entre las cuales sobresalen las diversas especies acuáticas. Se ha registrado la presencia de 110 especies de aves correspondientes a 43 familias, de las cuales según Hilty & Brown (2001), 10 especies son migratorias.

A Composición de especies

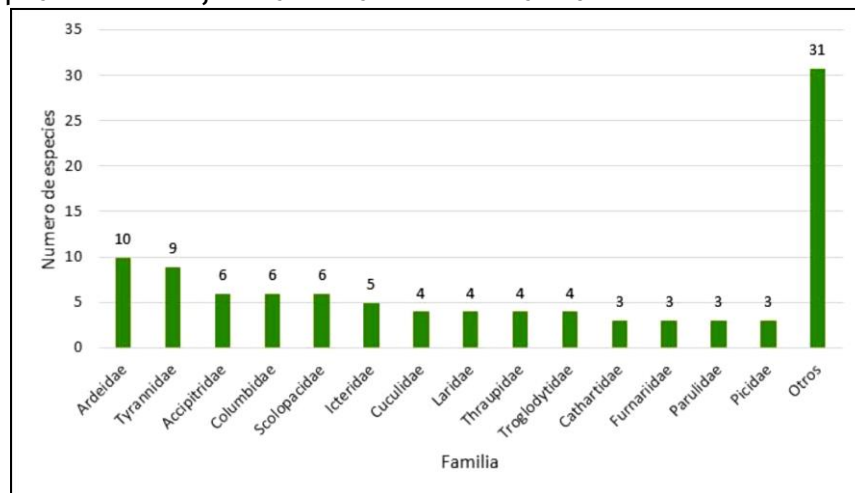
Se registró por medio de las observaciones y registros auditivos, un total de 101 especies de aves, agrupadas en 18 órdenes y 37 familias, las cuales representan el 35,31 % de la ornitofauna registrada para Colombia de acuerdo con lo reportado por Donegan et al. (2013).

Figura 2.79. Garzas y otras aves en la ciénaga de Mallorcaín



En la Figura 2.80 se observa que la familia de las garzas (Ardeidae) fue la más representativas en los muestreos realizados en el área de la ciénaga de Mallorcaín con un 10% del total (Figura 2.79).

Figura 2.80. Representatividad de familias de aves en el área de estudio



Este grupo se caracteriza por frecuentar zonas de manglar y áreas de los humedales, en general, para realizar todas sus actividades necesarias para subsistir tales como forrajeo, reproducción, refugio, entre otras; la segunda familia con mayores valores en riqueza fue los atrapamoscas (Tyrannidae) con el 9,0 % de representatividad, pero es muy importante destacar que esta familia presenta el mayor número de especies en Colombia tal como lo reportan McMullan et al. (2010) y Salaman et al. (2009).

La Cotorra Cari-Sucia (*Eupsittula pertinax*) se avistó con mucha frecuencia en el área de la ciénaga de Mallorca pues esta especie es un ave gregaria y social que se caracteriza por forrajear en grandes bandadas.

La garcita del ganado (*Bubulcus ibis*) se avistó frecuentemente, lo cual evidencia la presencia del ganado en muchas viviendas y fincas ubicadas en cercanía o en las orillas de la ciénaga de Mallorca, mientras que el Barraquete (*Anas discors*) presentó altas frecuencias, de donde hay que destacar que ella es una especie migratoria boreal y se caracteriza por ser un ave gregaria, que se observa en grandes bandadas y forrajeando en los cuerpos de agua.

B Estructura de gremio trófico

Las aves registradas en el área de la ciénaga de Mallorca muestran una gran variedad de dietas que van desde frutos, néctar y semillas, hasta insectos, carne y carroña.

Se registró un total de 19 gremios tróficos, siendo los principales los Insectívoros arbóreos (Iar) con 19,80 %, lo cual correspondió a la mayor representatividad.

Es importante mencionar que los insectos son la dieta principal de las aves reportadas en este estudio para la ciénaga de Mallorca, notándose que cinco (5) de los 19 gremios tróficos descritos están asociados con el consumo de insectos como dieta básica.

Esta gran diversidad de dietas se ve reflejada por las diversas estrategias de forrajeo que presentan algunas familias al capturar insectos, como por ejemplo los atrapamoscas (Tyrannidae) que se alimentan de insectos que capturan al vuelo desde una percha o que capturan cerca a los cuerpos de agua, o los hormigueros (Thamnophilidae) y los Cucaracheros (Troglodytidae) que realizan búsqueda en aguas de la ciénaga de Mallorca.

El gremio Piscívoros (Pz) con 8,91% registró un alto valor en representatividad, agrupando a la familia Ardeidae que se caracteriza por especies que se alimentan principalmente de peces, los cuales se ven atraídos a las zonas de manglar por la alta productividad de este tipo de hábitat.

C Análisis de diversidad

Teniendo en cuenta que el esfuerzo de muestreo realizado no permite realizar un análisis más complejo de las comunidades del área de estudio en la ciénaga de Mallorca, si es

posible describir ciertas asociaciones y algunos patrones de diversidad, a través de los índices de diversidad.

La avifauna presente en el manglar de la Ciénaga de Mallorca presentó un valor del índice de diversidad de Shannon de 4,277 bits, reflejando una buena diversidad presente en esta área de muestreo. En lo concerniente al índice de Simpson, se registró un valor de 0,018 bits.

D Especies endémicas y casi-endémicas

En el área de estudio en la ciénaga de Mallorca se registraron dos (2) especies Endémicas y una (1) casi - endémica.

a Especies Endémicas

- Guacharaca (*Ortalis garrula*) es una especie endémica de Colombia; en la actualidad no se encuentra en ninguna categoría de amenaza. Sin embargo, sus poblaciones pueden verse afectadas por la caza indiscriminada y por la pérdida de su hábitat (fragmentación de bosque de mangle)
- Chamón Caribeño (*Molothrus aeneus*) que es también una especie endémica de Colombia; es un ave poco común pues usualmente forrajea en solitario y camina con la cola ligeramente erecta

b Especie Casi – endémica

El carpinterito Castaño (*Picumnus cinnamomeus*) es una especie casi endémica de Colombia asociada principalmente a los bosques secos y a los manglares de la costa caribe. La especie actualmente no se encuentra amenazada, pero sin embargo sus poblaciones pueden estar en riesgo básicamente por la destrucción de su hábitat (Manglares y bosques secos tropicales).

E Especies migratorias

Las especies migratorias cumplen un papel muy importante en la dinámica temporal de los ecosistemas tropicales debido a que interactúan con las comunidades residentes y llegan a pasar más de la mitad de sus vidas en estas latitudes (Roca *et al.* 1996).

En las últimas décadas, debido a una disminución muy marcada en las abundancias de muchas especies migratorias, se ha establecido que para que los esfuerzos de su conservación sean exitosos es necesario incorporar medidas de protección de sus

hábitats durante todo su ciclo anual (Rappole *et al.* 1993) y las pérdidas de sistemas vegetales como los manglares, la vegetación no manglárca y los bosques secos ocasionan retrocesos en su conservación y protección.

Las principales causas en la disminución de las poblaciones de aves migratorias son la modificación, degradación y fragmentación de los hábitats locales tropicales que ocupan buena durante su ciclo de vida tal como lo reporta Rich *et al.* (2004).

El amplio rango geográfico que presentan las especies migratorias en Colombia y en particular en la costa caribe implica una compleja ecología, a la vez que se tiene una mayor exposición a potenciales amenazas, y que por lo tanto, se presenta una muy compleja necesidad de estrategias de conservación efectiva, la cual únicamente es viable a través de colaboraciones a nivel regional (Rappole *et al.* 1993).

En la ciénaga de Mallorca se registró un total de 15 especies migratorias reflejando que el área, en general, es una zona de obligado paso para las poblaciones de aves migratorias boreales, teniendo en cuenta que el censo se realizó en un periodo donde la incidencia de especies migratorias boreales no es habitual y considerando que en esta época muchas de estas especies ya han regresado al norte por lo cual no hay una presencia plena de las mismas en el área de la ciénaga de Mallorca y en el caribe costero colombiano.

F Especies amenazadas

De acuerdo con la revisión bibliográfica, particularmente lo establecido en la Resolución 383 del 23 de febrero de 2010 y el libro rojo de aves de Colombia, no se reporta para el área de estudio en la ciénaga de Mallorca ninguna especie con algún grado de amenaza.

No obstante, de acuerdo con La Convención para el Comercio de Especies de Flora y Fauna Amenazadas (CITES), se registran 13 especies pertenecientes a los órdenes Accipitriformes, Falconiformes, Psittaciformes y la familia Trochilidae, que están catalogadas en el apéndice II, el cual incluye a especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

2.4.2.1.3. Herpetofauna

Los herpetos (anfibios y reptiles) son vertebrados que posibilitan la subsistencia de otros vertebrados como las aves y los mamíferos debido a que representan uno de los estratos básicos de las redes tróficas.

Su presencia es clave para la conservación y mejora de la biodiversidad. pero además, su manifestación es un indicador biológico de la calidad ambiental de un lugar y, en especial, de las zonas húmedas (Belamendia, 2010) como ocurre con diversas áreas de la ciénaga de Mallorcaín.

En general, este grupo se encuentra constituido por dos clases: Amphibia y Reptilia. Los anfibios tienen un papel fundamental en la cadena trófica como controladores de numerosos invertebrados nocivos para el hombre.

Se registra en el área de la ciénaga de Mallorcaín la presencia del Sapo *Bufo marinus* y tres especies de ranas del género *Hyla* sp pertenecientes al orden Anura (Universidad del Norte, 2005).

A nivel departamental, Cuentas et al., (2002) indica para el Atlántico hay un total de 25 especies de anfibios, mientras que Carvajal-Cogollo et al., (2012) describe para las tierras bajas del caribe colombiano un total de 167 especies, 158 del orden Squamata (81 fueron serpientes, 74 lagartos y tres anfisbaenias), siete de Testudinata y dos especies de Crocodylia.

Por su parte, la CRA (2006) describe para la cuenca hidrográfica de la Ciénaga de Mallorcaín la presencia de seis especies de anfibios pertenecientes al orden Anura, indicando que la poca diversidad de este grupo en la cuenca es probable se deba a la poca oferta de agua que existe en la zona por sus ya conocidas condiciones climáticas, o bien por la poca tolerancia que tiene este grupo a la contaminación de las aguas, al deterioro de los hábitats y a la fragmentación de los bosques, debido a sus restricciones fisiológicas como lo son los cambios de temperatura y humedad que requieren.

En cuanto a los reptiles, en los biotipos circundantes de la ciénaga de Mallorcaín se han reportado lagartos de los géneros *Anolis* y *Tupinambis*, así como especies de serpientes como *Boa boa*, *Crotalus durissus* (cascabel), *Oxibelis* sp, *Bothrops lansbergii* y una especie de la familia Colubridae.

También hay que anotar la presencia de una tortuga de la especie *Kinosternon scorpioides* (Morrocoy de agua) que ha sido observada asociada al fango en el municipio de Baranoa. A lo largo de la cuenca de Mallorcaín se han observado además de esta especie, otras tantas que en su mayoría han sido avistados en el bosque de galería o ripario, asociado a pequeños charcos y hojarasca.

En cuanto a los reptiles, en esta zona de la ciénaga de Mallorca se reportan diez especies, aunque es probable la existencia de un número mayor; todas pertenecientes al orden Squamata, y a los subórdenes Sauria y Serpentes.

Las diez especies pertenecen a las familias, Teiidae, Iguanidae, Gekkonidae, Boidae y Columbridae (Universidad del Norte, 1993; 2005).

Los registros de reptiles en los alrededores de arroyo León incluyen avistamientos de babillas (*Caiman crocodylus fuscus*), mapaná y rabo seco (*Bothrops atrox*) (CRA-Asociación de Pescadores corregimiento La Playa, 2006).

A Composición

Para la ciénaga de Mallorca se registró un total de 19 especies de la herpetofauna, de las cuales 14 fueron reptiles y 5 anfibios, para un total de 14 familias distribuidas entre tres (3) órdenes de reptiles y una de anfibios.

El grupo mejor representado fue el de los saurios con 10 especies, mientras que los quelonios, cocodrilianos y serpientes solo registran una especie.

A diferencia de los anfibios, los reptiles en especial las lagartijas, manifestaron una mayor abundancia y diversidad donde *G. albugularis* se destacó por su abundancia y frecuencia, dado que es una especie arborícola y el entorno boscoso del manglar favorece su presencia.

Para el caso de *C. lemnistatus* y *Ameiva ameiva*, su presencia siempre fue perceptible, en especial en lugares abiertos de la ciénaga de Mallorca, común en este tipo de especies considerando que son heliófilas; además, se les observó cazando mariposas e insectos asociados a las flores de *Lippia nodiflora* (varita de laso) (Ferrer & González 2007, Sexton et al. 1964); las especies *L. sanctamartae*, *G. speciosus*, *H. frenatus* y *M. mabeuya* son especies poco conspicuas y se registraron con bajas abundancias.

Es importante destacar a la babilla (*Caiman crocodylus*) que es una especie de hábitos acuáticos y con una mayor actividad nocturna. Está formada por tres subespecies, de las cuales solo *C. fuscus* tiene amplia distribución en la Costa Caribe Colombiana (Rueda-Almonacid et al. 2007). Para este estudio en la ciénaga de Mallorca fue frecuente encontrarla en los bordes de canales o las desviaciones del arroyo León.

B Análisis de diversidad

Al aplicar el índice de diversidad de Margalef (1986) que es apropiado para comunidades con bajas riquezas pero con especies abundantes, se obtiene un valor de 3,8, lo cual es indicativo de una diversidad media, siendo este un valor interesante dado que el muestreo se hizo en el periodo pluviométricamente seco (Abril, 2021) donde no es muy frecuente el registro de las especies del grupo de los anfibios por la tendencia del ecosistema a aumentar la salinidad y la evidente sequedad.

C Especies con alguna categoría de amenaza

Según la Resolución No. 192 de 2014, ninguna de las especies registradas en el área de estudio se encuentra bajo algún estado de amenaza.

Es muy importante reseñar que la anterior resolución cita que *Kinosternon scorpioides* está en estado Vulnerable (VU) pero esta subespecie habita básicamente en Centroamérica y en las islas del Caribe incluyendo a San Andrés y Providencia y según La Convención para el Comercio de Especies de Flora y Fauna Amenazadas (CITES).

Se registran 4 especies (*Boa constrictor*, *Tupinambis teguixin*, *Iguana iguana* y *Caiman crocodilus*) catalogadas en el apéndice II, el cual incluye a especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

2.4.2.1.4. Ictiofauna

A continuación, se hace el análisis de este grupo de la ictiofauna presente en la ciénaga de Mallorca.

Para este grupo se presenta los resultados principales de la caracterización de la ictiofauna realizados en el estudio *Definición de la Ronda Hídrica de la Ciénaga De Mallorca y Formulación del Plan de Manejo de Manglares en el Departamento del Atlántico* (CRA, 2015), en el cual se describe ampliamente este grupo gracias a las caracterizaciones y recolectas realizadas.

A Composición

Como resultado de las faenas de pesca evaluadas se registró un total de 116 individuos de peces agrupados por 10 especies, 8 familias y 5 órdenes. Se encuentra que el orden con mayor representatividad en el área de estudio en la ciénaga de Mallorca es el Perciformes (Acantópteros) con el 40 %, seguido por los órdenes Mugiliformes y Siluriformes ambos con el 20 %; el resto de los órdenes solo agrupó a una especie representando solo el 10 %.

Los mayores valores de abundancia relativa pertenecen a la familia Mugilidae con el 31,03 % que es un valor alto en representatividad, lo cual se debe principalmente a la alta frecuencia de la lisa (*Mugil incilis*) mientras que la segunda familia con altos valores en frecuencia fue Ariidae con (22,41%).

En tanto, las familias Engraulidae y Centropomidae presentaron 16,38%, mientras que el resto de familias reportadas para la ciénaga de Mallorca presentaron valores inferiores al 12%.

Es importante destacar que en lagunas costeras como la ciénaga de Mallorca, los regímenes de mezclas de agua de mar y dulce son los encargados de condicionar la distribución espacial de las diferentes especies en torno al gradiente de salinidad y profundidad y la adecuada dinámica de estos procesos resulta de la mayor importancia para el mantenimiento de estas especies y factores de degradación antrópica reducen la calidad del agua con las consecuentes consecuencias para las poblaciones y las actividades de pesca consecuentes.

Este proceso también da origen a zonas muy características dentro de la misma ciénaga de Mallorca donde solo habitan especies estenohalinas y otras zonas más definidas donde los organismos acuáticos eurihalinos encuentran las condiciones ideales para su mantenimiento.

Esto genera claramente que en la ciénaga de Mallorca los atributos de diversidad como la riqueza de especies, las abundancias relativas y la distribución en general parezcan en este caso estar en función de la mezcla de aguas y de los gradientes de salinidad, pero también en función de los factores de estrés particularmente aquellos presentes o que se ocasionan en el arroyo León, el más importante tributario de agua dulce para la ciénaga de Mallorca.

Por otra parte, cabe destacar las franjas de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) cuya estructura radicular permite un mejor desarrollo de peces que utilizan el sistema cenagoso acuático como zona de cría, crecimiento y alimentación y no solamente como refugio, sino como fuente importante de alimentos debido a la comunidad perifítica que crece en las raíces fúlcreas y en el enorme aporte de materia orgánica foliar que es una de las mayores fuentes de nutrientes en los ecosistemas lagunares estuarinos pues se ha estimado en 10 ton por hectárea/año de hojarasca para ciénagas como la de Mallorca.

La ciénaga de Mallorca es desafortunadamente fuertemente explotada e intervenida desde la madrugada hasta la puesta de sol por actividades pesqueras. El arte de pesca

más frecuentemente utilizado es la atarraya (Figura 2.81) y el palangre, aunque también se utilizan trasmallos siendo éste un uso ilegal en la Ciénaga (Universidad del Norte, 1993; INCODER, 2005a; Universidad del Norte, 2005).

Figura 2.81. Actividades de pesca en la ciénaga de Mallorcaín



En cuanto a la riqueza íctica en la ciénaga de Mallorcaín, Arrieta y De La Rosa (2003) registraron 42 especies de peces pertenecientes a 24 familias, aunque la gran mayoría de estas especies fueron consideradas como visitantes ocasionales y/o frecuentes, las cuales nunca lograron desplazar a las residentes que alcanzaron los mayores valores en abundancia numérica y biomasa. Entre estas se destacaron en orden de importancia las especies *M. incilis*, *C. edentulus*, *E. plumieri* y *D. rhombeus*.

Este resultado difiere de lo reportado por la Universidad del Norte (2005), en el cual se afirma que la diversidad de los recursos hidrobiológicos (peces, crustáceos y moluscos) es baja, compuesta por lisa, mojarra rayada, mojarra blanca, ronco blanco, chipi chipi y camarón; los resultados arrojan como información básica que la pesca de la Ciénaga de Mallorcaín es básicamente de supervivencia; la explotación pesquera depende casi exclusivamente de las especies marinas con algunos hábitos migratorios.

B Estructura trófica

El papel ecológico que juegan los peces en estos ecosistemas cenagosos puede ser discutido considerando la fisiología ambiental de los estuarios y las lagunas costeras.

En la ciénaga de Mallorcaín, la distribución general de los gremios tróficos de las especies arrojó una clasificación de tres gremios o clases alimenticias, tres especies consideradas consumidores primarios o tipo 1 ubicadas entre los gremios herbívoros y

detritivoros con un porcentaje de importancia del 20% para detritivoros y 10% para herbívoros en cada gremio, mientras que los carnívoros o consumidores de tercer orden tienen un 70% y corresponden al gremio que dominan.

2.4.2.1.5. Moluscos

Para este grupo se presenta los resultados principales de la caracterización de la ictiofauna realizados en el estudio *Definición de la Ronda Hídrica de la Ciénaga de Mallorca y Formulación del Plan de Manejo de Manglares en el Departamento del Atlántico* (CRA, 2015), en el cual, se describe ampliamente este grupo gracias a las caracterizaciones y recolectas realizadas.

En la ciénaga de Mallorca se encuentran registradas varias especies del Phylum Mollusca que es uno de los grupos de invertebrados más representativos después de los anélidos en este ecosistema cenagoso.

Entre las especies más representativas tradicionalmente por su abundancia en la pesca artesanal están el chipi chipi (*Anomalocardia brasiliana* y *Donax sp.*) y el caracol pata de mula o caracol copey (*Melongena melongena*); entre las especies menos representativas y que no hacen parte de la pesca para autoconsumo o comercialización están los caracoles *Limnaea sp.*, *Littorina sp.*, *Tagelus sp.*, *Cittarium pica*, *Strombus gigas* y *Tivela mactroides*.

El chipi chipi (*A. brasiliana* y *Donax sp.*) es un recurso muy aprovechado a lo largo del Caribe colombiano y, así mismo, ocurre en la ciénaga de Mallorca, no obstante no hubo evidencias de la extracción de estos bivalvos en el período de estudio (Marzo-Mayo, 2021).

La falta de evidencias de la extracción de chipi chipis y baja representatividad en muestreos con dragas indica que a pesar del carácter euritípico de este bivalvo, las poblaciones están algo disminuidas en lo que tendría que ver mucho la fuerte presión extractiva y, posiblemente, los cambios en las características sedimentológicas de las ciénagas, particularmente en la de Mallorca, que recibe pulsos de aportes importantes de sólidos suspendidos y sedimentables que pueden interferir en el desarrollo y distribución de estos organismos y, consecuentemente, en su disponibilidad para extracción y comercialización.

Algunas observaciones realizadas y otros reportes indican que en cuanto a los macroinvertebrados registrados en la ciénaga de Mallorca, en la actualidad se encuentran representados por moluscos entre los cuales se encuentran bivalvos como,

Protothaca pectorina, *Corbula caribea*, *Tellina angulosa*, *Tagelus plebeius*, *Chione subrostrata*, *Anadar notabilis* y *Tivela mactroides*.

En cuanto a los gasterópodos. se encuentran especies como *Melongena melongena*, algunos registros de *Crassostrea rhizophorae* y especies dulceacuícolas como *Pomacea canaliculata* y *Planorbis* sp. En general, las zonas estudiadas en la ciénaga de Mallorca mostraron baja diversidad de organismos macroinvertebrados (Sierra, 2003; Universidad del Norte, 2005) lo cual es consecuente con las observaciones de campo y consultas con residentes y pescadores.

En términos generales, la distribución de moluscos en el medio costero y la ciénaga de Mallorca está influida por las limitaciones fisiológicas de las mismas especies. Dichas limitaciones están determinadas por los factores físicos de su entorno que pueden facilitar la formación de barreras ecológicas que impiden su dispersión.

La comunidad de gasterópodos está evidentemente bajo alta presión por los procesos de contaminación y presencia de factores de tensión generados por las actividades humanas en los alrededores y dentro de la misma ciénaga de Mallorca por lo cual sus poblaciones se caracterizan por poseer un bajo número de especies y muchos individuos (Sierra, 2003).

2.4.2.1.6. Cangrejos

Para este grupo se presenta los resultados principales de la caracterización de la ictiofauna realizados en el estudio *Definición de la Ronda Hídrica de la Ciénaga de Mallorca y Formulación del Plan de Manejo de Manglares en el Departamento del Atlántico* (CRA, 2015), en el cual, se describe ampliamente este grupo gracias a las caracterizaciones y recolectas realizadas.

Los cangrejos decápodos son típicos habitantes de los ambientes estuarinos como la ciénaga de Mallorca. Su distribución y abundancia está controlada por factores como la disponibilidad de alimento, el estrés fisiológico que caracteriza el ambiente estuarino, la diversidad de hábitats, la competencia intraespecífica y el suministro de larvas (Spivak, 1997).

No obstante, otros factores de origen antrópico pueden alterar la presencia y distribución de este grupo de invertebrados. Se consideró para este informe hacer énfasis en dos especies de cangrejos representativos en el ecosistema de manglar en la ciénaga de Mallorca como son *Uca* sp. y *Cardisoma guanhumi*, debido a su abundancia y las funciones que cumplen dentro del ecosistema cenagoso y de manglar y por ser un recurso aprovechado tanto para el autoconsumo como para la comercialización.

Los cangrejos intermareales pertenecientes al género *Uca* se caracterizan por ser habitantes comunes de las zonas intermareales, de los esteros y de las playas.

El cangrejo azul (*Cardisoma guanhumi*), es una especie semi-terrestre que en su fase adulta se caracteriza por habitar ecosistemas terrestres hasta unos 8 kilómetros desde la orilla del mar o del ambiente estuarino, retornando al mar solo para reproducirse.

La importancia ecológica del cangrejo azul en el ecosistema cenagoso de la ciénaga de Mallorca se asocia con ser importante fuente de alimento para peces, aves, mamíferos e, incluso, para otras especies de cangrejos; ellos participan en la dinámica del establecimiento de plantas e intervienen en el reciclaje de nutrientes pues al consumir la hojarasca, se fraccionan las hojas que junto con las heces de suelos quedan a disposición de otros consumidores más pequeños y especies descomponedoras.

La presencia de cangrejos violinistas en la ciénaga de Mallorca tiene una configuración e importancia agregada al encontrarse en parches dentro de la zona litoral, en suelos de tipo lodoso y al interior del manglar sobre canales que mantienen el terreno húmedo.

No se encontraron cangrejos violinistas en sustratos arenosos sobre la línea de costa a pesar de la presencia de algunas franjas de manglar en la ciénaga de Mallorca, como tampoco se encontraron en sectores dominados por la presencia de otras especies como el cangrejo azul (*Cardisoma guanhumi*) o el cangrejo rojo (*Ucides cordatus*).

2.4.2.2. Información primaria

Con el fin de verificar las condiciones faunísticas existentes en la ciénaga de Mallorca, se realizó un levantamiento de información primaria, para lo cual se realizó inicialmente un análisis de las imágenes satelitales disponibles y actualizadas para las áreas con las coberturas vegetales alrededor del espejo de agua de la ciénaga con el objeto de definir preliminarmente los sitios a caracterizar en el presente estudio.

Posteriormente, en el mes de abril del 2021 se realizó la caracterización de la fauna a través de la metodología de *Evaluación Ecológica Rápida (EER)* para hacer los reconocimientos de los principales grupos de la macrofauna, registrando las especies encontradas e identificando su presencia de forma indirecta a través de rastros. Se destaca que para el presente estudio no se realizaron capturas o métodos de trampeo.

Finalmente, para consolidar la información secundaria y primaria disponible para la Ciénaga de Mallorca, se realiza un compilado entre los resultados obtenidos en la fase de campo del presente estudio (abril de 2021) y los resultados de la caracterización de la fauna del estudio *Definición de la Ronda Hídrica de la Ciénaga de Mallorca* y

Formulación del Plan de Manejo de Manglares en el Departamento del Atlántico (CRA, 2015), en el cual se realizaron metodologías de trapeo y recolección de especímenes en campo. Dado lo anterior, se robustece y compendia la información disponible para la fauna de la ciénaga.

2.4.2.3. Mamíferos

A Composición y estructura de la mastofauna

Para el presente estudio en la ciénaga de Mallorcaín se registraron un total de cinco (5) especies de mamíferos pertenecientes a cinco familias y cuatro ordenes taxonómicos diferentes.

Tabla 2.36. Listado taxonómico de mamíferos registrados en Ciénaga de Mallorca

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	IUCN	CITES	Res 1912 de 2017
Rodentia	Muridae	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata gris	Omn	LC	-	-
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zorra chucha	Omn	LC	-	-
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Saccopteryx bilineata</i>	Murciélago de líneas blancas	Ins	LC	-	-
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perro	Omn	LC	-	-
	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Zorra patona / mapache	Car	LC	-	-
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	Her	LC	-	-

- Omn: omnívoro, Ins: insectívoro, Car: Carnívoro, Her: Herbívoro.

- IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. [en línea] Versión 2021.1. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/>

- CITES - CONVENCION SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES. Apéndices I, II y III en vigor a partir de junio de 2014. Ginebra: Maison internationale de l'environnement, Chemin des Anémones. 2014, 27 p.

<https://cites.org/sites/default/files/esp/app/2021/S-Appendices.pdf>.

- Resolución 1912 de 2017 que se establece el listado de especies silvestres amenazadas en Colombia.

Fuente: El Consorcio, 2021

Para los mamíferos terrestres, su registro se realizó a través de huellas dejadas en las zonas de playa, donde los rastros de la zorra patona (*Procyon lotor*) fueron las más comunes y de mayor distribución, mientras que los demás rastros se observaron asociados a los parches de manglar del sector occidental, donde es más reducida la presencia de asentamientos humanos.

En el caso de las huellas de la rata parda (*Rattus norvegicus*) éstas fueron observadas en áreas de fuerte concentración de basuras y residuos sólidos, los cuales, se consideran un impacto grave en la auto regeneración del manglar; adicionalmente, vale la pena señalar que esta es una especie invasora originaria de Asia que se ha expandido en todo el mundo afectando gravemente los ecosistemas naturales. Se adapta fácilmente a todo tipo de hábitats, con preferencia de aquellos acuáticos.

El caso del murciélago de líneas blancas (*Saccopteryx bilineata*) representó el único avistamiento directo de un individuo de la mastofauna. Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en la zona tropical de América y es muy común en zonas de manglar (Araúz et al., 2020).

A nivel de gremios tróficos, a pesar de los pocos registros obtenidos, se destaca la presencia de tres especies omnívoras y tres especies específicas en recursos de insectos, cangrejos y brotes de plantas, lo cual refleja la capacidad de productividad primaria y secundaria del manglar en la ciénaga de Mallorca, en el cual pueden sobrevivir y reproducirse diversas especies de mamíferos. Especialmente los de mediano tamaño.

Finalmente, se destaca que ninguna de las especies registradas se encuentra incluida en alguna categoría de amenaza, ya sea nacional o internacional. Así mismo, ninguna especie es considerada endémica o rara. Por su parte, no se reportaron por parte de las comunidades locales algún tipo de uso para estas especies de mamíferos.

B *Compilado de la composición de la mastofauna*

Ahora bien, en el caso de los resultados de la CRA (2015), se obtuvo un total de 18 especies agrupadas en 13 familias y 6 órdenes (Tabla 2.37).

En sumatoria de los registros taxonómicos de ambas jornadas se tiene como consolidado un total de 19 especies de mamíferos, agrupados en 13 familias y 6 órdenes.

Se destaca al respecto que se añade al consolidado de especies el caso del del murciélago de líneas blancas (*Saccopteryx bilineata*), reportado en el presente estudio.

Tabla 2.37. Compilado taxonómico de mamíferos registrados en Ciénaga de Mallorca. (Estudios 2015 y 2021)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	IUCN	CITES	Res 1912 de 2017
Rodentia	Muridae	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata gris	Omn	LC	-	-
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zorra chucha	Omn	LC	-	-
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Saccopteryx bilineata</i>	Murciélago de líneas blancas	Ins	LC	-	-
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perro	Omn	LC	-	-
	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Zorra patona / mapache	Car	LC	-	-
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	Her	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga longirostris</i>	Murciélago nectarívoro	Nec	LC		
		<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago	Fru	LC		
		<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago	Fru	LC		
	Emballonuridae	<i>Saccopteryx canescens</i>	Murciélago rayado	Ins	LC		
		<i>Saccopteryx bilineata</i>	Murciélago de líneas blancas	Ins	LC		

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	IUCN	CITES	Res 1912 de 2017
	Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago pescador	Car	LC		
	Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	Murciélago mastín común	Ins	LC		
	Vespertilionidae	<i>Rhogeessa minutilla</i>	Murciélago	Ins	LC		
		<i>Rhogeessa tumida</i>	Murciélago	Ins	LC		

Se tiene entonces que los órdenes más ricos en especies fueron Chiroptera con 9 especies de murciélagos y Rodentia con cuatro especies de roedores (Figura 2.82), lo cual es consecuente con la distribución de la diversidad nacional, puesto que Chiroptera y Rodentia agrupan el 65% de las especies del país, seguidos por Didelphimorphia, Carnivora y Primates con riquezas intermedias y por último se presentan ordenes como Cingulata, Pilosa, Artiodactyla y Lagomorpha presentado bajas riquezas en el país.

Figura 2.82. Riqueza mamíferos registrada por órdenes en área de estudio

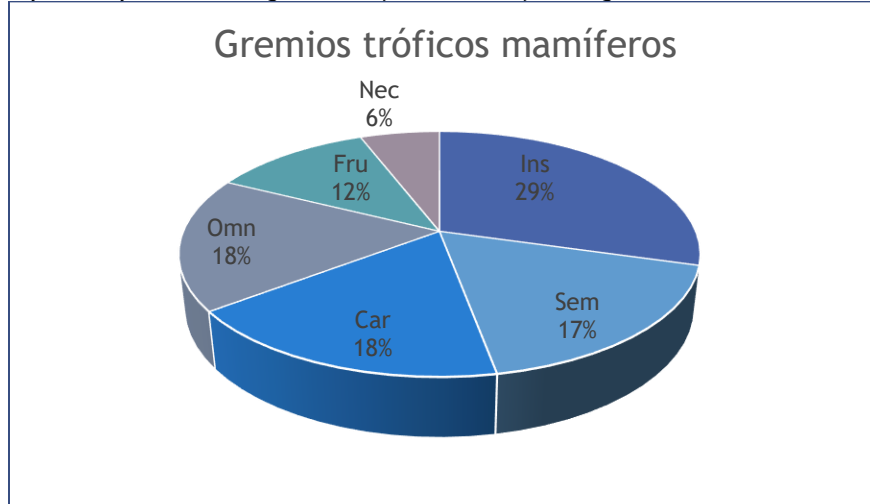


Fuente: El Consorcio, 2021

C **Gremios tróficos**

En el presente estudio se detectaron seis (6) gremios tróficos: Insectívoro, Semillero, Carnívoro, Omnívoro, Frugívoro y Nectarívoro (Figura 2.83). De acuerdo con el número de especies que representa a cada gremio la distribución revela que la mayoría de las especies capturas eran insectívoras (31%), seguido del gremio semilleros, omnívoros y carnívoros con el 19% respectivamente, finalmente los frugívoros con el 12%.

Figura 2.83. Composición porcentual de gremios tróficos de mamíferos registrados



El consumo de insectos está impulsado principalmente por la cantidad de murciélagos capturados. En este grupo también se aprecia diversidad de gremios tróficos, donde se encontraron también frugívoros, carnívoros y nectarívoros, de los cuales, se destaca el registro de la familia Phyllostomidae hacia el cual fue dirigido el muestreo a través del uso de redes de niebla.

Esta diversidad de gremios tróficos permite inferir que los bosques de mangle actúan como avenidas por donde los murciélagos se desplazan localmente, por lo que es posible atrapar diferentes hábitos alimenticios en ellas, además, revela la importancia de estos al brindar, gracias a la estructura vegetal, diferentes tipos de frutos de los que pueden alimentarse los murciélagos.

Los insectívoros se ven representados no solamente por algunas especies de murciélagos, sino, además, por mamíferos de tamaño mediano como armadillos y osos hormigueros. Estas especies, al igual que las primeras, explotan este recurso alimenticio al interior de los bosques de mangle.

Los animales omnívoros esta representados por los medianos mamíferos, propiamente el *Cerdocyon thous* (zorro) y las chuchas (*Didelphis marsupialis*). El tamaño de estos animales les faculta para acceder a diferentes clases de alimento dependiendo de la oferta ecosistémica. Por ejemplo, pueden alimentarse de pequeños vertebrados hasta frutillas o inclusive insectos.

El caso de los semilleros es un apartado claro reservado a los ratones registrados en este estudio. Por granivoría se entiende que consumen cualquier clase de grano, y ello va particularmente para los ratones de la familia cricetidae, puesto que la rata gris (*Rattus norvegicus*) puede alimentarse de una gran variedad de fuentes.

A nivel de gremios tróficos, se resume que a pesar de encontrar un manglar impactado por las actividades humanas, es rico en fuentes de alimentos, donde se presenta recursos de insectos, cangrejos y brotes de plantas, lo cual refleja la capacidad de productividad primaria y secundaria del manglar, sobre el cual pueden sobrevivir y reproducirse especies de mamíferos de mediano tamaño.

D Especies en Categorías de amenaza, endemismos y/o de importancia ecológica

Para la mastofauna se realizó el registro de una especie en alguna categoría de amenaza a nivel nacional (Resolución 1912 de 2017), así como reportada de amenaza a nivel internacional (IUCN Redlist (2021.1)), correspondiendo a la nutria (*Lontra longicaudis*), amenazada principalmente por la contaminación del agua y la destrucción de los bosques que circundan los cuerpos de agua.

Por su parte, se tiene un total de dos especies en los listados de los apéndices CITES. En el caso particular de *Cerdocyon thous* se presentan en listados CITES II, su comercialización se recomienda debe hacerse con cautela para evitar su descenso poblacional, mientras que el caso de la nutria en CITES I prohíbe su comercio.

Finalmente, no se reportan especies de mamíferos endémicas en la ciénaga de Mallorca.

2.4.2.4. Aves

A Composición y estructura de la avifauna

Para el presente estudio en la ciénaga de Mallorca se registraron un total de 25 especies de aves, pertenecientes a 17 familias y diez órdenes taxonómicos diferentes (Tabla 2.38).

Sobresalen por su riqueza de especies el orden Pelecaniformes con seis especies, seguida por Charadriiformes con cinco y Passeriformes con cuatro especies. De lo anterior, vale la pena destacar que son los dos órdenes taxonómicos con mayor riqueza de especies agrupando el 46% de estas, que representan grupos de especies acuáticas, en su mayoría netamente marinas.

Tabla 2.38. Listado taxonómico aves registradas en Ciénaga de Mallorca (2021)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	IUCN	CITES	Res 1912 de 2017
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Gavilán sabanero	Car	LC	II	-
		<i>Buteo nitidus</i>	Águila barrada	Car	LC	II	-
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas bahamensis</i>	Pato cariblanco	Her	LC	-	-
		<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pisingo	Her	LC	-	-
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus atricilla</i>	Gaviota reidora	Pisc	LC	-	-
		<i>Hydroprogne caspia</i>	gaviotín piquirrojo	Pisc	LC	-	-
	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Cigüeñuela americana	Ins	LC	-	-
	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Andarríos solitario	Ins	LC	-	-
<i>Tringa semipalmata</i>		Tringa	Ins	LC	-	-	
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	chulo	Carr	LC	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Paloma	Sem	LC	-	-
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador	Pisc	LC	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero común	Ins	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Mariamulata	Ins	LC	-	-
	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	Fru	LC	-	-
	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común	Ins	LC	-	-
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué gritón	Ins	LC	-	-
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano	Pisc	LC	-	-
	Ardeidae	<i>Nyctanassa violacea</i>	Guaco manglero	Ins	LC	-	-
		<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	Pisc	LC	-	-
		<i>Egretta thula</i>	Garza patiamarilla	Pisc	LC	-	-
		<i>Egretta tricolor</i>	Garceta tricolor	Pisc	LC	-	-
Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco	Ins	LC	-	-	
Suliformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	fragata	Pisc	LC	-	-
	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán	Pisc	LC	-	-

- Omn: omnívoro, Ins: insectívoro, Car: Carnívoro, Her: Herbívoro, Pisc: Piscívoro, Fru: Frugívoro, Sem: Semillero, Carr: Carroña.

- IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. [en línea] Versión 2021.1. Disponible en: <<http://www.iucnredlist.org/>>

- CITES - Convención Sobre El Comercio Internacional De Especies Amenazadas De Fauna Y Flora Silvestres. Apéndices I, II y III en vigor a partir de junio de 2014. Ginebra: Maison internationale de l'environnement, Chemin des Anémones. 2014, 27 p. <https://cites.org/sites/default/files/esp/app/2021/S-Appendices.pdf>.

- Resolución 1912 de 2017. Por la cual se establece el listado de especies silvestres amenazadas en Colombia.

Fuente: El Consorcio, 2021

Las especies registradas en la ciénaga de Mallorcaín, además de su clara asociación a las zonas costeras y de manglar, son en su mayoría muy comunes en la zona pues corresponden a especies cosmopolitas y bien adaptadas tanto a las actividades humanas como a la obtención de alimento en cuerpos de agua, por lo que son de fácil detección en zonas playeras y costeras.

Además, algunas de ellas constituyen visitantes temporales con patrones de migración local o boreal, por lo que su probabilidad de detección está sujeta a la temporalidad del muestreo y la disponibilidad de recursos ambientales en ese momento (Naranjo *et al.*, 2012).

Es de importancia señalar de nuevo la riqueza de especies del orden Pelecaniformes, donde se agrupan garzas, guacos y pelícanos respecto a los Passeriformes, grupo que comprende el 60% de todas las especies de aves a nivel mundial, siendo el orden más abundante y especializado dentro de las aves (Ríos *et al.*, 2007).

Esta composición, sumada a una distribución de seis gremios tróficos, entre los cuales sobresale el grupo de los piscívoros, evidencia una vez más el hecho de que el manglar en la ciénaga de Mallorcaín se caracteriza por ser un hábitat que se encuentra en buena condición de sus hábitats, al brindar refugio, alimento, zonas de percha y áreas para la reproducción; además, posee una buena productividad primaria y secundaria y que reúne un gran número de grupos menores como crustáceos, moluscos, artrópodos terrestres, plancton, macroinvertebrados, entre otros, incrementando así las redes tróficas y los flujos de energía en el ecosistema cenagoso bajo estudio de Mallorcaín.

Vale la pena acotar, sin embargo, que en contraste con áreas del manglar mejor conservadas e incluidas bajo alguna figura de protección (e.g. PNN Tairona, Ciénaga Grande de Santa Marta, UMI Guapi-Iscuandé (Monroy y Trujillo, 2001), el ensamble de la comunidad de la avifauna, así como del propio bosque de mangle no es el más óptimo en la ciénaga de Mallorcaín, dadas las diversas y fuertes presiones que sobre esta área se presentan desde hace mucho tiempo atrás, tal como la expansión urbana y suburbana, la tala ilegal de especies vegetales especialmente arbóreas, las reiterativas quemadas estacionales para limpiar terrenos y el constante depósito de basuras, todas las cuales le generan al sistema de la ciénaga de Mallorcaín diversos tensiones, conflictos y degradación que generan la actual situación que se observa y de la cual hay necesidad de detener muchos de estos factores para posteriormente comenzar a introducir acciones de protección, restauración, rehabilitación y recuperación, según sea el caso y sean aplicables.

En cuanto a la presencia de especies de importancia, se resalta que ninguna de las registradas en la ciénaga de Mallorca se encuentra incluida en alguna categoría de amenaza ya sea nacional o internacional.

Igualmente, no se reportan especies endémicas o raras, pero se destaca la presencia de seis (6) especies playeras migratorias con importantes números de individuos al interior de la ciénaga de Mallorca.

En este aspecto, Ballesteros *et al.*, (2017) en un análisis de la composición y estructura de aves playeras en el departamento del Atlántico resalta la importancia de esta ciénaga como un área importante para algunas especies migratorias que utilizan el humedal como zona de paso o residencia invernal.

B *Compilado de la composición de la avifauna*

Ahora bien, en el caso de los resultados de la CRA (2015), se obtuvo un total de 101 especies de aves, agrupadas en 18 órdenes y 37 familias más los registrados en el presente estudio (2021).

En la sumatoria de los registros taxonómicos de ambas jornadas se tiene como consolidado un total de 105 especies de aves, agrupadas en 38 familias y 18 órdenes.

Se destaca al respecto que se añade al consolidado las especies *Himantopus mexicanus*, *Larus atricilla*, *Buteo nitidus* y *Anas bahamensis*, reportadas en el presente estudio (Tabla 2.39).

Tabla 2.39. Compilado taxonómico aves registradas en Ciénaga de Mallorca (2015 y 2021)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio o trófico	IUC N	CITES	Res 1912 de 2017
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas discors</i>	Barraquete	Her	LC		
		<i>Anas bahamensis</i>	Pato cariblanco	Her	LC		
		<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pisingo	Her	LC		
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis garrula</i>	Guacharaca	Her	LC		
Suliformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata	Pisc	LC		
	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Pato yuyo	Pisc	LC		
Pelecaniformes	Pelicanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano Pardo	Pisc	LC		
	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza real	Pisc	LC		
		<i>Ardea cocoi</i>	Garza morena	Pisc	LC		
		<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita del ganado	Pisc	LC		
		<i>Butorides striata</i>	Garcita rayada	Pisc	LC		

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	IUCN	CITES	Res 191 2 de 2017
		<i>Butorides virescens</i>	Garcita verde	Pisc	LC		
		<i>Egretta caerulea</i>	Garcita azul	Pisc	LC		
		<i>Egretta thula</i>	Garza patiamarilla	Pisc	LC		
		<i>Egretta tricolor</i>	Garza tricolor	Pisc	LC		
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	Guaco	Pisc	LC		
		<i>Nyctanassa violacea</i>	Guaco Manglero	Pisc	LC		
	Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis Blanco	Ins	LC		
	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito	Ins	LC			
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Laura	Carñ	LC		
		<i>Cathartes burrovianus</i>	Guala Sabanera	Carñ	LC		
		<i>Coragyps atratus</i>	Chulo	Carñ	LC		
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Aguila pescadora	Car	LC	II	
	Accipitridae	<i>Busarellus nigricollis</i>	Gavilán Cienaguero	Car	LC	II	
		<i>Buteogallus meridionalis</i>	Gavilán Sabanero	Car	LC	II	
		<i>Buteogallus anthracinus</i>	Gavilán Cangrejero	Car	LC	II	
		<i>Buteogallus urubitinga</i>	Cangrejero Grande	Car	LC	II	
		<i>Buteo nitidus</i>	Águila barrada	Car	LC	II	
		<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Gavilancito Perlado	Car	LC	II	
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Caminero	Car	LC	II			
Gruiformes	Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	Carrao	Ins	LC		
	Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	Chilacoa	Ins	LC		
		<i>Porphyrio martinicus</i>	Polla Azul	Ins	LC		
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Tanga	Sem	LC		
	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Andarrios maculado	Ins	LC		
		<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito Trinador	Ins	LC		
		<i>Tringa flavipes</i>	Patiamarillo Chico	Ins	LC		
		<i>Tringa melanoleuca</i>	Patiamarillo Grande	Ins	LC		
		<i>Tringa semipalmata</i>	Playero Aliblanco	Ins	LC		
		<i>Tringa solitaria</i>	Andarrios solitario	Ins	LC		
	Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>	Gallito de cienaga	Ins	LC		
	Laridae	<i>Phaetusa simplex</i>	Gaviotín Picudo	Pisc	LC		
		<i>Hydroprogne caspia</i>	Gaviotín Piquirrojo	Pisc	LC		
		<i>Sternula antillarum</i>	Gaviotín Enano	Pisc	LC		
		<i>Larus atricilla</i>	Gaviota reidora	Pisc	LC		
		<i>Thalasseus maximus</i>	Gaviotín Real	Pisc	LC		
Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Cigüeñuela americana	Ins	LC			
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita Pechiescamada	Her	LC		
		<i>Columbina squammata</i>	Tortolita Escamada	Her	LC		
		<i>Columbina talpacoti</i>	Tierrelita	Her	LC		
		<i>Leptotila Verreauxi</i>	Torcaza	Her	LC		
		<i>Patagioenas cayennensis</i>	Torcaza morada	Her	LC		
		<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza nagüiblanca	Her	LC		
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Lucia	Ins	LC		
		<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero Grande	Ins	LC		

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	IUCN	CITES	Res 1912 de 2017
		<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Piquiestriado	Ins	LC		
		<i>Piaya cayana</i>	Pajaro ardilla	Ins	LC		
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Bujio	Ins	LC		
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia Colirrufa	Nec	LC	II	
		<i>Lepidopygia coeruleogularis</i>	Colibrí	Nec	LC	II	
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín-pescador	Pisc	LC		
		<i>Megaceryle torquata</i>	Martin pescador	Pisc	LC		
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	Jacamar Colirrufo	Pisc	LC		
	Bucconidae	<i>Hypnelus ruficollis</i>	Juan bobo	Pisc	LC		
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes punctigula</i>	Carpintero Pechipunteado	Ins	LC	II	
		<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Pajaro carpintero	Ins	LC	II	
		<i>Picumnus cinnamomeus</i>	Carpinterito castaño	Ins	LC	II	
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Guere guere	Car	LC	II	
		<i>Milvago chimachima</i>	Pigüa	Car	LC	II	
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona amazonica</i>	Lora Amazónica	fru	LC		
		<i>Eupsittula pertinax</i>	Cotorrica cari-sucia	fru	LC		
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Sakesphorus canadensis</i>	Batará copeton	Ins	LC		
	Furnariidae	<i>Dendroplex picus</i>	Trepador pico de lanza	Ins	LC		
		<i>Furnarius leucopus</i>	Hornerito	Ins	LC		
		<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	Chamicero Barbiamarillo	Ins	LC		
	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Copetona	Ins	LC		
		<i>Fluvicola pica</i>	Viudita Blanquinegra	Ins	LC		
		<i>Machetornis rixosa</i>	Sirirí Bueyero	Ins	LC		
		<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Atrapamoscas Crestipardo	Ins	LC		
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Titiribí Pechirrojo	Ins	LC		
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué	Ins	LC		
		<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla Común	Ins	LC		
		<i>Tolmomyias flaviventris</i>	Picoplano Pechiamarillo	Ins	LC		
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí	Ins	LC			
	Vireonidae	<i>Hylophilus flavipes</i>	Verderón Rastrojero	Ins	LC		
	Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>	Chau-chau	Ins	LC		
	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Ribereña	Ins	LC		
		<i>Progne tapera</i>	Golondrina Sabanera	Ins	LC		
	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Chupa huevo	Ins	LC		
		<i>Campylorhynchus nuchalis</i>	Cucarachero Blanquinegro	Ins	LC		
		<i>Cantorchilus leucotis</i>	Cucarachero Anteadado	Ins	LC		
<i>Troglodytes aedon</i>		Ruiseñor	Ins	LC			

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	IUCN	CITES	Res 1912 de 2017
	Poliptilidae	<i>Poliptila plumbea</i>	Curruca Tropical	Ins	LC		
	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	Mielerito	Ins	LC		
		<i>Conirostrum bicolor</i>	Conirrostro Manglero	Ins	LC		
		<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	Ins	LC		
		<i>Saltator coerulescens</i>	Papyero	Ins	LC		
	Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Reinita Acuática	Ins	LC		
		<i>Protonotaria citrea</i>	Reinita cabecidorada	Ins	LC		
		<i>Setophaga petechia</i>	Reinita Dorada	Ins	LC		
	Icteridae	<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Toche de agua	Ins	LC		
		<i>Molothrus aeneus</i>	Chamón Caribeño	Ins	LC		
		<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón	Ins	LC		
		<i>Icterus nigrogularis</i>	Toche	Ins	LC		
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	María mulata	Ins	LC		

- Omn: omnívoro, Ins: insectívoro, Car: Carnívoro, Her: Herbívoro, Pisc: Piscívoro, Fru: Frugívoro, Sem: Semillero, Carr: Carroña.

- IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. [en línea] Versión 2021.1. Disponible en: <<http://www.iucnredlist.org/>>

- CITES - Convención Sobre El Comercio Internacional De Especies Amenazadas De Fauna Y Flora Silvestres.

Apéndices I, II y III en vigor a partir de del 24 de junio de 2014. Ginebra: Maison internationale de l'environnement, Chemin des Anémones. 2014, 27 p. <https://cites.org/sites/default/files/esp/app/2021/S-Appendices.pdf>.

- Resolución 1912 de 2017 que establece el listado de especies silvestres amenazadas en Colombia.

De los órdenes taxonómicos, se destaca por su riqueza el orden Passeriformes con un total de 34 especies, seguido por Charadriiformes con 14 especies y Pelecaniformes con 13 (Figura 2.84). Según Barker *et al.* 2004, el orden Passeriformes comprende el 60% de todas las especies de aves a nivel mundial, siendo el orden más abundante y especializado dentro de las aves, lo cual explica los resultados obtenidos.

Los passeriformes desempeñan papeles ecológicos esenciales por ser controladores de poblaciones de insectos, dispersores de semillas y polinizadores, razones por las cuales se les considera un componente importante en la dinámica y conservación de los ecosistemas naturales (Ríos *et al.*, 2007). El caso de los Charadriiformes y Pelecaniformes destaca de nuevo la importancia de las especies acuáticas en la comunidad de aves de la ciénaga de Mallorca.

Figura 2.84. Riqueza de aves registradas por órdenes



Fuente: El Consorcio, 2021

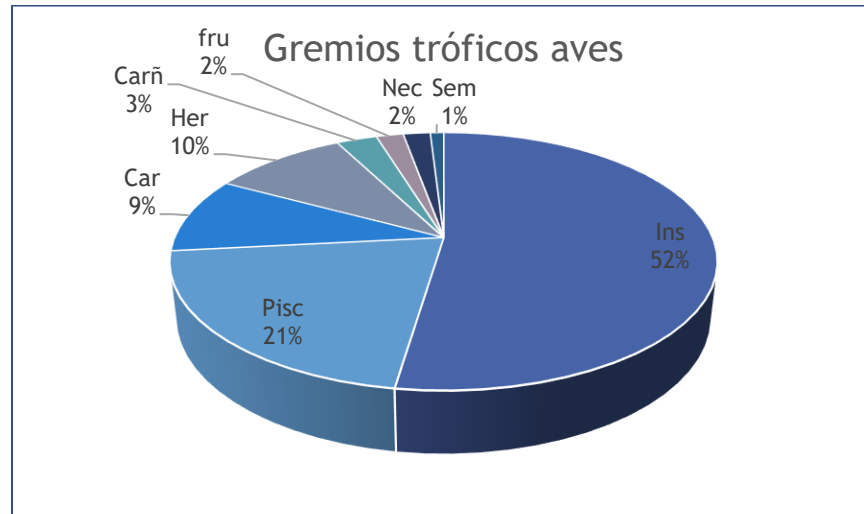
C *Gremios tróficos*

Se definieron para las aves un total de ocho gremios tróficos siendo estos: Insectívoros, Piscívoros, Carnívoros, Herbívoros, Carroñeros, Frugívoros, Nectarívoros y Semilleros (Figura 2.85 Fuente: El Consorcio, 2021).

La mayor parte de las especies de aves registradas tienen dentro de su dieta insectos (52%) siendo la primera la práctica alimentaria dominante. Esto se debe a que la familia con mayor riqueza es Tyrannidae (atrapamoscas), en la cual la mayoría de las especies son insectívoras tanto de áreas abiertas, como de interior de bosque. Adicionalmente se suman las especies insectívoras de la familia Picidae (carpinteros), Furnariidae (horneros y trepatroncos), Troglodytidae (cucaracheros) y Thamnophilidae (hormigueros).

Por su parte, el caso de los piscívoros (21%), evidencia una vez más el hecho de que este manglar se caracteriza por ser un hábitat encontrado con buena idoneidad de hábitat, al brindar refugio, alimento, zonas de percha y áreas para la reproducción, efecto de su buena productividad primaria y secundaria, que reúne un gran número de grupos menores como crustáceos, moluscos, artrópodos terrestres, plancton, macroinvertebrados, entre otros, que incrementando así las redes tróficas y el flujo de energía en el ecosistema.

Figura 2.85. Composición porcentual gremios tróficos de aves registradas



Fuente: El Consorcio, 2021

Vala la pena acotar, sin embargo, que en contraste con área de manglar mejor conservadas e incluidas bajo alguna figura de protección (e.g. PNN Tairona, Ciénaga Grande de Santa Marta, UMI Guapi-Iscuandé (Monroy y Trujillo, 2001), el ensamble de la comunidad de la avifauna, así como del propio bosque de mangle no es el más óptimo, dadas las fuertes presiones que sobre esta área se presentan, como la expansión urbana, la tala ilegal y el constante depósito de basuras.

D Especies en Categorías de amenaza, endemismos y/o de importancia ecológica

En cuanto a la presencia de especies de importancia, se resalta que ninguna de las registradas se encuentra incluida en alguna categoría de amenaza ya sea nacional o internacional. Por su parte, se registraron dos (2) especies Endémicas Guacharaca (*Ortalis garrula*) y Chamón Caribeño (*Molothrus aeneus*), así como una (1) casi - endémica carpinterito Castaño (*Picumnus cinnamomeus*).

En el caso de los listados del apéndice CITES, se registran 13 especies pertenecientes a los órdenes Accipitriformes, Falconiformes, Psittaciformes y la familia Trochilidae, el cual incluye a especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

Se destaca la presencia de 15 especies playeras migratorias, con importantes números de individuos al interior de la ciénaga de Mallorca. En este aspecto, Ballesteros *et al.*, (2017) en un análisis de la composición y estructura de aves playeras en el departamento

del Atlántico, resalta la importancia de esta ciénaga como área importante para especies migratorias que utilizan el humedal como zona de paso o residencia invernal.

2.4.2.5. Herpetofauna

La caracterización de este grupo se vio dificultada en gran medida por sus hábitos crípticos, fosoriales y nocturnos propios de este grupo. Se registraron, entonces, dos especies de la herpetofauna, una correspondientes a un anfibio y otra a un reptil (Tabla 2.40).

Tabla 2.40. Listado taxonómico de herpetofauna registradas en Ciénaga de Mallorcaín

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	IUCN	CITES	Res 1912 de 2017
Anura	Bufoidea	<i>Rhinella marina</i>	Sapo común	Omn	LC	--	--
Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lobo	Ins	LC	--	--

- Omn: omnívoro, Ins: insectívoro.

- IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. [en línea] Versión 2021.1. Disponible en: <<http://www.iucnredlist.org/>>

- CITES - Convención Sobre El Comercio Internacional De Especies Amenazadas De Fauna Y Flora Silvestres.

Apéndices I, II y III (Junio de 2014). Ginebra: Maison internationale l'environnement, Chemin des Anémones. 2014, 27 p. <https://cites.org/sites/default/files/esp/app/2021/S-Appendices.pdf>.

- Resolución 1912 de 2017. Por la cual se establece el listado de especies silvestres amenazadas en Colombia.

Fuente: El Consorcio, 2021

Además de los hábitos de estos grupos que dificultan su observación como lo describe Moreno-Bejarano & Álvarez-León (2003), para estos grupos en particular la salinidad de algunas zonas del manglar en la ciénaga de Mallorcaín limita en gran medida la presencia de la herpetofauna, principalmente de los anfibios quienes usualmente se desarrollan en el Caribe Colombiano en ambientes como los playones y los humedales con predominio de agua dulce.

Dado lo anterior, es congruente observar las dos especies registradas en los sectores más alejados de la línea de costa de la ciénaga de Mallorcaín. La lagartija lobo (*Cnemidophorus lemniscatus*), se observó en horas del día en zonas con poca cobertura vegetal del sector oriental de la ciénaga.

Las áreas abiertas facilitan a este grupo su termorregulación, razón por la cual, son especies fácilmente vistas en caminos, potreros y cultivos. Este registro es congruente,

además, con el hecho de que *C. lemniscatus* es una especie heliotérmica y de hábito terrestre, presente generalmente en zonas abiertas y hábitats con elevados niveles de intervención antrópica, pero que también se han registrado en áreas boscosas, playas arenosas, franja de árboles y arbustos o rocas expuestas y cuerpos de agua como las orillas de ríos y espejos de agua e incluso, bajo el suelo en tierra compacta en busca de lugares sombreados (Sevilla-Sánchez *et al.*, 2019).

El caso del sapo común (*Rhinella marina*) es similar al de la lagartija lobo, en el sentido de ser una especie de amplia distribución y facilidad para adaptarse a diversos ambientes, incluso, algunos estudios evidencian la posibilidad que tienen los renacuajos y adultos de sobrevivir en aguas con salinidades de hasta el 25% (De León, L.F. & Castillo, A. 2015).

En ambos casos, la dieta principal es la captura de insectos y otros invertebrados; sin embargo, en el caso del sapo común, una de sus capacidades para sobrevivir en muchos ambientes es el hecho de alimentarse a forma omnívora de casi cualquier elemento. Puede consumir también otros vertebrados pequeños, plantas e incluso carroña y desechos.

Finalmente, como se describe en la Tabla 2.40, ninguna de estas dos especies se encuentra en alguna categoría de amenaza nacional o internacional; igualmente, ninguna es endémica o rara.

A **Compilado de la composición de la herpetofauna**

Ahora bien, en el caso de los resultados de la CRA (2015), se obtuvo un total de 19 especies de la herpetofauna, de los cuales 14 fueron reptiles y 5 anfibios, para un total de 14 familias distribuidas entre tres (3) órdenes de reptiles y una de anfibios.

Tabla 2.41. **Compilado taxonómico de herpetos en Ciénaga de Mallorca (2015 y 2021)**

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	IUCN	CITES	Res 1912 de 2017
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo	Omn			
	Hylidae	<i>Dendrosophus microcephalus</i>	Ranita	Ins			
		<i>Scarthyla vigilans</i>	Ranita	Ins			
	Leiupiridae	<i>Pseudopaludicola puscilla</i>	Ranita	Ins			
		<i>Leptodactylus bolivianus</i>	Rana picuda	Ins			
Chelonia	Kinosternidae	<i>Kinosternom scorpioides</i>	Tapaculo	Car			

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	IUCN	CITES	Res 1912 de 2017
Crocodylana	Alligatoridae	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla	Car		II	
Lepidosauria	Gekkonidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Limpia casa	Ins			
		<i>Lepidoblepharis sanctamartae</i>	Dragoncito	Ins			
		<i>Hemidactylus frenatus</i>	Salamanqueja	Ins			
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	Her		II	
	Polycrotidae	<i>Anolis aeneus</i>	Camaleón	Ins			
	Scincidae	<i>Mabuya mabouya</i>	Lobalisa	Ins			
	Teiidae	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lobito	Ins			
		<i>Tupinambis teguixin</i>	Lobo pollero	Ins		II	
		<i>Ameiva ameiva</i>	Lobo	Ins			
	Gymnophthalmidae	<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	Lobalisa	Ins			
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa	Car		II		
Colubridae	<i>Helicop danielii</i>	Mapaná de agua	Car				

- Omn: omnívoro, Ins: insectívoro, Car: carnívoro.

- IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. [en línea] Versión 2021.1. Disponible en: <<http://www.iucnredlist.org/>>

- CITES - Convención Sobre El Comercio Internacional De Especies Amenazadas De Fauna Y Flora Silvestres.

Apéndices I, II y III (Junio de 2014). Ginebra: Maison internationale l'environnement, Chemin des Anémones. 2014, 27 p. <https://cites.org/sites/default/files/esp/app/2021/S-Appendices.pdf>.

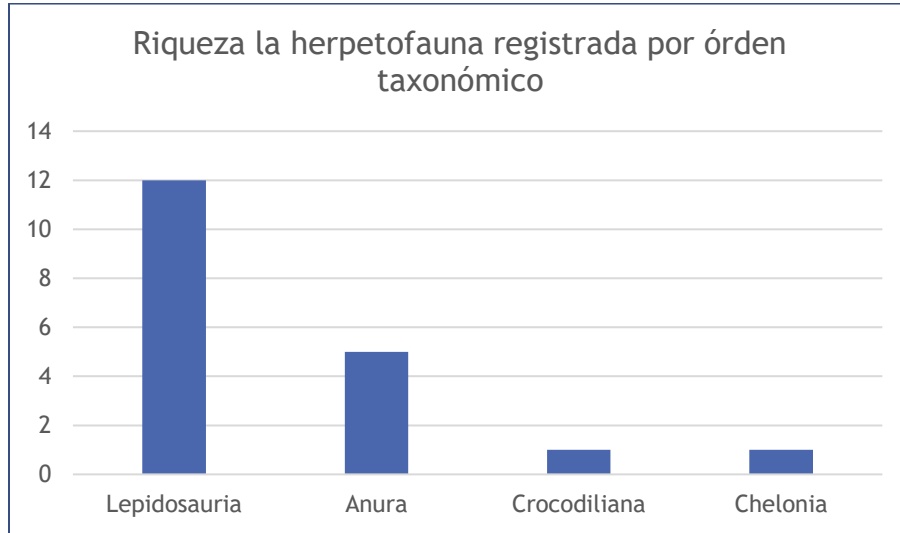
- Resolución 1912 de 2017 que establece el listado de especies silvestres amenazadas en Colombia.

Fuente: CRA, 2015 y El Consorcio, 2021

En términos de riqueza, el orden mejor representado fue Lepidosauria con un total de 12 especies, donde se agrupan las lagartijas y serpientes, le sigue Anura con un total de 5 ranas, finalmente Crocodylana y Chelonia cada una con una especie (babilla y tortuga tapaculo respectivamente) (Figura 2.86).

Como se mencionó anteriormente, la baja diversidad de anfibios responde a un factor adaptativo que dificulta el desarrollo de este grupo en ambientes salinos, con excepción del sapo común (*Rhinella marina*), por lo cual, los pocos individuos observados de las restantes especies se asocian a los cuerpos de agua dulce que nutren la ciénaga.

Figura 2.86. Riqueza de herpetofauna registrada por órdenes



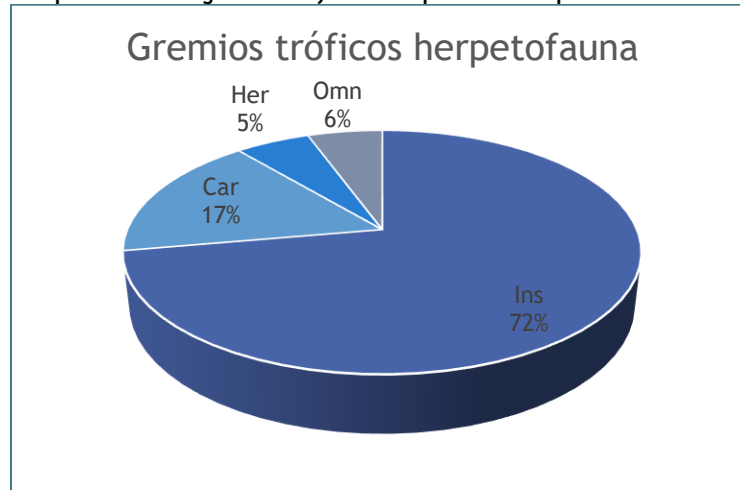
Fuente: El Consorcio, 2021

En el caso de los reptiles, la mayor diversidad, principalmente de lagartijas, es efecto de su fácil adaptación a las zonas boscosos intervenidas y con presencia de zonas abiertas, donde pueden cazar insectos perchados en los troncos del manglar, así como en el suelo arenoso.

B Gremios tróficos

Para la herpetofauna se describen cuatro gremios tróficos que corresponden a: Insectívoros, Carnívoros, Herbívoros y Omnívoros. De estos, sobresalen en gran medida los insectívoros al agrupar el 72% de las especies registradas (Figura 2.87).

Figura 2.87. Composición porcentual de gremios tróficos de especies de Herpetos



El hecho de que la dieta principal corresponda a los insectos es efecto del alto número de lagartijas terrestres reportadas, a las que se suman los anfibios. Por su parte, el grupo de los carnívoros se ve representado por dos serpientes y las babillas.

La omnívora se ve representada por el caso del sapo común, ya que una de sus capacidades para sobrevivir en muchos ambientes es el hecho de alimentarse a forma omnívora de casi cualquier elemento. Puede consumir también otros vertebrados pequeños, plantas e incluso carroña y desechos. Finalmente, la iguana figura como la única especie herbívora de este grupo, alimentándose de todo tipo de follaje.

En todos los casos, se resalta la capacidad del bosque de manglar para permitir el desarrollo de insectos asociados que son la fuente de alimento principal de la herpetofauna, donde se destaca la presencia de hormigas, escarabajos y dípteros.

C Especies en Categorías de amenaza, endemismos y/o de importancia ecológica

Finalmente, ninguna de las especies reportadas se encuentra en alguna categoría de amenaza nacional o internacional, igualmente, ninguna es endémica o rara. Solamente en el apéndice CITES II se describe cuatro especies (*Boa constrictor*, *Tupinambis teguixin*, *Iguana iguana* y *Caiman crocodilus*), el cual incluye a especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

2.4.2.6. Conclusiones respecto a la fauna tetrápoda

Con base en los listados de especies de la fauna tetrápoda reportados tanto en la información secundaria operacionalmente disponible e inicialmente revisada así como la obtenida en la información primaria durante los trabajos de campo, se aprecia que la composición de la comunidad de la fauna tetrápoda en la ciénaga de Mallorca presenta una composición y una estructura fuertemente asociada con el cuerpo de agua e influenciada por el ecosistema de manglar, por lo cual, gran parte de las especies reportadas son típicas y denotan una condición de estuario para la ciénaga de Mallorca.

Lo anterior, se soporta principalmente en el grupo de las aves, el cual se observa y determina en el presente estudio como el grupo taxonómico de como mayor diversidad en la macrofauna.

Al interior de este grupo, sobresalen particularmente las aves playeras y marinas, las cuales aprovechan ampliamente la disponibilidad de alimento proveniente del recurso íctico principalmente. Así mismo, se destaca la presencia de 15 especies playeras migratorias con importantes números de individuos al interior de la ciénaga de Mallorca.

En este aspecto, Ballesteros *et al.*, (2017) en un análisis de la composición y estructura de las aves playeras en el departamento del Atlántico, resalta la importancia de esta ciénaga de Mallorca como un área importante para todas estas diversas especies migratorias que utilizan el humedal como zona de paso o residencia invernal.

Por su parte, se evidencia que el ecosistema de manglar de la ciénaga de Mallorca es altamente funcional y sirve de hábitat a la fauna diversa, al brindar refugio, alimento, zonas de percha y áreas para la reproducción, lo cual es un efecto lo cual es un consecuencia de su muy buena productividad primaria y secundaria, que facilita la reunión de un gran número de grupos menores como crustáceos, moluscos, artrópodos terrestres, plancton, macroinvertebrados, entre otros, todos asociados con vertebrados pequeños como lagartijas, sapos, aves, roedores, murciélagos, conejos, que pueden ser depredados por mamíferos de porte mediano y aves rapaces completando las cadenas energéticas, alimenticias y nutricionales.

En este sentido, la funcionalidad ecosistémica revela la interacción entre la flora y la fauna, donde la vegetación presente provee un sistema arquitectónico que sirve a la fauna como zona de cría, crecimiento, alimentación y refugio, así como una muy buena e importante fuente de alimentos debido a la comunidad perifítica que crece en las raíces fúlreas y en el enorme aporte de materia orgánica foliar que es una de las mayores

fuentes de nutrientes en los ecosistemas lagunares estuarinos pues se ha estimado en 10 ton por hectárea/año de hojarasca para ciénagas como la de Mallorcaín.

Por ello, las actuales condiciones de la ciénaga de Mallorcaín reflejan un ecosistema funcional, pero con una composición que también evidencia su deterioro progresivo, puesto que, en contraste con áreas del manglar mejor conservadas (e.g. PNN Tairona, Ciénaga Grande de Santa Marta, UMI Guapi-Iscuandé (Monroy y Trujillo, 2001), el ensamble de la comunidad de la fauna, así como del propio bosque de mangle no es el más óptimo en la ciénaga de Mallorcaín, dadas las fuertes y diversas presiones que sobre esta área se presentan tal como la expansión urbana, la tala ilegal de especies arbóreas y del manglar, las reiteradas quemadas estacionales para limpieza de terrenos y cultivos y el constante depósito de basuras y distintos residuos que causan contaminación en suelos y aguas que degradan la capacidad y calidad de los componentes del ecosistema y consecuentemente de sus servicios ambientales.

Dado lo anterior, surge la necesidad y recomendación urgente de estructurar un manejo integrado de la ciénaga de Mallorcaín que es fundamental para detener todo este detrimento y favorecer positiva y prioritariamente la funcionalidad del ecosistema de mangle e integralmente toda la ciénaga de Mallorcaín, tal como se analiza más ampliamente en la sección de Evaluación Ecológica del presente informe.

2.4.2.7. Registro fotográfico

Se hace un registro fotográfico relativo al componente faunístico en la ciénaga de Mallorcaín y áreas aledañas de acuerdo con las descripciones y análisis realizados en el presente informe.

Figura 2.88. Comunidad de aves acuáticas playeras



En el espejo de agua de la ciénaga de Mallorcaín se aprecian individuos de garzas, patos, tringas, entre otros.

Figura 2.89. Vista de gaviota en vuelo sobre la ciénaga



Figura 2.90. Garzas y cormoranes alimentándose y perchando al borde de la ciénaga



Figura 2.91. Buitres de cabeza roja sobre residuos en playón al interior de la ciénaga



Figura 2.92. Pelicanos y tringas sobre el espejo de agua de la ciénaga



Figura 2.93. Pesca artesanal a través de atarrayas en la ciénaga de Mallorcaín



La pesca en conjunto con aves acuáticas evidencia la funcionalidad ecológica y productividad que aún persiste en este cuerpo de agua

Figura 2.94. Vista de garza blanca perchada en el manglar



Figura 2.95. Murciélago de líneas blancas en tronco de mangle negro



Figura 2.96. Lagartija lobo sobre hojarasca de manglar



Figura 2.97. Huella de zorra patona sobre suelo del manglar



2.4.3. Componente Ecosistemas Acuáticos

2.4.3.1. Información secundaria

2.4.3.1.1. Hidrobiota en el humedal de la Ciénaga de Mallorca

Debido a su posición latitudinal y características geográficas, Colombia cuenta con una orografía y variedad de regímenes climáticos que generan una disponibilidad de agua seis veces mayor que el promedio mundial y 3 veces mayor que el latinoamericano, ubicándose dentro de los 10 países con mayor riqueza hídrica y como el segundo país más biodiverso a nivel mundial **Fuente especificada no válida.**

Sin embargo, cuando se considera en detalle que la población y las actividades socioeconómicas se ubican en regiones con baja oferta hídrica, que existen necesidades hídricas insatisfechas de los ecosistemas y que cada vez es mayor el número de impactos de origen antrópico sobre el agua, se concluye que la disponibilidad del recurso es cada vez menor, situación que hace necesario reconocer las características de los ecosistemas hídricos y sus dinámicas con el fin de garantizar el uso responsable y sostenible de los mismos.

La ciénaga de Mallorca, y otros humedales asociados, es uno de los hábitats más importantes de la misma cuenca hidrográfica de la ciénaga de Mallorca y se constituye en el ecosistema principal y estratégico a proteger. Esta ciénaga, cuenta como principales afluentes los arroyos Grande, León, San Luis y Granada y algunas afluencias del denominado Lago del Cisne.

Originalmente, la ciénaga de Mallorca obedecía a la conformación del delta del río Magdalena y los bancos y barras originados por los depósitos de sólidos suspendidos que arrastraba el propio río, otorgándole, esa configuración de sistema estuarino.

Sin embargo, debido a la construcción del tajamar de bocas de ceniza, estos aportes de sólidos son trasladados al cañón del tajamar lo cual ocasionó la pérdida de su configuración inicial **Fuente especificada no válida.**

Estos cambios en la conformación de este humedal suponen a su vez cambios en las dinámicas y composición de las comunidades hidrobiológicas que conforman el sistema al punto de convertirlo en una laguna costera.

De acuerdo con investigaciones realizadas por Pino **Fuente especificada no válida.**, para la ciénaga de Mallorca se han evidenciado el ingreso de nutrientes inorgánicos (fósforo y nitrógeno) en magnitudes suficientes para causar fenómenos de eutroficación, reflejado en crecimientos exagerados de la población de algas y vegetación acuática temporal que limitan las concentraciones de oxígeno que posteriormente van a generar deficiencias que resultan en la muerte masiva de la hidrobiota (especialmente peces) como ha ocurrido en varias ocasiones.

Existe una gran diversidad de especies en la ciénaga de Mallorca, pero las poblaciones han diezmado en cuanto al número de especies como en el número de individuos por especie debido en gran parte y principalmente a la sobrepesca, el uso indebido de las artes de pesca, a los problemas de sedimentación y a la contaminación que sufre la ciénaga particularmente por residuos sólidos y vertimientos domésticos e industriales.

2.4.3.1.2. Peces

Según estudios realizados por Arrieta et al (2013), en la ciénaga de Mallorca se encuentra un total de 36 especies pertenecientes a 22 familias.

Entre las especies más dominantes se encuentran según su orden de abundancia *Mugil incilis* (lisa), *Cetengraulis edentulus* (anchoa), *Diapterus rhombeus* (mojarrita) y *Eugerres plumieri* (mojarra rayada). La mayoría de las especies registradas en este estudio son típicas de ambientes costeros y estuarinos y solo *Oreochromis niloticus* es típica de agua dulce y llega a la ciénaga de forma ocasional.

Entre las especies de mayor importancia económica capturadas por los pescadores de la zona están la mojarra (*Eugerres plumieri*), lebranche (*Mugil liza*), lisa (*Mugil sp*), sábalo (*Tarpon atlanticus*) y róbalo (*Centropomus undecimalis*) entre otras. Algunas de las especies que son capturadas en la ciénaga cumplen todo o parte de su ciclo reproductivo en esta área (CRA, CORPAMAG, & DAMAB, 2006).

2.4.3.1.3. Invertebrados

En la ciénaga de Mallorca se han reportado la presencia de caracoles, ostras, cangrejos, almejas, mejilones, hidrozooos, lapas, etc. En el sustrato areno-fangoso son representativos los chipichipis de ciénagas (*Anamolocardia brasillensis*), los caracoles como *Limnaea sp*, *Littorina sp*, y chuchitas (*Tagelus sp*) y ostras del género *Ostras sp*.

Entre los crustáceos se han registrado cangrejos ermitaños (*Dardanus calidus*), *Uca sp*, *Callinectes sp*. y *Ocypode sp* y ejemplares de camarones de la especie *Peneus sp*. En un reciente estudio realizado por la Universidad del Atlántico (2008) se encontraron especies que nunca habían sido reportadas en la ciénaga, entre las cuales están caracoles chucha e' mula (*Melongena melongena*), Cigua (*Cittarium pica*), caracol pala (*Strombus gigas*), estas dos últimas están catalogadas como especies vulnerables, y la almeja guacuco (*Tivela mactroides*)

Además, se han observado algunas especies de miriápodos, arañas, escarabajos, saltamontes entre las cuales se identificaron especímenes de *Periplaneta sp.*, y dípteros de los géneros *Aedes sp.*, *Culex sp.* y *Simulium sp.* (CRA, CORPAMAG, & DAMAB, 2006)

2.4.3.1.4. Plancton

Según estudios realizados por la Universidad del Norte **Fuente especificada no válida.**, la composición de la comunidad planctónica está orientada hacia la producción primaria al encontrarse una amplia diferencia entre el número de productores (fitoplancton) y el de consumidores (zooplancton) en una relación aproximada de 1:100.

Dentro de fitoplancton que se encuentra en el cuerpo de agua de la ciénaga se registraron 22 especímenes de microalgas a nivel de género pertenecientes en las divisiones Dynophyta, Cyanophyta, Chlorophyta y Euglenophyta. Para este grupo se encuentran géneros fitoplanctónicos típicos de aguas dulces en concentraciones altas como *Cosmarium* y *Closterium*.

Las altas concentraciones de estas algas en ciertas zonas específicas de la ciénaga de Mallorca estarían asociado a la presencia de un flujo lento, permanente y sostenido de aguas dulces maduras que llegan a la ciénaga provenientes de la zona de descargas de aguas servidas de las urbanizaciones y zonas comerciales e industriales.

En cuanto al zooplancton, se reporta la presencia de rotíferos y gusanos redondos entre los que se destacan las especies *Paramecium candatur*, sp, ciliados (*Favella*), nauplios copepodos, calanoides, cyclopoides, Cladoceros (*Daphnia*), Nauplios cladoceros, larvas y huevos (CRA, CORPAMAG, & DAMAB, 2006).

2.4.3.2. Información primaria

2.4.3.2.1. Caracterización de comunidades hidrobiológicas en la Ciénaga de Mallorca

Para la caracterización del componente hidrobiológico del área de estudio en la ciénaga de Mallorca se establecieron cuatro (4) puntos de monitoreo de acuerdo con las características del cuerpo de agua distribuyéndose en sitios denominados como: 1) Zona Centro, 2) Las Flores, 3) Tajamar y 4) Arroyo León.

Se realizaron dos campañas de monitoreo, la primera correspondiente al 30 de marzo de 2021 y la segunda al 22 de abril de 2021. La toma de las muestras fue realizada y analizadas por el laboratorio ZONAS COSTERAS S.A.S., entidad que se encuentra acreditado por el IDEAM para la toma de muestras y análisis de parámetros hidrobiológicos. No se registraron precipitaciones durante ninguna de las campañas de monitoreo.

Para estimar los índices de diversidad por estaciones muestreadas, se tuvo en cuenta el índice de Margalef, que es una forma sencilla de medir la biodiversidad ya que proporciona datos de riqueza de especies, mide el número de especies por número de individuos especificados o la cantidad de especies por área.

Para este índice, en general, valores por debajo de 2 suelen hacer referencia a ecosistemas con poca biodiversidad (antropizados) y superiores a 5 son ecosistemas con mucha biodiversidad; la diversidad de Shannon-Wiener (H), que tiene en cuenta la

igualdad en el número de organismos por especie (abundancia), en donde un sistema es más diverso cuanto mayor sea la igualdad en las abundancias, se mide en un rango 0-5 (con algunas excepciones supera el valor máximo) valores de 0 a 1,5bits/ind indican aguas de baja calidad biótica, 1,5 a 3bits/ind aguas de mediana calidad biótica y 3 a 5bits/ind aguas con muy buena calidad biótica **Fuente especificada no válida.**

La Dominancia de Simpson (D) muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar correspondan a la misma especie, su rango va de 0-1 los rangos más cercanos a 1 indican mayor dominancia y la Equidad de Pielou (J) se usa para medir la proporción de la diversidad observada en cada estación con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes **Fuente especificada no válida.**

2.4.3.2.2. Caracterización componente hidrobiológico primera campaña

Perifiton

La importancia ecológica de las ciénagas es resaltada por Arias (1985) quién afirma que son zonas de amortización de los niveles de agua durante los procesos de inundación y porque estos sistemas son considerados como refugios ecológicos transitorios o permanentes de aves migratorias, así ser zonas de reproducción, alimentación y crecimiento de poblaciones de peces y fauna acuática en general; por lo tanto, suelen presentar una alta productividad, al igual que los planos inundables y las áreas terrestres anexas o aluviales debido a la depositación de nutrientes en ellas durante las épocas de lluvia **Fuente especificada no válida.**

El perifiton constituye un componente fundamental de las comunidades bióticas de los sistemas acuáticos donde su nicho ecológico recae en los procesos de transferencia de energía, materia e información a través de las cadenas tróficas. Su estudio es importante tanto desde la perspectiva ecológica, para comprender el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, como desde el punto de vista ambiental, pues su composición y estructura pueden servir como indicadores de la calidad del agua y de procesos que, como la contaminación, puedan estar afectando a los ecosistemas **Fuente especificada no válida.**

El estudio de fitoperifiton en Colombia se ha desarrollado principalmente en embalses (Sierra y Ramírez, 2000), lagos (Donato et al., 1996) y ríos (Hernández-Atilano et al., 2005; Montoya y Aguirre, 2007), con temáticas desde la ecología descriptiva, estructura de la microbiota, distribución espaciotemporal, colonización y sucesión de las especies en sustratos artificiales, sin embargo los estudios del perifiton en las ciénagas son escasos **Fuente especificada no válida.**

A Composición y estructura

Para las algas del perifiton de la primera campaña, se presentó una densidad neta de 925 ind/cm², las cuales estuvieron representadas por 21 morfoespecies distribuidas taxonómicamente en tres (3) phylum, cinco (5) clases, 12 órdenes, y 13 familias Tabla 2.42.

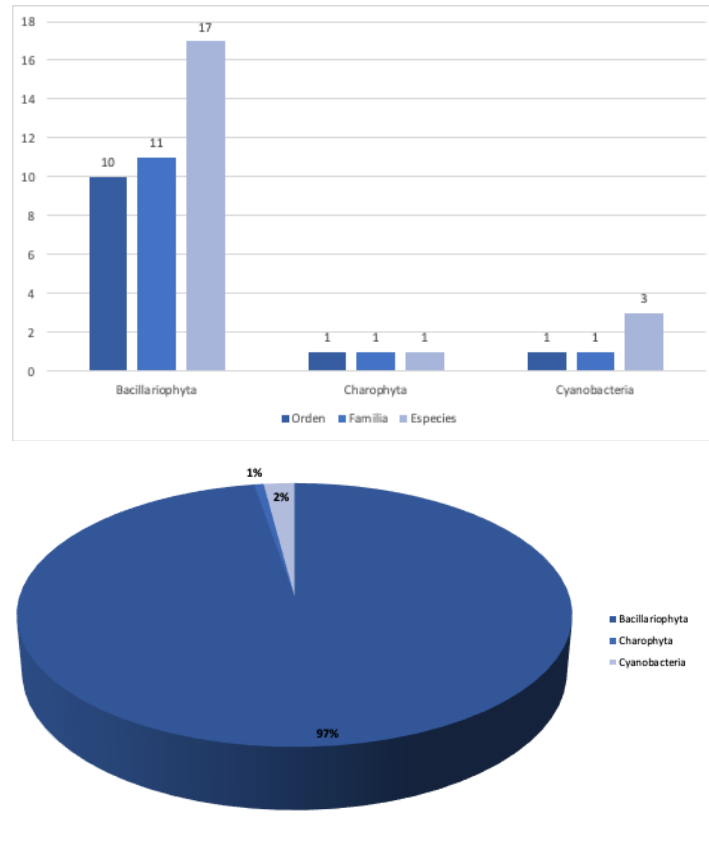
Tabla 2.42. Clasificación taxonómica y densidad del perifiton, primera campaña

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFO ESPECIE	Centro	Las Flores	Tajamar	Arroyo León	
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	Lyngbya sp	8	4			
				Oscillatoria sp				3	
				Phormidium sp		4			
Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	Mougeotia sp				6	
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	Gyrosigma sp		2	5		
				Navicula sp1	37	38	57	54	
				Navicula sp2	43	49	56		
				Navicula sp3			24	35	
				Navicula sp4	41	42	37	53	
				Pleurosigma sp	2	4	10		
		Cymbellales	Cymbellaceae	Cymbella sp		7	4		
				Nitzschia sp1	13	33	24	18	
		Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp3	24				
				Nitzschia sp4	15	21	23	23	
				Diatoma sp				9	
		Thalassiosiphales	Catenulaceae	Amphora sp			11	3	
		Licmophorales	Licmophoraceae	Licmophora sp	18	3		18	
		Mastogloiales	Achnanthaceae	Achnanthes sp	2	2			
		Coccinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	Melosira sp	12	7	4	1
					Eupodiscates	Odontellaceae	Odontella sp1	10	1
		Mediophyceae	Thalassiosirales	Skeletonemataceae	Skeletonema sp		1		
TOTAL (ind/cm²)	225				218	256	226		

Para las algas del perifiton se registraron tres divisiones Bacillariophyta, Cyanobacteria y Charophyta; la división con mayor riqueza fueron las diatomeas con 17 morfoespecies, seguida de las cianobacterias con tres morfoespecies y por último estuvieron las Charophytas con una morfoespecie.

Con relación a las densidades, las diatomeas fueron las más abundantes con el 97% (900 ind/cm²) de la abundancia total mientras que para las cianobacterias y las Charophytas solo representaron el 2% y el 1% respectivamente (Figura 2.98).

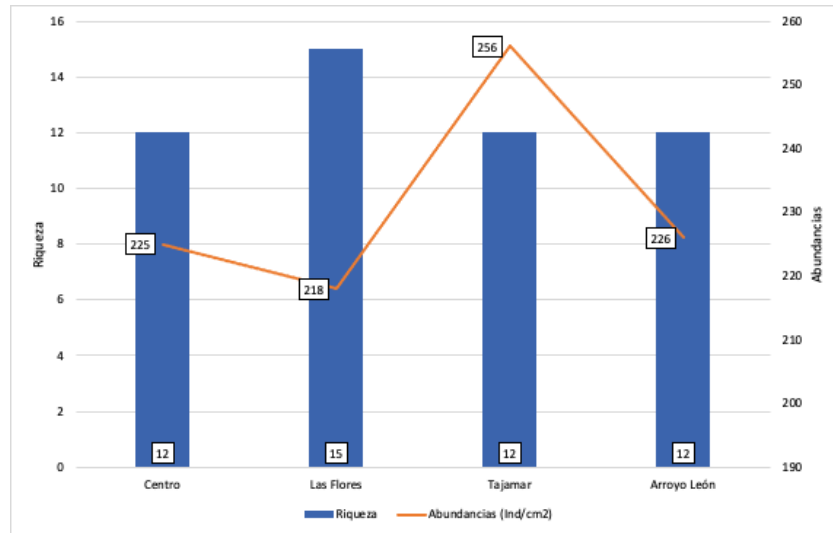
Figura 2.98. Riqueza y abundancias de perifiton, ciénaga Mallorca, primera campaña



Con relación a las morfoespecies registradas, se destacó el género *Navicula* con tres morfoespecies: *Navicula* sp1 con 186 ind/cm², *Navicula* sp2 con 148 ind/cm² y *Navicula* sp4 con 173 ind/cm²; el género *Navicula* es frecuentemente encontrada en las muestras del perifiton donde se registren diatomeas, tienen una amplia distribución y son comunes en una amplia variedad de ambientes.

Según las estaciones monitoreadas (Figura 2.99), la estación Las Flores presentó los mayores valores de riqueza con 15 morfoespecies, las demás estaciones registraron 12 morfoespecies cada una; con relación a las abundancias, la estación Tajamar tuvo la mayor densidad con 256 ind/cm², seguida de las estaciones arroyo León con 226 ind/cm² y Centro con 225 ind/cm², por último, la estación Las Flores tuvo la menor densidad con 218 ind/cm².

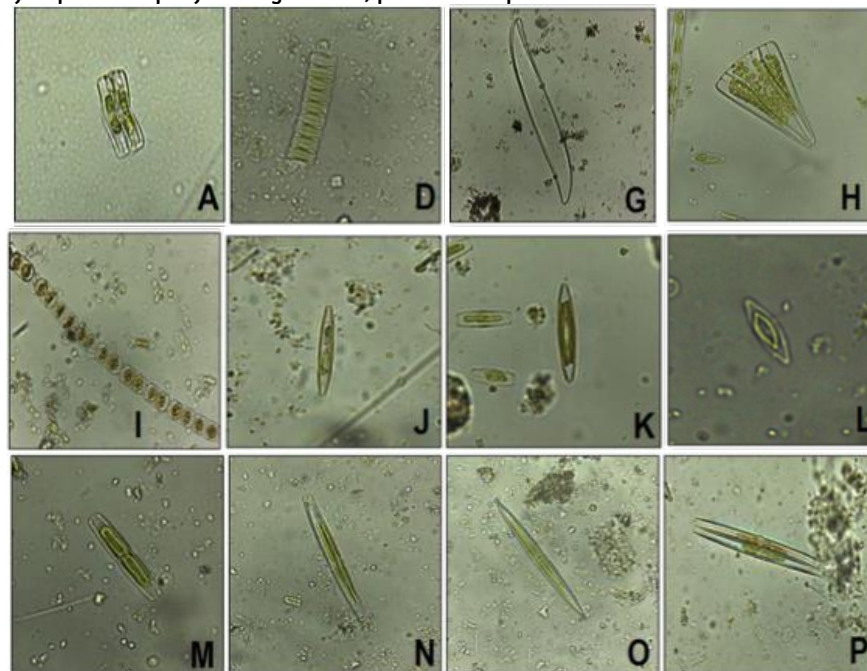
Figura 2.99. Riqueza y abundancias de divisiones de perifiton



Por estación de muestreo en la ciénaga de Mallorca para primera campaña

A continuación, en la Tabla 2.43 se encuentran las fotografías de algunas de las morfoespecies reportadas en el área de estudio.

Tabla 2.43. Morfoespecies de perifiton registradas, primera campaña

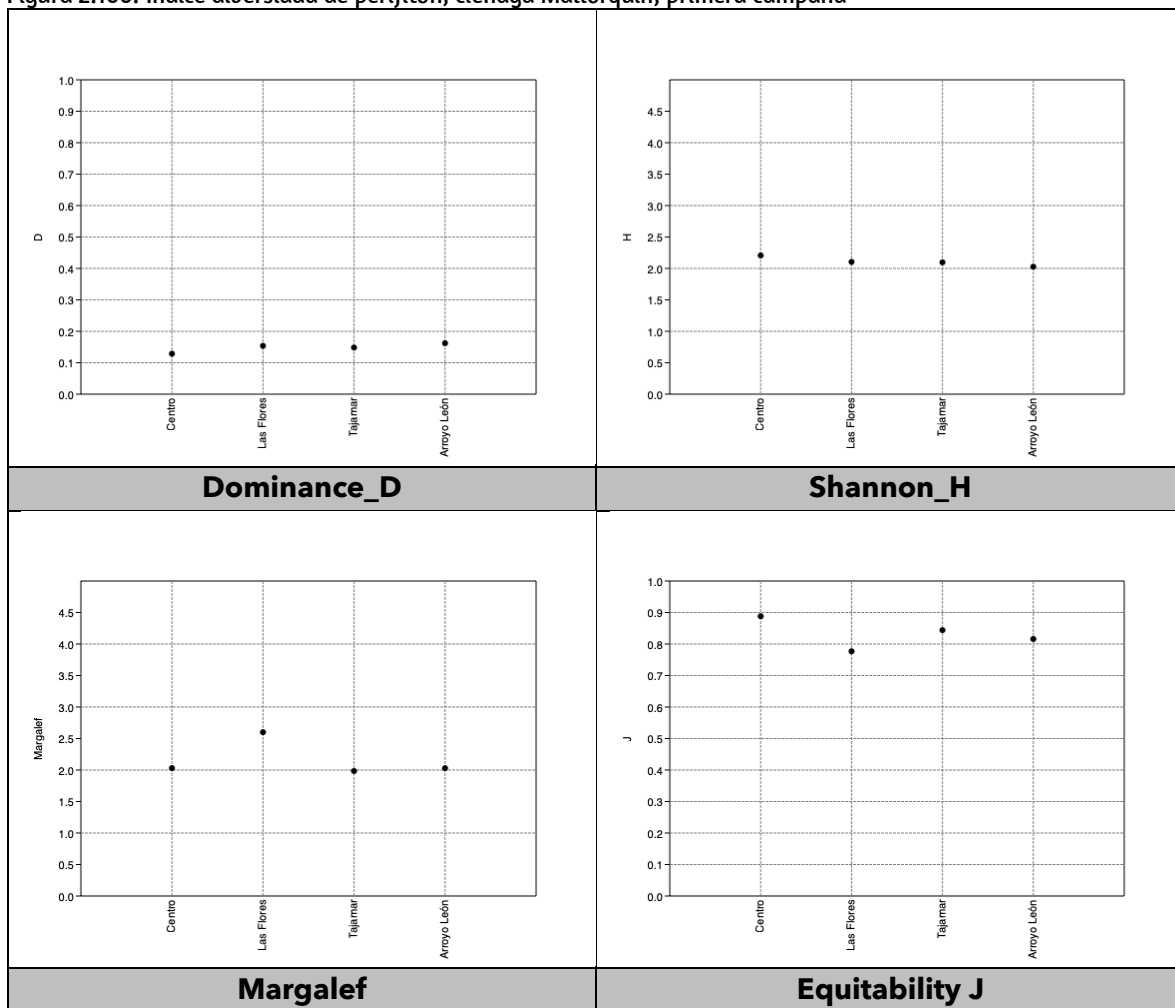


Representantes de la comunidad Perifítica hallada: A. *Achnantes* sp, D. *Diatoma* sp, G. *Gyrosigma* sp, H. *Licmophora* sp, I. *Melosira* sp, J. *Navicula* sp1, K. *Navicula* sp2, L. *Navicula* sp3, M. *Navicula* sp4, N. *Nitzschia* sp1, O. *Nitzschia* sp2, P. *Nitzschia* sp3.

B Índices ecológicos

De acuerdo con los valores obtenidos de diversidad, la ciénaga de Mallorca tiene aguas de media calidad biótica (valores entre 2 y 2,5 bits/ind). Por otra parte, los valores de dominancia (D) fueron muy bajos para todas las estaciones con valores inferiores a 2 y la equidad (J) se encontró con valores entre 0,77 y 0,88 lo que indica que las condiciones del cuerpo de agua permiten que el ensamblaje de las algas del perifiton se componga de forma homogénea (Figura 2.100).

Figura 2.100. Índice diversidad de perifiton, ciénaga Mallorca, primera campaña



Macroinvertebrados Acuáticos

Los macroinvertebrados acuáticos constituyen una parte importante del componente biológico en estos cuerpos de agua cumpliendo un rol de gran importancia en la estructura y funcionamiento de los mismos.

Su composición específica y abundancia depende de la cantidad de materia orgánica presente, la que está relacionada con la productividad **Fuente especificada no válida. Fuente especificada no válida.**

El cambio en las características del sustrato por la sedimentación de la materia orgánica y la disminución de oxígeno disuelto comienza a ser evidente a medida que el enriquecimiento orgánico es mayor reduciendo las comunidades características de aguas limpias y provocando la desaparición de algunos taxos intolerantes, provocando que se modifique la estructura de dominancia de la comunidad, disminuyendo la diversidad y la eficiencia de purificación debido al enriquecimiento orgánico excesivo (Johnson et al., 1993; Rosenberg & Resh, 1993) y **Fuente especificada no válida.**

Con relación a las ciénagas, las comunidades de macroinvertebrados acuáticos se encuentran estrechamente asociados a las plantas acuáticas, principalmente a sus raíces. En este sentido la estructura de las comunidades de macroinvertebrados asociados a las raíces de las plantas acuáticas, están en constante interacción con su hábitat físico y evolucionan paralelamente con éstos, a lo largo del tiempo, aportando evidencias de los cambios que se producen en el medio acuático (Mosquera et al., 2008 en **Fuente especificada no válida.**).

A Composición y estructura

Para los macroinvertebrados acuáticos en la ciénaga de Mallorca se reportaron un total de 181 ind/m², distribuidos taxonómicamente en 12 morfoespecies, dos (2) phylum (Arthropoda y Mollusca), cuatro (4) clases, nueve (9) órdenes y 12 familias cuya clasificación taxonómica se encuentra en la Tabla 2.44.

Tabla 2.44. Clasificación taxonómica y densidad macroinvertebrados, primera campaña

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Centro	Las Flores	Tajamar	Arroyo León
Arthropoda	Hexanauplia	Sessilia	Balanidae	<i>Balanus sp</i>			16	
	Malacostraca	Decapoda	Ocyrodidae	<i>Ucides (Uca) sp</i>	2	2	1	2
			Grapsidae	<i>Pachygrapsus SP</i>	5	4	3	
			Sesarmidae	<i>Sesarma sp</i>	4		2	17
			Panopeidae	<i>Panopeus sp</i>	1	1		
		Isopoda	Ligiidae	-	3			

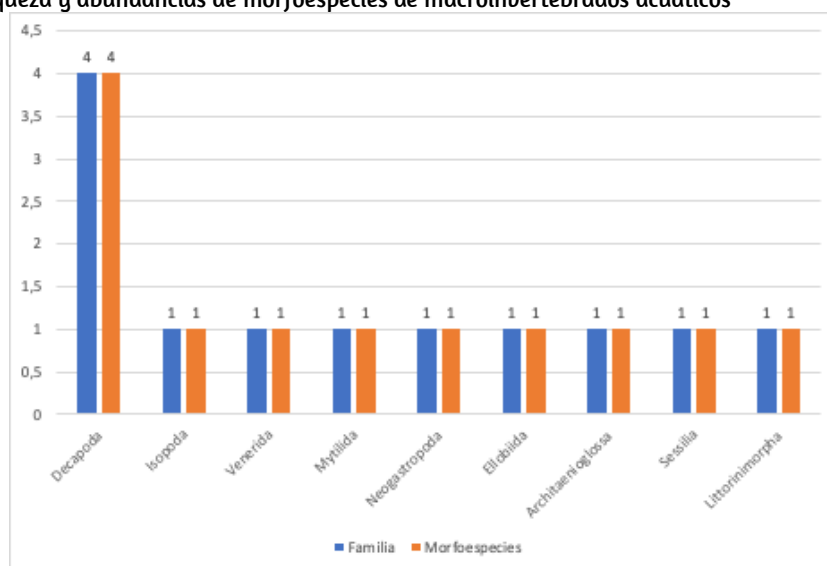
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Centr o	Las Flores	Tajama r	Arroyo León
Mollusca	Bivalvia	Venerida	Veneridae	<i>Anomalocardia brasiliiana</i>	1			
		Mytilida	Mytilidae	<i>Mytilus sp</i>			16	
	Gastropoda	Littorinimorpha	Littorinidae	<i>Littorina sp</i>	1			
		Neogastropoda	Melongenida e	<i>Melongena melongena</i>			1	
		Ellobiida	Ellobiidae	<i>Melampus coffea</i>	67	16	15	
		Architaenioglossa	Ampullariida e	<i>Pomacea sp</i>			1	
TOTAL (ind)					84	23	55	19

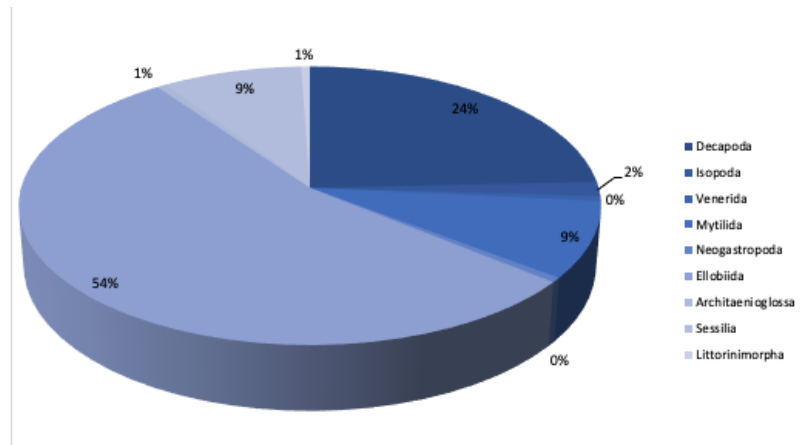
Con relación a las riquezas, se observó que la orden decápoda tuvo la mayor riqueza con cuatro (4) morfoespecies y cuatro (4) familias, los demás ordenes registraron menor riqueza con una morfoespecie y una familia cada uno.

Con respecto a la abundancia, los moluscos del orden Ellobiida tuvieron la mayor densidad con el registro de 98 ind representando el 54% de la abundancia, seguido de la orden decápoda con el 24% de la abundancia relativa (44 ind).

Los mejillones del orden Mytilida y los balanos del orden Sessilia fueron el tercer orden más representativo con el 9% de la abundancia cada uno, los demás ordenes registrados tuvieron densidades menores al 2% (Figura 2.101).

Figura 2.101. Riqueza y abundancias de morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos





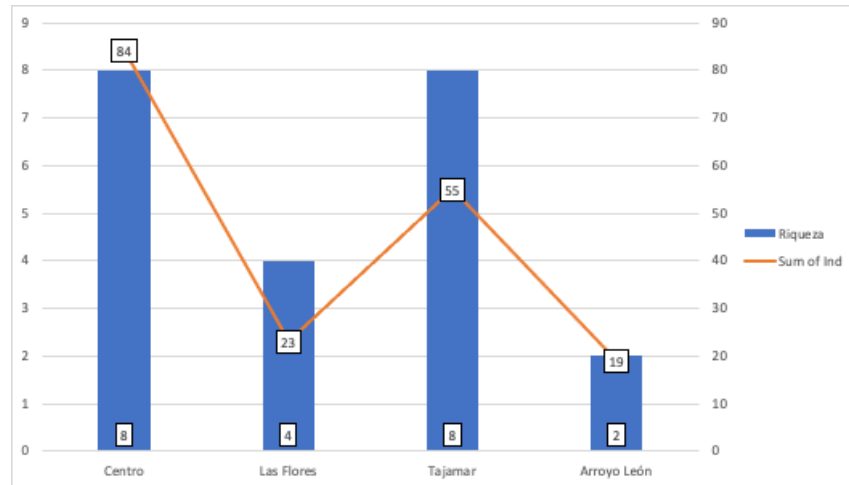
Para la ciénaga de Mallorquín en la primera campaña

Con respecto a las morfoespecies más abundantes, se destacó *Melampus coffea*, conocida como caracol del grano de café, con 98 ind; este pequeño caracol se encuentra comúnmente en la zona intermareal de los manglares entre las raíces y ramas, es uno de los pocos caracoles pulmonares que se reproduce a través de larvas planctónicas llamadas veligers (Ruppert y Barnes 1994).

Esta especie es detritívora y herbívora y se alimenta de la hojarasca fresca y en descomposición de los manglares. El caracol del grano de café realiza una migración vertical que conduce al momento de la marea alta, para escapar de la inundación y del mayor riesgo de depredación por parte de varias especies de peces **Fuente especificada no válida.**

Para las estaciones monitoreadas, la estación Centro tuvo las mayores densidades con 84 ind y la mayor riqueza con ocho (8) morfoespecies, destacándose la especie *Melampus coffea*, la segunda estación con mayor riqueza y abundancia fue Tajamar con ocho (8) especies y 55 ind; la estación arroyo León tuvo los menores valores de riqueza y abundancia con dos (2) morfoespecies y 19 ind (Figura 2.102).

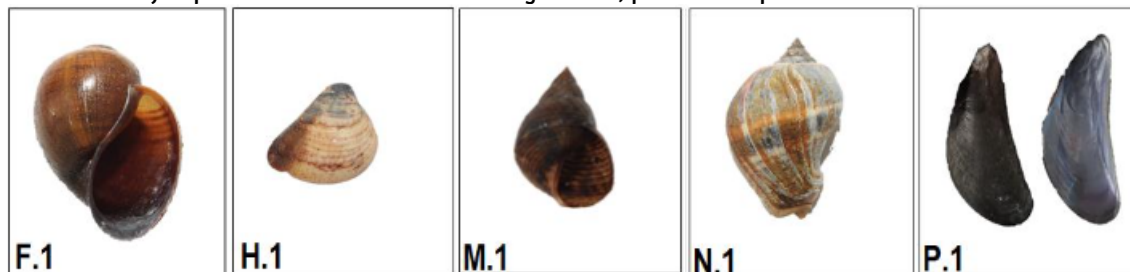
Figura 2.102. Riqueza y abundancias de divisiones de macroinvertebrados



Por estación de muestreo en la ciénaga de Mallorcaín y para primera campaña

En la Tabla 2.45 a continuación, se encuentran las fotografías de algunas de las morfoespecies de macroinvertebrados reportadas en el área de la ciénaga de Mallorcaín.

Tabla 2.45. Morfoespecies de macroinvertebrados registradas, primera campaña



Representantes de los macroinvertebrados acuáticos hallados: F.1. *Pomacea* sp, H.1 *Anomalocardia brasiliana*, M.1 *Littorina* sp, N.1 *Melongena melongena*, P.1 *Mytilus* sp,

B Gremios tróficos

Con relación a los gremios tróficos, para los macroinvertebrados acuáticos en la ciénaga de Mallorcaín se destacaron los organismos detritívoros que se alimentan del material proveniente de los manglares cumpliendo un papel fundamental en el reciclaje de nutrientes del ecosistema en la ciénaga de Mallorcaín.

Así mismo, se destacan las dietas omnívoras, con familias que pueden ser consideradas como organismos limpiadores (Figura 2.77).

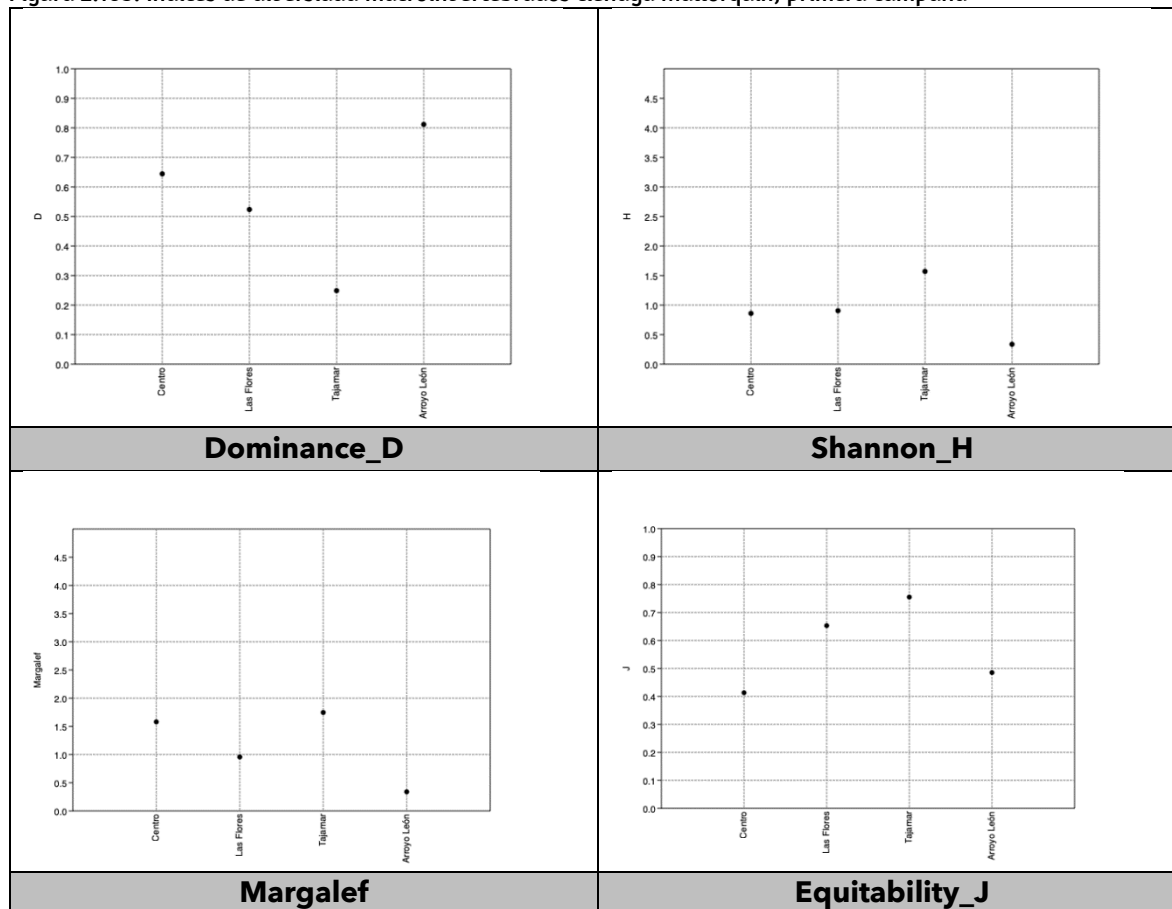
Tabla 2.46. Gremios tróficos para comunidad de macroinvertebrados bentónicos

Familia	Gremio trófico
Balanidae	Filtrador omnívoro
Ocyropodidae	Se alimentan de detritus provenientes de los manglares.
Grapsidae	Estos organismos son considerados como omnívoros (generalista)
Sesarmidae	Estos organismos son considerados como omnívoros (generalista)
Panopeidae	Se alimentan de invertebrados encontrados en los sustratos.
Ligiidae	Se alimentan de detritus provenientes de los manglares.
Veneridae	Estos organismos se alimentan por filtración (fitoplancton, zooplancton, detritus)
Mytilidae	Estos organismos se alimentan por filtración (fitoplancton, zooplancton, detritus)
Littorinidae	Se alimentan de algas y otros materiales vegetales que se encuentran en el sustrato
Melongenidae	Son depredadores voraces que se alimentan de bivalvos, otros caracoles, ascidias y carroña
Ellobiidae	Se alimentan de las hojas en descomposición y otros materiales vegetales que se encuentran en el suelo de las áreas de manglares.
Ampullariidae	Esta familia es clasificada como herbívora, consumiendo en su mayoría material vegetal fresco y algas.

C *Índices ecológicos*

De acuerdo con los índices evaluados, la diversidad de macroinvertebrados medida por los índices Shannon_H y Margalef indican que el área de la ciénaga de Mallorca presenta baja riqueza específica y baja diversidad (ambientes antropizados) característicos de cuerpos de agua de baja calidad; así mismo, se puede observar que no se presenta una distribución uniforme con valores altos de dominancia para la estación arroyo León y valores bajos de equidad para la estación Centro (Figura 2.103).

Figura 2.103. Índices de diversidad macroinvertebrados ciénaga Mallorcaín, primera campaña



Macroinvertebrados bentónicos

A Composición y estructura

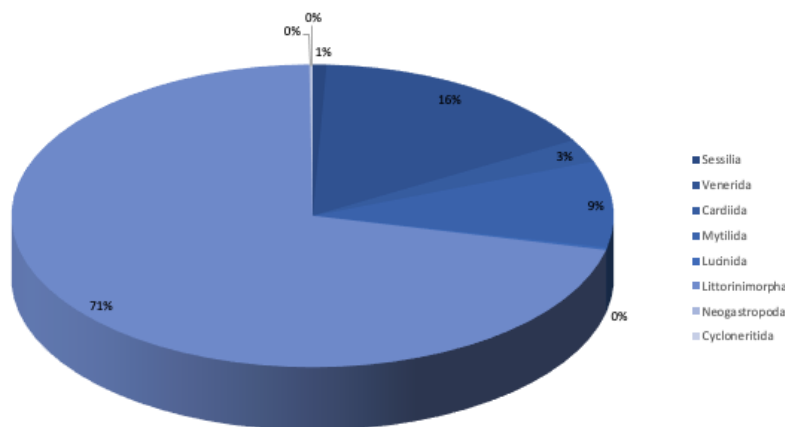
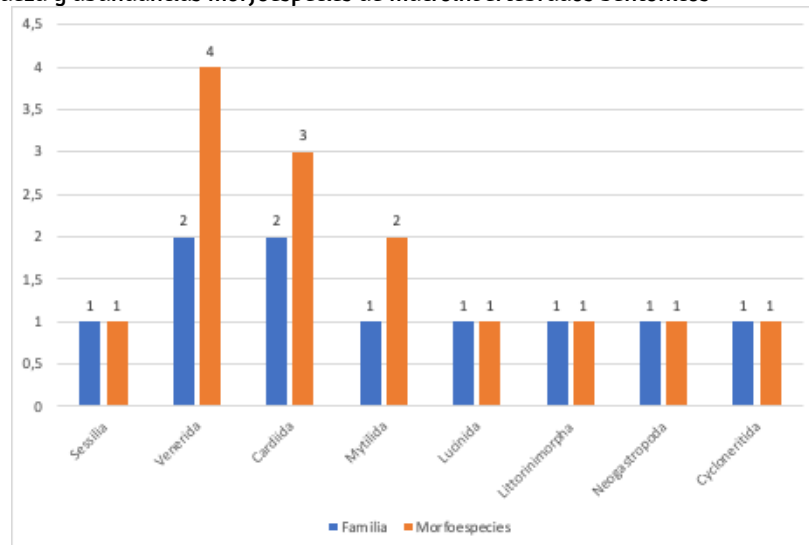
Para los macroinvertebrados bentónicos se reportaron un total de 1086 ind/0,06m², distribuidos en 14 morfoespecies, dos (2) phylum, tres (3) clases, ocho (8) órdenes y 10 familias (Tabla 2.47).

Tabla 2.47. Clasificación taxonómica y densidad macroinvertebrados bentónicos. Para primera campaña en ciénaga de Mallorcaín

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Centro	Las Flores	Tajamar	Arroyo León
Arthropoda	Hexanauplia	Sessilia	Balanidae	<i>Balanus sp</i>	3		5	
Mollusca	Bivalvia	Venerida	Veneridae	<i>Anomalocardia sp</i>	121	12	4	18
				<i>Chione sp</i>	9		2	
				<i>Leukoma sp</i>			1	
			Ungulinidae	<i>Diplodonta sp</i>	6			

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Centro	Las Flores	Tajamar	Arroyo León	
		Cardiida	Tellininae	-			6		
				<i>Tellina sp</i>			4		
			Solecurtidae	<i>Tagelus sp</i>	7	7	3		
		Mytilida	Mytilidae	<i>Mytilus sp</i>	91		1	7	
				<i>Brachidontes sp</i>			1		
		Lucinida	Lucinidae	<i>Codakia sp</i>	3				
		Gastropoda	Littorinimorpha	Rissoidae	-	627	1	2	143
			Neogastropoda	Olividae	<i>Olivella sp</i>			1	
			Cycloneritida	Neritidae	<i>Neritina sp</i>			1	
TOTAL (ind/0,06m ²)					867	20	31	168	

Figura 2.104. Riqueza y abundancias morfoespecies de macroinvertebrados bentónicos



Para la ciénaga de Mallorca en la primera campaña

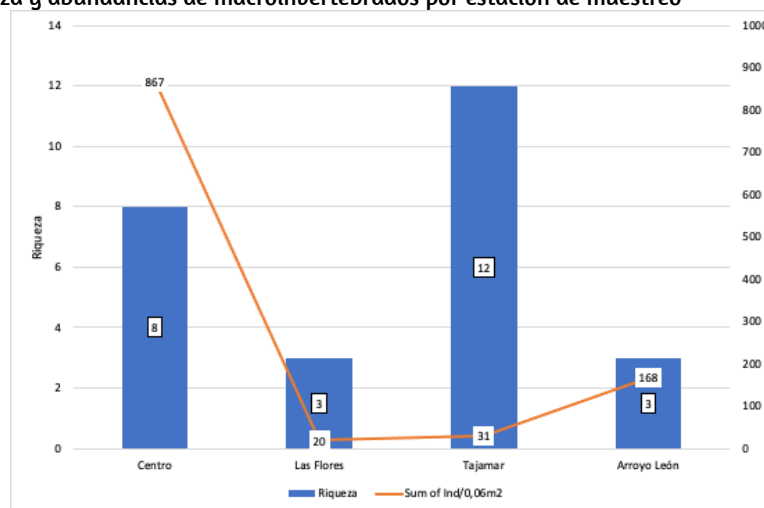
Con relación a las riquezas, se observó que los moluscos del orden Venerida tuvieron el mayor número de especies con cuatro (4) taxones, seguido del orden Cardida con tres (3) taxones; para las abundancias, se destacó el orden Littorinimorpha representando el 71% de la abundancia relativa con un conteo de 773 ind/0,06m², el segundo orden con mayor abundancia fue Venerida con 173 ind/0,06m² (16%), el tercer orden fue Mytilida con 100 ind/0,06cm² (9%), los demás ordenes representaron menos del 5% de la abundancia (Figura 2.104).

Respecto a las morfoespecies más abundantes, se destacó la morfoespecie perteneciente a la familia Rissoidae, con 773 ind/0,06m². Esta familia tiene una amplia distribución a nivel mundial, son moluscos gasterópodos de tamaño pequeño que se desarrollan en ambientes marinos y de aguas salobres.

Dada su abundancia de especies, su fácil conservación en forma fosilizada y el hecho de que los elementos clave del ciclo de vida pueden obtenerse de la morfología de la concha, los rissoides tienen un gran potencial para estudios evolutivos **Fuente especificada no válida.** Cabe mencionar que algunas especies se alimentan de detritus y algas del perifiton **Fuente especificada no válida.**

Para las estaciones monitoreadas, la estación Centro tuvo la mayor abundancia con 867 ind/0,06cm² destacándose las morfoespecies pertenecientes a la familia Rissoidae y *Anomalocardia* sp; para las riquezas, la estación Tajamar registró el mayor número de especies con 12 registros, seguida de la estación Centro con 8 especies, las estaciones de las Flores y arroyo León tuvieron las menores riquezas con tres morfoespecies cada una (Figura 2.105).

Figura 2.105. Riqueza y abundancias de macroinvertebrados por estación de muestreo



Para la ciénaga de Mallorca en la primera campaña

En la Tabla 2.48 están las fotografías de algunas de las morfoespecies reportadas en el área de estudio.

Tabla 2.48. Morfoespecies de macroinvertebrados, primera campaña



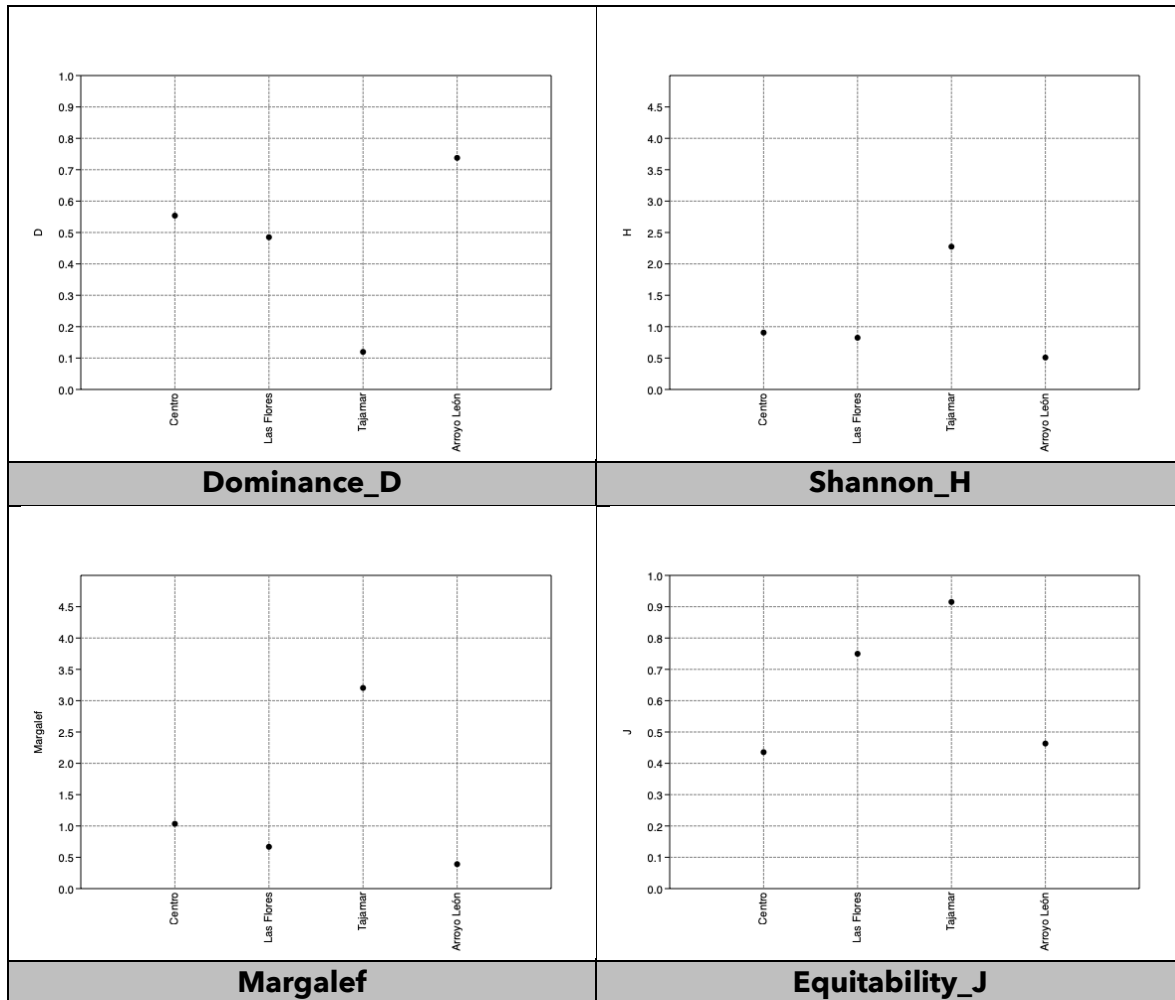
Representantes de los macroinvertebrados hallados: B. *Mytilus sp.*, D. *Chione sp.*, G. *Codakia sp.*, H. *Leukoma sp.*, K. *Olivella sp.*, Q. *Neritina sp.*, R. *Tagelus sp.*, S. *Tellina sp.*, V. *Balanus sp.*

B Índices ecológicos

De acuerdo con los valores de diversidad obtenidos, se puede indicar que las aguas son de baja calidad para los macroinvertebrados bentónicos con valores inferiores a 1 bits/ind para las estaciones Centro, Las Flores y arroyo León y 2,2 bits/ind para la estación Tajamar, corroborado con los valores del índice de Margalef inferiores a 2 haciendo referencia a ecosistemas con poca biodiversidad (antropizados).

Los valores de dominancia y equidad indicaron que se trata de un ecosistema poco heterogéneo, para las estaciones Centro, Las Flores y arroyo León (Figura 2.106).

Figura 2.106. Índices diversidad de macroinvertebrados para primera campaña



Fitoplancton

El fitoplancton constituye el conjunto de microorganismos fotosintéticos adaptados a vivir parcial o continuamente en la columna de agua, que utilizan la radiación solar como fuente de energía para la síntesis de materia orgánica (fotoautotróficos) y que están habilitados para desarrollar todo su ciclo vital suspendidos en las aguas abiertas de los sistemas lénticos **Fuente especificada no válida..**

El fitoplancton es la base esencial de las tramas tróficas y su composición depende en gran medida de factores como condiciones fisicoquímicas, la disponibilidad de nutrientes y la temperatura, que actúa directamente sobre los organismos e indirectamente en la viscosidad del agua **Fuente especificada no válida..**

Su principal función ecológica consiste en ser la entrada de energía al sistema a través de la producción primaria. Según Costa et al. (2009) resulta en un buen indicador de las condiciones fisicoquímicas de las aguas superficiales debido a que su dinámica está regulada ya sea por procesos fisicoquímicos ("bottom-up") o por interacciones tróficas ("top-down") **Fuente especificada no válida.**

A Composición y estructura

La comunidad fitoplanctónica en los puntos de muestreo estuvo conformada por 29 morfoespecies vinculadas a cuatro (4) divisiones, siete (7) clases, 17 órdenes, y 20 familias (Tabla 2.49).

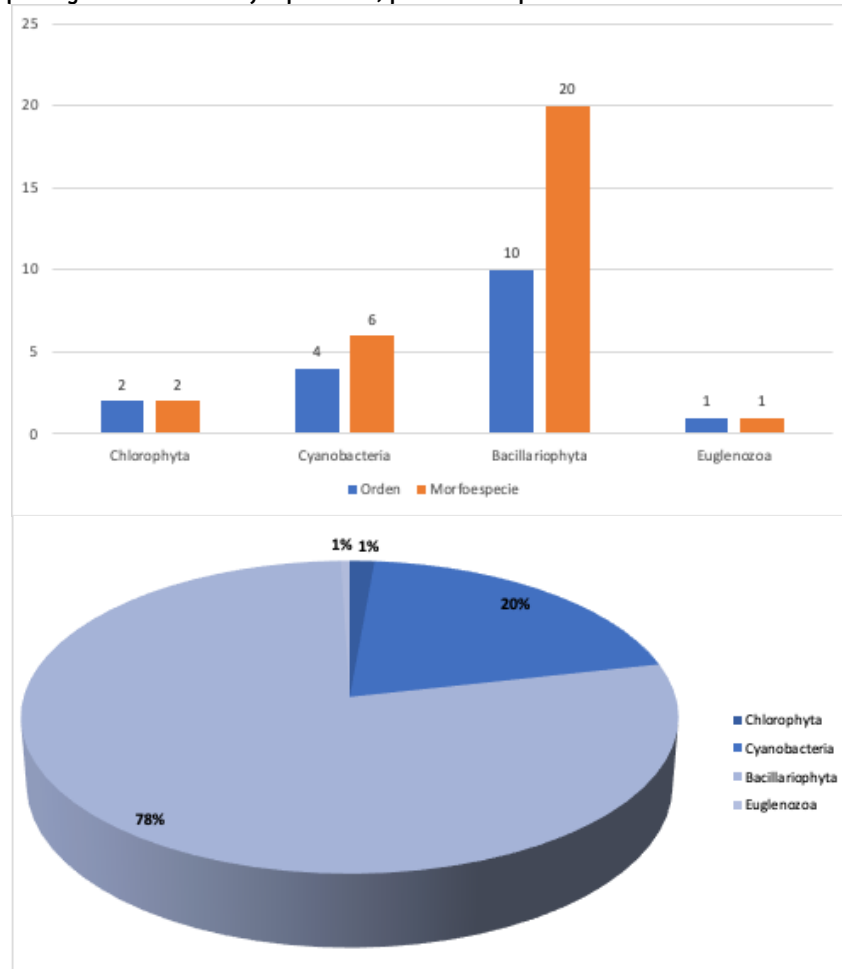
Tabla 2.49. Clasificación taxonómica y densidad del fitoplancton, primera campaña

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Centro	Las Flores	Tajamar	Arroyo León
Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Oocystaceae	Oocystis sp		9		
	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	Pediastrum sp		2		
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	Lyngbya sp	6			4
				Oscillatoria sp	5	37		7
			Gomontiellaceae	Komvophoron sp		7		
		Synechococcales	Merismopediaceae	Merismopedia sp	9	52	22	1
		Chroococcales	Chroococcaceae	Chroococcus sp		7		
		Spirulinales	Spirulinaceae	Spirulina sp		4		
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	Colacium sp		4		
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	Navicula sp1				2
				Navicula sp3	2	4	2	
				Navicula sp4			1	
				Gyrosigma sp	9	74	36	10
			Amphipleuraceae	Amphiprora sp				1
		Pleurosigmataceae	Pleurosigma sp	2	63	26	2	
		Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp1	2	11		17
				Nitzschia sp2	10	15	13	11
				Nitzschia sp3	3			
				Nitzschia sp4		7	2	
		Surirellales	Surirellaceae	Surirella sp1	1	13	7	1
				Surirella sp2	1	65	22	
		Licmophorales	Licmophoraceae	Licmophora sp		7		
		Rhabdonematales	Grammatophoraceae	Grammatophora marina				1
		Thalassionematales	Thalassionemataceae	Thalassionema sp				4
Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	Melosira sp	3				
Mediophyceae	Eupodiscales	Odontellaceae	Odontella sp2	11	11	3	5	
			Skeletonema sp	8	46	21	15	
	Chaetocerotales	Chaetocerotaceae	Chaetoceros sp1	3	37		3	
			Chaetoceros sp2	2	9			
TOTAL (ind/L)					77	484	160	79

Las diatomeas, al igual que para las algas del perifiton, tuvieron los valores más altos de riqueza y abundancia con 20 morfoespecies y 624 ind/L (78%), el segundo grupo más

representativo fueron las cianobacterias con seis (6) morfoespecies y 161 ind/L (20%) (Figura 2.107).

Figura 2.107. Riqueza y abundancias de fitoplancton, primera campaña



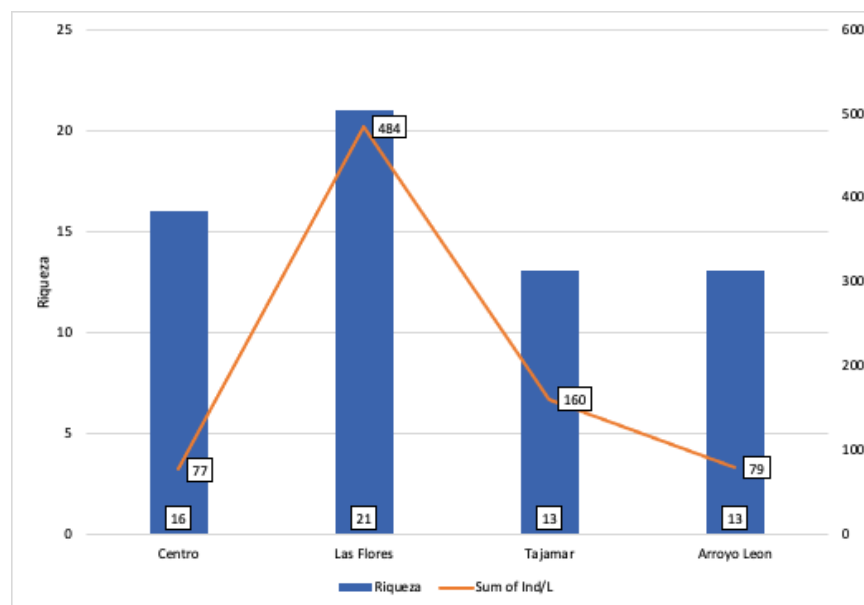
La morfoespecie más abundante fue *Gyrosigma* sp con 129 Ind/L; este género, se distribuye ampliamente en hábitats epipélicos y endopélicos. Las especies de este género se encuentran a menudo en densas formaciones de algas que crecen en el fondo de lagos y embalses. Estas formaciones o películas pueden desprenderse y flotar desde el fondo, llevando células al plancton.

Gyrosigma es principalmente epipélico, con especies que se desarrollan en ambientes salobres y, raramente, marinas **Fuente especificada no válida..**

Según las estaciones monitoreadas, Las Flores presentó la mayor riqueza y abundancia con 21 morfoespecies y 484 ind/L; la estación Centro tuvo la segunda riqueza con 16 morfoespecies.

En cuanto a las abundancias, la estación Tajamar tuvo la segunda abundancia después de Centro con 160 ind/L, y las estaciones de arroyo León y Centro tuvieron las menores densidades con 79 y 77 ind/L (Figura 2.108).

Figura 2.108. Riqueza y abundancias de fitoplancton primera campaña



A continuación, en la Tabla 2.50, se encuentran las fotografías de algunas de las morfoespecies reportadas en el área de estudio.

Tabla 2.50. Morfoespecies de fitoplancton registradas, primera campaña



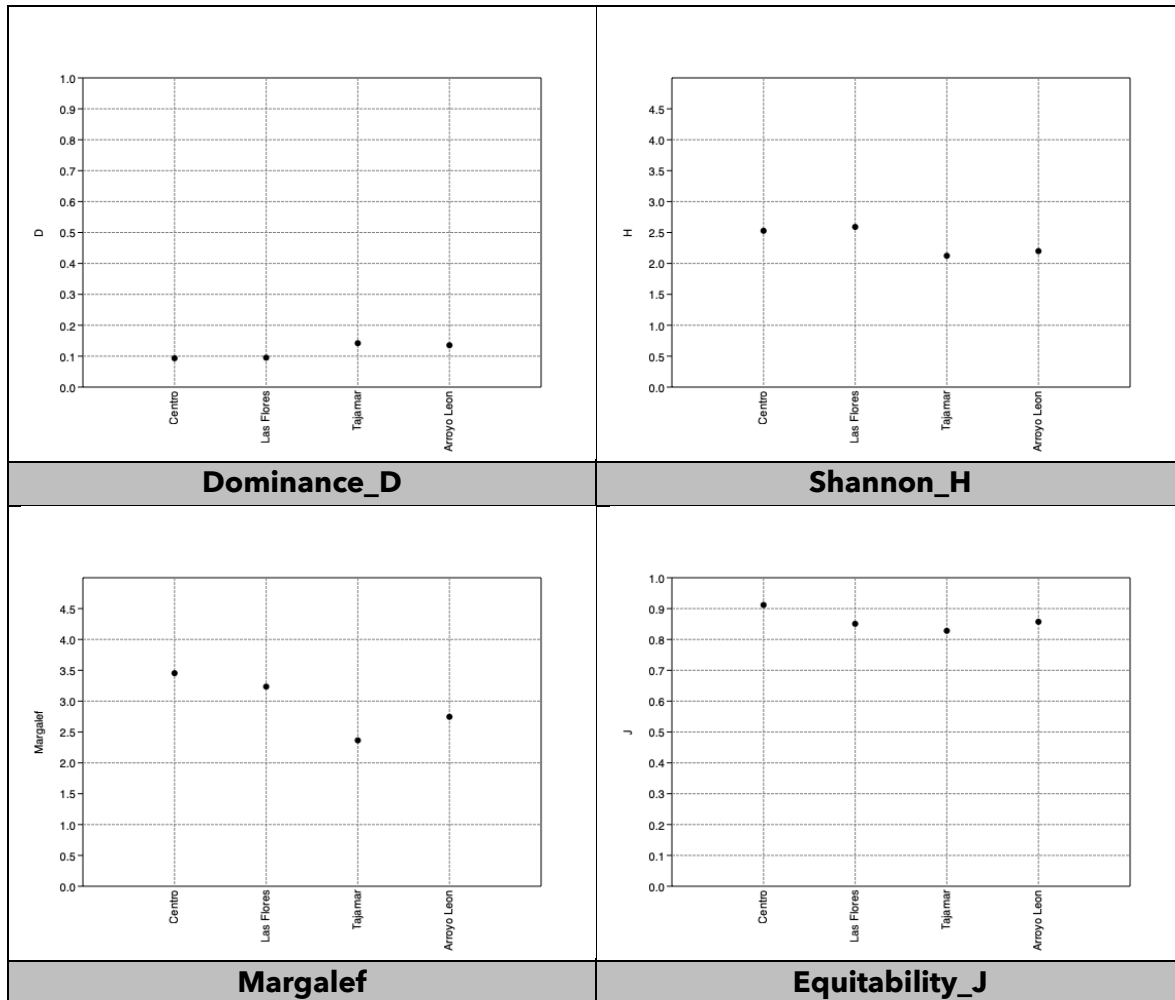
Representantes de la comunidad Fitoplanctónica hallada: Z. *Nitzschia* sp1, A.1. *Nitzschia* sp2, B.1. *Nitzschia* sp3, C.1. *Nitzschia* sp4, D.1 *Odontella* sp1, E.1 *Odontella* sp2, F.1. *Pediastrum* sp, G.1. *Pleurosigma* sp, H.1. *Skeletonema* sp, I.1. *Spirulina* sp, J.1 *Surirella* sp1, K.1 *Surirella* sp2, L.1 *Thalassionema* sp, M.1. *Zoothamniidae*.

B Índices ecológicos

Según los indicadores de diversidad (Figura 2.109), los valores de Shannon-Weaver se encontraron entre 2,1 y 2,59 bits/ind, indicando que se trata de aguas de mediana calidad biótica; para el índice de Margalef también los valores de indicación fue regular sugiriendo que se trata de ecosistemas con baja diversidad.

Por otra parte, la equidad fue alta ($J > 0,8$) dado que las abundancias de las morfoespecies se mantuvieron relativamente uniformes, lo cual fue corroborado por los valores de dominancia con valores de 0,09 y 0,1.

Figura 2.109. Índices diversidad del fitoplancton, ciénaga Mallorca, primera campaña



Zooplankton

El zooplankton está compuesto por organismos que se distribuyen en toda la columna de agua y se convierte en clave de enlace dentro de las redes alimenticias pelágicas, en vista de que, al agrupar el segundo nivel trófico, transfiere la energía y/o productividad primaria a los niveles superiores (González, 1998).

La mayoría de los integrantes del zooplankton suelen considerarse como indicadores biológicos por la capacidad que tienen algunos en adaptarse en ambientes hostiles de temperatura y salinidad (Fernández, 2015); también se consideran importantes en las pesquerías, debido a que las larvas de peces presentes en el zooplankton y sus ciclos biológicos resultan ser indicadores del reclutamiento y producción pesquera, así como también indicadores de tendencias de variación ambiental y afectaciones por

contaminación (Ramírez y Mianzan, 2011; Fernández, 2015 en **Fuente especificada no válida.**)

A Composición y estructura

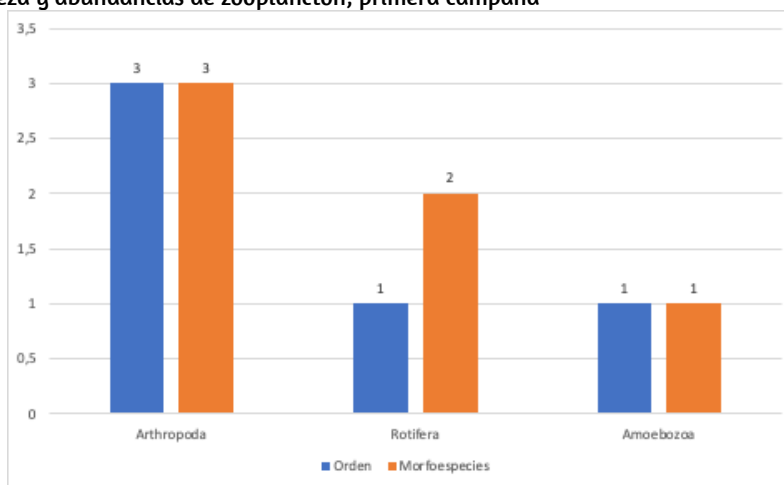
La comunidad zooplanctónica para la ciénaga de Mallorca registro una densidad total de 131 ind/L distribuida en seis (6) morfoespecies vinculadas a tres (3) phylum, cuatro (4) clases, cinco (5) órdenes y familias (Tabla 2.51).

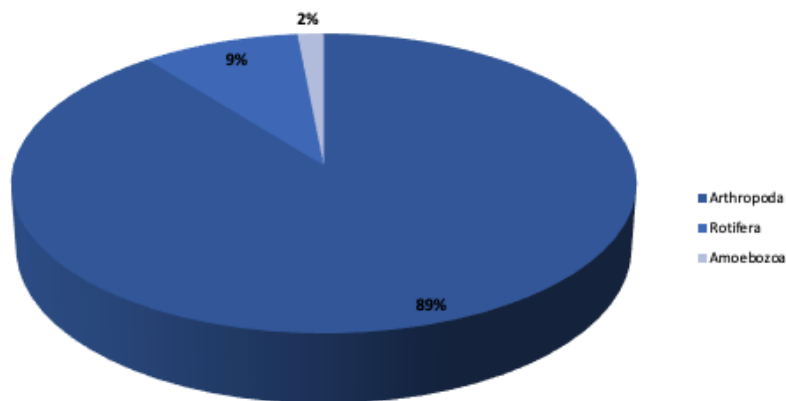
Tabla 2.51. Clasificación taxonómica y densidad del zooplancton, primera campaña

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Centro	Las Flores	Tajamar	Arroyo León
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	-	Larva Nauplio	15	30	9	22
	Hexanauplia	Cyclopoida	-	-	11	15	7	6
		Calanoida	-	-	2			
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	<i>Brachionus sp1</i>				11
				<i>Keratella sp1</i>				1
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis sp</i>		2		
TOTAL (ind/L)					28	47	16	40

Las divisiones Arthropoda y Rotifera tuvieron el mayor aporte a la riqueza y abundancia con tres (3) y dos (2) morfoespecies cada una y 117 ind/L y 12 ind/L respectivamente. El orden Amoebozoa, registro solamente una morfoespecie, *Centropyxis sp.*, representando el 2% de la densidad total (Figura 2.110).

Figura 2.110. Riqueza y abundancias de zooplancton, primera campaña

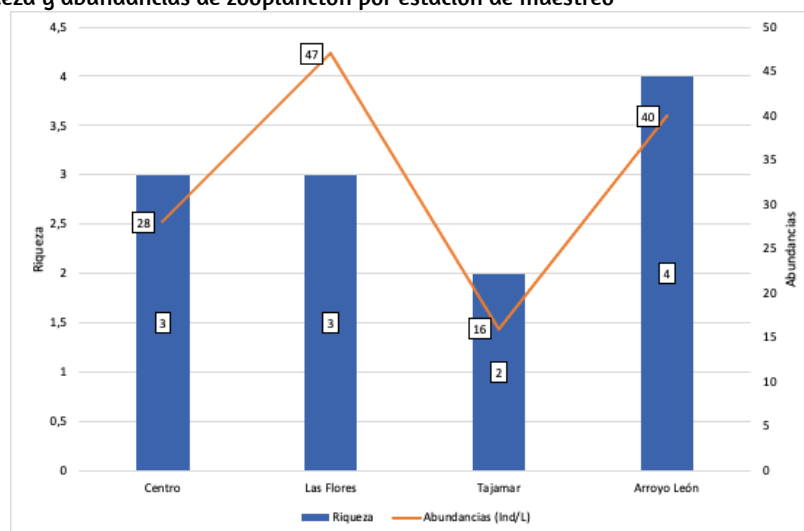




Dentro de los organismos identificados, se destacaron las larvas nauplio del orden decapoda que registraron 76 ind/L y las morfoespecies del orden Cyclopoida con 39 Ind/L.

Según las estaciones monitoreadas en la ciénaga de Mallorcaín, el arroyo León tuvo la mayor riqueza con 4 morfoespecies, las estaciones Centro y Las Flores tuvieron tres (3) morfoespecies cada una y la estación Tajamar tuvo dos (2) morfoespecies. Para las abundancias, la estación de las Flores tuvo la mayor densidad con 47 ind/L y la estación arroyo León con 40 ind/L (Figura 2.111).

Figura 2.111. Riqueza y abundancias de zooplancton por estación de muestreo

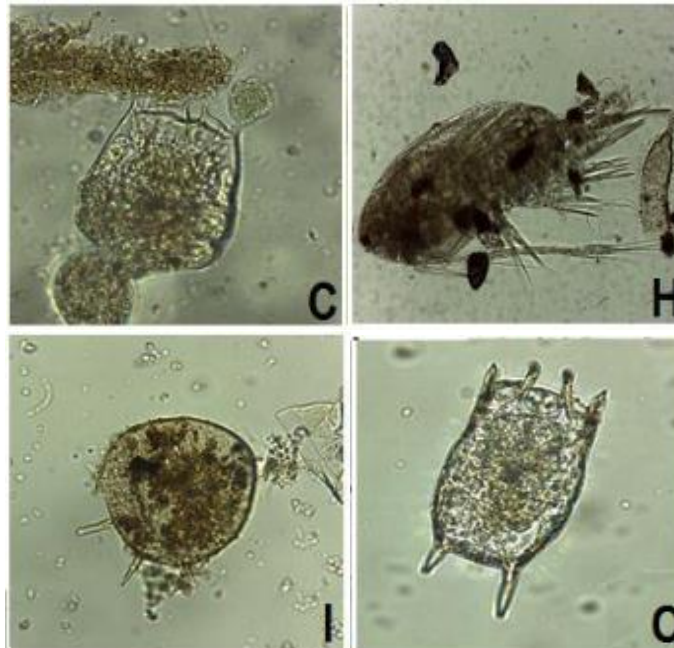


La densidad y riqueza total del zooplancton fue baja; de acuerdo con Matsumura-Tundisi et al. (1990) éste posee una relación directa con el grado de eutrofización, así se suelen hallar registros mayores en ambientes acuáticos eutrofizados que ofrecen mayor

diversidad de recursos permitiendo a los organismos que allí habitan una mayor especialización sobre los nichos ecológicos.

A continuación, en la Tabla 2.52 se encuentran las fotografías de algunas de las morfoespecies reportadas en el área de estudio.

Tabla 2.52. Morfoespecies de zooplancton registradas, primera campaña

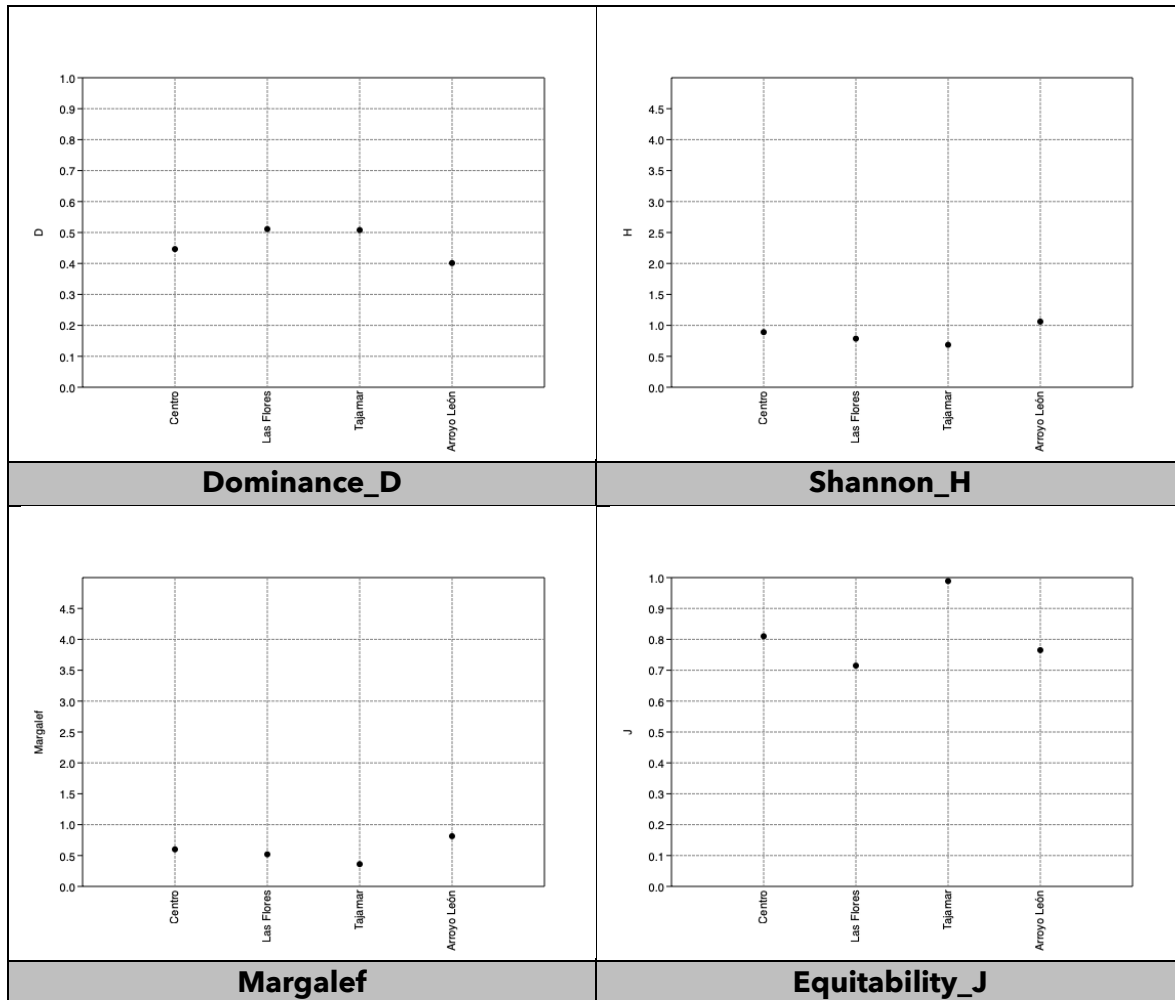


Representantes de la comunidad Zooplanctonica hallada: C. *Brachionus sp1*, H. *Copepodo Calanoide*, I. *Centropixys sp*, O. *Keratella sp2*.

B Índices ecológicos

De acuerdo con los índices ecológicos, para esta comunidad, los índices Shannon_H y Margalef evidencian que hay baja diversidad; sin embargo, la dominancia y equidad registraron valores entre 0,4 y 0,5 para la dominancia y entre 0,7 y 1 para la equidad, sugiriendo que la comunidad se compone de forma homogénea (Figura 2.112).

Figura 2.112. Índices de diversidad de zooplancton, primera campaña



2.4.3.2.3. Caracterización componente hidrobiológico segunda campaña

Perifiton

La importancia ecológica de las ciénagas es resaltada por Arias (1985) quién afirma que son zonas de amortización de los niveles de agua durante los procesos de inundación.

Igualmente, estos sistemas son considerados como refugios ecológicos transitorios o permanentes de aves migratorias, así como en zonas de reproducción, alimentación y crecimiento de poblaciones de peces y fauna acuática en general; por lo tanto pueden presentar una alta productividad, al igual que los planos inundables y las áreas terrestres anexas o aluviales debido a la alta depositación de diversos nutrientes en ellas durante las épocas de lluvia **Fuente especificada no válida..**

El perifiton constituye un componente fundamental de las comunidades bióticas de los sistemas acuáticos donde su nicho ecológico recae en los procesos de transferencia de energía, materia e información a través de las cadenas tróficas.

Su estudio es importante tanto desde la perspectiva ecológica, para comprender el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, como desde el punto de vista ambiental, pues su composición y estructura pueden servir como indicadores de la calidad del agua y de procesos que, como la contaminación, puedan estar afectando a los ecosistemas”

Fuente especificada no válida..

El estudio de perifiton en Colombia se ha desarrollado principalmente en embalses (Sierra y Ramírez, 2000), lagos (Donato et al., 1996) y ríos (Hernández-Atilano et al., 2005; Montoya y Aguirre, 2007) con temáticas desde la ecología descriptiva, estructura de la microbiota, distribución espaciotemporal, colonización y sucesión de las especies en sustratos artificiales; sin embargo, los estudios del perifiton en las ciénagas colombianas son desafortunadamente mucho más escasos **Fuente especificada no válida..**

A Composición y estructura

Para las algas del perifiton de la segunda campaña, se presentó una densidad neta de 245 ind/cm², estas estuvieron representadas por 28 morfoespecies distribuidas taxonómicamente en cinco (5) phylum, ocho (8) clases, 14 órdenes, y 16 familias (Tabla 2.53).

Tabla 2.53. Clasificación taxonómica y densidad (ind/cm²) del perifiton, segunda campaña

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Centro	Las Flores	Tajamar	Arroyo León
Chlorophyta	Ulvophyceae	Ulotrichales	Ulotrichaceae	<i>Ulothrix sp</i>	3	2		
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena sp</i>				1
		Oscillatoriales	Gomontiellaceae	<i>Komvophoron sp</i>	2	1		
			Oscillatoriaceae	<i>Lyngbya sp</i>	3	1		7
				<i>Oscillatoria sp</i>				3
				<i>Phormidium sp</i>	4			2
		Synechococcales	Merismopediaceae	<i>Merismopedia sp</i>	3	1		
Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia sp</i>	12	1		22
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Gyrosigma sp</i>	1		2	
				<i>Navicula sp1</i>	11	1	6	13
				<i>Navicula sp2</i>	9			
				<i>Navicula sp3</i>	6	2		18
				<i>Navicula sp4</i>	4			
				<i>Navicula sp5</i>	5	3	2	10
				<i>Navicula sp6</i>	3	1		
		Pleurosigmataceae	<i>Pleurosigma sp</i>	4	1	1		
		Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella sp</i>	4			2
		Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Cylindrotheca sp</i>	3			
<i>Nitzschia sp1</i>	12				5	3		

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Centro	Las Flores	Tajamar	Arroyo León
				<i>Nitzschia sp2</i>	5			6
				<i>Nitzschia sp3</i>	3			
				<i>Nitzschia sp4</i>	2			2
				<i>Nitzschia sp5</i>				2
		Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella sp1</i>	1	1	2	
		Thalassioophysales	Catenulaceae	<i>Amphora sp</i>	2			1
		Licmophorales	Licmophoraceae	<i>Licmophora sp</i>	9			
	Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira sp</i>	5	1	1	
	Mediophyceae	Eupodiscales	Odontellaceae	<i>Odontella sp1</i>	2			
TOTAL (ind/cm2)					118	16	19	92

Para este grupo, las diatomeas tuvieron la mayor riqueza con 20 morfoespecies, seguida de las cianobacterias con seis (6); las algas verdes y las charophytas registraron las menores riquezas con una morfoespecie cada (Figura 2.113).

Con relación a las densidades, las diatomeas tuvieron las mayores abundancias registrando 177 ind/cm² representando el 72% de la abundancia total del perifiton, la segunda división con mayor densidad fueron las charophytas con 35 ind/cm² (14%), seguida de las cianobacterias con 28 ind/cm² (12%) y por último las algas verdes registraron el 2% de la densidad con 5 ind/cm².

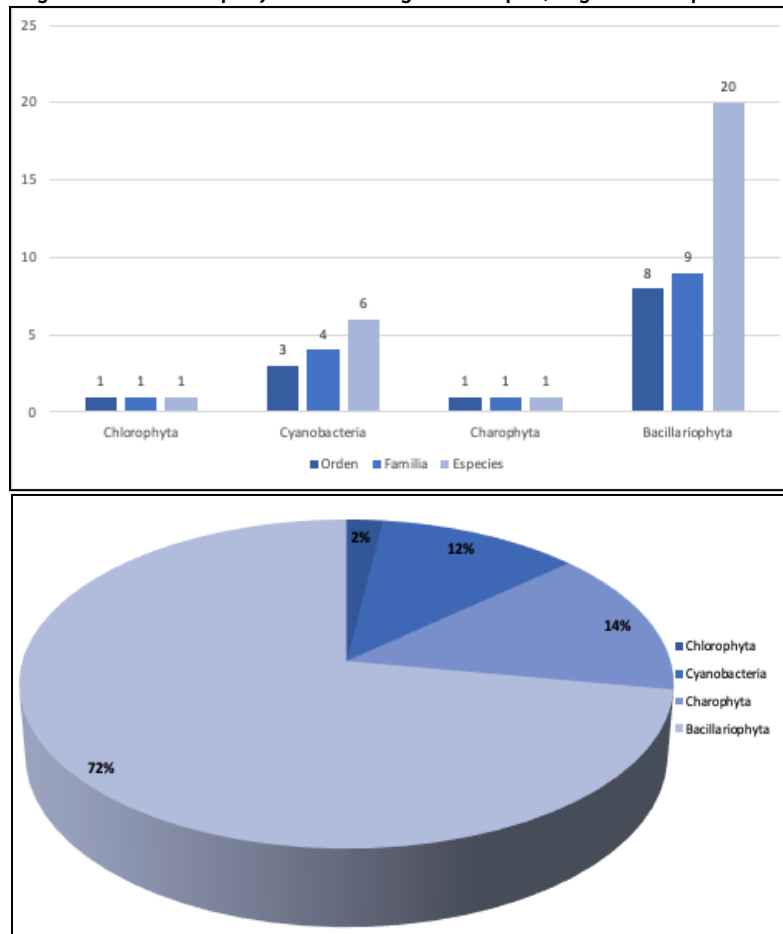
Las diatomeas son algas cosmopolitas muy usadas como bioindicadoras debido a la relación de su crecimiento y presencia, con los factores fisicoquímicos, condiciones biológicas y ambientales del agua donde estén presentes. Estas algas, constituyen una parte muy importante del fitoplancton tanto por el número de especies como por el rol que tienen en la ecología de los ecosistemas como productores primarios, de esta manera, así la mayoría de las diatomeas son planctónicas, aunque existen muchas especies bentónicas que viven sobre sustrato orgánico e inorgánico. Algunas de las diatomeas bentónicas pueden ser resuspendidas en la columna de agua por acción del viento o del movimiento del agua constituyendo el micoplancton **Fuente especificada no válida.**

Por otra parte, las Charophytas, representadas por la clase Zygnematophyceae en el área de estudio en la ciénaga de Mallorca son un grupo de algas con una amplia distribución mundial y con la capacidad de habitar en una gran cantidad de ecosistemas, desde aguas dulces, salobres hasta superficies húmedas.

La clase Zygnematophyceae, son conocidas como algas conjugadas por su capacidad de hacer formaciones filamentosas; estas algas son casi exclusivamente de agua dulce, siendo comunes en estanques, lagos y arroyos, en las esteras superficiales o como fitoplancton o crecimientos bentónicos.

Muchas, pero no todas, se encuentran en aguas oligotróficas a mesotróficas de pH moderado a bajo, aunque la diversidad de hábitats ocupados abarca un amplio rango, puede ser bastante específica para especies individuales.

Figura 2.113. Riqueza y abundancias de perifiton en ciénaga Mallorcaín, segunda campaña



La mayoría de las algas conjugadas son bentónicas o perifíticas y crecen en superficies adheridas a sustratos por medio de rizoides o mucílagos. Los ensamblajes de estas no se han relacionado definitivamente con las propiedades químicas de los cuerpos de agua, así que, factores que controlan la distribución local de las algas conjugadas siguen siendo en gran parte especulativos **Fuente especificada no válida.**

Las cianobacterias, ocuparon el tercer lugar en abundancia, estos organismos se caracterizan por habitar aguas alcalinas, en donde el bicarbonato es esencial para dicha finalidad, con pH bastante alcalinos, pero pueden habitar en aguas acidas, lo que las convierten en una especie cosmopolita **Fuente especificada no válida.** Son

consideradas de gran importancia en términos de la productividad primaria de los ecosistemas, debido a su gran capacidad de fijación del N₂; sin embargo, su excesivo crecimiento se considera tóxico llegando a matar invertebrados bentónicos y a los vertebrados acuáticos (peces) (Roldán y Ramírez, 2008).

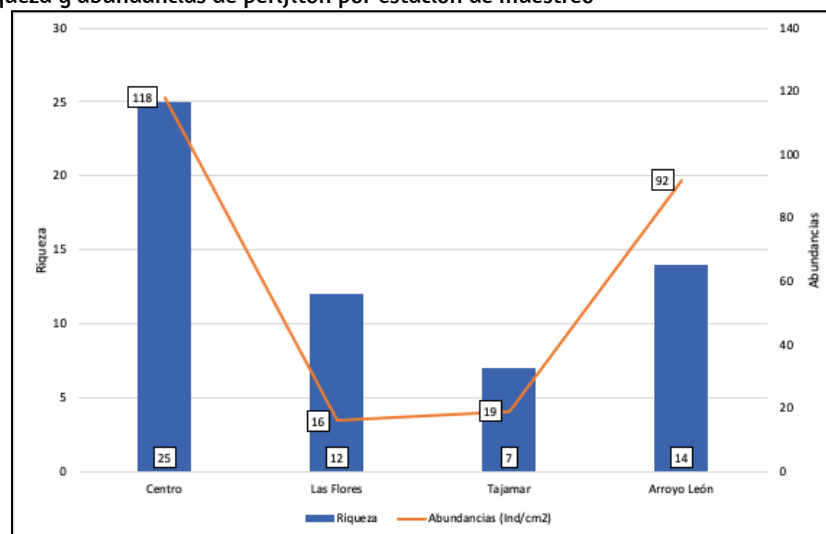
Con relación a las morfoespecies registradas, el género *Mougeotia* sp. (*Zygnematophyceae*) fue la más abundante con 35 Ind/cm² representando el 14,29% de las algas, seguida de *Navicula* sp1. con 31 Ind/cm² (12,65%) y *Navicula* sp3 con 26 Ind/cm² (10,61%).

Las algas del género *Mougeotia*, se han utilizado como indicadores del estado trófico y la calidad del agua, estas se encuentran adheridas a los sustratos por medio de rizoides, algunos estudios como los de McCourt et al. (1986) mostraron que la temperatura y el pH en donde más han sido registradas estas algas se encuentran entre los 20 °C y pH 6, pero esto puede haber sido una correlación, más que una causa **Fuente especificada no válida.**

Según las estaciones monitoreadas, la estación Centro presentó los mayores valores de riqueza de especies y abundancias con 25 morfoespecies y 118 ind/cm² (Figura 2.114). La segunda estación con mayor riqueza y densidad de algas perifíticas fue Arroyo León con 14 morfoespecies y 92 ind/cm².

Por último, las estaciones de las Flores y Tajamar registraron los menores valores de riqueza y abundancia con 12 y 7 morfoespecies y 16 y 19 ind/cm² respectivamente (Figura 2.114).

Figura 2.114. Riqueza y abundancias de perifiton por estación de muestreo



Ciénaga de Mallorca, para segunda campaña

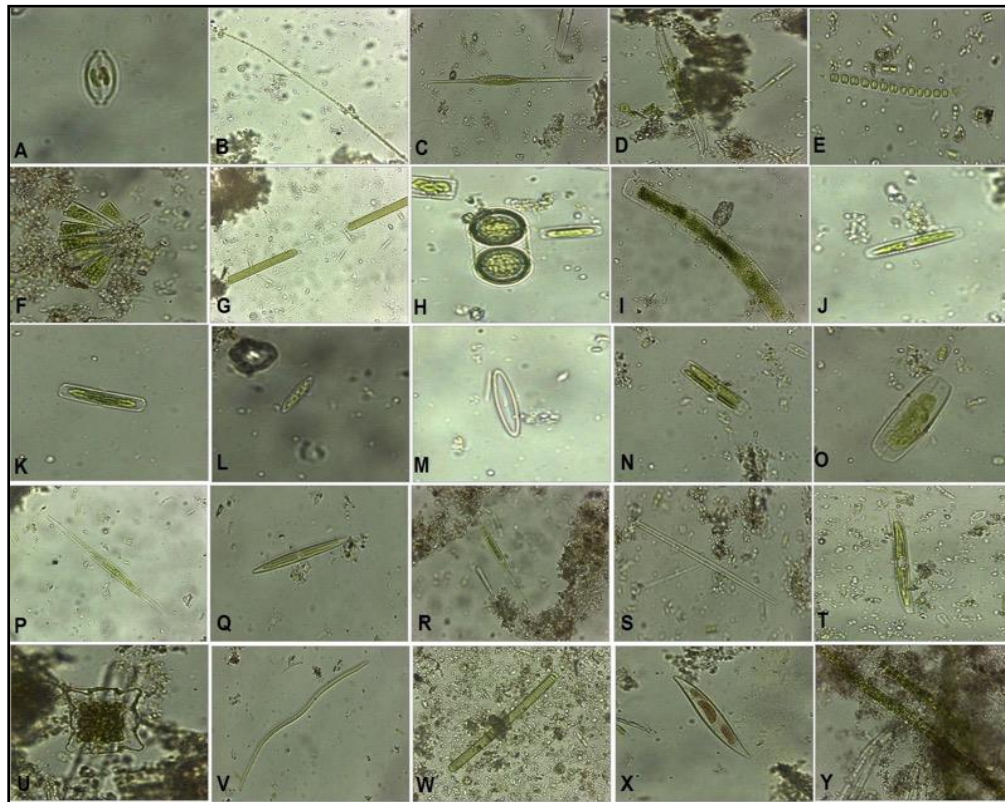
A continuación, en la Tabla 2.54 se encuentran las fotografías de algunas de las morfoespecies reportadas en el área de la ciénaga de Mallorca durante la primera campaña de monitoreo hidrobiológico.

B *Índices ecológicos*

Para estimar los índices de diversidad por estaciones muestreadas, se tuvo en cuenta el índice de Margalef, que es una forma sencilla de medir la biodiversidad ya que proporciona datos de riqueza de especies, mide el número de especies por número de individuos especificados o la cantidad de especies por área, para este índice, valores por debajo de 2 suelen hacer referencia a ecosistemas con poca biodiversidad (antropizados) y superiores a 5 son ecosistemas con mucha biodiversidad.

La diversidad de Shannon-Wiener (H), que tiene en cuenta la igualdad en el número de organismos por especie (abundancia), en donde un sistema es más diverso cuanto mayor sea la igualdad en las abundancias, se mide en un rango 0-5 (con algunas excepciones supera el valor máximo) valores de 0 a 1.5bits/ind indican aguas de baja calidad biótica, 1.5 a 3bits/ind aguas de mediana calidad biótica y 3 a 5bits/ind aguas con muy buena calidad biótica **Fuente especificada no válida.** (Tabla 2.54).

Tabla 2.54. Morfoespecies de perifiton registradas, segunda campaña



Representantes de la comunidad Perifítica hallada: A. Amphora sp, B. Anabaena sp, C. Cilindrotheca sp, D. Gyrosigma sp, E. Komvophoron sp, F. Licmophora sp, G. Lyngbya sp, H. Melosira sp, I. Navicula sp1, J. Navicula sp2, K. Navicula sp3, L. Navicula sp4, M. Navicula s54, N. Navicula sp6, O. Nitzschia sp1, P. Nitzschia sp2, Q. Nitzschia sp3, R. Nitzschia sp4, S. Nitzschia sp5, T. Odontella sp, U. Odonotella sp, V. Phormidium sp, W. Oscillatoria sp, X. Pleurosigma sp, Y. Ulothrix sp..

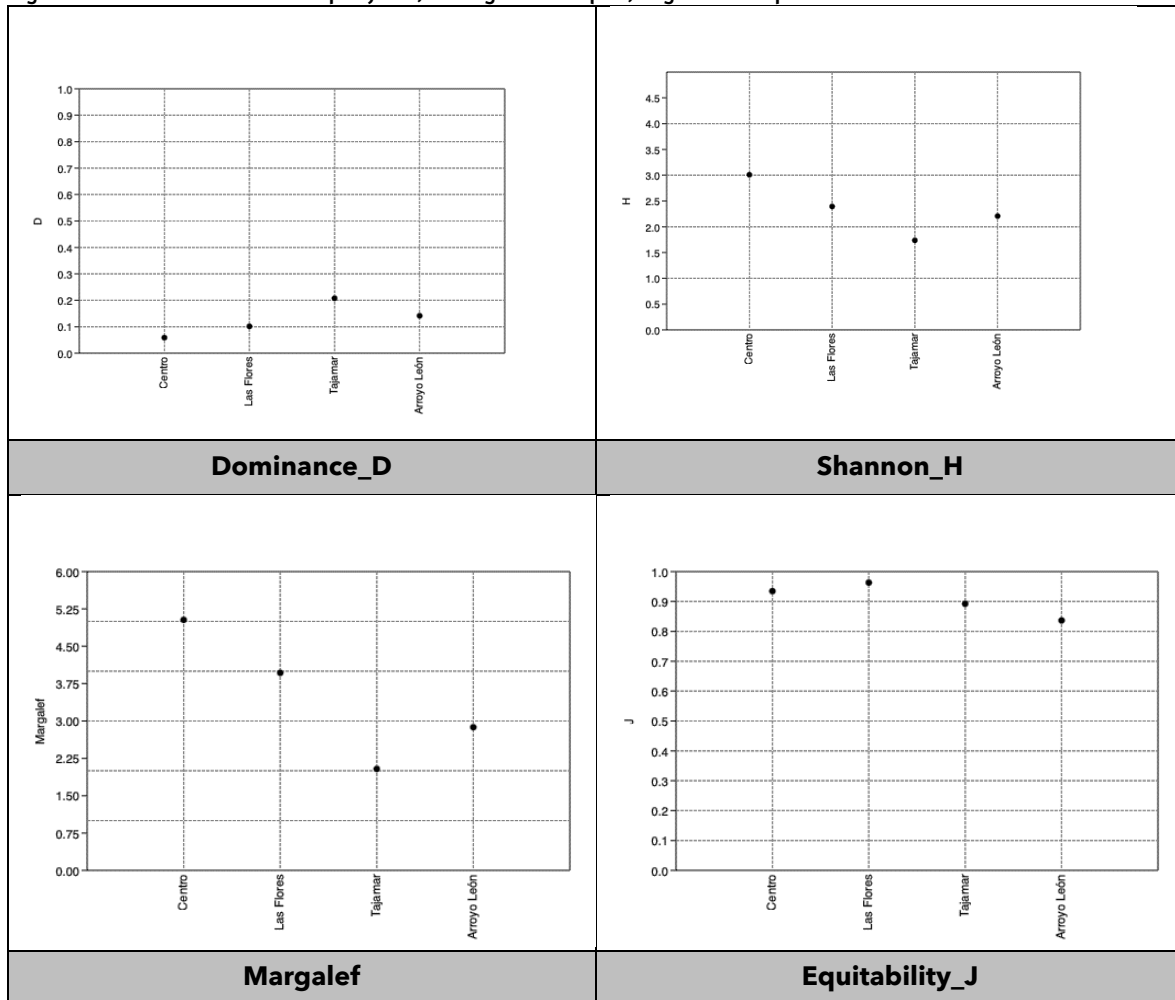
La dominancia de Simpson (D) muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar correspondan a la misma especie, su rango va de 0-1 los rangos más cercanos a 1 indican mayor dominancia y el indicador de equidad de Pielou (J) se usa para medir la proporción de la diversidad observada en cada estación con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes **Fuente especificada no válida.**

Según lo anterior, de acuerdo con los valores obtenidos de diversidad, la ciénaga de Mallorca tiene aguas de media calidad biótica (valores entre 1,7 y 3 bits/ind) para el establecimiento de algas perifíticas, lo cual es corroborado al observar los valores de Margalef entre 2 y 5.

Por otra parte, los valores de dominancia (D) fueron muy bajos para todas las estaciones (entre 0,05 y 0,2) y la equidad (J) se encontró con valores entre 0,8 y 0,96 lo que indica

que las condiciones del cuerpo de agua permiten que el ensamblaje de las algas del perifiton se componga de forma homogénea (Figura 2.115).

Figura 2.115. Índices diversidad perifiton, ciénaga Mallorquín, segunda campaña



Macroinvertebrados Acuáticos

Los macroinvertebrados acuáticos constituyen parte del componente biológico cumpliendo un rol de gran importancia en la estructura y funcionamiento de los cuerpos de agua. Su composición específica y abundancia depende de la cantidad de materia orgánica presente, la que está relacionada con la productividad **Fuente especificada no válida.Fuente especificada no válida..**

El cambio en las características del sustrato por la sedimentación de la materia orgánica y la disminución de oxígeno disuelto comienza a ser evidente a medida que el enriquecimiento orgánico es mayor reduciendo las comunidades características de

aguas limpias y provocando la desaparición de taxas intolerantes, provocando que se modifique la estructura de dominancia de la comunidad, disminuyendo la diversidad y la eficiencia de purificación debido al enriquecimiento orgánico excesivo (Johnson et al., 1993; Rosenberg & Resh, 1993 en **Fuente especificada no válida.**).

Con relación a las ciénagas, las comunidades de macroinvertebrados acuáticos se encuentran estrechamente asociados a las plantas acuáticas, principalmente a sus raíces.

En este sentido la estructura de las comunidades de macroinvertebrados asociados a las raíces de las plantas acuáticas, están en constante interacción con su hábitat físico y evolucionan paralelamente con éstos, a lo largo del tiempo, aportando evidencias de los cambios que se producen en el medio acuático (Mosquera et al., 2008 en **Fuente especificada no válida.**).

A Composición y estructura

Para los macroinvertebrados acuáticos en la ciénaga de Mallorca se reportaron un total de 104 ind/m² distribuidos taxonómicamente en 12 morfoespecies, dos (2) phylum (Arthropoda y Mollusca), tres (3) clases, nueve (9) órdenes y 10 familias cuya taxonomía se listada en la Tabla 2.55.

Tabla 2.55. Clasificación taxonómica y densidad (ind) macroinvertebrados, segunda campaña

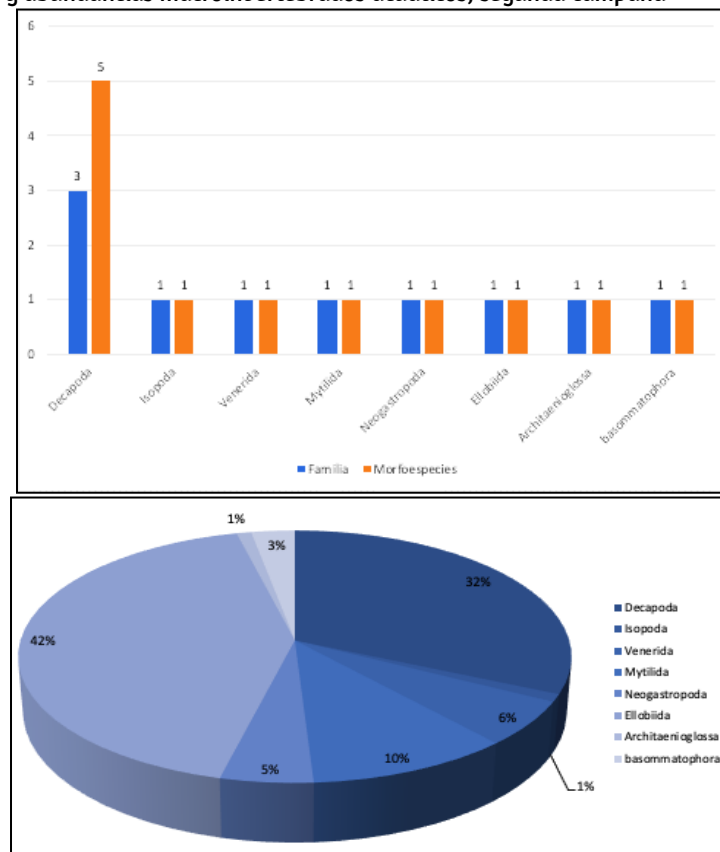
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Centro	Las Flores	Tajamar	Arroyo León
Arthropoda	Malacostraca	Decápoda	Ocypodidae	<i>Ucides (Uca) sp</i>	3	7	3	8
			Grapsidae	<i>Goniopsis sp</i>	1	1		
				<i>Pachygrapsus sp</i>			1	
			Sesarmidae	<i>Armases sp</i>	1			
		<i>Sesarma sp</i>					2	6
		Isopoda	Ligiidae	-				1
Mollusca	Bivalvia	Venerida	Veneridae	<i>Leukoma sp</i>			6	
		Mytilida	Mytilidae	<i>Mytilus sp</i>	1		10	
	Gastropoda	Neogastropoda	Melongenidae	<i>Melongena sp</i>	2		3	
		Ellobiida	Ellobiidae	<i>Melampus coffea</i>	26	6	12	
		Architaenioglossa	Ampullariidae	<i>Pomacea sp</i>			1	
		basommatophora	Planorbidae	<i>Drepanotrema sp</i>				3
TOTAL (ind)					34	14	38	18

Con relación a las riquezas, se observó que la orden decápoda tuvo la mayor riqueza con cinco (5) morfoespecies y tres (3) familias, los demás ordenes registraron menor riqueza con una morfoespecie y una familia cada uno.

Con respecto a la abundancia, los moluscos del orden Ellobiida tuvieron la mayor densidad con el registro de 44 ind representando el 42% de la abundancia, seguido de la orden decápoda con el 32% de la abundancia relativa (33 ind). Los mejillones del orden Mytilida fueron el tercer orden más representativo con el 10% de la abundancia (11 ind), los demás ordenes registrados tuvieron densidades menores al 5% (Figura 2.116).

Con respecto a las morfoespecies más abundantes, se destacó *Melampus coffea*, conocida como caracol del grano de café, con 44 ind; este pequeño caracol se encuentra comúnmente en la zona intermareal de los manglares entre las raíces y ramas, es uno de los pocos caracoles pulmonares que se reproduce a través de larvas planctónicas llamadas veligers (Ruppert y Barnes 1994).

Figura 2.116. Riqueza y abundancias macroinvertebrados acuáticos, segunda campaña

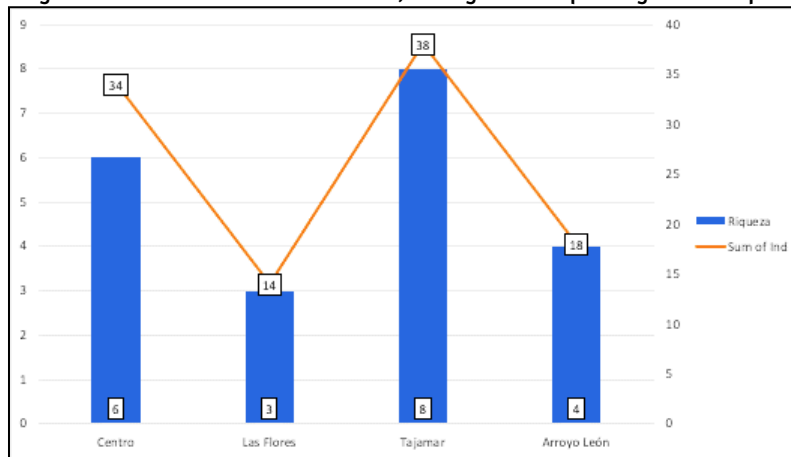


Esta especie es detritívora y herbívora y se alimenta de la hojarasca en descomposición del manglar. El caracol del grano de café realiza una migración vertical al momento de marea alta para escapar de la inundación y riesgo de depredación por especies de peces

Fuente especificada no válida..

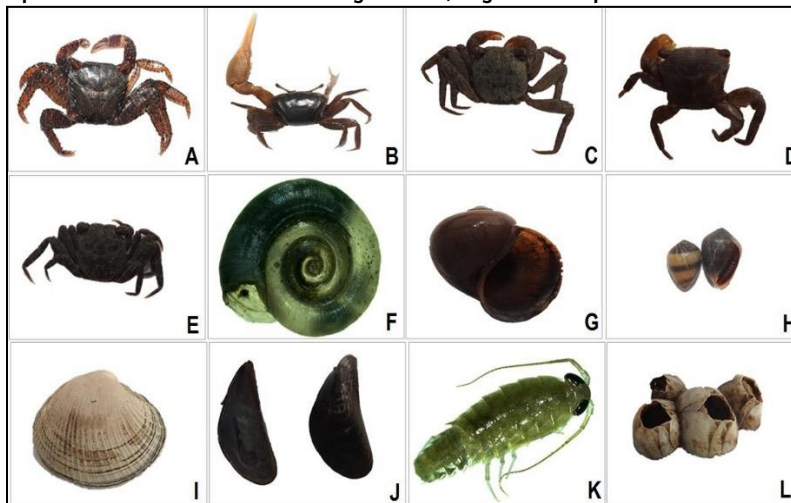
Para las estaciones monitoreadas (Figura 2.117), la estación de Tajamar tuvo las mayores densidades con 38 ind y la mayor riqueza con 8 morfoespecies, destacándose los moluscos *Bivalvia* y *Gastropoda*, en particular *Mytilus* sp. y *Melampus coffea*; la segunda estación con mayor riqueza y abundancia fue Centro con 6 especies y 34 ind; la estación las Flores tuvo los menores valores.

Figura 2.117. Riqueza y abundancias macroinvertebrados, ciénaga Mallorcaín segunda campaña



A continuación, en la Tabla 2.56 se encuentran las fotografías de algunas de las morfoespecies reportadas en el área de estudio.

Tabla 2.56. Morfoespecies de macroinvertebrados registradas, segunda campaña



Representantes de los macroinvertebrados acuáticos hallados: A. *Goniopsis* sp., B. *Ucides* sp. (*Uca*), C. *Sesarma* sp., D. *Pachygrapsus* sp., E. *Aratus* sp., F. *Drepanotrema* sp., G. *Pomacea*, H. *Melampus coffea*, I. *Leukoma* sp., J. *Mytilus* sp., K. *Ligiidae*, L. *Balanus* sp.

B Gremios tróficos

Con relación a los gremios tróficos, para los macroinvertebrados acuáticos se destacaron los organismos detritívoros que se alimentan del material proveniente de los manglares cumpliendo un papel fundamental en el reciclaje de nutrientes del ecosistema (Tabla 2.57).

Tabla 2.57. Gremios tróficos para la comunidad de macroinvertebrados bentónicos

Familia	Gremio trófico
Ocypodidae	Se alimentan de detritus provenientes de los manglares.
Grapsidae	Estos organismos son considerados como omnívoros (generalista)
Sesarmidae	Estos organismos son considerados como omnívoros (generalista)
Ligiidae	Se alimentan de detritus provenientes de los manglares.
Veneridae	Estos organismos se alimentan por filtración (fitoplancton, zooplancton, detritus)
Mytilidae	Estos organismos se alimentan por filtración (fitoplancton, zooplancton, detritus)
Melongenidae	Son depredadores voraces que se alimentan de bivalvos, otros caracoles, ascidias y carroña
Ellobiidae	Se alimentan de hojas en descomposición y otros materiales vegetales del suelo del manglar
Ampullariidae	Está clasificada como herbívora, consumiendo en su mayoría material vegetal fresco y algas.
Planorbidae	Los caracoles acuáticos en general han sido clasificados como detritívoros, sin embargo, a través de observaciones se ha comprobado que también son raspadores de perifiton, en algunos casos consumen zooplancton de tamaño muy pequeño y se desempeñan como necrófagos.

C Índices ecológicos

Para estimar los índices de diversidad por estaciones muestreadas se tuvo en cuenta el índice de Margalef que es una forma sencilla de medir la biodiversidad pues proporciona datos de riqueza de especies, mide el número de especies por número de individuos especificados o la cantidad de especies por área.

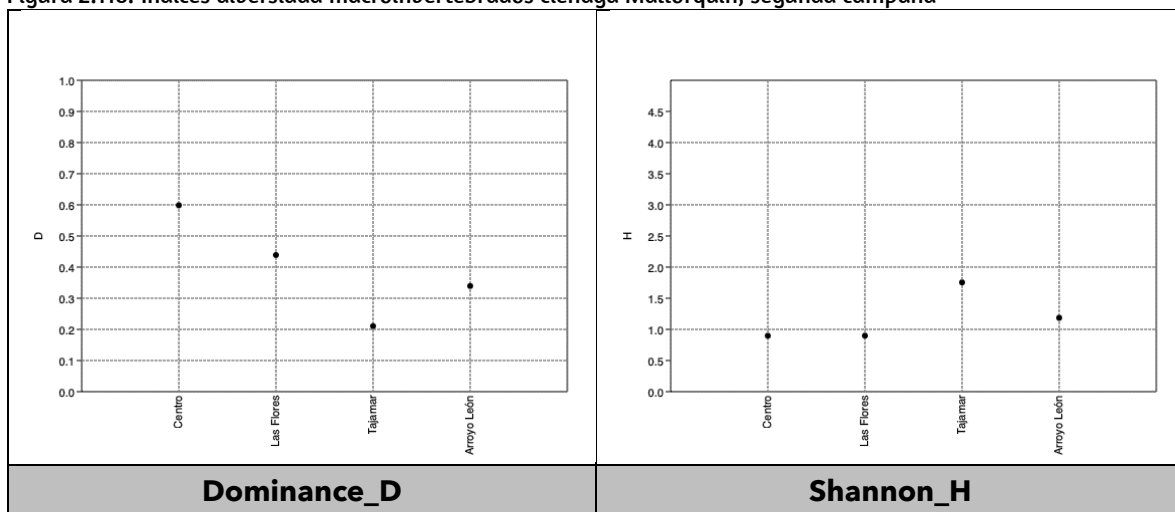
Para este índice, valores por debajo de 2 suelen hacer referencia a ecosistemas con poca biodiversidad (antropizados) y superiores a 5 son ecosistemas con mucha biodiversidad; la diversidad de Shannon-Wiener (H) tiene en cuenta la igualdad en el número de organismos por especie (abundancia) en donde un sistema es más diverso cuanto mayor sea la igualdad en las abundancias, se mide en un rango 0-5 (con algunas excepciones supera el valor máximo) valores de 0 a 1.5bits/ind indican aguas de baja calidad biótica, 1.5 a 3bits/ind aguas de mediana calidad biótica y 3 a 5bits/ind aguas con muy buena calidad biótica **Fuente especificada no válida.**

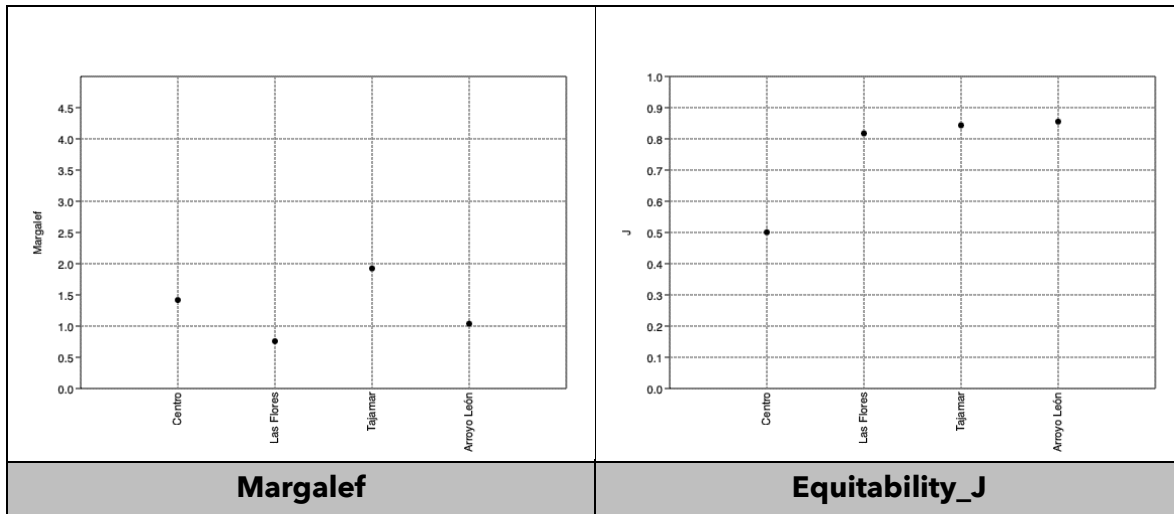
La dominancia de Simpson (D) muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar correspondan a la misma especie, su rango va de 0-1 los rangos más cercanos a 1 indican mayor dominancia y equidad de Pielou (J) para medir la proporción de la diversidad observada en cada estación con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes **Fuente especificada no válida.**

Según los índices calculados, se determinó que las comunidades de macroinvertebrados acuáticos se componen de forma homogénea con valores de dominancia relativamente bajos y valores de equidad altos (más de 0,8 J').

Sin embargo, la diversidad medida por los índices Shannon_H y Margalef indican que el área de estudio presenta baja riqueza específica y baja diversidad (ambientes antropizados) característicos de cuerpos de agua de baja calidad (Figura 2.118).

Figura 2.118. Índices diversidad macroinvertebrados ciénaga Mallorquín, segunda campaña





Macroinvertebrados bentónicos

A Composición y estructura

Para los macroinvertebrados bentónicos se reportaron un total de 3711 ind/0,06m², distribuidos taxonómicamente en 20 morfoespecies, tres (3) phylum, cuatro (4) clases, 11 órdenes y 17 familias cuya clasificación taxonómica se encuentra enlistada en la Tabla 2.58.

Tabla 2.58. Clasificación taxonómica y densidad macroinvertebrados bentónicos (Ind/m² y para la Segunda campaña de muestreo)

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Centro	Las Flores	Tajamar	Arroyo León	
Arthropoda	Hexanauplia	Sessilia	Balanidae	Balanus sp			2	1	
Mollusca	Bivalvia	Venerida	Veneridae	Anomalocardia sp	58	11	8	97	
				Chione sp		1	5	7	
				Pitar sp				6	
			Ungulinidae	Diplodonta sp				4	
			Mactridae	-				2	
		Cardiida	Tellininae	Tellina sp	1		1	18	
			Solecurtidae	Tagelus sp			2	11	
		Mytilida	Mytilidae	-				1	
				Mytilus sp			3	19	
		Lucinida	Lucinidae	Strigilla sp				3	
	Myida	Corbulidae	Corbula sp				2		
	Gastropoda	Littorinimorpha	Rissoidae	-	126	1	68	3242	
			Cochliopidae	Pyrgophorus sp			1		
			Tornidae	Parviturboides			1		
Calyptraeidae			Crepidula sp				3		
Cephalaspidea		Bullidae	Bulla sp			1			
Neogastropoda		Olividae	Olivella sp				2		
Heterostropha	Pyramidellidae	Odostomia sp				2			
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Nereididae	-	1				
TOTAL (ind/0,06m²)					186	13	93	3419	

De los organismos registrados en el área de la ciénaga de Mallorca con relación a las riquezas, se observó que los moluscos del orden Venerida tuvieron el mayor número de especies con cinco (5) taxones, seguido de gastropodos del orden Littorinimorpha con cuatro (4) taxones; los demás ordenes tuvieron riquezas entre dos (2) y un (1) morfoespecies.

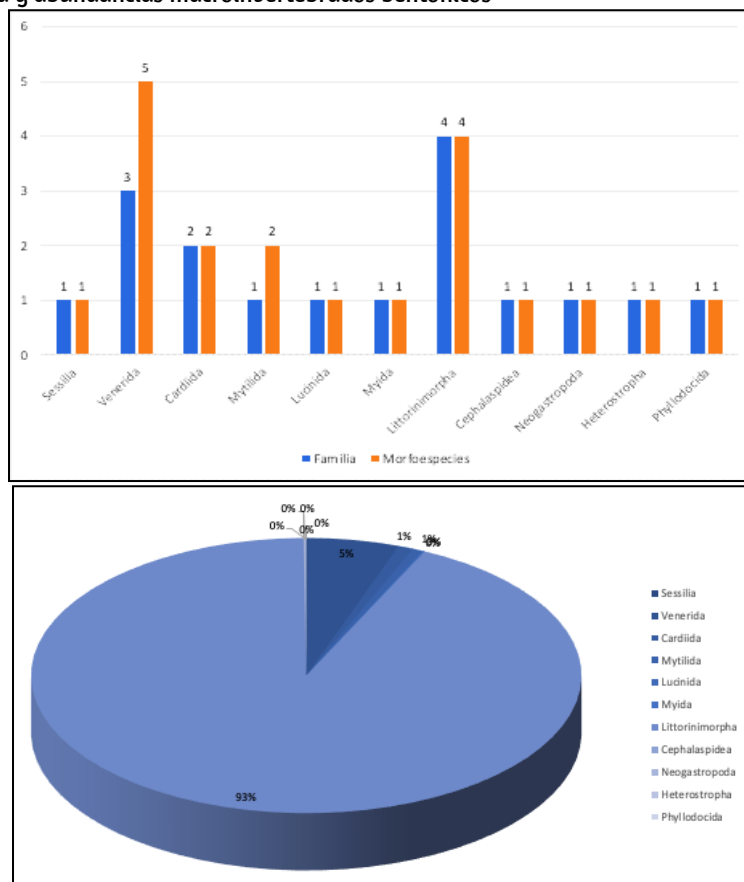
Con respecto a las abundancias, claramente se destaca el orden Littorinimorpha representando el 93% de la abundancia relativa con un conteo de 3442 ind/0,06m², el segundo orden con mayor abundancia fue Venerida con el 5%, los demás ordenes representaron menos del 1% de la abundancia cada uno (Figura 2.119).

Con respecto a las morfoespecies más abundantes, se destacó la morfoespecie perteneciente a la familia Rissoidae, con 3437 ind/0,06m². Esta familia tiene una amplia

distribución a nivel mundial, son moluscos gasterópodos de tamaño pequeño que se desarrollan en ambientes marinos y de aguas salobres.

Dada su abundancia de especies, su fácil conservación en forma fosilizada y el hecho de que los elementos clave del ciclo de vida pueden obtenerse de la morfología de la concha, los rissoides tienen un gran potencial para estudios evolutivos **Fuente especificada no válida.** Algunas especies, se alimentan de detritus y algas del perifiton **Fuente especificada no válida.**

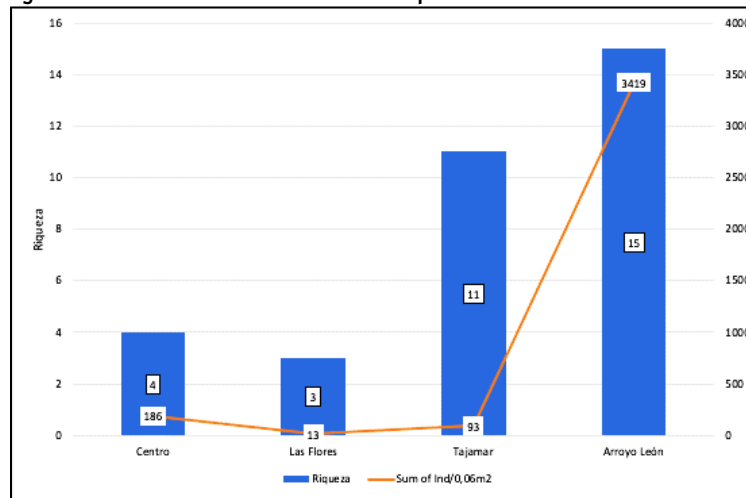
Figura 2.119. Riqueza y abundancias macroinvertebrados bentónicos



Ciénaga de Mallorca, segunda campaña

Para las estaciones monitoreadas (Figura 2.120), las estaciones arroyo León y Tajamar tuvieron las mayores densidades con 3419 ind/0,06m² y 93 ind/0,06m²; así mismo, registraron las mayores riquezas con 15 y 11 morfoespecies respectivamente.

Figura 2.120. Riqueza y abundancias de macroinvertebrados por estación de muestreo



Ciénaga de Mallorcaín, segunda campaña

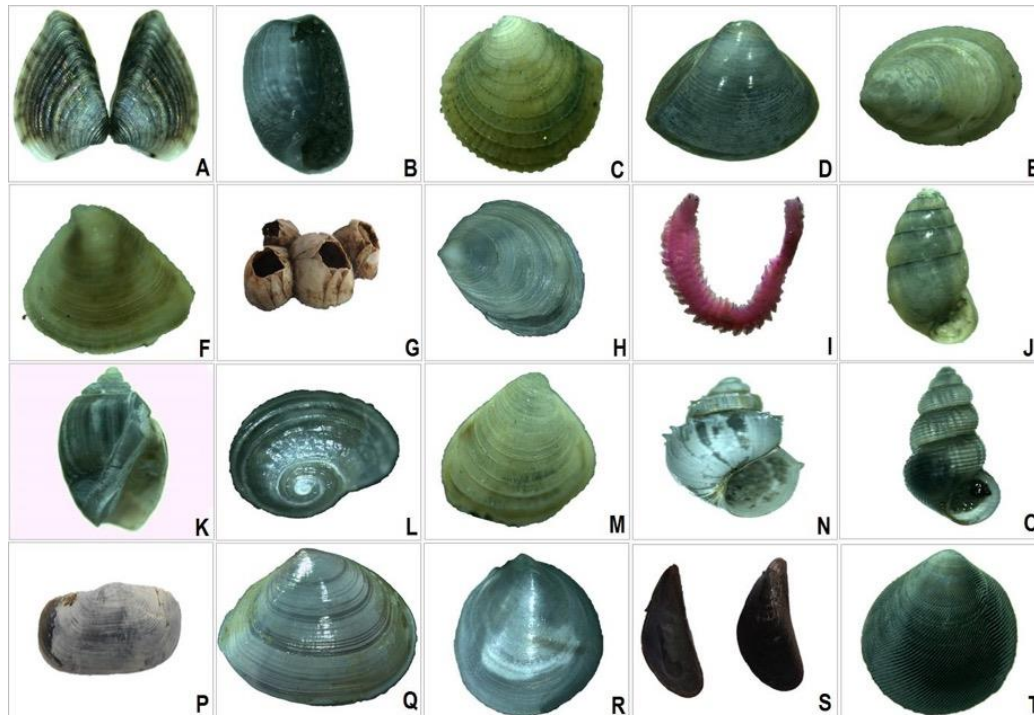
A continuación, en la Tabla 2.59, se encuentran las fotografías de algunas de las morfoespecies reportadas en el área de estudio.

B Índices ecológicos

Para estimar los índices de diversidad por estaciones muestreadas se tuvo en cuenta el índice de Margalef que es una forma sencilla de medir la biodiversidad ya que proporciona datos de riqueza de especies, mide el número de especies por número de individuos especificados o la cantidad de especies por área, para este índice, valores por debajo de 2 suelen hacer referencia a ecosistemas con poca biodiversidad (antropizados) y superiores a 5 son ecosistemas con mucha biodiversidad.

La diversidad de Shannon-Wiener (H) tiene en cuenta la igualdad en el número de organismos por especie (abundancia) en donde un sistema es más diverso cuanto mayor sea la igualdad en las abundancias, se mide en un rango 0-5 (con algunas excepciones supera el valor máximo) valores de 0 a 1.5bits/ind indican aguas de baja calidad biótica, 1.5 a 3bits/ind aguas de mediana calidad biótica y 3 a 5bits/ind aguas con muy buena calidad biótica **Fuente especificada no válida. (Tabla 2.59; Error! No se encuentra el origen de la referencia.).**

Tabla 2.59. Morfoespecies de macroinvertebrados registradas, segunda campaña



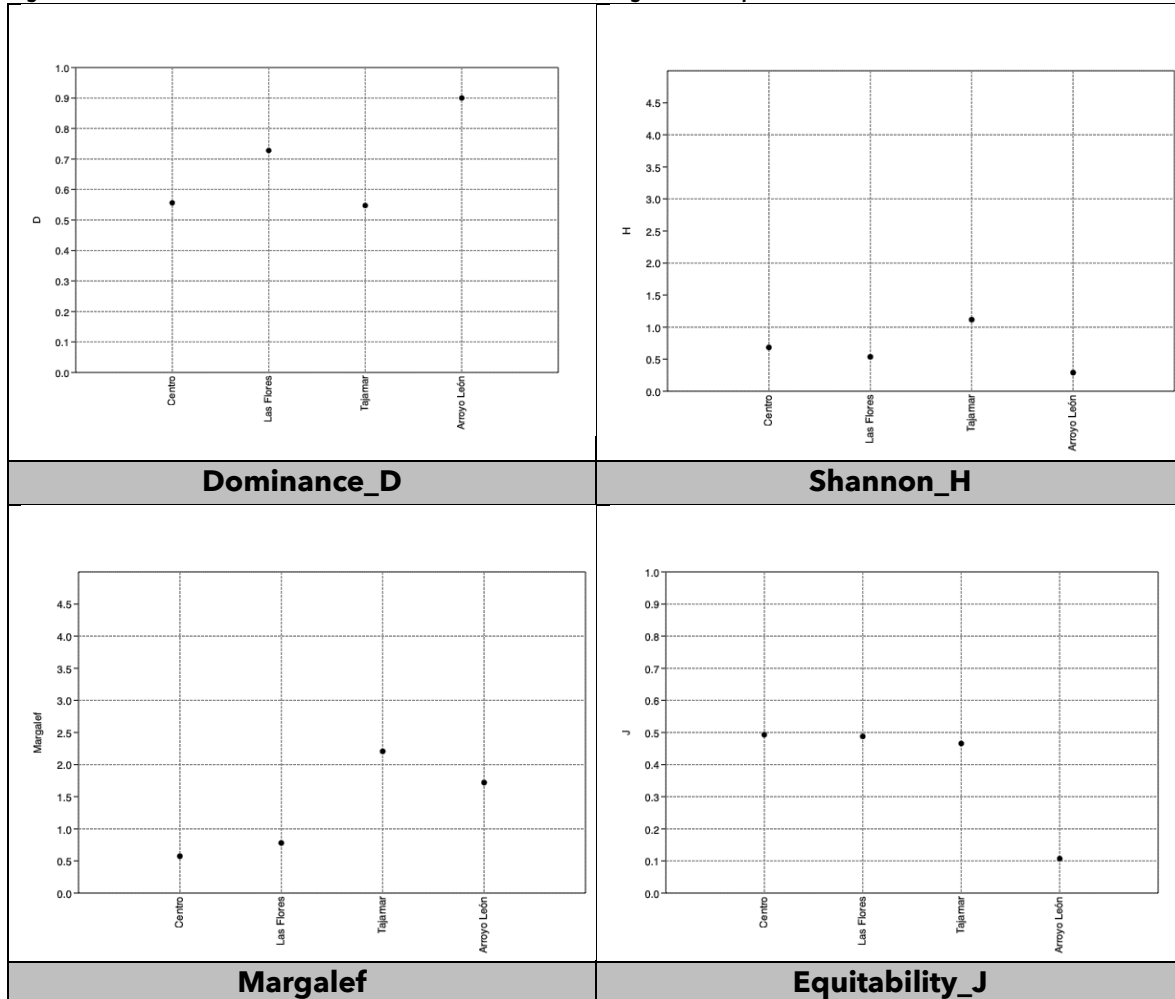
Representantes de los macroinvertebrados hallados: A. *Anomalocardia brasiliensis*, B. *Bulla* sp, C. *Chione* sp, D. *Corbula* sp, E. *Crepidula* sp, F. *Mactridae*, G. *Balanus* sp, H. *Mytilidae*, I. *Nereididae*, J. *Odostomia* sp, K. *Olivella* sp, L. *Parviturbo* sp, M. *Pitar* sp, N. *Pyrgophorus* sp, O. *Rissoidea*, P. *Tagelus* sp, Q. *Tellina* sp, R. *Diplodontia* sp, S. *Mytilus* sp, T. *Tellina* sp.

La dominancia de Simpson (D) muestra la probabilidad que dos individuos al azar correspondan a la misma especie, su rango va de 0-1 donde los rangos más cercanos a 1 indican mayor dominancia y la equidad de Pielou (J) se usa para medir la proporción de la diversidad observada en cada estación con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes **Fuente especificada no válida.**

De acuerdo con los valores de diversidad para los macroinvertebrados asociados a los bentos, éstos indican aguas de baja calidad con valores inferiores a 1,1 bits/ind, corroborado con los valores del índice de Margalef inferiores a 2 haciendo referencia a ecosistemas con poca biodiversidad (antropizados).

Los valores de dominancia y equidad indicaron que se trata de un ecosistema poco heterogéneo, con una muy alta favorabilidad para el desarrollo de algunas de las morfoespecies como los moluscos, el cual fue el phylum con más representación y abundancia, principalmente de la familia Rissoidea (Figura 2.121).

Figura 2.121. Índices de diversidad de macroinvertebrados, segunda campaña



Fitoplancton

El fitoplancton constituye el conjunto de microorganismos fotosintéticos adaptados a vivir parcial o continuamente en la columna de agua, que utilizan la radiación solar como fuente de energía para la síntesis de materia orgánica (foto autotróficos) y que están habilitados para desarrollar todo su ciclo vital suspendidos en las aguas abiertas de los sistemas lénticos **Fuente especificada no válida..**

Es también este grupo del fitoplancton la base esencial de las tramas tróficas y su composición depende de factores como condiciones fisicoquímicas, disponibilidad de nutrientes y temperatura, que actúa sobre los organismos e indirectamente en la viscosidad del agua **Fuente especificada no válida..**

Su principal función ecológica consiste en ser la entrada de energía al sistema a través de la producción primaria. Según Costa et al. (2009) resulta en un buen indicador de las condiciones fisicoquímicas de las aguas superficiales debido a que su dinámica está regulada ya sea por estos mismos procesos fisicoquímicos ("Bottom-up") o por interacciones tróficas ("Top-down") **Fuente especificada no válida..**

A Composición y estructura

La comunidad fitoplanctónica en los puntos de muestreo estuvo conformada por 23 morfoespecies vinculadas a tres (3) divisiones, seis (6) clases, 13 órdenes, y 15 familias (Tabla 2.60).

Tabla 2.60. Clasificación taxonómica y densidad fitoplancton (ind/L), segunda campaña

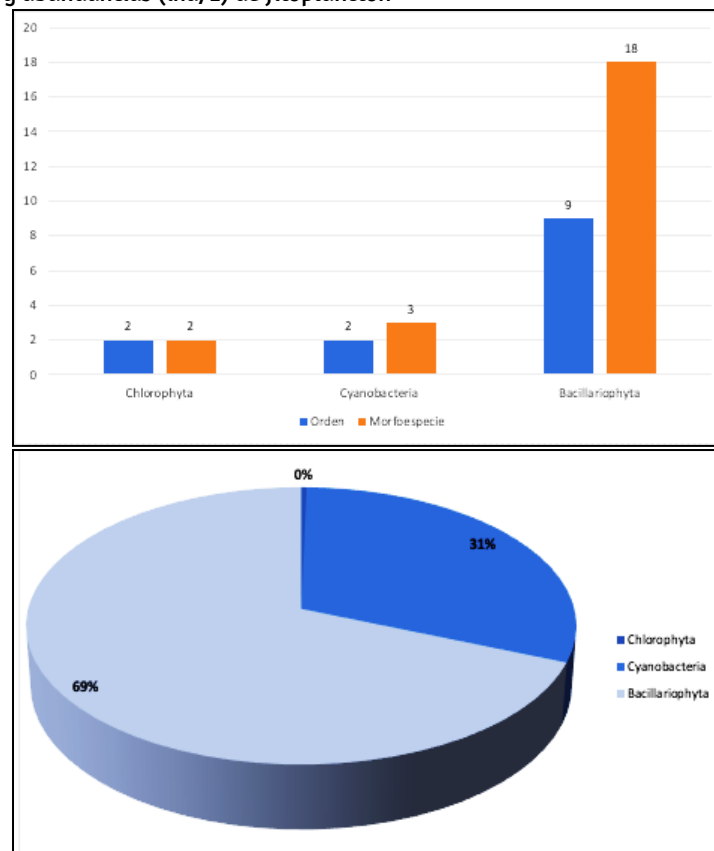
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Centro	Las Flores	Tajamar	Arroyo León	
Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Oocystaceae	Oocystis sp	1				
	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyceae	Pediastrum sp			1		
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	Lyngbya sp				11	
			Gomontiellaceae	Komvophoron sp		3	5	3	
		Synechococcales	Merismopediaceae	Merismopedia sp	30	56	53	16	
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	Navicula sp1	17	7			
				Navicula sp2	9			3	
				Navicula sp3	1			6	
				Gyrosigma sp1	3	18	40		
				Gyrosigma sp2	2	8			
				Pleurosigmataceae	Pleurosigma sp	6	4	14	4
		Cymbellales	Cymbellaceae	Cymbella sp	1				
		Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp1	7		16		
				Nitzschia sp2	25		14	14	
				Nitzschia sp3	8	6	39	11	
				Cylindrotheca sp	6				
		Surirellales	Surirellaceae	Surirella sp1	1		43	7	
				Surirella sp2		2	8		
Licmophorales	Licmophoraceae	Licmophora sp	10	2					
Coccosinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	Melosira sp	3			3		
Mediophyceae	Eupodiscales	Odontellaceae	Odontella sp1	13		9	1		
			Thalassiosirales	Skeletonemataceae	Skeletonema sp		3		
			Chaetocerotales	Chaetocerotaceae	Chaetoceros sp1				2

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Centro	Las Flores	Tajamar	Arroyo León
TOTAL (ind/L)					143	106	245	81

Las diatomeas, al igual que para el perifiton, tuvo los valores más altos de riqueza y abundancia con 18 morfoespecies y 396 ind/L (69%); el segundo grupo más representativo fueron las cianobacterias con tres (3) morfoespecies y 177 ind/L (31%).

Por último, la división correspondiente a las algas verdes tuvo los valores más bajos de riqueza y abundancia con dos (2) morfoespecies y 2 ind/L (0,35%) (Figura 2.122).

Figura 2.122. Riqueza y abundancias (ind/L) de fitoplancton



Ciénaga de Mallorca, segunda campaña.

Las cianobacterias fueron la segunda división de mayor aporte a la densidad total y se pueden encontrar en aguas alcalinas donde el bicarbonato es esencial, con pH bastante alcalinos, pero pueden habitar en aguas acidas, lo que las convierten en una especie cosmopolita **Fuente especificada no válida.**

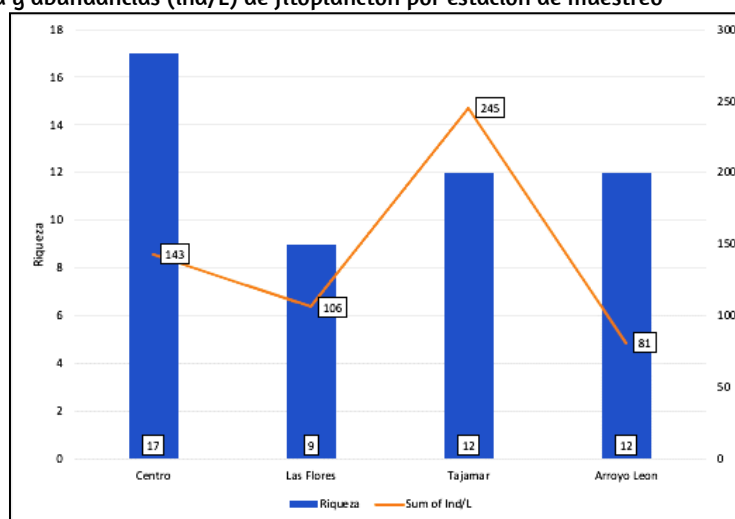
Son consideradas de gran importancia en términos de productividad primaria de ecosistemas, debido a su gran capacidad de fijación del N pero su excesivo crecimiento es tóxico llegando a matar invertebrados bentónicos y a los vertebrados acuáticos (peces) **Fuente especificada no válida.**

Por otra parte, la morfoespecie más abundante fue *Merismopedia* sp con 155 Ind/L que se reconoce por las formaciones coloniales organizadas en una película mucilaginosa **Fuente especificada no válida.**, con relación a su importancia ecológica, cada vez son más los estudios que dan a conocer la presencia de sustancias químicas tóxicas y antibióticas en estos organismos, las cianotoxinas.

Esta sustancia, parece inhibir el desarrollo de algunas algas que pudieran competir con estas. En el hombre, la exposición a las cianofíceas puede causar problemas de salud leves como dermatitis y problemas gastrointestinales, pero, también puede generar problemas de toxicidad más graves con efectos agudos y crónicos: hepatotóxicos, neurotóxicos y promotores de cáncer hepático **Fuente especificada no válida. Fuente especificada no válida.**

Según las estaciones monitoreadas, la estación Centro, presentó la mayor riqueza con 17 morfoespecies y a segunda densidad de algas con 143 Ind/L; las estaciones Tajamar y arroyo León, tuvieron una menor riqueza con 12 morfoespecies cada una; la estación Tajamar tuvo la mayor densidad de algas con 245 ind/L. La estación las Flores tuvo las menores riquezas y densidades con 9 morfoespecies y 106 ind/L (Figura 2.123).

Figura 2.123. Riqueza y abundancias (ind/L) de fitoplancton por estación de muestreo



Ciénaga de Mallorca, segunda campaña

A continuación, en la Tabla 2.61 se encuentran las fotografías de algunas de las morfoespecies reportadas en el área de estudio.

B Índices ecológicos

Para estimar los índices de diversidad por estaciones muestreadas, se tuvo en cuenta el índice de Margalef que es una forma sencilla de medir la biodiversidad ya que proporciona datos de riqueza de especies, mide el número de especies por número de individuos especificados o la cantidad de especies por área, para este índice, valores por debajo de 2 suelen hacer referencia a ecosistemas con poca biodiversidad (antropizados) y superiores a 5 son ecosistemas con mucha biodiversidad.

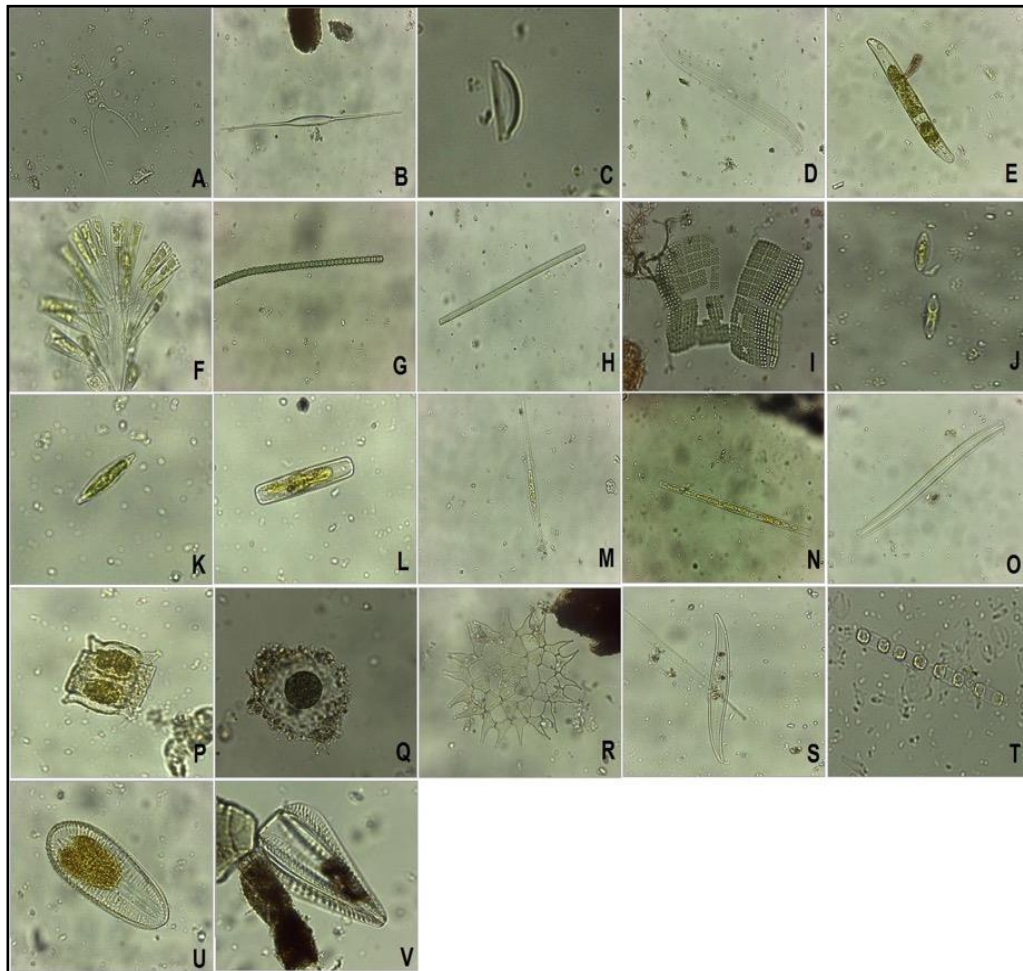
La diversidad de Shannon-Wiener (H) tiene en cuenta la igualdad en el número de organismos por especie (abundancia), en donde un sistema es más diverso cuanto mayor sea la igualdad en las abundancias, se mide en un rango 0-5 (con algunas excepciones supera el valor máximo) valores de 0 a 1.5bits/ind indican aguas de baja calidad biótica, 1.5 a 3bits/ind aguas de mediana calidad biótica y 3 a 5bits/ind aguas con muy buena calidad biótica **Fuente especificada no válida..**

La dominancia de Simpson (D) que muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar correspondan a la misma especie, su rango va de 0-1 los rangos más cercanos a 1 indican mayor dominancia y equidad de Pielou (J) para medir la proporción de la diversidad observada en cada estación con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes **Fuente especificada no válida..**

Según lo anterior, los valores de Shannon-Weaver fueron inferiores o cercanos a dos (2) indicando una baja calidad biótica para las algas planctónicas, particularmente para la estación las Flores que obtuvo un valor de diversidad de 1,5bits/ind.

Por otra parte, la equitatividad fue alta ($J > 0,5$) dado que las abundancias de las morfoespecies se mantuvieron relativamente uniformes. La dominancia presenta comportamiento inverso a la equidad, corroborando que las condiciones de los cuerpos de agua estudiados no son muy restrictivas para el establecimiento de la comunidad fitoplanctónica.

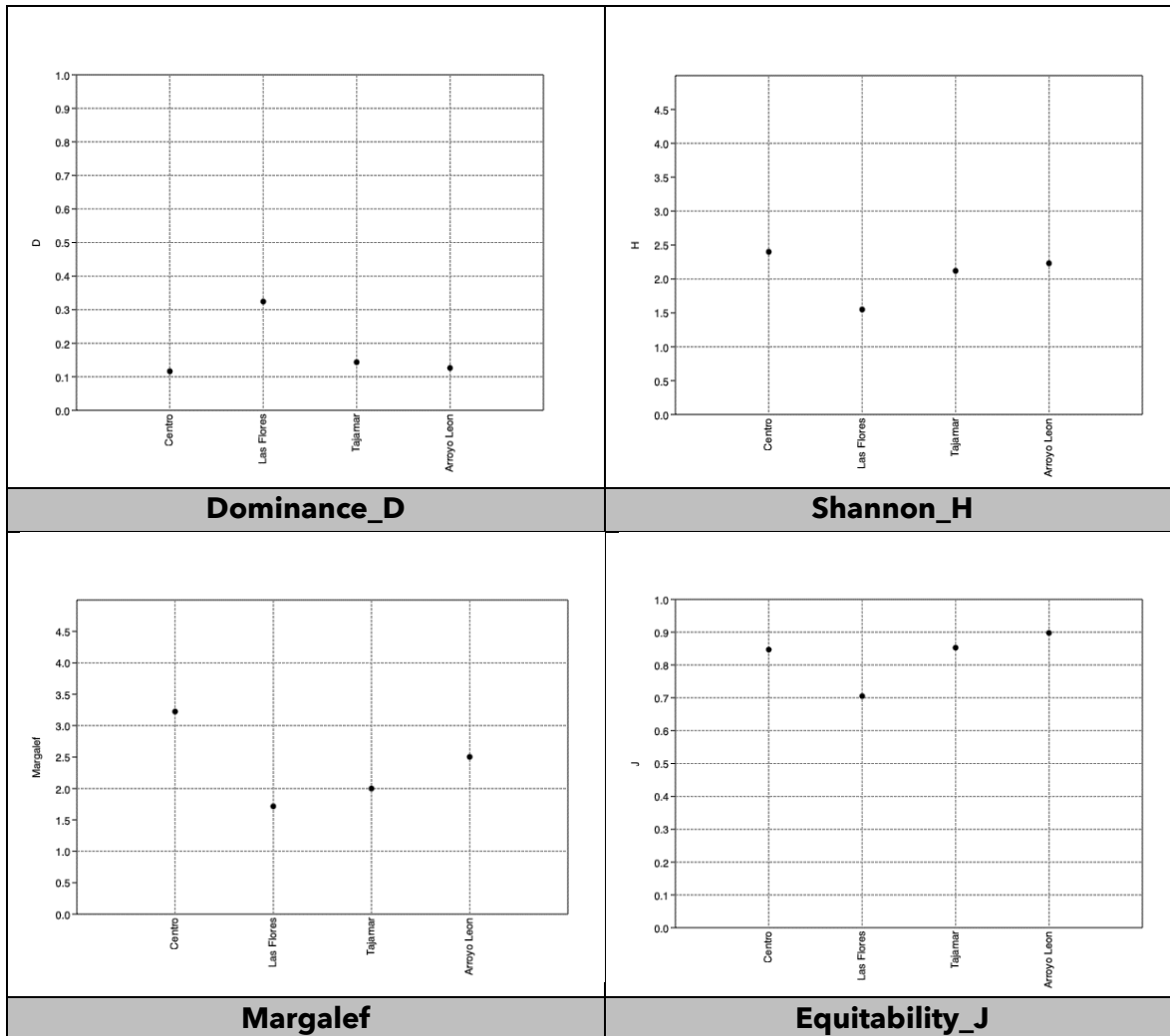
Tabla 2.61. Morfoespecies de fitoplancton registradas, segunda campaña



Representantes de la comunidad Fitoplanctónica hallada: A. Chaetoceros sp, B. Cylindrotheca sp, C. Cymbella sp, D. Gyrosigma sp1, E. Gyrosigma sp2, F. Licmophora sp, G. Komvophoron sp, H. Navicula sp1, I. Merismopedia sp, J. Navicula sp1, K. Navicula sp2, L. Navicula sp3, M. Nitzschia sp1, N. Nitzschia sp2, O. Nitzschia sp3, P. Odontella sp, Q. Oocystis sp, R. Pediatrum sp, S. Pediatrum sp, T. Skeletonema sp, U. Surirella sp1, V. Surirella sp2.

Por último, el índice de Margalef registró valores entre 1,7 y 3,2 indicando condiciones regulares de calidad (Figura 2.124).

Figura 2.124. Índices de diversidad fitoplancton, ciénaga Mallorquín, segunda campaña



Zooplankton

El zooplancton está compuesto por organismos distribuidos en la columna de agua y son clave de enlace dentro de las redes alimenticias pelágicas, en vista de que al agrupar el segundo nivel trófico, transfiere la energía y/o productividad primaria a los niveles superiores (González, 1998).

La mayoría de los integrantes del zooplancton suelen considerarse como indicadores biológicos, por la capacidad que tienen algunos en adaptarse en ambientes hostiles de temperatura y salinidad (Fernández, 2015), también se consideran importantes en las pesquerías, debido a que las larvas de peces presentes en el zooplancton y sus ciclos biológicos resultan ser indicadores del reclutamiento y producción pesquera, así como también indicadores de tendencias de variación ambiental y afectaciones por

contaminación (Ramírez y Mianzan, 2011; Fernández, 2015 en **Fuente especificada no válida.**)

A Composición y estructura

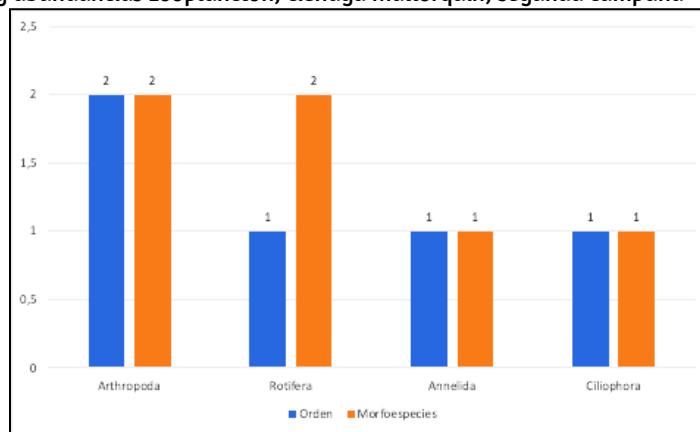
La comunidad zooplanctónica registro una densidad total de 152 ind/L distribuida en seis (6) morfoespecies vinculadas a cuatro (4) phylum, cinco (5) clases, órdenes y familias (Tabla 2.62).

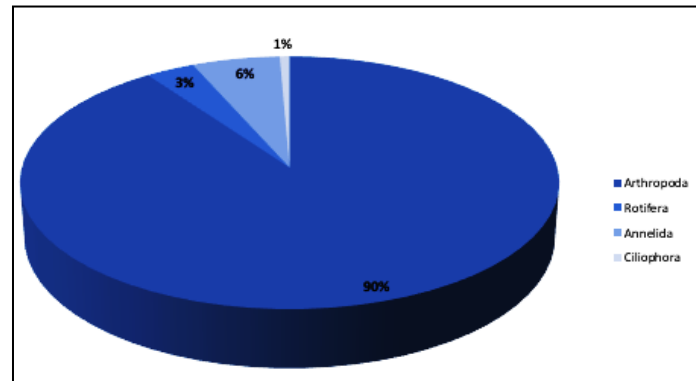
Tabla 2.62. Clasificación taxonómica y densidad zooplancton, segunda campaña

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Centro	Las Flores	Tajamar	Arroyo León
Arthropoda	Hexanauplia	Cyclopoida	-	-	3	18	28	4
	Malacostraca	Decapoda	-	Larva Nauplio	12	38	23	11
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	Brachionus sp1	1	3		
				Brachionus sp2				1
Annelida	Polychaeta	Canalipalpata	Larva Sabellariidae	-		2	5	2
Ciliophora	Espirotrichea	Tintinnida	-	-				1
TOTAL (ind/L)					16	61	56	19

La división Arthropoda tuvo el mayor aporte a la riqueza y abundancia con dos morfoespecies y 137 ind/L (90% de abundancia relativa), por otra parte, a división Annelida tuvo el segundo aporte más importante a la densidad total con 9 ind/L (6%); los rotíferos y cilióforos solamente registraron 5 y 1 ind/L representando el 3% y 1% de la abundancia relativa (Figura 2.125).

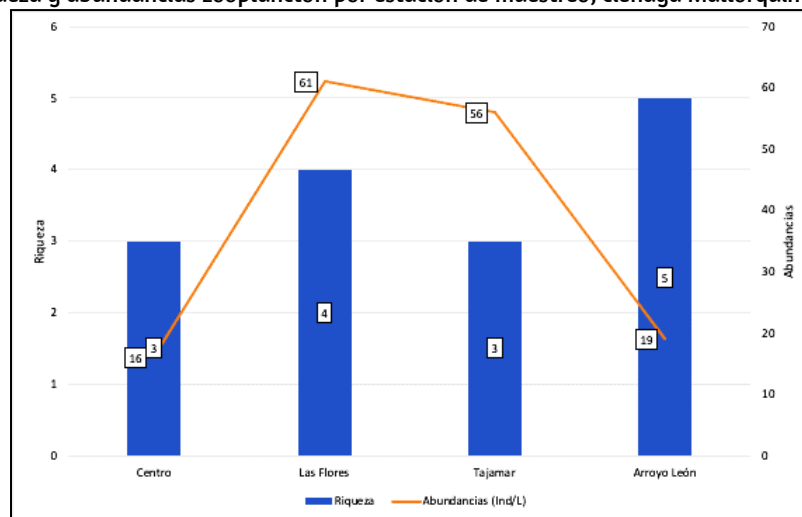
Figura 2.125. Riqueza y abundancias zooplancton, ciénaga Mallorquín, segunda campaña





Dentro de los organismos identificados, se destacaron las larvas nauplio de la orden decápoda que registraron 84 ind/L y las morfoespecies del orden Cyclopoida con 53 Ind/L. Según las estaciones monitoreadas, el arroyo León tuvo la mayor riqueza con 5 morfoespecies. Para las abundancias, la estación de las Flores tuvo la mayor abundancia con 61 ind/L y la estación Tajamar con 56 ind/L (Figura 2.126).

Figura 2.126. Riqueza y abundancias zooplancton por estación de muestreo, ciénaga Mallorquín



La densidad y riqueza total del zooplancton fue baja; de acuerdo con Matsumura-Tundisi et al. (1990) éste posee una relación directa con el grado de eutrofización, así se suelen hallar registros mayores en ambientes acuáticos eutrofizados, que ofrecen mayor diversidad de recursos permitiendo a los organismos que allí habitan una mayor especialización sobre los nichos ecológicos.

En este sentido, puede que las condiciones tróficas del área de estudio estén posibilitando el desarrollo de una comunidad zooplanctónica pobremente estructurada;

sin embargo, el factor competencia biológica suele jugar un papel importante en la estructuración de esta comunidad sobre todo en los ambientes relativamente estables.

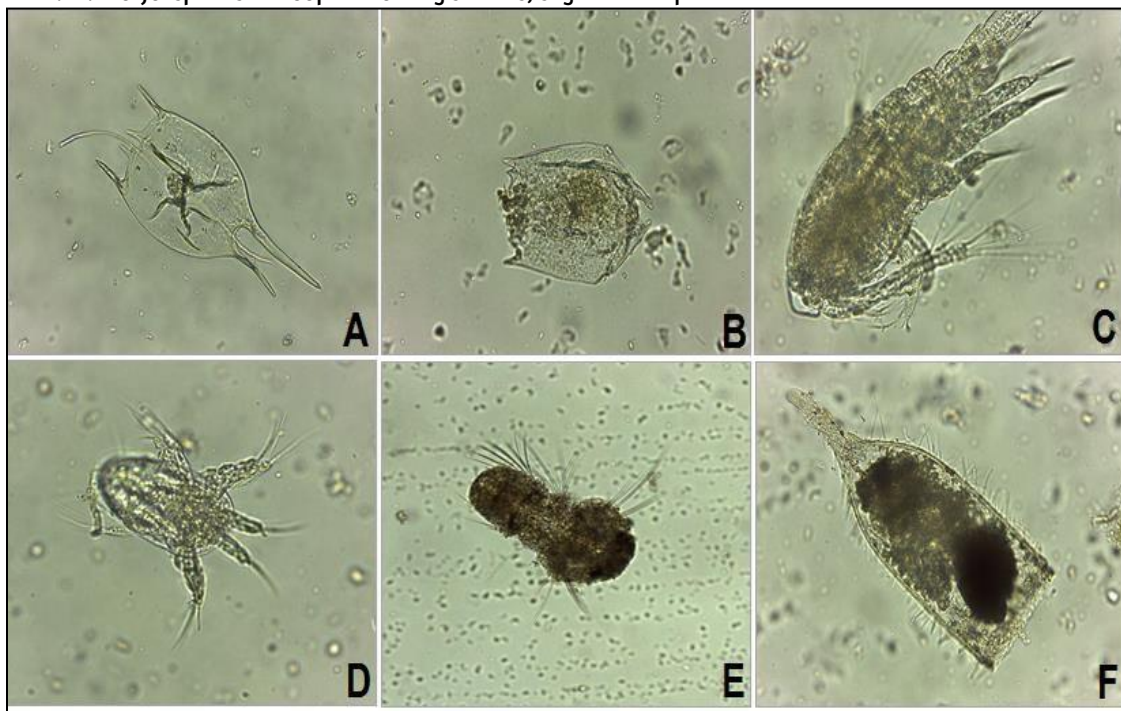
En la Tabla 2.63 se incluyen fotografías de algunas morfoespecies reportadas en el área de estudio.

B Índices ecológicos

Para estimar los índices de diversidad por estaciones muestreadas, se tuvo en cuenta el índice de Margalef que mide la biodiversidad ya que proporciona datos de riqueza de especies, mide el número de especies por número de individuos especificados o la cantidad de especies por área, para este índice **Fuente especificada no válida..**

La dominancia de Simpson (D) muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar correspondan a la misma especie, su rango va de 0-1 los rangos más cercanos a 1 indican mayor dominancia y equidad de Pielou (J) para medir la proporción de la diversidad observada en cada estación con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes **Fuente especificada no válida..**

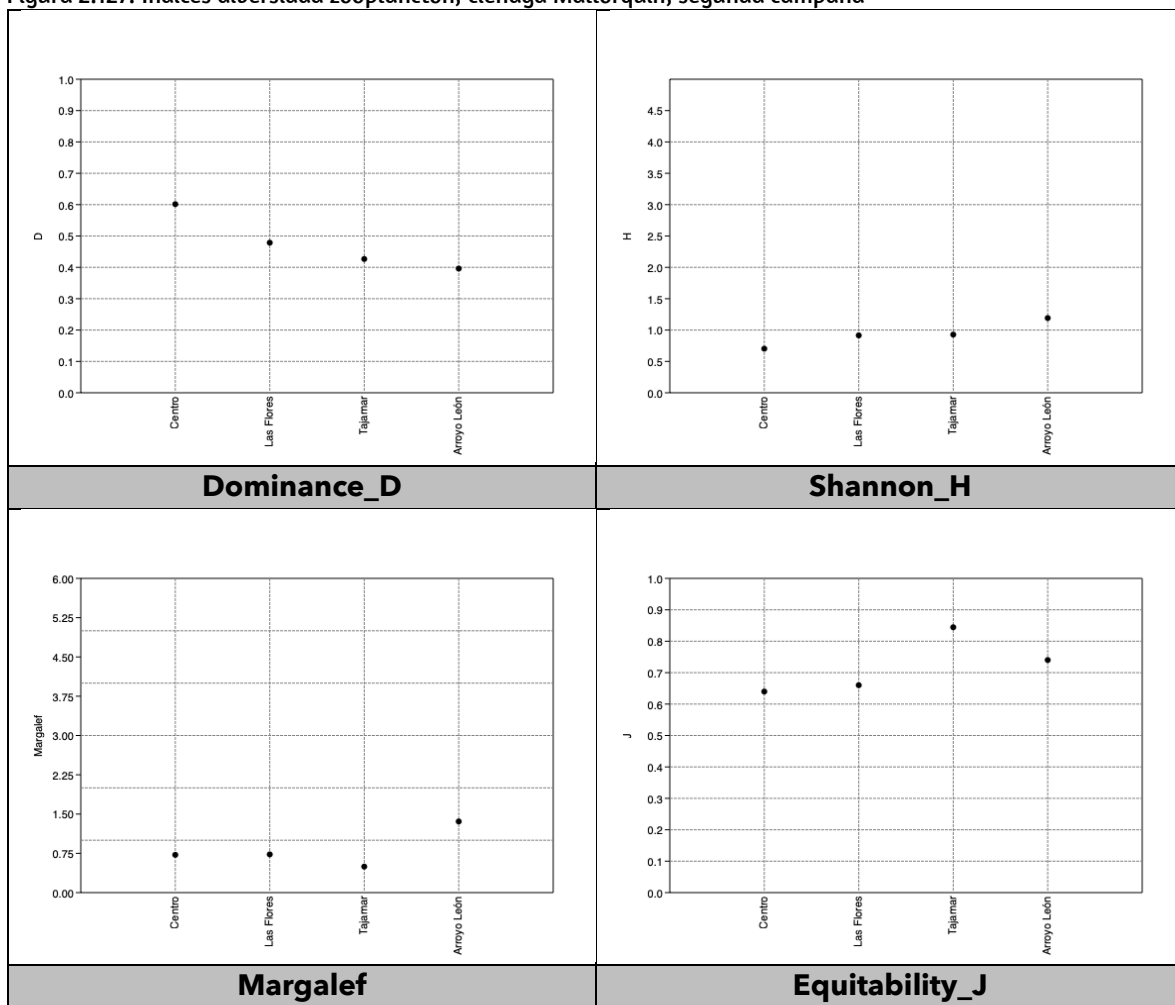
Tabla 2.63. Morfoespecies de zooplancton registradas, segunda campaña



Representantes de la comunidad Zooplanctonica hallada. A. Brachionus sp1, B. Brachionus sp2, C. Copepodo Cyclopoide, D. Larva Nauplio, E. Tintinnida sp, F. Sabellariidae.

De acuerdo con los índices ecológicos para esta comunidad, los índices Shannon_H y Margalef evidencian que hay baja diversidad; mientras que la dominancia y equidad muestran que la comunidad no se compone de forma homogénea, confirmando que la calidad biótica de este cuerpo de agua es baja y no permite el desarrollo de estos organismos, posiblemente debido procesos de antropización (Figura 2.127).

Figura 2.127. Índices diversidad zooplancton, ciénaga Mallorquín, segunda campaña



2.4.3.3. Análisis multitemporal, composición y cambios en comunidades hidrobiológicas

Dentro de la caracterización realizada para la ciénaga de Mallorquín se lograron establecer las riquezas y abundancias para las diferentes comunidades hidrobiológicas evaluadas, presentadas a continuación en la Tabla 2.64 y Tabla 2.65.

Tabla 2.64. Riquezas y Abundancias de comunidades Ciénaga Mallorcaín, primera Campaña

GRUPO	Zona Centro		Las Flores		Tajamar		Arroyo León	
	Riquezas (S)	Abund	Riquezas (S)	Abund	Riquezas (S)	Abund	Riquezas (S)	Abund
Macroinvertebrados bentónicos (ind/0,06m ²)	8	867	3	20	12	31	3	168
Macroinvertebrados acuáticos (ind)	8	84	4	23	8	55	2	19
Fitoplancton (ind/L)	16	77	21	484	13	160	79	13
Zooplancton (ind/L)	3	28	3	47	2	16	4	40
Perifiton (ind/m ²)	12	225	15	218	12	256	12	226

Tabla 2.65. Riquezas y Abundancias de comunidades Ciénaga Mallorcaín, segunda Campaña

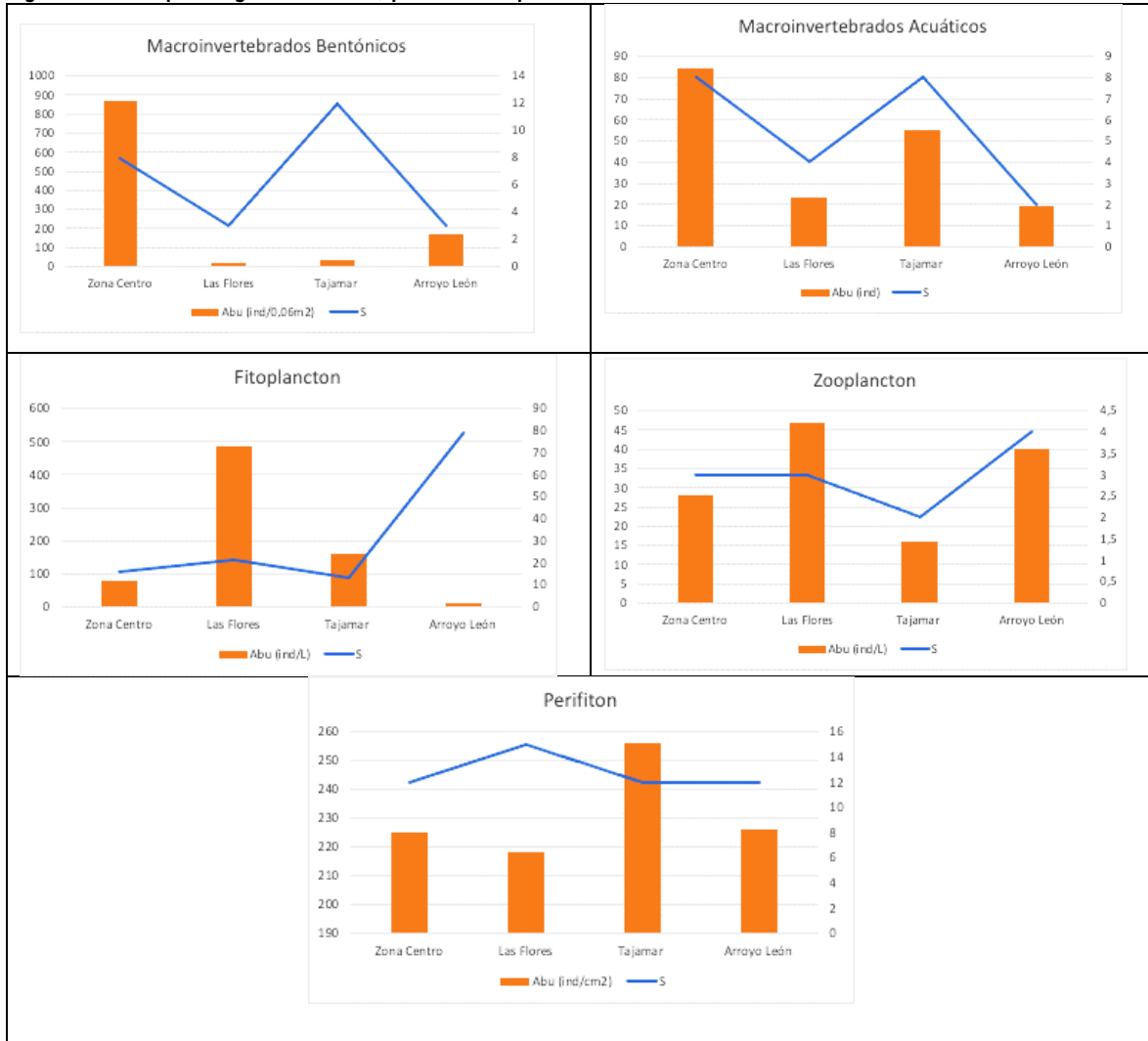
GRUPO	Zona Centro		Las Flores		Tajamar		Arroyo León	
	Riquezas (S)	Abund	Riquezas (S)	Abund	Riquezas (S)	Abund	Riquezas (S)	Abund
Macroinvertebrados bentónicos (ind/0,06m ²)	4	186	3	13	11	93	15	3419
Macroinvertebrados acuáticos (ind)	6	34	3	14	8	38	4	18
Fitoplancton (ind/L)	17	143	9	106	12	81	12	81
Zooplancton (ind/L)	3	16	4	61	3	56	5	19
Perifiton (ind/m ²)	25	118	12	16	7	19	14	92

Para la primera campaña de monitoreo (Figura 2.128), se registraron un promedio de 12 morfoespecies para las comunidades estudiadas, destacándose la comunidad de las microalgas acuáticas (perifiton y fitoplancton) al presentar las mayores riquezas en todas las estaciones estudiadas, en particular las algas de plancton para la estación arroyo León con 79 morfoespecies.

Por su parte, el zooplancton tuvo las menores riquezas con un promedio de tres (3) morfoespecies. Con relación a las estaciones, para los macroinvertebrados, las estaciones de Tajamar y zona Centro tuvieron la mayor riqueza, para el plancton, la estación con más morfoespecies registrada fue arroyo León y para las algas del perifiton, todas las estaciones tuvieron riquezas similares, lo que sugiere que no hay cambios importantes en las condiciones generales de la ciénaga que afecte directamente la composición de las algas asociadas a sustratos.

Para las abundancias, la estación de la zona centro fue la más favorable para los macroinvertebrados (bentónicos y acuáticos), la estación de Las Flores fue la más favorable para las comunidades planctónicas (fitoplancton y zooplancton) y para las algas del perifiton la mayor abundancia se registraron en la estación Tajamar.

Figura 2.128. Riquezas y abundancias, primera campaña de monitoreo Hidrobiota

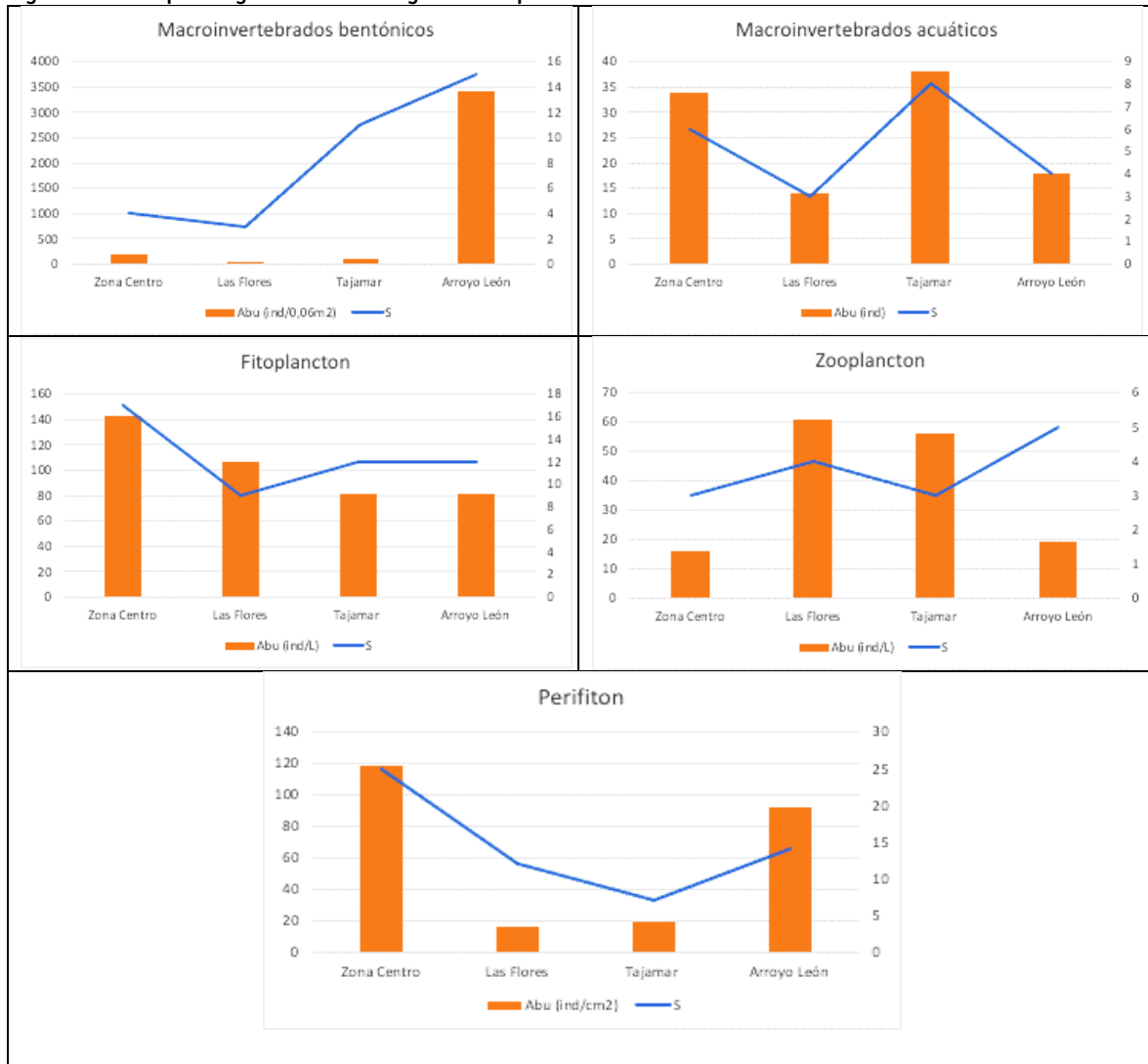


En la segunda campaña de monitoreo se registró un promedio de riqueza de 8 morfoespecies, destacándose nuevamente las microalgas acuáticas como el grupo con mayor riqueza. Para los macroinvertebrados bentónicos, la mayor riqueza se presentó en la estación correspondiente al arroyo León, contrario a los macroinvertebrados acuáticos en donde la mayor riqueza se registró en Tajamar, para las microalgas, la mayor riqueza se presentó en la zona Centro y en el zooplancton fue el arroyo León al igual que para los macroinvertebrados bentónicos (Figura 2.129).

Con relación a las abundancias, para los macroinvertebrados se presentó la misma relación de las riquezas, de tal manera que, las mayores densidades se dieron en el arroyo León y en Tajamar, esto mismo se reflejó en las microalgas acuáticas del plancton

y el perifiton en las cuales las mayores abundancias la registraron la zona Centro, por último, para el zooplancton las mayores abundancias se registraron en las estaciones de las Flores y Tajamar.

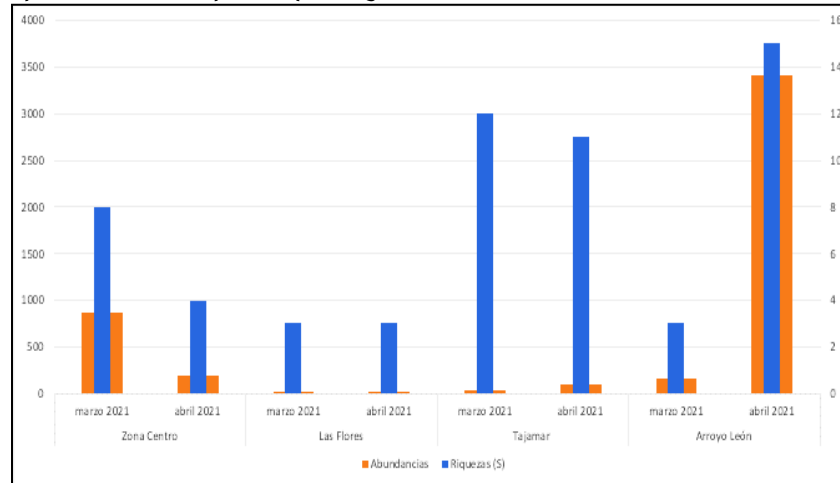
Figura 2.129. Riquezas y abundancias segunda campaña de monitoreo Hidrobiota



2.4.3.3.1. Macroinvertebrados acuáticos y bentónicos

Respecto a los cambios de comunidades entre las dos campañas, se observó con relación a las riquezas para las estaciones zona Centro, las Flores y Tajamar una disminución en el número de morfoespecies entre la primera y la segunda campaña, por el contrario, para la estación del arroyo León se observó un importante aumento en el número de morfoespecies con tres (3) especies registradas para el mes de marzo y 15 morfoespecies registradas para el mes de abril (Figura 2.130).

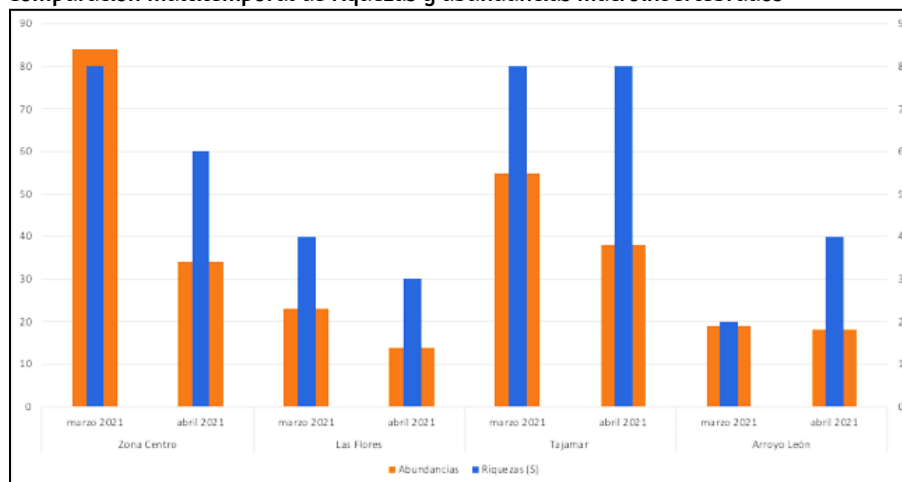
Figura 2.130. Comparación multitemporal riquezas y abundancias macroinvertebrados bentónicos



Para las abundancias hubo una disminución en las densidades para la zona centro y las Flores; sin embargo, para las estaciones de Tajamar y arroyo León se presentó un aumento en el número de individuos, especialmente para el arroyo León en el cual se registraron 168 ind/0,06m² para el mes de marzo y 867 ind/0,06m² para el mes de abril.

Los macroinvertebrados acuáticos mostraron un comportamiento similar a los bentónicos ya que para las estaciones de zona Centro, Tajamar y las Flores las riquezas presentaron disminuciones entre las dos campañas o mantuvieron el registro de morfoespecies, por otro lado, la estación del arroyo León aumento su riqueza para la segunda campaña (Figura 2.131).

Figura 2.131. Comparación multitemporal de riquezas y abundancias macroinvertebrados



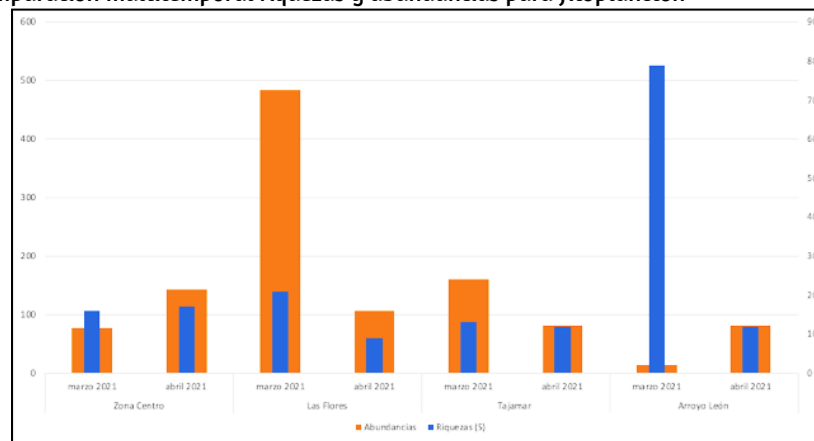
Igualmente, para las abundancias, en donde se registró una disminución en el número de individuos para todas las estaciones monitoreadas en la ciénaga, sin embargo, los valores para el arroyo León fueron muy cercanos con 19 ind para marzo y 18 ind para el mes de abril del 2021.

2.4.3.3.2. Plancton (fitoplancton y zooplancton)

El fitoplancton tuvo disminución en riqueza para las estaciones las Flores y arroyo León, en particular para esta última donde para marzo hubo 79 morfoespecies y para abril solamente 12. Las estaciones zona Centro y Tajamar, mantuvieron sus riquezas similares para las dos temporadas (Figura 2.132).

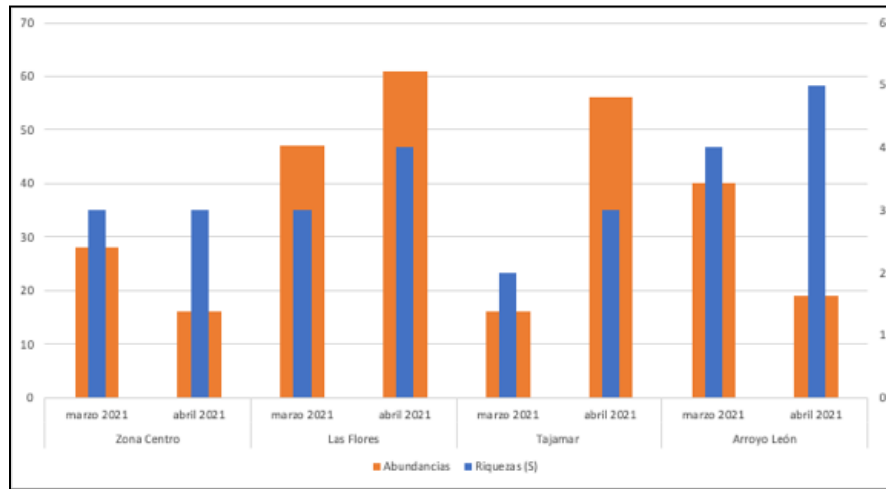
Respecto a abundancias, las estaciones de zona Centro y arroyo León tuvieron aumento, mientras que las de las Flores y Tajamar disminuyeron, principalmente para la estación las Flores en donde se reportaron 484 ind/L para el mes de marzo y 106 ind/L para el mes de abril, 2021.

Figura 2.132. Comparación multitemporal riquezas y abundancias para fitoplancton



EL zooplancton registró un aumento en el número de morfoespecies entre las dos campañas para las estaciones Las Flores, Tajamar y arroyo León; la estación zona Centro mantuvo su riqueza para las dos temporadas con tres (3) ind/L. Por otra parte, las abundancias aumentaron en las estaciones las Flores y Tajamar y disminuyeron para las estaciones zona Centro y arroyo León (Figura 2.133).

Figura 2.133. Comparación multitemporal riquezas y abundancias para zooplancton

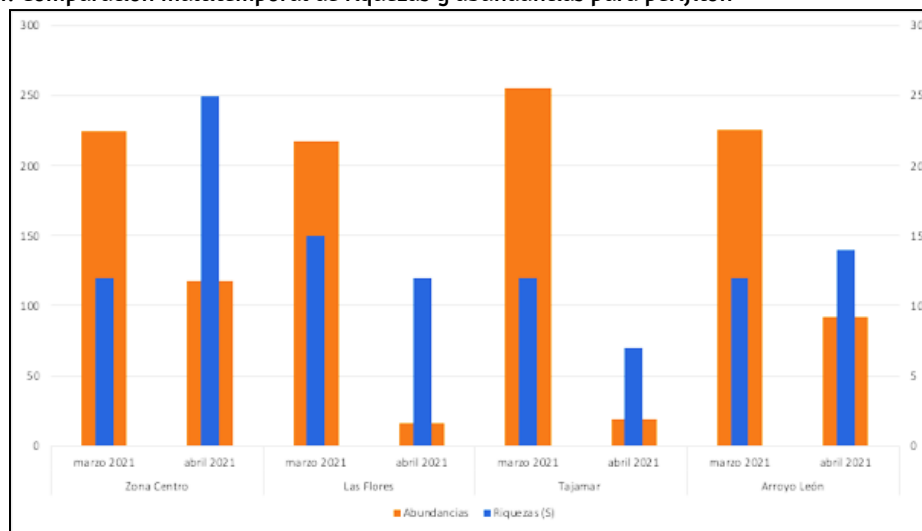


2.4.3.3.3. Perifiton

Para las algas del perifiton se presentó un aumento en las riquezas para las estaciones zona Centro y arroyo León, por el contrario, para las estaciones Las Flores y Tajamar disminuyó el número de especies entre las dos campañas.

Con relación a abundancias, en todas las estaciones hubo disminución en número de individuos por cm^2 , principalmente para las estaciones de las flores con $218 \text{ ind}/\text{cm}^2$ para marzo y $16 \text{ ind}/\text{cm}^2$ para abril y la estación Tajamar con $256 \text{ ind}/\text{cm}^2$ para marzo y $19 \text{ ind}/\text{cm}^2$ para abril (Figura 2.134).

Figura 2.134. Comparación multitemporal de riquezas y abundancias para perifiton



En general, para el área de la ciénaga de Mallorca se pudo observar que para los macroinvertebrados bentónicos, la estación localizada en Tajamar tiene las mejores

características para el desarrollo de una mayor riqueza en morfoespecies, lo que supone que se trata de una zona con una mayor oferta de hábitats y mejores condiciones fisicoquímicas y por lo tanto una mayor variedad de refugio y alimento.

Por otra parte, las zonas asociadas a los arroyos se destacan por favorecer en el aumento de estas comunidades en su riqueza y abundancia, posiblemente asociado a descargas de agua dulce proveniente de sistemas de drenaje asociados a la ciénaga.

Para el caso de los macroinvertebrados acuáticos, las mayores riquezas las presentó nuevamente la estación Tajamar y la zona Centro, siendo la zona Centro aquella con mayores abundancias.

Con relación al plancton, las algas presentaron valores similares de riqueza para todas las estaciones en las dos campañas lo que se relaciona a su vez como el comportamiento del zooplancton, el cual también registro valores similares de riqueza, sin embargo, se destaca el arroyo León para la riqueza de algas en la primera campaña en donde se observó un aumento significativo.

Por último, para las algas asociadas a los sustratos se registraron valores similares de riqueza destacándose un aumento para la segunda campaña en la zona Centro y una disminución en las abundancias para la segunda campaña en todas las estaciones, en particular para las estaciones de Las Flores y Tajamar.

2.4.3.7. Conclusiones ecosistemas acuáticos

Con base en los resultados de las comunidades hidrobiológicas obtenidos para ambas campañas en la Ciénaga de Mallorca, se establece en primer lugar que considerando la composición del plancton (Fito y Zooplancton) las especies presentes son típicas de los ecosistemas estuarinos de la región Caribe de Colombia, en comparación, por ejemplo, con los ensambles de plancton de la Ciénaga Grande de Santa Marta (Vidal, 2010) o de la Ciénaga de La Virgen en Cartagena (Sánchez *et al*, 2015).

Al respecto, el plancton estuarino no es en esencia muy diferente del plancton marino, aunque para ambos grupos de Fito y Zooplancton se presenta un ligero aumento en el número de especies debido a la presencia de varias especies de agua dulce de los ríos que se pueden adaptar a las variaciones periódicas básicamente de salinidad y de otros factores climáticos, hidrográficos y bióticos presentes en el área de este cuerpo de agua costero.

Igualmente, los microorganismos plantónicos que viven dentro de los estuarios son altamente influenciados por los procesos bentónicos tales como la resuspensión de materiales, de los organismos y la difusión de nutrientes.

En el caso de los macroinvertebrados, sobresalen los artrópodos de la clase Malacostraca pues son diversos los cangrejos y camarones, así como los moluscos, representados por al menos ocho especies de bivalvos y caracoles.

En todos los casos, las especies de macroinvertebrados reportados son organismos eurihalinos, por lo cual, poseen la capacidad y adaptación para vivir en aguas que poseen un amplio rango de concentración de sales sin que se vean afectados sus metabolismos, evidenciando por tanto las características estuarinas de la ciénaga. Se destaca que su composición es similar a la de los macroinvertebrados de la Ciénaga Grande de Santa Marta en los sectores estuarinos de aguas poco profundas y tranquilas (Parques Nacionales, 2010).

Ahora bien, como se mencionó inicialmente, como un acercamiento a la bioindicación de la ciénaga desde el punto de vista de la diversidad biológica, se tuvo en cuenta el índice de Margalef, que es una forma muy sencilla de medir la biodiversidad, ya que proporciona datos sobre la riqueza de especies, mide el número de especies por número de individuos especificados y/o la cantidad de especies por área.

Para este índice de Margalef, en general, se considera que valores por debajo de 2 suelen hacer referencia a ecosistemas con poca biodiversidad (antropizados) y superiores a 5 son ecosistemas con mucha biodiversidad.

De otra parte, la diversidad de Shannon-Wiener (H), que tiene en cuenta la igualdad en el número de organismos por especie (abundancia), indica si un sistema es más diverso en cuanto mayor sea la igualdad en las abundancias; se mide en un rango de 0-5 (con algunas excepciones donde se supera el valor máximo); valores de 0 a 1,5 bits/ind indican aguas de baja calidad biótica, de 1,5 a 3,0 bits/ind corresponden a aguas de mediana calidad biótica y 3,0 a 5,0 bits/ind son aguas con muy buena calidad biótica

Fuente especificada no válida..

Del esquema anterior, se puede tener en resumen para las dos campañas de monitoreo con base en las comunidades del perifiton con un valor de media calidad biótica (valores entre 2,0 y 2,5 bits/ind); para el caso de la comunidad de macroinvertebrados con valores inferiores a 1,0 bits/ind están indicando su baja calidad biológica y desde las comunidades del plancton (Fito y Zooplancton) con valores promedio de 1,5 bits/ind son indicativos de aguas de baja calidad biótica.

Vale la pena indicar al respecto, que estos bajos valores de diversidad reflejan unas condiciones puntuales, tanto en temporalidad como en espacialidad de la ciénaga de Mallorca que deben ser considerados de forma conjunta con otras características funcionales de la ciénaga.

En este sentido, la baja diversidad puede referir a un ecosistema acuático donde las condiciones de contaminación por múltiples vertimientos domésticos e industriales disminuyen otros factores de importancia para la hidrobiota como el oxígeno disuelto (OD), la conductividad o los sólidos disueltos (SD), entre otros, de forma tal que solo las especies más y mejor adaptadas a dichas condiciones de eutrofia pueden sobrevivir, siendo este el principio fundamental de la bioindicación **Fuente especificada no válida.**

A pesar de estas condiciones de eutrofia, tal como se ha indicado anteriormente en esta sección y a lo largo del presente informe, la presencia del bosque de mangle en la ciénaga permite que la funcionalidad ecosistémica aún se mantenga en niveles bastante adecuados, al permitir que las vías del flujo energético sean óptimas a partir de la activación de la vía detrítica, en donde la producción de biomasa es una fuente constante de nutrientes para el desarrollo de algas y macroinvertebrados (en donde ya se han resaltado los moluscos, cangrejos y camarones), las cuales a su vez soportan comunidades mucho más complejas tales como peces, aves y mamíferos, todo lo cual se puede apreciar en la extracción pesquera que soporta todavía la ciénaga, la cual, vale la pena subrayar se encuentra en un nivel que impacta en el declive de la estabilidad funcional de la ciénaga.

2.4.4. Limnología

Teniendo en cuenta que INVEMAR ejerce un importante rol de investigación y monitoreo en las zonas de estudio, se contempló articular al presente análisis, la información recolectada por la entidad a través de sus diversas estaciones de monitoreo. Es así que teniendo en cuenta el área de estudio, se realizó un ejercicio espacial que arrojó como las estaciones más idóneas para el presente documento, las localizadas en el Barrio Las Flores, Desembocadura de Arroyo León en Ciénaga Mallorca y Ciénaga Mallorca - Sector La Playa.

Figura 2.135. Estaciones INVEMAR en área de Ciénaga Mallorcaín



Fuente: INVEMAR

Adicionalmente, se realizaron muestreos in situ y se tomaron muestras para analizar en el laboratorio (certificado por el IDEAM) los parámetros fisicoquímicos, hidrobiológicos y de sedimentos, de acuerdo a lo exigido por la Resolución 196 de 2006.

Tabla 2.66. Puntos de muestreo en columna de agua en la Ciénaga de Mallorcaín

CODIGO	LOCALIZACIÓN	COORD_X	COORD_Y
MA-AC-01	Columna agua Cga Mallorcaín - Centro	-74,847142	11,044748
MA-AC-02	Columna agua Cga Mallorcaín - Poste Negro	-74,84445	11,03447
MA-AC-03	Columna agua Cga Mallorcaín - Las Flores	-74,832311	11,044853
MA-AC-04	Columna agua Cga Mallorcaín - Tajamar	-74,841884	11,055249
MA-AC-05	Columna agua Cga Mallorcaín - Barra costera	-74,852101	11,050474
MA-AC-06	Columna agua Cga Mallorcaín - Ay León	-74,866613	11,043450
MA-AC-07	Columna agua Cga Mallorcaín - Urb La Playa	-74,857082	11,036591

Fuente: El Consorcio, 2021

Tabla 2.67. Puntos de muestreo de sedimentos en la Ciénaga de Mallorcaín

CÓDIGO	LOCALIZACIÓN	COORD_X	COORD_Y
MA-HS-01	Hidrobiol-Sedim Cga Mallorcaín - Centro	-74,847142	11,044748
MA-HS-02	Hidrobiol-Sedim Cga Mallorcaín - Las Flores	-74,837415	11,040704
MA-HS-03	Hidrobiol-Sedim Cga Mallorcaín - Tajamar	-74,842355	11,053333
MA-HS-04	Hidrobiol-Sedim Cga Mallorcaín - Ay León	-74,866613	11,04345

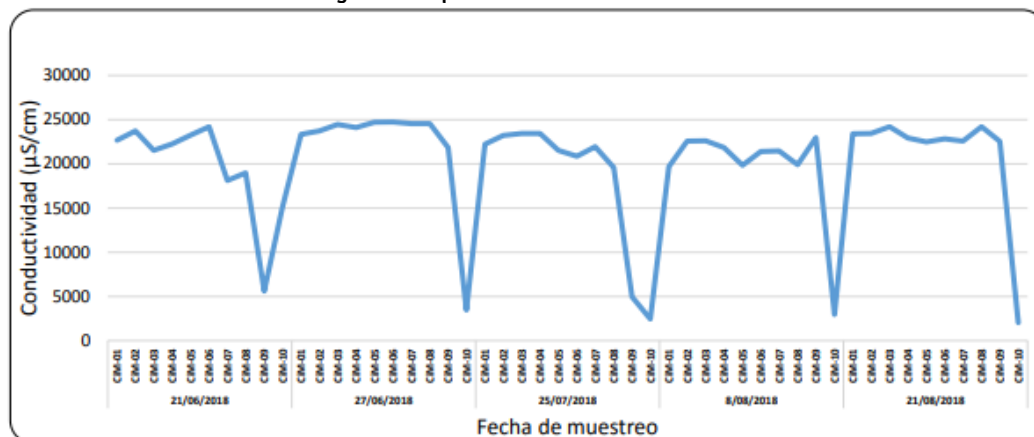
Fuente: El Consorcio, 2021

2.4.4.1. Parámetros fisicoquímicos

2.4.4.1.1. Conductividad

Acorde a (Barrios, 2019) y los estudios realizados en la Ciénaga de Mallorca y en Arroyo León, el cuerpo de agua en condición cerrada, puede superar los 36.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ de conductividad, frente a 8000 - 26000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, en condición abierta. Como resultado de los muestreos realizados, se evidencia que en gran parte de las estaciones de monitoreo del estudio, se obtiene un valor promedio de 20000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Condición, adjudicada a la hidrodinámica de la ciénaga (intercambio con aguas costeras); la conductividad más baja se aloja en el área de entrega del Arroyo León a la Ciénaga.

Figura 2.136. conductividad de la ciénaga Mallorca



Fuente: Barrios, 2019

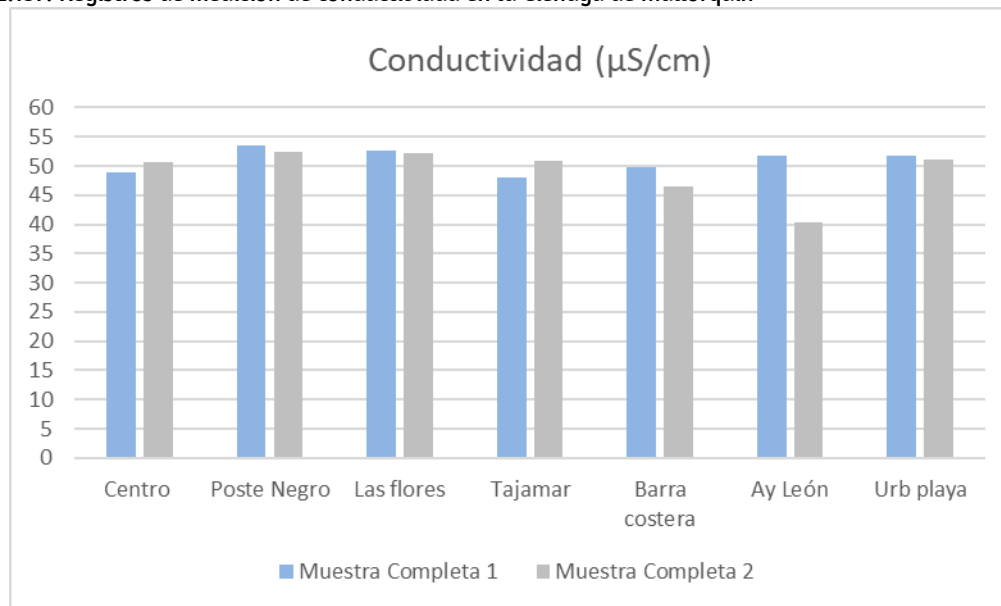
Los valores obtenidos en el laboratorio no muestran diferencias significativas entre las dos campañas (marzo y abril) llevadas a cabo en la ciénaga de Mallorca (Figura 2.137). Se obtuvo un valor mínimo de conductividad de 40,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el mes de abril, y un valor máximo para el mes de marzo de 53,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$; estos valores son congruentes con el tipo de agua de la ciénaga por la concentración de sólidos y sales disueltas; adicionalmente, indica que en el cuerpo de agua se presenta baja mineralización, de acuerdo a la clasificación de Rodier (1981).

Tabla 2.68. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca – Conductividad

CÓDIGO	Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	
	Muestreo 1	Muestreo 2
MA-AC-01	48,9	50,7
MA-AC-02	53,6	52,4
MA-AC-03	52,6	52,1
MA-AC-04	48,1	50,9
MA-AC-05	49,7	46,6
MA-AC-06	51,8	40,4
MA-AC-07	51,8	51,1

Fuente: El Consorcio, 2021

Figura 2.137. Registros de medición de conductividad en la Ciénaga de Mallorca

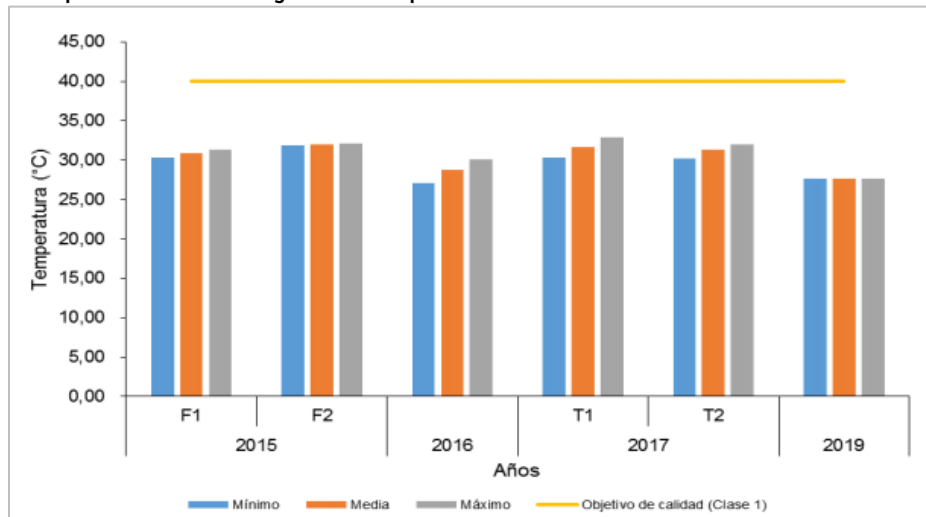


Fuente: El Consorcio, 2021

2.4.4.1.2. Temperatura

Durante el periodo comprendido entre los años 2015 y 2019, la Ciénaga de Mallorca ha registrado valores de temperatura que oscilan entre los 31,9 °C (2015) y 27,6 °C (2019) (ver Figura 2.138); cumpliendo con los objetivos de calidad (>40°C) de la ciénaga, establecidos a través de Res 503 del 2018 de la CRA. Se evidencia que las más altas temperaturas se encuentran en el año 2015 y una tendencia a la baja en el año 2019.

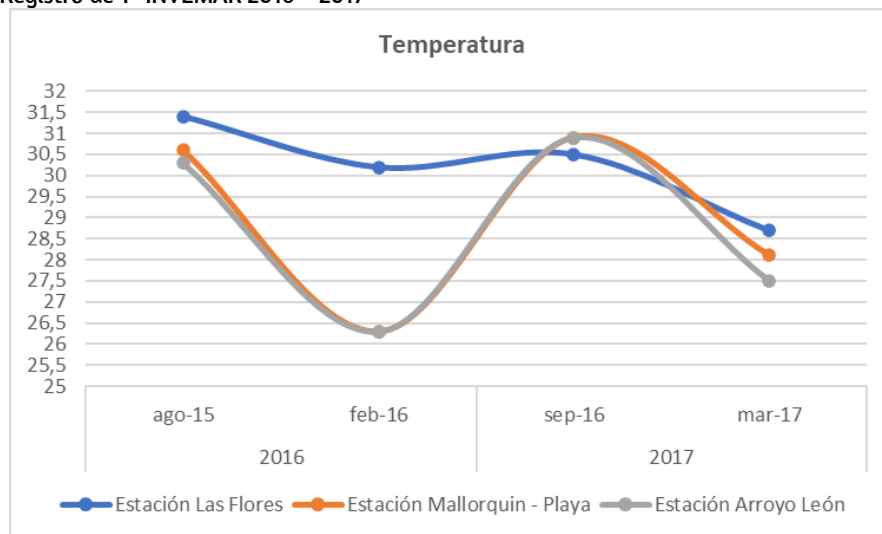
Figura 2.138. Temperatura de la Ciénaga de Mallorcaín



Fuente: CRA, 2020

Cotejando la información de los monitoreos adelantados por la CRA y los de INVEMAR, se evidencia homogeneidad en los datos recolectados y en las temperaturas máximas y mínimas registradas. Para el caso de las estaciones de monitoreo de INVEMAR, se revela un comportamiento similar en el inventario de datos de las estaciones Ciénaga Mallorcaín y Arroyo León (ver Figura 2.139); la temperatura máxima se reporta para el mes de agosto con 30,9°C y mínima en el mes de febrero con 26,3 °C. La estación las Flores registra en época seca T° de hasta 32°C y mínima de 28.7°C en época húmeda.

Figura 2.139. Registro de T° INVEMAR 2016 – 2017



Fuente: INVEMAR

Los valores del presente parámetro obtenidos en el muestreo in situ y en el laboratorio no supera los 33 °C, cumpliendo con el límite establecido en el objetivo de calidad de la Resolución 503 del 2018, permitiendo temperaturas inferiores a los 40 °C (Figura 2.140). Respecto a los resultados se obtuvo un valor máximo de 30,2 °C y un mínimo de 25,7 °C en el mes de marzo, y en abril un máximo de 32 °C y mínimo de 26,6 °C.

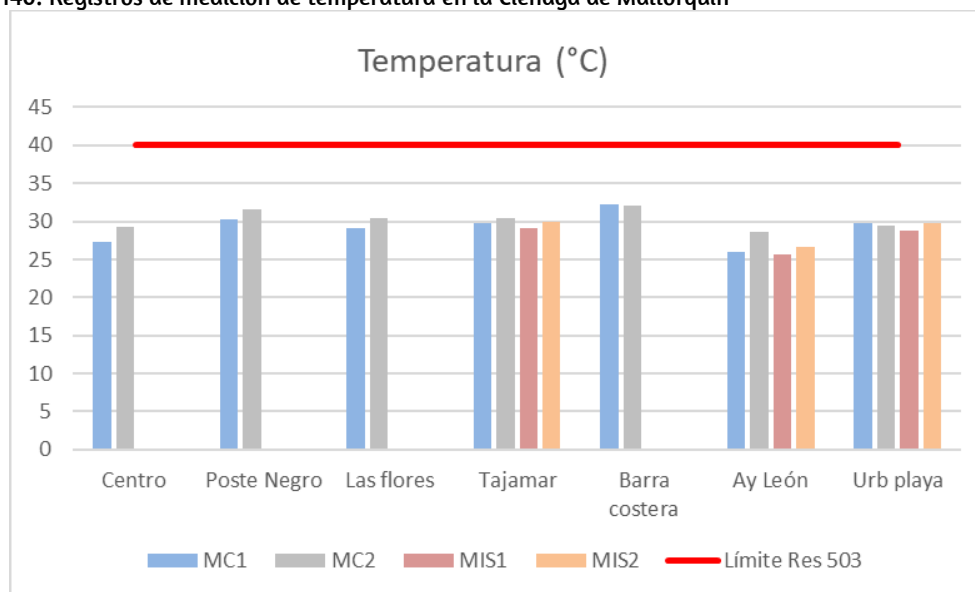
Tabla 2.69. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorcaín – Temperatura

CÓDIGO	Temperatura (°C)	
	Muestreo 1	Muestreo 2
MA-AC-01	27,3	29,3
MA-AC-02	30,2	31,6
MA-AC-03	29,1	30,5
MA-AC-04	29,8	30,4
MA-AC-05	32,2	32
MA-AC-06	25,9	28,6
MA-AC-07	29,7	29,5

Fuente: El Consorcio, 2021

Los resultados del presente plan de manejo son similares a los valores que han registrado INVERMAR y la CRA. Los resultados obtenidos en las estaciones del INVERMAR para los años 2016 y 2017, la temperatura máxima fue de 30,9 °C y mínima de 26,3 °C en la ciénaga. La estación de Las Flores en el mes de marzo del 2017 registró una temperatura mínima de 28,7 °C y para el año actual (2021) se evidenció un valor de 29,1 °C, representando un aumento de 0,4 °C.

Figura 2.140. Registros de medición de temperatura en la Ciénaga de Mallorcaín

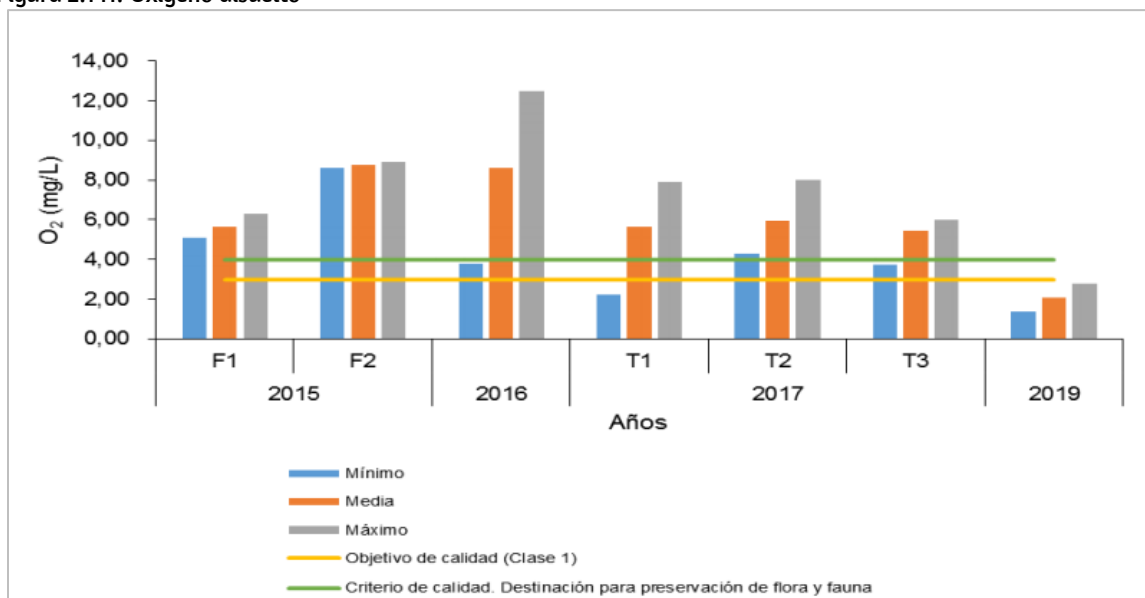


Fuente: El Consorcio, 2021

2.4.4.1.3. Oxígeno disuelto

Durante el periodo de tiempo de análisis entre el año 2016 y 2019, se registra el valor más alto de OD con un aproximado de 12 mg /L, escenario de sobresaturación de oxígeno que puede asociarse a elevadas concentraciones de nutrientes orgánicos para el fitoplancton. De manera contraria, se evidencia una preocupante condición de hipoxia (mayor demanda versus producción) en el cuerpo de agua durante el año 2019, en donde se encontraron registros promedio 2,08 mg/L, incumpliendo el objetivo de calidad (>3 - Clase I, >4- Clase II) establecido por la Res. 503 de 2018 para la ciénaga; este comportamiento se asimila al del año 2017 en la primera temporada de muestreo.

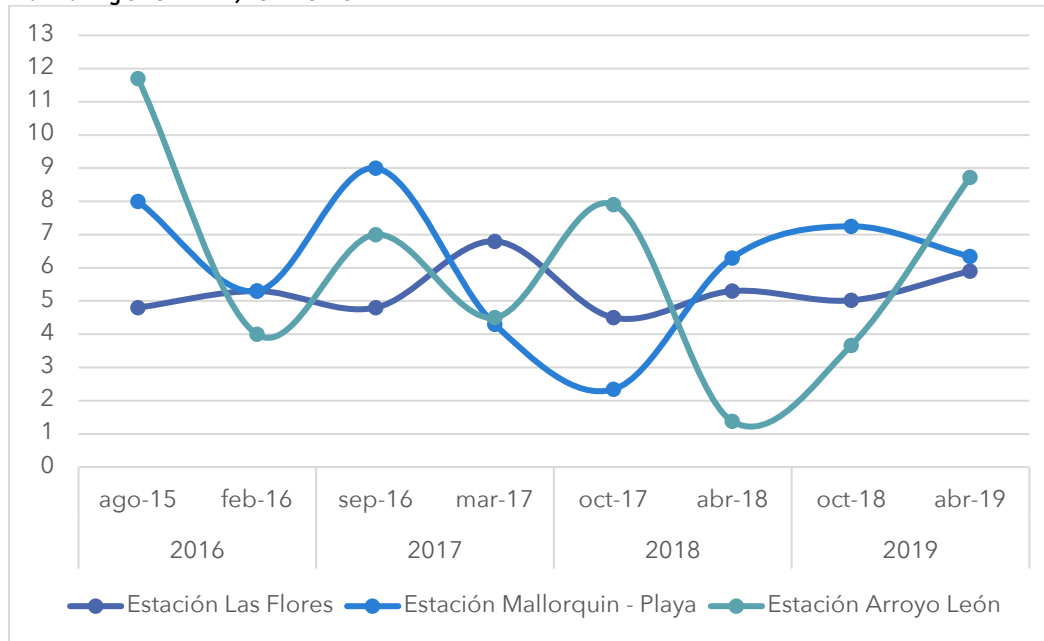
Figura 2.141. Oxígeno disuelto



Fuente: CRA, 2020

Equiparando la información de la autoridad ambiental, junto con la publicada por el INVEMAR, se evidencia discrepancia en los datos y la temporalidad de los mismos, dado que para el caso de INVEMAR, el mayor registro de concentración de OD (11,7 mg /L), se presenta en el segundo semestre del año 2015 en la estación Arroyo León; valor similar al registrado por la autoridad ambiental, pero en el año 2016. Para el año 2015, la autoridad registró un máximo de 9,0 mg /L. La estación que presenta mayor heterogeneidad o fluctuación de los registros, es la estación Arroyo de León, la cual posiciona el valor más alto (11,7 mg de O₂/L en agosto de 2015) y a su vez el más bajo (condiciones de hipoxia) (1,38 mg de O₂/L en abril del 2018).

Figura 2.142. Registro de OD, estaciones INVEMAR



Fuente: INVEMAR

Según INVEMAR, en el caso de mayor registro de concentración de OD para el año 2015, "no garantiza la preservación de flora y fauna, debido a que condiciones de hipoxia y de subóxica pueden presentarse en horas nocturnas cuando el fitoplancton deja de ser productor de oxígeno a consumidor en sus procesos metabólicos" (INVEMAR, 2016). La estación con menor fluctuación en sus registros, es la estación Las Flores, quien oscila sus valores de OD entre los 4,5 y los 5,9 mg /L. La estación mallorquín - Playa y Arroyo León presentaron durante septiembre de 2016, un alto registro de OD con 9,0 mg /L, lo cual evidencia problemáticas de eutrofización en la zona a causa de los constantes vertimientos de aguas servidas en el cuerpo de agua, que generan la proliferación de algas microalgas que generan altas concentraciones de oxígeno en el día, pero en la noche un alto consumo hasta generar condiciones de hipoxia en el sistema. (INVEMAR, 2017)

En la ciénaga de Mallorca se obtuvo una variación notable en los valores de oxígeno disuelto, en donde el mes de marzo se presentaron valores máximos de 30,1 mg/L en los puntos de Tajamar (muestra in situ) y en las flores (muestra completa); y un valor mínimo de 3,03 mg/L en el mes de abril en Urbanización La Playa.

Tabla 2.70. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca – Oxígeno disuelto

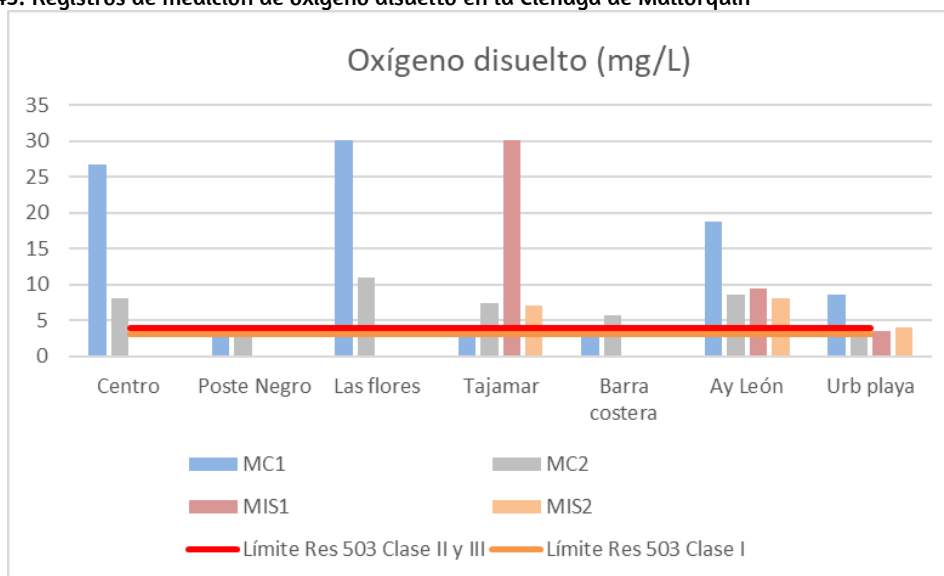
CÓDIGO	Oxígeno disuelto (mg/L)	
	Muestreo 1	Muestreo 2
MA-AC-01	26,8	8,16

MA-AC-02	4,25	3,8
MA-AC-03	30,1	10,9
MA-AC-04	3,87	7,46
MA-AC-05	4,16	5,63
MA-AC-06	18,8	8,58
MA-AC-07	8,57	3,03

Fuente: El Consorcio, 2021

La Resolución 503 del 2018 de la CRA establece un límite para el presente parámetro, con una máxima concentración de 3 mg/L para la clase I, y de 4 mg/L para la clase II y III. En la urbanización La Playa, Tajamar y en Poste Negro se obtuvieron valores que no cumplen con la normatividad (valores menores a 4 mg/L), escenarios que muestra un ambiente hipóxico debido a la carga de MO de las descargas de origen antrópico, creando un ambiente poco apto para organismos acuáticos. Por otro lado, en Arroyo León y Las Flores se presenta una zona sobresaturada con valores de 18,8 mg/L y 30,1 mg/L, respectivamente; indicando altos niveles de nutrientes como el fósforo y nitrógeno.

Figura 2.143. Registros de medición de oxígeno disuelto en la Ciénaga de Mallorca



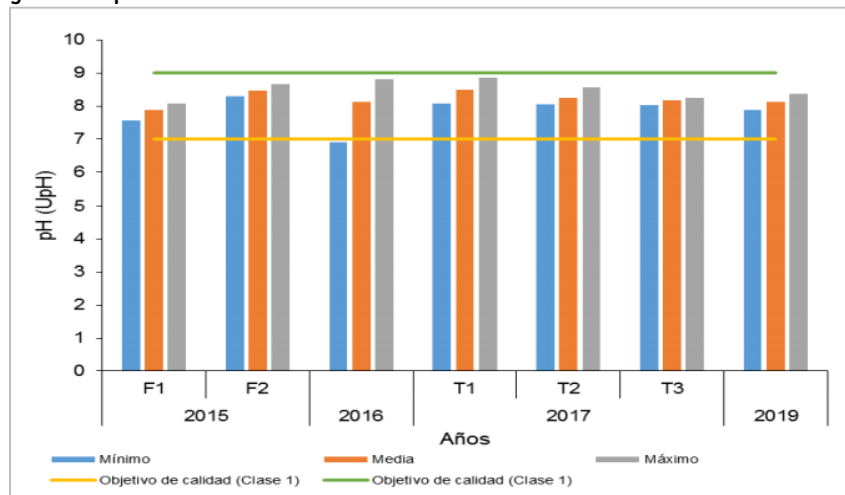
Fuente: El Consorcio, 2021

Los valores obtenidos en el PMA presentan diferencias respecto a los valores reportados por INVEMAR y la CRA. La CRA entre el 2016 y 2019 reportó un valor máximo de 12 mg/L, y en el presente estudio la máxima concentración fue de 30,1 mg/L. Por parte de INVEMAR en el año 2015 se reportó un valor máximo en la estación de Arroyo León de 11,7 mg/L y mínimo de 1,38 mg/L; los resultados obtenidos del presente PMA para el mismo punto fueron de 8,12 mg/L y 18,8 mg/L.

2.4.4.1.4. pH

La Ciénaga de Mallorca presenta homogeneidad en los registros de pH en el cuerpo de agua, el cual es importante acotar, se ve influenciado por el clima e hidrodinámica con las aguas costeras. Para el periodo de análisis se observa que los datos han oscilado entre los 6,9 y los 8,9 UpH; valores que se encuentran dentro del rango de los objetivos de calidad de la Res 503 del 2018 (7 - 9 UpH).

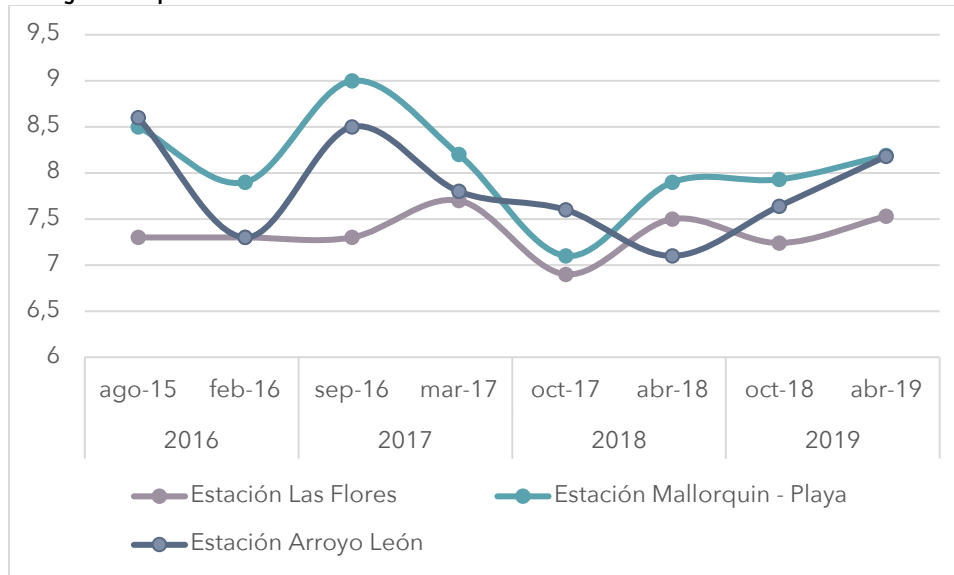
Figura 2.144. Registros de pH – CRA



Fuente: CRA, 2020

Para el caso de las estaciones de monitoreo de INVEMAR, se evidencia afinidad en la información junto con la de la autoridad ambiental. La estación con mayor fluctuación en los datos, es la estación Mallorca - La Playa, la cual presentó su más alto registro en septiembre del 2016 con 9,0 UpH y en menor registro en octubre de 2017 con 7,0 UpH. Las tres estaciones presentan tendencia a subir el registro de pH en los muestreos realizados durante el primer semestre del año 2019. (Ver Figura 2.145)

Figura 2.145. Registro de pH – INVEMAR



Fuente: INVEMAR

Los resultados obtenidos en el primer muestreo oscilan entre los 6,75 y 8,12 UpH, y en el segundo muestreo oscilan entre los 6,61 y los 8,44 UpH. Cotejando nuestros resultados con los valores obtenidos en estudios que han realizado INVEMAR y CRA, son similares debido a que no excedían un mínimo de 7 UpH y un máximo de los 9 UpH.

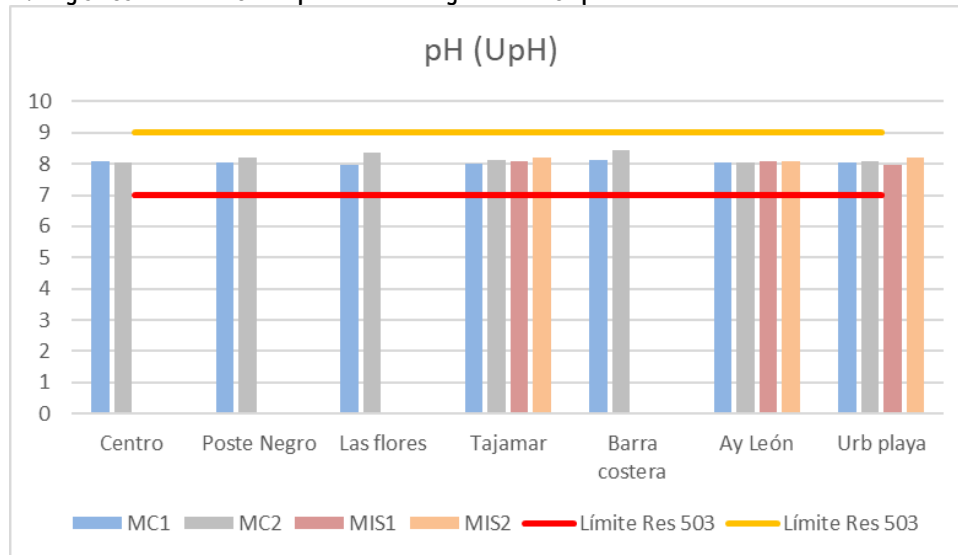
Tabla 2.71. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorquín - pH

CÓDIGO	pH (U de pH)	
	Muestreo 1	Muestreo 2
MA-AC-01	8,08	8,06
MA-AC-02	8,03	8,2
MA-AC-03	7,96	8,36
MA-AC-04	8,02	8,12
MA-AC-05	8,12	8,44
MA-AC-06	8,03	8,04
MA-AC-07	8,03	8,08

Fuente: El Consorcio, 2021

El presente parámetro cumple con los objetivos de calidad establecidos en la Resolución 503 del 2018, el límite permisible permite desde los siete (7) UpH hasta los nueve (9) UpH, como se puede observar en la Figura 2.146.

Figura 2.146. Registros de medición de pH en la Ciénaga de Mallorcaín

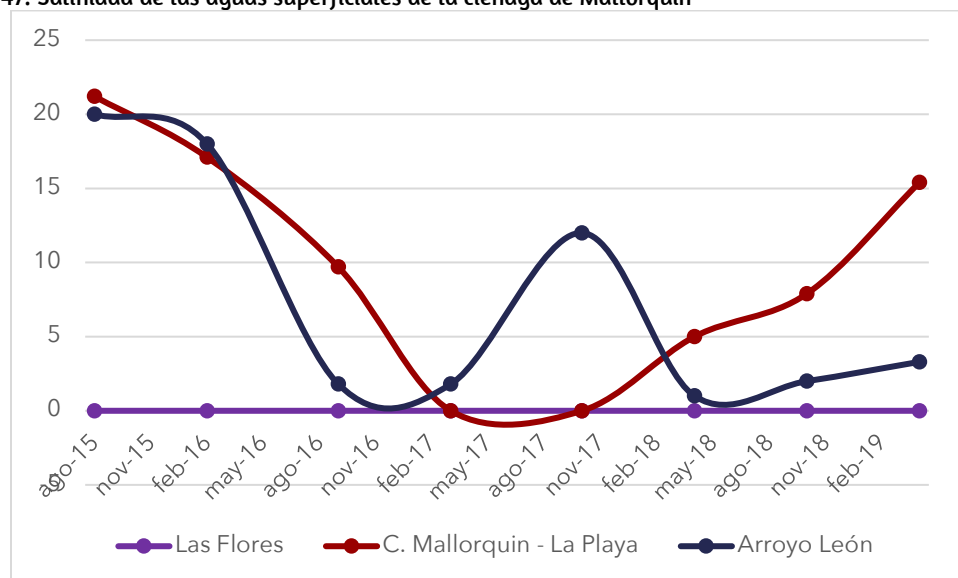


Fuente: El Consorcio, 2021

2.4.4.1.5. Salinidad

El diagnóstico y evaluación de la calidad de las aguas marinas y costeras en el Caribe y Pacífico Colombiano, realizado por el INVEMAR, indica que la salinidad en las estaciones de muestreo varió entre 0 y 17,1 para temporada seca y entre 0 y 21,2 para temporada lluviosa (Ver Figura 2.147).

Figura 2.147. Salinidad de las aguas superficiales de la ciénaga de Mallorcaín



Fuente: INVEMAR

De acuerdo con la clasificación de aguas descrita por EPA (2006), el agua de la estación Las Flores, se considera oligohalina y el agua de las estaciones Arroyo León y C. Mallorca-La Playa varía entre oligohalina, mesohalina y polihalina, de acuerdo con la temporada de muestreo.

Los valores más altos de salinidad se registraron en el año 2016, denotando un descenso progresivo en los años 2017 y 2018, situación que puede estar influenciada por un mayor aporte de agua dulce por parte del Arroyo León. Los registros más elevados de salinidad se presentan en la estación C. Mallorca-La Playa, dada su cercanía con el Mar Caribe.

Los valores para el presente parámetro oscilan entre 27,7 UPS y 37,7 UPS en la zona de estudio, ver Tabla 2.72. La muestra localizada en Arroyo León para el mes de abril resultó con un valor de 27,7 UPS, clasificándose esta zona como agua marina oligohalina (EPA, 2016); en la barra costera se obtuvo una medición de 31,9 UPS, el agua se clasifica como mesohalina, y en los demás puntos de muestreos se obtuvieron valores mayores a 34 UPS, en ambas muestras, indicando que son aguas clasificadas como polihalinas (Figura 2.148).

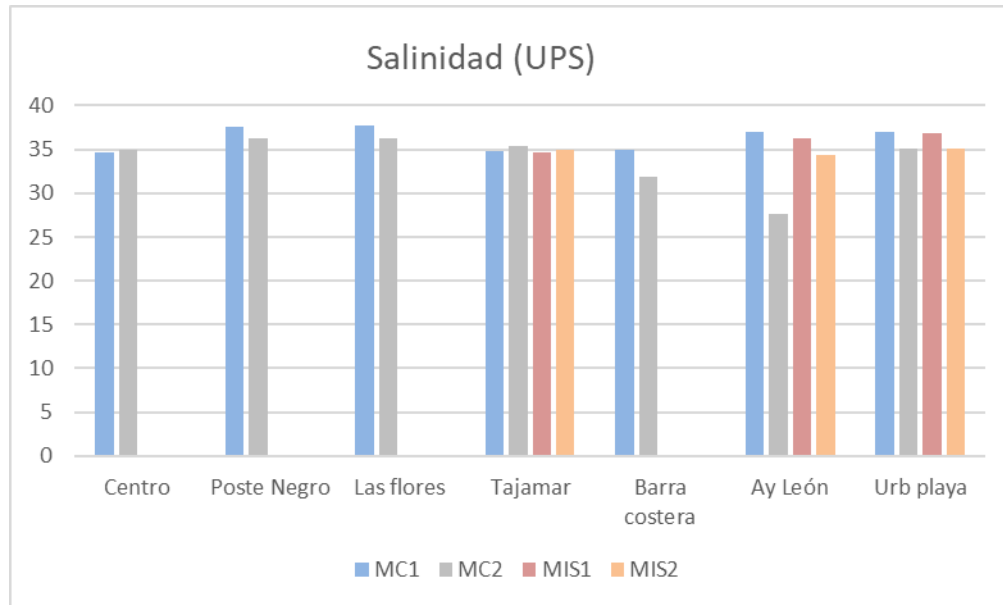
Tabla 2.72. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca – Salinidad

CÓDIGO	Salinidad (UPS)	
	Muestreo 1	Muestreo 2
MA-AC-01	34,7	35
MA-AC-02	37,6	36,3
MA-AC-03	37,7	36,2
MA-AC-04	34,8	35,4
MA-AC-05	34,9	31,9
MA-AC-06	37,0	27,7
MA-AC-07	37,0	35,1

Fuente: El Consorcio, 2021

Cotejando con lo monitoreado por las estaciones de INVEMAR entre el año 2015 al 2019, existe una gran diferencia, debido a que reportaron para las estaciones de Arroyo León, Las Flores y La Playa valores que oscilaban entre 0 UPS hasta 21,2 UPS.

Figura 2.148. Registros de medición de salinidad en la Ciénaga de Mallorca



Fuente: El Consorcio, 2021

2.4.4.1.6. *Transparencia*

Se realizó la medición de transparencia en los puntos establecidos mediante el disco Secchi, en donde se obtuvo para el mes de marzo valores que oscilaban de 0,12 m a 0,35 m, y en el mes de abril desde 0,15 m hasta 1,1 m (ver Tabla 2.73 y Figura 2.149).

Tabla 2.73. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca – Transparencia

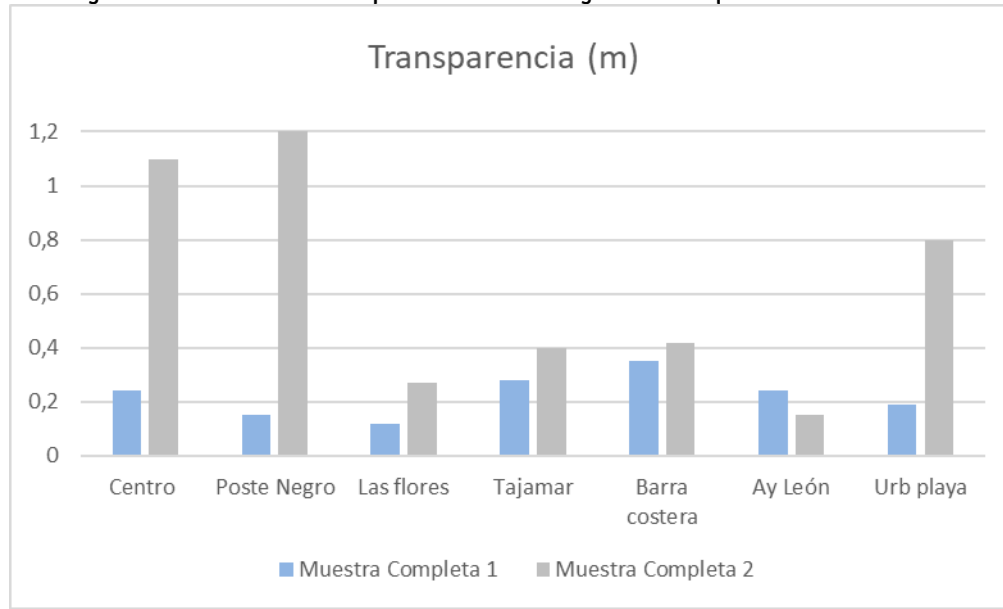
CÓDIGO	Transparencia (m)	
	Muestreo 1	Muestreo 2
MA-AC-01	0,24	1,1
MA-AC-02	0,15	1,2
MA-AC-03	0,12	0,27
MA-AC-04	0,28	0,4
MA-AC-05	0,35	0,42
MA-AC-06	0,24	0,15
MA-AC-07	0,19	0,80

Fuente: El Consorcio, 2021

Se puede observar en la Figura 2.149 que los mayores valores de transparencia se presentan en el centro de la ciénaga (1,1 m) y en Poste Negro (1,2 m), aunque en abril presenta a menor profundidad, 0,24 m y 0,15 m respectivamente, esta variabilidad se puede deber a las disminución o ausencia de las precipitaciones y la dinámica del oleaje y de las mareas, fenómenos que producen el efecto de disminución/aumento de turbiedad en el agua. Esta variabilidad en la turbidez indica la presencia de sólidos suspendidos, los cuales afectan la calidad del recurso hídrico, limitando la fotosíntesis

realizada por la flora del humedal y alterando las concentraciones de oxígeno vitales para la biodiversidad marina.

Figura 2.149. Registros de medición de transparencia en la Ciénaga de Mallorca



Fuente: El Consorcio, 2021

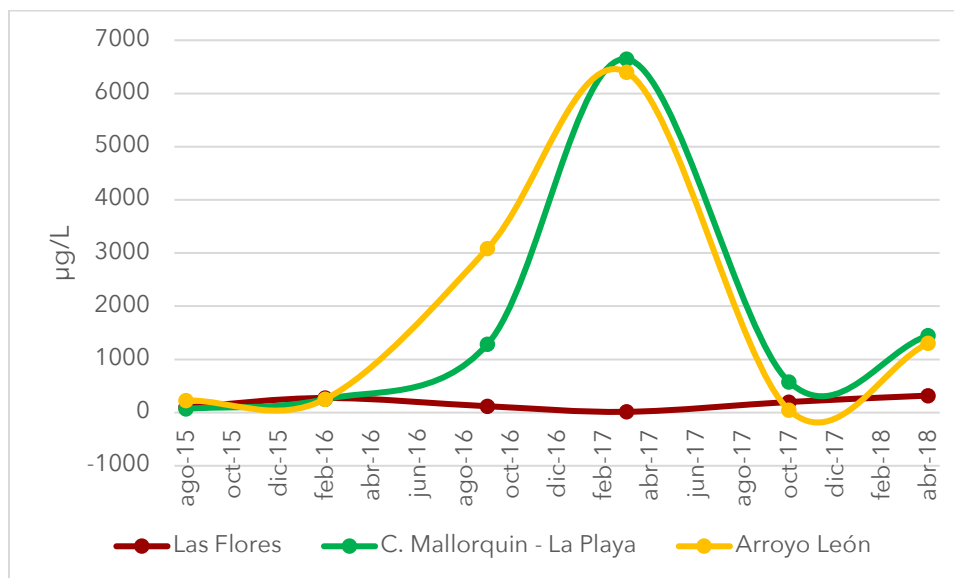
En los puntos de muestreo que presentan organismos bióticos en mayor cantidad o están próximas a la interactividad antrópica, se ve reflejado una transparencia a poca profundidad como en Las Flores, Tajamar, el Arroyo León y La playa.

2.4.4.1.7. Amonio

Las concentraciones de Amonio registradas oscilan entre 15 $\mu\text{g/L}$ y 6.645 $\mu\text{g/L}$, presentándose valores más altos en las temporadas secas en comparación con las temporadas lluviosas. Las mayores concentraciones de Amonio, se registraron en las estaciones C. Mallorca - La Playa y Arroyo León -6.645 $\mu\text{g/L}$ y 6.398 $\mu\text{g/L}$ -, durante el mes de marzo del 2017, lo cual puede estar asociado a las cargas contaminantes provenientes del Arroyo y a los vertimientos sin tratamiento que efectúan algunos pobladores del corregimiento La Playa.

Como se observa en la Figura 2.150, las concentraciones de Amonio no presentan un comportamiento paramétrico, ya que está influenciado directamente por el aumento o reducción de la presión antrópica sobre el ecosistema.

Figura 2.150. Concentraciones de amonio



Fuente: INVEMAR

Teniendo en cuenta el límite máximo permisible para la preservación de la fauna y flora establecido por el Decreto 1075 de 2015 (0.1CL), las concentraciones de amonio advierten sobre el ingreso de nutrientes inorgánicos en magnitudes altamente elevadas, lo cual promueve el crecimiento poblacional de algas y afecta la disponibilidad de oxígeno para la hidrobiota presente.

Roldan G. & Ramírez J. (2008), señalan que la presencia de nitrógeno amoniacal en concentraciones considerables dentro de un estuario es irregular, puesto que en condiciones aerobias la concentración de amonio es baja. Esta condición no se cumple en la ciénaga de Mallorca, a causa de los vertimientos; considerando que el 50-60% del nitrógeno total de las aguas residuales se encuentra en forma de amonio.

El nitrógeno amoniacal no supera los límites de detección (1,93 mg NH₄/L), reflejando una degradación de materia orgánica estable, debido a que cuando se supera el límite existe una alteración del medio.

Tabla 2.74. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca – Nitrógeno amoniacal

CÓDIGO	Nitrógeno amoniacal (mg NH ₄ /L)	
	Muestreo 1	Muestreo 2
MA-AC-01	<1,93	<1,93
MA-AC-02	<1,93	<1,93
MA-AC-03	<1,93	<1,93
MA-AC-04	<1,93	<1,93
MA-AC-05	<1,93	<1,93

MA-AC-06	<1,93	<1,93
MA-AC-07	<1,93	<1,93

Fuente: El Consorcio, 2021

2.4.4.1.8. Nitrato

Las mayores concentraciones de nitrato se registraron en la estación C. Mallorca - La Playa, en la época seca de 2018. En relación al comportamiento histórico, las temporadas secas de los años 2017 y 2018, superaron las concentraciones promedio del periodo de estudio (2016-2019).

De manera recurrente, los valores más altos de NO_3 , se observaron en cercanías al barrio Las Flores (Ver Tabla 2.75); situación que denota un déficit en el sistema de alcantarillado, ocasionando el vertimiento de aguas residuales sin ningún tipo de tratamiento, directamente al ecosistema estuarino.

Tabla 2.75. Concentraciones de nitrato ($\mu\text{g/L}$). Periodo 2015-2019.

Estación	2016		2017		2018		2019	
	Ago-15	Feb-16	Sep-16	Mar-17	Oct-17	Abr-18	Oct-18	Abr-19
Las Flores	151	151	200	881	737	937	288	478
C. Mallorca - La Playa	0	0	40	2551	300	6870	497	2,84
Arroyo León	0	0	110	2876	298	140	37,3	<2,10

Fuente: INVEMAR

En el monitoreo de la Ciénaga de Mallorca realizado por la autoridad ambiental en el año 2020, el máximo registro de Nitratos se identificó en la época seca con 13,1mg/L, valor que es significativamente bajo en comparación con los registros históricos del INVEMAR.

Las concentraciones de nitrato exceden los objetivos de calidad señalados por la autoridad ambiental, así como los límites máximos permisibles establecidos por el Decreto 1076 de 2015 para aguas destinadas al consumo humano.

Los nitratos son producto de la descomposición natural por microorganismos o de los vertimientos de los desechos provenientes de actividades antrópicas. Los valores obtenidos en el laboratorio no superan los límites de referencia para la protección de vida marina 36 N- NO_3 /L, ni lo establecido en la Resolución 503 de 2018 para los objetivos de calidad (Figura 2.151).

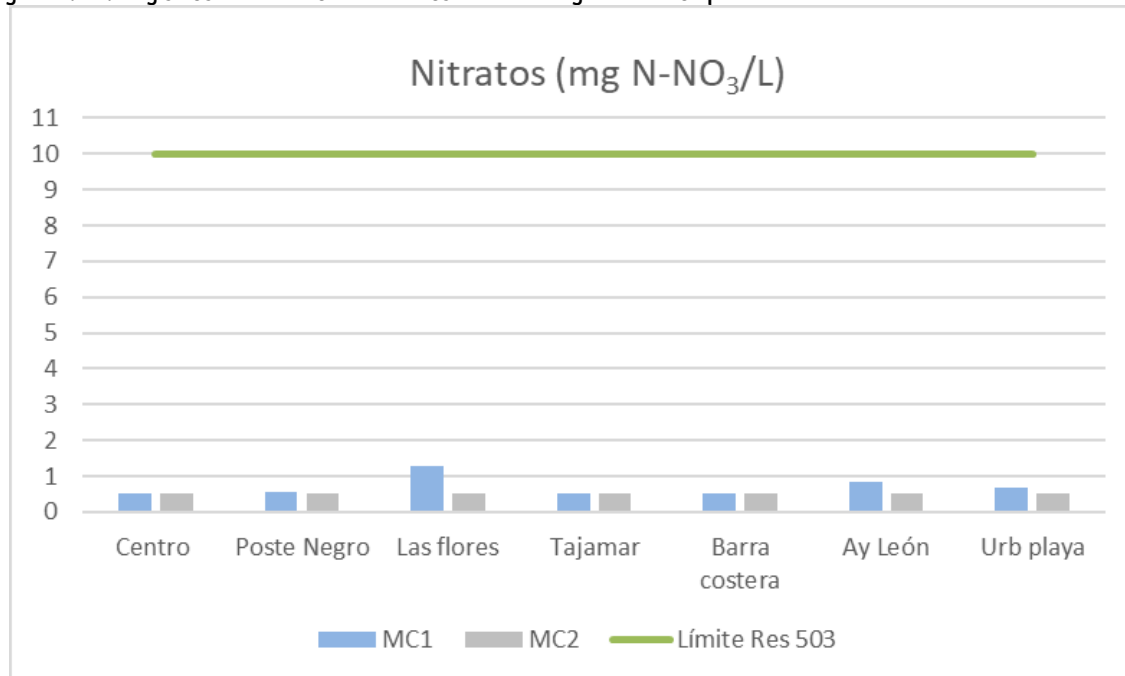
Tabla 2.76. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca – Nitratos

CÓDIGO	Nitratos (mg N-NO ₃ /L)	
	Muestreo 1	Muestreo 2
MA-AC-01	<0,50	<0,50
MA-AC-02	0,567	<0,50
MA-AC-03	1,29	<0,50
MA-AC-04	<0,50	<0,50
MA-AC-05	<0,50	<0,50
MA-AC-06	0,856	0,506
MA-AC-07	0,668	<0,50

Fuente: El Consorcio, 2021

Los valores que presentan concentraciones más altas son los puntos donde hay interacción antrópica como en Las Flores, Poste Negro, la urbanización La Playa y la influencia del Arroyo León. La mayor concentración se presentó en Las Flores con un valor de 1,29 mg N-NO₃/L.

Figura 2.151. Registros de medición de nitratos en la Ciénaga de Mallorca



Fuente: El Consorcio, 2021

2.4.4.1.9. Nitrito

Las mayores concentraciones de nitrato se registraron en la estación C. Mallorca - La Playa, en la época seca de 2018. En relación al comportamiento histórico, las temporadas secas de los años 2017 y 2018, superaron las concentraciones promedio del periodo de estudio (2016-2019).

De manera recurrente, los valores más altos de NO₃, se observaron en cercanías al barrio Las Flores (Ver Tabla 2.75); situación que denota un déficit en el sistema de alcantarillado, ocasionando el vertimiento de aguas residuales sin ningún tipo de tratamiento, directamente al ecosistema.

Tabla 2.77. Concentraciones de nitrato (µg/L). Periodo 2015-2019.

Estación	2016		2017		2018		2019	
	Ago-15	Feb-16	Sep-16	Mar-17	Oct-17	Abr-18	Oct-18	Abr-19
Las Flores	151	151	200	881	737	937	288	478
C. Mallorca - La Playa	0	0	40	2551	300	6870	497	2,84
Arroyo León	0	0	110	2876	298	140	37,3	<2,10

Fuente: INVEMAR

En el monitoreo de la Ciénaga de Mallorca realizado por la autoridad ambiental en el año 2020, el máximo registro de Nitratos se identificó en la época seca con 13,1mg/L, valor que es significativamente bajo en comparación con los registros históricos del INVEMAR.

Las concentraciones de nitrato exceden los objetivos de calidad señalados por la autoridad ambiental, así como los límites máximos permisibles establecidos por el Decreto 1076 de 2015 para aguas destinadas al consumo humano.

2.4.4.1.10. Nitrógeno total

Los resultados obtenidos en la Ciénaga de Mallorca no superan los límites de detección (5 mg N/L), a excepción del punto de muestreo de Arroyo León en el mes de abril, se obtuvo un valor de 5,45 mg N/L, el incremento del nitrógeno afecta las concentraciones de oxígeno disuelto contribuyendo a la degradación de la biota de la zona.

Tabla 2.78. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca - Nitrógeno total

CÓDIGO	Nitrógeno total (mg N/L)	
	Muestreo 1	Muestreo 2
MA-AC-01	<5,00	<5,00
MA-AC-02	<5,00	<5,00
MA-AC-03	<5,00	<5,00

MA-AC-04	<5,00	<5,00
MA-AC-05	<5,00	<5,00
MA-AC-06	<5,00	5,45
MA-AC-07	<5,00	<5,00

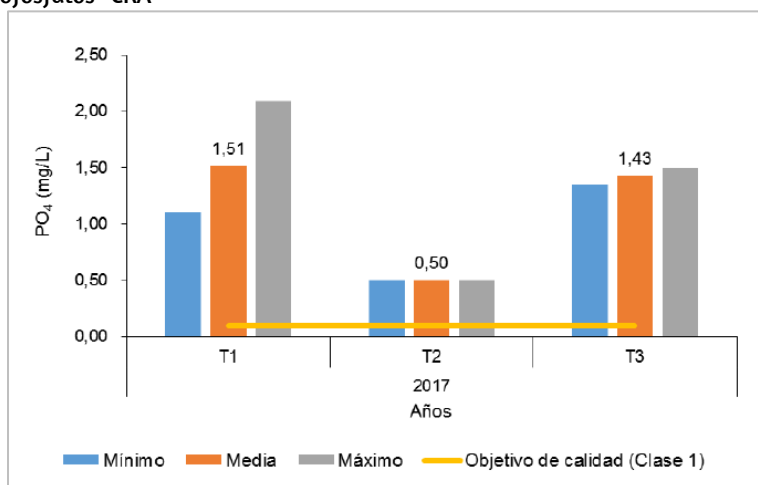
Fuente: El Consorcio, 2021

Los valores representando una baja concentración de nitrógeno total, puede ser ocasionado por el alto consumo de fitoplancton del compuesto y por las concentraciones de salinidad en las zonas.

2.4.4.1.11. Ortofosfato

Los niveles de Ortofosfato en la Ciénaga para el año 2017, registraron valores superiores al máximo permitido por los objetivos de calidad (≤ 0.1) de la Res 503 de 2018. Lo cual genera un grave impacto al cuerpo de agua, aportando altos niveles de eutrofización por vertimientos de origen doméstico y agrícola.

Figura 2.152. Organofosfatos -CRA



Fuente: CRA, 2020

De acuerdo a los registros de las estaciones INVEMAR, se evidencia disparidad en la información con datos entre los 1,15 $\mu\text{g P-PO}_4\text{-3/L}$ en octubre de 2018 (Arroyo León) a 2400 $\mu\text{g P-PO}_4\text{-3/L}$ en marzo del año 2017 (Arroyo León). Las altas concentraciones de fosfatos, se asocian a la presencia de vertimientos domésticos y escorrentía pluvial. Esta zona cuenta con asentamientos de origen palafítico de manera informal y sin ningún sistema de tratamiento previo de aguas servidas de origen doméstico.

Tabla 2.79. Registros organofosfatos -INVEMAR

Estación de medición	REDMAR			
	2016	2017	2018	2019

	ago-15	feb-16	sep-16	mar-17	oct-17	abr-18	oct-18	abr-19
Estación Las Flores	38	80	54	100	59	110	110	53,2
Estación Mallorquin - Playa	155	892	386,0	2203	29	407	469	1,72
Estación Arroyo León	10	841	558	2399	18	452	1,15	1,7

Fuente: INVEMAR

Los ortofosfatos obtenidos en la ciénaga de Mallorquín oscila entre 0,0959 hasta 0,97 mg PO₄/L, no presenta una homogeneidad en todo el área; en la Barra Costera y el Arroyo León el cambio es en gran medida, pasando de 0,0959 a 0,273 mg PO₄/L y 0,465 a 0,97 mg PO₄/L, respectivamente. Los cambios del parámetro están relacionados con las temporadas secas y húmedas, y la variabilidad de la salinidad.

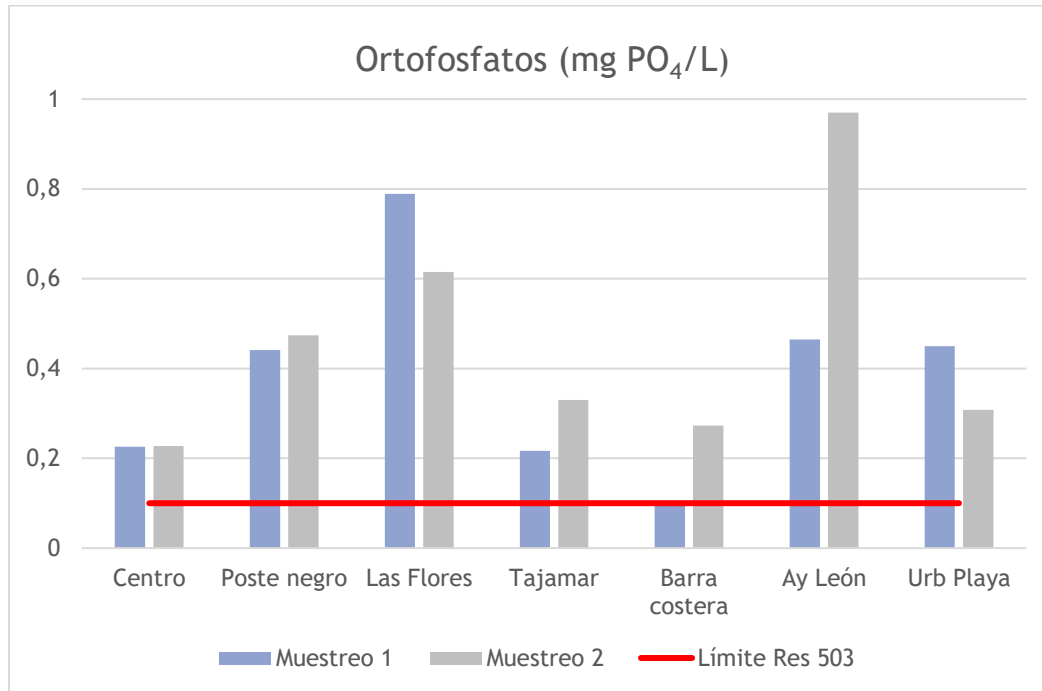
Tabla 2.80. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorquín – Ortofosfatos

CÓDIGO	Ortofosfatos (mg PO ₄ /L)	
	Muestreo 1	Muestreo 2
MA-AC-01	0,226	0,227
MA-AC-02	0,441	0,474
MA-AC-03	0,789	0,615
MA-AC-04	0,217	0,330
MA-AC-05	0,0959	0,273
MA-AC-06	0,465	0,97
MA-AC-07	0,45	0,308

Fuente: El Consorcio, 2021

En la barra costera el muestreo de la primera campaña (0,0959 mg PO₄/L) fue el único que cumplió con el límite estipulado en la Resolución 503 del 2018, en donde estipula el objetivo de calidad un valor menor de 0,1 mg PO₄/L. Se puede observar en la Figura 2.153 que los puntos en donde la población vierte desechos domésticos (Arroyo León, Las Flores y Poste Negro) registran los valores más altos; en el mes de abril en Arroyo León incrementa la concentración a 0,97 mg PO₄/L (valor máximo).

Figura 2.153. Registros de medición de ortofosfatos en la Ciénaga de Mallorquín



Fuente: El Consorcio, 2021

Cotejando los presentes resultados con los valores reportados por INVEMAR en el 2018, existe una similitud, en la ciénaga se presentó 0,407 mg PO₄/L; a excepción del punto en Arroyo León, se reportó una concentración de 0,452 mg PO₄/L, valor menor a lo obtenido en el presente trabajo (2,11 mg PO₄/L).

De acuerdo con los valores obtenidos en el parámetro de fósforo, se determinan dos estados tróficos en la ciénaga: eutrófico (<0,75 mg/L) en el centro, Tajamar y la urbanización La Playa, e hipereutrófico (>0,75 mg/L) en Poste Negro, Las Flores y -Arroyo León.

2.4.4.1.12. Fósforo Total

Las concentraciones de fósforo total en la ciénaga de Mallorca en ambas campañas osciló entre 0,28 mg P/L y 2,11 mg P/L. Los valores reportados en el mes de abril son mayores que los valores de marzo, relacionado directamente con la variabilidad de las precipitaciones.

Tabla 2.81. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca – Fósforo total

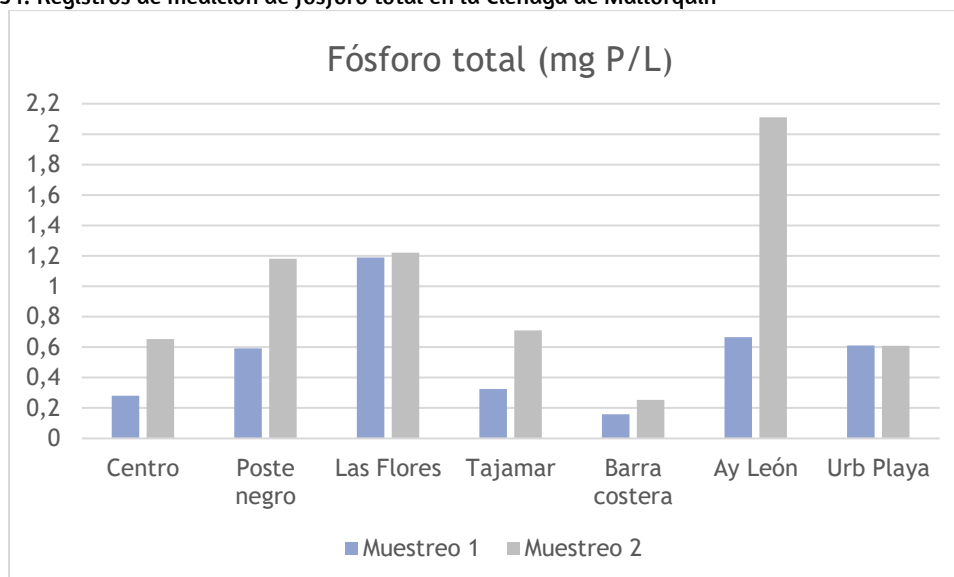
CÓDIGO	Fósforo total (mg P/L)	
	Muestreo 1	Muestreo 2
MA-AC-01	0,28	0,653
MA-AC-02	0,592	1,18
MA-AC-03	1,19	1,22

MA-AC-04	0,326	0,709
MA-AC-05	0,158	0,253
MA-AC-06	0,665	2,11
MA-AC-07	0,611	0,609

Fuente: El Consorcio, 2021

Los puntos que presentan mayor concentración fósforo total, como Arroyo León, Las Flores y Poste Negro, se podría interpretar que son zonas que presentan eutrofización, y si su incremento a largo plazo es constante puede el equilibrio ambiental se deteriore.

Figura 2.154. Registros de medición de fósforo total en la Ciénaga de Mallorca



Fuente: El Consorcio, 2021

2.4.4.1.13. Sulfatos

La fuente de los sulfatos en el cuerpo hídrico se debe a la presencia de sulfato de hierro del suelo y se correlaciona con la emisión de dióxido de azufre por los motores que usan combustible Diesel. Las concentraciones de sulfatos en la ciénaga presentaron homogeneidad entre los 1.000 mg SO₄/L hasta 2.400 mg SO₄/L.

Tabla 2.82. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca – Sulfatos

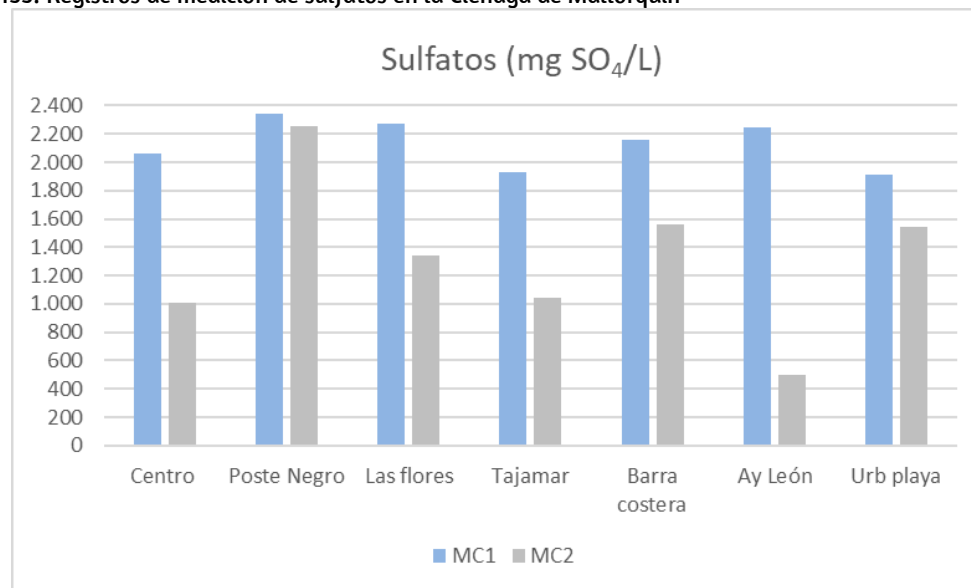
CÓDIGO	Sulfatos (mg SO ₄ /L)	
	Muestreo 1	Muestreo 2
MA-AC-01	2.059	1.006
MA-AC-02	2.344	2.256
MA-AC-03	2.272	1.344
MA-AC-04	1.933	1.042
MA-AC-05	2.158	1.559

MA-AC-06	2.244	500
MA-AC-07	1.909	1.541

Fuente: El Consorcio, 2021

Se puede observar en la siguiente gráfica que en marzo se presentan valores mayores que en abril. El valor más alto se presenta en el punto de muestreo Las Flores (2.344 mg SO₄/L).

Figura 2.155. Registros de medición de sulfatos en la Ciénaga de Mallorca



Fuente: El Consorcio, 2021

La presencia de sulfatos en el cuerpo de agua, en grandes cantidades, generalmente corroe los metales, y provoca deshidratación y diarrea cuando es ingerido por humanos y animales.

2.4.4.1.14. Alcalinidad total

En el mes de marzo se obtuvo valores que oscilan de 118 mg CaCO₃/L hasta 124 mg CaCO₃/L, y en abril los valores oscilan entre 104 y 158 mg CaCO₃/L, de acuerdo a la clasificación de Kerven (1989) el agua de la ciénaga clasifica como alcalina media (75 - 150 mg CaCO₃/L).

Tabla 2.83. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca – Alcalinidad total

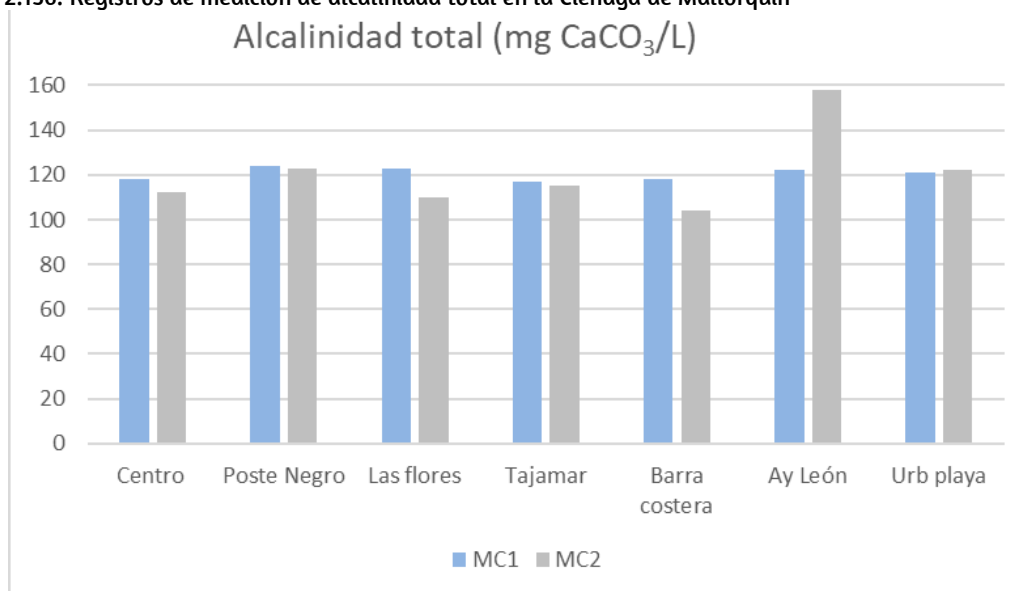
CÓDIGO	Alcalinidad total (mg CaCO ₃ /L)	
	Muestreo 1	Muestreo 2

MA-AC-01	118	112
MA-AC-02	124	123
MA-AC-03	123	110
MA-AC-04	117	115
MA-AC-05	118	104
MA-AC-06	122	158
MA-AC-07	121	122

Fuente: El Consorcio, 2021

El punto de muestreo de Arroyo León en el mes de abril presentó una alcalinidad alta, con un valor de 158 mg CaCO₃/L, indicando una alta disponibilidad de carbono, nitrógeno y fósforo, que ayuda a mantener una alta productividad del cuerpo de agua.

Figura 2.156. Registros de medición de alcalinidad total en la Ciénaga de Mallorca



Fuente: El Consorcio, 2021

2.4.4.1.15. Dureza total

El agua de la ciénaga de Mallorca se clasifican como muy duras, debido a que los valores son superiores a los 300 mg CaCO₃/L, se reportó un valor mínimo de 4.937 mg CaCO₃/L y una máxima de 6.930 mg CaCO₃/L.

Tabla 2.84. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca – Dureza total

CÓDIGO	Dureza total (mg CaCO ₃ /L)	
	Muestreo 1	Muestreo 2
MA-AC-01	6.222	6.383
MA-AC-02	6.930	6.654
MA-AC-03	6.831	5.020

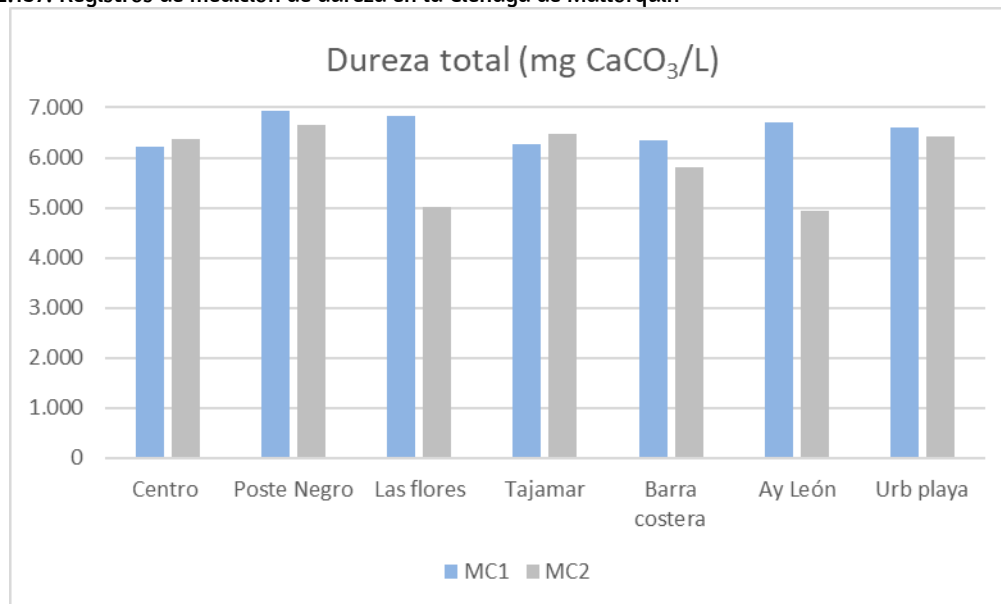
MA-AC-04	6.276	6.470
MA-AC-05	6.340	5.796
MA-AC-06	6.708	4.937
MA-AC-07	6.606	6.417

Fuente: El Consorcio, 2021

El grado de dureza es directamente proporcional a la salinidad, como se puede observar en la Figura 2.157 y la Figura 2.148, presenta la misma tenencia en las dos campañas de muestreo.

Si el agua presenta dureza su uso es limitado debido a que a largo plazo se presentaran crustaciones en las redes de conducción generando una disminución de la sección útil, bloqueo en válvulas, disminuyela eficiencia de los aparatos eléctricos y aumenta el consumo de gas y/o electricidad.

Figura 2.157. Registros de medición de dureza en la Ciénaga de Mallorca

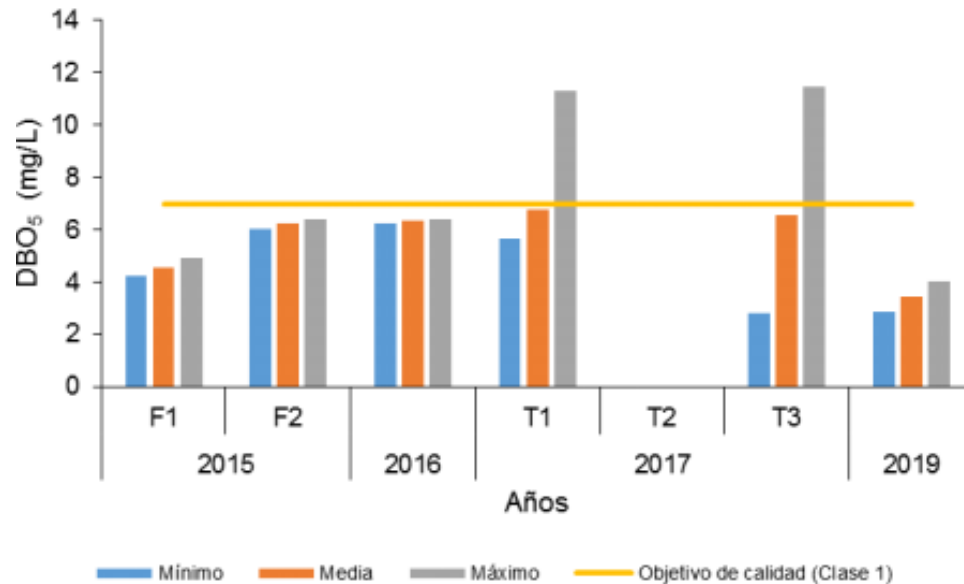


Fuente: El Consorcio, 2021

2.4.4.1.16. Demanda biológica de oxígeno

La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) registrada en el periodo comprendido entre 2015 y 2019, oscila entre 3 mg/L y 11 mg/L, presentándose los valores más altos en el año 2017 (Ver Figura 2.158). En promedio, el comportamiento de la DBO es de 3,46 mg/L, valor que cumple con los objetivos de calidad para ciénagas y humedales establecido por la autoridad ambiental (CRA, 2020).

Figura 2.158. DBO en la Ciénaga de Mallorca



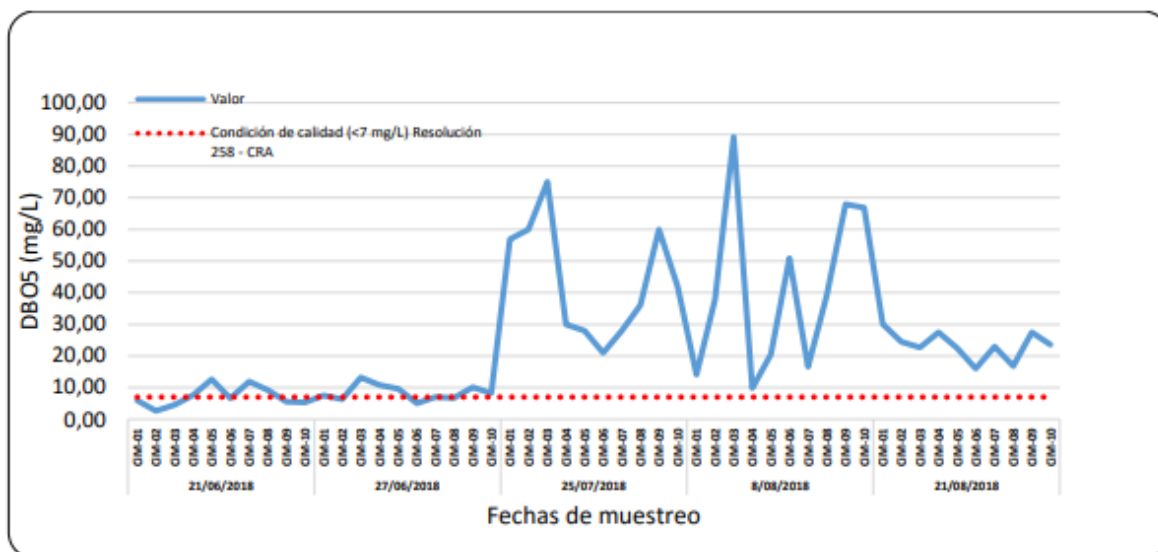
Fuente: CRA, 2020

De acuerdo con los registros de las estaciones monitoreadas por el INVEVAR, la DBO registró un comportamiento entre <4,23 mg/L y 18,9 mg/L; cuyos registros más elevados, se presentaron en el arroyo León, sobrepasando los límites máximos permisibles definidos por la Corporación Autónoma Regional del Atlántico.

En la Figura 2.159 se muestra la variación temporal de la Demanda Bioquímica de Oxígeno para la ciénaga de Mallorca. En relación al comportamiento histórico, las concentraciones desde el año 2000 oscilan entre 14 y 89,2 mg/L, indicando la presencia de contaminación de tipo orgánica.

Según CONAGUA (2017), las aguas con DBO₅ entre 30 y 120 mg/L, indican la descarga de aguas residuales sin ningún tipo de tratamiento; lo cual permite inferir que uno de los principales factores son las descargas del arroyo León y de aguas residuales domésticas de las comunidades e industrias aledañas a la ciénaga. Cabe resaltar que, las estaciones con las concentraciones más altas de DBO coinciden con la presencia de asentamientos urbanos y empresas de tipo industrial.

Figura 2.159. Comportamiento de la DBO



Fuente: BENAVIDES, 2019

Los valores de DBO₅ en la ciénaga oscilan entre los 4,23 mgO₂/L hasta 15,2 mgO₂/L (ver Tabla 2.85). De acuerdo a lo socializado por la CRA, la zona presenta un valor medio de 3,46 mgO₂/L para el año, presentando una diferencia con lo obtenido en el presente trabajo, con promedios de 4,35 mgO₂/L (marzo) y 7,39 mgO₂/L (abril).

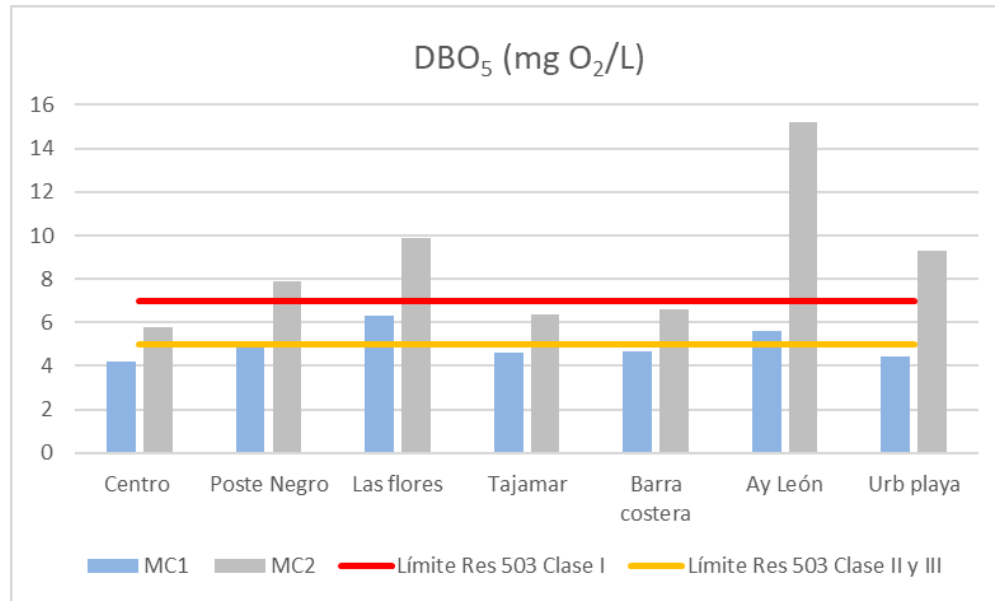
Tabla 2.85. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca – Demanda biológica de oxígeno

CÓDIGO	Demanda biológica de oxígeno (mgO ₂ /L)	
	Muestreo 1	Muestreo 2
MA-AC-01	4,23	5,79
MA-AC-02	5,02	7,9
MA-AC-03	6,3	9,87
MA-AC-04	4,6	6,36
MA-AC-05	4,68	6,63
MA-AC-06	5,62	15,2
MA-AC-07	4,42	9,3

Fuente: El Consorcio, 2021

Los resultados obtenidos en el mes de abril, ninguno de los puntos de muestreo cumple con lo establecido en los objetivos de calidad de la CRA en los periodos a mediano y largo plazo (<5 mg/L); a diferencia que en el mes de marzo algunos puntos si cumplen el límite de las tres clases, los cuales son: Poste Negro, Tajamar, Centro, Barra Costera y Urbanización Playa. Los valores máximos de DBO se reportan en Arroyo León y Las Flores, debido a las descargas de aguas residuales de la comunidad.

Figura 2.160. Registros de medición de DBO₅ en la Ciénaga de Mallorca

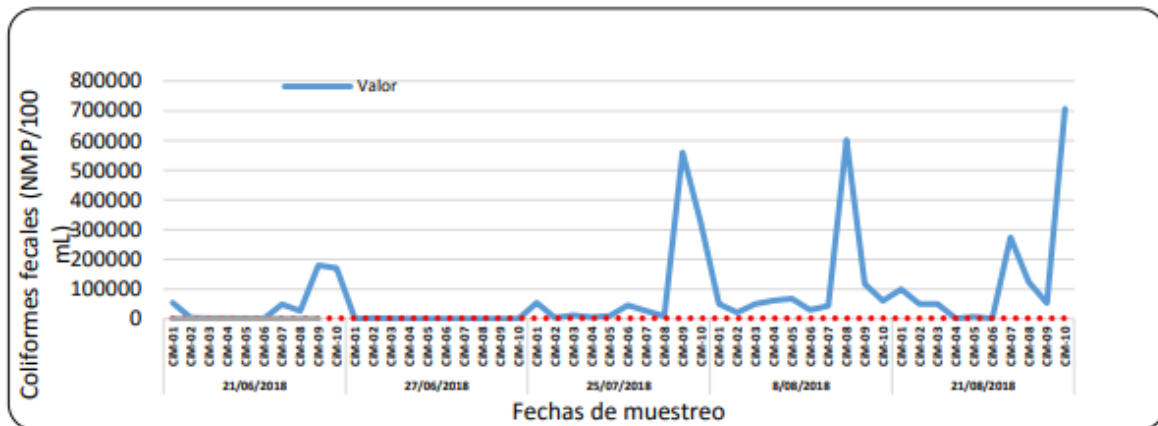


Fuente: El Consorcio, 2021

2.4.4.1.17. Demanda química de oxígeno

La variación de la concentración de DQO para las estaciones al interior de la ciénaga de Mallorca, evidenciado que los valores en temporada lluviosa son superiores a los registrados en temporada seca; situación que permite inferir el arrastre de contaminantes hacia el estuario principalmente de fuentes como el Arroyo León.

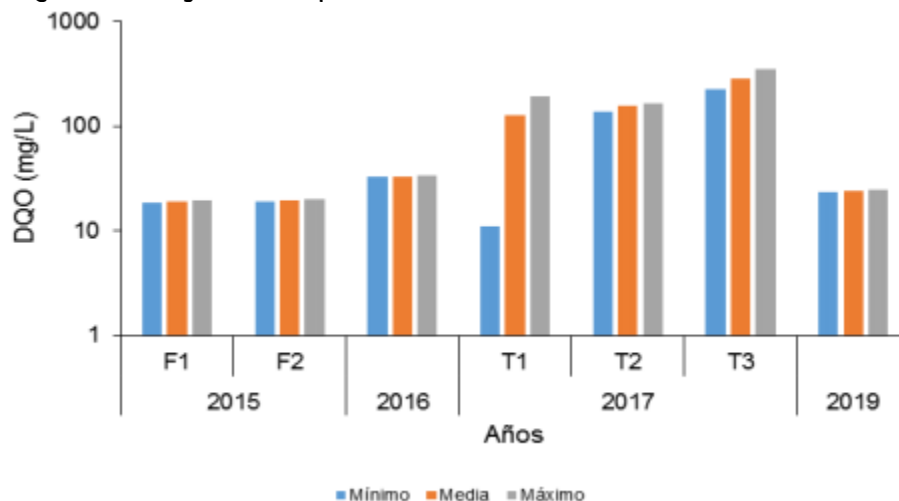
Figura 2.161. Variación de la DQO en la ciénaga de Mallorca



Fuente: BENAVIDES, 2019

De acuerdo con la CRA (2020), las concentraciones de DBO han registrado un comportamiento ascendente en el periodo comprendido entre 2015 y 2019; con excepción de este último año, dónde se evidencia una reducción en el contenido de materia orgánica biodegradable y no biodegradable (Ver Figura 2.162)

Figura 2.162. DQO en la Ciénaga de Mallorca



Fuente: CRA, 2020

Aunque los valores de DQO no tienen estipulados límites de calidad, los niveles más altos de DQO, probablemente están asociados a aportes de origen antrópico, considerando que los mismos se dieron en sectores próximos a la población.

De acuerdo al informe del laboratorio en la ciénaga de Mallorca los valores de DQO no supera el límite de detección el cual es de 50 mgO₂/L (Tabla 2.86), indicando que la cantidad de oxígeno es inferior para la degradación química de contaminantes por parte de la actividad microbiana.

Tabla 2.86. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca – Demanda química de oxígeno

CÓDIGO	Demanda química de oxígeno (mgO ₂ /L)	
	Muestreo 1	Muestreo 2
MA-AC-01	<50,0	<50,0
MA-AC-02	<50,0	<50,0
MA-AC-03	<50,0	<50,0
MA-AC-04	<50,0	<50,0
MA-AC-05	<50,0	<50,0
MA-AC-06	<50,0	<50,0
MA-AC-07	<50,0	<50,0

Fuente: El Consorcio, 2021

Cotejando los resultados del presente PMA con los valores reportados por la CRA, presentan una gran diferencia, presentando un mínimo de 10 mg/L, y durante el 2017 hay registros que sobrepasan los 100 mg/L.

2.4.4.1.1. Sólidos disueltos totales

Los valores obtenidos en la ciénaga respecto al parámetro de sólidos disueltos totales presentan una homogeneidad, oscilando entre 39.060 - 46.433 mg/L (muestreo 1) y entre 29.367 - 39.700 mg/L (muestreo 2).

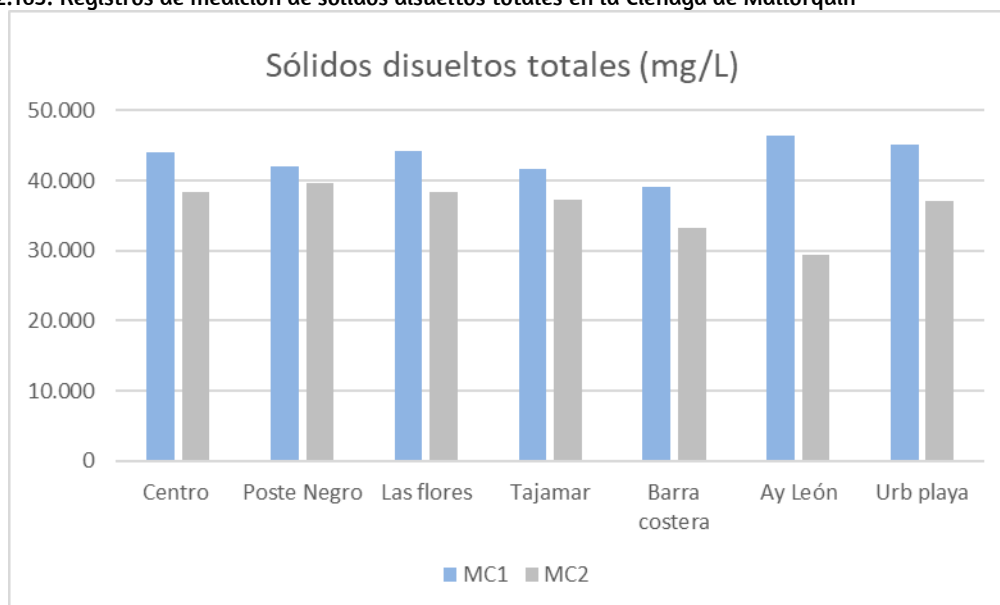
Tabla 2.87. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorcaín – Sólidos disueltos totales

CÓDIGO	Sólidos disueltos totales (mg/L)	
	Muestreo 1	Muestreo 2
MA-AC-01	44.100	38.333
MA-AC-02	42.100	39.700
MA-AC-03	44.200	38.400
MA-AC-04	41.600	37.367
MA-AC-05	39.060	33.200
MA-AC-06	46.433	29.367
MA-AC-07	45.167	37.033

Fuente: El Consorcio, 2021

Los sólidos disueltos comprenden sales inorgánicas como calcio, magnesio, potasio, cloruros, sulfatos y pequeñas cantidades de materia orgánica, el parámetro se relaciona directamente con la conductividad, debido a que los SD tienen la capacidad de ionizarse; por lo cual se presenta una tendencia similar en la variabilidad de los resultados de conductividad obtenidos en el laboratorio.

Figura 2.163. Registros de medición de sólidos disueltos totales en la Ciénaga de Mallorcaín

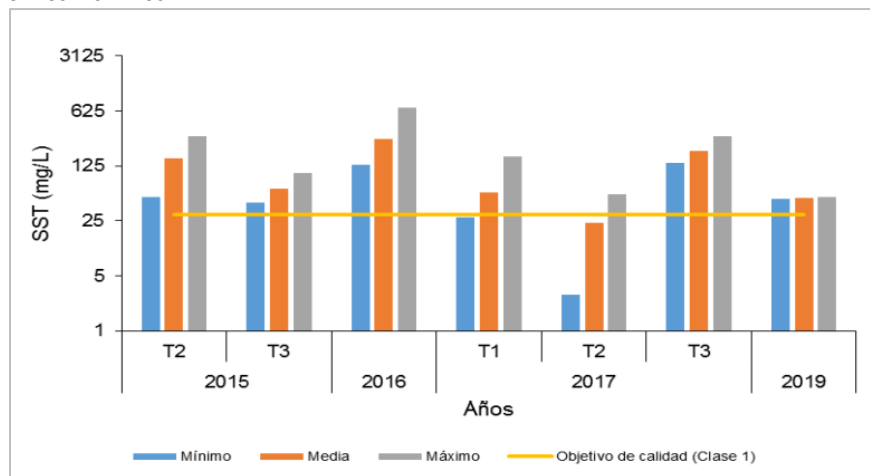


Fuente: El Consorcio, 2021

2.4.4.1.2. Sólidos suspendidos totales

Teniendo en cuenta los parámetros máximos permitidos para SST en la Res. 503 de 2018, se evidencia un exceso del límite permisible para SST en la Clase II (<85 mg /L) durante todas las jornadas de muestreo. Los valores más altos se registraron en el año 2016 y con aproximadamente 625 mg /L; caso contrario en el año 2017 donde se registró el menor valor. Para el año 2019, se presenta una dinámica con tendencia a la baja de concentración por SST en el cuerpo de agua.

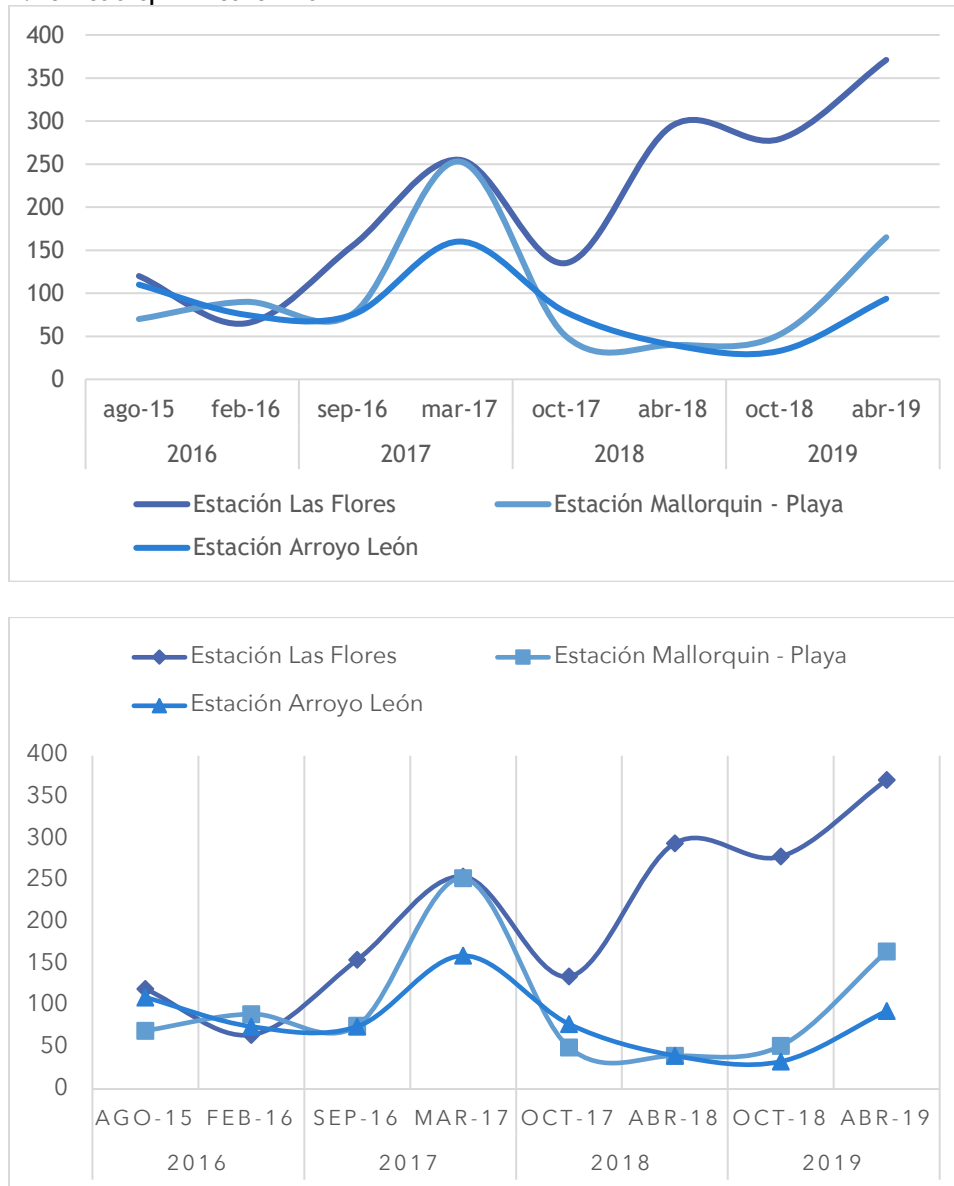
Figura 2.164. Sólidos disueltos



Fuente: CRA, 2020

Durante el primer trimestre del año 2017, se demostraron altos registros en las estaciones Las Flores y Mallorcaín - Playa, con más de 250 mg/L de SST; durante febrero del 2016, las tres estaciones presentaron uniformidad en los datos no superando los 100 mg /L. La estación Las Flores, evidencia una tendencia al crecimiento de las concentraciones de SST, dado que para febrero del 2016 contaba con registro de 65 mg /L el cual de manera fluctuante ha alcanzado niveles máximos de 371 mg /L para abril del año 2019; lo anterior demanda atención de las autoridades pertinentes para evaluar las principales fuentes de aporte de sedimentos y la generación de estrategias para minimizar el indicador.

Figura 2.165. Sólidos suspendidos totales - INVEMAR



Fuente: INVEMAR

Los sólidos suspendidos en la Ciénaga de Mallorca cuentan con una tendencia homogénea en cada campaña, pero si se presenta una gran diferencia entre ambas. En marzo los valores oscilan entre los 111 mg/L hasta 367 mg/L, a excepción de la Barra Costera que presentó un valor de 48 mg/L, debido a la ubicación y lejanía de asentamientos. Por otro lado, en abril los valores oscilan entre 27 mg/L hasta 66 mg/L, aunque en el punto de Arroyo León se obtuvo un valor superior (140 mg/L).

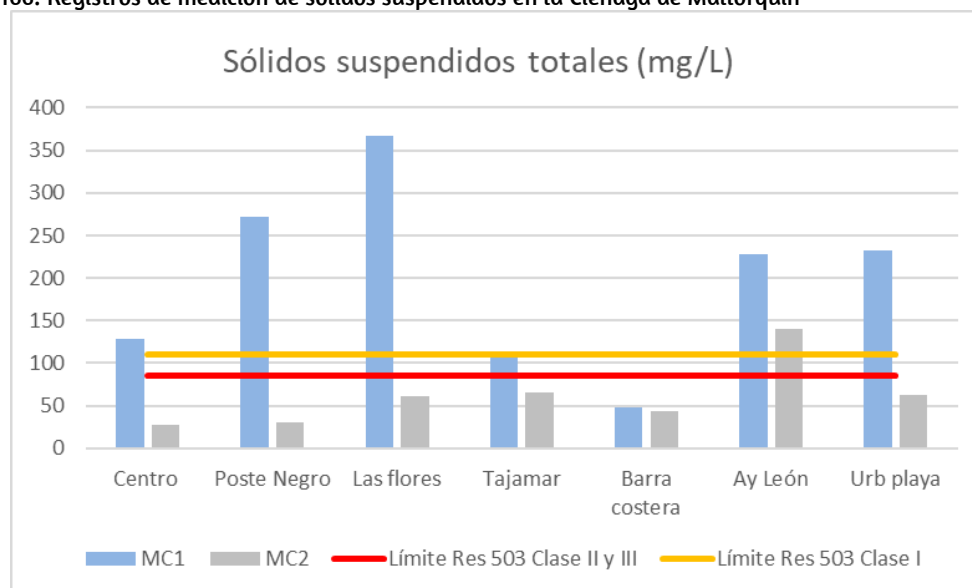
Tabla 2.88. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca – Sólidos suspendidos totales

CÓDIGO	Sólidos suspendidos totales (mg/L)	
	Muestreo 1	Muestreo 2
MA-AC-01	129	27,6
MA-AC-02	272	30,8
MA-AC-03	367	60,6
MA-AC-04	111	66
MA-AC-05	48	43,3
MA-AC-06	228	140
MA-AC-07	232	62

Fuente: El Consorcio, 2021

La Resolución 503 de 2018 para los objetivos de calidad establece para el presente parámetro un límite de 110 mg/L para la Clase I (corto plazo) y 85 mg/L para la Clase II y III (mediano y largo plazo). Los puntos de muestreo de Centro, Poste Negro, Las Flores, Arroyo León y Urbanización La Playa, en temporada seca los valores exceden el límite de la normativa, el valor máximo se presenta en Las Flores (367 mg/L), en el 2019 se presentó un registro igual en la estación Las Flores del INVEMAR. Para el mes de abril se cumplió con el objetivo de calidad en la mayoría de puntos de muestreos, y en Arroyo León excedió el objetivo de Clase I, II y III, con un valor de 140 mg/L.

Figura 2.166. Registros de medición de sólidos suspendidos en la Ciénaga de Mallorca



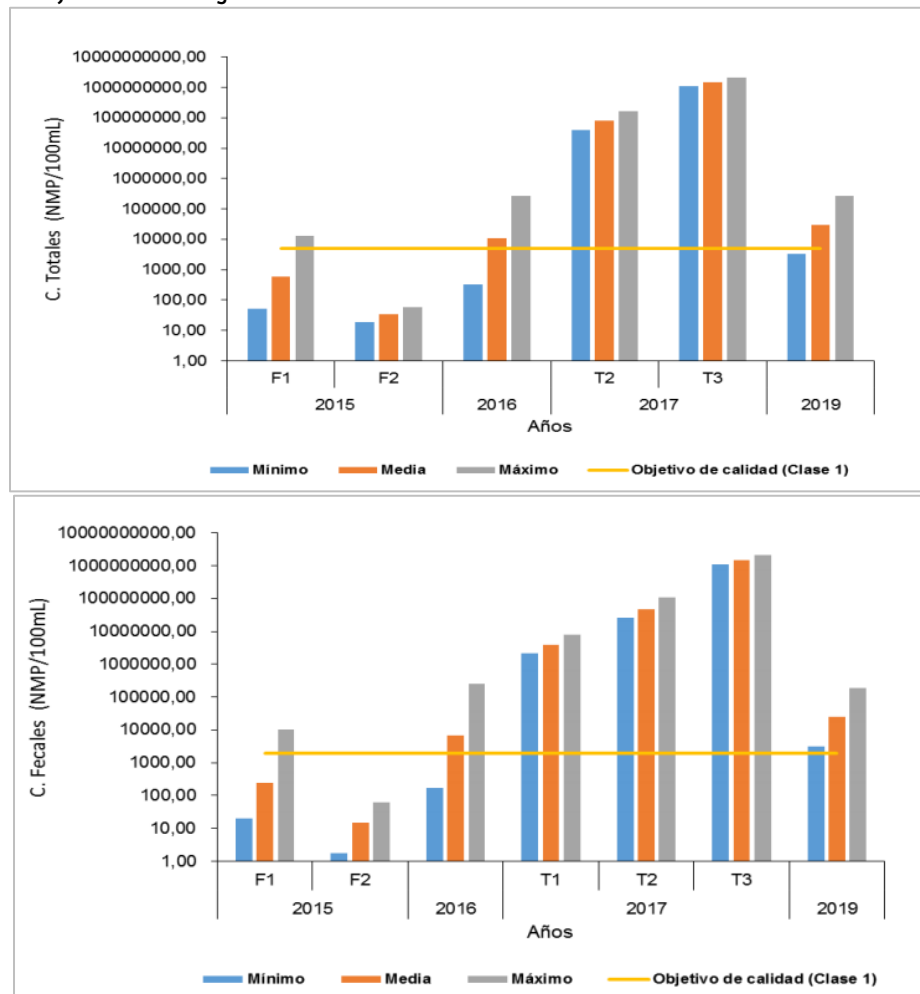
Fuente: El Consorcio, 2021

2.4.4.1.3. Coliformes totales

A partir del año 2016, la ciénaga presenta un alza considerable en los registros de coliformes totales, alcanzando su máximo registro para el año 2017. Para el año 2019 se

evidencia una baja considerable en las NMP por cada 100 mL; sin embargo, aún no se cumple con el estándar máximo permitido por la autoridad ambiental de (>5000 NMP) en la Resolución 503 del 2018.

Figura 2.167. Coliformes Totales y Fecales



Fuente: CRA, 2020




En cuanto a Coliformes Fecales, los monitoreos evidencian un comportamiento semejante al presentado por el indicador de Coliformes totales con un pico máximo en el año 2017 y uno mínimo en el año 2015, lo anterior refleja uno de los mayores tensionantes ambientales en la ciénaga, la cual recepciona los vertimientos del Arroyo León que trae consigo los vertimientos de la EDAR El Pueblo, así como los vertimientos informales o difusos y sin tratamiento previo de los asentamientos informales en la ciénaga en los sectores e La Playa y Las Flores.

Los registros de INVEMAR, exhiben la aguda problemática aportada por el Arroyo León (principal fuente de contaminación microbiológica) de la ciénaga, que, para abril del año 2018, registró el más alto nivel de Coliformes y a su vez el más bajo en la franja de tiempo analizada en octubre del año 2018. La estación de las Flores presenta igualmente altas concentraciones de Coliformes, evidenciando las problemáticas asociadas a los vertimientos directos de aguas servidas en el cuerpo de agua, sobrepasando la capacidad de autodepuración y regulación de los niveles de contaminación del mismo.

Tabla 2.89. Medición Coliformes

Estación de medición	REDMAR							
	2016		2017		2018		2019	
	ago-15	feb-16	sep-16	mar-17	oct-17	abr-18	oct-18	abr-19
Estación Las Flores	158000	100000	540000	240000	350000	940000	140000	700000
Estación Mallorquin - Playa	10000	398	13000	21000	92000	160000	11000	2000
Estación Arroyo León	15000	7900	160000	540000	160000	1600000	4900	78000

CUENCA-SISTEMA	CRITERIO											USO PRIORITARIO
	OD (mg/L)	pH	DBO ₅ (mg/L)	SST (mg/L)	°C	NO ₃ (mg/L)	NO ₂ (mg/L)	NH ₃ (mg/L)	C. Totales (NMP/100mL)	C. Fecales (NMP/100mL)	GyA	
CUENCA RÍO MAGDALENA HUMEDALES Y CIÉNAGAS	>3	7-9	<7	<30	<40	<10	<1	<0,5	<5000	<2000	<10	Preservación flora y fauna
Ciénaga de Mesolandia (Ciénaga de la Bahía)	9,81	8,1	2,79	11,78	28,48	0,12	0,01	<LDM	133,33	88,67		Cumple
Ciénaga El Convento	2,53	8,12	2,1	21,89	31,77	0,30	0,02	1,93	596,41	525,61		No Cumple
Ciénaga de Malambo	10,83	7,67	3,77	34	28,68	0,26	0,05	4,34	122715,85	48372,96		No Cumple
Ciénaga de Santo Tomás	1,82	7,14	3,64	9,56	33,80	0,19	0,02167	<LDM	3250,93	2449,58		No Cumple
Ciénaga La Luisa	4,26	8,03	4,55	9,11	33,4	0,20	0,03556	<LDM	81,73	49,35		Cumple
Ciénaga Sabanagrande	8,91	7,95	2,54	31,72	33,35	0,16	0,04	<LDM	34682,42	27557,04		No Cumple
Ciénaga del Uvero	3,05	7,65	3	13,9	30,42	0,33	0,02	<LDM	106,30	98,09		Cumple
CUENCA DEL MAR CARIBE HUMEDALES Y CIÉNAGAS	>3	7-9	<7	<30	<40	<10	<1	<0,5	<5000	<2000	<10	Preservación flora y fauna
Ciénaga de Balboas	3,13	8,55	3,57	386,33	34,02	0,41	0,051	<LDM	<LDM	<LDM	19,5	No Cumple
Ciénaga El Rincón	8,6	8,36	81	45	31,1	0,37	0,33	12,6	87250	12488,43	30,7	No Cumple
Ciénaga Mallorquin	2,08	8,13	3,46	48,86	27,65	5,2	1,55	2,65	29981,71	24261,45	18	No Cumple
Ciénaga del Totumo	5,43	9,32	3,14	61,92	30,98				540,36	333,79		No Cumple
ARROYOS Y CAÑOS	>2	7-9	<25	<250	<40	<10	<1	<0,5	<15000	<5000	<15	Uso Industrial
Arroyo León	0,935	7,49	98,5	104,125	31,1	0,38	0,038	2,15	4692841,57	1304839,84	27,97	No Cumple
CUENCA DE CANAL DEL DIQUE (HUMEDALES Y CIÉNAGAS)	>4	7-9	<5	<30	<40	<10	<1	<0,5	<5000	<200	<5	Consumo humano y doméstico
Embalse del Guajaro	4,29	8,21	2,63	19,21	32,9953				4441,59	3783,86		No Cumple
Ciénaga Tocagua	4,66	7,59	3	99,67	31,32				12002,31	10957,41		No Cumple
Ciénaga Luruaco	8,19	8,77	2,71	30,41	32,3463				4327,43	3176,13		No Cumple

Convenciones	
Cumple	
No cumple	
Datos del 2017-2018	
No caracterizadas	en blanco
Menor al límite de detección	<LDM
Límite de detección inferior al objetivo de calidad	<LDM

Los coliformes fecales en la Ciénaga de Mallorquín presenta valores de concentración altos en los puntos donde se presenta vertimientos de desechos de excretas humanas, como en Arroyo León, La Playa y Tajamar.

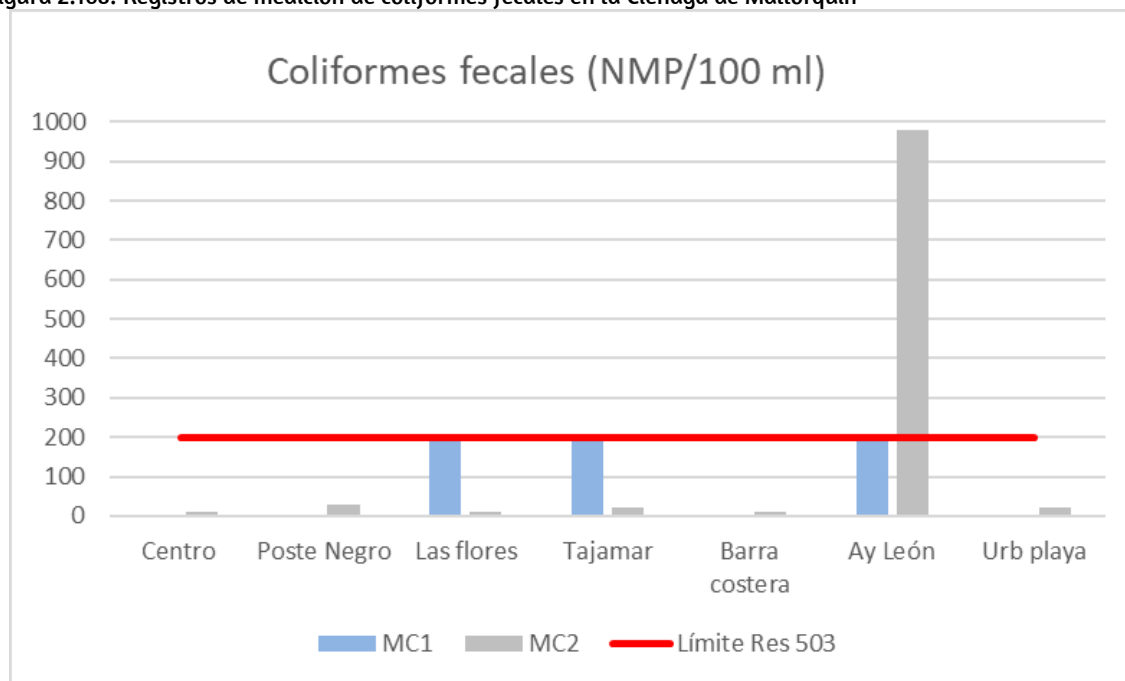
Tabla 2.90. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorquín – Coliformes fecales

CÓDIGO	Coliformes fecales (NMP/100 ml)	
	Muestreo 1	Muestreo 2
MA-AC-01	<1	10
MA-AC-02	<1	30
MA-AC-03	200	10
MA-AC-04	200	20
MA-AC-05	<1	10
MA-AC-06	200	980
MA-AC-07	<1	20

Fuente: El Consorcio, 2021

En la Figura 2.169 se puede observar que se cumple con el límite establecido en los objetivos de calidad (resolución 503 de 2018) de la clase II (mediano plazo) y III (largo plazo), a excepción de arroyo león con un valor de 980 NMP/100 ml.

Figura 2.168. Registros de medición de coliformes fecales en la Ciénaga de Mallorca



Fuente: El Consorcio, 2021

Cotejando las concentraciones obtenidas en el presente estudio y lo reportado en las estaciones de INVEMAR y la CRA, difieren en gran magnitud, los cuales reportaron valores desde 100 NMP/100 ml hasta 16'000.000 NMP/100 ml.

2.4.4.1.4. Plaguicidas

Dentro del análisis de 45 compuestos de plaguicidas adelantado por INVEMAR en la estación de monitoreo Arroyo León durante el año 2019 en dos muestreos (segundo semestre 2018 y primer semestre de 2019), las concentraciones de estos, se encontraban por debajo del límite permitido por la autoridad ambiental.

Durante el estudio de manglares adelantado por la CRA (En las estaciones de manglar en la ciénaga Mallorquín, todos los analitos de plaguicidas organoclorados y organofosforados analizados en las muestras de agua superficial, estuvieron por debajo del límite de detección de la técnica analítica utilizada en el LABCAM)

La ciénaga de Mallorquín no ha presentado valores que superen los límites de detección de los pesticidas organoclorados y organofosforados (42 analitos), en el presente estudio, INVEMAR y la CRA. La zona de estudio no desarrolla actividades agrícolas que puedan alterar la calidad del agua mediante la adición de restos de pesticidas.

Tabla 2.91. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorquín – Pesticidas

PESTICIDAS ORGANOCLORADOS		PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS	
Analitos	Resultados (mg/L)	Analitos	Resultados (mg/L)
4,4,-DDT	<0,000049	Azinfos metil	<0,000176
4,4,-DDD	<0,000052	Bolstar	<0,000194
4,4,-DDE	<0,000053	Clorpirifos	<0,000219
Aldrin	<0,000053	Coumafos	<0,000176
ALPHA-BHC	<0,000055	Dementon	<0,000216
b-BHC	<0,000052	Diazinon	<0,000201
Cis-Clordano	<0,000052	Diclorvos	<0,000211
d-BHC	<0,000050	Disulfoton	<0,000199
Dieldrin	<0,000048	Ethoprofos	<0,000213
Endosulfan I	<0,000051	Fencholorfos	<0,000189
Endosulfan II	<0,000052	Fensulfothion	<0,000225
Endosulfan sulfato	<0,000049	Fention	<0,000198
Endrin	<0,000047	Merphos	<0,000202
Endrin aldehído	<0,000050	Metil parathion	<0,000176
Endrin cetona	<0,000053	Mevinfos	<0,000224
g-BHC (Lindano)	<0,000049	Naled	<0,000233
Heptocloro	<0,000053	Phorate	<0,000215
Heptocloro epoxide (Isómero B)	<0,000050	Stirofos	<0,000224
Metoxicloro	<0,000053	Tokution	<0,000186
Pesticidas organoclorados totales	<0,000047	Tricloronato	<0,000197

Trans-cloedano	<0,000053	Pesticidas organofosforados totales	<0,000176
----------------	-----------	-------------------------------------	-----------

Fuente: El Consorcio, 2021

2.4.4.1.5. Metales

En las muestras de agua superficial tomada en las estaciones REDCAM, las concentraciones de cadmio (Cd), cromo (Cr) y plomo (Pb) disueltos en aguas superficiales estuvieron por debajo del límite de detección del método utilizado y no representan riesgo para la biota, debido a que no sobrepasaron los valores de referencia para efectos crónicos de la NOAA.

Las mayores concentraciones de Cobre, se registraron en septiembre de 2016 (2,6 µg Cu/L) en la estación Las Flores. No obstante, este valor no supera las referencias de efectos crónicos en organismos marinos (3,1 µg Cu/L) y en organismos de agua dulce (9 µg Cu/L).

El hierro (Fe) fue el único metal que se encontró en altas concentraciones en las tres estaciones de muestreo, con valores que superaron la referencia para efectos crónicos en la biota, aunque no sobrepasa la referencia para efectos agudos. Estas concentraciones estarían asociadas a los aportes naturales de la roca madre, ya que este metal es uno de los más abundantes en la corteza terrestre, otras posibles fuentes serían las aguas residuales y la inadecuada disposición de residuos sólidos con contenido de este metal (INVEMAR, 2016).

La presencia de mercurio en la Ciénaga de Mallorca no es relevante, sus valores no superaron los límites de cuantificación del método analítico para la detección del metal (0,001 mg Hg/L), como se puede ver en la Tabla 2.92.

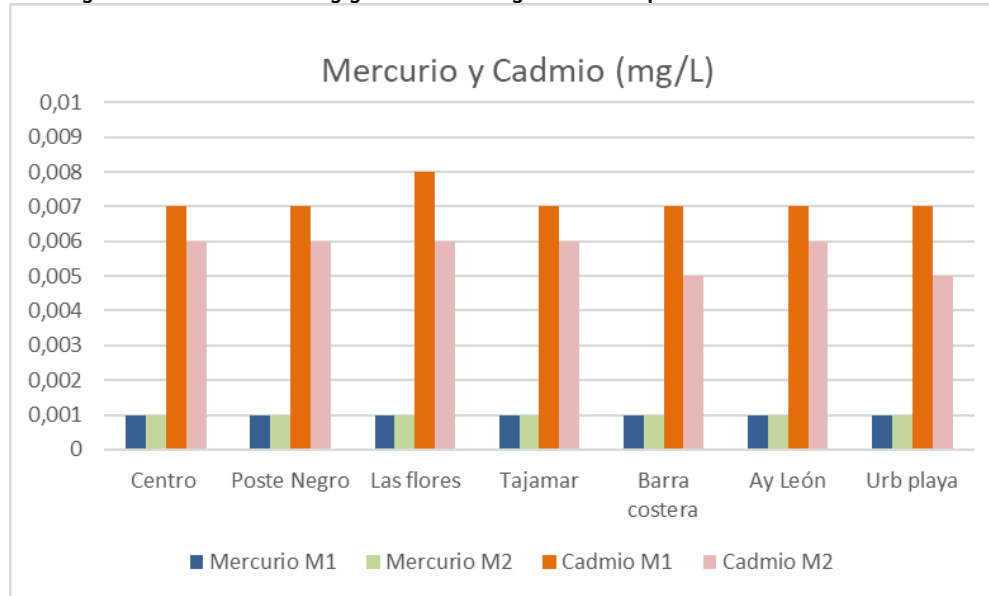
Tabla 2.92. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca – Metales

CÓDIGO	Metales (mg/L)							
	Mercurio		Cadmio		Cromo		Plomo	
	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2
MA-AC-01	<0,001	<0,001	0,007	0,006	0,014	0,012	0,100	0,084
MA-AC-02	<0,001	<0,001	0,007	0,006	0,014	0,012	<0,010	0,085
MA-AC-03	<0,001	<0,001	0,008	0,006	0,018	0,013	<0,010	0,081
MA-AC-04	<0,001	<0,001	0,007	0,006	0,014	0,014	<0,010	0,085
MA-AC-05	<0,001	<0,001	0,007	0,005	0,014	0,013	<0,010	0,078
MA-AC-06	<0,001	<0,001	0,007	0,006	0,018	0,012	<0,010	0,076
MA-AC-07	<0,001	<0,001	0,007	0,005	0,016	0,014	<0,010	0,075

Fuente: El Consorcio, 2021

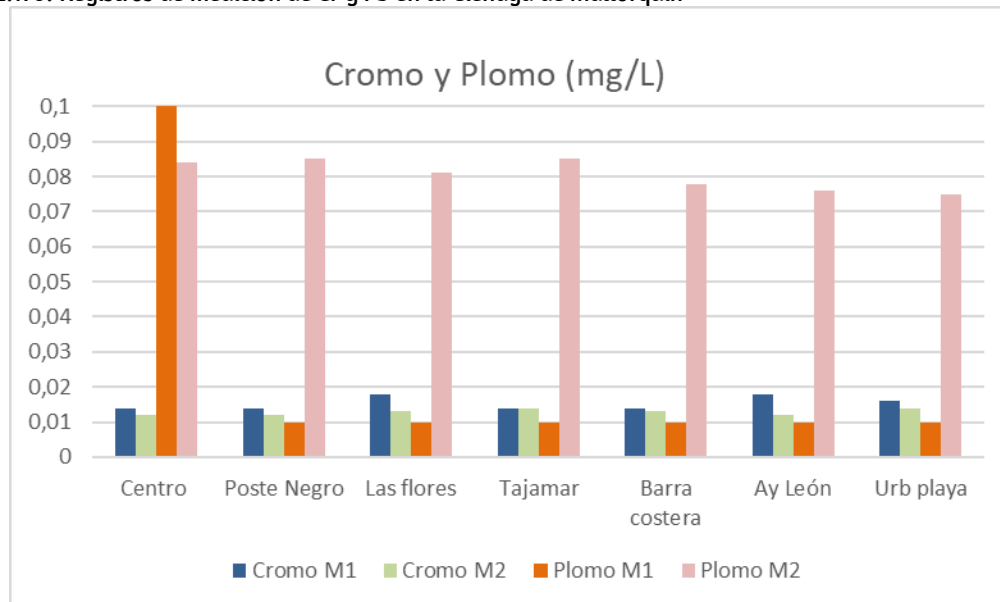
Los resultados de Cadmio oscilaron entre 0,005 y 0,008 mg Cd/L, valores que se encuentran por debajo del valor que ocasionaría afectación en organismos marinos y estuarinos (0,0088 mg Cd/L). En el año 2017 y 2018 el LABCAM de INVEMAR reportó valores por debajo del límite de detección.

Figura 2.169. Registros de medición de Hg y Cd en la Ciénaga de Mallorca



Fuente: El Consorcio, 2021

Figura 2.170. Registros de medición de Cr y Pb en la Ciénaga de Mallorca



Fuente: El Consorcio, 2021

En el mes de marzo, en el caso del Cromo, presento valores mayores que en el mes de abril (muestreo 2), presentándose valores de 0,014 hasta 0,018 mg Cr/L (marzo), y 0,012 mg Cr/L hasta 0,014 mg Cr/L (abril). La ciénaga no ha superado el límite establecido en la normativa para cromo (0,05 mg Cr/L) en los últimos 20 años, INVEMAR reportó en el año 2001 una concentración de 0,003 mg Cr/L y en el 2007 se reportó entre 0,001 y 0,04 mg Cr/L.

El plomo en la Ciénaga de Mallorca presentó valores mínimos entre 0,01 mg Pb/L hasta 0,1 mg Pb/L. La norma establece que el límite de concentración por el metal es de 0,1 mg Pb/L para aguas marinas; en solo un punto de la campaña de muestreo de marzo se excedió el valor (centro).

2.4.4.1.6. Sedimentos

De acuerdo con los muestreos realizados por el INVEMAR, los sedimentos de la Ciénaga de Mallorca están conformados principalmente por arenas (tamaño de 125 μm) en las estaciones de C. Mallorca -La Playa y -Arroyo León, y lodos (tamaños < 63 μm) en la estación Las Flores.

En la mayoría de las estaciones, la concentración de hidrocarburos se encontró por debajo del límite de cuantificación del método analítico utilizado en el LABCAM del INVEMAR, con excepción de la estación arroyo León en la época lluviosa de 2017, en donde se registró Naftaleno (7,30 ng/g), Fenantreno (14,5 ng/g), Fluoranteno (14,8 ng/g), Pireno (16,0 ng/g), Benzo(a) Antraceno (10,7 ng/g), criseno (16,8 ng/g), Benzo(b) Fluoranteno (10,4 ng/g), Benzo(k) Fluoranteno (6,7 ng/g), Benzo(a) Pireno (12 ng/g), Indeno(1,2,3-cd) Pireno (7,9 ng/g) y Benzo(g,h,i) Perilene (7,6 ng/g). Cabe destacar que estas concentraciones no superaron los valores de referencia de efecto umbral en organismos bentónicos descritos en Buchman (2008).

Las concentraciones de metales y plaguicidas en los sedimentos, no superaron los valores de referencia para efectos probables en la biota, propuestos por la NOAA, en el periodo de análisis (2015-2019).

Los sedimentos en el centro de la ciénaga de Mallorca y en Las Flores están conformados por lodos (63 μm), y en los puntos de Tajamar y Arroyo León se presentan en su mayoría arenas finas (74 μm). En general, la zona de estudio se compone de lodos <63 μm .

Tabla 2.93. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca – Granulometría

GRANULOMETRÍA	CÓDIGO			
	MA-HS-01	MA-HS-02	MA-HS-03	MA-HS-04
% Ret - Tamiz no 4 (4,75 mm)	0,04	0	0	0,06
% Ret - Tamiz no 10 (2 mm)	0,22	0,04	0,12	0,2
% Ret - Tamiz no 18 (1 mm)	1,42	0,64	1,42	1,3
% Ret - Tamiz no 35 (500 µm)	3,51	2,24	3,52	3,19
% Ret - Tamiz no 60 (250 µm)	7,01	5,54	6,01	5,69
% Ret - Tamiz no 120 (125 µm)	11,1	10,6	11,2	11,5
% Ret - Tamiz no 200 (74 µm)	12,3	11,9	12,7	12,8
% Ret - Tamiz no 230 (63 µm)	12,5	12	12,9	12
% Retenido en el fondo	100	100	101	100

Fuente: El Consorcio, 2021

Los sedimentos colectados presentan una diferencia de concentración en cada parámetro de acuerdo a la ubicación y la influencia de las acciones antrópicas, se puede ver en la Tabla 2.94. que en Arroyo León presenta sedimentos con características ligeramente alcalinas, con altas concentraciones de DBO (26.925 mg O₂/kg), y cuenta con la más baja concentración de fósforo (233 mg P/kg) en comparación con los demás puntos.

Tabla 2.94. Resultados de muestreos en la Ciénaga de Mallorca – Sedimentos

PARÁMETRO		CÓDIGO			
		MA-HS-01	MA-HS-02	MA-HS-03	MA-HS-04
DBO	mg O ₂ /kg	14.625	25.050	26.025	26.925
pH	U de pH	6,69	6,61	6,73	7,38
Nitrógeno Kjeldahl	mg N/kg	122	762	465	539
Fósforo total	mg P/kg	294	465	674	233
DQO	mg O ₂ /kg	4.318	4.475	4.155	4.476
Mercurio total	mg/kg	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
Cadmio total	mg/kg	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Cromo total	mg/kg	14,3	12,3	19,2	<10
Plomo total	mg/kg	<10	<10	<10	<10

Fuente: El Consorcio, 2021

Respecto a los metales pesados, el mercurio, el cadmio y el plomo no superan los límites de detección, no sucedió lo mismo con los valores de Cr, superando el límite con concentraciones de 14,3 mg Cr/L (centro de la ciénaga), 12,3 mg Cr/L (Las Flores) y 19,2 mg Cr/L (Tajamar), cuyos valores no superan el límite de referencia efecto umbral - TEL (53,2 mg/L) establecido por Buchman (2008).

2.4.4.2. Parámetros hidrobiológicos

En el año 2012, la Corporación Autónoma Regional del Atlántico realizó una caracterización hidrobiológica sobre la calidad y estado actual de las fuentes hídricas del departamento; en este monitoreo el ensamblaje fitoplanctónico registró un promedio general de 1.196.143 cel/L en la ciénaga propiamente dicha (P1-P7) mientras que en el Litoral marino presentó un promedio de 1.210.500 cel/L. En ambos casos se presentan aguas muy productivas con altas densidades fitoplanctónicas

En el registro general se encontraron 57 taxa distribuidas en 5 divisiones, de tal forma que Ochrophyta (diatomeas) fue el grupo más representativo con un promedio del 60,02% de los taxa registrados. La morfoespecie más representativa de este grupo fue Skeletonema sp., con un promedio en la ciénaga de 1.018.429 cel/L. (CRA, 2012).

El zooplancton estuvo compuesto por 25 taxa, con una densidad promedio en la ciénaga de 99342,7 ind/L con valores entre 26444,2 ind/L y 334830 ind/L. En el sector litoral adyacente a la barra de arena se registró una densidad promedio entre 882 ind/L y 1976 ind/L en los sectores monitoreados (Ver Tabla 2.95)

Tabla 2.95. Valores promedio de densidad de los componentes Zooplanctónicos

Especie	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
<i>Asplanchna sp</i>	973	1220	1758	5256	0	5133,2	729,2	0	0
<i>Brachionus urceolaris</i>	303453	3140	2121,2	17598	960	940,8	287,2	0	0
<i>Brachionus falcatus falcatus</i>	0	0	0	64	0	0	0	0	0
<i>Testudinella patina</i>	1110,8	0	1334	253,6	0	325,2	0	0	0
<i>Lecane cornuta</i>	2083,8	11132	9541,2	1607,6	19961	22738	8516,4	0	0
<i>Lecane bulla bulla</i>	125	0	0	205,6	221,6	682,4	0	0	0
<i>Conochilus sp (colonia)</i>	294	0	343,2	0	0	0	0	0	0
<i>Filinia longiseta longiseta</i>	132	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Keratella tropica</i>	642	88	0	269,2	234	125,2	0	0	0
<i>Keratella americana</i>	0	0	0	266,4	0	0	0	0	0
<i>Epiphanes macrourus</i>	3252	2320,4	2360	5003,6	3446	1060,8	1115,6	0	0
<i>Calanus sp</i>	0	133,2	0	0	0	347,2	0	0	0
<i>Acartia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	486	0
<i>Paracalanus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	478	470
<i>Clausocalanus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	258	0
<i>Undinula sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	268	0
<i>Oithona sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	120	0
<i>Acanthocyclops sp.</i>	3325,8	1570	4296	766,8	2080	0	1566,4	0	0
<i>Euterpina sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	220	260
<i>Microsetella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	120	86
<i>Copepodito</i>	18662	20278	70661	14271	49426	42839	14229	0	0
<i>Daphnia sp</i>	0	0	0	0	2647,6	94,8	0	0	0
<i>Ostracodos</i>	777	0	0	1992,4	0	1012	0	0	0
<i>Sergestidae sp. (larva mysis)</i>	0	0	0	0	0	0	0	26	0
<i>Spionidae sp. (larva)</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	46
<i>Hydrozoa sp1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	20
Total (ind/L)	334831	39881	92414	47554	78976	75298	26444	1976	882

Fuente: LMB S.A.S.

En la composición general, los rotíferos fueron el grupo más representativo por el número de taxa agrupados, con un promedio del 68,61% de la riqueza específica. De los rotíferos la especie más abundante fue *Brachionus urceolaris*, que se caracteriza por ser una especie eurihalina, que posee estrategias que le permiten mantener sus poblaciones en ambientes con abundantes invertebrados predadores como los copépodos (Nagatta et al., 2011 en CRA, 2012)

El perifiton en la ciénaga estuvo compuesto por 23 morfoespecies, agrupadas en 5 clases y distribuidas en 4 divisiones. El material fue extraído de sustratos vegetales (raíces) y pedazos de trocos ubicados en los puntos de monitoreo. En cuanto a la composición general las Ochrophytas (diatomeas) presentaron el mayor porcentaje de riqueza específica con el 52% de los taxa, seguida de las divisiones Cyanobacteria y Euglenozoa con el 17,5% cada una (CRA, 2012).

Tabla 2.96. Perifiton en la ciénaga de Mallorca

División	Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	P1	P4	P6	P7	
Ochrophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula sp1</i>	21		13	27	
				<i>Navicula sp2</i>	0	33	55	42	
			Amphipleuraceae	<i>Frustulia sp</i>	29	7	3		
		Aulacoseirales	Aulacoseiraceae	<i>Aulacoseira sp</i>		23	17	6	
		Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella sp</i>	33		11	8	
		Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia sp1</i>	17		8	8	
				<i>Actinella SP</i>		21	39	17	
				Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia sp</i>		8	11
				Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema sp</i>	11	33	51
		Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira sp</i>		33	42	21	
Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	<i>Rhopalodia sp</i>	5	11	21	37			
Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	<i>Epithemia sp</i>		25	38	8			
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Desmodesmus sp1</i>				3	
				<i>Desmodesmus sp2</i>	21		3	6	
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Ulothrix sp</i>	56	74	29	83	
				<i>Oscillatoria sp1</i>	56		74		
		Nostocales	Scytonemataceae	<i>Oscillatoria sp2</i>	216			42	
				<i>Scytonema sp</i>		6	17	11	
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Anabaena sp</i>	21			8	
				<i>Euglena sp1</i>	11			3	
				<i>Euglena sp2</i>	8			3	
				<i>Trachelomona sp</i>	6				
				<i>Phacus sp</i>	3				
Ind/cm²					514	274,0	432	397	

Fuente: LMB S.A.S.

En cuanto a los invertebrados bentónicos, se registraron un total de 10 familias, agrupadas en 7 órdenes distribuidos en 3 phyla. Mollusca fue el phyla con la mayor riqueza específica agrupando el 64% de las familias/taxa seguido por el phyla Annelida con el 27%, mientras que la menor riqueza específica fue para el phyla Echinodermata con el 9% de los taxa

La densidad promedio de los macrovertebrados bentónicos fue de 11,5 ind/0,16 m², en los puntos de muestreo, oscilando entre 3 ind/0,16 m² en P9 y 18 ind/0,16 m² en P2 donde se hicieron presentes 3 familias taxa de la clase Polychaeta de las cuales las familias Lumbrineridae y Capitellidae aportaron 5 ind/0,16 m² cada una. Se destaca la presencia del Mollusco Neretinia virgínea con una densidad de 5 ind/0,16 m² (CRA, 2012).

2.4.4.2.2. Fitoplancton

El nivel de productores acuáticos y terrestres presenta valores elevados de abundancia y diversidad, como ocurre en el caso de la comunidad fitoplanctónica (Galvis et al., 1992; Universidad del Norte, 1993; MMA-ICFES-BID, 1998; Universidad del Norte, 2005).

La composición de la comunidad planctónica de la Ciénaga está orientada hacia la producción primaria al encontrarse una amplia diferencia entre el número de productores (fitoplancton) y el de consumidores (zooplancton).

Esta comunidad fitoplanctónica aporta un gran peso a la estructura y composición total y, en consecuencia, es la responsable de la diversidad del ecosistema. El aumento considerable de los valores encontrados en algunos géneros se debe al aporte de abundantes nutrientes orgánicos e inorgánicos al ecosistema.

El comportamiento de la diversidad fue similar en todos los sectores de la ciénaga analizados, aun cuando las condiciones debido a influencias antrópica presentaron variaciones (Universidad del Norte, 2005).

2.4.4.2.3. Zooplancton

La comunidad zooplanctónica presenta valores de diversidad con amplias diferencias de acuerdo con el sector analizado; sin embargo, estos valores de diversidad están cercanos a los que puede soportar el ecosistema; a pesar de que comparativamente estos valores resultan ser bajos con relación con los valores encontrados para el fitoplancton (Universidad del Norte, 2005).

2.4.5. Relaciones ecológicas e implicaciones para el manejo

2.4.5.1. Ecosistema como parte del ordenamiento de rondas hídricas

Para la definición de las rondas hídricas de los cuerpos de agua que permiten realizar un ordenamiento y planificación del recurso hídrico se realiza una adecuada zonificación de aquellas áreas de uso público y deben ser rehabilitadas y preservadas, con el fin de restablecer las funciones hidrológicas, geomorfológicas y ecosistémicas de los cuerpos de agua se continúen realizando. Con el conocimiento de la ronda hídrica se tendrá la

claridad sobre las áreas ocupadas por particulares que son bienes de uso público y tener una herramienta que permita su recuperación.

En la Guía de Acotamiento de las Rondas Hídricas de los Cuerpos de Agua se definen básicamente tres componentes para la definición de la ronda hídrica para cuerpos de agua, como son:

- ❖ Hidrológico
- ❖ Geomorfológico
- ❖ Ecosistémico

Dentro del componente Ecosistémico, el cuerpo de agua y sus riberas constituyen un ecosistema único, hábitat de múltiples especies de flora y fauna, estrechamente interrelacionadas, necesarias casi todas ellas, para un funcionamiento equilibrado del ecosistema.

Para el caso de la ciénaga de Mallorca que desde el punto de vista ecosistémico está integrado por un ecosistema estratégico, debe garantizarse su protección y el área que este ocupe debe ser considerado como parte de la ronda hídrica, para el caso en cuestión, la ciénaga, el margen está cubierto de manglares y este conforma dicha ronda (Figura 2.171).

Los ecosistemas de las subzonas terrestre-costera y de transición del departamento del Atlántico, tiene el ecosistema de bosque Subxerófilo higrotropofítico caducifolio conformado por la vegetación arbórea y arbustiva (50 %) y los ecosistemas intervenidos (31 %) bien representados; las ciénagas y lagunas costeras se encuentran subrepresentadas (11,8 %); mientras, los ecosistemas de bosque de manglar (2,4 %), playas (5,2%), arroyos (0,2%) y litoral rocoso y acantilado (0,1%), presentan porcentajes muy bajos de representatividad (Figura 2.172).

Figura 2.171. Ronda hídrica para el componente ecosistémico

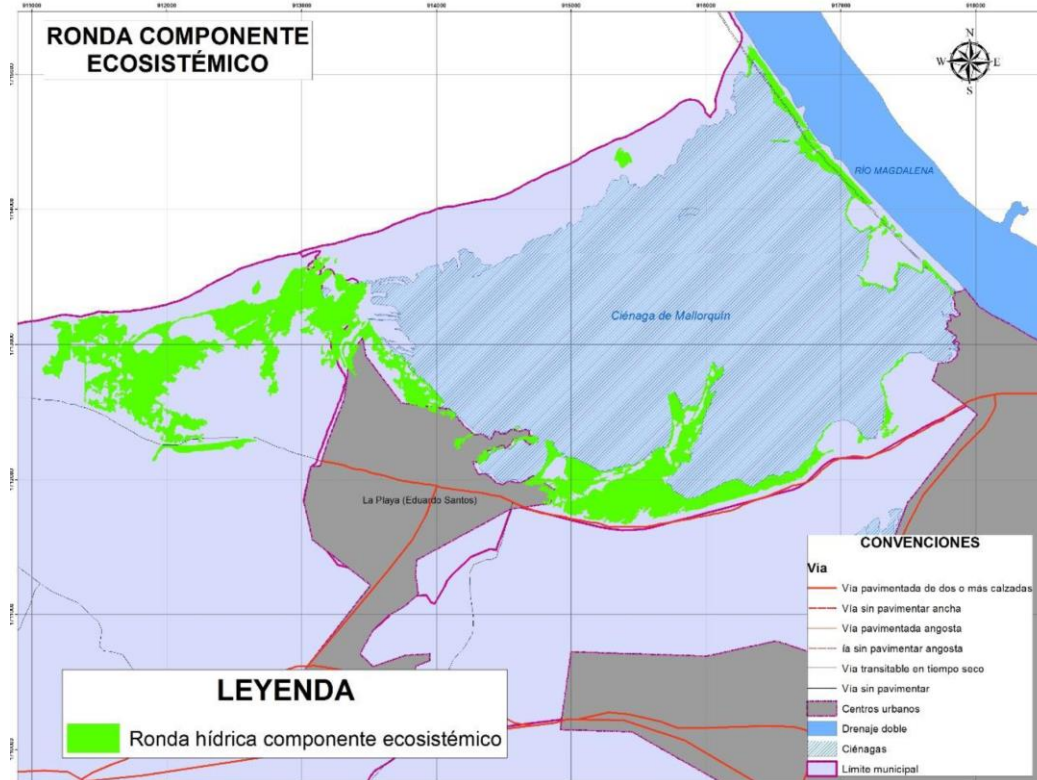
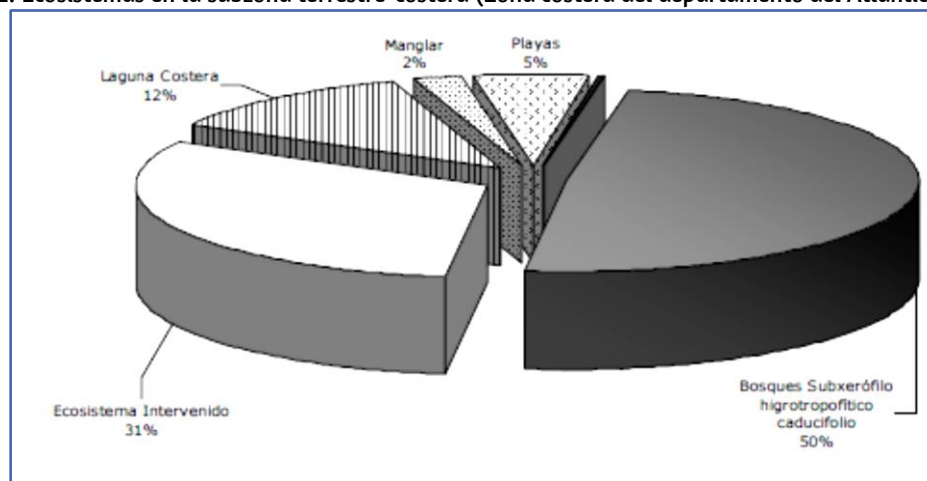


Figura 2.172. Ecosistemas en la subzona terrestre-costera (Zona costera del departamento del Atlántico)



El clima, la topografía y las características de los suelos determinan el tipo de vegetación predominante en el área. La cuenca, conformada por una vegetación subxerofítica caducifolia en la mayoría del área, ha sido considerablemente intervenida, debido al desarrollo y la proliferación de la actividad ganadera.

En la mayor parte de estos sectores la vegetación nativa ha desaparecido casi en su totalidad. La fauna del área está determinada por las condiciones generales del medio, en especial por el estado en que se encuentra la vegetación, así como por el desarrollo de actividades antrópicas, que han traído como resultado disminución en la abundancia y diversidad de las especies.

Los resultados anteriores muestran que la representatividad de los ecosistemas de ciénagas y lagunas costeras no refleja su importancia en la zona costera del departamento del Atlántico. Estos son ecosistemas con alta productividad biológica que proveen hábitat para una diversidad de especies (aves, peces, entre otros) durante sus diferentes fases de vida.

En el Caribe colombiano las lagunas costeras se encuentran considerablemente afectadas por el desarrollo de actividades humanas (apropiación de terrenos de bajamar, tala, sobrepesca, vertimientos orgánicos e inorgánicos, entre otros); por lo tanto, si se quiere recuperarlas es necesaria la implementación de medidas de protección y manejo.

2.4.5.2. Morfodinámica de la desembocadura del río Magdalena y la barra costera de la Ciénaga de Mallorca

Como se indicó en la Sección **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** "Asociaciones de paisaje" del presente documento, la Ciénaga de Mallorca se ubica en una zona que corresponde originalmente a una costa de depositación subaérea de tipo deltaico cusgado, formada por los aportes fluviales del sistema deltaico del río Magdalena. Sin embargo, la infraestructura construida durante el siglo XX en ese sector ha modificado su tipología, transformándola en una costa de depositación marina tipo barrera-bahía, modelada por la acción de las corrientes y el oleaje. Este sistema costero está bordeado por bosques de manglar, asentados sobre cordones litorales y dunares, y bosque seco tropical, apuntalado sobre el tajamar occidental del río Magdalena, en el oriente, y la plataforma de abrasión localizada en Punta Sabanilla, al occidente.

Hasta 1924, aproximadamente, la desembocadura del río Magdalena era un delta dominado por el oleaje del tipo cusgado-lobulado. Luego, dio inicio de la construcción de un conjunto de obras de ingeniería en el canal principal de la desembocadura del río Magdalena con el fin de evitar la sedimentación y promover la navegación comercial hacia el puerto de Barranquilla. Con esto se pretendía canalizar y reducir la sección del río en la desembocadura, incrementar la velocidad del flujo, y fortalecer la capacidad de transporte y dispersión de los sedimentos transportados por el río. Como consecuencia, desde 1936 el delta se transformó en un sistema de descarga rectilíneo, direccionado por dos tajamares (con dirección NNW) y aislado del sistema de lagunas costeras al que

pertenecía la Ciénaga de Mallorca, aunque posteriormente se reportaron procesos de sedimentación asociados a la formación de una barra frontal en la zona de la desembocadura. Estas transformaciones afectaron el balance de los ciclos naturales de erosión/acreción a lo largo del frente deltaico, provocando un retroceso progresivo y significativo de la línea de costa sobre la ribera occidental del río (Alvarado, 2005; citado por Comisión Conjunta UAC río Magdalena, 2015)

La Ciénaga de Mallorca tiene una extensión longitudinal promedio de ~3.07 Km y una extensión latitudinal promedio de ~2.60 Km, para un área total de ~9 Km². La Ciénaga está separada del mar por una barra de extensión y amplitud variable. A partir del 2000 la barra de la Ciénaga ha experimentado un proceso de ensanchamiento y ruptura temporal en varios puntos. Se ha quebrado en al menos tres puntos diferentes, generando el fraccionamiento parcial de la barra, y prácticamente desapareció en 2004.

Después, en 2007 la barra comenzó a aumentar su grosor, y presumiblemente su altura, mostrando una amplitud mínima de 0.1 Km. En este mismo periodo, las dunas localizadas sobre la barra comenzaron a experimentar un proceso de vegetalización por especies rastreras y de manglar, principalmente en el sector oriental. Esta vegetalización es una señal de un proceso de estabilización morfológica; cuando la duna avanza, los cordones dunares comienzan a formarse en la playa y posteriormente a ser vegetalizados y, por lo tanto, estabilizados.

Estos procesos pueden considerarse comunes en este tipo de sistemas. Las barreras se pueden formar como resultado del arrastre por fondo de las arenas de plataforma, así como de la deriva litoral. En consecuencia, así como el desarrollo de una barra no es algo inusual, tampoco lo es su fraccionamiento (braching), como resultado del oleaje extremo. Por lo tanto, en periodos calmos estos sistemas avanzan hacia el mar, y retroceden durante periodos extremos.

2.4.5.3. Cambios espacio-temporales en cobertura de manglar

El Instituto Geográfico Agustín Codazzi en el año 1998 desarrolló el proyecto "*Estudio multitemporal de los manglares de la franja costera del departamento del Atlántico*" dando como resultado la situación y características particulares de los manglares y de las coberturas y usos asociados, así como de sus suelos y fisiografía.

Se analiza la dinámica y la dirección de los cambios entre los años 1970, 1980, 1990 y 1996; hace la evaluación de las tierras y dan recomendación para manejo y conservación del ecosistema de manglar del departamento. Los mapas de dinámica manglar son generados a escala 1:50.000.

Como resultado el bosque de manglar se subdividió en tres tipos de cobertura: mangle alto, mangle medio y mangle bajo, reportando un total de 1.148 ha para el año 1996 (IGAC, 1998). Por su parte, el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR en el 2005 desarrolla el proyecto “Actualización y Ajuste del Diagnóstico y Zonificación de los manglares de la zona costera del Departamento del Atlántico, Caribe Colombiano”, estudio enmarcado dentro de la “Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia” (PNAOCI).

La metodología general utilizada se basó en la caracterización por componentes biótico, faunístico y socioeconómico, realizando trabajo de campo en 38 estaciones y trazando transectos y parcelas de muestreo.

Así mismo, en el estudio de INVEMAR (2005) se reportan algunos cambios de la cobertura vegetal principalmente en sectores como la ciénaga de Mallorca con respecto a lo descritos por IGAC (1998); sin embargo, considerando las diferencias en área presentadas entre ambos estudios, se recomendó adelantar un estudio multitemporal bajo el mismo marco metodológico, que permitiera establecer de manera definitiva las diferencias en pérdidas y/o ganancias de manglar entre los años 2005 y 1996.

Por otro lado, la Universidad del Norte en el año 2005 realizó el estudio “Análisis sobre el manejo integrado del Recurso hídrico en la Ciénaga de Mallorca” y como parte de sus resultados muestra una estimación del movimiento de la barra costera de la ciénaga de Mallorca y variaciones de manglar y espejos de agua mediante la interpretación de unidades de cobertura para los años 1968, 1973, 1980, 1986, 1989, 1990, 1996, 2000, 2001, 2002, 2004 y 2005 a partir de imágenes Landsat MSS, TM y ETM y cartografía del IGAC.

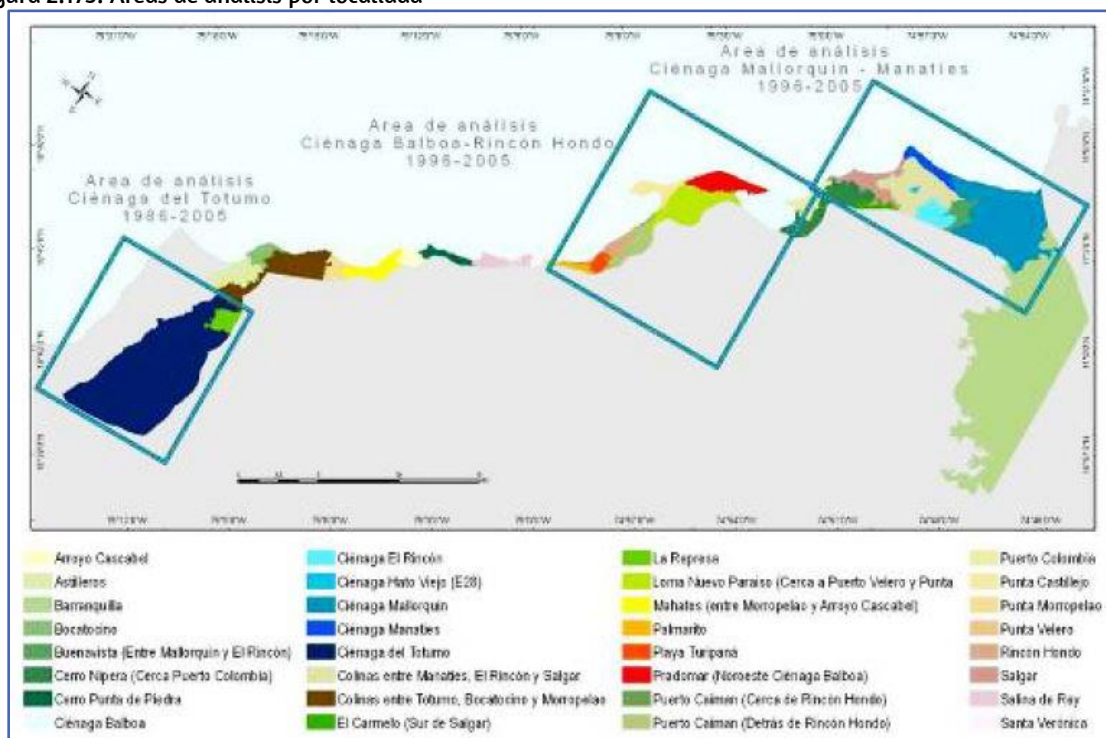
Estas variaciones las determinaron para un área definida alrededor de la ciénaga aproximadamente de 500 m. Como resultado reportan un total de manglar para el año 2005 de 115,9 ha (0).

Tabla 2.97. Cobertura de Manglar, espejo de agua y arena en ciénaga Mallorcaín

Año	Manglar	Espejo de Agua	Arena
1968	311,7	1.421,3	90,5
1973	197,8	1.348,9	177,5
1980	144,5	1.043,6	293,6
1986	130,3	1.037,9	138,6
1989	108,7	1.034,0	150,6
1990	110,1	1.005,0	160,7
1996	140,1	920,0	96,1
2000	139,1	870,2	68,3
2001	104,7	860,5	91,4
2002	123,7	829,4	68,7
2004	122,3	813,1	57,8
2005	115,9	796,0	56,1

Teniendo en cuenta la disponibilidad de las imágenes para el área de estudio, el análisis de cambio se dividió en 3 áreas (Figura 2.173) de la cual la primera corresponde al Area 1: Ciénaga Mallorcaín - Manatíes; en esta área el análisis se realizó con base en el mosaico de fotografías aéreas de 1996 y la información de cobertura generada por el proyecto de Actualización de Manglares (INVEMAR, 2005).

Figura 2.173. Áreas de análisis por localidad



Para la Ciénaga de Mallorca y Manatíes los totales de área por cobertura para los años 1996 y 2005 están descritos en la siguiente table, donde se puede observar que en general para el área hay una disminución en cuerpos de agua de 125 ha y un aumento de los bosques de manglar de 8 ha, aunque también se observan otros cambios evidentes como la disminución en playas o playones de 61 ha y en vegetación arbórea y arbustiva de 118 ha; sin embargo el presente análisis se concentra en las clases de lagunas costeras y bosques de manglar.

Tabla 2.98. Cobertura y cambios para 1996 y 2005 – Ciénagas Mallorca y Manatíes

Coberturas	1996	2005	Cambio
Área Urbana	1.574,01	1.626,87	52,86
Bosque de Manglar	240,85	249,26	8,41
Lagunas costeras/cuerpos de agua	1.040,28	914,96	125,31
Pastizal	195,32	240,97	45,65
Playas o Playones Sin Vegetación	186,32	125,01	61,31
Sin Vegetación	156,45	156,76	0,31
Vegetación Acuática	5,17	5,17	0,00
Vegetación Arbórea y Arbustiva	816,26	697,90	118,36
Vegetación Arbustiva y Pastizales	1.373,65	1.440,83	67,18
Vegetación de Playa	23,22	18,76	4,46

Los cambios por localidad se pueden observar en la siguiente tabla, en donde están descritos las áreas para bosques de manglar y lagunas costeras por año. La localidad de la Ciénaga de Mallorca presenta la variabilidad más amplia tanto para manglar como para lagunas costeras, demostrando una recuperación de 22 ha en las áreas de manglar y una pérdida de 123 ha para los espejos de agua. Las localidades donde el cambio es 0 son debido a que la escala de la información base para el análisis no permite determinar los cambios.

Tabla 2.99. Cambios en Manglar en ciénagas de Mallorca y Manatíes

Localidad	1996	2005	Cambio
Ciénaga de Mallorca	155,46	178,30	22,84
Ciénaga El Rincón	11,41	11,41	0,00
Ciénaga Hato Viejo	5,12	5,12	0,00
Ciénaga Manatíes	60,86	47,53	-13,33
Colinas	0,46	0,00	0,46
Salgar	7,54	6,90	0,64
Total Cambio			Manglar 8,41

Las áreas de recuperación de manglar están concentradas especialmente en el extremo noroeste de la ciénaga de Mallorca, hacia la ciénaga de Manatíes y en el sector de la Barra.

Las áreas de pérdida se concentran especialmente en la cercanía a la ciénaga de los Manatíes y en el sector de la Playa (Barrio Eduardo Santos). En las imágenes se puede observar en color gris oscuro la textura rugosa del manglar para el año 1996 y para el 2005 y una vegetación diferente en tonalidad de gris y sin rugosidad, está clasificada como vegetación arbustiva.

Para este sector de análisis las áreas de pérdida son menores que las áreas de recuperación, por lo que en general se supone un aumento de 8,41 ha en el total de los bosques de manglar. En cuanto a los cambios en lagunas costeras o ciénagas, el mayor cambio se detecta en la ciénaga de Mallorca y se presenta una disminución total aproximada para toda el área de 123 ha.

Las áreas de recuperación de manglar están concentradas especialmente en el extremo noroeste de la ciénaga de Mallorca, hacia la ciénaga de Manatíes y en el sector de la Barra.

Las áreas de pérdida se concentran especialmente en la cercanía a la ciénaga de los Manatíes y en el sector de la Playa (Barrio Eduardo Santos). En las imágenes se puede observar en color gris oscuro la textura rugosa del manglar para el año 1996 y para el 2005 y una vegetación diferente en tonalidad de gris y sin rugosidad, está clasificada como vegetación arbustiva.

Para esta área de análisis las áreas de pérdida son menores que las áreas de recuperación, por lo que en general se supone un aumento de 8,41 ha en el total de los bosques de manglar. En cuanto a los cambios en lagunas costeras o ciénagas, el mayor cambio se detecta en la ciénaga de Mallorca y se presenta una disminución total aproximada para toda el área de 123 Ha.

Finalmente, para el área del humedal, se realizó un análisis de tipo espacial mediante la comparación de las coberturas interpretadas a partir de imágenes satelitales de las áreas de manglar en los periodos, 1990,2000, 2010,2021 y de acuerdo a la resolución 1263 de 2018 del Minambiente, se realizó el cálculo de los parámetros cambio anual neto de las coberturas, perdidas, ganancias en hectáreas y porcentajes.

Para las áreas de manglar de aguas mixohalinas del humedal de la ciénaga de Mallorca, se evidencia que las ganancias de cobertura de manglar superan por amplio margen las perdidas, para el periodo 1990-2000 aumentaron en promedio 7.52 ha año el área de manglar y para las ventanas 2000-2010 y 2010-2021 el aumento en promedio 5.96 ha año y 4.49 ha año respectivamente. De acuerdo al análisis expuesto la ecoserie ha

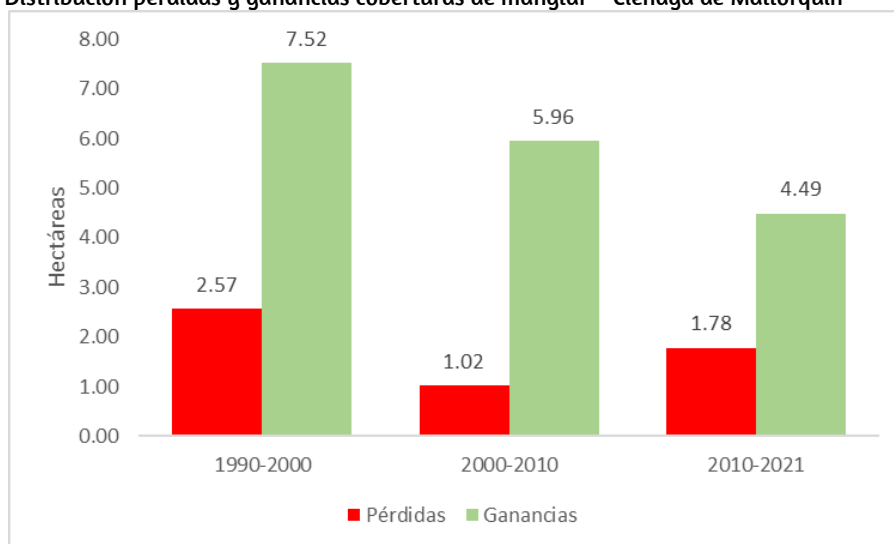
logrado mantener su integridad ecológica a través del tiempo, a pesar de las pérdidas de cobertura natural. Ver Tabla 2.100, Figura 2.174.

Tabla 2.100. Parámetros dinámica cobertura de manglar Ciénaga de Mallorca

Parámetro	1990-2000	2000-2010	2010-2021
Cambio medio anual neto ha/año (Cni)	4.95	4.94	2.70
Pérdida media anual en hectáreas (Pmai)	2.57	1.02	1.78
Pérdida porcentual media anual (P%ma)	3.37	0.81	1.02
Ganancia media anual en hectáreas (Gma)	7.52	5.96	4.49
Ganancia porcentual media anual (G%ma)	9.87	4.74	2.56

Fuente: Consorcio Atlántico Natural, 2021.

Figura 2.174. Distribución pérdidas y ganancias coberturas de manglar – Ciénaga de Mallorca



Fuente: Consorcio Atlántico Natural, 2021.

2.4.6. Servicios del ecosistema

Tomando como referencia la Sección 3.3 del Anexo 1 de la Resolución XI.8 de la COP11 de Ramsar, a continuación, se hace una descripción de las principales funciones ecológicas del humedal de la Ciénaga de Mallorca.

Tabla 2.101. Servicios ecosistémicos asociados al humedal de la Ciénaga de Mallorca

Servicio ecosistémico		Importancia relativa	Tendencia Actual
Denominación	Descripción		
<i>Servicios de aprovisionamiento</i>			
Alimentos para seres humanos	La explotación de alimentos de consumo humano en la Ciénaga de Mallorca se lleva principalmente a cabo en el nivel de subsistencia y la pesquería artesanal, esta última realizada generalmente con atarraya, ya sea a bordo de canoas propulsadas a palanca (varas de mangle) o a pie por las orillas o a agua a medio cuerpo. Las especies de peces y moluscos más representativas de las faenas pesqueras en este humedal son la lisa, la mojarra estero, mojarra rayada, mojarra blanca, ronco blanco, bagre, chipi-chipi y camarón. También se capturan algunas aves típicas de este humedal para su consumo, como patos, chilicoas y pollas, y los paticos zambullidores.	3	-
Agua dulce	En la actualidad, las aguas de la Ciénaga de Mallorca no son aptas para consumo humano dado que no cumplen con los parámetros de calidad establecidos en la normativa vigente para tal fin, especialmente en lo que corresponde a la concentración de coliformes fecales en época lluviosa. De acuerdo con las metas de carga contaminante definidas por la Corporación para este cuerpo de agua, en el corto plazo está clasificado como con potencial de uso prioritario para la preservación de la flora y la fauna y cuya calidad permite el consumo humano y doméstico con tratamiento convencional. A mediano y largo plazo, se prevé que se pueda dar prioridad al uso de este recurso hídrico para el consumo humano y doméstico con tratamiento convencional	2	-
Productos de los humedales distintos de los alimentos	Los manglares asociados a la ronda hídrica de la Ciénaga de Mallorca son utilizados para extraer madera para la construcción de embarcaciones, de viviendas, de utensilios de pesca, y para uso como leña y carbón. Estos usos venían resultando perjudiciales para los sistemas de manglar, ya que los leñadores alcanzaron a talar una porción importante de estos con el propósito de vender los listones a la industria de construcción de Barranquilla y para otros fines. En los últimos años, la CRA ha logrado a través de diferentes proyectos implementar acciones de	1	+

Servicio ecosistémico		Importancia relativa	Tendencia Actual
Denominación	Descripción		
	restauración de estos manglares, logrando aumentar significativamente la cobertura de mangle en la ronda del humedal; adicionalmente, mediante Resolución 923 de 2018 estableció prescripciones para el uso de los manglares que incluyen el veto al aprovechamiento forestal en las áreas de manglar así como la producción de carbón vegetal originado de las formaciones naturales de mangle existentes, el aprovechamiento de leña proveniente exclusivamente de árboles muertos, y la limitación a la recolección y aprovechamiento de propágulos solo para programas de restauración, siembra directa, vivero, silvicultura e investigación.		
Materiales genéticos	En el POMCA de la Cuenca de la Ciénaga de Mallorca se documenta que las aves de los humedales de las ciénagas son capturados con fines ornamentales, como es el caso del martín pescador. La Resolución 923 de 2018 estableció como prescripción que las autorizaciones para el uso y aprovechamiento de la fauna silvestre en estos ecosistemas deberá obedecer a investigaciones y planes de manejo específicos para cada especie	1	0
Servicios de regulación			
Mantenimiento de los regímenes hidrológicos	La ciénaga de Mallorca ha logrado mantener hasta cierto punto las condiciones estuarinas en su recinto, que son de mayor productividad biológica que las netamente marinas, gracias a los aportes de agua dulce de la cuenca, y los del río Magdalena a través de tubos colocados bajo el Tajamar en 1992 para compensar la reducción de la escorrentía de la cuenca por las extracciones aguas arriba de los arroyos León y Grande con fines de consumo agropecuario. En la Ciénaga, el nivel del agua tiende a estabilizarse en el nivel medio del mar, con lo que el volumen de agua que sale de ella en un ciclo de mareas se hace igual al que entra. Cuando las condiciones de oleaje son tales que producen un transporte intenso de sedimentos y las mareas son débiles, la boca de la barra costera se cierra hasta que se producen nuevamente las condiciones para repetir el ciclo (que generalmente ocurren en las temporadas de mayor lluviosidad)	3	0
Regulación del clima	Se estima que la cobertura boscosa aparasolada, así como los factores de viento, temperatura y humedad disponible en la atmósfera por el gran espejo de agua de la Ciénaga juega un papel fundamental en atenuar el efecto adverso de cambio climático	2	+
Reducción de riesgos	La revegetalización del manglar en la barra costera de la Ciénaga contribuye a la estabilización de esta línea de costa y la protege contra la erosión. Los sistemas de corrientes y oleajes derivados de la construcción del	3	+

Servicio ecosistémico		Importancia relativa	Tendencia Actual
Denominación	Descripción		
	Tajamar occidental atacan de modo persistente el frente costero de la Ciénaga de Mallorca. Los manglares han frenado el retroceso de la barra de arena de la Ciénaga hasta un ritmo de aproximadamente 60 m/año, valor que sería considerablemente más alto de no existir esta cobertura asociada al humedal. Durante ese proceso, los manglares son desprendidos del suelo quedando en el borde de la línea de costa, para luego ser sacrificados o arrastrados por las corrientes		
<i>Servicios culturales</i>			
Recreación y turismo	Las playas de la Ciénaga de Mallorca, como las de su barra costera tienen un alto potencial como generador de turismo que no venía siendo aprovechado por la falta de vías de comunicación adecuadas desde los centros poblados, situación que ha venido mejorando con la construcción de la Autopista Vía al Mar. En la actualidad, se presenta un turismo informal en las playas de Puerto Mocho (barra costera de la Ciénaga), las cuales están contempladas en el Plan de Desarrollo del Distrito de Barranquilla 2020-2023 para hacer su recuperación integral y que formen parte de una estructura de espacio público con fines turísticos, lo cual ayudaría a mejorar la calidad ambiental de la zona, así como a la generación de empleo para las comunidades que actualmente se asientan de manera ilegal allí.	2	+
<i>Servicios de apoyo</i>			
Biodiversidad	Las condiciones estuarinas de la Ciénaga, en recuperación, así como la restauración de las áreas de manglar en la ronda hídrica de Mallorca favorecen una mayor productividad biológica, y por lo tanto, son el soporte de múltiples formas de vida, tanto de flora (representada principalmente por los mangles) como de fauna y microbiota	3	+

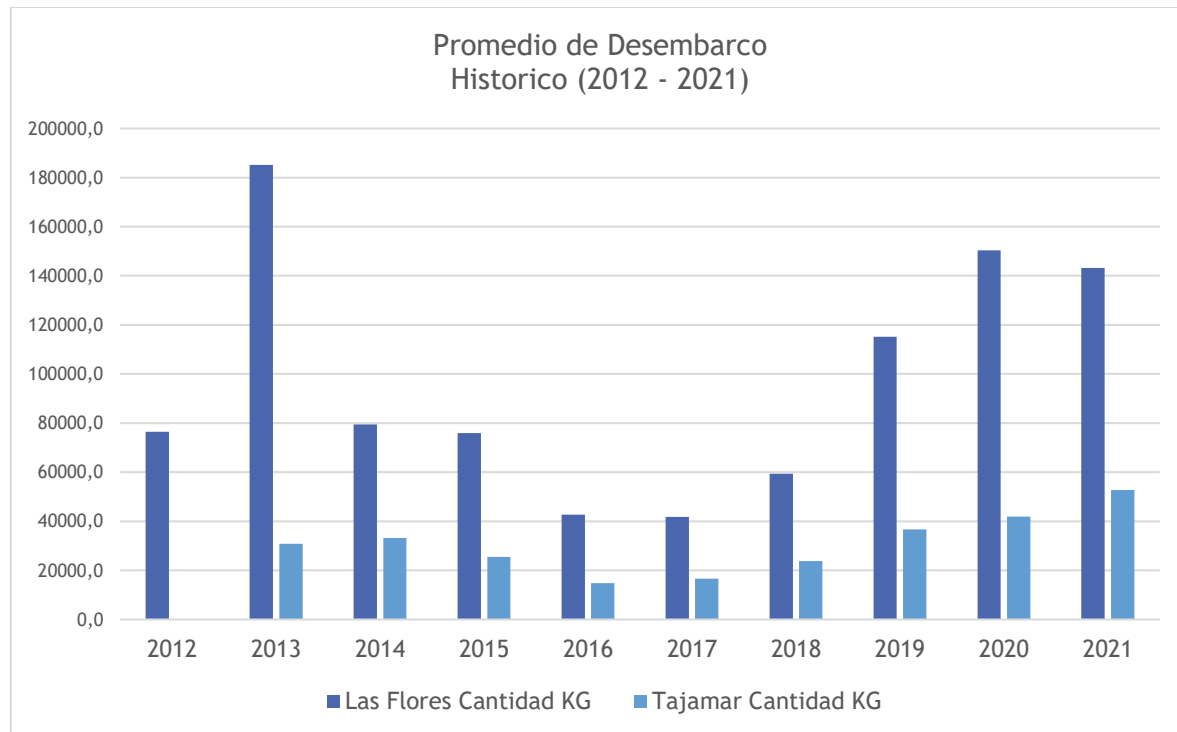
2.4.7. Actividad pesquera

La actividad pesquera en la ciénaga de Mallorca cuenca es principalmente de tipo artesanal se identifican como sectores representativos el área del Tajamar y el sector de las Flores, en los cuales esta actividad es la base de los recursos para la subsistencia económica de los pescadores y sus familias. El recurso aprovechado es comercializado a nivel local.

Con base en lo reportado por la AUNAP a través del SEPEC (Servicio estadístico Pesquero Colombiano), del análisis de la serie histórica 2012 - 2021, para el periodo enero -

diciembre se obtuvo un promedio anual de desembarco estimado en kilogramos de 96.971,6Kg en sitio de desembarco Las Flores y 27619,7 Kg del punto de desembarco Tajamar, siendo el año de 2013 el de mayor registro para el sector las flores y 2020 para Tajamar.

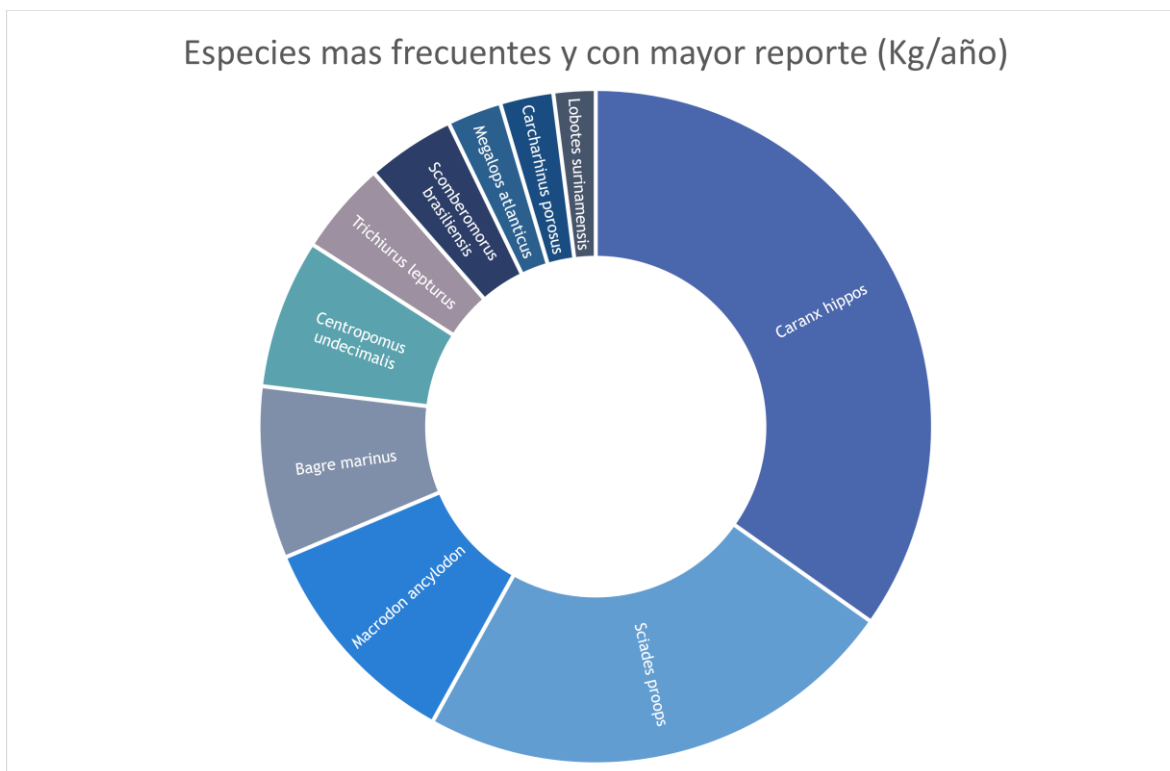
Figura 2.175. Registro histórico promedio anual (Kg) sector Tajamar Occidental y Las Flores. (2012- 2021).



Fuente: SEPEC (Servicio estadístico Pesquero Colombiano).

A nivel de especies capturadas se registran 74 especies diferentes entre peces y moluscos, con una frecuencia de captura variada en su mayoría., para el periodo de tiempo evaluado existen especies que mantienen su frecuencia (están presentes durante el 90% de los años de registro) y reportan los mayores valores de pesca (Kg/año), estas especies son: *Caranx hipos*, *Sciades proops*, *Macrodon ancylodon*, *Bagre marinus*, *Centropomus undecimalis*, *Trichiurus lepturus*, *Scomberomorus brasiliensis*, *Megalops atlanticus*, *Carcharhinus porosus* y *Lobotes surinamensis*.

Figura 2.176. Registro especies más frecuentes sector Tajamar Occidental y Las Flores. (2012- 2021).



Fuente: Elaborado con base en los registros SEPEC (Servicio estadístico Pesquero Colombiano).

Tabla 2.102. Especies y cantidad de desembarco reportada por año.

Especies	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total general
<i>Caranx hippos</i>	10551,2	62786,7	31966,1	43398,6	15553,3		28840,7	47618,8	73432,1	71374,4	385521,9
<i>Sciaedes proops</i>	422,1	38323,8	24245,5	15478,0	10654,8	11314,6	2940,2	52235,7	56171,1	45826,6	257612,3
<i>Macrondon ancylodon</i>	844,3	10420,0	15586,0	6445,9	2310,6	4333,0	9414,6	24402,9	20014,3	23802,3	117573,7
<i>Bagre marinus</i>	31403,7	9651,9	3606,5	3342,3	1665,9	11038,9	26962,0	2729,7		1082,2	91483,1
<i>Centropomus undecimalis</i>	15281,4	8436,4	7215,6	2209,0	6196,2	9408,5	3252,0	4252,4	9445,4	13715,2	79412,2
<i>Trichiurus lepturus</i>	51,1	18747,7	5530,9	2258,5				199,0	9720,9	13010,2	49518,1
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	105,5	7253,4	367,5	6553,4	6077,7	4141,4	395,0	5935,2	6201,3	10091,4	47121,8
<i>Megalops atlanticus</i>	1666,4	5214,3	1236,1	2379,8	3982,4	3524,0	2076,8	1870,4	2557,0	4421,2	28928,3
<i>Carcharhinus porosus</i>	93,2	24957,4	471,3	1099,2	38,7	184,8	94,3	1383,7	18,5		28341,0
<i>Lobotes surinamensis</i>	724,8	4804,1	4621,2	1256,3	422,7	1474,4	775,0	1849,5	3425,2	3047,5	22400,7
<i>Rhizoprionodon porosus</i>	199,2	1598,8	2310,2		394,4		7803,9	6680,6	113,4		19100,4
<i>Caranx crysos</i>	63,3	2119,1	715,4	5635,5	1222,8			658,7	2519,2	3095,5	16029,6
<i>Lutjanus griseus</i>	12638,5	300,1	176,2	208,4		24,7	70,8	88,6	101,8	50,4	13659,5
<i>Rhizoprionodon lalandii</i>		1671,8	231,7	5,8	1893,8	7350,9	1,8		294,7		11450,6
<i>Hypanus guttatus</i>	122,1	4239,2	4360,3	2011,5			32,8		536,8		11302,6
<i>Carcharhinus falciformis</i>	328,1	5941,8	2184,1	1546,3	27,3				364,6		10392,1
<i>Sphyrna lewini</i>	88,7	2209,6	2356,1	1252,6	133,4	190,4		423,5	71,8		6726,1
<i>Hypanus americanus</i>		629,7	120,2	150,8	1221,1	2223,6		306,2	518,2		5169,8
<i>Scomberomorus cavalla</i>	89,5	593,1	193,6	790,0	461,3	980,5		20,0	873,7	1079,1	5080,7
<i>Elops smithi</i>	541,7	138,3	312,7	217,5	589,9	96,8		229,0	1247,0	1561,1	4934,0
<i>Micropogonias furnieri</i>									838,0	2707,0	3545,0
<i>Centropristis striata</i>	613,6	108,2	231,6	1086,3	145,1			466,7	765,1		3416,6
<i>Caranx latus</i>	42,3	669,0	32,7	74,4	1384,0	351,5	3,8	177,9	52,3	37,3	2825,1
<i>Notarius grandicassis</i>		738,4	817,3	699,4	34,2	157,1		16,7	209,8	145,9	2818,8
<i>Haemulonops corvinaeformis</i>	90,1	1178,9	758,6	287,6	28,4			64,3	5,2		2413,1
<i>Conodon nobilis</i>		97,3	38,8	48,6	815,1	184,1		71,6	924,3	17,8	2197,6
<i>Lutjanus purpureus</i>		83,3	17,6	33,8	346,8	563,1		4,1	963,4	18,1	2030,3

Especies	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total general
<i>Lutjanus synagris</i>	72,9	877,9	31,7	487,8	9,5				126,2	409,6	2015,4
<i>Mugil liza</i>	24,1	574,7	286,7	119,8	5,0	64,7	68,6	95,4	91,2	324,9	1655,0
<i>Caranx bartholomaei</i>		45,0			1077,1		311,1				1433,2
<i>Carcharhinus leucas</i>	2,9	34,4	430,3	525,2	96,8	237,1					1326,7
<i>Mugil incilis</i>		118,0	264,9	622,4						32,8	1038,1
<i>Mustelus canis</i>	76,1	579,0	60,5	15,1					150,1		880,7
<i>Panulirus argus</i>		39,8	502,4	33,3	177,5	87,9			13,2	13,1	867,2
<i>Euthynnus alletteratus</i>	31,6	176,9	37,5	165,5		334,3		6,3	23,7		775,8
<i>Mycteroperca bonaci</i>	20,0	124,5	130,2	27,1		9,6	48,7		229,6	90,0	679,5
<i>Sphyrna mokarran</i>		8,2	132,1	275,5	73,1	23,3			58,5		570,7
<i>Larimus breviceps</i>		5,7	100,0	95,6	140,0	28,5	109,4	23,1	3,2		505,4
<i>Alopias superciliosus</i>		97,7	105,9	174,5					108,0		486,1
<i>Echinorhinus brucus</i>			322,5	67,9							390,3
<i>Aetobatus narinari</i>	270,2	12,4		74,4							357,0
<i>Lutjanus analis</i>		29,1	1,2		267,3	4,7			10,4		312,7
<i>Epinephelus itajara</i>			222,9								222,9
<i>Mustelus norrisi</i>		35,4	40,0	12,8	96,8						184,9
<i>Galeocerdo cuvier</i>		69,9	28,0			48,0			36,4		182,3
<i>Istiophorus platypterus</i>		67,7		38,1		20,9					126,8
<i>Trachinotus carolinus</i>		32,5	31,1	19,6	8,4					4,3	95,9
<i>Carcharhinus altimus</i>		18,8		70,9							89,7
<i>Sarda sarda</i>	24,4					27,0		2,9	18,9		73,2
<i>Archosargus rhomboidalis</i>			71,5								71,5
<i>Isurus oxyrinchus</i>									66,7		66,7
<i>Carcharhinus limbatus</i>		32,3	11,2	17,0							60,5
<i>Selar crumenophthalmus</i>		47,0			12,4						59,4
<i>Coryphaena hippurus</i>		27,9		2,4		20,2					50,5
<i>Mobula birostris</i>				49,1							49,1
<i>Balistes vetula</i>			38,9								38,9
<i>Sphyrna barracuda</i>		32,1		1,5							33,6
<i>Rachycentron canadum</i>			18,7	12,3	1,0						32,0
<i>Thunnus albacares</i>						27,4					27,4
<i>Auxis thazard</i>				24,7							24,7
<i>Ruvettus pretiosus</i>		10,3	12,2	2,0							24,5
<i>Diapterus rhombeus</i>									9,6	9,2	18,8
<i>Lutjanus mahogoni</i>					11,8	2,9					14,7
<i>Rhomboplites aurorubens</i>				12,8							12,8
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>				2,3	8,6						11,0
<i>Chaetodipterus faber</i>										10,2	10,2
<i>Selene vomer</i>									9,1		9,1
<i>Acanthocybium solandri</i>				5,7							5,7
<i>Lutjanus vivanus</i>		5,2									5,2
<i>Sphyrna guachancho</i>		4,5									4,5
<i>Ocyurus chrysurus</i>			3,2								3,2
<i>Haemulon aurolineatum</i>				2,5							2,5
<i>Tylosurus spp.</i>				1,4							1,4
<i>Kyphosus vaigiensis</i>				1,4							1,4

Fuente: Elaborado con base en los registros SEPEC (Servicio estadístico Pesquero Colombiano).

Los métodos o artes de pesca son diversos, el arte de pesca más utilizado es la Red de enmalle de deriva marina con el 51,16%; seguido por la Red de enmalle fija marina con el (37,16) y el Palangre o espinel de fondo (4,95%); la Línea de mano (2,38%) y la Atarraya con un 0,15%. El método de pesca se ve influenciado por el tipo de especie.

Método de captura	% de uso
Atarraya	0,15
Línea de mano	2,38
Línea de mano cometa	3,85
Palangre o espinel de fondo	4,95
Red de enmalle de deriva marina	51,16

Red de enmalle fija marina	37,51
----------------------------	-------

En cuanto al ámbito socioeconómico asociado a la actividad pesquera, desafortunadamente no existen estudios específicos que evalúen el impacto de manera amplia, (Lozano, 2017) asocia una serie de problemáticas resultado de la dinámica socioambiental que afectan el desarrollo de la actividad pesquera y ponen en riesgo su sostenibilidad.

En el análisis citado se relaciona el predominio de problemas de seguridad pública, falta de gestión y control de las entidades pertinentes, entre otros, restando valor a los servicios ecosistémicos y sociales. A manera de síntesis se extraen las siguientes problemáticas en el ámbito socio ambiental en torno a la actividad pesquera en las áreas de influencia de la ciénaga de Mallorcaín:

- Rentabilidad variable, asociada a la cantidad de peces capturados y su comercialización.
- Riesgo asociado a la pérdida de recurso hidrobiológico a causa de la contaminación de las fuentes hídricas y las malas prácticas culturales en su aprovechamiento, con lo cual no se garantiza la sostenibilidad de la actividad.
- Problemas ambientales causados por el manejo deficiente de los residuos sólidos y vertimientos de aguas residuales generadas en las viviendas de los pescadores (carencia en saneamiento básico), así como los residuos generados por el proceso de eviscerado que llevan a cabo pescaderías y restaurantes.
- Débil desarrollo organizacional que apoye el encadenamiento productivo y genere ganancias económicas en el sector pesquero y los actores presentes en la cadena, principalmente la comunidad de base.
- Falta de infraestructura e insumos para el adecuado desarrollo de la actividad, (centro de acopio, maquinaria y equipos) .
- No se cuenta con una debida caracterización de las alternativas comerciales del producto y la posibilidad de generar valor agregado.
- Crecimiento urbano no planificado que genera desplazamiento de las comunidades así como impacto sobre el recurso hidrobiológico limitando las áreas de desarrollo.
- Ampliación de la frontera productiva que aumenta la presión sobre el área y los ecosistemas que permiten su funcionalidad.

Las diferentes problemáticas están interrelacionadas entre sí y muestran una tendencia negativa que recaen directamente en la condición ambiental y funcional de la ciénaga, sumado a los conflictos socioambientales que acarrea; aspecto que fortalece la

necesidad de un ordenamiento sobre el área que atienda a las problemáticas actuales y garantice la provisión de los diferentes bienes y servicios ecosistémicos.

2.5. Aspectos Socio económicos

2.5.1. Componente Cultural

2.5.1.1. Antecedentes Históricos: Dinámica de apropiación y ocupación del territorio

En el Caribe Colombiano convergen las influencias de los descendientes Karib, Arawak y Macro Chibcha, con los matices de los esclavos de Arará, Mina, Carabalí, Ashanti o Bantú, y la inherencia de la cultura ibero-mediterránea -España- (POMCA mallorquín, 2006).

A continuación, se describen las principales características y formas de apropiación de los pobladores que han habitado las inmediaciones de la Ciénaga de Mallorquín.

2.5.1.1.1. Los Karib

Desde el siglo X d.C., la llanura Caribe estaba habitado por Agrias, Argollas, Caonaos, Buredes, Bubures, Tupes, Pemeos, Xiriguanos, Dubeyes, Orejones, Malibúes, Calamares, Turbacos, Mahates, Toques y Urabáes (o Urabaesy), pertenecientes a la familia Karib.

Los Karib - temidos guerreros y avezados estrategas militares- caracterizados por la deformación craneana, en brazos y piernas, pintura facial y corporal, incrustaciones y afilamiento de dientes, incorporaron aspectos culturales como captura de esclavos aborígenes, canibalismo ritual y culto a la muerte. Asimismo, fueron los responsables de la introducción del ají, la yuca, el tabaco, la hamaca y la macana.

Esta familia tenía predilección por los ambientes ribereños y costeros, tanto el mantenimiento de su sistema productivo, como por la facilidad para el transporte fluvial. Su sustento alimenticio se centraba en la caza (aves, iguanas, venados, grandes roedores y tortugas), agricultura (maíz, yuca, ahuyama, batata, tabaco y algodón) y apicultura. Se ha identificado, la antropofagia como una práctica de carácter ritual, más que solamente una indemnidad alimenticia.

2.5.1.1.2. Grupo étnico Malibú

A la llegada de los españoles (Siglo XVI), la margen izquierda del río Magdalena, desde la cuenca de Mallorquín hasta la Depresión Momposina, estaba habitado por el grupo étnico Malibú, el cual tenía un patrón de poblamiento lineal, configurado en viviendas dispersas y caseríos ribereños (Reichel-Dolmatoff, 1951 en POMCA, 2016).

Los pobladores mantenían un modo de vida “anfibia”, cuyas actividades productivas estaban sujetas al ritmo de las crecientes y sequías, destacándose el cultivo de maíz, yuca dulce y yuca brava (Gerardo & Alicia Reichel-Dolmatoff, 1954 en POMCA, 2016).

2.5.1.1.3. Los Arawak-Mokanaes

De acuerdo con Fray Pedro Simón, los Mocaná o Macanes “...emigraron de la región comprendida entre Maracapana y Caracas (Venezuela) y penetraron a la península de la Guajira denominándose Wayuu”, los cuales constituyeron una tribu que habitó el departamento del Atlántico y parte de Bolívar.

Actualmente, en la cuenca de Mallorca existe un grupo remanente de esta comunidad, localizado principalmente en el municipio de Tubará, el cual se encuentra resignificando sus tradiciones culturales y su reconocimiento legal y territorial.

2.5.1.1.4. Proceso de Mestizaje

En la tercera década del siglo XVI, el Consejo de Indias fomentó la apertura del continente por medio de la colonización interna del territorio, desarrollando diversas formas de poblamiento alterno como el cimarronaje indígena, el amancebamiento de españoles con indígenas y negros y el cimarronismo afroétnico.

La opresión y control de los españoles, generó el asentamiento de negros fugitivos o cimarrones en poblaciones marginalmente y estratégicamente escondidas denominadas “Palenques”. Sobre la vertiente del río Magdalena, se establecieron en Tabacal, San Benito, Matuderé, Bongué, Arenal, Duanga, Catendo y río Grande; los cuales, tuvieron conflictos iniciales con los Chimilas, Malibues y Mocanaes, asentados en ambas riberas del Karicali (Río Grande de la Magdalena).

2.5.1.1.5. Ocupación Actual

La ciénaga de Mallorca ha sido la fuente de sustento económico de las familias de pescadores tradicionalmente asentadas en sus alrededores. Sin embargo, la ausencia de la implementación de una política de ordenamiento ambiental y territorial, ha permitido el crecimiento en la ocupación de la ronda de este cuerpo hídrico, utilizando prácticas como el aterramiento con escombros o material de relleno; situación que ha contribuido al deterioro de la ciénaga.

Este modelo de ocupación desordenado, se ha acelerado por el desplazamiento forzado en las ciudades (CRA-Universidad del Magdalena, 2014), incidiendo de manera

significativa en las condiciones de vida de los pobladores del Corregimiento La Playa y Barrio Las Flores.

Corregimiento La Playa

El corregimiento Eduardo Santos “La Playa”, fue conformado hace más de 500 años, por un grupo de comerciantes que aprovecharon esta posición estratégica para el flujo de mercancías desde y hacia el interior del territorio colombiano. En sus inicios, este lugar era conocido como Barrancas de San Nicolás.

La primera parte de este asentamiento se ubicó en lo que anteriormente comprendía la antigua calle Real hasta el Castillo de Salgar, la segunda a los terrenos que pertenecían a la familia de “Las salas” y otros de la zona de la empresa Cementos del Caribe (De Lima et al., 2008)

El corregimiento ha tenido un crecimiento acelerado, acentuado por diferentes sucesos históricos y políticos, que han generado desplazamientos desde entornos rurales a las grandes ciudades. Se estima que en sus inicios, este territorio estaba habitado por 150 familias, las cuales fueron incrementándose hasta alcanzar 6.300 habitantes en el año 1985. En el año 1997, la firma Internacional de Exposiciones, contratada por El Súper Puerto realizó un censo, denotando la existencia de 15.700 hab.

Barrio Las Flores

La conformación del Barrio Las Flores, está relacionado con los orígenes del poblamiento de Sabanilla, primer puerto marítimo de Barranquilla, el cual comunicaba con el puerto fluvial de Barranquilla a través de Bongos y Champanes por el desaparecido canal de la piña. Hacia finales de 1920, existía un pequeño caserío ubicado muy cerca de la desembocadura del río Magdalena, cuyos pobladores tuvieron que movilizarse a otros sectores, a causa de la construcción de los Tajamares de Bocas de Ceniza (Correa, s.f.).

En 1925, al iniciar las obras de los tajamares, se estableció un campamento denominado Las Flores, atrayendo otras personas que suministraban alimentación a los trabajadores. Una vez, se finalizó la construcción (en 1936), algunos obreros decidieron radicarse en este mismo sitio (Correa, s.f.).

Adicionalmente, la nueva configuración de la ciénaga, generó la desaparición de islas tal como Punta Velillo, desplazando a los pescadores hacia Puerto Mocho. Sin embargo, debido al clima adverso de este sitio, emigraron alrededor del campamento, formando un pequeño caserío.

El proceso de ocupación del territorio se generó de la siguiente manera:

Tabla 2.103. Proceso de ocupación barrio Las Flores

Periodo	Descripción
1939	<ul style="list-style-type: none"> Hacia el norte: Viviendas paralelas a la orilla del río. Hacia el sur: Vivienda palafítica al borde de la Ciénaga de Mallorca. Hacia el oriente: Sector de la avanzada y la inmaculada, abarcando el territorio comprendido entre la carrera 82 y 89, entre la calle 106 y 109
1954	El caserío de las flores se convierte en corregimiento de Barranquilla y empieza a contar con algunos servicios de infraestructura.
1960-1970	Se forman otros sectores como nueva esperanza, Amarillo y mallorquín, abarcando el territorio comprendido entre las carreras 82 y 89 hasta la calle 109
1980	Crecimiento poblacional derivado de la actividad económica de reciclaje
1988	Mediante acuerdo del Concejo Municipal se constituye en un barrio de la ciudad de Barranquilla

Fuente: Correa, s.f.

2.5.1.2. Importancia Arqueológica o Paleontológica

La ciénaga de Mallorca hace parte de la sub-región arqueológica "Corredor Costero" perteneciente a la región de la "Costa Atlántica". Esta subregión arqueológica está enmarcada en los siguientes límites:

Norte: Mar Caribe

Sur: Cordilleras Occidental y Central

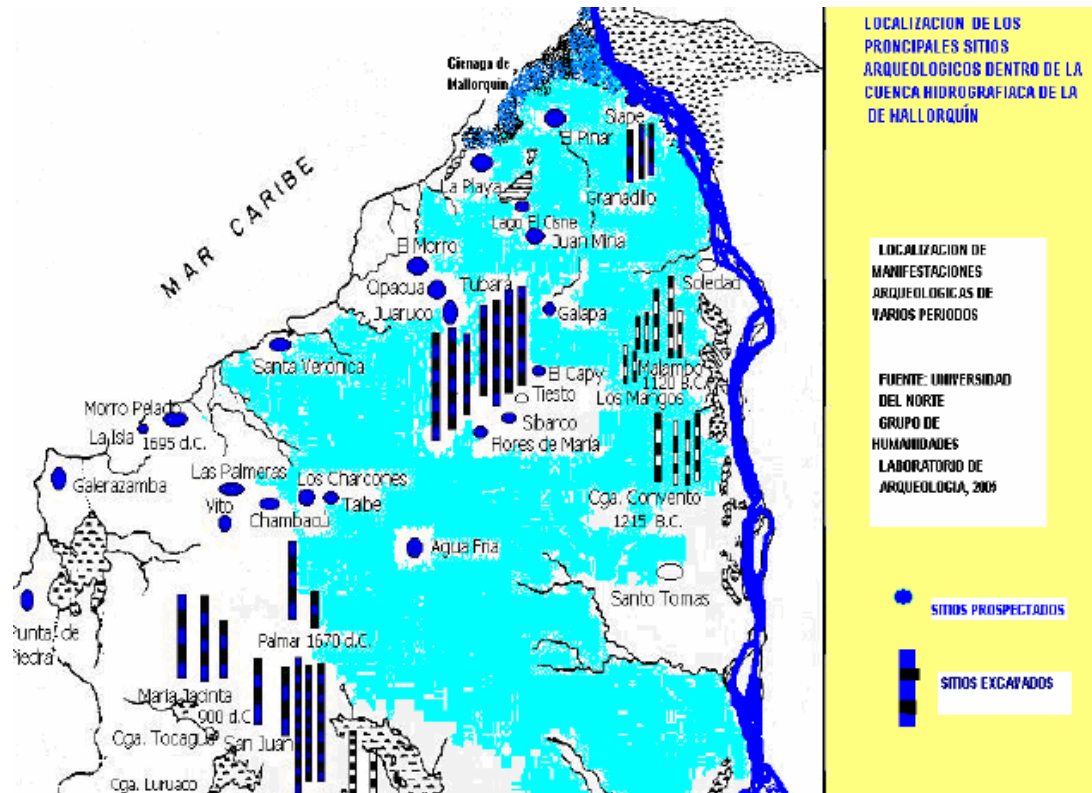
Este: Sierra Nevada de Santa Marta y el río Ariguamí

Oeste: Río Sinú.

Esta zona reviste un alto interés arqueológico, en virtud de su cercanía al istmo de Panamá, lo cual la convierte en un área de tránsito obligatorio para las migraciones de diferentes especies. Adicionalmente, al ser atravesada de sur a norte por el río Magdalena, interviene en el flujo de personas, especies, bienes y servicios al interior del territorio colombiano (Baquero Montoya, Álvaro, & Forbes, Edwin, 2004).

En la Figura 2.177, se localizan los principales sitios arqueológicos identificados dentro de la cuenca hidrográfica de la Ciénaga de Mallorca por el Grupo de Humanidades-laboratorio de arqueología de la Universidad del Norte.

Figura 2.177. Localización de sitios arqueológicos en la cuenca de Mallorca y zonas de influencia directa

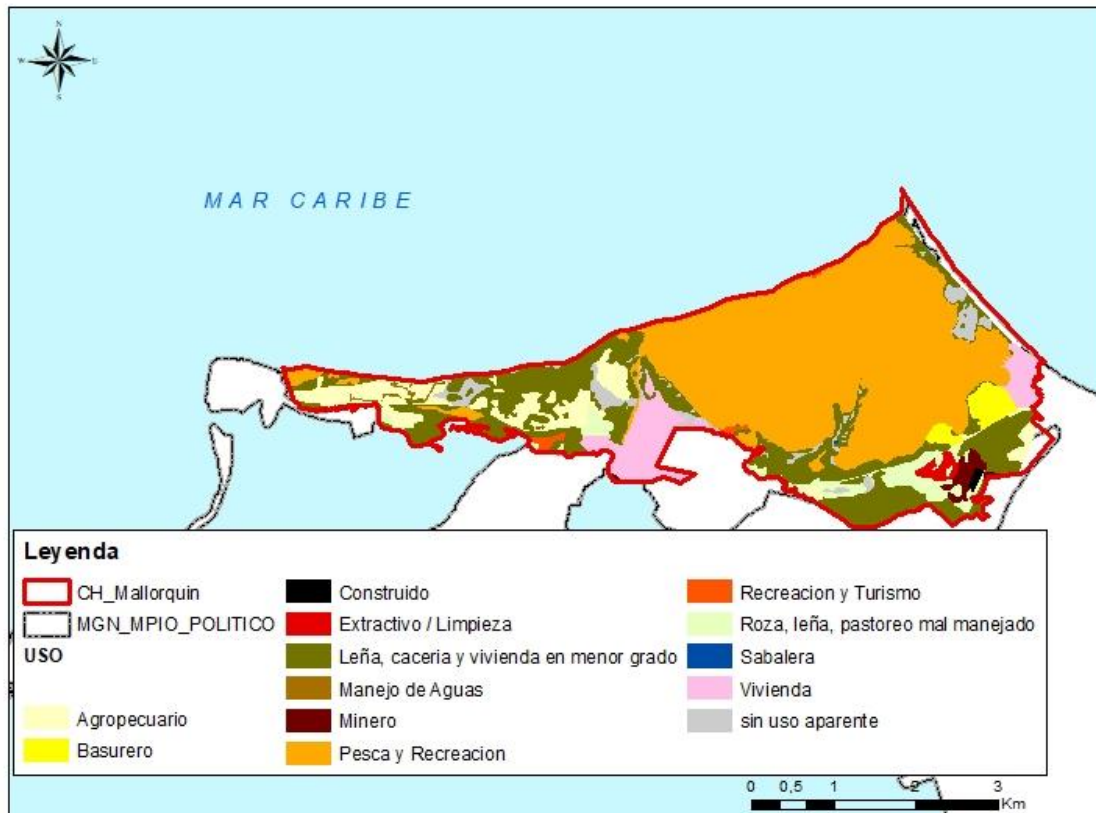


Fuente: Universidad del Norte, 2005

2.5.1.3. *Uso actual del área*

De acuerdo con el análisis e interpretación de las coberturas vegetales, realizado por el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (2016), los usos actuales de la ronda hídrica de la ciénaga de Mallorca (Acotada mediante la Resolución 214 de 2015), se encuentran asociados a las siguientes categorías: Vivienda, Pesca y Recreación, Recreación y Turismo, Basurero, Leña, Cacería y Vivienda en menor grado, Roza, Leña y pastoreo mal manejado, Agropecuario, Extractivo/ Limpieza y Erosión Costera.

Figura 2.178. Uso actual de la Ciénaga de Mallorcaín



Fuente: POMCA Ciénaga de Mallorcaín y los arroyos Grande y León, 2016

2.5.1.4. Identificación de presencia de comunidades indígenas o negras

Según la revisión realizada en la base de datos La Dirección de Consulta previa del Ministerio del Interior por solicitud de algunos proyectos, entre ellos "Aula de Educación Ambiental para la Recuperación, Conservación, y Protección del Ecosistema Manglárigo de la Ciénaga De Mallorcaín", con certificación 918 de 2014, en la que no se registra la presencia de comunidades Indígenas, Rom y minorías; ni comunidades Negras, Afrocolombianas, Palenqueras y Raizales en el área que comprende el ecosistema manglárigo de la Ciénaga de Mallorcaín, el Corregimiento Eduardo Santos La Playa y el barrio Las Flores; estos, en jurisdicción del Distrito Especial, Industrial y Portuario de Barranquilla, tal y como lo respalda el Acto legislativo 01 de 1993.

No obstante, en el municipio de Puerto Colombia la presencia de asentamientos indígenas dio inicio en la población vecina de Tubará y se extendieron hasta este sector en los primeros años de la colonización. Es por esto, que la Dirección de Asuntos Indígenas, Rom y Minorías registra la presencia de la Parcialidad Indígena Mokaná,

reconociéndola mediante OFI06-12023 del 25 de mayo de 2006. Sin embargo, esta comunidad indígena no se encuentra ubicada en el área correspondiente al proyecto.

Figura 2.179. Maloka ubicada en la Parcialidad indígena Mokaaná



Fuente: CUC, 2019

2.5.1.5. Áreas de Patrimonio Cultural

En las inmediaciones de la Ciénaga de Mallorca no se han identificado áreas o bienes declarados de interés cultural para la nación o el departamento. Sin embargo, la Ley 1037 de 2006, incluye los conocimientos y técnicas asociadas a los hábitats, como manifestaciones del patrimonio inmaterial o intangible; por tanto, resulta relevante resaltar las tradiciones, vivencias e historia de la comunidad pesquera, en torno a la Ciénaga, ya que permite resignificar el valor e importancia de este territorio.

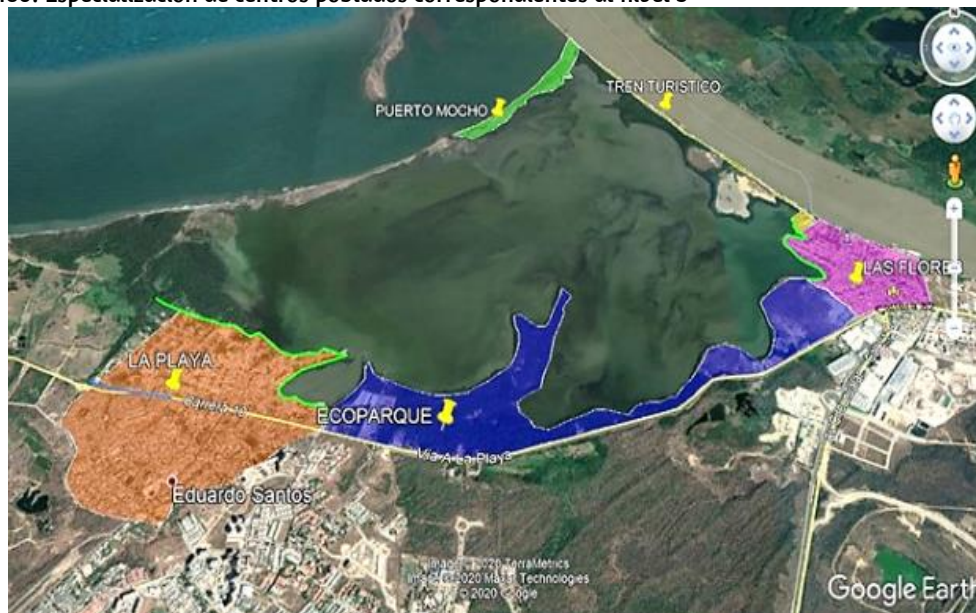
2.5.2. Componente Social

2.5.2.1. Análisis Poblacional

2.5.2.1.1. Población

Partiendo del área correspondiente al nivel 3 y del análisis espacial de los centros poblados asentados en el margen de la Ciénaga de Mallorca (zona de ronda hídrica), se evidencia como principales centros poblados objeto de estudio, el barrio Las Flores, el Corregimiento La Playa de la ciudad de Barranquilla y la vereda La Playa del municipio de Puerto Colombia. A continuación, se realiza una pequeña descripción de la población alojada en estas zonas:

Figura 2.180. Especialización de centros poblados correspondientes al nivel 3

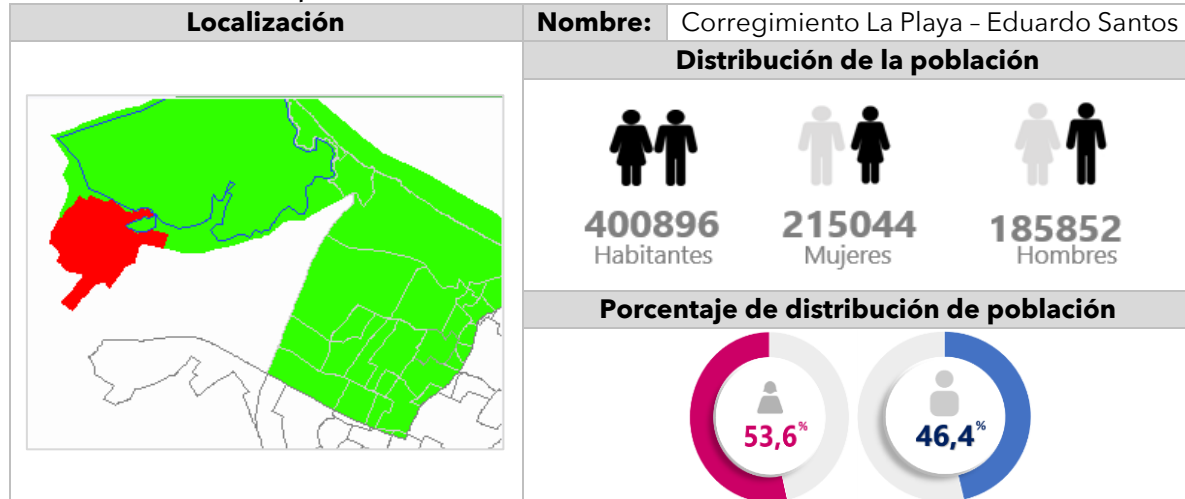


Fuente: CAF, 2020

Barranquilla – Corregimiento La Playa (Eduardo Santos)

El Corregimiento de La Playa - Eduardo Santos se encuentra ubicado a 7 km de la ciudad de Barranquilla, limita al norte con la ciénaga de Mallorca, al sur con la antigua vía a Puerto Colombia; al este con el barrio Las Flores y la avenida circunvalar y al Oeste con el municipio de Puerto Colombia. El corregimiento se encuentra asentado en un terreno de característica arenosa y limosa, su dinámica de ocupación ha sido principalmente por movimientos migratorios desde los años 70 a la actualidad generando fenómenos de informalidad en las construcciones, principalmente aquellas alojadas en las márgenes de la ciénaga de Mallorca, en la actualidad cuenta con 145 manzanas (OPC, 2020). A continuación, se presenta el análisis de la población residente del corregimiento:

Tabla 2.104. Distribución de población



Fuente: Consultor a partir de OPC, 2020

Acorde a los datos publicados por la Oficina de Participación de Barranquilla, el corregimiento de la Playa cuenta con una población aproximada de 400.896 personas de las cuales el 53.6% corresponde al género femenino frente a un 46.4% del género masculino. No obstante, es importante señalar que existe discrepancia de la información frente a la publicada por la entidad del DANE; la cual, en un análisis espacial, arroja en promedio una población promedio de 30.000 habitantes.

Barranquilla – Barrio Las Flores

El barrio las Flores se encuentra en el sector nororiental de la ciudad de Barranquilla, limita al norte con el sector de bocas de ceniza, al occidente con la ciénaga de Mallorca y el corregimiento La Playa, al oriente limita con el río Magdalena y al sur limita con la localidad de Norte Centro Histórico. La dinámica de ocupación del sector se asocia con la comunidad *Kamash* descendientes de los Tayrona y Chlimilas con actividad pesquera y de intercambio de productos, que aunado a la construcción del puerto de Sabanilla y el auge de Puerto Mocho, generaron un fenómeno migratorio de atracción en terrenos baldíos de dicha área (Díaz, 2018). Durante la década del noventa las actividades de pesca y reciclaje revistieron importancia en la zona, atrayendo población que a su vez aumentaron el fenómeno de urbanización informal en las márgenes de la ciénaga.

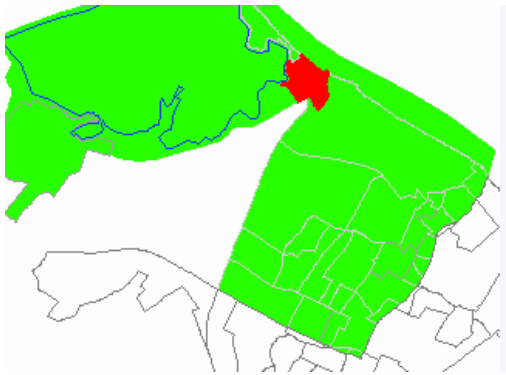



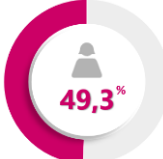

Figura 2.181. Barrio Las Flores



Fuente: POT, 2012

El barrio lo conforman en promedio setenta manzanas y se le confiere un posicionamiento estratégico por estar rodeado de importantes cuerpos de agua como el río Magdalena, la ciénaga de Mallorcaín y su cercanía al área marítima, además de que en su área discurre el Arroyo Las Flores. A continuación, se presenta el análisis de la población residente del barrio:

Tabla 2.105. Distribución de población – barrio las flores

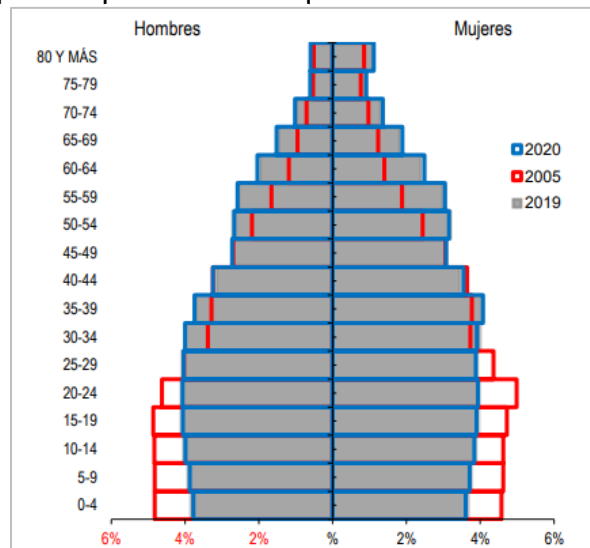
Localización	Nombre: Barrio Las Flores		
	Distribución de la población		
	 8947 Habitantes	 4406 Mujeres	 4541 Hombres
	Porcentaje de distribución de población		
 49,3%		 50,8%	

Fuente: Consultor a partir de OPC, 2020

Estructura por edad y género

Barranquilla

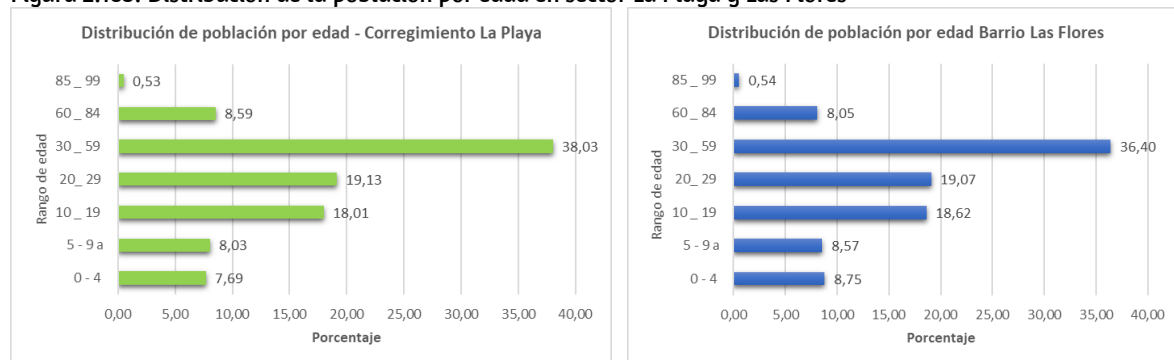
Figura 2.182. Estructura de población por edad en Barranquilla



Fuente: ASIS, 2019

En la imagen se exhibe una dinámica de disminución de la población infantil entre los 0 y 14 años, así como de la población joven entre los 15 y 24 años del año 2005 al año 2019; situación contraria respecto a la población alojada entre los 50 y 70 años, donde se evidencia un ensanchamiento en el año 2019 respecto al año 2005. A continuación, se realiza un análisis detallado de la distribución de la población del área de estudio, con base en los resultados obtenidos a través del Censo Nacional del DANE 2018:

Figura 2.183. Distribución de la población por edad en sector La Playa y Las Flores



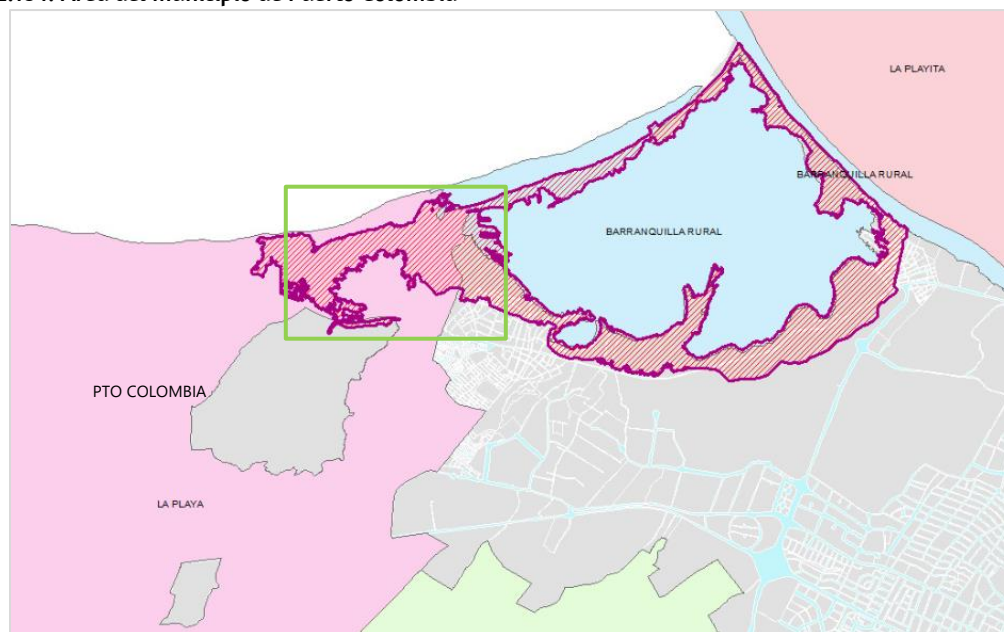
Fuente: DANE, 2018

Acorde al censo, el corregimiento La Playa concentra más del 57% de su población entre los 20 y 59 años, siendo el rango de edad (30 - 59 años) el de mayor preponderancia en el sector, lo cual revela la presencia de población económicamente activa. Para el caso del barrio Las Flores, se presenta una dinámica similar, concentrando en el rango (20 - 59 años) el 55.47% del total de la población, seguido de un 18.62% (10-19 años); población en edad joven - adulta con potencial para actividades económicas.

Puerto Colombia

A partir del área objeto de estudio (nivel 3) y una vez se ha realizado el ejercicio de espacialización, se evidencia que por parte del municipio de Puerto Colombia entra una pequeña área en jurisdicción en la zona nororiental del municipio, correspondiente a la vereda La Playa; empero para efectos del presente documento y del componente demográfico, se llevará a cabo un análisis a nivel municipal. A continuación, se evidencia el área de interés correspondiente al municipio de Puerto Colombia:

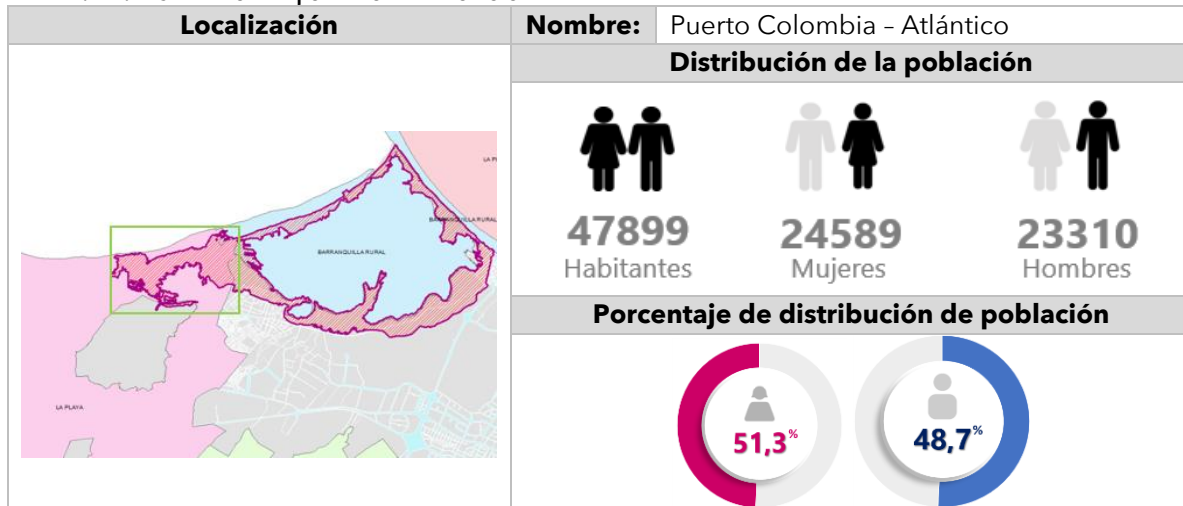
Figura 2.184. Área del municipio de Puerto Colombia



Fuente: Consorcio, 2021

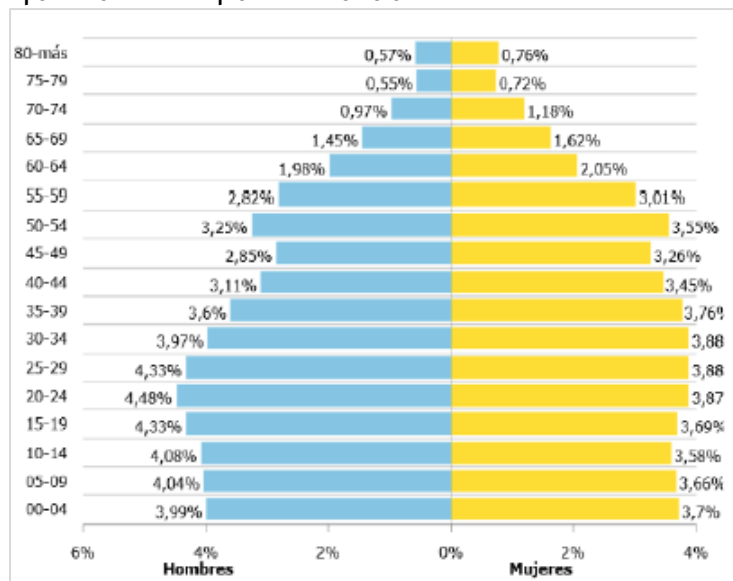
A partir de la información obtenida del censo DANE 2018, se evidencia en cuanto a población, la siguiente composición:

Tabla 2.106. Distribución de población Puerto Colombia



El municipio de Puerto Colombia cuenta con una población de 47899 habitantes, de los cuales, el 51.3% (24589 habitantes) corresponden al género femenino y 48.7% (23310 habitantes) corresponden al género masculino.

Figura 2.185. Pirámide poblacional municipio de Puerto Colombia



Fuente: DANE, 2018

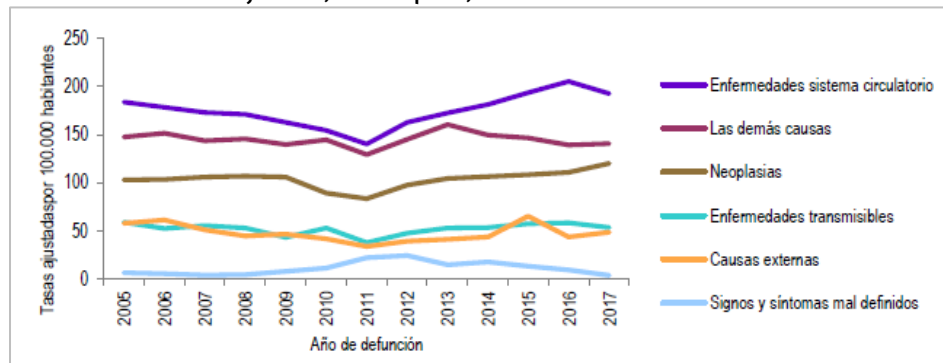
Acorde a la pirámide poblacional, un 39.8% de la población del municipio, se encuentra en un rango de edad entre los 15 - 39 años, seguido de un 25.36% de la población en un rango entre los 40 - 59 años. La población infantil recoge un 23% entre los 0 - 14 años.

2.5.2.1.2. Mortalidad

Barranquilla

Con base en los resultados del Análisis de Situación de Salud del Distrito de Barranquilla del año 2019, se evidencia que las principales enfermedades detonantes de la tasa de mortalidad en la ciudad son aquellas asociadas al sistema circulatorio, con una tasa que para el año 2017 alcanzó su más alto registro con 192. Dentro de este grupo, las enfermedades Isquémicas del Corazón son las de mayor concurrencia y en segundo lugar las de orden cerebrovascular. A continuación, se evidencia el comportamiento de la tasa de mortalidad ajustada en el periodo comprendido entre el año 2005 y el año 2017.

Figura 2.186. Tasa de mortalidad ajustada, Barranquilla, 2005 – 2017



Fuente: ASIS, 2019

Como segundo grupo de afecciones se encuentra aquellas clasificadas en “Las Demás Causas” con una tasa para el año 2017 de 140.7 y Neoplasias en tercer lugar con una tasa para el año 2017 de 120, las anteriores denotando un decrecimiento frente a la tasa registrada en el año 2005.

Enfermedades de origen hídrico y transmisibles por vectores

De acuerdo al ASIS 2019, la Tasa de mortalidad asociada a enfermedades infecciosas y parasitarias, así como aquellas relacionadas con enfermedades por vectores para hombres y mujeres en los últimos años ha tenido el siguiente comportamiento:

Tabla 2.107. Enfermedades de origen hídrico y transmitidos por vectores

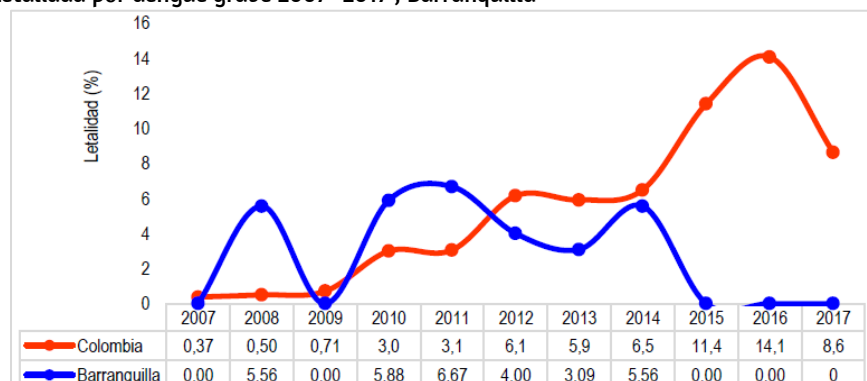
Grupo de enfermedad	Año 2015	Año 2016	Año 2017	Año 2018
Resto de ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias	3,87	2,96	3,24	5,1
Enfermedades infecciosas intestinales	0,89	1,99	1,78	3,3

Grupo de enfermedad	Año 2015	Año 2016	Año 2017	Año 2018
Ciertas enfermedades transmitidas por vectores y rabia	0,67	1,09	0,46	0,74

Fuente: Consorcio a partir de ASIS, 2019

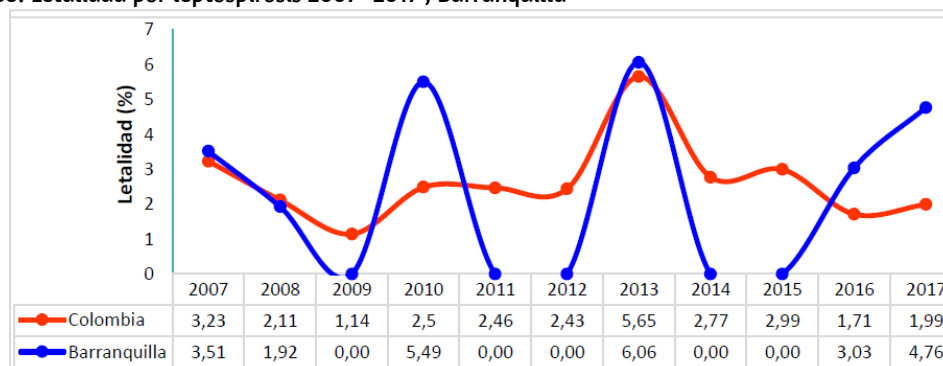
La incidencia de este tipo de enfermedades se presenta de manera constante en aquellos hogares con algún nivel de déficit en cuanto a acceso a servicios públicos y saneamiento ambiental, escenario que los expone a un alto riesgo de contraer enfermedades intestinales y respiratorias. En cuanto a aquellas enfermedades transmitidas por vectores en la ciudad de Barranquilla durante el año 2017, la leptospirosis al igual que el dengue, evidencian un comportamiento fluctuante, sin embargo, es importante garantizar la vigilancia de esta última, dado que en la región Caribe circulan los 4 serotipos(ASIS,2019), aumentando el riesgo de padecer la enfermedad. A continuación, se evidencia la dinámica de letalidad de la enfermedad desde el año 2007 al año 2017.

Figura 2.187. Letalidad por dengue grave 2007 -2017 , Barranquilla



Fuente: ASIS, 2019

Figura 2.188. Letalidad por leptospirosis 2007 -2017 , Barranquilla



Fuente: ASIS, 2019

Como se evidencia en las anteriores gráficas, la letalidad a causa del dengue en la ciudad de Barranquilla, no ha reportado casos desde el año 2015 al año 2017, lo anterior según las entidades correspondientes como resultado de las campañas de educación a la población para la prevención de la enfermedad; tan solo se evidencia un pico superior al nacional en los años 2008, 2010 y 2011. En cuanto a leptospirosis se evidencia una tendencia al alza de la tasa de letalidad de la enfermedad a partir del año 2015, cinco veces por encima del promedio nacional; escenario que demanda la atención por parte de las autoridades respectivas para su prevención y manejo de los factores detonantes de la enfermedad.

Puerto Colombia

La tasa de mortalidad en el municipio de Puerto Colombia acorde a las estadísticas del Ministerio de Salud y Protección para el año 2017 es de 7.33 por cada 1000 habitantes; valor por encima del promedio nacional de 4.62 y departamental de 4.79. La Alcaldía municipal manifiesta en su PDM 2020 - 2023, que gran parte de estos decesos se presentan en la población de mujeres embarazadas en los primeros 42 días del parto y en población infantil menor de un año.

2.5.2.1.3. Morbilidad

Con base en la información suministrada por el ASIS del año 2019 (Registros Individuales de Prestación de Servicios - RIPS, el sistema SIVIGILA, e información de primera fuente en la entidad), la Secretaría Distrital de Salud establece, que la principal causa de morbilidad en la ciudad durante el año 2018, fueron las Enfermedades no transmisibles con un 46%, seguido del grupo de enfermedades por Condiciones mal clasificadas con un 15.4% y de las Condiciones transmisibles y nutricionales con un 10.95%. A continuación, se presenta un análisis detallado del comportamiento de la tasa acorde al grupo poblacional:

Tabla 2.108. Causas de morbilidad

Ciclo vital	Gran causa de morbilidad	2015	2016	2017	2018
Primera infancia (0-5 años)	Condiciones transmisibles y nutricionales	34,52	36,17	34,54	32,78
	Condiciones perinatales	2,98	0,80	0,70	0,68
	Enfermedades no transmisibles	37,77	33,15	34,96	33,64
	Lesiones	4,40	4,38	4,72	4,06
	Condiciones mal clasificadas	20,34	25,49	25,08	28,84
Infancia (6-11 años)	Condiciones transmisibles y nutricionales	20,46	25,46	24,26	22,83
	Condiciones perinatales	0,26	0,56	0,50	0,37

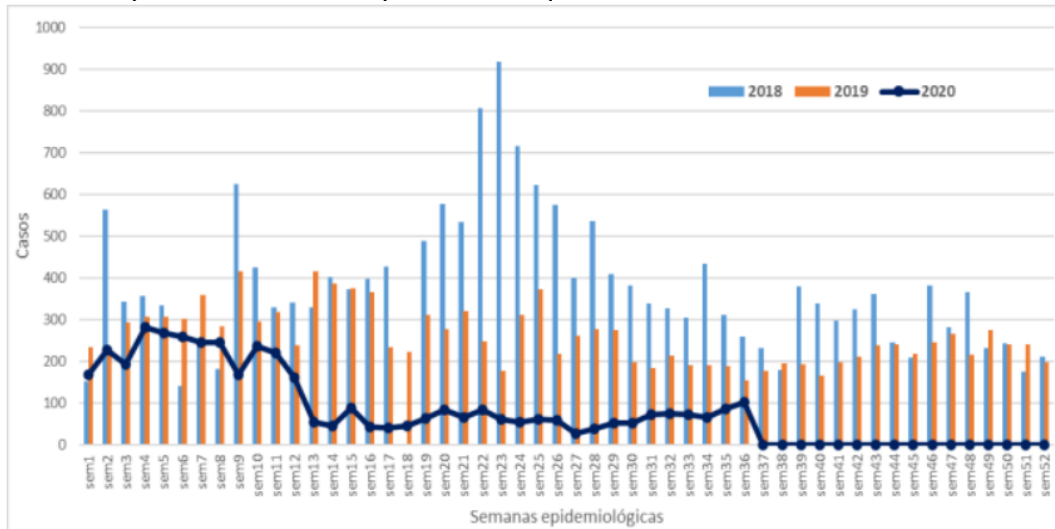
Ciclo vital	Gran causa de morbilidad	2015	2016	2017	2018
	Enfermedades transmisibles no	50,64	43,21	45,24	42,40
	Lesiones	5,45	5,70	5,71	4,57
	Condiciones mal clasificadas	23,18	25,07	24,28	29,83
Adolescencia (12-18 años)	Condiciones transmisibles y nutricionales	13,26	14,56	14,59	13,54
	Condiciones perinatales	2,57	1,40	2,14	1,99
	Enfermedades transmisibles no	53,48	50,66	51,60	49,91
	Lesiones	6,11	6,73	6,31	5,23
	Condiciones mal clasificadas	24,58	26,65	25,36	29,32
Juventud (14-26 años)	Condiciones transmisibles y nutricionales	15,08	18,26	15,64	14,68
	Condiciones perinatales	7,17	3,87	5,65	4,52
	Enfermedades transmisibles no	51,76	48,4	51,82	49,81
	Lesiones	5,58	6,11	5,44	4,61
	Condiciones mal clasificadas	20,42	23,36	21,46	26,38
Adultez (27-59 años)	Condiciones transmisibles y nutricionales	10,60	11,75	9,99	9,91
	Condiciones perinatales	1,74	0,98	1,38	1,00
	Enfermedades transmisibles no	65,56	64,4	67,82	64,56
	Lesiones	4,34	4,68	4,16	3,69
	Condiciones mal clasificadas	17,76	18,19	16,65	20,83
Persona mayor (Mayores de 60 años)	Condiciones transmisibles y nutricionales	5,09	4,86	4,46	4,26
	Condiciones perinatales	0,01	0,00	0,00	0,00
	Enfermedades transmisibles no	75,50	77,96	80,73	76,66
	Lesiones	3,18	3,71	2,93	2,85
	Condiciones mal clasificadas	16,22	13,48	11,88	16,23

Fuente: ASIS, 2019

2.5.2.1.4. Enfermedades de origen hídrico y transmisibles por vectores

La región Caribe presenta un alto porcentaje de población con déficit de acceso a sistema de acueducto y alcantarillado (acceso a agua mediante pozo y disposición de excretas al aire libre) y alta incidencia para el caso de Barranquilla la enfermedad diarreica aguda (EDA), la cual alcanzó una tasa de incidencia de 78.6 por cada 1000 habitantes para el año 2018 (INS,2018) y un reporte de 4163 casos para el año 2020.

Figura 2.189. Comportamiento morbilidad por EDA Barranquilla 2018 - 2020



Fuente: Mired, 2020

Se evidencia una tendencia a la baja en la tasa de morbilidad por EDA, entre el año 2018 y la semana 36 del año 2020, los picos más altos se han presentado durante el año 2018 en los meses de mayo y julio; en el año 2020 los mayores registros han sido en el primer trimestre con tendencia a disminuir. Es importante resaltar que más del 36% de los casos, se concentra en menores de 5 años.

Figura 2.190. Escenario de proliferación de enfermedades – comunidad palafita – Ciénaga Mallorquin



Fuente: Horaenpunto, 2020

Aunado a lo anterior se evidencia que para el año 2018, en el subgrupo de causa “condiciones transmisibles y nutricionales” las enfermedades infecciosas y parasitarias se

configuraron como las de mayor atención con un 50,46%, seguida de las infecciones respiratorias con un 45,05% (ASIS,2019). En cuanto a tasas de incidencia para el año 2017, el dengue registró un 51.22%, dengue grave de 2.29% (cifra hasta 4 veces mayor que el promedio nacional); entre la semana epidemiológica 01 y 53 del INS, en el año 2018 se reportaron más de 1628 casos con una tasa de incidencia de 132,5 por cada cien mil habitantes (promedio nacional de 172,9), y para el año 2020 una tasa de incidencia de 117.1 por cada cien mil habitantes (promedio nacional de 295.2), reportándose más de 1443 casos. (INS,2020)

Tabla 2.109. Tasa de incidencia enfermedad dengue y leptospirosis

Tasa de incidencia	Referente Nacional 2017	Referente Barranquilla			
		2017 (por cada 10000 habitantes)	2018 (Por cada 100.000 Hab)	2019 (Por cada 100.000 Hab)	2020 (Por cada 100.000 Hab)
Tasa de incidencia por dengue	65,16	51,22	132,5	150,7	117.1
Tasa de incidencia por dengue grave	0,59	2,29	Nal : 172,9	Nal : 475,4	Nal: 295.2
Tasa de incidencia por leptospirosis	1,32	3,34			

Fuente: ASIS, 2019 & INS, 2020

Es importante señalar que a pesar de poseer un déficit de información detallada del área de estudio (Sector La Playa y Las Flores); diversas fuentes de consulta, evidencian las problemáticas derivadas de las malas condiciones de saneamiento ambiental en estas comunidades, quienes han visto su salud deteriorada al hacer uso del agua de la ciénaga para su baño y consumo. Esto, se ha visto reflejado en la alta incidencia de enfermedades intestinales, diarreicas entre otras, a causa de la aguda crisis de contaminación de agua y suelo por vertimientos y disposición inadecuada de residuos en la ciénaga, además de la presencia de lixiviados derivados del antiguo relleno sanitario Henequen en el sector de las Flores.

Otras de las enfermedades que se han detectado en el área, han sido Chikungunya, Sika, viruela, sarampión, fiebres, conjuntivitis entre otras. A lo anterior se suman la crisis por la informalidad laboral de sus habitantes, quienes poseen muy bajos ingresos para el sostenimiento de sus familias, repercutiendo a su vez en problemas de desnutrición en los niños (USB, s.f).

Figura 2.191. Contaminación en Ciénaga de Mallorca



Fuente: El Heraldo, 2018

2.5.3. Servicios Sociales Fundamentales

En la caracterización de los servicios sociales fundamentales se analizan los aspectos: Educación, Salud, Vivienda y Recreación; a partir de la información obtenida en los Planes de Ordenamiento Territorial Municipales, Planes de Desarrollo Municipal, Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica de la Ciénaga de Mallorca, Análisis de Situación de Salud y Censo Nacional de Población y Vivienda (2018).

2.5.3.1. Educación

Según datos del SISBEN, el 67% de la población escolar que habita en cercanías a la Ciénaga de Mallorca no asiste a clases. La educación pública es del 20% y un 7% es privado. El índice de analfabetismo es del 8% (CRA-Universidad del Magdalena, 2014).

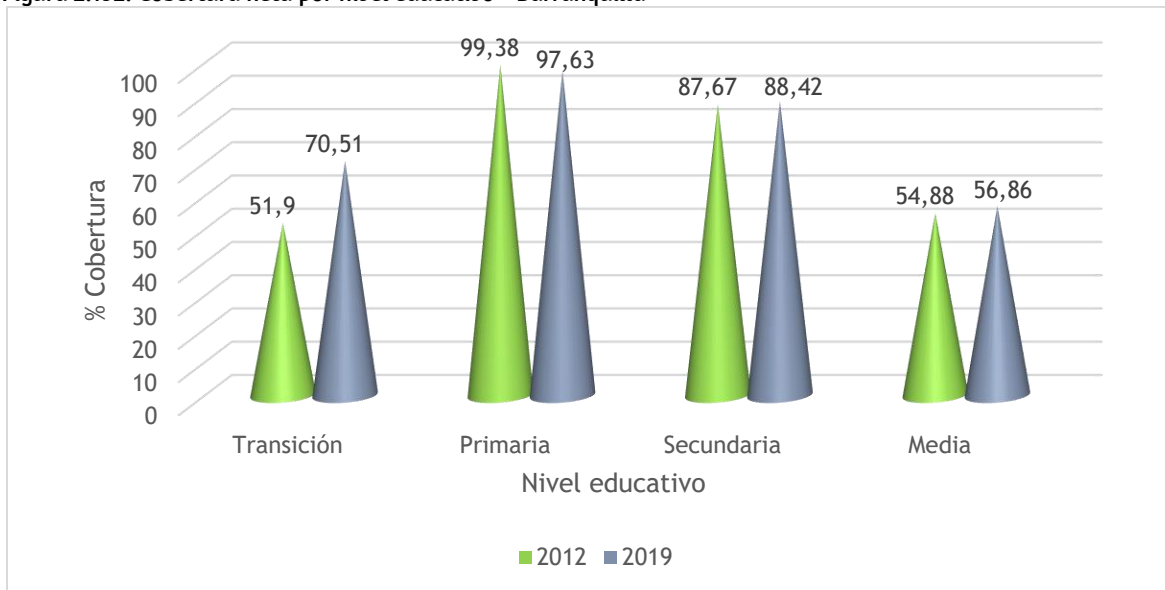
A continuación, se presenta la información desagregada por municipio.

2.5.3.1.1. Barranquilla

De acuerdo con la Secretaría de Educación de Barranquilla (2019), la oferta institucional de la ciudad está conformada por 559 establecimientos educativos; de los cuales 54, se encuentran localizados en la localidad de Riomar - siete (7) de carácter oficial, 44 No Oficiales (Privado), uno (1) en concesión y dos (2) oferentes-.

Las estadísticas del Ministerio de Educación Nacional, indican un aumento en la cobertura neta del 0,81% en el periodo comprendido entre 2012 y 2019; siendo la educación primaria, el nivel educativo con mayor número de población escolar atendida.

Figura 2.192. Cobertura neta por nivel educativo - Barranquilla



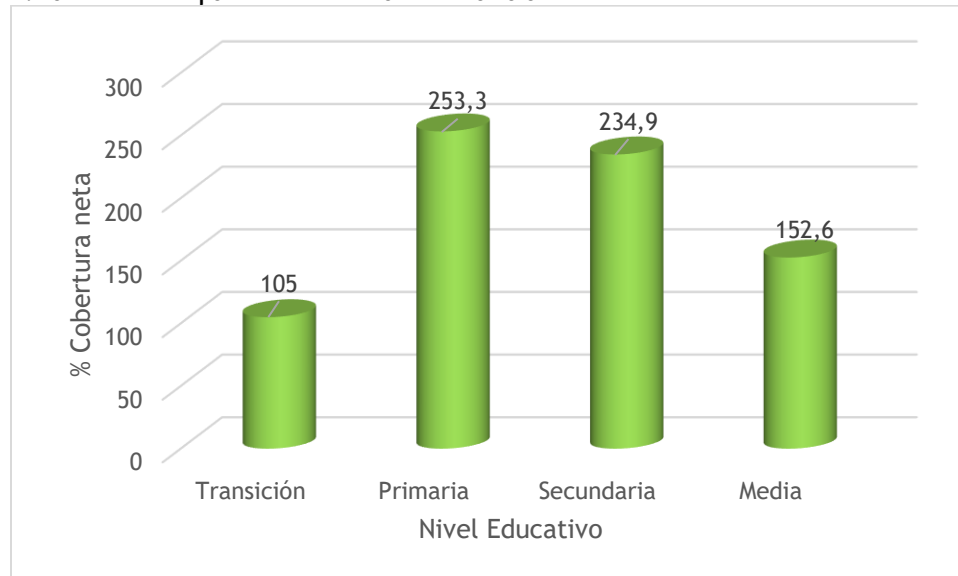
Fuente: Ministerio de Educación Nacional, 2019

En la Figura 2.192, se observa un incremento de la cobertura en los diferentes niveles educativos, a excepción de básica primaria, dónde se evidencia una disminución porcentual del 1,75%. Cabe resaltar, del total de la Matrícula educativa en Barranquilla, en 2019, el 1,30% tienen necesidades educativas especiales y el 1,98% corresponde a población víctima del conflicto armado.

2.5.3.1.2. Puerto Colombia

La oferta institucional del municipio está conformada por veintitrés establecimientos educativos; cinco (5) - ocho (8) sedes -de carácter oficial- y dieciocho (18) privado. Las estadísticas del Ministerio de Educación Nacional (2018), denotan una cobertura neta superior al 100% en todos los niveles educativos, dado que la demanda es atendida también por instituciones ubicadas en los territorios aledaños (PDM 2020-2023).

Figura 2.193. Cobertura neta por nivel educativo – Puerto Colombia



Fuente: Ministerio de Educación Nacional, 2018

Para el 2019, se realizaron 16.077 matrículas para los niveles preescolar, básica y media. Sin embargo, se presentó un aumento de 0,31% en la tasa de deserción escolar con relación al año 2018 (PDM 2020-2023).

2.5.3.2. Salud

2.5.3.2.1. Barranquilla

La red distrital de prestadores de salud de la ciudad de Barranquilla, está compuesta por 1.911 instituciones, cinco (5) IPS Públicas, 591 IPS Privadas, una (1) IPS Mixta, 1290 profesionales independientes, ocho (8) asociadas al transporte social y 16 con objeto social diferente (Secretaría Distrital de Salud de Barranquilla, 2019).

El 76,7% de los prestadores de servicio público en salud pertenecen al nivel de complejidad I, 18,6% al nivel II y el 4,7% al nivel III. En la localidad de Riomar, se localizan tres (3) Puntos de Atención en Salud Oportuna -P.A.S.O- , pertenecientes al nivel de complejidad I; dos (2) de los cuales, se encuentran en cercanías a la Ciénaga de Mallorca.

Tabla 2.110. Puntos de Atención en Salud Oportuna



Fuente: Secretaria Distrital de Salud de Barranquilla, 2019

De acuerdo con información del Ministerio de Salud y Protección Social, a corte enero 2021, la ciudad de Barranquilla posee una cobertura de aseguramiento en salud del 100%; dónde el 53,51% (814.409) de los afiliados pertenecen al régimen contributivo, el 44,73% (680.409) al régimen subsidiado y el 1,76% a régimen especial y excepciones. (Ver Tabla 2.111).

Tabla 2.111. Cifras de aseguramiento en salud

Categoría	Diciembre 2019	Diciembre 2020	Enero 2021
Sisben. Estrato 1	935.990	968.187	968.187
Sisben. Estrato 2	39.603	35.361	35.361
PPNA*	8.931	0	0
Contributivo	800.598	815.589	814.409
Subsidiado	634.436	678.788	680.905
Excepción y especiales	26.614	26.669	26.778
Afiliados	1.461.648	1.521.046	1.522.092

*PPNA: Población Pobre No Afiliada

Fuente: Ministerio de Salud y Protección Social, 2021

2.5.3.2.2. Puerto Colombia

La cobertura de aseguramiento en salud del municipio de Puerto Colombia es del 51,76%; dónde el 36,35% (10.200) de los afiliados pertenecen al régimen contributivo, el 62,69% (17.593) al régimen subsidiado y el 0,96% a régimen especial y excepciones. (Ver Tabla 2.111).

Tabla 2.112. Cifras de aseguramiento en salud

Categoría	Diciembre 2019	Diciembre 2020	Enero 2021
<i>Sisben. Estrato 1</i>	26.539	18.441	18.441
<i>Sisben. Estrato 2</i>	1.170	3.282	3.282
<i>PPNA*</i>	318	0	0
<i>Contributivo</i>	9.464	10.115	10.200
<i>Subsidiado</i>	17.027	17.549	17.593
<i>Excepción y especiales</i>	256	269	270
<i>Afiliados</i>	26.747	27.933	28.063

*PPNA: Población Pobre No Afiliada

Fuente: Ministerio de Salud y Protección Social, 2021

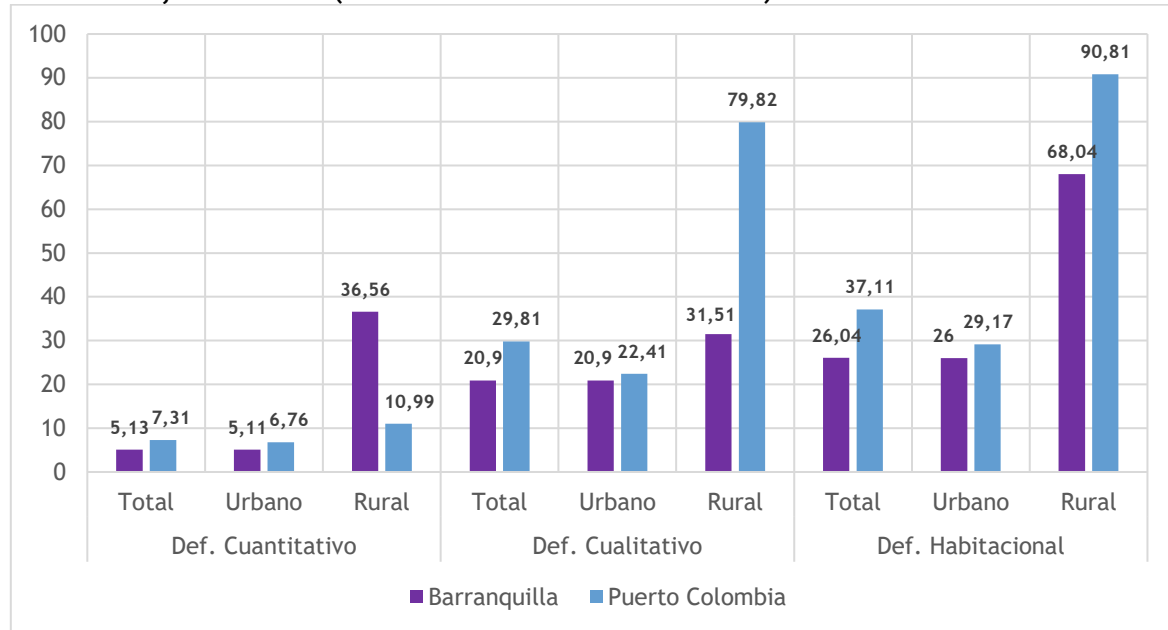
2.5.3.3. Vivienda

El Censo Nacional de Población y Vivienda (2018), revela un déficit cuantitativo total de vivienda menor al 10% para los municipios aledaños a la ciénaga de Mallorca. Sin embargo, el déficit para los centros poblados y rural disperso alcanza 36,53% y 10,99% para Barranquilla y Puerto Colombia respectivamente.

En relación al déficit cualitativo, el 20,90% de las viviendas de la ciudad de Barranquilla y el 29,81% de las viviendas del municipio de Puerto Colombia, están construidas en materiales inadecuados para pisos y paredes y/o presentan bajos niveles de acceso a servicios públicos.

De acuerdo con las falencias cuantitativas y cualitativas, se estima un déficit habitacional de 26,04% y 37,11% para los municipios de Barranquilla y Puerto Colombia respectivamente.

Tabla 2.113. Déficit de Vivienda (Cuantitativo – Cualitativo – Habitacional)



Fuente: DANE, 2018

2.5.3.4. **Recreación**

Durante décadas La Ciénaga de Mallorca, ha estado afectada por una progresiva contaminación, la cual además de deteriorar su riqueza natural ha impactado negativamente las condiciones de vida de las comunidades aledañas, la economía, el turismo y la salud. Cabe resaltar que, además a la ciénaga de Mallorca llegan ilegalmente residuos sólidos de varios municipios aledaños, incluyendo el suroccidente de Barranquilla y Puerto Colombia. (*Diario El tiempo, 2019*).

Figura 2.194. Evidencias de contaminación en la Ciénaga de Mallorca



Fuente: Diario El Tiempo, 2019

No obstante, frente a la situación en la que se encuentra actualmente el cuerpo de agua; los pescadores y miembros de las comunidades vecinas que se han dedicado durante toda su vida, tanto a la pesca como a ofrecer servicios ecoturísticos en la ciénaga, así como a disfrutar del entretenimiento que esta ofrece, o simplemente para refrescarse del inclemente calor que por épocas azota esta región del país, han visto como poco a poco, al pasar de los años, la fuente que les proveía su sustento y el de sus familias se ha ido deteriorando por la contaminación que ha generado el vertimiento de aguas residuales y otros factores que han propiciado contaminación en el cuerpo hídrico durante décadas. (Universidad Autónoma de Caribe. Arrieta, Alfredo. 2014).

Figura 2.195. Imágenes de actividades en la Ciénaga de Mallorcaín



Fuente: Diario El Tiempo, 2019

Frente a la situación actual de la Ciénaga las comunidades tienen que continuar con las actividades que provean el sustento de sus familias. En esta zona del Mallorcaín existen asociaciones que ofrecen el servicio de excursiones turísticas, entre las que se encuentran Asoplaya, estadero El Desafío de la Mona, fundación Amar al Próximo, La Kz - Estadero Mallorcaín y la Kz - Estadero La Barra; los cuales realizan el embarque de los turistas en el muelle del corregimiento La Playa Eduardo Santos y visitan el sector de la playa de Puerto Mocho, lugar en donde se pueden divisar la Ciénaga de Mallorcaín y el mar Caribe, así mismo; disfrutar de un baño, del sol y de un almuerzo típico costeño. (Consortio Atlántico Natural, 2021).

Durante el recorrido los guías explican a los visitantes sobre la importancia ambiental de la Ciénaga, sus principales servicios ecosistémicos y las problemáticas que en la actualidad afectan a este cuerpo de agua.

Además de las afectaciones al turismo y la economía por las que atraviesan los vecinos del mallorquín, el deterioro ecológico del ecosistema amenaza el hábitat de las especies acuáticas, la regulación climática en Barranquilla, así como en la región. (*El Tiempo*, 2020).

Figura 2.196. Imágenes del corregimiento La Playa y del muelle de la Ciénaga de Mallorca



Fuente: Diario El Tiempo, 2019

Dada la álgida situación de la ciénaga, se ha propuesto un proyecto en beneficio de la recuperación del ecosistema acuático y la reconstrucción del aparato económico de la zona, así mismo de reconvertirla en un atractivo ecoturístico sostenible de gran magnitud, que albergaría la posibilidad de sustento para las comunidades aledañas, trabajando de la mano de los mismas, en la siembra de especies nativas de mangle y otras actividades relacionadas con la recuperación de la Ciénaga de Mallorca.

Haciendo referencia a lo anterior, la administración distrital de Barranquilla empezó el proyecto de siembra de 350 especies nativas de mangle en pleno corazón de la ciénaga, donde se construirá el Ecoparque, una de las obras clave del macroproyecto de rescate de este cuerpo de agua, que será símbolo de la recuperación ambiental y turística de la zona. (*El Heraldó, 2020*).

En el corregimiento La Playa el ecoturismo se proyecta como una estrategia de alta factibilidad que contribuirá a generar bienestar en la comunidad, así como permitirá la protección del ecosistema de la Ciénaga de Mallorca y generar cohesión social, pues este cuerpo de agua se percibe como un contexto auténtico para el desarrollo del ecoturismo, debido a la gran importancia que representa este ecosistema a nivel local. (*Vides, Fausto. Fundación Ecoambiente y soluciones, 2020*).

Figura 2.197. Imágenes de actividades a realizar para recuperación integral de la Ciénaga de Mallorcaín



Fuente: El Heraldo, 2020.

Los líderes comunitarios y asociaciones de pescadores consideran que, “el proyecto de Recuperación Integral de la Ciénaga en su primera etapa, también los beneficiará desde el punto de vista económico, porque los residentes del sector de Mallorcaín participarán activamente en el desarrollo del proyecto, con mano de obra, siembra de mangle, limpieza de la zona y control de la pesca ilícita, así mismo, contemplan la expectativa positiva, que se genere mayor actividad turística organizada”. (El Heraldo,2020).

Figura 2.198. Actividades de siembra de especies de Mangle nativo en la Ciénaga de Mallorcaín



Fuente: Alcaldía de Barranquilla, 2020

2.5.3.4.1. ECOPARQUE

El Plan hace parte de la estrategia de Biodiversidad incluida en el plan de desarrollo 2020-2023 “Soy Barranquilla”. Por esto, actualmente inicio el proceso licitatorio para la construcción de la primera unidad funcional del Ecoparque, un macroproyecto que busca convertir la ciénaga en un centro turístico y pesquero, que contribuya paulatinamente a la recuperación ambiental de la zona, con lo que se beneficiará de

manera directa a los habitantes del barrio Las Flores, con 7.900 habitantes aproximadamente, y al corregimiento de la Playa, con 12.648 habitantes. (PDM 2020-2023 "Soy Barranquilla").

La iniciativa incluye soluciones biológicas que permitirán el mejoramiento de la calidad de las aguas, mediante procesos técnicos con el propósito de mantenerlas aptas para el contacto humano y animal, la recuperación y protección del ecosistema de manglar, el control de la erosión, la estabilización costera, y la retención de sedimentos y nutrientes. (Alcaldía de Barranquilla, 2020).

Figura 2.199. Imágenes Macroproyecto Ecoparque en la Ciénaga de Mallorca



Fuente: Alcaldía de Barranquilla

Con una inversión de \$278 mil millones de pesos, el desarrollo de este macroproyecto intervendrá las cerca de 980 hectáreas que abarcan la ciénaga, una parte del tajamar occidental, la playa de Puerto Mocho, el corregimiento La Playa y el barrio Las Flores.

El proyecto contempla la recuperación ambiental del cuerpo de agua, un ecoparque con senderos ecológicos, miradores palafíticos, una zona habilitada para la práctica de playa y deportes náuticos como el kitesurfing, kayak y velas, ciclo rutas, espacios para el avistamiento de aves endémicas y migratorias, caminatas ecológicas con senderos elevados, así mismo, un tranvía que recorrerá el tajamar occidental, de modo que, permitirá disfrutar del majestuoso encuentro entre el Río Magdalena y el Mar Caribe, así como muelles para atracar embarcaciones pequeñas. (El Herald, 2020).

2.5.3.4.2. Malecón Las Flores

El Barrio las Flores se caracteriza por estar rodeado de grandes fuentes hídricas como lo son el Río Magdalena y la Ciénega Mallorca, las cuales son determinantes ecológicas generadoras de turismo en los últimos años, lo que permite crear propuestas de desarrollo urbano arquitectónico en pro del crecimiento económico y turístico del sector,

con la condición de proteger el ecosistema natural y hacer uso de este a partir de escenarios que aporten en turismo y además, sirvan para compartir hechos culturales de la región y el país.

El proyecto se centró en la construcción de un puerto marítimo en el borde costero, además se proyectó un Malecón público - Malecón de las Flores- para el tránsito y disfrute de la población permanente, así como de los turistas, dando paso al aprovechamiento de escenarios urbanos, en donde la comunidad pueda demostrar identidad, promover comercio y turismo teniendo en cuenta la estructura ecológica marcada por las fuentes hídricas que lo rodean. (*Universidad La Gran Colombi. Corredor, Leidy. 2018*).

El 18 de julio del 2017 fueron habilitados, para el uso de propios y turistas, los 270 metros en dos niveles de malecón turístico frente al río Magdalena, en el margen izquierdo de la arteria fluvial, con una inversión aproximada de 22.000 millones de pesos. (*Diario El Tiempo, 2017*).

Figura 2.200. Malecón Las Flores



Fuente: Diario El Tiempo, 2017

Así mismo, en el sector se encuentran los restaurantes que tradicionalmente han servido pescado proveniente del río Magdalena, para quienes el malecón ha sido de gran importancia en el fortalecimiento de su economía y en el desarrollo del barrio Las Flores, así como a través de este proyecto se fortaleció la red vial hacia este sector sobre todo con el mejoramiento de la Vía 40.

2.5.3.4.3. Playa de Puerto Mocho

El plan de desarrollo del gobierno del alcalde Jaime Pumarejo contempla el impulso del turismo sostenible y responsable con el medio ambiente, el cual tiene como prioridad la

recuperación de la playa urbana en Puerto Mocho, así como el tren turístico con un museo a cielo abierto dedicado a los inmigrantes. (*El Heraldó, 2020*).

Figura 2.201. Playa de Puerto Mocho



Fuente: Universidad de Bolívar

Esto promoverá la dignificación y tecnificación de la pesca, dándole a los pescadores capacitación y capital semilla para que ellos, mediante mecanismos tecnificados de siembra de alevinos, puedan mantener la tradición viva, pero con mejores ingresos.

El proyecto de Puerto Mocho, le apuesta a llevar servicios públicos, organizar y acompañar a los vendedores que viven informalmente para que reciban capacitación e impulsar el turismo sostenible.

De la misma forma para lograr la dignificación y tecnificación de la pesca, brindando a los pescadores capacitación y capital semilla para que ellos, mediante mecanismos tecnificados de siembra de alevinos, puedan mantener la tradición viva, pero con mejores ingresos. (*El Heraldó, 2020*)

De la misma forma, la recuperación de la playa Puerto Mocho, que hace parte del macroproyecto Ecoparque; tiene como objetivo el ordenamiento ambiental, la limpieza y descontaminación de las áreas de playa, recuperación de la fauna y flora silvestre presente en la zona. (*PDM 2020-2023 "Soy Barranquilla"*).

Figura 2.202. Proyecto recuperación Playa Puerto Mocho



Fuente: Alcaldía de Barranquilla, 2020

Así mismo, el plan para recuperar la playa que ahora se conoce como Puerto Mocho, y cuyo nuevo nombre se escogerá mediante concurso público, tiene como meta llevarla a ser bandera azul, que el más alto galardón contemplado en el ranking dado anualmente y a nivel mundial por la Fundación Europea de Educación Ambiental. (Alcaldía de Barranquilla, 2020).

2.5.4. Servicios Públicos

Previo al análisis de cobertura de los servicios públicos en el área objeto de estudio, es importante evidenciar la dinámica de ocupación de sectores como La Playa y Las Flores, que en las últimas dos décadas han evidenciado un crecimiento acelerado de las áreas de invasión (viviendas informales) en la ronda de la Ciénaga de Mallorca. Lo anterior, ha desencadenado diversos conflictos y dicotomías entre el accionar de las entidades y el derecho de las poblaciones allí asentadas, que según (Caracol, 2019) suman más de 300 familias. La DIMAR afirma que para el año 2015 se habían perdido más de 122 mil metros cuadrados por: “construcciones, establecimientos comerciales, canales de desagüe a la Ciénaga, senderos de madera, parqueaderos de vehículos, almacenamiento de arena patios de almacenamiento y hasta cementerios de maquinaria pesada y vehículos”. (DIMAR, 2015); por tanto, el área ha sido sujeta a desalojos y manifestaciones de inconformidad por las familias asentadas, quienes demandan apoyo del estado, dado que su nivel de vulnerabilidad, las ha obligado a alojar sus viviendas en la zona.

Figura 2.203. Dinámica de ocupación de márgenes Ciénaga de Mallorca




Fuente: Consorcio con base Barrios, 2019

Estas ocupaciones ilegales, han generado diversas problemáticas en el sector no sólo de índole ambiental (por la ocupación de la ronda, vertimiento de aguas servidas a la Ciénaga, disposición de residuos sólidos, relleno de las márgenes con escombros, tala de mangle para ampliación de ocupación entre otras acciones) (DIMAR,2015), sino además de índole económico, de seguridad, y de afectación en el flujo y calidad de prestación de servicios entre otros. A continuación, se presenta un análisis del nivel de cobertura de los diferentes servicios (energía, acueducto y alcantarillado, disposición de residuos sólidos y gas natural) y su relación frente a la ampliación de las urbanizaciones informales en el área de estudio:

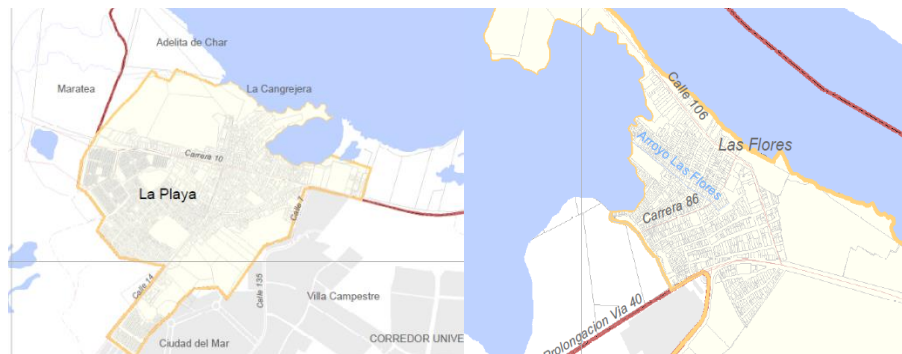
2.5.4.1. Energía

Tabla 2.114. Electricaribe S.A.

Servicio	Empresa prestadora	Cobertura Barranquilla	Cobertura en área de estudio*
	 Electricaribe S.A		

Descripción del servicio

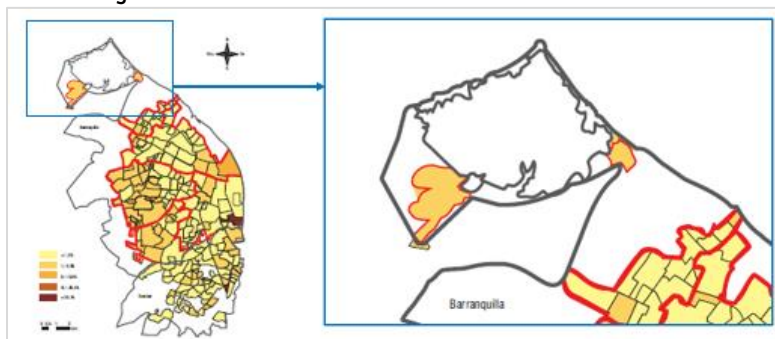
De acuerdo al censo DANE del 2018, la cobertura del servicio de energía en la ciudad de Barranquilla es del 99,6%, 24 horas del día y con un subsidio de 50% y 35% en los estratos 1 y 2 respectivamente hasta los 200 Kwh.



Fuente: Alcaldía Barranquilla, 2018





A pesar de que la ciudad evidencia una cobertura favorable del servicio, este escenario no se equipara con la actual situación de los sectores de La Playa y Las Flores.

Figura 2.204. Déficit de energía






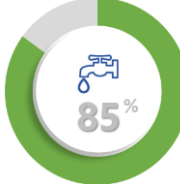
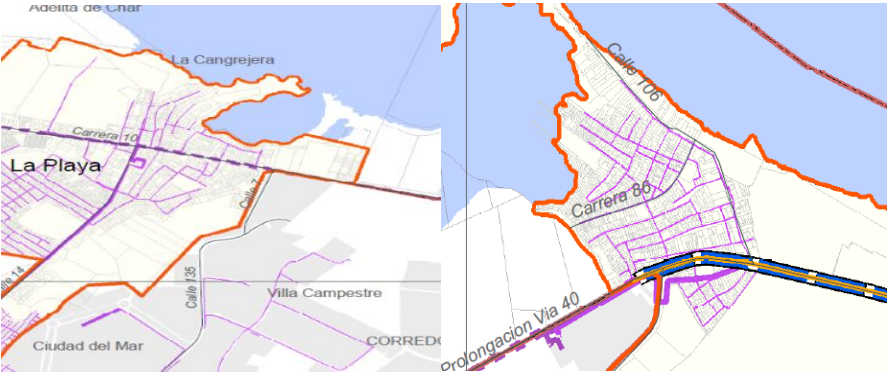
Fuente: Cepeda, 2011

Para el año 2011, (Cepeda, 2011), reportó un déficit de energía en los sectores de La Playa y Las Flores hasta del 20% aproximadamente; escenario que persiste en la actualidad y que se agudiza por el crecimiento constante de urbanizaciones informales (barrios palafitos y otros) en las márgenes de la ciénaga. Esta población, se ve en la necesidad imperiosa de acceder de manera ilegal al servicio mediante

Servicio	Empresa prestadora	Cobertura Barranquilla	Cobertura en área de estudio*
	 Electricaribe S.A	 99,6%	 80%
Descripción del servicio			
<p>conexiones fraudulentas y antitécnicas, que generan sobrecargas en el sistema y cortes del fluido de energía de manera constante en el sector, afectando a los hogares. En cuanto a alumbrado público, los barrios carecen de este servicio, generando a su vez problemas de zonas inseguras para los transeúntes, la cobertura de esta iluminación solo alcanza hasta un 50% del área.</p>			

2.5.4.2. Acueducto

Tabla 2.115. AAA S.A E.SP

Servicio de acueducto			
Servicio	Empresa prestadora	Cobertura Barranquilla	Cobertura en área de estudio*
	 AAA S.A E.SP	 99%	 85%
Descripción del servicio			
<p>De acuerdo al censo DANE del 2018, la cobertura del servicio de acueducto en la ciudad de Barranquilla es del 99% y en área objeto de estudio evidencia la presencia de redes de distribución secundaria con mayor cobertura en el sector las Flores, a comparación del sector no planificado del Corregimiento La Playa (sector noroccidental). En este sector, la población accede al servicio mediante conexiones rudimentarias, careciendo de acceso a un servicio de calidad. El agua suministrada proviene del río Magdalena, una de las captaciones, así como punto de tratamiento se localiza en el barrio Las Flores.</p>			
Figura 2.205. Acueducto red de distribución secundaria			
			
Fuente: Alcaldía Barranquilla, 2018			

Servicio de acueducto

Se evidencia un déficit en el sector las Flores entre un 5 - 10% de cobertura frente a un 10 - 20% en el Corregimiento La Playa (Cepeda, 2011). Este déficit en el escenario actual, puede tender a crecer, dado el crecimiento o desarrollo de áreas urbanas informales, principalmente en las márgenes de la ciénaga.

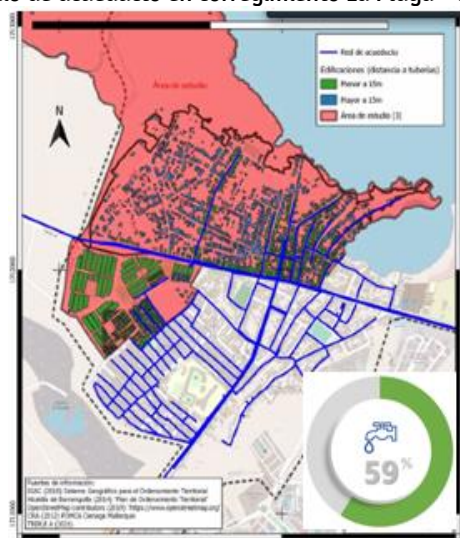
Figura 2.206. Déficit de acueducto en área de estudio



Fuente: Cepeda, 2011

Para el año 2020, (Uniandes & Uninorte, 2021), evidenciaron dentro de su estudio, que la cobertura del servicio de acueducto en el sector norte del Corregimiento La Playa tan solo tiene una cobertura aproximada del **58.5%**, contando que algunas de las redes, han sido construidas por la comunidad. De manera general para la ciudad, el suministro del servicio es de 24 horas y tan solo se ve interrumpido en algunas ocasiones, por fallas eléctricas en el sistema de bombeo.

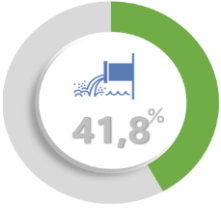
Figura 2.207. Cobertura de servicio de acueducto en corregimiento La Playa – sector norte



Fuente: Uniandes, 2021

2.5.4.3. Alcantarillado

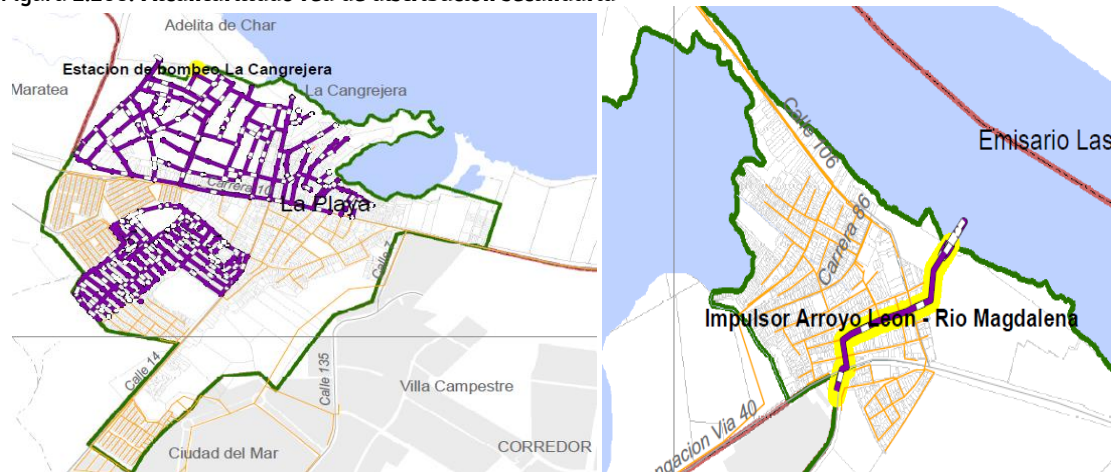
Tabla 2.116. AAA S.A E.SP alcantarillado

Servicio de alcantarillado			
Servicio	Empresa prestadora	Cobertura Barranquilla	Cobertura en área de estudio*
	 AAA S.A E.SP		

Descripción del servicio

De acuerdo al censo DANE del 2018, la cobertura del servicio de alcantarillado en la ciudad de Barranquilla es del 97.8% y en el área objeto de estudio evidencia la presencia de redes de locales en el sector las Flores, a excepción de la zona norte donde se presentan problemas de crecimiento informal de viviendas (mediante relleno de las márgenes de la ciénaga), conformando barrios palafíticos sin ningún tipo de servicio, que arrojan las aguas servidas de forma directa al cuerpo de agua.

Figura 2.208. Alcantarillado red de distribución secundaria



Fuente: Alcaldía Barranquilla, 2018

En la actualidad el barrio las Flores vierte las aguas servidas de sus colectores locales, directamente hacia el río Magdalena sin tratamiento previo al efluente, generando una carga contaminante al cuerpo de agua y exponiendo a la población aledaña al mismo, a focos de contaminación y problemas de salud. La Alcaldía Distrital de Barranquilla, plantea como futuro proyecto, la construcción de una línea impulsora que permita direccionar las aguas del Arroyo León a un emisario localizado en el barrio Las Flores.

El Corregimiento de La Playa, en su condición de plano costero con suelos arenosos y limosos, niveles freáticos altos y con afectación por la variación de niveles costeros entre otros, suma la ausencia de un sistema de saneamiento eficiente (recolección y disposición de aguas servidas) en su zona norte y colindante con la Ciénaga de Mallorca (área de mayor vulnerabilidad). Las pocas redes existentes, sobrecargan su capacidad, generando constantes reboses de las aguas (Caracol, 2017 & Heraldo, 2018),

Servicio de alcantarillado

y desencadenando emergencias sanitarias en la población que debe exponerse a estos focos de contaminación. A esto se suma, que en el sector occidental de corregimiento, el área es receptora de la carga de contaminación transportada por el Arroyo León, que baña el Suroccidente de la ciudad y conduce el 30% de los vertimientos de toda Branquilla, para desembocar finalmente en la Ciénaga de Mallorca, sin tratamiento previo alguno.

Figura 2.209. Rebose de alcantarillado en Corregimiento La Playa



Fuente: Caracol radio, 2017

El crecimiento acelerado de las comunidades palafíticas en La Playa, y Las Flores, ha desencadenado, que dichas poblaciones asentadas en las márgenes del humedal, acudan a usar pozas sépticas con instalaciones poco técnicas, o verter de forma directa las aguas servidas en la Ciénaga. El 14% de la población desiste de conectarse al sistema de alcantarillado, argumentando no poder incurrir en costos por su condición de vulnerabilidad (Barrios, 2019).

Servicio de alcantarillado

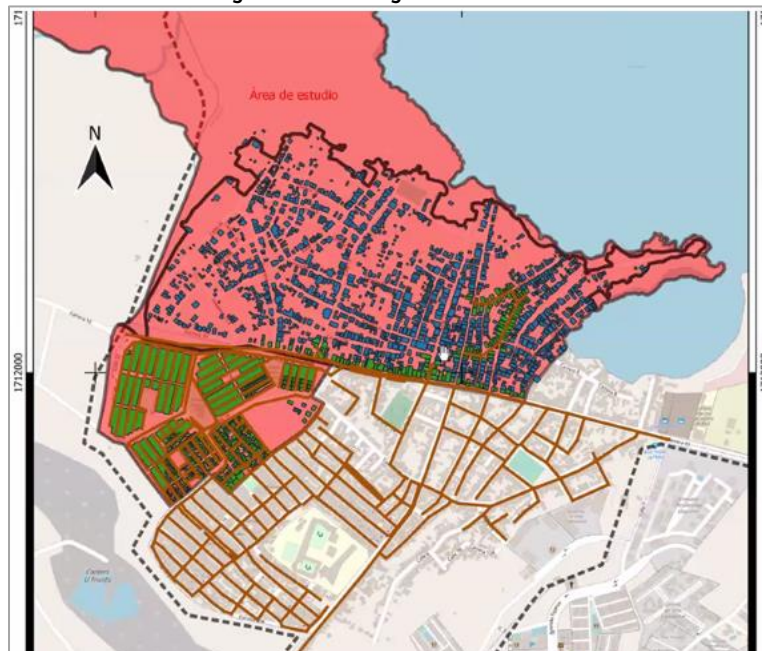
Figura 2.210. Disposición de aguas servidas en áreas urbanas informales – Ciénaga de Mallorca



Fuente: horaenpunto, 2020

El déficit de los servicios ha generado un alto riesgo de la comunidad, a contraer enfermedades respiratorias, proliferación de vectores, enfermedades infecciosas y parasitarias, dengue entre otras, y afectaciones directas a su principal fuente de ingresos (pesca), la cual se ve afectada por los altos niveles de contaminación del arroyo (bioacumulación de metales y otros agentes en los peces), comprometiendo la estabilidad, salud y calidad de vida de los habitantes.

Figura 2.211. Red de alcantarillado Corregimiento La Playa



Fuente: Uniandes, 2021

Conforme a los estudios adelantados por (Uniandes & Uninorte, 2021), se evidencia que en el área norte del Corregimiento la playa, se cuenta con tan sólo un 41.8% de cobertura en el sistema de alcantarillado; situación que demanda atención de la entidad territorial y ambiental.

Servicio de alcantarillado





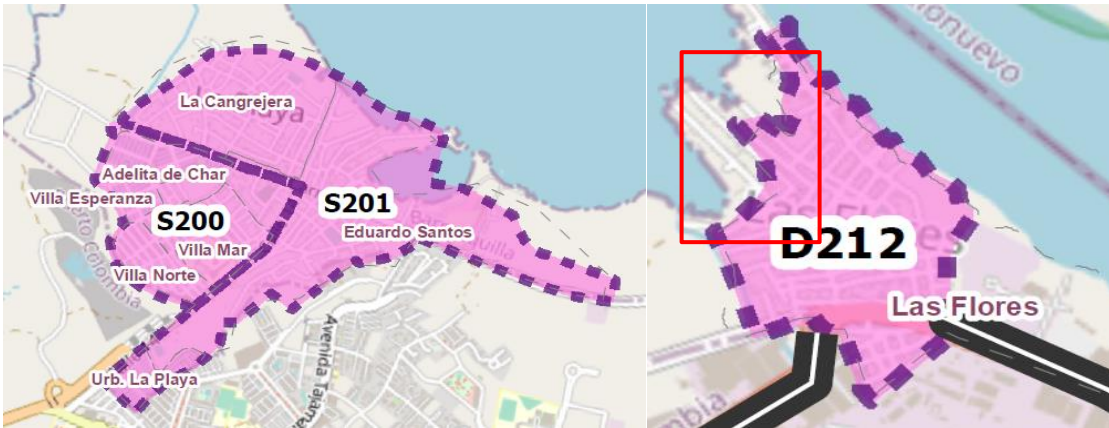
Proyecto de alcantarillado

La Alcaldía Distrital de Barranquilla de manera articulada con otras entidades, ha llevado a cabo la construcción de una estrategia que favorezca atender no sólo el déficit de infraestructura de saneamiento en el Corregimiento, sino que a su vez permita la gestión eficiente de aquellos factores detonantes de las diversas problemáticas ambientales que aquejan a la zona. Es así, que mediante instrumentos como (POMCA, POT, PSMV, PMA entre otros), los cuales deben propender la construcción de un horizonte común e integral; se han planificado programas y proyectos que no sólo propiciaran la atención inmediata de obras de alcantarillado y tratamiento de efluentes en el área (Alcaldía de Barranquilla, 2020), sino que además impulsarán el ordenamiento y protección de la cuenca de manera desde un enfoque multisectorial de la mano con la protección de los bienes y servicios ambientales de la Ciénaga de Mallorquín.

El proyecto de alcantarillado contempla: *“La estación permitirá recoger todas las aguas residuales del sector localizado entre la carrera 8 con calle 21 hacia la ciénaga de Mallorquín y la enviará al sistema de alcantarillado existente operado por Triple A. Contempla también, la instalación de 12 mil metros de tuberías con diámetros entre 8 y 16 pulgada y una línea de impulsión desde la estación nueva hacia el sistema de alcantarillado existente. De igual manera, todos los componentes asociados al sistema tales como manholes o pozos de inspección, cámaras de caídas y las acometidas para conectar a los predios”* (Alcaldía de Barranquilla, 2020)

2.5.4.4. Disposición de residuos sólidos

Tabla 2.117. AAA S.A E.SP residuos sólidos

Servicio de disposición de residuos sólidos			
Servicio	Empresa prestadora	Cobertura Barranquilla	Cobertura en área de estudio*
	 AAA S.A E.SP		
Descripción del servicio			
<p>De acuerdo al censo DANE del 2018, la cobertura del servicio de disposición de residuos sólidos en la ciudad de Barranquilla es del 98.5%. La empresa AAA S.A E.S.P presta el servicio de recolección de residuos en el sector de La Playa y Las Flores a través de la ruta N4 los días martes, jueves y sábado en la franja de horario comprendida entre las 6:00 am y las 5:00 pm. Es importante señalar que para el sector noroccidental del Barrio Las Flores, no existe este servicio dada la informalidad del sector; lo anterior evidenciado en la ausencia de servicio de recolección y disposición de residuos; desencadenando escenarios de contaminación y vectores, generando la proliferación de enfermedades en la población.</p>			
Ruta de recolección de residuos			
			
<p>Fuente: AAA S.A E.S.P, 2020</p>			
<p>La empresa prestadora, realiza la disposición de los residuos en el relleno sanitario Parque Ambiental Los Pocitos (135 hectáreas) desde el año 2009, el cual se encuentra localizado en el sector de Juan Mina - Tubará, a 15 kilómetros de Barranquilla. Allí se dispone en promedio dos mil toneladas diarias de residuos y se cuenta con planta de tratamiento de lixiviados para mitigar el impacto generado por dicho vertimiento en las corrientes de aguas aledañas. Sin embargo, es importante mencionar, que algunos habitantes de la zona que no logran acceder al servicio, optan por la disposición de los residuos generados en sus hogares, mediante quemas o entierro de los mismos.</p>			

Servicio de disposición de residuos sólidos

Figura 2.212. Jornada de limpieza en Ciénaga Mallorquín





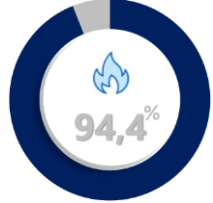
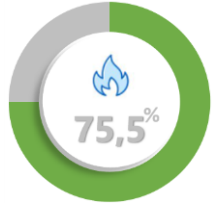
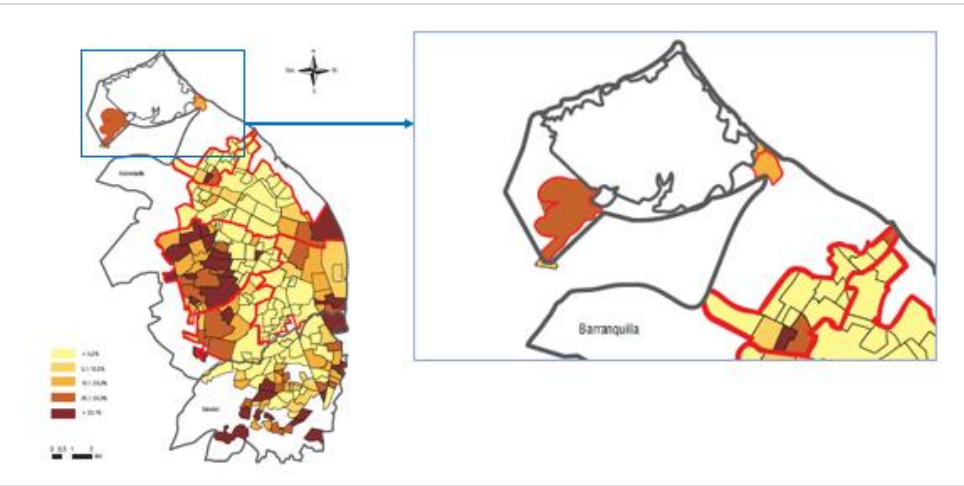
Fuente: El Heraldó, 2011

Relleno Sanitario sector Las Flores - El Henequen

Anteriormente, se realizaba la disposición de los residuos en el relleno sanitario *El Henequen* en el sector de Las Flores, el cual, a pesar de haber sido clausurado en el año 1998 (El Tiempo, 1198), no contó con las suficientes garantías técnicas de adecuación y manejo posterior a su cierre, generando graves problemáticas de contaminación y afectación a la población aledaña y a la Ciénaga de Mallorquín. Desde su instalación, la población de las Flores, ha padecido por décadas, los impactos ocasionados por los lixiviados del antiguo relleno, los cuales se caracterizan por su alta carga de metales pesados como cobre, zinc y cadmio que se bioacumulan en peces de autoconsumo en los pobladores de La Playa y Las Flores (Barrios, 2019), además de generar malos olores y atracción de vectores que comprometen a la vez la salud de los aledaños al lugar.

2.5.4.5. Otros servicios

Tabla 2.118. Gases del Caribe SA

Servicio de Gas			
Servicio	Empresa prestadora	Cobertura Barranquilla	Cobertura en área de estudio*
	 Gases del Caribe S.A		
Descripción del servicio			
<p>De acuerdo al censo DANE del 2018, la cobertura del servicio de gas domiciliario en la ciudad de Barranquilla es del 94.4%. Según (Cepeda, 2011), el Corregimiento La Playa presenta un déficit en la prestación de servicio de gas de hasta 30% y el barrio Las Flores un promedio de hasta 20% de déficit.</p>			
			
Fuente: Cepeda,2011			

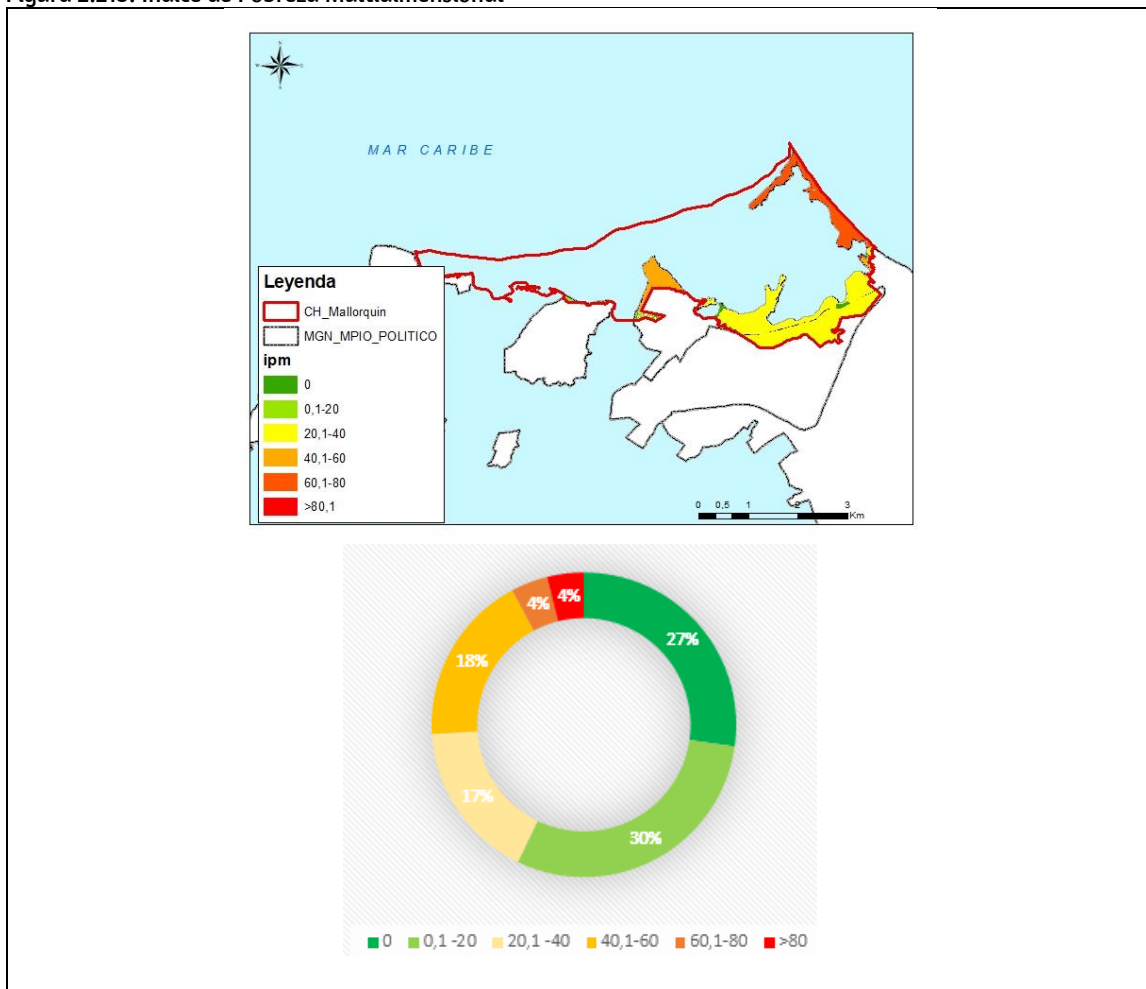
La ausencia institucional en la zona, así como el desarraigo de las comunidades que se están asentando en el territorio, sugieren la necesidad de evaluar políticas que de manera articulada y armonizada, propendan por mitigar los impactos generados a la estructura ecológica y minimizar los umbrales críticos de contaminación en la cuenca, repercutiendo de manera sistemática en la mejora de la calidad de vida de los habitantes. Lo anterior, con miras a garantizar la apropiación de los instrumentos de planificación por parte de todos los sectores dinamizadores del territorio y la sostenibilidad en el tiempo de dichas estrategias.

2.5.5. Pobreza y Desigualdad

Según el DANE (2018), el 9,10% de los habitantes de la ciudad de Barranquilla, presenta Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI); situación que está influenciada principalmente por los componentes de hacinamiento e inasistencia, los cuales representan el 3,89% y 2,9% respectivamente. En el caso del municipio de Puerto Colombia, la proporción de personas con NBI equivale al 9,17%, denotando mayores deficiencias en los componentes de hacinamiento y dependencia económica (corresponden al 4,04% y 2,10% respectivamente).

Por otro lado, el análisis de pobreza multidimensional para los predios con jurisdicción en la ciénaga de Mallorcaín, indica que el 25,97% de las manzanas poseen un IPM superior al 40%, reflejando la existencia de múltiples carencias alrededor de este ecosistema estratégico.

Figura 2.213. Índice de Pobreza Multidimensional



Fuente: DANE, 2018

Acorde con las variaciones nominales entre los años 2017 y 2018, el índice de pobreza monetaria en el departamento del Atlántico presentó una disminución de 0,1 puntos porcentuales, ubicándose en 24,2%.

En términos de desigualdad, se evidencia una reducción en la concentración de la riqueza, debido a que el coeficiente de Gini presentó una variación de 0,51 en 2005 a 0,44 en 2018.

2.5.6. Accesibilidad

La reconstrucción del carreteable que desde el barrio Las Flores, que en la Vía 40, comunica hasta el corregimiento La Playa Eduardo Santos, inicio en el año 2010. Aunque la vía existía desde la década de los 80; ésta, no permitía el acceso vehicular y se había convertido en un basurero, que en épocas de lluvias se caracterizaba por ser un lodazal intransitable para los habitantes de la zona y visitantes.

Esta complicada situación en la infraestructura vial, que dificultaba la movilidad de miles de personas, impactaba negativamente en el desarrollo de esta zona de la ciudad, más aun teniendo en cuenta, las precarias condiciones de vida con las que conviven las comunidades que residen, tanto el barrio las Flores como el corregimiento la Playa.

Figura 2.214. Vías en el corregimiento La Playa



Fuente: Diario El Heraldo, 2019

El desarrollo de esta red vial del sector permitió la integración y comunicación de los centros urbanos de la zona con Barranquilla principalmente, facilitando el ofrecimiento de servicios urbanos; según los pobladores, lo que generó un mayor dinamismo comercial en el corregimiento y en el barrio Las Flores.

Figura 2.215. Comercio sector y obras públicas en el sector de la Playa



Fuente: Página Web Alcaldía de Barranquilla, 2020

El corregimiento la Playa solo contaba con 3 rutas de autobuses, dos de ellos con bahías de parqueo en el centro urbano. Uno de los residentes del vecindario “resalta la evolución y menciona tener el privilegio de tener rutas de buses, cuando antes tenían que caminar varios kilómetros para tomar una en Las Flores o en Puerto Colombia”, sostiene. (Consortio Atlántico Natural, 2021)

En la actualidad cuentan con varias rutas de autobuses urbanos, hacia la ciudad de Barranquilla. En un intento de disminuir el aislamiento geográfico y dado el desplazamiento de habitantes del casco urbano de Barranquilla hacia las nuevas urbanizaciones que se han construido en La Playa Eduardo Santos, el corregimiento cuenta con una completa alimentación de rutas de buses, entre las que se encuentran las empresas Cootransnorte, Colitoral, Transurbar, Transatlántico, Lolaya, Sobusa y Transportes Monterrey con rutas en toda la ciudad. (AMB, 2021).

En la siguiente tabla se relacionan las rutas de buses de transporte público que salen desde el corregimiento La Playa (Eduardo Santos) y el barrio Las Flores, así mismo, aquellas rutas que desde otros puntos del Área Metropolitana de Barranquilla tiene acceso o llegan a los sectores de influencia del proyecto.

Tabla 2.119. Rutas de buses urbanos en el área del proyecto

EMPRESA	RUTA	RECORRIDO	DURACIÓN	KM	COSTO
TRANSPORTES LOLAYA	B10/ 4126	Soledad, Vía 40, Glorieta Barrio Las Flores, Vía la Playa Calle 14 en corregimiento La Playa	1 hora 30 minutos	46.3	2.500
COLITORAL	A2 4107	Rebolo, Calle 30, Vía 40, Malecón	1 hora 10 minutos	29.2	2.500

EMPRESA	RUTA	RECORRIDO	DURACIÓN	KM	COSTO
	PT 4 - 4104	Av Circunvalar, Av Simón Bolívar, Calle 17, Cra 30, Vía 40, Glorieta Barrio Las Flores	1 hora 20 Minutos	35.4	2.500
	PT 5 - 4105	Av Cinrunvalar, Av Simón Bolívar, Calle 17, Cra 30, Vía 40, Glorieta Barrio Las Flores	1 hora 20 Minutos	35.4	2.500
	PT 3 - 4103	Soledad, Cra 30, Cra 51 B, U. del Atlántico, Barrio Las Flores	1 hora 50 Minutos	54.6	2.500
	PT 2 - 4102	Barrio Las Flores, U. Atlántico, Cra 51B, Calle 6, Soledad	1 hora 50 Minutos	52.9	2.500
COOTRANSNORTE	A5 - 4110	carretera Cordialidad, Av Circunvalar, Clle 6, Cra 51 B, Cll 14, Urb Adelita Char, Vía La Playa	1 hora 50 Minutos	51.4	2.500
	A6- 4111	Vía 40, Glorieta Flores, Vía La Playa, Cll 14, Centro Coorr. La Playa, Car 51B, Cll 98	1 hora minutos	27.8	2.500
SOBUSA	C 14 - 4170	Alcaldía de Soledad, Av murillo, Troncal del Caribe, Cll 17, Vía 40, Av 11 de Noviembre, Cra 51B, Urb Adelita Char, Cll 14	1 hora minutos	56	2.500
	C 16 - 4167	Alcaldía de Soledad, Av. murillo, Troncal del Caribe, Cll 17, Vía 40, Av 11 de Noviembre, Cra 51B, Urb Adelita Char, Cll 15	2 horas minutos	62.5	2.500
	C 11 - 4168	Cll 15, Adelita Char, Cra 51B, Av 11 de Noviembre, Vía 40, Cll 17, Troncal Caribe, Av Murillo, Alcaldía Soledad	2 horas minutos	62	2.500
	B 18 - 4175	Alcaldía Soledad, Av Murillo, Cll 37C, Cll 36B, Cll 38 y 37, Vía 40, Barrio Las Flores, Vía La Playa, Corregimiento	2 horas	56.8	2.500
TRANSPORTES ATLÁNTICO	A 13 - 4162	Vía La Playa, Corregimiento, Cll 14, Cra 51 B, Cll 93, Ciudadela 20 de Julio	1 hora minutos	52.7	2.500
TRANSURBAR	D 16 - 4173	Cll 110, Av Circunvalar, Cll 63, Alcaldía de Soledad	1 hora minutos	56.9	2.500
	D 19 - 4120	Cra 63 Soledad, Villa Linda, Circunvalar, Carr Cordialidad, Vía 40, Barrio Las Flores	1 hora minutos	48.5	2.500
	A 14 - 4116	Barrio Las Flores, Glorieta Las Flores, Soledad	1 hora minutos	51.2	2.500
TRANSPORTES MONTERREY	B 12 - 4127	Cra 13, Malecón de Las Flores, Vía 40	1 hora minutos	41.5	2.500

Fuente: Consorcio Atlántico Natural, 2021.

El recorrido en cualquiera de las empresas que prestan el servicio de transporte urbano de pasajeros, desde el centro de Barranquilla hacia cualquier destino del área metropolitana tiene un costo de 2.500 pesos.

Los medios de transporte más utilizados en la ciudad de Barranquilla son el Transmetro, los buses urbanos con aproximadamente 35 rutas por toda el área metropolitana de Barranquilla. Otra de las soluciones que comúnmente se usan, son los mototaxis, o motocarros, que transportan de manera informal pasajeros.

Figura 2.216. Bus de Transmetro Barranquilla



Fuente: Pasaporte Caribe, 2021

Cabe resaltar que, que según los análisis de accesibilidad las rutas establecidas por Transmetro para el sector del corregimiento La Playa se encuentran desprovistos de rutas alimentadoras del SITM. (PDM 2020-2023 "Soy Barranquilla").

El Área Metropolitana de Barranquilla, cuenta con corredores viales de suma importancia, entre las vías de mayor circulación se encuentran:

- ❖ Vía al mar, que va desde la zona costera, el 90 % de los vehículos que se movilizan corresponden a transporte de pasajeros.
- ❖ La Cordialidad, que es la vía funcional y atraviesa el centro del departamento del Atlántico
- ❖ La vía Oriental, paralela al Río Magdalena durante su recorrido por el departamento.

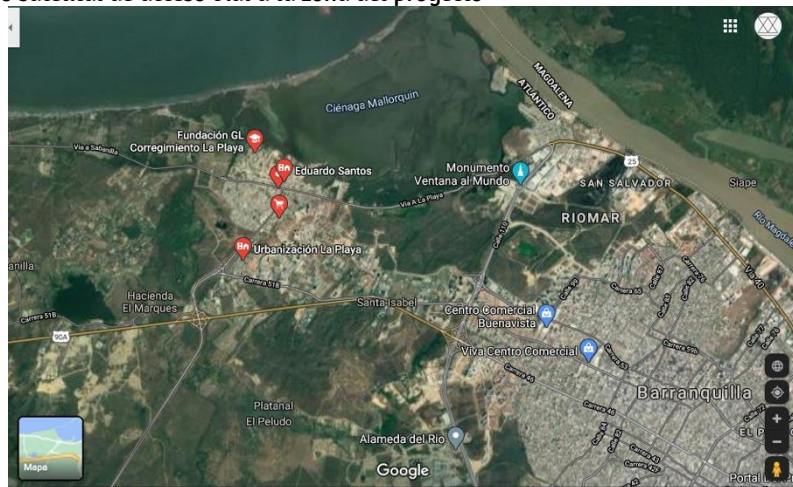
Figura 2.217. Corredor vial Cartagena - Barranquilla



Fuente: Página Web alcaldía de Barranquilla, 2019

Estas vías de importancia Nacional se conectan con arterias de la ciudad permitiendo la conexión y el transporte de carga entre las zonas industriales y portuarias. (PDM 2020-2023 "Soy Barranquilla").

Figura 2.218. Plano satelital de acceso vial a la zona del proyecto



Fuente: Google Maps, 2021

De la misma forma, Barranquilla cuenta con accesos a las zonas de su Área Metropolitana, entre los que se destacan principalmente, aquellos que permiten la accesibilidad a la zona del barrio Las Flores, el corregimiento La Playa Eduardo Santos, El malecón de las Flores y la ciénaga de Mallorca. Estas son: La Vía 40, que viene desde la carrera 82 por el derecho del río Magdalena hasta la glorieta del barrio Las flores, que comunica con la vía a la playa, que luego de conectar con la calle 10 al interior del corregimiento toma la vía a Sabanilla.

La avenida del río, que va paralela al margen del río Magdalena y a la Vía 40 y llega hasta el Malecón Puerta de Oro, así mismo la Carrera 51b, Alberto Assa, que comunica desde el centro de la ciudad hasta el corregimiento La Playa, que converge con la calle 14 de este corregimiento y que finaliza en la playa de la ciénaga de Mallorcaín.

Por su parte, la Carrera 46, que desde la calle 30 recorre toda la ciudad hasta la glorieta de la av Circunvalar calle 110, donde se convierte a la carretera de Cordialidad, o ruta 90A, también conocida como la Transversal del Caribe, que comunica a Barranquilla con Cartagena.

2.5.7. Actividades Económicas

Los pobladores que se localizan en la ronda hídrica de la ciénaga de Mallorcaín centran sus actividades económicas en el sector piscícola - extracción de peces, moluscos y crustáceos (camarones)-, a través de diversas modalidades como el Corraleo, empleo de atarraya o cultivos de engorde, principalmente de sábalo.

En virtud de la disminución progresiva de los recursos pesqueros, los habitantes se emplean en oficios relacionados con las ventas varias para la población de los colegios y universidades, y los trabajos de minería, en el área intermedia entre Barranquilla y el corregimiento La Playa, en donde existen explotaciones de calizas y arena. Aproximadamente un 40% de los trabajadores de la Playa reciben salarios por debajo del salario mínimo (CRA-Universidad del Magdalena, 2014).

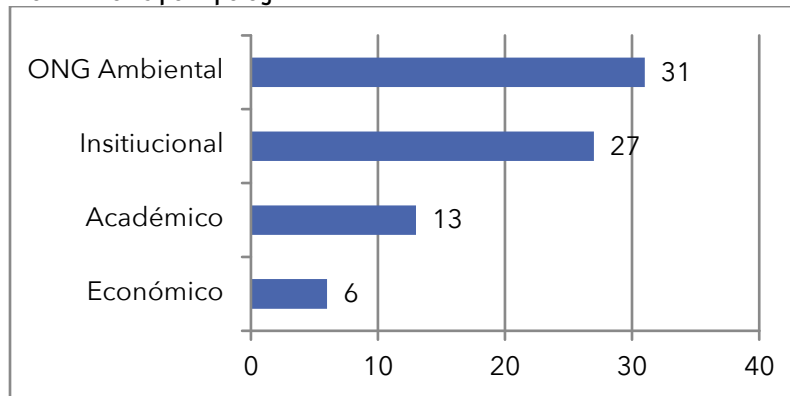
En lo que respecta al sector de Puerto Mocho, de acuerdo con la información compilada por la Comisión Conjunta de la UAC del río Magdalena (2015), son dos sus principales actividades económicas:

- ❖ La pesca que se realiza con trasmallo, poseen 6 lanchas con motor fuera de borda para esta actividad, pero también pescan de manera ocasional con anzuelos.
- ❖ La otra actividad es la turística, siendo estas playas visitadas principalmente por turistas locales (turismo de fines de semana) para actividades de sol y playa, y el consumo de bebidas alcohólicas, para lo cual los lugareños han diseñado construcciones precarias destinadas a este tipo de turismo. La infraestructura que presenta Puerto Mocho para el desarrollo de sus diferentes actividades socioeconómicas están constituidas por 29 construcciones, donde 10 son casetas de las cuales 2 funcionan permanentemente y las restantes funcionan los fines de semana; 11 son viviendas familiares ocupadas 6 por pescadores que las viven permanentemente y las 5 restantes por los dueños de casetas y pescadores que tienen sus residencia en el corregimiento de Las Flores; y las 8 faltantes, son casas comerciales, 2 utilizadas para billar y tienda, y el resto sólo utilizadas durante los fines de semana.

2.5.8. Análisis de actores estratégicos

2.5.8.1. Actores por tipología

Figura 2.219. Número de actores por tipología



Fuente: Consorcio, 2021

De total de actores identificados, la tipología ONG Ambiental es la de mayor peso, debido a que es una zona con alta confluencia de actores relacionados a las actividades de pesca de autoconsumo y comercial. Además, este grupo de actores vive, trabaja, estudia y desarrolla la mayoría de sus actividades vitales muy cerca del humedal. La presencia es continua y constante. Tienen mucho conocimiento del sector y sus afectaciones, tienen disposición de ser partícipes del proceso.

Tabla 2.120. Análisis de actores por tipología

Tipología	Descripción
Académico	A la fecha se han identificado 13 actores principales, como las universidades y docentes investigadores de la Ciénaga de Mallorca. En dichos centros educativos se han realizado estudios y análisis importantes de la situación general y problemática de la ciénaga, como la Universidad del Norte y la Universidad del Atlántico, entre otras.
Institucional	Se distinguen dentro de estos actores, todas las entidades del orden distrital y departamental. La autoridad ambiental departamental está en manos de la C.R.A Corporación Autónoma Regional del Atlántico y a nivel Distrital sobre Barranquilla Verde. Al respecto, los moradores de los alrededores de la ciénaga, manifiestan su inconformismo sobre la falta de presencia de estas dos entidades, ya que en muchas ocasiones exponen sus quejas y las diferentes problemáticas del sector y no obtienen respuesta alguna. Los dos sectores principales dentro de Barranquilla son el corregimiento Eduardo Santos La Playa y el barrio Las Flores. Cada uno cuenta con su junta de acción comunal y en la playa hay una corregiduría, para dirimir los problemas locales.
Económico	Seis (06) actores en esta tipología se han caracterizado hasta el momento: Se destacan un grupo de estaderos o centros de divertimento tipo estaderos o restaurantes, alrededor de 15-25, que presan sus servicios en el sector de Puerto Mocho, barrio Las Flores; los cuales prestan los servicios principalmente los fines de semana. En la visita practicada, se identificaron muchos factores de riesgo tales como la falta de una disposición correcta de

Tipología	Descripción
	basuras, las cuales se encuentran regadas a la orilla de la ciénaga y del mar. Igualmente se identifica la falta de acceso al agua potable, y está la tienen que traer del barrio La Playa o del Barrio Las Flores, distantes a unos 10 minutos del punto de venta. De la misma forma no se cuenta con servicio de electricidad, y utilizan plantas eléctricas. Todos los establecimientos están contruidos en madera, y algunos con varas del mangle. En cuanto al aspecto de la seguridad en el sector, los propietarios de los establecimientos públicos, manifiestan su preocupación por el alto número de ciudadanos venezolanos que rondan el sector, y se han presentado algunos robos en los últimos días. Dichos negocios no tienen ningún registro de cámara de comercio, como establecimiento de comercio y aunque han recibido visitas de la alcaldía, solamente ha sido para brindarles información sobre el aseo que deben tener en el sector, pero no para registrarlos legalmente.
ONG Ambiental	En esta tipología se identifican a la fecha 31 organizaciones o asociaciones de pescadores. Se encuentran muy organizados y casi todas las asociaciones están constituidas legalmente, se reúnen con periodicidad e incluso la mayoría de los asociados están capacitados en temas ambientales y hasta diplomados de la universidad del norte y Atlántico. Tienen un alto y detallado conocimiento de la zona, de sus problemas y sus necesidades. Detallan cada una de las situaciones que se presentan y proponen soluciones.

Fuente: Consorcio, 2021

2.5.8.2. Actores por área de cobertura

2.5.8.2.1. Primer acercamiento con actores

Al respecto se hizo inicialmente una búsqueda sencilla en la web, identificando las primeras asociaciones de pescadores, contacto que validó los contactos con otros actores, replicándose el ejercicio con las demás tipologías. Posteriormente se organizó la primera reunión con un primer grupo de líderes de asociaciones, quienes se mostraron interesados en el desarrollo del Plan y en hacer parte del mismo, como actores principales, dado su conocimiento del ecosistema del humedal y los manglares.

Tabla 2.121. Cronograma general de las visitas

Actor	Día	Lugar
ESTUR	16-02-2021	Barrio la Playa
FUNDAMBIENTE	16-02-2021	Barrio la Playa
ASOPLAYA	16-02-2021	Barrio la Playa
ASOPESMAR	16-02-2021	Barrio la Playa
COLEGIO DISTRITAL SAN VICENTE DE PAUL	16-02-2021	Barrio la Playa
ASOPESBA	17-02-2021	Barrio Las Flores
ECOPARQUE MALLORQUIN S.A.S.	17-02-2021	Barrio Las Flores
ASOPESMAR	17-02-2021	Barrio la Playa
AGROPESTUR	17-02-2021	Barrio la Playa
ASOPECMA	18-02-2021	Barrio la Playa
COOPEZ	18-02-2021	Barrio Las Flores

ASOPESMAR	23-02-2021	Barrio la Playa
ASOGROPEZ	23-02-2021	Barrio la Playa
J.A.C. LAS FLORES	24-02-2021	Barrio Las Flores
ASOPLAYA	24-02-2021	Barrio Las Flores- Puerto Mocho
FUNDACION AMAR AL PROJIMO	24-02-2021	Barrio Las Flores- Puerto Mocho
CORPORACION MALLORQUIN	24-02-2021	Barrio Las Flores- Puerto Mocho
ESTADERO MALLORQUIN	24-02-2021	Barrio Las Flores- Puerto Mocho
ESTADERO LA BARRA	24-02-2021	Barrio Las Flores- Puerto Mocho

Fuente: Consorcio, 2020

Figura 2.220. Reunión con los líderes de las Asociaciones de Pescadores – Casa del Señor Arquímedez Barraza – Asopesmar



Fuente: Consorcio, 2021

Figura 2.221. Visita al sector de Puerto Mocho



Fuente: Consorcio, 2020

Figura 2.222. Recorrido en Lancha por la Ciénaga.




Fuente: Consorcio, 2021


Para este acercamiento con los actores se usó un formato de caracterización socioeconómica y cultural. Al inicio de la charla con los actores se hizo una pequeña explicación del trabajo que se está realizando con el Plan de manejo ambiental de la ciénaga de Mallorca y la importancia de la participación de los actores dado su conocimiento del sector. Luego se indagaba sobre si pertenecen o no a una asociación social, ambiental, productiva o comunitaria, cuantos años llevan perteneciendo a la asociación. Cuáles son los principales problemas que presenta la ciénaga, según su percepción, cuales actores deben hacer parte de este ejercicio, cuáles son sus expectativas sobre el desarrollo del ecosistema, etc.

Figura 2.223. Formulario caracterización socioeconómica y cultural

19



ELABORAR EL PLAN DE MANEJO DE LA CIÉNAGA DE MALLORQUÍN Y LA ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS PARA EL MANEJO INTEGRADO DE LOS MANGLARES DEL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO, EN CUMPLIMIENTO DE LO ESTABLECIDO EN EL PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL 2020 - 2023



FORMULARIO 5. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL

INFORMACIÓN GENERAL							
Fecha muestreo: 24/02/2021				Nombre responsable de la encuesta: Olga Posada P.			
Municipio: Barriles		Barrio: Las Flores		Vereda: Puerto Ulucho		Comunidad indígena:	
PRESIÓN HUMANA							
Lugar de procedencia de la familia: Matejón-53				Motivo por el que se desplazaron a esta zona:			
¿Hace cuánto reside en este lugar? Un año 3 meses - Puerto Ulucho.							
¿Pertenece a alguna asociación productiva y/o Comunitaria?							
Si		No		X ¿Cuál? Un estadero - Pastoreante.			
¿Cuántas personas están vinculadas a la organización? 5				¿Hace cuánto tiempo está vinculado en la organización?			
Objeto de la Organización: Sociedades Polísticas - Pastoreante.							
Señale con una (X) si hay cobertura de los siguientes servicios públicos						Observaciones	
Acueducto		Alcantarillado		Planta eléctrica Agua se compra.			
Electricidad		Disposición de residuos					
Gas Natural		Telefonía/Internet fijo					
PRESIÓN ECONÓMICA							
Señale con una (X) las 5 principales actividades económicas dentro del humedal						Señale la Tenencia de la tierra donde se localiza el humedal:	
Agricultura		Extractivismo autoconsumo		Pesca		Parque Nacional Natural:	Resguardo Indígena:
Ganadería		Extractivismo comercial		Caza		Finca	Reserva Forestal
Piscicultura		Transporte		Riego		Baldío (colonato)	Predio titulado
Forestal		Industrial				Otro	
Otra		¿Cuál?				¿Cuál?	
PRESIONES Y ALTERACIONES							
Presiones directas		Presiones indirectas			Estado actual		
Riego		Tala de árboles			Seco		
Desecación		Quemas			Relleno escombros		
Canalización		Fumigaciones de cultivos ilícitos			Relleno sanitario		

Carrera 51B N° 82 - 254, Piso 2, Oficina 26, Centro Comercial Bahía, Barranquilla D.I.E.P.
Tel: (5) 300 19 19 - Celular: 300 687 07 40 - Correo electrónico: jarrieta@ecocialt.com



ELABORAR EL PLAN DE MANEJO DE LA CIÉNAGA DE MALLORQUÍN Y LA ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS PARA EL MANEJO INTEGRADO DE LOS MANGLARES DEL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO, EN CUMPLIMIENTO DE LO ESTABLECIDO EN EL PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL 2020 - 2023



Vertedero basuras	<input checked="" type="checkbox"/>	Construcción de vías	<input type="checkbox"/>	Espejo de agua parcialmente cubierto por plantas herbáceas acuáticas	<input type="checkbox"/>
Vertedero aguas residuales	<input type="checkbox"/>	Represas	<input type="checkbox"/>	En proceso de secamiento	<input type="checkbox"/>
de la traza AAA viene un caudal es principalmente a recoger basuras o se encuentran casos de mala.				Depósito aguas residuales	<input type="checkbox"/>
				Otro	<input type="checkbox"/>
Anotar los principales problemas que identifica en la Ciénaga de Mallorca.					
1	Secamiento por los mejillones				
2	Los dragados no fueron realizados y el pago de algo.				
3	Falta de manglar.				
¿Qué actores considera relevante incorporar en este proceso?					
Jenar Alquilla Verde					
Mencione las razones por las cuales considera se debe incluir esos actores.				La comunidad somos los responsables del estado de la ciénaga y debemos cuidar la y exigir a las autoridades que cuiden a cuidar.	

INFORMACIÓN DEL ACTOR		
Nombre:	Gigardo Mendoza Robledo.	
Ocupación o Cargo:	Gerente Kz la Bahía.	Teléfono: 3217241300
Correo electrónico:		

Mucha inseguridad.

2.5.8.3. Preocupaciones de los actores frente a la ciénaga

La principal problemática que tienen los pescadores y actores del sector de la Ciénaga, es la contaminación que producen los desechos que trae el arroyo León. Comentan que en tiempo de lluvias, son muchísimos los desechos que caen en la ciénaga, como neveras, muebles, madera, desechos plásticos, llantas y diferentes desechos plásticos. Indican que ellos hacen limpiezas, pero que no es suficiente su esfuerzo y que las autoridades deberían hacer campañas con las comunidades que viven cerca del arroyo, para evitar este tipo de contaminación.

Igualmente señalan los lixiviados del antiguo botadero de basuras de la empresa de servicios Triple AAA, que, aunque ya no sigue funcionando, todos esos líquidos producidos por las basuras, siguen vertiéndose a la ciénaga.

De la misma forma, los actores hacen referencia a los procesos de sedimentación que está presentando la ciénaga, indicando que el nivel más profundo no supera los 3,5 m y que en otro tiempo ese nivel sobrepasaba los 6 m.

La tala del mangle se destaca como otro factor de afectación de las condiciones de la ciénaga, por cuanto son los mismos pescadores y los moradores invasores, quienes talan el manglar para usar las varas como puntos de apoyo en la pesca, o como madera para la construcción de sus viviendas. Estas viviendas a la orilla de la ciénaga, principalmente en el sector de Las Flores (punto palafitos) se han construido rellenando la orilla de la ciénaga con escombros, basuras sólidas y demás elementos.

A lo anterior se suma el factor de la falta de alcantarillado en la zona, lo que obviamente convierte la ciénaga en su botadero de desechos orgánicos y demás acciones contaminantes. Esta invasión es una de las más grandes preocupaciones de los miembros de las asociaciones de pescadores, por cuanto también se convierte en focos de violencia, debido a las condiciones socioeconómicas de sus habitantes; quienes, al no contar con empleo, ven en la delincuencia una opción de subsistencia, principalmente en el sector denominado La Cangrejera. (A la fecha de la visita, no pudimos acercarnos a la Cangrejera, porque en dos días antes habían asesinado a uno de los habitantes).

Hacia el sector de Puerto Mocho, es preocupante el tema de la disposición de las basuras y los servicios de baños públicos que tienen los estaderos. Como se evidencia en las fotos que siguen, la tubería está dirigida a la ciénaga, convirtiéndose en foco de contaminación. Así mismo la Triple AAA envía periódicamente un carro para recoger las basuras, pero no hay continuidad, lo que hace que la disposición de los residuos vaya a dar al mar o la ciénaga.

Figura 2.224. Baño público de estaderos – Sector de Puerto Mocho – Las Flores



Nota: Como se observa, el tubo del baño público, va en dirección a desaguar en la ciénaga.
Fuente: Consorcio, 2020

Figura 2.225. Basura de uno de los estaderos del sector de Puerto Mocho – Las Flores, a orilla de la Ciénaga.



Fuente: Consorcio, 2020

En general la comunicación con los actores del sector de La Playa y Las Flores, ha sido dinámico. Los líderes de las asociaciones se han mostrado muy colaboradores y expectantes por el trabajo. Quieren sumarse a las acciones, pero piden conocer los resultados de los procesos. Se quejan de que siempre los usan para obtener información, pero los documentos o estudios finales nunca les son compartidos.

En cierto sector del Barrio Las flores, sí es preocupante el problema de la inseguridad. Siempre hay que estar acompañado de un líder del barrio, porque hay grupos de invasores, principalmente, que son apáticos a la presencia estatal y reaccionan con violencia o robando a los funcionarios.

2.6. Problemática Ambiental

Como resultado de las interacciones socioambientales en el humedal de la Ciénaga de Mallorca y su área de influencia (incluyendo la Cuenca a la que pertenece), se puede sintetizar su problemática ambiental en los siguientes tres factores de perturbación.

2.6.1. Contaminación por aguas residuales y residuos sólidos

En la ribera de la Ciénaga, hacia el sur, se localizan la vereda La Playa (municipio de Puerto Colombia), y el corregimiento de La Playa y el barrio Las Flores (Distrito de Barranquilla), así como invasiones de habitantes en condiciones insalubres, que vierten sus aguas y sólidos residuales en la Ciénaga sin ningún tipo de gestión o tratamiento. En el sector de Las Flores existen viviendas palafíticas que invaden el área de la Ciénaga sin ningún tipo de dotación de saneamiento básico para el control de sus aguas servidas.

De igual manera, la Ciénaga recibe aguas contaminadas de los sectores de invasión del suroccidente de Barranquilla y de su entorno inmediato, que vierten sus aguas residuales y residuos sobre los arroyos Grande y León, y de allí llegan finalmente a la Ciénaga. Asimismo, el sector del suroccidente de Barranquilla ha crecido significativamente en los últimos años, llevando a una sobrecarga de la Estación Depuradora de Aguas Residuales - EDAR de El Pueblito, con la consecuente pérdida de eficiencia en el tratamiento y mayores aportes de carga contaminante remanente al Arroyo León.

En el sector de Las Flores operó durante 32 años en el perímetro de la Ciénaga el antiguo basurero de Barranquilla, cuyos residuos dispuestos aún se encuentran generando lixiviados que son, en parte, responsables de los aportes de metales pesados que deterioran la calidad del agua en el humedal.

Adicionalmente, persiste la disposición ilegal de residuos sólidos en las áreas circundantes de la ciénaga.

Estos elementos perturbadores generan procesos de contaminación por materia orgánica que resulta, principalmente, en un exceso de nutrientes y la eutrofización de algunas áreas del humedal; contaminación microbiológica por presencia de coliformes fecales, las cuales no solo causan enfermedades gastroentéricas por el contacto directo

con el agua contaminada en las poblaciones que viven a orillas de la Ciénaga, sino que son asimiladas por almejas y ostiones que luego son pescados para su consumo; y metales pesados, con presencia especialmente de zinc y cadmio por encima de los límites permisibles en algunos años, provenientes de los lixiviados del antiguo basurero y el agua del río Magdalena.

2.6.2. Erosión costera

La construcción a principios del siglo XX del Tajamar occidental de Bocas de Ceniza ha ocasionado un retroceso a razón de 66 m/año de la barra costera que separa el humedal del mar. Entre 1990 y 2015 se perdieron más de 864 hectáreas (entre mangle, playa y espejo de agua), esto es casi 30 Ha/año, estableciendo una proyección de que dentro de 50 años el espejo de agua de la Ciénaga podría desaparecer.

2.6.3. Deterioro de la riqueza de flora y fauna

La tala de manglares como actividad de sustento de comunidades de invasión principalmente, amenaza la estabilidad ambiental de la Ciénaga, aun cuando las autoridades ambientales ejercen control y han reglamentado prescripciones sobre esta actividad, y existen organizaciones comunitarias en la zona que con apoyo privado promueven la siembra del mangle.

La reducción progresiva de las coberturas de mangle, tanto por factores naturales como antrópicos, ponen en riesgo la vida de las especies animales que utilizan estas reservas como hábitat. La población de mamíferos es escasa en el sector, persistiendo principalmente nutrias, zorrochuchos y gatos de monte. Reptiles como culebras y caimanes se encuentran amenazados. Las aves también sufren el ataque de cazadores, aunque se encuentran aún en condiciones de abundancia (chorlitos, garzas, patos, gaviotas, entre otros)

Es importante anotar que este humedal presenta una importante dinámica socioambiental, de modo que no solo preocupa a los actores los problemas ambientales mencionados arriba, sino que suelen asociarse a estos otros de índole socioeconómico que incrementan la complejidad del sistema. Entre ellos se encuentran (Berrocal *et al.*, 2018):

- ❖ Pobreza extrema en todos los hogares de la comunidad.
- ❖ Afectaciones a la salud por la contaminación ambiental: desnutrición infantil, enfermedades respiratorias, enfermedades de diarrea infantil, entre otros.
- ❖ Falta de educación ambiental.
- ❖ Inexistencia de servicios de agua potable y saneamiento básico.
- ❖ Violencia e inseguridad tanto en hogares como en las calles de la comunidad.

- ❖ Desocupación y notorio desempleo, convirtiendo la pesca en la Ciénaga actualmente en la única actividad legal generadora de ingresos.
- ❖ Incremento de embarazos -incluyendo los no deseados-, especialmente a temprana edad.
- ❖ Deserción escolar.
- ❖ Aparición de casos de abuso sexual.
- ❖ Incremento de casos de consumo de drogas y alucinógenos prohibidos y alcohol.

3. BIBLIOGRAFÍA

Acevedo Aristizábal, Lina Alexandra (2009) Estimación hidrológica bajo escenarios de cambio climático en Colombia. Maestría tesis, Universidad Nacional de Colombia.

Alcaldía de Barranquilla, 2020. Alcaldía distrital y Triple A presentaron proyecto de solución de alcantarillado a comunidad del corregimiento La Playa. Recuperado de: <https://www.barranquilla.gov.co/mi-barranquilla/distrito-triple-a-proyecto-solucion-alcantarillado-corregimiento-la-playa>

Alcaldía de Barranquilla, 2020. Plan de desarrollo 2020 - 2023 "Soy Barranquilla". Recuperado de: <https://www.barranquilla.gov.co/planeacion/plan-de-desarrollo-barranquilla/2020-2023>

Alcaldía de Barranquilla, 2020. Recuperado de: <https://www.barranquilla.gov.co/despacho-del-alcalde-distrital/llego-la-hora-de-recuperar-la-magia-escondida-de-la-ciénaga-de-mallorquin-alcalde-jaime-pumarejo>

Alfonso, L. (14 de Noviembre de 2014). HidroCHEP. Obtenido de Caja de Herramientas de Hidrología para POMCAS: <https://sites.google.com/site/hydrotoolbox/fase-de-dianostico/hidrografia/caractericacion-de-los-sistemas-y-patrones-de-drenaje>

Aparicio, F. (1989). FUNDAMENTOS DE HIDROLOGÍA DE SUPERFICIE. México D.F: Limusa.

Arango, C., Dorado, J., Guzmán, D., & Ruíz, J. (s.f.). Variabilidad climática de la precipitación en Colombia asociada al ciclo El Niño, La Niña - Oscilación del sur (ENSO). Grupo modelamiento de tiempo, clima y escenarios de cambio climático. Bogotá: IDEAM.

Área Metropolitana de Barranquilla, 2021. Recuperado de: <http://www.ambq.gov.co/nuestras-dependencias/subdireccion-de-transporte/rutas-de-buses-urbanos/?ruta=http://www.ambq.gov.co/rutas-de-buses/MONTERREY/B12-4127.kmz>

Arrieta, A. (2014). Gestión turística del territorio de la zona norte del Departamento del Atlántico. Universidad Autónoma del Caribe

Ávila, K.; Vide, J. (2013). Análisis estadístico de los eventos extremos de precipitación-
Revista Universidad de Granada.

BARCO, O. J. CUARTAS, A. (1998). Estimación de la Evaporación en Colombia. Tesis de
Pregrado. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. 136 p.

Berrocal Durán, J. C., Ortega Gómez, A. M., Reales Vega, R. J., González Ibáñez, S. &
Calderón Toscano, R. (2018). Contaminación en la ciénaga de Mallorca: una
perspectiva socio-jurídica. En D. Filut, L. I. Albor-Chadid, A. Selec Imparato, G. M.
Cardeño-Sanmiguel, J. del C. Castillo-Bolaños, P. Ruiz-Tafur, R. Oyaga Martínez, & L. I.
Albor-Chadid (Ed.), Educación Socioambiental. Acción Presente (pp.231-261).
Barranquilla: Ediciones Universidad Simón Bolívar.

Baquero Montoya, Álvaro, & Forbes, Edwin (2004). El arqueólogo Carlos Angulo Valdés
y el origen de la memoria arqueológica en la región Caribe colombiana y sus aportes a
esta ciencia. Memorias. Revista Digital de Historia y Arqueología desde el Caribe, 1(1),
[fecha de Consulta 19 de Febrero de 2021]. ISSN. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=855/85510102>

Barrios, 2019. Análisis de la influencia de la calidad del agua del Arroyo León en la calidad
del agua de la Ciénaga de Mallorca. Tesis de Maestría en Ingeniería Ambiental.
Universidad del Norte

BUDYKO, M.I., (1958). "The Heat Balance of the Earth's Surface". US Department of
Commerce, Washington, DC.

Cabrera, M. (1994). Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las
Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Bogotá.

Caracol radio, 2019. Contaminación e invasión, los problemas de la Ciénaga de
Mallorca. Recuperado de:
https://alacarta.caracol.com.co/audio/1549566625_198671/

Castañeda, M (s.f.). Zonificación climatológica según el modelo Caldas - Lang de la
cuenca Río Negro mediante el uso del sistema de información geográfica sig. Bogotá.

Castaño-Uribe, C, González-Maya, JF, Balaguera-Reina, SA, Zárrate-Charry, DA &
Cepeda, A. (Eds.). 2010. Informe Final: Análisis de Integralidad Ecológica,

recomendaciones de manejo y procedimientos para la compensación del Sitio Ramsar Sistema Delta Estuarino del Río Magdalena Ciénaga Grande de Santa Marta. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - Conservación Internacional Colombia. Bogotá, Colombia. 207 pp.

Castillo, V., Martínez-Mena, M., & Albaladejo, J. (s.f.). Validez del método del número de curva para el cálculo de caudales de escorrentía en área mediterráneas semiaridas.

Chow, V. (1994). Hidrología Aplicada. McGraw Hill.

Chow V. (1964). Statistical and probability analysis of hydrological data. Part I. Frequency analysis. En Chow Ven Te. Handbook of applied hydrology. McGraw Hill book Company.

Chow V.T. (1954). A general formula for hydrologic frequency analysis [Publicación periódica] // Transactions - American Geophysical Union, 32. - 1951. - págs. 231-237. Chow Ven. The log-probability law and its engineering applications. Proceedings American Society of Civil Engineers.

CIOH, 1998. Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas, CIOH DIMAR. Caracterización y diagnóstico integral de la zona costera comprendida entre Galerazamba y Bahía Barbacoas - Tomo II Caracterización. Convenio CIOH - CARDIQUE. Cartagena, Colombia. 1998.

Comisión Conjunta UAC Río Magdalena. 2015. Unidad Ambiental Costera del Río Magdalena. 11 de Abril de 2015. 151 pp.

Concesión costera Cartagena - Barranquilla, 2020. Recuperado de: <http://www.concesioncostera.com/index.php/proyecto/descripcion>

Copete R, J. A., & Obregón N, N. (2009). Herramientas matemáticas e informáticas aplicables en la calibración y funcionamiento de un radar meteorológico concebido para el estudio del drenaje urbano de la ciudad de Bogotá. BOGOTÁ: Universidad Nacional de Colombia.

Copete Ríos, J. A., & Obregón Neira, N. (2009). Calibración y funcionamiento de un radar meteorológico concebido para el estudio del drenaje urbano. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Copete, J., Obregón, N., & Herrera, E. (2013). Relación Z-R de Reflectividad e Intensidad de Precipitación para la Ciudad de Bogotá. Bogotá D.C: Pontificia Universidad Javeriana.

Constructora Metrópoli, 2020. Recuperado de:
<https://metropolisa.com/2020/10/16/ecoparquefrentealtamar/>

CORMAGDALENA-CRA-Uninorte. (1998) Estudio de factibilidad de la recuperación de la ciénaga de Mallorca. Inf. Ejecutivo, Corporación Autónoma Regional del Atlántico, Barranquilla, 254 p.

Correa, M. (s.f). Reseña histórica del Barrio las flores. Las flores... VIVE, SIENTE, CREE.
<http://lasfloresviva.blogspot.com/p/historia.html>.

Corredor, L. (2018). Malecón las flores. Un área de mejoramiento portuario con miras al crecimiento y desarrollo fluvial. Universidad La Gran Colombia.

CRA (2012). 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 y estado actual de las fuentes hídricas del departamento

CRA-CPM. (2015). Corporación Autónoma Regional del Atlántico -CRA- Consorcio Pomca Mallorca. Revisión de la zonificación, mejoramiento de escala (1:25.000) y el abordaje al tema de susceptibilidad de Amenazas y vulnerabilidad, como avance en el ajuste al Plan de ordenamiento de la cuenca hidrográfica ciénaga de Mallorca y los arroyos grande y león., 165 p.

CRA-DAMAB-CORMAGDALENA. 2006. Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de La Ciénaga de Mallorca. 732 pp.

CRA-UNIMAGDALENA. (2015). Definición de la Ronda Hídrica de La Ciénaga De Mallorca y Formulación del Plan De Manejo de Manglares en el Departamento del Atlántico., 528 p.

DANE (2019). Coeficiente de Gini [Mapa]. Recuperado de:
<https://www.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=3cf1a2caae9d4cd6954e84fa1a7ec9e9>

DANE (2018). Medida de Pobreza Multidimensional [Mapa]. Recuperado de:
<https://geoportal.dane.gov.co/visipm/>

Delgadillo, A., & Moreno, A. (s.f.). RedULA. Obtenido de Universidad de Los Andes Venezuela:

<http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/adamoreno/HIDRO/MORFOMETR%CDA%20E%20CUENCAS.pdf>

D.F. Campos, A. (1998). Procesos del Ciclo Hidrológico. San Luis de Potosí: Editorial Universitaria Potosina.

Diario El Herald, 2020. Recuperado de: <https://www.elheraldo.co/barranquilla/comienza-intervencion-integral-de-la-cienaga-de-mallorquin-753647>

Diario El Herald, 2020. Recuperado de: <https://www.elheraldo.co/barranquilla/puerto-mocho-la-proxima-apuesta-turistica-de-barranquilla-695094>

Diario El Herald, 2020. Recuperado de: <https://www.elheraldo.co/barranquilla/la-cienaga-de-mallorquin-un-tesoro-para-la-biodiverciudad-696973>

Diario El Herald, 2020. Recuperado de: <https://www.elheraldo.co/atlantico/ecoparque-punto-de-inicio-para-la-recuperacion-de-mallorquin-785464>

Diario El Tiempo, 2017. Recuperado de: <https://www.eltiempo.com/colombia/barranquilla/se-inauguro-el-gran-malecon-en-barranquilla-121722>

Diario El Tiempo, 2019. Recuperado de: <https://www.eltiempo.com/colombia/barranquilla/fotos-de-la-contaminacion-de-la-cienaga-de-mallorquin-358288>

Diario Notas de Actualidad, 2020. Recuperado de: <https://notasdeactualidad.com/noticias/recuperacion-integral-de-la-cienaga-de-mallorquin-uno-de-los-primeros-5-proyectos-para-generar-empleo-y-calidad-de-vida-en-2021/>

Diario Primero Noticias, 2019. Recuperado de: <https://primeronoticias.com.co/playa-de-puerto-mocho-la-menos-contaminada-del-atlantico-estudio-de-universidad-simon-bolivar/>

DIMAR (2015). Preocupante invasión de tierras en la Ciénaga de Mallorca. Recuperado de: <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS->

Garcés, O. 2016. Evaluación de la Calidad Ambiental de los Manglares de la Ciénaga Mallorquín, Departamento del Atlántico. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR). 40 pp.

Garcés-Ordóñez, O., M. Ríos-Mármol y J.L. Vivas-Aguas. 2016. Evaluación de la calidad ambiental de los manglares de la ciénaga Mallorquín, departamento del Atlántico. Convenio CRA-INVEMAR No. 027 de 2015. Informe técnico final. Santa Marta. 32 p.

Gisbert, J. (S.F). Caracterización hidrológica y de los procesos erosivos en la cabecera del Río Monachil (Granda). Granada: Universidad de Granada.

Gobierno de Chile, . (2010). Aplicación de modelación superficial en cuencas pluviales de la Regiones del Maule, Biobío y La Araucanía. Santiago de Chile, Chile.: Ministerio de Obras Públicas.

Hawkins, R. (1998). Local sources for runoff curve numbers. The 11th Annual Symposium of the Arizona Hydrological Society. Tucson.

Hosking J., R. M. (1990). L-Moments: analysis and estimation of distributions using linear combinations of order statistics. Journal of the Royal Statistical Society, B volumen 51, N° 3.

Ibáñez, S., Moreno, H., & Gisbert, J. (s.f.). Métodos para la determinación del tiempo de concentración (tc) de una cuenca hidrográfica. Valencia.

IDEAM. (2006). Índice de disponibilidad hídrica (IDH). Bogotá D.C: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - Oficina del Servicio de Pronóstico y Alertas.

IDEAM. (2011). Estudio Nacional del Agua 2010. Bogotá, Colombia.

IDEAM. (2015). Estudio Nacional del Agua 2014. Bogotá, Colombia: Panamericana Formas e Impresos S.A.

IGAC, 1994. Características geográficas Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Bogotá. 1994.

INS, 2019. Boletín Epidemiológico semana 52. Recuperado de: [https://www.ins.gov.co/buscador eventos/BoletinEpidemiologico/2019_Boletin_epidemiologico_semana_52.pdf](https://www.ins.gov.co/buscador/ eventos/BoletinEpidemiologico/2019_Boletin_epidemiologico_semana_52.pdf)

INS, 2018. Recuperado de: https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/ENFERMEDAD%20DIARREICA%20AGUDA_2018.pdf

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. (2004). Metodología del cálculo del índice de escasez para aguas superficiales (IES). Bogotá: IDEAM.

INVEMAR. 2017. Diagnóstico y evaluación de la calidad de las aguas marinas y costeras en el Caribe y Pacífico colombianos. Garcés, O. y L. Espinosa (Eds.). Red de vigilancia para la conservación y protección de las aguas marinas y costeras de Colombia - REDCAM: INVEMAR, MADS y CAR costeras. Informe técnico 2016. Serie de Publicaciones Periódicas No. 4 (2017) del INVEMAR, Santa Marta. 260 p.

INVEMAR. 2018. Diagnóstico y evaluación de la calidad de las aguas marinas y costeras en el Caribe y Pacífico colombianos. Bayona-Arenas, M. y Garcés-Ordóñez, O. (Ed). Red de vigilancia para la conservación y protección de las aguas marinas y costeras de Colombia - REDCAM: INVEMAR, MinAmbiente, CORALINA, CORPOGUAJIRA, CORPAMAG, CRA, CARDIQUE, CARSUCRE, CVS, CORPOURABÁ, CODECHOCÓ, CVC, CRC y CORPONARIÑO. Informe técnico 2017. Serie de Publicaciones Periódicas No. 4 del INVEMAR, Santa Marta. 336 p.+ anexos

INVEMAR. 2019. Diagnóstico y evaluación de la calidad de las aguas marinas y costeras en el Caribe y Pacífico colombianos. Luisa F. Espinosa y Ostin Garcés (Eds). Red de vigilancia para la conservación y protección de las aguas marinas y costeras de Colombia - REDCAM: INVEMAR, MinAmbiente, CORALINA, CORPOGUAJIRA, CORPAMAG, CRA, CARDIQUE, CARSUCRE, CVS, CORPOURABÁ, CODECHOCÓ, CVC, CRC y CORPONARIÑO. Informe técnico 2018. Serie de Publicaciones Periódicas No. 4 del INVEMAR, Santa Marta. 212 p.

INVEMAR. 2020. Diagnóstico y evaluación de la calidad de las aguas marinas y costeras en el Caribe y Pacífico colombianos. Luisa F. Espinosa, Paola Obando y Ostin Garcés (Eds). Red de vigilancia para la conservación y protección de las aguas marinas y costeras de Colombia - REDCAM: INVEMAR, MinAmbiente, CORALINA, CORPOGUAJIRA, CORPAMAG, CRA, CARDIQUE, CARSUCRE, CVS, CORPOURABÁ, CODECHOCÓ, CVC, CRC y CORPONARIÑO. Informe técnico 2019. Serie de Publicaciones Periódicas No. 4 del INVEMAR, Santa Marta. 171 p.

INVEMAR-CRA. 2005. Actualización y ajuste del diagnóstico y zonificación de los manglares de la zona costera del departamento del Atlántico, Caribe colombiano.

Informe Final. Editado por: A. López y P.C. Sierra-Correa. INVEMAR (Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras). Santa Marta. 191 p + 5 anexos.

INVEMAR-CRA. 2007. Ordenamiento Ambiental de la Zona Costera del Departamento del Atlántico. Informe Final. Editado por: A. López. INVEMAR (Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras). Santa Marta. 588 p + Cartografía Anexa.

Jardí, M. (1985). Forma de una cuenca de drenaje. Analisis de las variables morfométricas que nos la definen. Revista de Geografía, 41-68.

Kite, G. (1988). Frequency and Risk Analysis in Hydrology. Water Resources Publications Fort Collins, Colorado.

Londoño, C. (2001). Universidad del Tolima. Obtenido de http://www.ut.edu.co/academi/images/archivos/Fac_Forestal/Documentos/LIBROS/cuecas%20hidrograficas%20bases%20conceptuales%20%20caracterizacion%20%20planificacion%20yorganizacion%20-%20CARLOS%20LONDOO.pdf

Mauricio Cabrera Leal, M. D. (1994). Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Bogotá.

Martínez, A. (2006). Método de los coeficientes de escorrentía.

MinAmbiente. (2014). Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Bogotá D.C: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Montealegre, J. (2009). Estudio de la variabilidad climática de la precipitación en Colombia asociada a procesos oceánicos y atmosféricos de meso y gran escala. Bogotá: INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, IDEAM.

Montealegre, J., & Pabón, J. (2000). La variabilidad climática interanual asociada al ciclo El Niño-La Niña-Oscilación del sur y su efecto en el patrón pluviométrico de Colombia. Meteorología Colombiana, 7-21.

NOAA. (4 de Noviembre de 2015). National Weather Service. Obtenido de Climate Prediction Center: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml

Núñez, j. (2001). Manejo y conservación de suelos. San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.

OMM. (2011). OMM-N° 168 Guía de prácticas hidrológicas: Gestión de recursos hídricos y aplicación de prácticas hidrológicas. Ginebra: Organización Meteorológica Mundial (OMM).

Organización Meteorológica Mundial - OMM. (1994). Guía de prácticas Hidrológicas OMM-N° 168. WMO ISBN 92-63-30168-9.

Organización Meteorológica Mundial. (1989). Statistical Distributions for Flood Frequency Analysis (C. Cunnane). Informe de hidrología operativa N° 33, OMM-N° 718, Ginebra.

Pabón, J., J. Eslava & R. Gómez. 2001: Generalidades de la distribución espacial y temporal de la temperatura del aire y de la precipitación en Colombia. Meteorol. Colomb. 4:47-59. ISSN 0124-6984. Bogotá, D.C. - Colombia.

Pérez Gordo, D. P. (2015). Determinación de la oferta hídrica neta del caño la ceiba en la vereda la ceiba (municipio de Puerto Salgar - Cundinamarca). Estudio de caso: desarrollo de un proyecto de explotación de hidrocarburos. Bogotá.: Universidad Militar Nueva Granada.

Poveda G. (2004). La Hidroclimatología de Colombia: Una síntesis desde la escala interdecadal hasta la escala diurna [Publicación periódica] // Revista Academia Colombiana de Ciencias. Págs. 201-222.

Poveda G., Rave C. R. y Mantilla R.I. (2001). Tendencias en la distribución de probabilidades de lluvias y caudales en Antioquia [Publicación periódica] // Meteorología Colombiana (3). Págs. 53-60.

Pulido, A. (1979). Contribución al conocimiento de la hidrogeología del prebético nororiental (Provincias de Valencia y Alicante). Madrid: Ministerio de Industria y Energía.

Pulgarín E. (2009). Curvas I-D-F usando escalamiento estadístico [Libro]. - Medellín: Tesis de Maestría en Ingeniería. Recursos Hidráulicos. Universidad Nacional de Colombia. Escuela de Geociencias y Medio Ambiente.

RAMSAR (2016). Manual de la Convención Ramsar 5ta edición: Introducción a la Convención sobre los Humedales. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza).

Recuperado de
https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/handbook1_5ed_introductiontoconvention_s_final.pdf

Rojo, J. (S.F). Recursos hidráulicos. Obtenido de
http://julianrojo.weebly.com/uploads/1/2/0/0/12008328/metodos_estimacion_de_et.pdf

Sánchez, J. (6 de Enero de 2001). Obtenido de
<http://fjferrer.webs.ull.es/Bibliog/Biblio/Evapotranspiracion.pdf>

Torres. C, 2015. Aplicación del modelo numérico para el estudio hidrodinámico y de transporte de la Ciénaga Mallorca. Universidad de la Costa. Barranquilla. 2015.

Torres et al, 2020. Hydrodynamics and water quality assessment of a coastal lagoon using environmental fluid dynamics code explorer modeling system. Global Journal of Environmental Science and Management. Marzo de 2020.

ULA. (s.f.). Universidad de Los Andes Venezuela. Obtenido de RedULA:
http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/oguerre/4_Geomorfologia.pdf

UNAL. (s.f.). Datateca. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia:
http://datateca.unad.edu.co/contenidos/30172/MODULO%20HIDROLOGIA/leccin_14_caracteristicas_del_rea_de_captacin.html

UNESCO. (1981). Métodos de cálculo del balance hídrico: Guía internacional de investigación y métodos. Madrid.

UNIANDÉS. (2014). Estudio para el Fortalecimiento de la Infraestructura Sanitaria de Santa Marta para los Requerimientos Proyectados en los Próximos 50 Años. Universidad de Los Andes, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Bogotá: Universidad de Los Andes.

Universidad del Atlántico. 2015. Componente Biológico de la Unidad Ambiental Costera (UAC) del Río Magdalena, Complejo Canal del Dique - Sistema Lagunar de la Ciénaga Grande de Santa Marta para la Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la UAC de La Franja Litoral del Departamento del Atlántico. 118 pp.

USB (s.f.). Universidad Simón Bolívar. Contaminación en la Ciénaga de Mallorca: una perspectiva socio jurídica. Recuperado de:

https://bonga.unisimon.edu.co/bitstream/handle/20.500.12442/2606/Cap_8_Contaminaci%C3%B3n_Ci%C3%A9nagadeMarroqu%C3%ADn.pdf?sequence=12&isAllowed=y

Vélez, J., Poveda, G., Mesa, O., Hoyos, C. M., Quevedo, D., Salazar, L., & Vieira, S. (2002). Aplicación de diferentes metodologías para estimación de curvas Intensidad - Frecuencia - Duración en Colombia. *Meteorología Colombiana*, 91-100

Ven, T. C., Maidment, D., & Mays, L. (1994). *Hidrología aplicada*. McGraw-Hill.

Woodward, D., Hawkins, R., Hjelmfelt, A., & Van, M. J. (2002). *Curve Number Method: Origins, Applications and Limitations*. Maryland: USDA NRCS.

Zona Cero, 2021. C.R.A. comprueba ocupaciones ilegales, quemas y talas en Ciénaga de Mallorca. Recuperado de: <https://zonacero.com/generales/cra-comprueba-ocupaciones-ilegales-quemas-y-talas-en-cienaga-de-mallorquin-164400>

Zuluaga, J. (2012). *Estudio de identificación del potencial energético del Río Ituango a partir de un aprovechamiento hidroeléctrico*. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana.