

# **Análisis espacial multicriterio del cambio generado por un Ecoparque en la calidad visual del paisaje de la ciénaga de Mallorquín, Distrito de Barranquilla**

**ANDERSON SUÁREZ GUZMÁN**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Especialista en  
Sistemas de Información Geográfica

Director:

Ph.D. José Fernando Mejía Correa

Codirector:

Magíster Omar Castrillón Osorio

UNIVERSIDAD DE MANIZALES  
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA  
ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA  
MANIZALES, 2024

## Resumen

La construcción del Ecoparque ciénaga de Mallorquín es uno de los proyectos insignia de la Alcaldía Distrital de Barranquilla para recuperar este importante ecosistema estratégico, el cual presenta una gran riqueza natural representada en su alta biodiversidad, sus servicios ambientales en la regulación hídrica de la cuenca y captura de CO<sub>2</sub>, y en los bienes y servicios que ofrece a las comunidades del barrio Las Flores y del Corregimiento La Playa. Mediante el presente trabajo se logró realizar una aproximación a la calidad visual del paisaje de la ciénaga de Mallorquín y el análisis de las posibles alteraciones que genere la ejecución del proyecto sobre esta. Se implementó un método indirecto de valoración paisajística consistente en la definición de descriptores del paisaje a partir de criterios de la realidad física (caracterización abiótica y biótica) y perceptual (caracterización sociocultural), los cuales fueron integrados mediante un análisis espacial multicriterio en ArcMap 10.8. El análisis reveló la predominancia de zonas de calidad visual Muy Alta y Alta en la ciénaga y una reducción de estas zonas en el escenario con proyecto, principalmente en el área donde se construyó el Ecoparque.

**Palabras clave: ecosistema estratégico, biodiversidad, bienes y servicios ambientales, calidad visual del paisaje, análisis espacial multicriterio.**

## Abstract

The construction of the Mallorquín Marsh Ecopark is one of the flagship projects of the Mayor's Office of Barranquilla to recover this important strategic ecosystem, which has a great natural wealth represented by its high biodiversity, its environmental services in terms of water regulation of the basin and CO<sub>2</sub> sequestration, and the goods and services it provides to the communities of the Las Flores neighbourhood and the La Playa Corregimiento. Through this work, an approximation of the visual quality of the landscape of the Mallorquín marsh has been made and an analysis of the possible changes generated by the execution of the project on it. An indirect method of landscape evaluation was used, consisting of the definition of landscape descriptors based on physical (abiotic and biotic characterisation) and perceptual (socio-cultural characterisation) criteria, which were integrated through a multi-criteria spatial analysis in ArcMap10.8. The analysis revealed the predominance of very high and high visual quality zones in the marsh and a reduction of these zones in the scenario with project, mainly in the area where the ecopark was built.

**Keywords: strategic ecosystem, biodiversity, environmental goods and services, visual quality of the landscape, multi-criteria spatial analysis.**

*A mi sistema binario de estrellas con ocho  
hermosos planetas orbitándolo*

## Agradecimientos

En primer lugar, agradecer a la comunidad de pescadores del barrio Las Flores y del Corregimiento La Playa, especialmente a los señores Víctor Molina y Luis Ávila quienes me abrieron la puerta de sus comunidades para llevar a cabo las encuestas de percepción del paisaje y mediante los cuales fue posible adentrarme en el corazón de la ciénaga de Mallorquín para conocer un poco de su riqueza natural.

Por otra parte, agradezco a la Alcaldía de Barranquilla por suministrar el diseño de la Unidad Funcional 1 del Ecoparque, sin el cual no habría sido posible realizar un análisis exhaustivo del cambio en la calidad del paisaje de la ciénaga de Mallorquín.

Agradezco también a Jossie Lázaro y a Mark Michael Betts por las espectaculares fotografías compartidas de las aves presentes en la ciénaga.

Asimismo, extiendo un agradecimiento a los docentes José Fernando Mejía, Omar Castrillón y Alberto Boada por su retroalimentación y apoyo para garantizar la excelente calidad del trabajo desarrollado.

Por último y más importante, un especial agradecimiento a mi esposa Katherine Parrado cuyo apoyo fue esencial para lograr los objetivos propuestos y quien puso corazón y alma en el desarrollo de cada una de las fases de este trabajo de grado. Sin su apasionada y desinteresada ayuda no habría sido posible alcanzar la meta.

# Contenido

	Pág.
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>11</b>
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>13</b>
2.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA PROBLEMÁTICA .....	13
2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	14
2.3 JUSTIFICACIÓN .....	14
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>16</b>
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	16
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
<b>4. ANTECEDENTES.....</b>	<b>17</b>
<b>5. REFERENTE NORMATIVO Y LEGAL.....</b>	<b>19</b>
<b>6. REFERENTE TEÓRICO .....</b>	<b>21</b>
6.1 PAISAJE.....	21
6.2 CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE .....	23
6.3 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LOS HUMEDALES.....	27
6.4 SISTEMA SOCIOECOLÓGICO DE MANGLAR .....	29
6.5 ANÁLISIS ESPACIAL MULTICRITERIO .....	31
<b>7. METODOLOGÍA .....</b>	<b>33</b>
7.1 ENFOQUE METODOLÓGICO.....	33
7.2 TIPO DE ESTUDIO.....	33
7.3 PROCEDIMIENTO .....	33
<b>8. RESULTADOS .....</b>	<b>49</b>
8.1 CARACTERIZACIÓN DE LA CIÉNAGA DE MALLORQUÍN .....	49
8.1.1 <i>Localización del área de estudio</i> .....	49
8.1.2 <i>Sistema físico</i> .....	52
8.1.3 <i>Sistema biótico</i> .....	63
8.1.4 <i>Sistema socioeconómico</i> .....	84
8.2 PERCEPCIÓN DE LAS COMUNIDADES.....	88
8.3 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE DE LA CIÉNAGA DE MALLORQUÍN .....	113
8.3.1 <i>Componente Realidad Física (CVP<sub>rf</sub>)</i> .....	114
8.3.2 <i>Componente Perceptual (CV<sub>Pp</sub>)</i> .....	123
8.3.3 <i>Calidad visual final del paisaje (CV<sub>Prf</sub> + CV<sub>Pp</sub>)</i> .....	128
<b>9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>132</b>
<b>10. CONCLUSIONES .....</b>	<b>135</b>
<b>11. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>139</b>
<b>12. REFERENCIAS .....</b>	<b>141</b>

## Lista de figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1 .....	22
Figura 2 .....	30
Figura 3 .....	35
Figura 4 .....	36
Figura 5 .....	38
Figura 6 .....	39
Figura 7 .....	46
Figura 8 .....	47
Figura 9 .....	50
Figura 10 .....	51
Figura 11 .....	52
Figura 12 .....	53
Figura 13 .....	54
Figura 14 .....	55
Figura 15 .....	57
Figura 16 .....	57
Figura 17 .....	59
Figura 18 .....	60
Figura 19 .....	61
Figura 20 .....	64
Figura 21 .....	65
Figura 22 .....	65
Figura 23 .....	66
Figura 24 .....	67
Figura 25 .....	68
Figura 26 .....	69
Figura 27 .....	71
Figura 28 .....	73
Figura 29 .....	78
Figura 30 .....	81
Figura 31 .....	83
Figura 32 .....	84
Figura 33 .....	85
Figura 34 .....	86
Figura 35 .....	87
Figura 36 .....	88
Figura 37 .....	89
Figura 38 .....	90
Figura 39 .....	91
Figura 40 .....	92

---

Figura 41 .....	92
Figura 42 .....	93
Figura 43 .....	94
Figura 44 .....	95
Figura 45 .....	96
Figura 46 .....	97
Figura 47 .....	98
Figura 48 .....	99
Figura 49 .....	99
Figura 50 .....	100
Figura 51 .....	101
Figura 52 .....	102
Figura 53 .....	103
Figura 54 .....	104
Figura 55 .....	105
Figura 56 .....	106
Figura 57 .....	107
Figura 58 .....	108
Figura 59 .....	109
Figura 60 .....	110
Figura 61 .....	111
Figura 62 .....	112
Figura 63 .....	113
Figura 64 .....	114
Figura 65 .....	115
Figura 66 .....	117
Figura 67 .....	118
Figura 68 .....	119
Figura 69 .....	120
Figura 70 .....	121
Figura 71 .....	122
Figura 72 .....	123
Figura 73 .....	124
Figura 74 .....	125
Figura 75 .....	126
Figura 76 .....	126
Figura 77 .....	127
Figura 78 .....	129
Figura 79 .....	131



## Lista de tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 .....	19
Tabla 2 .....	26
Tabla 3 .....	27
Tabla 4 .....	37
Tabla 5 .....	41
Tabla 6 .....	42
Tabla 7 .....	43
Tabla 8 .....	44
Tabla 9 .....	47
Tabla 10 .....	62
Tabla 11 .....	63
Tabla 12 .....	69
Tabla 13 .....	70
Tabla 14 .....	72
Tabla 15 .....	76
Tabla 16 .....	77
Tabla 17 .....	79
Tabla 18 .....	117
Tabla 19 .....	122
Tabla 20 .....	128
Tabla 21 .....	130

## Lista de símbolos y abreviaturas

### Subíndices

<b>Subíndice</b>	<b>Término</b>
rf	Realidad física
p	Perceptual
max	Máximo

### Abreviaturas

<b>Abreviatura</b>	<b>Término</b>
AHP	Proceso de análisis jerárquico
CI	Índice de consistencia
<i>CVPrf</i>	Calidad visual del paisaje componente realidad física
<i>CVPp</i>	Calidad visual del paisaje componente perceptual
<i>DAP</i>	Diámetro a la altura del pecho
<i>DBO</i>	Demanda bioquímica de oxígeno
<i>DQO</i>	Demanda química de oxígeno
<i>ICA</i>	Índice de calidad del agua
<i>ICOMO</i>	Índice de contaminación por materia orgánica
<i>ICOSUS</i>	Índice de contaminación por sólidos suspendidos
<i>POMCA</i>	Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica
<i>POT</i>	Plan de Ordenamiento Territorial
<i>Rci</i>	Índice de consistencia aleatorio
<i>SST</i>	Sólidos suspendidos totales
<i>ZEE</i>	Zona de ecosistemas estratégicos
<i>ZRA</i>	Zona de recuperación ambiental

## 1. INTRODUCCIÓN

Ecosistemas estratégicos y de gran importancia sociocultural como los manglares, cuentan con un papel fundamental para la supervivencia de la vida en general pero también para la regulación del clima y el sostenimiento de la vida humana, dentro de los servicios ecosistémicos que prestan se encuentra el secuestro o captura de CO<sub>2</sub>, papel de gran importancia en un escenario de cambio climático mundial (World Wildlife Fund, 2020). Posee otras funciones como su participación en los procesos formadores del suelo; sus funciones de transferencia de energía; su papel como sitio de crianza, refugio, anidación y alimentación de variedad de especies y su función de proteger la línea de costa evitando procesos erosivos producidos por acción de las corrientes y las olas, entre otros (Ministerio del Medio Ambiente [MMA], 1995; Ulloa et al., 1998; Sánchez et al., 2004; MMA, 2002).

En el caso de Colombia, se cuenta con cerca de 300 mil hectáreas de manglar (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021), de los cuales el 20% se encuentra en la costa Caribe (World Wildlife Fund, 2020). En el departamento del Atlántico, se cuenta con la ciénaga de Mallorquín, laguna costera de estuario poco profunda con una superficie de aproximadamente 650 ha localizada en la orilla occidental del río Magdalena (Chacón, et al., 2020), y que a lo largo de su existencia se ha visto alterada por procesos antrópicos como la deforestación, expansión urbana, contaminación del cuerpo de agua y demás actividades que han afectado su estructura ecológica principal.

En el marco del Plan de Desarrollo Distrital 2020-2023, la Alcaldía de Barranquilla ha puesto en marcha el proyecto de construcción de un Ecoparque en la Ciénaga de Mallorquín como una estrategia de recuperación integral de este importante ecosistema costero. Sin embargo, su construcción podría generar un efecto inverso al esperado, puesto que el paisaje natural podría afectarse debido a la fragmentación del ecosistema de manglar, la alteración de las rutas migratorias de aves y la pérdida de cobertura vegetal. Adicionalmente, su construcción evidencia conflictos sociales en el territorio, debido a posibles alteraciones en las actividades económicas de las comunidades allí asentadas, como, por ejemplo, afectación de zonas de pesca tradicional o posibles procesos de gentrificación.

De acuerdo con lo anterior, se torna importante realizar una evaluación del cambio en la calidad visual del paisaje de la Ciénaga de Mallorquín debido a la construcción del Ecoparque, analizar la alteración que generaría la ejecución del proyecto en los diferentes elementos del paisaje que componen este ecosistema, y de esta forma contribuir con la evaluación de la viabilidad ambiental del proyecto. Por lo tanto, este trabajo se plantea como objetivo evaluar el cambio en la calidad visual del paisaje de la Ciénaga de Mallorquín ubicada en el Distrito de Barranquilla que podría causar la construcción del Ecoparque propuesto por la administración distrital, mediante la implementación de un análisis espacial multicriterio que integre factores biofísicos y

socioculturales como insumo para la toma de decisiones frente a la ejecución y manejo del proyecto.

Para lograr el objetivo propuesto se desarrolla el proyecto en cinco fases que consisten en la recopilación y estructuración de información para la caracterización de los medios físico, biótico, socioeconómico y la posterior identificación de los elementos constitutivos del paisaje. Una segunda fase, donde se realizó la depuración y tratamiento de los datos recopilados con el fin de evaluar su funcionalidad y validez en términos de calidad, temporalidad, entre otros factores, para posteriormente importarlos a una base de datos espacial generada a través de ArcMap 10.8.

En la fase tres se diseñó e implementó una encuesta como instrumento para el levantamiento de información que permitió conocer la percepción de las comunidades frente al paisaje de la Ciénaga de Mallorquín, en la fase cuatro se realizó el procesamiento de la información geográfica mediante un análisis espacial multicriterio y su posterior discusión. Por último, la fase cinco consistió en la elaboración de la cartografía temática para la presentación de los resultados.

---

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN

### 2.1 Descripción del área problemática

Los manglares son considerados ecosistemas estratégicos pues entre los múltiples servicios ecosistémicos que prestan se encuentra el secuestro o captura de CO<sub>2</sub>, papel de gran importancia en un escenario de cambio climático mundial (World Wildlife Fund, 2020). Colombia cuenta con cerca de 300 mil hectáreas de manglar (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021), de los cuales el 20% se encuentra en la costa Caribe (World Wildlife Fund, 2020). En el departamento del Atlántico, los manglares se distribuyen entre los ambientes estuarinos litorales de algunas ciénagas, incluyendo la de Mallorquín (INVEMAR-C.R.A., 2005).

La ciénaga de Mallorquín es una laguna costera de estuario poco profunda con una superficie de aproximadamente 650 ha localizada en la orilla occidental del río Magdalena (Chacón, et al., 2020). En este cuerpo de agua se han identificado tres especies de manglar: *A. germinans*, *R. mangle* y *L. racemosa*, siendo la primera la más abundante (Chacón, et al., 2020). De las 7.000 ha de mangle con las que contaba originalmente el departamento, actualmente quedan cerca de 600 ha (Universidad Simón Bolívar, 2020), por lo que garantizar los procesos de recuperación y conservación es una cuestión urgente y fundamental.

Actualmente, la Alcaldía Distrital de Barranquilla está impulsando un proyecto para la construcción de un Ecoparque en la Ciénaga de Mallorquín. Diversos sectores han manifestado su preocupación frente al desarrollo de este proyecto, ya que no hay estudios rigurosos que evalúen su impacto ambiental y social, principalmente sobre el barrio Las Flores y el corregimiento La Playa, comunidades asentadas en inmediaciones de la ciénaga. Se prevé que la introducción de estas obras modificaría la estructura del paisaje natural, afectando los ecosistemas terrestres y acuáticos de la Ciénaga por la pérdida de cobertura vegetal, generando la fragmentación del bosque de manglar, y, por lo tanto, causando la alteración de las dinámicas de cría, reproducción, refugio y migración de las especies de fauna presentes, efectos que contribuirían con la degradación del paisaje.

En el ámbito nacional los estudios del paisaje son escasos, principalmente porque no existe un reconocimiento de la actividad profesional paisajista, por lo que a nivel académico no hay avances suficientes para un país del tamaño, diversidad y riqueza física, biótica, cultural y poblacional como Colombia (Aponte, Escobar, & Molina, 2018). Entre los pocos estudios se destaca el del Paisaje Cultural Cafetero, propio de los departamentos de Caldas, Quindío, Risaralda y Valle del Cauca, incluido en la Lista de Patrimonio Mundial de la UNESCO, 2011.

## 2.2 Formulación del problema

Mediante la evaluación del cambio en la calidad visual del paisaje de la Ciénaga de Mallorca por la construcción de un ecoparque, se desea analizar la alteración que generaría la ejecución del proyecto en los diferentes elementos del paisaje que componen este ecosistema, y de esta forma contribuir con la evaluación de la viabilidad ambiental del proyecto. Por lo tanto, este trabajo busca dar respuesta a la siguiente pregunta:

¿Qué cambios podría generar el proyecto del Ecoparque en la calidad visual del paisaje de la Ciénaga de Mallorca?

## 2.3 Justificación

El Departamento del Atlántico cuenta con algunos de los ecosistemas de manglar más representativos del país. La importancia ecológica de estos ecosistemas ha sido ampliamente estudiada, especialmente por su papel en el secuestro de CO<sub>2</sub> como barrera de mitigación del cambio climático y otras funciones como su participación en los procesos formadores del suelo; sus funciones de transferencia de energía; su papel como sitio de crianza, refugio, anidación y alimentación de especies de mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces e invertebrados y hábitat de algas, hidrozoarios, esponjas, corales, anémonas, entre otros; su función de filtración por medio de sus raíces, de las cargas orgánicas provenientes de fuentes terrestres; y su función de proteger la línea de costa evitando procesos erosivos producidos por acción de las corrientes y las olas, entre otros (Ministerio del Medio Ambiente [MMA], 1995; Ulloa et al., 1998; Sánchez et al., 2004; MMA, 2002).

Los ecosistemas de manglar son considerados como frágiles dadas las presiones ambientales a las que generalmente se encuentran sometidos. Actividades como la tala, relleno y contaminación por residuos han contribuido a la degradación de la Ciénaga de Mallorca en la ciudad de Barranquilla, por lo que se requiere de acciones inmediatas para su recuperación y conservación ecológica. En el marco del Plan de Desarrollo Distrital 2020-2023, la Alcaldía de Barranquilla puso en marcha el proyecto de construcción de un Ecoparque en la Ciénaga de Mallorca como medida de recuperación integral de este importante ecosistema costero.

Sin embargo, su construcción podría generar un efecto inverso al esperado, pues la afectación al paisaje natural por el cambio de uso puede traer efectos irreversibles como la fragmentación del ecosistema de manglar, la alteración de las rutas migratorias de aves y la pérdida de cobertura vegetal. Esto sin tener en cuenta los conflictos sociales que pueden generarse por la modificación de las actividades económicas de las comunidades allí asentadas, como, por ejemplo, por afectación de zonas de pesca tradicional.

El uso de técnicas de simulación visual para determinar las condiciones del paisaje en escenarios con y sin proyecto ha demostrado ser una herramienta de comunicación eficaz para mejorar la comprensión pública de los proyectos. Identificar los elementos de diseño que contribuyen a impactos visuales indeseados es importante porque permite incorporar modificaciones que los hagan más estéticamente deseables (Henderson, Smardon, & Palmer, 1988), o por el contrario, a tomar decisiones sobre su viabilidad para realizarse o no en términos de costo-beneficio ambiental.

Aunque la Ciénaga de Mallorquín cuenta con varios instrumentos de planificación como el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA) y el Plan de Manejo Ambiental (PMA), así como diversos estudios entre los que se destacan el Estudio de delimitación y zonificación de la ronda hídrica y el Estudio de diagnóstico y zonificación de los manglares de la zona costera del departamento del Atlántico; no se han realizado a la fecha estudios específicos de calidad visual del paisaje que valoren su riqueza ecológica a partir de los elementos que la componen y principalmente la forma en como son percibidos por los habitantes de las comunidades aledañas. Razón por la cual este tipo de estudio se hace necesario, más aún con las intervenciones previstas por la administración distrital que podrían generar afectaciones irreversibles en la Ciénaga de Mallorquín.

A partir de los resultados y conclusiones a los que se llegue, se puede contribuir con la formulación de alternativas de recuperación y conservación de este ecosistema que generen beneficios no sólo a nivel ecológico sino también a nivel social, especialmente para las comunidades que se encuentran estrechamente vinculadas a él como lo son el barrio Las Flores y corregimiento La Playa en la ciudad de Barranquilla.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo general**

Evaluar el cambio en la calidad visual del paisaje de la Ciénaga de Mallorquín ubicada en el Distrito de Barranquilla, generado por la construcción de un Ecoparque en su interior, mediante la implementación de un análisis espacial multicriterio que integre factores biofísicos y socioculturales como insumo para la toma de decisiones frente a la ejecución y manejo del proyecto.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Recopilar, revisar y depurar la información primaria y secundaria para la caracterización de los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la Ciénaga de Mallorquín.
- Organizar y estructurar la información de las variables fisicobióticas y socioeconómicas en una base de datos espacial.
- Conocer la percepción de los habitantes del barrio Las Flores y corregimiento La Playa sobre el paisaje de la Ciénaga de Mallorquín.
- Determinar la calidad visual del paisaje de la Ciénaga de Mallorquín para los escenarios con y sin proyecto.
- Generar la cartografía temática para la representación de los resultados de la valoración paisajística de la Ciénaga de Mallorquín.



---

#### 4. ANTECEDENTES

El paisaje es una materia de estudio relativamente joven en el mundo. Desde mediados del siglo XX surgen las primeras conceptualizaciones desde el campo de la geografía, principalmente de la escuela de pensamiento rusa, cuya base conceptual parte de los avances científicos de Humboldt (Castillo, 2016). Es precisamente en Europa donde se han realizado los mayores esfuerzos para el estudio del paisaje, especialmente de aquellos con características excepcionales y de gran importancia ecológica y ambiental, con el fin de propender por su adecuada gestión en el marco de los procesos de planificación y ordenamiento territorial.

Iniciativas como el Convenio Europeo del Paisaje (ELC) y la creación de Observatorios de paisaje en países como Bélgica, España, Francia, Italia, Portugal y Reino Unido, son algunas muestras de ello. En el caso de América Latina, ha venido creciendo el interés por el cuidado del paisaje mediante estrategias como la Iniciativa Latinoamericana de Paisaje (LALI) y la creación de Observatorios en algunos países como Argentina, Brasil, Chile, y más recientemente en Perú y Colombia.

El concepto de paisaje puede ser abordado desde múltiples enfoques, este dependerá fundamentalmente de las particularidades del entorno que se desee analizar en términos geográficos, ecológicos, sociales, culturales, políticos y económicos y del perfil profesional del panel de expertos que lo evalúan. En términos generales, la mayoría de los estudios presentan dos enfoques en común: la valoración de la calidad intrínseca del paisaje por sus características físicas y ecológicas (paisaje fisiográfico), y el paisaje perceptual referido a un componente subjetivo de los observadores en términos de belleza escénica asociados a variables estéticas como el color, textura, forma, entre otros.

En este orden de ideas, (Muñoz, Moncada, & Gómez, 2012) destacan los avances de los métodos directos de valoración del paisaje asociados a la calidad, fragilidad y capacidad de uso y recalcan el bajo progreso que han tenido los métodos de análisis indirectos relacionados con las características visuales como línea, color, textura, configuración espacial, entre otros. Bajo este referente, realizan un análisis del paisaje visual en humedales del río Cruces (Valdivia, Chile) declarados como sitios Ramsar mediante un método que integra tanto la valoración directa como indirecta del paisaje.

Para ello definieron unidades homogéneas de paisaje (UP) a partir de los componentes primarios, secundarios y terciarios identificados mediante el uso de fotografías captadas desde una pista de navegación del río. La calidad visual fue valorada a partir de un panel de expertos agrupados por perfil profesional, y la fragilidad o vulnerabilidad del paisaje mediante la ponderación de factores biofísicos e histórico-culturales. La categorización de los usos recomendados tomó en cuenta ambas variables para así determinar, por ejemplo, zonas para la

protección (calidad y fragilidad alta), turismo y recreación (calidad alta y fragilidad media/baja), entre otros.

El estudio muestra una mayor valoración en aquellos paisajes con presencia de masas de vegetación y espejos de agua y concluye que la alta calidad de los paisajes está directamente relacionada con su forma, especialmente aquellos de grano grueso, línea definida, contraste interno alto y regularidad al azar. Los aportes de este trabajo son considerados de interés para el presente proyecto de grado en cuanto a los aspectos metodológicos utilizados y el tipo de ecosistema en el que fue aplicado, además del enfoque orientado a la definición de usos del suelo para la protección, turismo y recreación a partir de la valoración del paisaje.

El concepto de calidad ha sido ampliamente utilizado para la valoración del paisaje. En España, por ejemplo, (Franch, Cancr, & Napoletano, 2017) realizaron la evaluación del paisaje del Parque Cultural del Río Martín a partir de la integración de dos métodos ampliamente utilizados en planeación territorial. El primero, basado en una perspectiva holística sistemática y jerárquica de los componentes naturales constituyentes, y el segundo, orientado hacia un ámbito sociocultural en el que el principal elemento de valoración corresponde a las percepciones de las personas. Para ello definieron unidades biofísicas a partir de elementos naturales como la topografía, la vegetación y los suelos; y evaluaron la calidad, fragilidad y aptitud para protección a partir de un análisis de visibilidad, obteniendo así lo que denominaron Unidades de Paisaje Visual (VLU, por sus siglas en inglés).

La accesibilidad visual del área de estudio se realizó mediante cuencas visuales a partir de un DEM y una malla de puntos de observación distribuidos cada 250 m, diferenciando entre visibilidad positiva y negativa, dependiendo del tipo de elementos observados desde cada punto de interés. Para la calidad del paisaje se introdujo, además de los componentes naturales constituyentes (calidad intrínseca) y el análisis de visibilidad (calidad adquirida), la valoración de la cromaticidad, asumiendo una mayor calidad escénica a mayor variedad de colores.

En el caso de la fragilidad del paisaje se utilizó un método similar, con la diferencia que a la visibilidad se le asignó un mayor peso, pues cuanto más visible sea un área mayor es su fragilidad (Blanco, Gonzales, & Ramos, 1982). La determinación de las áreas con aptitud de protección se determinó ponderando la calidad (70%) y la fragilidad (30%) de cada unidad de paisaje. De esta manera se obtuvieron los mapas de calidad, fragilidad y aptitud para protección de las 67 VLU, concluyendo que este tipo de divisiones o unidades de análisis son más apropiadas para la planificación y gestión del territorio que las unidades definidas meramente por las características biofísicas. En este sentido, el aporte de la investigación al proyecto de grado se da en la integración del componente visual como factor fundamental para la evaluación del paisaje y la definición de unidades de análisis.

---

Otros trabajos como el de (Yacizi, 2018), abordan la calidad del paisaje desde una perspectiva netamente visual. Para este caso, mediante una evaluación de los humedales del norte de Sivas (Turquía) con cuestionarios en los que a través de fotografías, se indagó la opinión de 30 expertos en arquitectura de paisaje, implementando una sencilla escala de Likert de cinco puntos (muy agradable +2, agradable +1, ordinario 0, desagradable -1, muy desagradable -2) con base en los atributos biofísicos de cada humedal. Entre los criterios evaluados se encuentran: la superficie ocupada por agua, la existencia de vegetación, la topografía, los elementos naturales, entre otros. La investigación encontró que los mayores valores se obtuvieron para los elementos naturales, la calidad de la línea de visión y la existencia de arraigo cultural.

En esta misma línea se encuentra el trabajo de (Robert, 2018), en el que se evaluó el potencial paisajístico de la costa mediterránea de Francia para procesos de planificación urbana. A diferencia del trabajo de (Yacizi, 2018), se utilizó un método cuantitativo que permitió determinar las cuencas visuales (viewshed analysis) a partir de un modelo digital del terreno con resolución espacial de 25m . El área de estudio se definió a una distancia de 20km de los centros urbanos y los puntos de observación a partir de los nodos de una matriz cuadrada de 100m. Los resultados muestran que las mejores vistas se encuentran al norte de la vía principal del municipio de Carry-le-Rouet.

Al compararlos con la estrategia de conservación de tierras costeras proyectada al año 2050, cuya misión es la de adquirir terrenos para la conservación, son pocas las áreas que se destinarán a este uso en dicho municipio. Por lo que la visibilidad del paisaje puede ser un criterio clave para redefinir la estrategia, dada la importancia de las vistas para usos futuros de recreación pasiva. Por otra parte, los resultados brindaron información que puede integrarse en los futuros desarrollos urbanísticos, ya que se identificaron las zonas con mejor vista del mar. Mediante este estudio los investigadores concluyen que los análisis de visibilidad no se limitan exclusivamente a los estudios de impacto visual, sino que pueden revelar el potencial del territorio para contribuir con su desarrollo mediante la implementación de iniciativas de planificación urbana en armonía con la calidad visual del paisaje.

Autores como (Zhai, et al., 2020) utilizan criterios enfatizados a lo ecológico para identificar el impacto del hombre en ecosistemas costeros. A partir de un análisis del impacto de la urbanización e industrialización acelerada en la zona costera de China mediante modelos de calidad del hábitat, con el fin de identificar áreas clave para la preservación y restauración que garanticen una adecuada gestión ecológica sostenible. Los resultados mostraron que los procesos más impactantes son la agricultura, la expansión urbana y la polución industrial, encontrando una correlación positiva entre la distancia de amortiguamiento y la calidad del hábitat.

## 5. REFERENTE NORMATIVO Y LEGAL

En la Tabla 1 se presenta el referente normativo y legal aplicable. Cabe resaltar que el concepto de paisaje en Colombia no presenta un marco jurídico específico, sino que se encuentra inmerso en el marco de las leyes relacionadas con el patrimonio natural del territorio nacional, entendido como recurso natural.

**Tabla 1**

*Referente normativo y legal del trabajo de grado*

Norma	Descripción
Decreto Ley 2811 de 1974	Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Entiende el paisaje como elemento constitutivo de los recursos naturales renovables, tal como lo dispone su artículo 3, literal a, numeral 10.
Ley 9 de 1989	Dicta normas sobre planes de desarrollo municipal, compraventa y expropiación de bienes. En el Capítulo II, sobre el espacio público, regula lo relativo al paisaje.
Ley 99 de 1993	Crea el Ministerio del Medio Ambiente, reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. El numeral 8 del artículo 1 define el paisaje como patrimonio común que debe ser protegido, e instituye esta consigna como principio de la política ambiental.
Ley 388 de 1997	Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones. Se ocupa de definir unos objetivos y principios generales, regular el ordenamiento del territorio municipal, los planes de ordenamiento territorial, clasificar el suelo, entre otros. Establece las actuaciones urbanísticas, dentro de las cuales se encuentra la localización de áreas con fines de conservación y recuperación paisajística.
Ley 397 de 1997	Desarrolla los artículos 70, 71 y 72 y demás artículos concordantes de la Constitución Política, dicta normas sobre patrimonio cultural, fomentos y estímulos a la cultura, crea el

Norma	Descripción
Decreto 622 de 1977	<p data-bbox="500 306 1325 464">Ministerio de la Cultura y traslada algunas dependencias. Su importancia radica en la introducción dentro del ordenamiento jurídico colombiano de una dimensión del paisaje: el paisaje cultural.</p> <p data-bbox="500 474 1325 926">Reglamenta parcialmente el Decreto 2811 de 1974 en lo relativo al capítulo V, título II, parte XIII, libro II del sistema de parques naturales, y las leyes 23 de 1973 y 2 de 1959. Establece los reglamentos generales aplicables al conjunto de áreas con valores excepcionales para el patrimonio nacional, que debido a sus características naturales y en beneficio de los habitantes de la nación, se reserva y declara dentro de alguno de los tipos de áreas definidas en el artículo 329 del Decreto Ley número 2811 de 1974. Define sus objetivos en relación con el paisaje, de acuerdo con su artículo 3, a partir de la preservación y conservación de áreas que posean valores sobresalientes de paisaje.</p>
Decreto 1715 de 1978	Reglamenta particularmente el Decreto 2811 de 1974, la Ley 23 de 1973 y el Decreto Ley 154 de 1976, en lo relativo a la protección del paisaje.

Fuente: Adaptado (Molina, 2012)

---

## 6. REFERENTE TEÓRICO

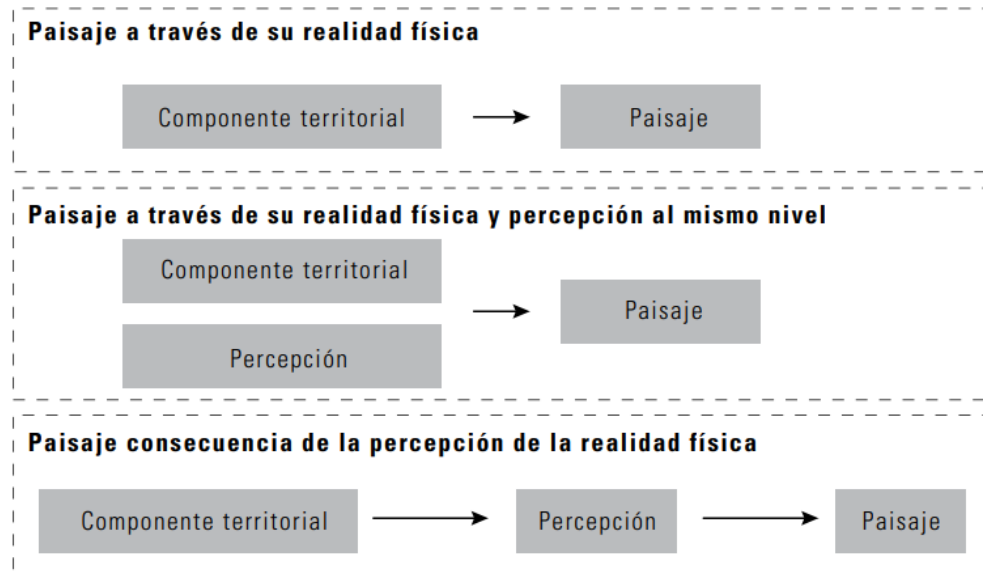
### 6.1 Paisaje

El concepto de paisaje ha sido ampliamente estudiado desde diferentes disciplinas a lo largo de la historia, desde el arte hasta la biología, pasando por la filosofía, geografía e incluso la ingeniería, realizando sustanciales aportes en su concepción. Es por esta razón que el concepto de paisaje puede ser abordado desde diferentes aristas, cada uno con un significado y trasfondo propio de cada disciplina. Para su adecuada interpretación, es importante adoptar con claridad una definición que enmarque los componentes de estudio acorde a los objetivos y alcance del presente trabajo.

Tradicionalmente, el concepto de paisaje ha integrado dos componentes a saber: la realidad física y la percepción. La realidad física entendida como los elementos naturales que conforman el paisaje y sus diferentes atributos; y la percepción, entendida como los juicios de valor que dan los observadores a los paisajes a partir de las sensaciones, emociones y pensamientos basados en sus preferencias subjetivas (Zubelzu & Allende, 2014).

En el ámbito de la geografía, estos componentes son identificados como los de carácter físico o material, tales como el relieve, las formaciones vegetales, las masas de agua y la fauna; y, por otra parte, los de índole valorativa, como los vínculos y significado cultural atribuido por las poblaciones a este conjunto de componentes. Por lo tanto, la concepción geográfica del paisaje incorpora un aspecto cultural relevante, “supone no solo la consideración de las formas, de las expresiones fisonómicas visibles de la superficie terrestre, sino también la consideración de los modos de valorar culturalmente esas formas y el orden que resulta de sus relaciones”. (Ortega Cantero, 2014, pág. 31).

Como se ilustra en la Figura 1, las principales corrientes en la definición del paisaje son tres: paisaje a través de su realidad física, paisaje a través de su realidad física y percepción al mismo nivel, y, paisaje como consecuencia de la percepción de la realidad física. Aunque las tres corrientes tienen similitudes entre sí, también presentan diferencias sustanciales que sustentan su estudio de forma independiente.

**Figura 1***Principales corrientes en la definición del paisaje*

Fuente: Zubelzu &amp; Allende (2014)

Estas corrientes retoman los dos componentes del paisaje (realidad física y percepción), a través de diferentes tipos de relaciones. La primera corriente se enfoca exclusivamente en la realidad física, entendiendo el componente territorial como aquel que define en su totalidad al paisaje. Esto es, los elementos físicos, naturales, ambientales y/o antrópicos que caracterizan determinado lugar. Este enfoque es comúnmente utilizado en las ciencias naturales y según (González, 2000) se denomina paisaje fisiográfico.

La segunda corriente pone al mismo nivel ambos componentes, en el que, tanto la realidad física como la percepción son partes integrantes del paisaje. De aquí surgen entonces dos tipos de paisaje, en primer lugar, el paisaje total que se identifica con el medio y las relaciones entre ecosistemas, y en segundo lugar el paisaje visual, que abarca la percepción por parte del observador (Bruschi, 2007).

La tercera corriente le da mayor peso a la percepción de la realidad física, siendo el paisaje consecuencia principal de la percepción del observador. Esta percepción está influenciada por diversos factores como la propia experiencia personal (Bolós, 1992), la personalidad individual (Bosque, Montserrat, Rodríguez, & Vela, 1997), las circunstancias culturales e históricas de las sociedades (Martínez & Sanz, 2006) y también la edad o procedencia de los individuos (Maciá, 1980). En esta línea, ha llegado incluso a acuñarse la expresión *representación social del paisaje* para denominar una construcción simbólica colectiva (Maderuelo, 2005).

Por otra parte, el paisaje también puede adquirir un valor como recurso, es decir, como proveedor de bienes o servicios para suplir necesidades de la población, lo que, de acuerdo con (Zubelzu & Allende, 2014, pág. 32) “lo convierte en un bien perceptible y al mismo tiempo utilizable por parte de la sociedad”.

Las anteriores consideraciones son retomadas por el Convenio Europeo del Paisaje (CEP) e integradas como ejes fundamentales de su política de paisaje, así:

**Calidad de vida:** el Convenio aborda la cuestión del paisaje destacando, en primer término, su utilidad social: “El paisaje es, ante todo, un elemento importante de la calidad de vida de las poblaciones en todas partes: en los medios urbanos y rurales, en las zonas degradadas y en las de grande calidad, en los espacios de reconocida belleza excepcional y en los más cotidianos”.

**Identidad:** el paisaje está implicado en “la formación de las culturas locales y es un componente fundamental del patrimonio natural y cultural”, contribuyendo “al bienestar de los seres humanos y a la consolidación de la identidad”.

**Recurso económico de interés general:** el paisaje desempeña un papel destacado de “interés general en los campos cultural, ecológico, medioambiental y social”, constituyendo “un recurso favorable para la actividad económica, y cuya protección, gestión y ordenación pueden contribuir a la creación de empleo”.

Es así, como la doble connotación del paisaje como recurso y como patrimonio natural y cultural, conlleva a que sea necesaria la gestión de este a través de diferentes instrumentos que permitan su adecuado ordenamiento y manejo; partiendo para ello, de su caracterización y conocimiento a través de la evaluación de la calidad intrínseca del paisaje y su comportamiento ante posibles alteraciones.

## 6.2 Calidad visual del paisaje

De acuerdo con (Blanco A. , 1979) la calidad visual del paisaje puede definirse como “el grado de excelencia de este, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve”. Es decir, la calidad visual del paisaje representa el valor de la belleza intrínseca que surge de la integración e interrelación de sus diferentes elementos constituyentes, valor que es atribuido por los diferentes espectadores.

El componente perceptual del paisaje desempeña un papel de gran relevancia para el estudio y análisis del territorio, comprende los aspectos visibles de la realidad para lograr su interpretación y explicación. La percepción visual no es la única forma de percibir la realidad, pero sí la más importante, pues de los cinco sentidos con los que contamos, la vista recoge el 83% de lo que percibimos, el oído el 12%, el olfato el 3.5% y el tacto el 1.5% restante (Moreno Sanz & García Abad, 1996).



Según (Laurie, 1975), la respuesta del individuo frente a la observación del paisaje está condicionada por cuatro aspectos principales:

- Condiciones y mecanismos sensitivos y perceptivos inherentes al propio observador.
- Forma de mirar, capacidad de imaginación, actitud en el momento de la contemplación, mecanismos de asociación de imágenes, experiencias sensitivas anteriores, etc.
- Condicionantes educativos y culturales. Influencia en el observador de los estándares y actitudes culturales hacia el paisaje desarrollados por la sociedad en que vive. Influencia de su aprendizaje cultural y estético.
- Relaciones del observador con el objeto a contemplar. Familiaridad con el paisaje, conocimiento profundo del mismo, inclinación emocional provocada por asociaciones personales, etc.

Si bien la abstracción de lo percibido por parte de los individuos implica un carácter netamente subjetivo, también es posible estudiar lo observado desde una perspectiva objetiva. Así, por ejemplo, (Moreno Sanz & García Abad, 1996) incorporan seis elementos visuales básicos de todo paisaje: forma, línea, color, textura, escala y espacio, los cuales comprenden atributos independientes de las preferencias de los individuos y de la calidad del paisaje. Estos elementos son descritos a continuación:

**Forma.** Se refiere a la silueta o contorno de los objetos, los cuales pueden ser bidimensionales, cuando existen contrastes de tono y color entre objetos contiguos, o tridimensionales cuando se diferencian por su volumen o relieve (Español, 1998).

**Línea.** Se entiende por línea el límite o borde existente entre dos o más objetos, generalmente marcados por diferencias en el color, tono y textura. Como por ejemplo el límite entre un cultivo y un bosque o el trazado de una vía que contrasta con los elementos existentes en ambos márgenes de esta. La línea se caracteriza por la nitidez o fuerza con la que es percibida, su longitud y continuidad en el plano visual. Así por ejemplo es más fácilmente perceptible en un relieve plano que en uno quebrado (Aguiló, y otros, 2014).

**Color.** Es la propiedad de la materia que percibimos cuando esta interactúa con la luz y que nos permite diferenciar unos objetos de otros. Existen muchos tintes o colores los cuales pueden clasificarse según la longitud de onda que reflejan, así se tienen colores cálidos y colores fríos, también según el tono se tienen colores claros y oscuros, y según el brillo se tienen colores brillantes o mate. Visualmente los colores cálidos, claros y brillantes tienden a ser dominantes y las mezclas de colores inversos (cálidos/fríos, claros/oscuros, brillantes/mate) generalmente llaman la atención del espectador (Aguiló, y otros, 2014).

---

**Textura.** “Conjunto de pequeñas formas o mezclas de color distribuidas en pausas superficiales continuas de tal manera que las partes agregadas son lo suficientemente pequeñas para no aparecer como objetos discretos en la composición de la escena” (Español, 1998 citado en Aguiló, y otros, 2014). La textura cuenta con características como el grano (fino, medio o grueso) que se refiere al tamaño de las irregularidades en la superficie del objeto; la densidad, es decir, la distribución de las formas si es nucleada o dispersa; la regularidad, que se refiere al grado de homogeneidad que presenta la distribución de las formas, y finalmente, el contraste interno, que hace alusión a la diversidad de colores, tono y brillo en la superficie del objeto. Son visualmente dominantes los objetos de textura gruesa y alto contraste interno. (Aguiló, y otros, 2014).

**Escala.** Hace referencia al tamaño de los objetos, ya sea en sus dimensiones reales (tamaño absoluto) o en comparación con otros elementos dentro del campo visual del espectador (tamaño relativo). Este último es el más común al observar un paisaje, donde también entran a jugar factores como la forma del objeto observado y el espacio externo, pues un espacio cerrado hace que los objetos aparenten ser de mayor tamaño y un espacio abierto resalta los objetos más voluminosos de aspecto pesado y compacto sobre los objetos pequeños, frágiles y ligeros (Aguiló, y otros, 2014).

**Espacio.** Según (Aguiló, y otros, 2014), constituye la escena global del paisaje en la que son integrados todos los elementos observables, así como la forma en la que estos se organizan. El espacio puede clasificarse de acuerdo con la configuración espacial que presente, así:

- **Panorámico:** presenta un campo visual amplio en el que los componentes horizontales son predominantes.
- **Cerrado:** se caracteriza por la presencia de obstáculos o barreras que reducen el campo visual.
- **Focalizado:** el espacio es dominado por la presencia de elementos lineales como vías, ríos, entre otros, que convergen hacia un punto central sobre el que se focaliza la atención del espectador.
- **Dominado:** los elementos del paisaje giran en torno a un elemento singular que domina la escena. Por ejemplo, una catarata, un afloramiento rocoso, entre otros.

Para valorar la calidad visual del paisaje existen diferentes tipos de métodos con base en los criterios seleccionados, el sistema de valoración y el involucramiento de las partes interesadas (Aguiló, y otros, 2014). Como se observa en la Tabla 2, existen métodos directos, indirectos y mixtos.

**Tabla 2***Métodos de valoración de la calidad visual del paisaje*

<b>Métodos</b>	<b>Valoración</b>
Directos	La valoración se realiza a partir de la contemplación de la totalidad del paisaje.
Indirectos	La valoración se realiza a través del análisis de una selección de descriptores, por medio de sistemas de desagregación con o sin ponderación y métodos estadísticos de clasificación.
Mixtos	Valoran directamente, realizando después un análisis de componentes para averiguar la participación de cada uno en el valor total.

Fuente: Aguiló y Blanco (1981)

De acuerdo con (Aguiló & Blanco, 1981) los anteriores métodos presentan las siguientes características:

Los métodos directos se enfocan en la contemplación del paisaje sea de forma directa en campo o mediante el uso de videos, fotografías, dibujos u otros recursos. La valoración del paisaje no se discretiza por componentes constitutivos, sino que se utilizan escalas de calificación que evalúan de forma subjetiva el sistema en su conjunto.

Los métodos indirectos, por el contrario, se caracterizan por establecer escalas de evaluación cualitativas o cuantitativas para cada componente o descriptor del paisaje. Estos pueden referirse a factores físicos como el relieve, coberturas vegetales, superficies de agua; a factores estéticos o artísticos tales como la variación de formas, color, contraste, intensidad, entre otros; o, a una combinación de factores físicos y estéticos.

Los métodos mixtos por su parte utilizan la valoración directa del paisaje, pero desagregándolo en sus diferentes componentes o descriptores. Posteriormente, mediante diferentes análisis estadísticos se definen los pesos ponderados de cada factor evaluado subjetivamente y con base en este, se obtiene la valoración de la calidad visual del paisaje.

Dentro de la valoración de la calidad visual del paisaje, uno de los pasos de mayor relevancia es la selección de los criterios a utilizar. Ya que al ser tan amplio el abanico de paisajes, es importante identificar cuáles son los que mejor explican o describen su calidad intrínseca. De acuerdo con (Dunn, 1974), el conjunto de criterios seleccionado debe cumplir con dos condiciones:

1. Debe ser exhaustivo, en cuanto a incorporar los factores verdaderamente relevantes del paisaje de interés, evitando posibles conflictos entre ellos.

2. Deben ser excluyentes entre sí con el fin de evitar la duplicidad en la valoración de cada factor.

Generalmente, como criterios se utilizan características físicas del paisaje como la topografía, el uso del suelo, la presencia de agua, entre otros (Aguiló, y otros, 2014). En la Tabla 3 se describen algunos de los descriptores más utilizados por diversos autores para la valoración de la calidad visual del paisaje.

**Tabla 3**

*Principales descriptores utilizados en la calidad visual del paisaje*

Autor	Usos del suelo	Vegetación	Edificios	Agua	Relieve	Estructura	Diversidad	Volumen
Schuurmans, V.	+++	+	++	+	+	-	-	+++
Vrlj et al.	+++	++	++	++	++	-	+++	+
Smith	+++	++	++	+++	+++	++	-	++
De Veer et al.	+++	+++	++	+	++	+++	+	+++
Van der Ham et al.	+	+	++	++	++	-	-	+++
Kerkstra	-	-	-	-	-	-	+++	+++
Koster y de Veer	+	+	+	+	+	-	++	+++
Maarleved, de Lang	+++	+	-	++	+++	-	-	++

Clave: +++ muy utilizado, ++ utilizado, + poco utilizado, - no utilizado

Fuente: Aguiló y Blanco (1981)

Entre los factores más relevantes se encuentran los usos del suelo, la vegetación, el relieve y el agua. Sin embargo, es importante resaltar que por muy estricto que sea el proceso de selección, ningún conjunto de criterios garantiza la medición total e indiscutible de la calidad visual del paisaje.

### 6.3 Servicios ecosistémicos de los humedales

La definición oficial de humedal fue adoptada por la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia (2001), la cual a su vez acogió la establecida por la Convención Ramsar, definiéndolos así:

“Son humedales aquellas extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres, o saladas, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros” (Scott & Carbonell, 1986).

Los humedales son divididos por (Ramsar, 2006, pág. 7) en cinco grandes grupos dependiendo de su ámbito (origen), sistema (influencia de factores biofísicos) y clase (fisionomía), de la siguiente manera:

- **Marinos:** humedales costeros, inclusive lagunas costeras, costas rocosas y arrecifes de coral.
- **Estuarinos:** incluidos deltas, marismas de marea y manglares
- **Lacustres:** humedales asociados con lagos
- **Ribereños:** humedales adyacentes a ríos y arroyos
- **Palustres:** es decir pantanosos – marismas, pantanos y ciénagas.

Los humedales costeros son algunos de los sistemas naturales más utilizados y amenazados a escala mundial. Su deterioro debido a actividades humanas es intenso y progresivo. Por ejemplo, aproximadamente una cuarta parte de los manglares del mundo han desaparecido debido a actividades como la acuicultura, agricultura y la expansión urbana. Las diversas presiones que se ejercen sobre estos ecosistemas como la contaminación, la explotación de recursos, los cambios de uso, la introducción de especies y la fragmentación de hábitats afectan la estructura y funcionamiento de los humedales costeros (Barbier, 2019).

Este declive global está afectando su capacidad para proporcionar servicios ecosistémicos críticos de aprovisionamiento, regulación y culturales que son de suma importancia para mantener el equilibrio ecológico y aportar numerosos beneficios a la sociedad. Según (Ramsar, 2006, pág. 10) entre sus principales funciones están:

- Almacenamiento de agua
- Protección contra tormentas y mitigación de crecidas
- Estabilización de costas y control de la erosión
- Recarga y descarga de acuíferos
- Depuración de aguas
- Retención de nutrientes
- Retención de sedimentos
- Retención de contaminantes
- Estabilización de las condiciones climáticas locales, particularmente lluvia y temperatura

---

Asimismo, gracias a su particular riqueza de recursos y gran biodiversidad, también prestan beneficios económicos como los expuestos por (Ramsar, 2006, pág. 10):

- Abastecimiento de agua (cantidad y calidad)
- Pesca
- Agricultura, gracias al mantenimiento de las capas freáticas y a la retención de nutrientes en las llanuras aluviales
- Madera y otros materiales de construcción
- Recursos energéticos, como turba y material vegetal
- Recursos de vida silvestre
- Transporte
- Hierbas medicinales
- Posibilidades de recreación y turismo

#### **6.4 Sistema socioecológico de manglar**

El manglar es un ecosistema que se encuentra en zonas costeras caracterizado por la presencia de una estructura arbórea conformada por diversas especies de mangle y cuya dinámica depende principalmente del balance halohídrico. Este ecosistema cuenta con una gran diversidad de recursos fáunicos terrestres y acuáticos de carácter permanente y temporal, y presenta una estrecha relación con los recursos agua, suelo y atmósfera (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

Según las estimaciones más recientes, los manglares de Colombia tienen una extensión aproximada de 285.049 Ha, hallándose distribuidos en los litorales Caribe con 90.160,58 Ha y el Pacífico con 194.880 Ha (Figura 2). Aunque el manglar ha sido duramente afectado por diversas situaciones que lo han llevado a una degradación significativa, actualmente se pueden ver todavía muchos lugares en donde el manglar se desarrolla a plenitud (Subdirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, s.f.).

El Programa Nacional de Uso Sostenible, Manejo y Conservación de los ecosistemas de manglar en Colombia, establece el enfoque ecosistémico para la gestión integral de los manglares. Este enfoque es una estrategia para dar manejo a la tierra, los recursos hídricos y la biodiversidad, para mantener o restaurar los sistemas naturales, sus funciones y valores con el fin de promover acciones de conservación y uso sostenible que integre factores ecológicos, económicos y sociales dentro de un área geográfica (Ministerio del Medio Ambiente, 2002).

Como sistema socioecológico se entiende un sistema con relaciones recíprocas de interdependencia multidimensional (cultural, político, social, económico, ecológico y otros), entre

el ecosistema y la sociedad humana. Cuando esta interacción naturaleza-hombre se presenta en un ecosistema de manglar, se conforma el denominado sistema socioecológico de manglar, en el que el componente natural y social han evolucionado de forma conjunta a través de prácticas como la pesca, recolección de crustáceos y moluscos, cacería, extracción de madera, leña y plantas medicinales, transporte, entre otros. Estas interacciones conforman un tejido socionatural de estrechos vínculos indivisibles (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

**Figura 2**

*Mapa de manglares de Colombia*



Fuente: Invemar (2023)

Los manglares constituyen un hábitat fundamental para el ciclo de vida de algunas especies, al ser el hogar de las primeras etapas de un sinnúmero de peces, muchos de ellos de importancia comercial; adicionalmente, brindan otros beneficios, por ejemplo, el de aprovisionamiento, ya que en ellos las comunidades cercanas obtienen su alimento, contribuyen a la formación del suelo, retienen sedimentos y acumulan materia orgánica, lo que favorece a la consolidación de nuevas tierras (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021).

---

En cuanto a los servicios culturales y de regulación también juegan un papel importante, al proporcionar recreación, estética, transporte y educación, por un lado, y, por el otro, depuran los excesos de nutrientes en el agua, evitan la erosión y disminuyen los riesgos de desastres naturales para las comunidades, ya que actúan como barreras frente a oleajes extremos y huracanes, evitando así posibles inundaciones; además, proveen alimento y refugio a otras especies y propician el ecoturismo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021).

Los manglares hacen parte de los ecosistemas de carbono azul, que junto a los pastos marinos son estratégicos para enfrentar el cambio climático; por esa razón, su conservación, preservación, restauración y uso sostenible los hacen protagonistas de las Soluciones Climáticas Basadas en la Naturaleza, pues estos recursos naturales almacenan, en promedio, hasta cinco veces la cantidad de carbono por hectárea que puede haber en un bosque continental, capturándolo por décadas y hasta siglos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021).

### **6.5 Análisis espacial multicriterio**

La Evaluación Multi-Criterio (EMC) o Análisis Multi-Criterio (AMC), puede definirse como un conjunto de técnicas orientadas a asistir en los procesos de toma de decisiones (Barredo & Gómez, 2005). La finalidad de estas técnicas es investigar un número de alternativas a partir de múltiples puntos de vista, criterios y objetivos en conflicto (Voogd, 1990). También el objetivo principal es proveer bases para evaluar un número de alternativas posibles para elegir sobre la base de criterios múltiples (Store & Kangas, 2001).

El análisis espacial multicriterio (AEM) es una metodología ampliamente utilizada en el campo de los sistemas de información geográfica (SIG) y la toma de decisiones espaciales. Estos combinan técnicas de análisis espacial con enfoques multicriterio para evaluar y tomar decisiones sobre problemas complejos que involucran múltiples factores espaciales y no espaciales (Malczewski J. , 1999).

El análisis espacial multicriterio se basa en la integración de múltiples criterios o factores que influyen en una decisión espacial. Según (Malczewski J. , GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature, 2006), los componentes esenciales del AEM incluyen: (a) identificación y selección de criterios relevantes, (b) evaluación de los criterios, (c) ponderación de los criterios según su importancia relativa, (d) combinación de los criterios para generar una evaluación integrada y (e) visualización de los resultados.

De acuerdo con (Eastman, 2012) existen diversas técnicas para llevar a cabo el AEM, que van desde métodos simples hasta enfoques más sofisticados. Entre los métodos comunes se incluyen el análisis de superposición, la lógica difusa, la lógica borrosa, el análisis de redes, los modelos basados en reglas, entre otros. Por ejemplo, el análisis de superposición implica la combinación de mapas temáticos que representan diferentes criterios ponderados, mientras que la



lógica difusa permite manejar la incertidumbre en la toma de decisiones al asignar grados de pertenencia a las diferentes clases espaciales.

El AEM se aplica en una amplia variedad de campos, incluyendo la planificación urbana, la gestión ambiental, la selección de sitios, la evaluación de riesgos, entre otros. Por ejemplo, en la planificación urbana, el AEM puede utilizarse para identificar ubicaciones óptimas para nuevos desarrollos urbanos considerando criterios como la accesibilidad, la infraestructura existente, la calidad ambiental y la distribución de la población.

A pesar de sus ventajas, el AEM enfrenta varios desafíos, incluyendo la integración de datos heterogéneos, la gestión de la incertidumbre, la selección y ponderación de criterios, y la participación de múltiples partes interesadas en el proceso de toma de decisiones. Además, con el avance de la tecnología, el AEM está evolucionando hacia enfoques más avanzados que incorporan inteligencia artificial, aprendizaje automático y modelado basado en agentes para mejorar la precisión y eficacia de las decisiones espaciales (Malczewski J. , 1999).

En síntesis, el análisis espacial multicriterio es una herramienta poderosa para la toma de decisiones en problemas complejos y espaciales. Al integrar múltiples criterios y técnicas de análisis espacial, el AEM proporciona una base sólida para la evaluación y la selección de alternativas en diversos contextos. Sin embargo, es importante reconocer los desafíos asociados, como la selección adecuada de criterios, la ponderación y la gestión de la incertidumbre. En última instancia, el AEM ofrece un enfoque sistemático y transparente para abordar problemas espaciales multidimensionales y facilita la toma de decisiones informadas y sustentables.

---

## 7. METODOLOGÍA

### 7.1 Enfoque metodológico

El enfoque metodológico del trabajo es mixto ya que, aunque se utilizó predominantemente información cuantitativa para el tratamiento y análisis de los datos recolectados, la información de carácter cualitativo jugó un papel fundamental para la incorporación del componente sociocultural como criterio en el modelo de calidad visual del paisaje, el cual es uno de los aportes principales que realiza el trabajo.

El componente cuantitativo se ve reflejado principalmente en el cálculo de áreas, distancias, porcentajes y coordenadas que facilitaron la interpretación de los resultados, así como también en el tratamiento estadístico realizado para la determinación de los pesos ponderados del conjunto de criterios seleccionados en la medición de la calidad visual del paisaje. Asimismo, los modelos propuestos para la evaluación del paisaje se fundamentan en escalas de valoración cuantitativa para cada una de las variables establecidas.

Por otra parte, para el análisis de la información cualitativa recopilada a través de las encuestas aplicadas en el barrio Las Flores y corregimiento La Playa, se implementaron algunas estadísticas descriptivas que permitieron identificar tendencias y relaciones en las respuestas de ambas comunidades.

### 7.2 Tipo de estudio

El presente trabajo se enmarca en una investigación aplicada ya que busca generar conocimiento de la realidad mediante la valoración paisajística de la Ciénaga de Mallorquín y el análisis de las implicaciones que sobre dicho paisaje traería la construcción de un Ecoparque. Asimismo, corresponde a una investigación de tipo tecnológica pues los resultados y conclusiones a los que se llegó, se consideran conocimientos de gran valor dirigidos a los diferentes grupos de interés como autoridades administrativas, comunidades y la academia.

### 7.3 Procedimiento

El trabajo de grado se dividió en cinco fases, cada una de ellas con un conjunto de actividades secuenciales que permitieron establecer un orden lógico para la consecución de cada objetivo planteado. La fase 1 comprendió la recopilación de información disponible de la Ciénaga de Mallorquín que permitió estructurar la caracterización de los medios fisicobiótico y socioeconómico para la identificación de los elementos constitutivos del paisaje.

La fase 2 consistió fundamentalmente en la depuración y tratamiento de los datos recopilados con el fin de evaluar su funcionalidad y validez en términos de calidad, temporalidad, entre otros factores, para posteriormente importarlos a una base de datos espacial bajo una estructura y sistema de referencia determinados.

En la fase 3 se diseñó e implementó una encuesta como instrumento para el levantamiento de información que permitió conocer la percepción de las comunidades frente al paisaje de la Ciénaga de Mallorquín. En la fase 4 se realizó el procesamiento de la información geográfica, se analizaron y discutieron los resultados y la fase 5 consistió en la elaboración de la cartografía temática para la presentación de los resultados. A continuación, se describen las actividades desarrolladas en cada una de las fases.

### **Fase 1: Recopilar, revisar y depurar la información primaria y secundaria para la caracterización de los medios fisicobiótico y socioeconómico de la Ciénaga de Mallorquín.**

Se realizó la búsqueda de información disponible en las diferentes entidades competentes como la Alcaldía Distrital de Barranquilla, la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (C.R.A.), el Establecimiento Público Ambiental (EPA) Barranquilla Verde, entidades del orden nacional como el DANE e institutos de investigación como INVEMAR y Alexander Von Humboldt, entre otros. Además, se complementó esta fase con tres visitas de campo realizadas entre julio de 2022 y abril de 2023 para el reconocimiento de la zona y toma de registro fotográfico. Durante estas visitas también se identificaron puntos de interés paisajístico y se evaluó la accesibilidad a la ciénaga desde el barrio Las Flores y corregimiento La Playa.

La revisión fue realizada de manera sistemática dando prioridad a la información más reciente y a mayor escala disponible, pues dadas las dimensiones del área de estudio, el trabajo se enmarca en una escala de nivel local. Para la caracterización del medio físico se consideraron los siguientes componentes: geomorfología, suelos, hidrología y calidad del agua; para el medio biótico se incluyeron las coberturas de la tierra, flora, fauna y áreas de especial interés ambiental; y para el medio sociocultural, se tuvo en cuenta principalmente aspectos demográficos, económicos, culturales y político-organizativos.

Para la identificación y delimitación de las coberturas de la tierra se requirió del uso de una imagen satelital que se adaptara a unas condiciones mínimas requeridas, tales como la resolución espacial y temporal, cobertura de nubes y libre accesibilidad. Para ello se consultaron diversas fuentes como la NASA, la Agencia Espacial Europea (ESA), Planet y Google Earth.

La imagen satelital que mejor se ajustó a los criterios evaluados fue la del servidor Google Earth de fecha abril de 2021, principalmente por contar con la mejor resolución espacial (<30cm)

entre las opciones disponibles, esta imagen fue obtenida a través del aplicativo SAS PLANET (Figura 3).

La interpretación de las coberturas de la tierra presentes en el área de estudio se realizó mediante el Procedimiento para Interpretación Asistida por Ordenador “PIAO” por sus siglas en francés. Este método consiste en la delimitación de unidades homogéneas directamente en pantalla (formato vectorial) a través de elementos diferenciadores como la forma, color, tamaño y textura. Es un método ampliamente utilizado para generación de coberturas, pues brinda mayor precisión que los métodos de clasificación supervisados y no supervisados que se basan en información tipo ráster.

La clasificación de las coberturas se realizó con base en la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia. Esta metodología plantea una estructura jerárquica de hasta seis niveles dependiendo de la escala de trabajo, sin embargo, no restringe la inclusión de nuevas unidades de cobertura para estudios de mayor detalle (IDEAM, 2010).

### Figura 3

*Imagen satelital utilizada para la interpretación de coberturas*



Fuente: SAS PLANET – Servidor Google Earth (2021).

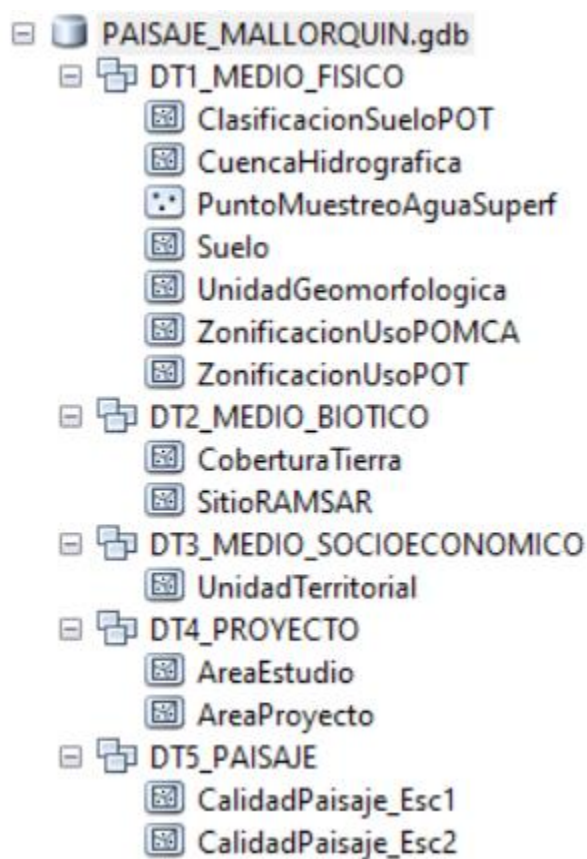
## Fase 2: Organizar y estructurar la información de las variables fisicobióticas y socioeconómicas en una base de datos espacial.

Para el almacenamiento de la información temática generada se optó por utilizar una Geodatabase por su versatilidad para trabajar con diferentes tipos de datos como vector y ráster. Además, este tipo de bases de datos presenta algunas ventajas en comparación con otras estructuras de datos más simples, como la posibilidad de establecer reglas topológicas que simplifiquen posibles errores de digitalización.

La estructura de la base de datos geográfica fue diseñada mediante el uso de feature datasets y feature classes por cada temática tratada. De esta forma, se incluyeron un total de 4 feature datasets y 12 feature classes como se ilustra en la Figura 4. La Geodatabase puede ser consultada en el Anexo A.

**Figura 4**

*Estructura de la geodatabase*



Fuente: elaboración propia (2023)

Toda la información geográfica se manejó en el sistema de proyección cartográfica oficial para Colombia establecido por la Resolución 370 de 2021 del IGAC, correspondiente a la proyección Transversa de Mercator con único origen denominado “origen nacional”, referido al Marco Geocéntrico Nacional de Referencia, también conocido como MAGNA-SIRGAS, el cual presenta las siguientes características (Tabla 4).

**Tabla 4**

*Parámetros de la proyección cartográfica oficial nacional*

<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Proyección	Transversa de Mercator
Elipsoide	GRS80
Origen: Latitud	4° N
Origen: Longitud	73 ° W
Falso Este	5.000.000
Falso Norte	2.000.000
Unidades	Metros
Factor de escala	0.9992

Fuente: IGAC (2021)

### **Fase 3: Conocer la percepción de los habitantes del barrio Las Flores y corregimiento La Playa sobre el paisaje de la Ciénaga de Mallorquín**

Tanto en el barrio Las Flores como en el corregimiento La Playa se aplicó un instrumento de recolección de información mediante el uso de encuestas en dos grupos de interés: pescadores y comunidad en general. El instrumento consta de un total de 15 preguntas en el que se evaluó la percepción de las personas con base en los descriptores o elementos constitutivos del paisaje (vegetación, agua, fauna) como también del conjunto del sistema en general a través del uso de fotografías. Para la valoración fueron utilizadas escalas nominales en función del nivel de belleza paisajística con rangos que van de muy alta a muy baja belleza y de muy agradable a muy poco agradable.

**Figura 5**

*Uso de fotografías impresas del paisaje de la ciénaga de Mallorquín*



Fuente: autoría propia (2023)

La segunda parte de la encuesta se enfocó en la percepción de cambio que puede presentar el paisaje de la ciénaga por la construcción del Ecoparque, para lo cual se diseñaron preguntas enfatizadas en la afectación que podría sufrir cada elemento estructurante del paisaje (vegetación, agua, fauna, actividades antrópicas), aplicando también una escala de valoración nominal que evaluó el nivel de cambio desde muy grave hasta nulo.

Se realizaron un total de 117 encuestas de las cuales 75 fueron dirigidas a pescadores y 42 a la comunidad en general. En el caso de los pescadores, las encuestas se realizaron de forma presencial mediante reuniones durante el mes de abril de 2023, las cuales fueron gestionadas con los líderes de dos organizaciones ASOPLAYA y ASOPESCA conformadas en La Playa y Las Flores respectivamente (Figura 6). Mientras que las encuestas para la comunidad en general fueron realizadas de forma virtual mediante formulario de google forms. En el Anexo B se presenta la encuesta aplicada.



**Figura 6**

*Reuniones realizadas con pescadores para aplicación del instrumento*



Fuente: autoría propia (2023)



**Fase 4: Determinar la calidad visual del paisaje de la Ciénaga de Mallorquín para los escenarios sin y con proyecto mediante un modelo de análisis espacial multicriterio en un software SIG.**

- Calidad visual del paisaje

Siguiendo los criterios establecidos por autores como (Aguiló, y otros, 2014) para la evaluación de la calidad visual del paisaje, se implementó un método indirecto a través de la definición de descriptores del paisaje, los cuales fueron seleccionados con base en la realidad física del territorio, es decir, las características y particularidades que presenta el área de estudio, y, por otra parte, con base en el componente perceptual del paisaje; manteniendo ambos componentes al mismo nivel. La calidad visual del paisaje se determinó para los escenarios sin y con proyecto con la finalidad de analizar los posibles cambios en la calidad del paisaje como consecuencia de la construcción del Ecoparque.

Los criterios basados en la realidad física del territorio involucraron la vegetación, fauna, agua, color y actuaciones humanas, para los cuales se definieron diferentes categorías de valoración de acuerdo con lo consignado en la Tabla 5.

**Tabla 5**

*Categorías de valoración de la calidad visual del paisaje (componente realidad física). Escenarios sin y con proyecto*

Criterios	Categorías de valoración de la calidad visual del paisaje				
	Muy alta (5)	Alta (4)	Media (3)	Baja (2)	Muy baja (1)
<b>Vegetación</b>	Presencia de vegetación de porte alto con un contraste y variedad visual muy alto (Cobertura con mayor heterogeneidad).	Presencia de vegetación de porte medio a alto, que ofrece un contraste y variedad visual alta (cobertura heterogénea).	Presencia de vegetación de porte bajo a medio, con alguna variedad y contraste, pero sólo uno o dos tipos.	Presencia de vegetación de porte bajo, con poca variedad de contraste visual (muy homogéneo visualmente).	Ausencia de vegetación en el suelo por lo que no ofrece contraste o variedad.
<b>Agua</b>	Elemento dominante en el paisaje. Apariencia limpia y clara. Presencia de agua en reposo o drenajes con numerosos e inusuales cambios en el cauce (cascadas, rápidos, pozas, meandros) o grandes masas de agua.	Presencia de agua en reposo o drenajes de forma permanente con algunos cambios en el cauce que dominan el paisaje.	Presencia de agua en reposo o drenajes de forma permanente, aunque no domina el paisaje.	Presencia de arroyos efímeros o pequeños cuerpos de agua en reposo.	Ausente o inapreciable.
<b>Fauna</b>	Sitios con muy alta probabilidad (>80%) de que el número de individuos observados exceda la mediana.	Sitios con alta probabilidad (60-80%) de que el número de individuos observados exceda la mediana.	Sitios con probabilidad media (40-60%) de que el número de individuos observados exceda la mediana.	Sitios con baja probabilidad (20-40%) de que el número de individuos observados exceda la mediana.	Sitios con muy baja probabilidad (<20%) de que el número de individuos observados exceda la mediana.
<b>Color</b>	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua o nieve.	Variedad de combinaciones de color y contraste en algunos sectores del lugar que favorecen la escena.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, agua y vegetación, pero no actúa como elemento dominante	Baja variedad en los colores, poco contraste, no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados que dominan la escena.
<b>Actuaciones humanas</b>	Prácticamente libre de actuaciones estéticamente no deseadas o modificaciones poco perceptibles que favorecen la calidad visual y escénica.	Modificaciones de baja intensidad y extensión variable que afectan la calidad escénica de forma baja.	Modificaciones poco armoniosas de intensidad moderada, o que no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas de extensión baja a media que disminuyen de forma alta la calidad escénica.	Actividad que modifica de manera intensa el suelo y anula la calidad escénica.

Fuente: adaptado de Aguiló y otros (2014).

Para reducir el nivel de subjetividad de la valoración, se implementó una encuesta a un panel de nueve expertos entre los que se encontraban ecólogos, biólogos e ingenieros ambientales, quienes definieron los pesos de cada criterio según su experiencia en una escala de 0 a 100 por ciento. Como se presenta en la Tabla 6, a partir de la media aritmética de las respuestas de los expertos se establecieron los pesos definitivos de cada criterio.

**Tabla 6**

*Pesos asignados por los expertos a cada criterio de Calidad Visual del Paisaje componente realidad física (CVPrf)*

Experto	Pesos (%)				
	Vegetación (V)	Agua (A)	Fauna (F)	Color (C)	Actuaciones humanas (AH)
E1	22	7	22	7	42
E2	22	27	22	12	17
E3	32	22	22	12	12
E4	31	21	31	11	6
E5	22	27	22	12	17
E6	24	24	24	19	9
E7	26	26	26	5	16
E8	26	21	21	11	21
E9	26	26	26	11	13
<b>Media</b>	<b>26</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>11</b>	<b>17</b>

Fuente: elaboración propia (2023)

De esta manera, se obtuvo la ecuación aplicada para la determinación de la calidad visual del paisaje del componente realidad física (CVPrf):

$$CVP_{rf} = 0,26V + 0,22A + 0,24F + 0,11C + 0,17AH$$

Por otra parte, para incorporar el componente perceptual en la valoración de la calidad visual del paisaje se utilizaron los resultados de las encuestas realizadas a los grupos de interés (pescadores y comunidad en general) referentes a la percepción de diferentes atributos de la ciénaga (vegetación, agua, fauna, emociones y sistema total) y a la afectación que podría generar en estos la construcción del Ecoparque, utilizando para ello las escalas de valoración para el escenario sin proyecto (Tabla 7) y para el escenario con proyecto (Tabla 8).

**Tabla 7**

*Categorías de valoración de la calidad visual del paisaje (componente perceptual). Escenario sin proyecto*

Criterios	Categorías de valoración escenario SIN proyecto				
	Muy alta (5)	Alta (4)	Media (3)	Baja (2)	Muy baja (1)
<b>Vegetación</b>	Más del 80% de los encuestados considera que la vegetación es de alta o muy alta belleza.	Más del 60% de los encuestados considera que la vegetación es de alta o muy alta belleza.	Más del 40% de los encuestados considera que la vegetación es de alta o muy alta belleza.	Más del 20% de los encuestados considera que la vegetación es de alta o muy alta belleza.	Menos del 20% de los encuestados considera que la vegetación es de alta o muy alta belleza.
<b>Agua</b>	Más del 80% de los encuestados considera que el espejo de agua es de alta o muy alta belleza.	Más del 60% de los encuestados considera que el espejo de agua es de alta o muy alta belleza.	Más del 40% de los encuestados considera que el espejo de agua es de alta o muy alta belleza.	Más del 20% de los encuestados considera que el espejo de agua es de alta o muy alta belleza.	Menos del 20% de los encuestados considera que el espejo de agua es de alta o muy alta belleza.
<b>Fauna</b>	Más del 80% de los encuestados considera que las especies de fauna son de alta o muy alta belleza.	Más del 60% de los encuestados considera que las especies de fauna son de alta o muy alta belleza.	Más del 40% de los encuestados considera que las especies de fauna son de alta o muy alta belleza.	Más del 20% de los encuestados considera que las especies de fauna son de alta o muy alta belleza.	Menos del 20% de los encuestados considera que las especies de fauna son de alta o muy alta belleza.
<b>Emociones</b>	Más del 80% de los encuestados asocia emociones positivas en relación con la ciénaga.	Más del 60% de los encuestados asocia emociones positivas en relación con la ciénaga.	Más del 40% de los encuestados asocia emociones positivas en relación con la ciénaga.	Más del 20% de los encuestados asocia emociones positivas en relación con la ciénaga.	Menos del 20% de los encuestados asocia emociones positivas en relación con la ciénaga.
<b>Sistema total de la ciénaga</b>	Más del 80% de los encuestados considera que el sistema total de la ciénaga es agradable o muy agradable.	Más del 60% de los encuestados considera que el sistema total de la ciénaga es agradable o muy agradable.	Más del 40% de los encuestados considera que el sistema total de la ciénaga es agradable o muy agradable.	Más del 20% de los encuestados considera que el sistema total de la ciénaga es agradable o muy agradable.	Menos del 20% de los encuestados considera que el sistema total de la ciénaga es agradable o muy agradable.

Fuente: elaboración propia (2023)

**Tabla 8***Categorías de valoración de la calidad visual del paisaje (componente perceptual). Escenario con proyecto*

Criterios	Categorías de valoración escenario CON proyecto				
	Muy alta (5)	Alta (4)	Media (3)	Baja (2)	Muy baja (1)
<b>Vegetación</b>	Menos del 20% de los encuestados considera que la belleza de la vegetación se verá muy grave o gravemente afectada con la construcción del ecomarque.	Más del 20% de los encuestados considera que la belleza de la vegetación se verá muy grave o gravemente afectada con la construcción del ecomarque.	Más del 40% de los encuestados considera que la belleza de la vegetación se verá muy grave o gravemente afectada con la construcción del ecomarque.	Más del 60% de los encuestados considera que la belleza de la vegetación se verá muy grave o gravemente afectada con la construcción del ecomarque.	Más del 80% de los encuestados considera que la belleza de la vegetación se verá muy grave o gravemente afectada con la construcción del ecomarque.
<b>Agua</b>	Menos del 20% de los encuestados considera que la belleza del espejo de agua se verá muy grave o gravemente afectada con la construcción del ecomarque.	Más del 20% de los encuestados considera que la belleza del espejo de agua se verá muy grave o gravemente afectada con la construcción del ecomarque.	Más del 40% de los encuestados considera que la belleza del espejo de agua se verá muy grave o gravemente afectada con la construcción del ecomarque.	Más del 60% de los encuestados considera que la belleza del espejo de agua se verá muy grave o gravemente afectada con la construcción del ecomarque.	Más del 80% de los encuestados considera que la belleza del espejo de agua se verá muy grave o gravemente afectada con la construcción del ecomarque.
<b>Fauna</b>	Menos del 20% de los encuestados considera que los avistamientos de fauna se verán muy grave o gravemente disminuidos con la construcción del ecomarque.	Más del 20% de los encuestados considera que los avistamientos de fauna se verán muy grave o gravemente disminuidos con la construcción del ecomarque.	Más del 40% de los encuestados considera que los avistamientos de fauna se verán muy grave o gravemente disminuidos con la construcción del ecomarque.	Más del 60% de los encuestados considera que los avistamientos de fauna se verán muy grave o gravemente disminuidos con la construcción del ecomarque.	Más del 80% de los encuestados considera que los avistamientos de fauna se verán muy grave o gravemente disminuidos con la construcción del ecomarque.
<b>Emociones</b>	Menos del 20% de los encuestados asocia cambios negativos en su percepción de la ciénaga con la construcción del ecomarque.	Más del 20% de los encuestados asocia cambios negativos en su percepción de la ciénaga con la construcción del ecomarque.	Más del 40% de los encuestados asocia cambios negativos en su percepción de la ciénaga con la construcción del ecomarque.	Más del 60% de los encuestados asocia cambios negativos en su percepción de la ciénaga con la construcción del ecomarque.	Más del 80% de los encuestados asocia cambios negativos en su percepción de la ciénaga con la construcción del ecomarque.
<b>Sistema total de la ciénaga</b>	Menos del 20% de los encuestados considera que la belleza del sistema total de la ciénaga disminuirá con la construcción del ecomarque.	Más del 20% de los encuestados considera que la belleza del sistema total de la ciénaga disminuirá con la construcción del ecomarque.	Más del 40% de los encuestados considera que la belleza del sistema total de la ciénaga disminuirá con la construcción del ecomarque.	Más del 60% de los encuestados considera que la belleza del sistema total de la ciénaga disminuirá con la construcción del ecomarque.	Más del 80% de los encuestados considera que la belleza del sistema total de la ciénaga disminuirá con la construcción del ecomarque.

Fuente: elaboración propia (2023)

Para la asignación de los pesos ponderados de los criterios del componente perceptual, se utilizó una matriz de comparación de pares (Saaty), la cual se basa en el método de Proceso de Análisis Jerárquico (AHP). Este método contempló los siguientes pasos:

- Definición de los criterios de decisión
- Evaluación de los diferentes criterios mediante comparaciones simples (apareadas – pairwise) para determinar los pesos, analizando dos criterios a la vez:

$$\text{AHP} = \begin{matrix} \text{Tabla:} \\ \text{AHP} = \end{matrix} \begin{pmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

- Las comparaciones se realizaron asignando valores en una escala de 1 a 9 según la relación de importancia existente entre ellos:

$a_{ij}$ vale	Cuando el criterio $i$ , al compararlo con el $j$ , es:
1	Igualmente importante
3	Ligeramente más importante
5	Notablemente más importante
7	Demostablemente más importante
9	Absolutamente más importante

- Para cada fila de la matriz de comparación por pares se determinó una suma ponderada con base a la suma del producto de cada celda por la prioridad de cada criterio correspondiente.
- Para cada fila, se dividió su suma ponderada por la prioridad de su criterio correspondiente.
- Se determinó la media máxima ( $\lambda_{max}$ ) del resultado del paso anterior.
- Se calculó el Índice de Consistencia (CI) para cada criterio, mediante la siguiente ecuación:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - m}{m - 1}$$

Donde  $m$  es el número de criterios

- Se calculó el Índice de Consistencia Aleatorio (Rci) con la siguiente expresión:

$$Rci = \frac{1,98 * (n - 2)}{n}$$

- Se determinó la razón de consistencia (RC) mediante el cociente entre el índice de consistencia CI y el índice de consistencia aleatorio Rci. Y se evaluó su consistencia así:

RC ≤ 0,10 : Consistencia Razonable

RC > 0,10 : Inconsistencia

En la Figura 7 se ilustra el procedimiento realizado para obtener los pesos ponderados de cada criterio, los cuales son consistentes y por lo tanto se consideran confiables.

**Figura 7**

*Matriz de comparación de pares por el método AHP*

	C1	C2	C3	C4	C5	Wi	Ci	LAMDAi
C1	1,00	5	1/3	1/3	3	1,11	0,16	1,24
C2	1/5	1,00	1/7	1/7	1/5	0,24	0,04	0,89
C3	3	7	1,00	1/3	3	1,84	0,27	1,31
C4	3	7	3	1,00	3	2,85	0,42	0,91
C5	1/3	5	1/3	1/3	1,00	0,71	0,11	1,08
Pi	7,53	25,00	4,81	2,14	10,20	6,75		5,42
						PESOS		
C1	Vegetación					0,16	C1	
C2	Agua					0,04	C2	
C3	Fauna					0,27	C3	
C4	Emociones					0,42	C4	
C5	Sistema total					0,11	C5	
						1,00		
Ci=	0,10511245							
Rci=	1,188							
CR=	0,0885	Consistente						

Fuente: elaboración propia (2023)

De acuerdo con lo anterior, el criterio Emociones (E) tomó un peso de 42%, la fauna (F) de 27%, la vegetación (V) de 16%, el sistema total (S) de 11% y el espejo de agua (A) de 4%. La ecuación para determinar la calidad visual del paisaje del componente perceptual (CVPp) quedó definida así:

$$CVP_p = 0,16V + 0,04A + 0,27F + 0,42E + 0,11S$$

Finalmente, para integrar los componentes realidad física (rf) y percepción (p) que dieron como resultado la calidad visual final del paisaje, se realizó una suma lineal ponderada con ayuda de la calculadora ráster de ArcMap, asignando pesos igualitarios a ambos componentes, es decir, de 50% cada uno. Para categorizar la calidad visual del paisaje se utilizó una distribución de frecuencias en cinco clases quedando definidos como se muestra en la Tabla 9.

**Tabla 9***Categorías de calidad visual del paisaje*

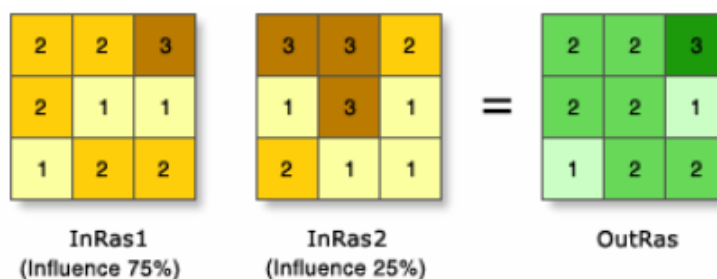
Valor del píxel	Calidad visual del paisaje
4 - 5	Muy alta
3 - 4	Alta
2 - 3	Media
1 - 2	Baja
0 - 1	Muy baja

Fuente: elaboración propia (2023)

- Análisis espacial multicriterio

Para la determinación de la calidad visual del paisaje se utilizó el análisis espacial multicriterio, esta es una técnica a menudo empleada en el ámbito de los sistemas de información geográfica para generar información a partir de los atributos que componen el espacio geográfico (De Groot, Wilson, & Boumans, 2002). Una de las ventajas de este tipo de análisis espacial es que permite establecer estándares metodológicos basados en la opinión de expertos y grupos de interés social (Malczewski, 2006).

Mediante el uso de ArcMap 10.8, fueron creadas las capas geográficas de cada variable y reclasificadas acorde a las escalas de valoración establecidas. La combinación espacial de las capas se realizó mediante el método *Weighted Overlay Analysis*, comúnmente utilizado para la evaluación multicriterio, ya que permite establecer pesos ponderados según la importancia asignada a cada variable (Figura 8). Para ello, todas las capas vectoriales fueron transformadas a formato ráster con la herramienta *Feature to raster*.

**Figura 8***Esquema de funcionamiento del método Weighted Overlay Analysis*

Fuente: ESRI (2023)



### **Fase 5. Representación de los resultados de la valoración paisajística de la Ciénaga de Mallorquín en un software SIG.**

Se elaboraron mapas temáticos de la caracterización fisicobiótica del área de estudio incluyendo mapas de geomorfología, suelos, coberturas, hidrografía, entre otros. Asimismo, para la representación de los resultados de calidad visual del paisaje se diseñaron mapas comparativos de los escenarios sin y con proyecto en el software ArcGIS Desktop 10.8.

Para la elaboración de los mapas, se siguieron algunas recomendaciones sugeridas por (Siabato, 2019), tales como:

- Utilizar un mapa base acorde al fenómeno representado y que no interfiera en la correcta lectura de la variable temática.
- Incluir la escala: numérica, gráfica y/o textual. Las escalas siempre deben ser ajustadas a valores cerrados.
- Separar siempre la leyenda de las convenciones.
- Presentar el año de publicación del mapa y el autor.
- Ajustar la dirección de las coordenadas en la retícula para que la lectura se haga en forma de “U” invertida. Este sentido facilita la lectura.
- Eliminar los decimales en las coordenadas para evitar el ruido.
- La flecha norte se debe parametrizar correctamente, indicando si apunta al norte cartográfico o al norte geográfico y, posteriormente, alinearla sobre la retícula.
- Manejar las graduaciones de color. Los colores dependen del tipo de variable. La selección de colores es consecuencia directa de las conclusiones extraídas del plan de trabajo.
- Tanto en la composición del mapa como en las figuras adicionales, evitar el uso de colores saturados que roben protagonismo al mapa.

## 8. RESULTADOS

### 8.1 Caracterización de la ciénaga de Mallorquín

#### 8.1.1 Localización del área de estudio

La ciénaga de Mallorquín es una laguna costera de aproximadamente 650ha de extensión (Sánchez, Bolívar, Villate, Escobar, & Anfuso, 2019) ubicada al noroccidente de la ciudad de Barranquilla, sobre la margen izquierda del tramo final del río Magdalena, del cual se encuentra separada por el tajamar occidental. Al norte, está limitada por una barra litoral que la separa del mar Caribe, aunque se mantiene comunicada con este a través de una boca que se abre y se cierra en diferentes épocas del año. Presenta bosque de manglar en gran parte de su periferia y alberga una alta diversidad de especies de fauna, por lo que se ha ganado el título de “tesoro natural de barranquilla”.

El Ecoparque que propone construir la Alcaldía de Barranquilla en la ciénaga de Mallorquín se compone de siete unidades funcionales sobre el borde de ciénaga:

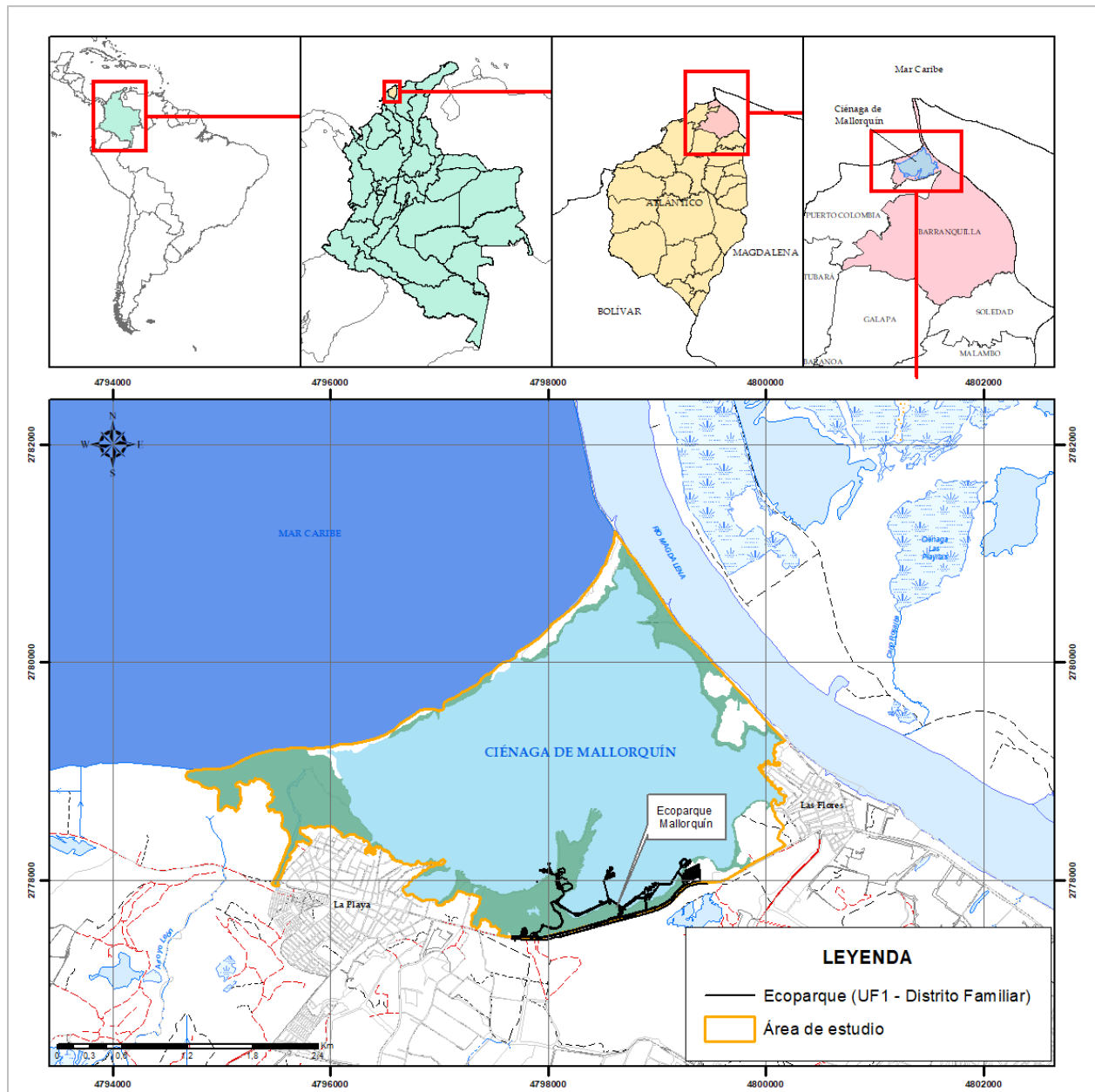
1. Distrito de protección La Playa
2. Distrito de Aventura
3. Distrito de Contemplación
- 4. Distrito Familiar**
5. Distrito de Ciencia y Conservación
6. Distrito de protección Las Flores
7. Distrito Tajamar

El presente trabajo contempla únicamente la primera unidad funcional UF1 – Distrito Familiar, debido a que, en la fecha que se realizó la solicitud de información, la administración distrital sólo contaba con los planos definitivos para esta primera fase del proyecto.

Como se observa en la Figura 9, la UF1 – Distrito Familiar se localizará en el sector sur de la ciénaga, en un área intermedia entre el corregimiento La Playa y el barrio Las Flores. El distrito familiar constará principalmente de una Estación de acceso, plazoleta con grada, gradería de contemplación, loop de avistamiento de aves, muelle y tres kilómetros de senderos (peatonal y bicirrutas), entre otras estructuras como se ilustra en la Figura 10.

**Figura 9**

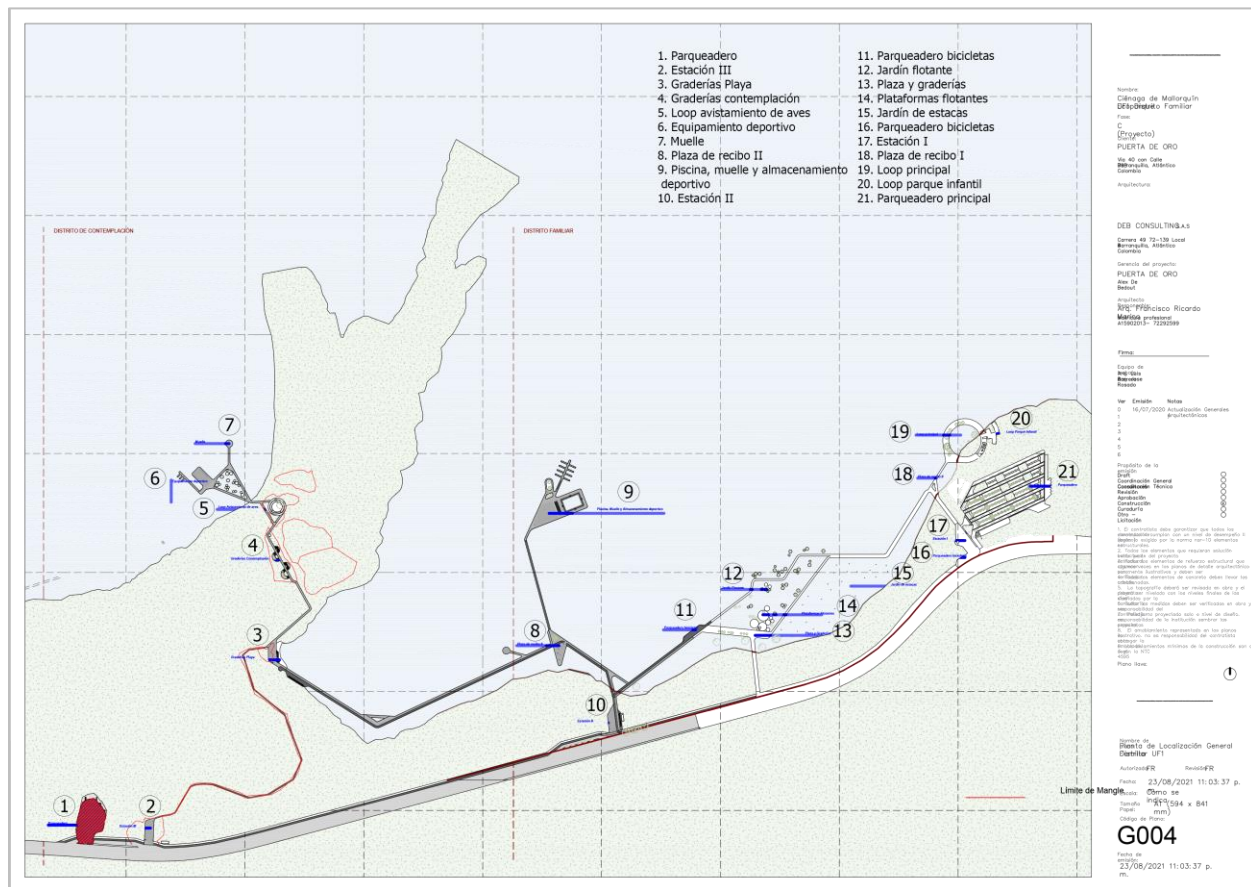
*Mapa de localización del área de estudio*



Fuente: Elaboración propia (2023)

**Figura 10**

*Infraestructura de la UF1 Distrito Familiar del Ecoparque*



Fuente: Alcaldía Distrital de Barranquilla (2021)

## 8.1.2 Sistema físico

### 8.1.2.1 Geomorfología

De acuerdo con (C.R.A. - UNIMAGDALENA, 2014) sobre las costas de la ciénaga de Mallorquín se presenta el ambiente morfogenético LTc1 el cual corresponde al modelado de litoral dispuestos en cordones, barras marinas, llanuras costeras y pantanos de manglar. Se encuentra constituida por depósitos fluviomarinos de texturas finas susceptibles a procesos erosivos que generan el retroceso de la línea de costa. La unidad geomorfológica predominante corresponde a la de laguna costera, las cuales se forman en depresiones paralelas a la costa parcial o totalmente separadas del mar, presentando un bajo nivel de agua y de energía por baja influencia del oleaje (Figura 11).

**Figura 11**

*Vista aérea de la Ciénaga de Mallorquín*

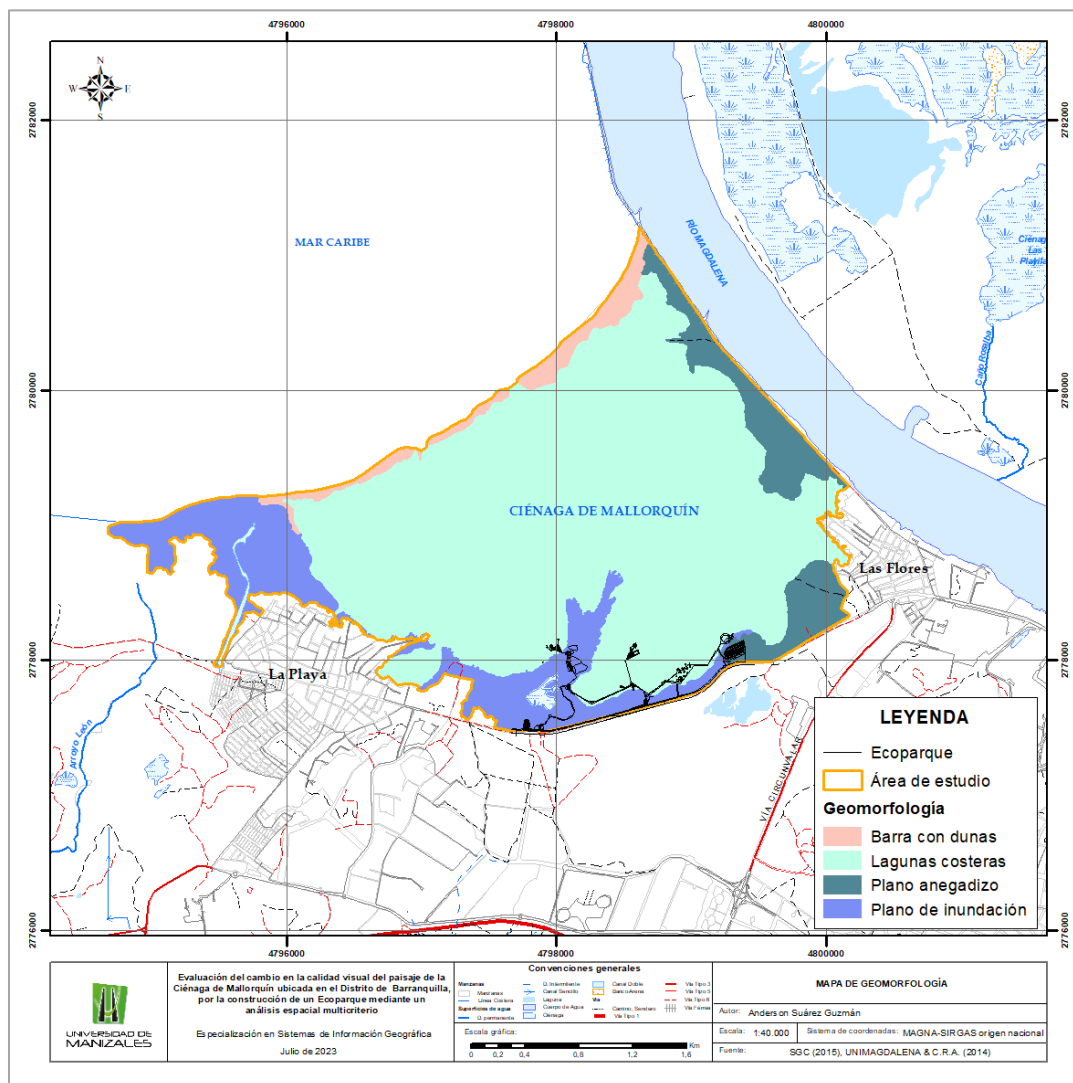


Fuente: C.R.A. – UNIMAGDALENA (2014)

Como se observa en la Figura 12, sobre la margen oriental de la ciénaga se presenta un plano anegadizo localizado en áreas mal drenadas cuyo origen se asocia a procesos de encharcamiento temporal. En tanto que, sobre la margen occidental, figura un plano de inundación generado por el alto nivel freático con alto grado de humedad. Finalmente, se tiene la geoforma barra con dunas representada por la barra litoral que separa a la ciénaga del mar (Servicio Geológico Colombiano, 2015).

Figura 12

## Mapa de geomorfología



Fuente: Elaboración propia. Adaptado de SGC (2015), C.R.A. - UNIMAGDALENA (2014).

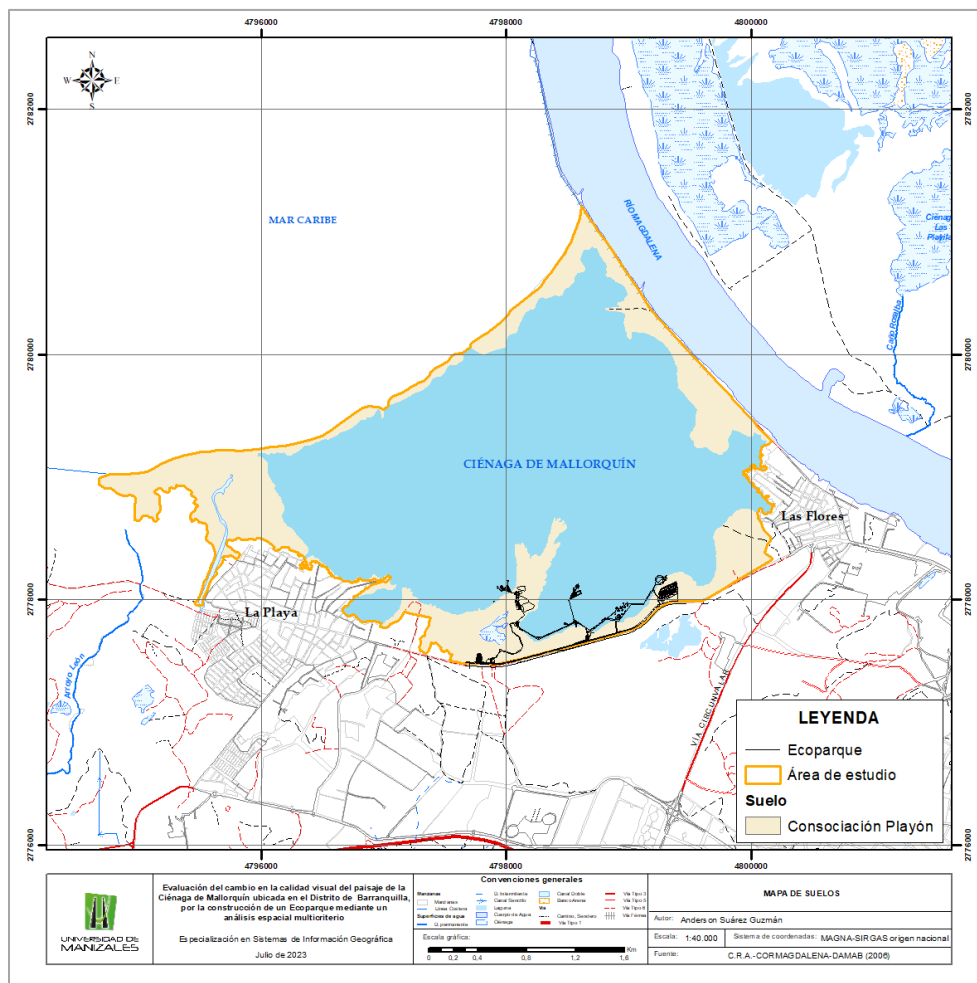
El relieve es predominantemente plano en toda la cuenca con pendientes que no superan el 7%, se diferencian principalmente dos grandes sectores de planicie, el primero sobre el costado occidental de la ciénaga de Mallorca hasta inmediaciones de la ciénaga de los Manatíes; y el segundo, aguas abajo de la zona de confluencia de los arroyos Grande y León, en dirección a la ciénaga (C.R.A., 2015).

### 8.1.2.2 Suelos

Los suelos de la cuenca de Mallorcaín fueron formados a partir de material sedimentario reciente depositados en el Cuaternario y Terciario. Sobre la línea de costa se concentran los suelos de playones en contacto casi constante con el mar. Al no contar con un perfil de suelo bien definido, no es posible su uso agrícola. Los suelos de la Consociación Playón (PD) están constituidos por materiales gruesos, ricos en sales y sodio y sometidos a procesos de permanente reducción. Pertenecen al Conjunto Playón (Typic Psammaquents), en el que son comunes las mezclas de arcillas, limos y arenas finas permanentemente saturadas de agua. El fondo de la ciénaga de Mallorcaín está constituido principalmente de limos y arcillas (C.R.A.-CORMAGDALENA-DAMAB, 2006). En la Figura 13 se ilustra el mapa de suelos del área de estudio.

**Figura 13**

*Mapa de suelos*



Fuente: Elaboración propia. Adaptado de C.R.A.-CORMAGDALENA-DAMAB (2006).



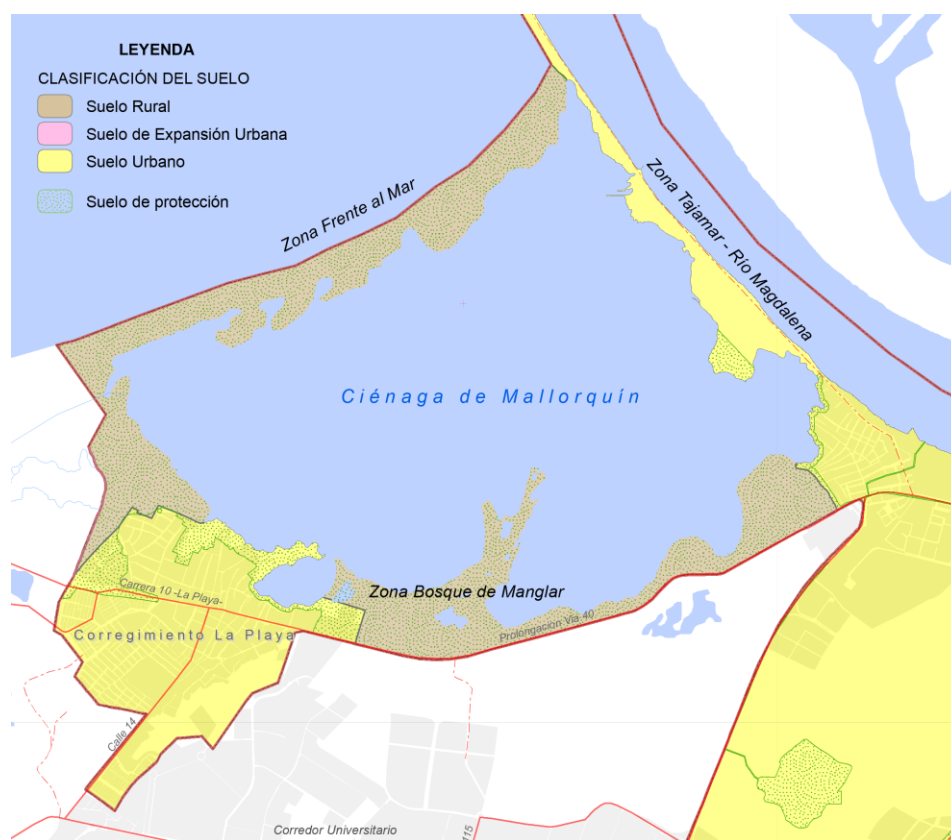
### 8.1.2.3 Usos del suelo según el POT

Como se observa en la Figura 14 el Plan de Ordenamiento Territorial de Barranquilla (2012-2032) establece la siguiente clasificación de los suelos en el sector de la ciénaga de Mallorcaín:

- **Suelo urbano:** hacen parte de esta categoría el corregimiento La Playa, el barrio Las Flores y la zona del tajamar occidental donde se encuentran varias concesiones portuarias.
- **Suelo rural:** comprende toda la zona periférica de la ciénaga excluyendo el tajamar occidental, el corregimiento La Playa y el barrio Las Flores.
- **Suelo de protección:** está conformado por toda la zona periférica de la ciénaga, principalmente por la cobertura de manglar, incluyendo algunas zonas de borde del corregimiento La Playa, barrio Las Flores y del tajamar occidental.

**Figura 14**

*Clasificación del suelo según el POT*



Fuente: POT de Barranquilla (2012-2032).



El área de actividad definida por el POT para el suelo rural en la ciénaga de Mallorquín corresponde al de suelo de protección, que como se aprecia en la Figura 15 se encuentra zonificado en las siguientes categorías: Zona de Ecosistemas Estratégicos (ZEE), Zona de Recuperación Ambiental (ZRA), Zona de Amortiguamiento Ambiental (ZAMPA), Área de Protección Litoral (LIT) y Espacio Público Propuesto (EPP). En el sector de la ciénaga donde se construirá la UF1 del Ecoparque se presentan las siguientes:

- **Zona de Ecosistemas Estratégicos (ZEE):** Zonas encaminadas a garantizar permanentemente la oferta de bienes y servicios ambientales y la biodiversidad. Serán permitidas las actividades de conservación, investigación, recreación y educación, así como la construcción de infraestructuras de apoyo de bajo impacto que permitan el desarrollo de estas actividades.
- **Zona de Recuperación Ambiental (ZRA):** Son espacios que buscan asegurar la incorporación priorizada de bienes y servicios ambientales que han sido fuertemente afectados y que permitirán escenarios de conectividad entre las áreas de los ecosistemas estratégicos, además de su papel amortiguador, frente al resto de las áreas que incorporen aspectos productivos o de infraestructura para el soporte. Se permitirán actividades de recuperación, rehabilitación y restauración ambiental orientadas al objetivo de la categoría.

En cuanto al suelo urbano, las áreas de actividad establecidas por el POT para el sector de la ciénaga de Mallorquín corresponden casi en su totalidad a Áreas de actividad portuaria (PORT), destinadas para el uso predominante de puertos y áreas complementarias a los mismos, logística, terminales, transporte de carga y pasajeros, contenedores y muelles, específicamente. (ver Figura 16).

Figura 15

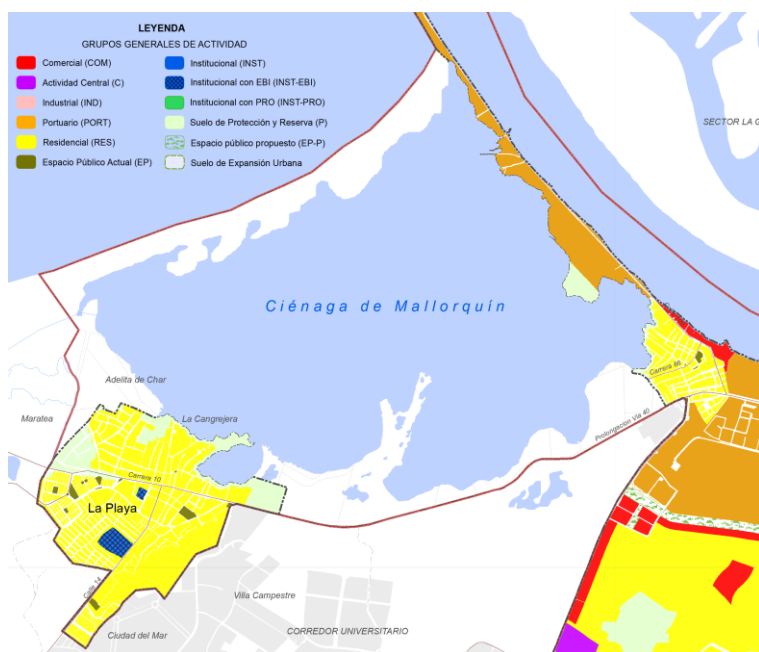
## Áreas de actividad del POT en suelo rural



Fuente: POT de Barranquilla (2012-2032).

Figura 16

## Áreas de actividad del POT en suelo urbano



Fuente: POT de Barranquilla (2012-2032).

De acuerdo con las categorías de uso del suelo del POT de Barranquilla, el proyecto Ecoparque UF1 se encuentra en suelo rural de protección y zonificado como zona de ecosistemas estratégicos y zona de recuperación ambiental.

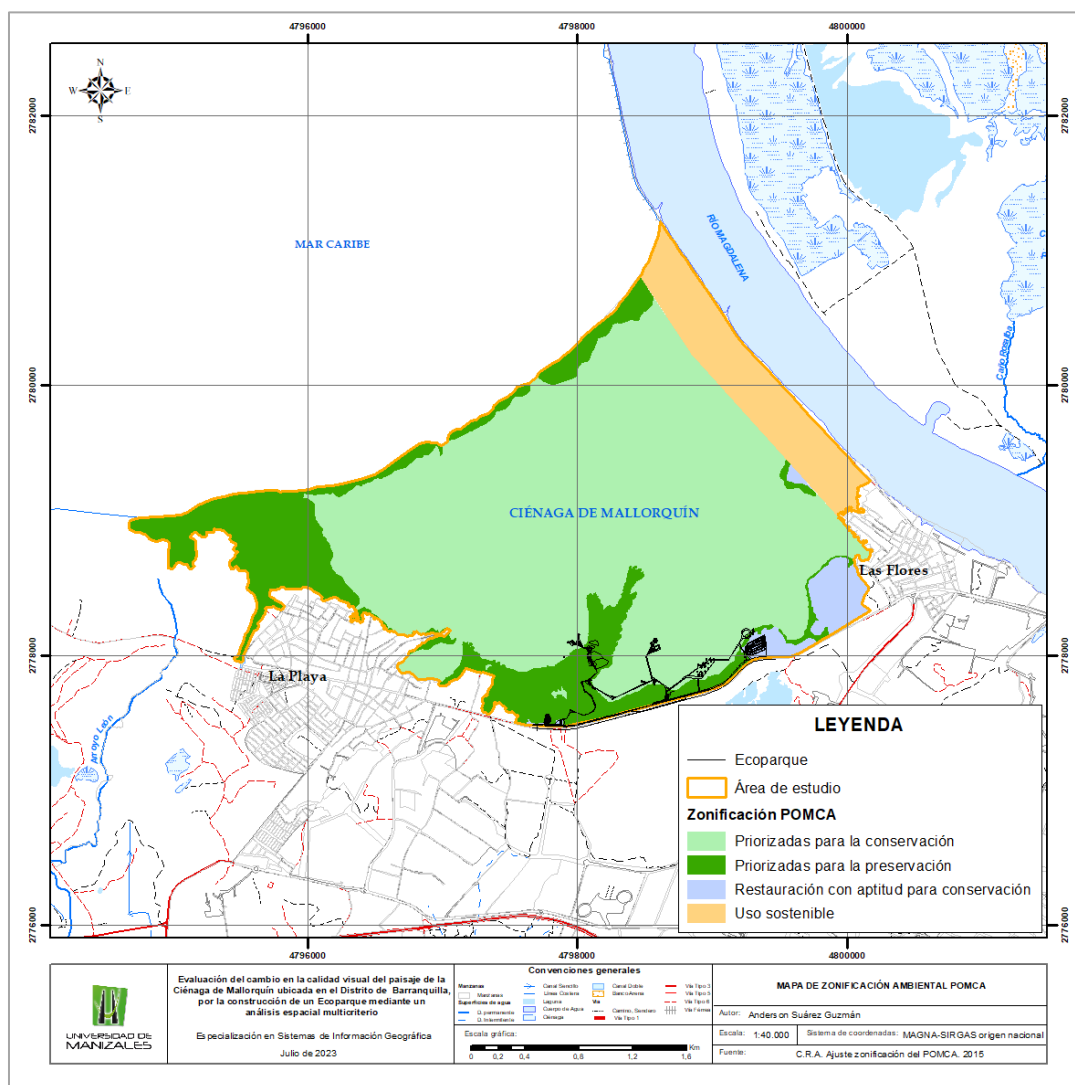
#### 8.1.2.4 Usos del suelo según el POMCA

Mediante el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA) de la Ciénaga de Mallorquín y los arroyos Grande y León, la (C.R.A., 2015) estableció las siguientes categorías de uso y manejo ambiental para el área de la ciénaga de Mallorquín. Como se ilustra en la Figura 17, el área del Ecoparque se encuentra predominantemente en una zona priorizada para la preservación.

1. **Priorizadas para la conservación:** esta categoría reúne las áreas que aportan a la consolidación de zonas de flujo de materia y energía importantes para la conservación de los ecosistemas. En ella se incorporan corredores biológicos, la red hidrográfica, rondas hídricas, zonas de recarga de acuíferos, entre otras. El espejo de agua de la ciénaga de Mallorquín está incluida en esta categoría.
2. **Priorizadas para la preservación:** corresponde a las áreas de ecosistemas y sistemas estratégicos relictuales, áreas con presencia demostrada de especies en peligro crítico de extinción y áreas de probado valor étnico o cultural. Dada su alta sensibilidad son consideradas como áreas para la protección bajo el amparo de alguna figura legal. El ecosistema de manglar al ser un ecosistema estratégico se encuentra bajo esta categoría.
3. **Restauración con aptitud para conservación:** son áreas que hacían parte de ecosistemas de alta importancia ambiental como manglares, humedales, bosques densos, entre otros que actualmente presentan cierto nivel de degradación ambiental por cambios en más del 50% de su cobertura natural o por presencia de un tensor antrópico que lo afecte severamente. Estas áreas son prioritarias para adelantar procesos de restauración integral. En la ciénaga estas áreas se identifican en el sector sur, donde años atrás funcionó el relleno sanitario de Barranquilla.
4. **Uso sostenible:** corresponde a las áreas de desarrollo de actividades económicas actuales y futuras que requieren de la incorporación paulatina de criterios de sostenibilidad ambiental que garanticen el uso razonable de los recursos naturales y su disponibilidad para las generaciones venideras. Incluye la zona portuaria que se localiza sobre el tajamar occidental del río Magdalena.

Figura 17

*Zonificación ambiental del POMCA para el sector de la ciénaga de Mallorcaín*



Fuente: C.R.A. (2015).

### 8.1.2.5 Hidrología

La ciénaga de Mallorcaín hace parte de la subcuenca hidrográfica Arroyo León zona baja, la cual presenta un área de 63,78km<sup>2</sup> y una pendiente media de 0,18%. Debido a sus características hidráulicas y morfométricas, esta subcuenca es propensa a las inundaciones por desbordamientos del Arroyo León. Este es un factor de gran importancia, ya que esta dinámica ha permitido la formación de humedales, ciénagas y pantanos “que forman un ecosistema particular” (C.R.A. - UNIMAGDALENA, 2014, pág. 109).

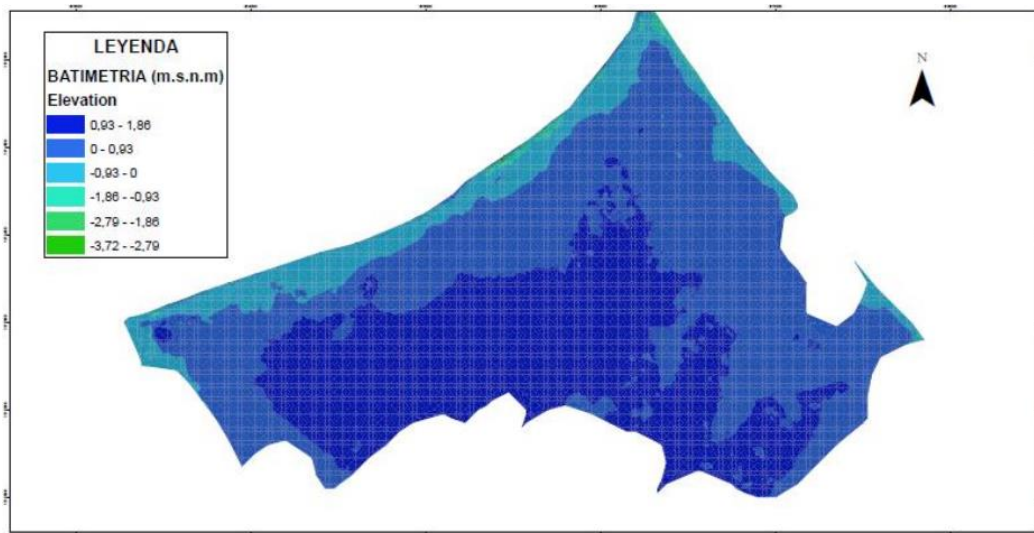
A lo largo del tiempo, la ciénaga de Mallorquín ha pasado por diversas transformaciones, entre las más importantes se encuentra la construcción del tajamar occidental en la década de 1930, lo cual derivó en la pérdida de la conexión con el río Magdalena pasando de un régimen estuarino a uno de laguna costera. Estas nuevas condiciones rompieron el equilibrio de intercambio hídrico del sistema generando cambios importantes a nivel sedimentario y biológico, principalmente por la pérdida de especies que fueron incapaces de adaptarse a las nuevas condiciones ambientales (IAvH, 2022).

Actualmente, el intercambio hídrico de la ciénaga está dado por la apertura y cierre de la barra que la conecta con el Mar Caribe, la desembocadura del Arroyo León en el sector noroccidental y el traspaso de agua a través de estructuras tipo box coulvert con el río Magdalena (IAvH, 2022).

Por otra parte, el estudio batimétrico realizado en el año 2013 en el marco del estudio de definición de la ronda hídrica de la ciénaga de Mallorquín reveló profundidades de hasta 3,72m que se concentran en los bordes de esta (Figura 18). Este mismo estudio concluye que para un periodo de retorno de 15 años de la precipitación, el nivel de la ciénaga se elevaría en 1,45m (C.R.A. - UNIMAGDALENA, 2014).

**Figura 18**

*Mapa batimétrico de la ciénaga de Mallorquín*



Fuente: C.R.A. – UNIMAGDALENA (2014)

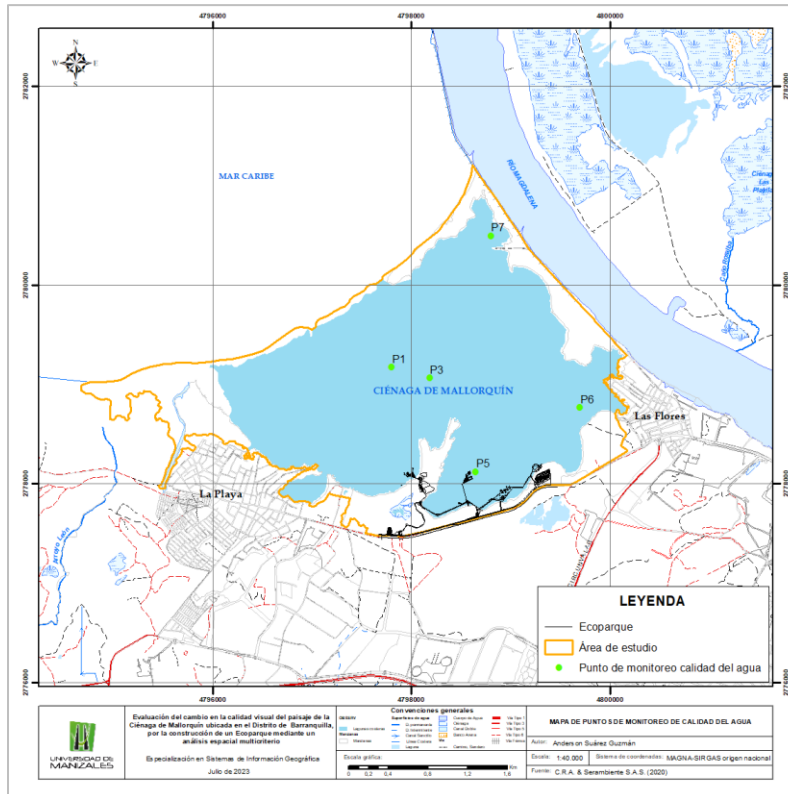
### 8.1.2.6 Calidad del agua

Para conocer el estado de la calidad del agua de la ciénaga, se tomó como base el estudio contratado en el año 2020 por la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (C.R.A.) en el que se caracterizaron las aguas de las ciénagas del departamento en más de 50 puntos de monitoreo, con el fin de verificar el estado fisicoquímico y microbiológico de las mismas como parte de las funciones de control y seguimiento ambiental que le competen a esta autoridad.

El monitoreo fue realizado por la empresa SERAMBIENTE S.A.S. durante el mes de diciembre de 2020. Del total de 52 puntos de toma de muestras, cinco (5) se realizaron al interior de la Ciénaga de Mallorquín (Figura 19). Se midieron parámetros fisicoquímicos como pH, temperatura, conductividad, oxígeno disuelto, DBO, DQO y SST, y parámetros microbiológicos como coliformes termotolerantes y coliformes totales. Con los resultados fueron calculados el Índice de Calidad de Agua (ICA), Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos (ICOSUS) y el Índice de Contaminación por Materia Orgánica (ICOMO), los cuales son indicadores de la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua.

**Figura 19**

*Mapa de puntos de monitoreo de calidad del agua en la ciénaga de Mallorquín*



Fuente: elaboración propia (2023). Adaptado de Serambiente S.A.S. (2020).

**Tabla 10***Índices de calidad del agua ciénaga de Mallorquín*

<b>Punto de muestreo</b>	<b>ICA</b>	<b>ICOSUS</b>	<b>ICOMO</b>
P1	0,53	0,637	0,315
P3	0,58	0,691	0,155
P5	0,61	0,121	0,258
P6	0,56	0,792	0,277
P7	0,60	0,139	0,255

Fuente: Serambiente S.A.S. (2020)

Como se observa en la Tabla 10, el ICA muestra que la calidad del agua es regular en todos los puntos de monitoreo de la ciénaga, mientras que el ICOSUS indica un grado de contaminación muy alto en los puntos P3 y P6, y sin ninguna o muy poca contaminación en los puntos P1, P5 y P7. Por otra parte, el ICOMO muestra baja contaminación en el punto P3 y nula o muy baja contaminación en los demás puntos.

En términos generales la ciénaga de Mallorquín presenta niveles medios a altos de contaminación producto del vertimiento de aguas lluvias y residuales que desembocan en la ciénaga a través del arroyo León, que une sus aguas con las del arroyo Grande, los cuales recogen las aguas de varios municipios antes de su desembocadura en la ciénaga. Según (Berrocal, Ortega, Reales, González, & Calderón, 2018, pág. 244), entre las principales problemáticas que contribuyen con la contaminación de la ciénaga están:

- La interrupción de los flujos de aguas y consecuente represamiento.
- La ocupación de rondas para actividades urbanas.
- El incremento de obras urbanísticas que generan modificaciones en el vertimiento de las cuencas.
- La sedimentación.
- Los sitios destinados al vertimiento de residuos sólidos y líquidos.
- Los depósitos de basuras, focos de contaminación.
- La recepción de lixiviados generados por el antiguo basurero de Las Flores.
- La tala de manglares.
- Los rellenos para adecuar tierras para viviendas.

### 8.1.3 Sistema biótico

#### 8.1.3.1 Coberturas terrestres

Como se observa en la Tabla 11, el área de estudio presenta seis diferentes tipos de coberturas terrestres entre las que se encuentran superficies de agua, bosques, áreas seminaturales y territorios artificializados. La cobertura predominante corresponde a lagunas costeras representada por la ciénaga de Mallorquín, abarcando 687,80ha (79,16%) del área de estudio. La cobertura manglar denso alto es la segunda más representativa con una extensión de 116,95ha (13,46%). Entre ambas coberturas cubren cerca del 93% de la superficie total del área de estudio. En el área restante se presentan coberturas de zonas arenosas naturales (barra que separa a la ciénaga del mar Caribe), pastos enmalezados, zonas industriales o comerciales y tierras desnudas y degradadas, localizadas en el sector oriental de la ciénaga en inmediaciones del barrio Las Flores (ver Figura 20).

**Tabla 11**

*Coberturas terrestres presentes en el área de estudio*

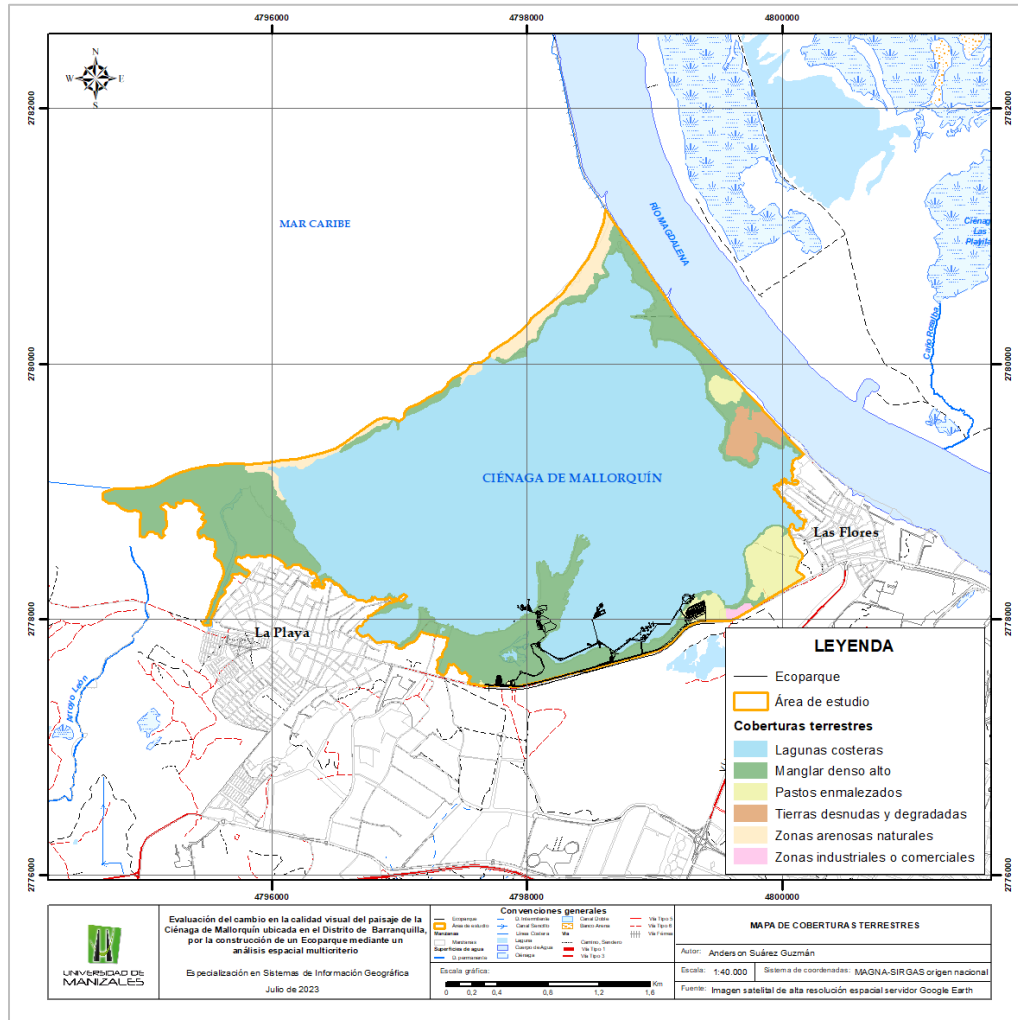
<b>Cobertura terrestre</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>% de área</b>
Lagunas costeras	687,80	79,16
Manglar denso alto	116,95	13,46
Pastos enmalezados	28,79	3,31
Tierras desnudas y degradadas	10,93	1,26
Zonas arenosas naturales	22,97	2,64
Zonas industriales o comerciales	1,44	0,17
<b>Total</b>	<b>868,89</b>	<b>100,00</b>

Fuente: elaboración propia (2023).



Figura 20

## Mapa de coberturas terrestres



Fuente: elaboración propia (2023).

A continuación, se presenta la descripción de cada unidad de cobertura terrestre de acuerdo con las definiciones planteadas en la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra.

- **Unidad laguna costera**

Corresponde a superficies de agua salada o salobre separadas del mar por tierras sobresalientes u otras topografías similares. Pueden tener comunicación con el mar de manera permanente o temporal a través de canales, barras de arena y zonas de pantanos costeros (IDEAM, 2010, pág. 68). En la Figura 21 se ilustra el espejo de agua de la ciénaga de Mallorcaín.

### Figura 21

*Vista panorámica de la laguna costera (ciénaga de Mallorcaín)*



Fuente: autoría propia (2023)

- **Unidad manglar denso alto**

Formación vegetal leñosa, densa, arbórea o arbustiva de 1 a 30 metros de altura compuesta de una o varias especies de mangle y con poca presencia de especies herbáceas y enredaderas (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2021). En la ciénaga de Mallorcaín estas formaciones presentan alturas entre 5m y 12m (Figura 22), que para el caso del departamento de Atlántico se considera alto, ya que la altura del dosel es generalmente baja (IAvH, 2022).

### Figura 22

*Bosque denso de manglar en la ciénaga de Mallorcaín*



Fuente: autoría propia (2023)

- **Pastos enmalezados**

Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 1,5 m (IDEAM, 2010, pág. 34). Esta cobertura se presenta principalmente en el sector suroriental de la ciénaga de Mallorquín, sobre la margen derecha de la vía a la Playa.

- **Zonas arenosas naturales**

Son terrenos bajos y planos constituidos principalmente por suelos arenosos y pedregosos, por lo general desprovistos de vegetación o cubiertos por una vegetación de arbustal ralo y bajo. Se encuentran conformando playas litorales, playas de ríos, bancos de arena de los ríos y campos de dunas (IDEAM, 2010, pág. 56). En la ciénaga de Mallorquín esta unidad se localiza en la zona donde la barra separa a la ciénaga del mar Caribe (Figura 23).

**Figura 23**

*Barra que separa la ciénaga de Mallorquín del mar Caribe*



Fuente: autoría propia (2023)

- **Tierras desnudas y degradadas**

Corresponde a las superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema y/o condiciones climáticas extremas (IDEAM, 2010, pág. 57). Esta unidad de cobertura se presenta específicamente en un área al norte del barrio Las Flores, sobre la margen izquierda de la vía que conduce a Bocas de Ceniza.

- **Zonas industriales o comerciales**

Son las áreas cubiertas por infraestructura artificial (terrenos cimentados, alquitranados, asfaltados o estabilizados), sin presencia de áreas verdes dominantes, las cuales se utilizan también para actividades comerciales o industriales (IDEAM, 2010, pág. 15). En el área de estudio, esta unidad se asocia a una pequeña zona al sureste de la ciénaga donde se encuentran emplazadas algunas empresas.

### 8.1.3.2 Flora

De acuerdo con la caracterización de flora realizada por (C.R.A. - UNIMAGDALENA, 2014) en la ciénaga de Mallorquín son predominantes las formaciones vegetales de manglar, donde se presentan cuatro especies diferentes: *Avicennia germinans* (mangle negro o salado), *Laguncularia racemosa* (mangle amarillo), *Rhizophora mangle* (mangle rojo) y *Conocarpus erectus* (mangle zaragoza), siendo *Avicennia germinans* la más abundante (Figura 24).

**Figura 24**

*Frecuencia de especies de manglar en la ciénaga de Mallorquín*



Fuente: C.R.A. - UNIMAGDALENA (2014)

La ciénaga de Mallorquín concentra la mayor extensión de manglar en el departamento del Atlántico, y por su alta sensibilidad requiere de medidas de protección y preservación en los procesos de desarrollo turístico (INVEMAR-C.R.A., 2005). El estudio de INVEMAR y la C.R.A. encontró que los rodales de mayor desarrollo se encuentran en el sector sur y occidental de la ciénaga, con árboles que alcanzan los 16m de altura y 35cm de DAP. Este mismo estudio



determinó que la percepción y la conciencia de protección hacia el manglar cambian a lo largo de la costa, percibiéndose un mayor apropiamiento del ecosistema en los pobladores de Mallorquín.

Por otra parte, el estudio realizado por (PIMAS S.A.S., 2021) en el que se realizaron seis parcelas de caracterización en la zona donde se desarrollará el proyecto del Ecoparque, registró además de las especies de mangle antes mencionadas, la *Laguncularia racemosa* (L.) C.F. Gaertn (mangle blanco). Este estudio también identificó el mangle negro o salado (Figura 25) como el de mayor abundancia.

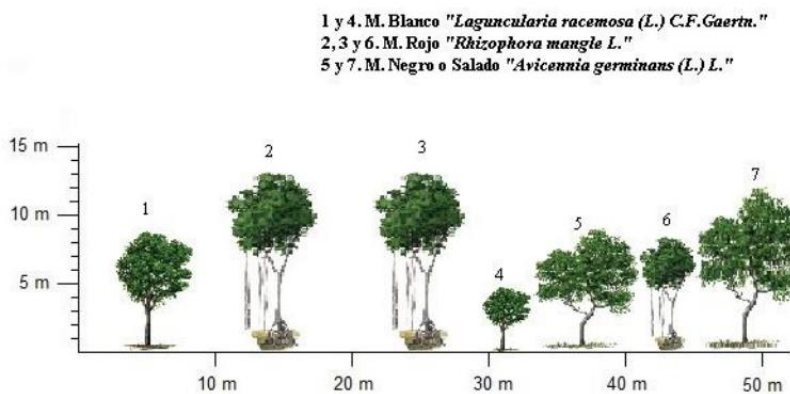
### Figura 25

*Ejemplar de mangle rojo en la ciénaga de Mallorquín*



Fuente: autoría propia (2023)

La distribución de clases diamétricas indica que los individuos con diámetros menores a 25cm son predominantes, mientras que los mayores a 25cm son poco representativos. Asimismo, los de mayor área basal corresponden a los de clase diamétrica entre 20,1cm y 25 cm. En cuanto a la estructura vertical que presenta el manglar, se evidenció principalmente especies de mangle negro o salado con alturas mayores a 10m e individuos de mangle blanco y rojo inferiores a 8m (PIMAS S.A.S., 2021). En la Figura 26 se ilustra el perfil de vegetación del bosque de manglar en la ciénaga.

**Figura 26***Perfil de vegetación del bosque de manglar en la ciénaga de Mallorcaín*

Fuente: PIMAS S.A.S. (2021)

De otra parte, también se han identificado varias especies diferentes a las de mangle que cumplen una función transicional, estas especies son de follaje pequeño, muchas de las cuales presentan espinas o pelos urticantes. Son abundantes las cactáceas en asociación con árboles y arbustos espinosos (PIMAS S.A.S., 2021). En la Tabla 12 se relacionan las especies de flora registradas en cercanías de la ciénaga.

**Tabla 12***Especies de flora asociadas al ecosistema de manglar*

<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Tipo</b>
<i>Calotropis gigantea</i> (L.) Dryand.	Algodón de seda	Herbácea
<i>Crescentia cujete</i> L.	Totumo	Árborea
<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray	Berbena	Herbácea
<i>Pereskia guamacho</i> F.A.C.Weber	Guamacho	Árborea
<i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.) Willd.	Divi divi	Árborea
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Trupillo	Árborea
<i>Pithecellobium lanceolatum</i> (Willd.) Benth.	Buche	Árborea
<i>Vachellia tortuosa</i> (L.) Seigler & Ebinger	Espinoso	Árborea
<i>Thespesia populnea</i> (L.) Sol. ex Corrêa	Mangle clemón	Árborea
<i>Capparis odoratissima</i> Jacq.	Olivo	Árborea
<i>Cordia alba</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	Uvita	Árborea
<i>Muntingia calabura</i> L.	Chitató	Árborea
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leucaena	Árborea
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	Árborea

Fuente: PIMAS S.A.S. (2021)

### 8.1.3.3 Fauna

La presencia o no de grupos de fauna tiene una importancia ecológica fundamental en los ecosistemas, pues puede ser indicadora de su estado de salud. Los ecosistemas de manglar en especial brindan el hábitat perfecto para diversas funciones ecológicas como el refugio, la reproducción, la cría, alimentación y anidación de diferentes tipos de fauna en las diferentes etapas de sus ciclos de vida. Los beneficios son aún mayores cuando el manglar interactúa con ambientes como deltas de ríos, lagunas costeras y áreas de playa, ya que los flujos de materia y energía potencializan la disponibilidad de nutrientes, materia orgánica y espacio para protección (INVEMAR-C.R.A., 2005).

En la ciénaga de Mallorquín se han reportado diversas especies de fauna de los grupos herpetos, aves y mamíferos. Principalmente de especies de aves. A continuación, se presenta una descripción general de las principales especies identificadas por cada grupo faunístico.

- **Herpetofauna (reptiles y anfibios)**

De acuerdo con el muestreo de fauna realizado por (C.R.A. - UNIMAGDALENA, 2014) en la ciénaga de Mallorquín se registra un total de 19 especies de la herpetofauna (14 de reptiles y 5 de anfibios). El orden más representativo corresponde a Lepidosauria con 12 especies en total. Entre las especies más comunes se encuentran el gecko limpia casa (*Gonatodes albogularis*), la rana picuda (*Leptodactylus bolivianus*) y la iguana (*Iguana iguana*). Ninguna de las especies reportadas se encuentra bajo algún grado de amenaza. En la Tabla 13 se presenta el listado de las especies registradas.

**Tabla 13**

*Lista de especies de herpetofauna en la ciénaga de Mallorquín*

Orden	Familia	Especie	Nombre común
<b>Anura</b>	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo
	Hylidae	<i>Dendrosophus microcephalus</i>	Ranita
		<i>Scarthylavigilans</i>	Ranita
	Leiupiridae	<i>Pseudopaludicola puscilla</i>	Ranita
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus bolivianus</i>	Rana picuda
<b>Chelonia</b>	Kinosternidae	<i>Kinosternom scorpioides</i>	Tapaculo
<b>Crocodylana</b>	Alligatoridae	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla
<b>Lepidosauria</b>	Gekkonidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Limpia casa
		<i>Lepidoblepharis sanctamartae</i>	Dragoncito
		<i>Hemidactylus frenatus</i> *	Salamanqueja
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana
Polycrotidae	<i>Anolis auratus</i>	Camaleón	

Orden	Familia	Especie	Nombre común
	Scincidae	<i>Mabuya mabouya</i>	Lobalisa
		<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lobito
	Teiidae	<i>Tupinambis teguixin</i>	Lobo pollero
		<i>Ameiva ameiva</i>	Lobo
	Gymnophthalmidae	<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	Lobalisa
	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa
	Colubridae	<i>Helicop danielii</i>	Mapaná de agua

Fuente: CR.A.- UNIMAGDALENA (2014)

En la Figura 27 se ilustran algunos ejemplares de la herpetofauna presente en el área de la ciénaga de Mallorquín.

### Figura 27

*Ejemplar de gecko limpia casa (izq.) e iguana (der.)*



Fuente: PIMAS S.A.S. (2021).

- **Aves**

Corresponde al grupo de fauna más representativo y vistoso de la ciénaga de Mallorquín. Según datos de la organización Atlántico Birding, solo en la ciénaga de Mallorquín se han registrado 145 especies de aves, destacándose por su riqueza los playeros Scolopacidae (16 especies), las garzas Ardeidae y atrapamoscas Tyrannidae (14 especies cada una) y las gaviotas Laridae (12 especies). “De estas especies, 89 son residentes, 51 son migratorias, 1 endémica, 2 casi-endémicas, 9 amenazadas y 78 acuáticas estrictas” (Montes, 2022 citado por IAvH, 2022). Por su parte, en aplicaciones como GBIF y eBird se han reportado entre 185 y 391 especies de aves en la zona.

De acuerdo con (IAvH, 2022, p. 22) esto convierte a la Ciénaga de Mallorquín en “un área de importancia para la conservación de aves, considerando la alta diversidad de especies residentes



playeras y migratorias que forman grandes bandadas, su posición estratégica como sitio de paso, alimentación y descanso de las aves migratorias”. Asimismo, destaca la presencia en el área de especies “carismáticas” como los flamencos y coyongos.

Las aves presentan una gran sensibilidad a los cambios en el hábitat por lo que se consideran excelentes indicadores de cambios medioambientales (Koskimies, 1989). Su importancia en la dinámica y conservación de los ecosistemas es indispensable, pues cumplen funciones ecológicas como la dispersión de semillas, polinización de plantas y control de plagas, entre otras (C.R.A. - UNIMAGDALENA, 2014). En el caso de las especies migratorias, la modificación, degradación y fragmentación del hábitat son varias de las más influyentes causas en la disminución de las poblaciones, por lo que para su exitosa conservación es importante implementar medidas de protección durante la totalidad de su ciclo anual (Rappole, 1993).

En la Tabla 14 se listan algunas de las especies de aves más representativas de la ciénaga de Mallorquín y sus alrededores. Y en la Figura 28 se ilustran varios de los ejemplares de aves observados en la ciénaga.

**Tabla 14**

*Lista de especies de aves representativas de la ciénaga de Mallorquín*

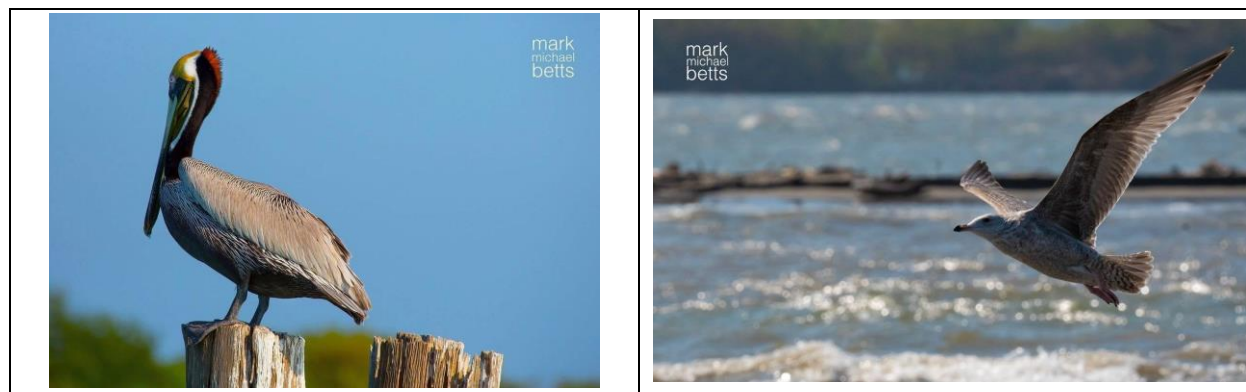
<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>
<b>Accipitridae</b>	Buteogallus anthracinus	Gavilán cangrejero
<b>Alcedinidae</b>	Megaceryle alcyon	Martín pescador
	Cloroceryle aenea	Martín pescador enano
<b>Anhingidae</b>	Phalacrocorax brasilianus	Pato cuervo /Cormorán
	Ardea cocoi	Garza morena
<b>Ardeidae</b>	Arde alba	Garza real
	Cochlearius cochlearius	Pico de barba
	Egretta thula	Garcita patas amarillas
	Tigrisona mexicanum	Garza parda
<b>Bucconidae</b>	Hypnelus ruficollis	Pájaro boga
<b>Burhinidae</b>	Burhinus bistriatus	Alcaraván
<b>Cathartidae</b>	Cathartes aura	Gallinazo común / laura
	Coragyps atratus	Golero
<b>Charadriidae</b>	Charadrius collaris	Chorlito
<b>Coerebidae</b>	Sicalis flaveola	Canario amarillo
	Leptotila verreauxi	Paloma torcaza
<b>Columbidae</b>	Columba rufina	Paloma de río
	Columbina talpacoti	Tórtola
<b>Icteridae</b>	Quiscalus mexicanus	Cocinera

Familia	Especie	Nombre común
Cuculidae	Crotophaga ani	Garrapatero
	Crotophaga mayor	Cocinera
Dendrocolaptidae	Dendroplex picus	Trepatroncos
Falconidae	Accípi/er tIC010r	Gavilán
Fregatidae	Fregata magnificens	Fragata, colatijeras
Fringillidae	Saltador alivascens	Papayero
	Phaetusa simplex	Gaviota
Lariidae	Sterna maxima	Gaviota
	Hydroprogne caspia	Gaviotín caspio
Mimidae	Mimus gilvus	Mirla blanca
Parulidae	Setophaga petechia	Reinita
Pelicanidae	Pelecanus occidentalis	Alcatraz/Pelicano
Phaethontidae	Phaethon lepturus	
Picidae	Venillornls kirkii	Carpintero
Psittacidae	Amazona arazonica	Loro
Rallidae	Aramides cajariea	Chilacó
Recurvirostridae	Himantopus himantopus	Alcaditos
	Himantopus mexicanus	Cigüeñela
Scolopacidae	Calidris pusilla	Playero
	Tringa solitaria	Playero solitario
Sulidae	Sula leucogaster	Pájaro bobo

Fuente: PIMAS S.A.S. (2021).

### Figura 28

Ejemplares de algunas especies de aves observadas en la ciénaga de Mallorquín. De izq. a der. de arri. a aba. \*Pelicano pardo (*Pelecanus occidentalis*); \*Gaviota argétea (*Larus argentatus*); \*Garza real (*Ardea alba*); \*Garzón azul (*Ardea herodias*); \*Garza tricolor (*Egretta tricolor*); \*Gaviotín blanco (*Gelochelidon nilotica*); \*\*Gavilán Pollero (*Milvago chimachima*); \*\*Martín pescador gigante (*Megaceryle torquata*); \*\*Bichofue (*Pitangus sulphuratus*); \*\*Cigüeñela (*Himantopus mexicanus*); \*\*Tanga (*Vanellus chilensis*); \*\* Bichofue (*Pitangus sulphuratus*)







Fuentes: \*cortesía de Jossie Lázaro y Mark Michael Betts.  
\*\*PIMAS S.A.S. (2021)



Por otra parte, (C.R.A. - UNIMAGDALENA, 2014) y (PIMAS S.A.S., 2021) identificaron la existencia de las siguientes especies endémicas y casi endémicas (Tabla 15):

**Tabla 15**

*Endemismo de especies de aves reportadas en la ciénaga de Mallorquín y sus alrededores*

Especie	Descripción	Endémica	Casi-endémica
Guacharaca ( <i>Ortalis garrula</i> )	Especie endémica de Colombia, en la actualidad no se encuentra en ninguna categoría de amenaza, sin embargo, sus poblaciones pueden verse afectadas en un futuro próximo por la caza indiscriminada y por pérdida de hábitat (fragmentación de bosque)	X	
Chamón Caribeño ( <i>Molothrus aeneus</i> )	Especie endémica de Colombia, es un ave poco común, usualmente forrajea en solitario, camina con la cola ligeramente erecta.	X	
Carpinterito Castaño ( <i>Picumnus cinnamomeus</i> )	Es una especie casi endémica de Colombia asociada principalmente a los bosques secos y de manglar de la costa caribe. La especie actualmente no se encuentra amenazada, sin embargo, sus poblaciones pueden estar en riesgo por la destrucción de su hábitat.		X
Chupahuevos ( <i>Campylorhynchus griseus</i> )	Está fuertemente asociada a este tipo de hábitat y son susceptibles a la perturbación por lo que pueden servir como buenos indicadores de la calidad del hábitat.		X

Fuente: C.R.A-UNIMAGDALENA (2014) & PIMAS S.A.S. (2021)

- **Mamíferos**

Los mamíferos también son un grupo de fauna que desempeña funciones ecológicas importantes para mantener el equilibrio del ecosistema; son dispersores de semillas, depredadores y controladores de plagas. Además, son indicadores naturales (bioindicadores) del estado de mantenimiento de los diferentes sistemas debido a su sensibilidad a las perturbaciones del entorno.

(C.R.A. - UNIMAGDALENA, 2014) indican que en la ciénaga se reportan un total de 18 especies de mamíferos agrupadas en 13 familias y seis órdenes. Como se observa en la Tabla 16,

la mayoría de las especies corresponden al orden Chiroptera en el que se identificaron más de ocho especies diferentes de murciélagos. Se destaca la presencia de dos tipos de zorro (zorro perro y zorra patona / mapache), como también de oso hormiguero, conejos y nutrias. De igual forma, hay presencia de roedores como la ardilla roja, ratas y ratones. En la Figura 29 se ilustra un ejemplar de zorra patona.

Es importante resaltar que la especie *Lontra longicaudus* (nutria) está catalogada como vulnerable (VU) por la Resolución 1912 de 2017 del MADS por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones. Esta categoría (VU) reúne a aquellas especies que enfrentan un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre.

**Tabla 16**

*Lista de especies de mamíferos registrados en la ciénaga de Mallorquín*

<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>
<b>Rodentia</b>	Muridae	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata gris
		<i>Oryzomys talamancae</i>	Rata de monte
	Cricetidae	<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Ratón
		<i>Zygodontomys brevicauda</i>	Ratón de monte
	Sciuridae	<i>Notosciurus granatensis</i>	Ardilla roja
<b>Didelphimorphia</b>	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zorra chucha
<b>Carnivora</b>	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perro
	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Zorra patona / mapache
	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria
<b>Cingulata</b>	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero
<b>Lagomorpha</b>	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo
		<i>Glossophaga longirostris</i>	Murciélago nectarívoro
<b>Chiroptera</b>	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago
		<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago
		<i>Saccopteryx canescens</i>	Murciélago rayado
	Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago pescador
	Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	Murciélago mastín común
	Vespertilionidae	<i>Rhogeessa minutilla</i>	Murciélago

Orden	Familia	Especie	Nombre común
		Rhogeessa tumida	Murciélago

Fuente: C.R.A.- UNIMAGDALENA (2014) & PIMAS S.A.S. (2021)

### Figura 29

*Ejemplar de zorra patona (Procyon cancrivorus)*



Fuente: PIMAS S.A.S. (2021)

#### • Recursos hidrobiológicos

La elevada productividad de materia orgánica que provee el bosque de manglar, las características fisicoquímicas del suelo, el intercambio de agua dulce y salada y la estructura del ecosistema de la ciénaga de Mallorquín, reúnen las condiciones adecuadas para el sustento de diversas especies de peces, crustáceos y moluscos que han permitido el desarrollo y mantenimiento de las actividades de pesca (INVEMAR-C.R.A., 2005). Sin embargo, con el paso del tiempo, la ciénaga ha visto diezmada la riqueza y abundancia de especies acuáticas por problemáticas asociadas a la sobrepesca, sedimentación y contaminación hídrica como consecuencia de una gestión inadecuada de residuos sólidos y líquidos (C.R.A.-CORMAGDALENA-DAMAB, 2006).

Familias de peces como la Gerreidae, Engraulidae, Cichlidae, Mugilidae y Centropomidae; Crustáceos como Portunidae, Gercanidae, Ocypodidae y Penaeidae; y Moluscos como Melongenidae, son las más representativas en la ciénaga de Mallorquín. De acuerdo con (Arrieta & De La Rosa, 2003) en la ciénaga de Mallorquín se estima que el 58% de las especies de peces son visitantes ocasionales, el 26% visitantes frecuentes y el 16% son residentes permanentes. En la Tabla 17 se listan algunas de las especies más representativas de los grupos peces, crustáceos y moluscos identificados por diversos autores.

**Tabla 17**

*Lista de especies de peces, crustáceos y moluscos identificados en la ciénaga de Mallorquín*

<b>Grupo</b>	<b>Familia</b>	<b>Especie</b>
<b>Moluscos</b>	Melongenidae	Melongena melongena (caracol copey)
	Veneridae	Anomalocardia brasiliana (chipi-chipi)
	Corbiculidae	Polymesoda solida (almeja)
	Dreissenidae	Mytilopsis sallei
	Littorinidae	Littorina angulifera
	Ostreidae	Crassostrea rizophorae
<b>Crustáceos</b>	Gecarcinidae	Cardisoma guanhumi (cangrejo azul)
	Ocypodidae	Uca sp. (cangrejo violinista)
	Portunidae	C. sapidus (jaiba azul)
		C. danae (jaiba azul)
		C. bocourti (jaiba roja)
	Penaeidae	Xiphopenaeus Kroyerii (titi)
		Farfantepenaeus subtilis (langostino)
		Penaeus monodon (Camarón militar)
		Litopenaeus schmitti (Camarón de viento)
		Ariidae
<b>Peces</b>	Ariidae	Bagre sp. (barbudo)
		Sciades proops (chivo grande)
		Cathrops spixii (chivo mapalé)
		Notarius bonillai
	Carangidae	Caranx hippos
	Engraulidae	Cetengraulis edentulus (bocona)
	Gerridae	Eugerres plumieri (mojarra)
		Diapterus rhombeus (mojarra blanca)
	Mugilidae	Mugil incilis (lisa)
		Mugil lisa
Achiridae	Achirus lineatus	
Cichlidae	Caquetaia kraussii	
Centropomidae	Centropomus ensiferus	

Fuente: INVEMAR-C.R.A. (2005), C.R.A.- UNIMAGDALENA (2014) & PIMAS S.A.S. (2021)

### 8.1.3.4 Áreas de especial interés ambiental

- **Sitio Ramsar**

La ciénaga de Mallorquín hace parte del área declarada como sitio RAMSAR denominada Delta Estuarino del Río Magdalena, Ciénaga Grande de Santa Marta (Figura 30), la cual abarca



una extensión de 528600ha en los departamentos de Magdalena, Atlántico y Bolívar. Fue declarada por el Decreto 224 de 1998 y posteriormente modificada por el Decreto 3888 de 2009.

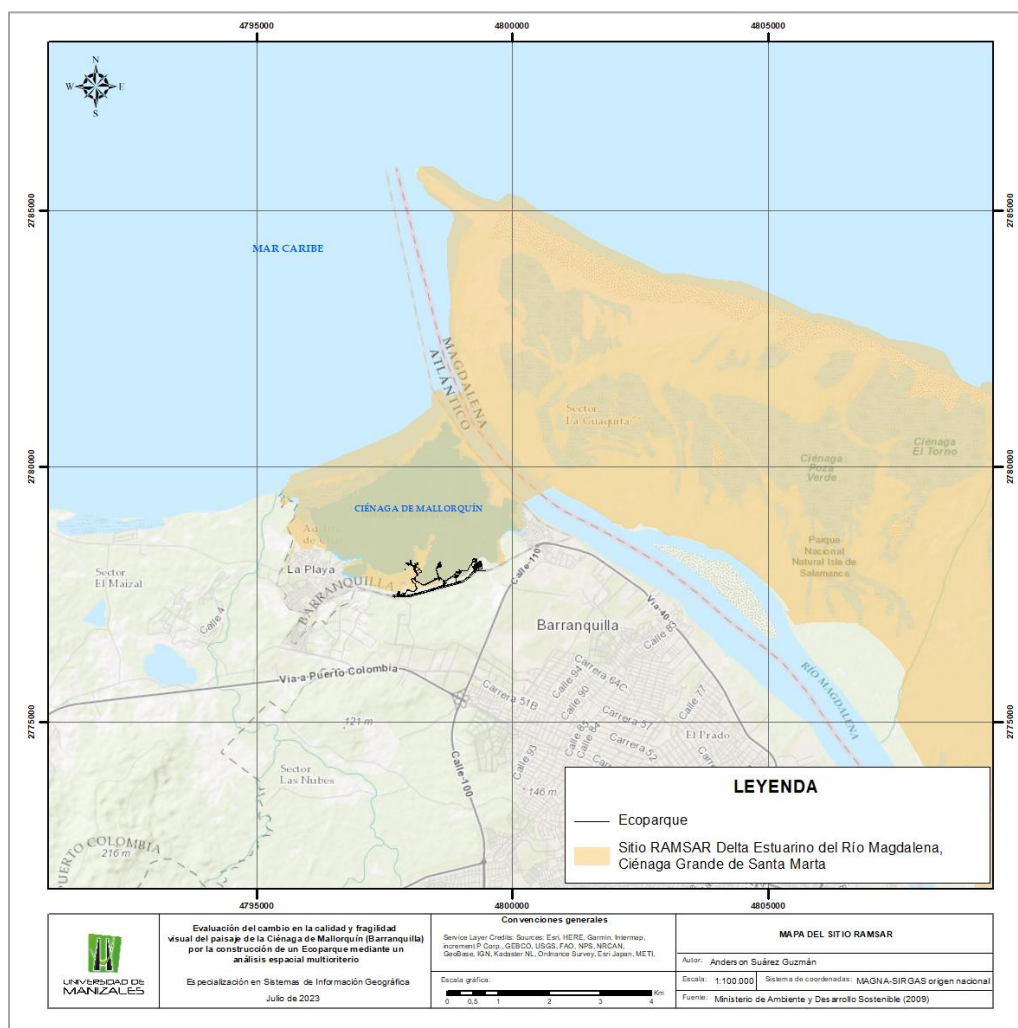
De acuerdo con (MADS, 2022), la declaración de esta área como sitio RAMSAR tiene como objetivos:

- Mantener su integralidad ecológica
- Recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ecosistémicas propias del humedal
- Asegurar su perdurabilidad y mejorar su capacidad de resiliencia en el largo plazo.

Este sitio RAMSAR es un intrincado sistema hídrico que conecta a la Ciénaga de Mallorquín con el río Magdalena y la Ciénaga Grande de Santa Marta. En su interior se encuentran establecidas dos áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) como lo son el Santuario de Flora y Fauna de la Ciénaga Grande de Santa Marta y el Vía Parque Isla de Salamanca, y una reserva de la biósfera, ubicados todos en el departamento del Magdalena.

Figura 30

Mapa del sitio RAMSAR Delta Estuarino del Río Magdalena, Ciénaga Grande de Santa Marta



Fuente: elaboración propia. Adaptado de MADS (2009).

- **Ecosistema estratégico de manglar**

En el marco del estudio de definición de la ronda hídrica de la ciénaga de Mallorca y formulación del Plan de Manejo de Manglares en el departamento del Atlántico, se realizó la zonificación ambiental orientada al ordenamiento y planificación del recurso hídrico considerando que la ciénaga de Mallorca corresponde a un ecosistema estratégico “único, hábitat de múltiples especies de flora y fauna, estrechamente interrelacionadas, necesarias casi todas ellas, para un funcionamiento equilibrado del ecosistema” (C.R.A. - UNIMAGDALENA, 2014, pág. 174).

La zonificación establece tres categorías de uso y manejo con base en la propuesta para el ordenamiento del ecosistema de manglar, así:

- a) **Preservación:** Son aquellas que, por su importancia ecológica, son ecosistemas de alta productividad biótica, ubicación estratégica, función relevante e insustituible y en general buen estado de conservación, deberán ser protegidas y sostenidas sin alteración, para la investigación científica, la educación y el mantenimiento de especies y comunidades en procura del beneficio común y permanente de las poblaciones humanas locales.
- b) **Restauración:** Se incluye a todas aquellas áreas que se encuentran en mal estado o en proceso de degradación, que no están cumpliendo con sus funciones y pueden haberse perdido sus atributos naturales, o algunos de ellos están siendo severamente afectados. Igualmente comprende áreas, que, si bien es cierto en la actualidad no evidencian daños severos, mantienen actividades potenciales que pueden destruir los ecosistemas localizados en la ronda hídrica, o desarrollaron actividades en el pasado que ya lo afectaron significativamente. También se incluyen en este tipo de zonas aquellas áreas en donde los procesos naturales han afectado el estado de los ecosistemas.
- c) **Uso sostenible:** se definen como aquellas donde las características del medio natural permiten desarrollar acciones de conservación y actividades productivas. Son zonas con índices estructurales altos, actividades de subsistencia diversas y productividades que oscilan entre media y alta, son zonas que permiten el aprovechamiento de los recursos desde el principio de sostenibilidad. Se incluyen dentro de estas áreas las zonas urbanas del distrito de Barranquilla (barrio Las Flores y corregimiento de La Playa), que en la actualidad están en consolidadas urbanísticamente y aquellas donde existen puertos y que están previstas para el desarrollo de la expansión portuaria y áreas que permiten el acceso a este tipo de actividades.

La Figura 31 muestra la espacialización geográfica de las anteriores categorías de uso y manejo en la ciénaga de Mallorquín. El proyecto Ecoparque Unidad Funcional 1 se encuentra situado predominantemente sobre la categoría de preservación y en menor proporción sobre la categoría de uso múltiple sostenible.

Figura 31

*Mapa de zonificación ambiental de la ronda hídrica de la ciénaga de Mallorcaín*



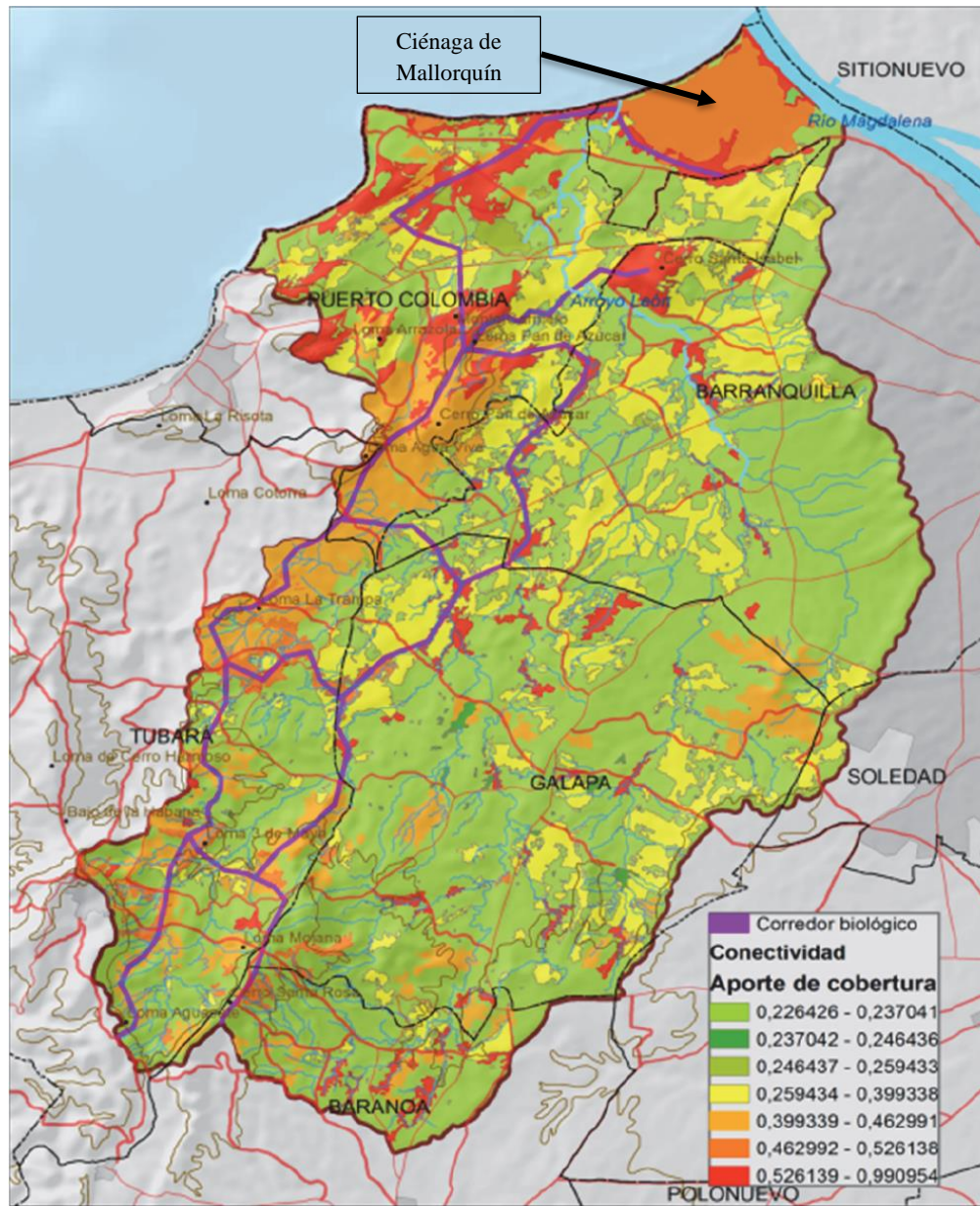
Fuente: C.R.A.-UNIMAGDALENA (2014)

### 8.1.3.5 Corredores ecológicos

Basado en el potencial que presentan las coberturas naturales existentes en el área de la cuenca de la ciénaga de Mallorcaín y los arroyos Grande y León, la C.R.A generó un índice de probabilidad de conectividad que permitió identificar posibles corredores ecológicos de fauna silvestre en la cuenca. El análisis realizado por la autoridad ambiental muestra un alto aporte de las coberturas de la ciénaga a la conectividad del paisaje, así como la existencia de un posible corredor biológico que se extiende desde la ciénaga de Mallorcaín hasta los municipios de Tubará y Baranoa al sur de la cuenca (Figura 32).

**Figura 32**

Corredores biológicos en la cuenca de la ciénaga de Mallorquín



Fuente: C.R.A.- CPM (2015)

#### 8.1.4 Sistema socioeconómico

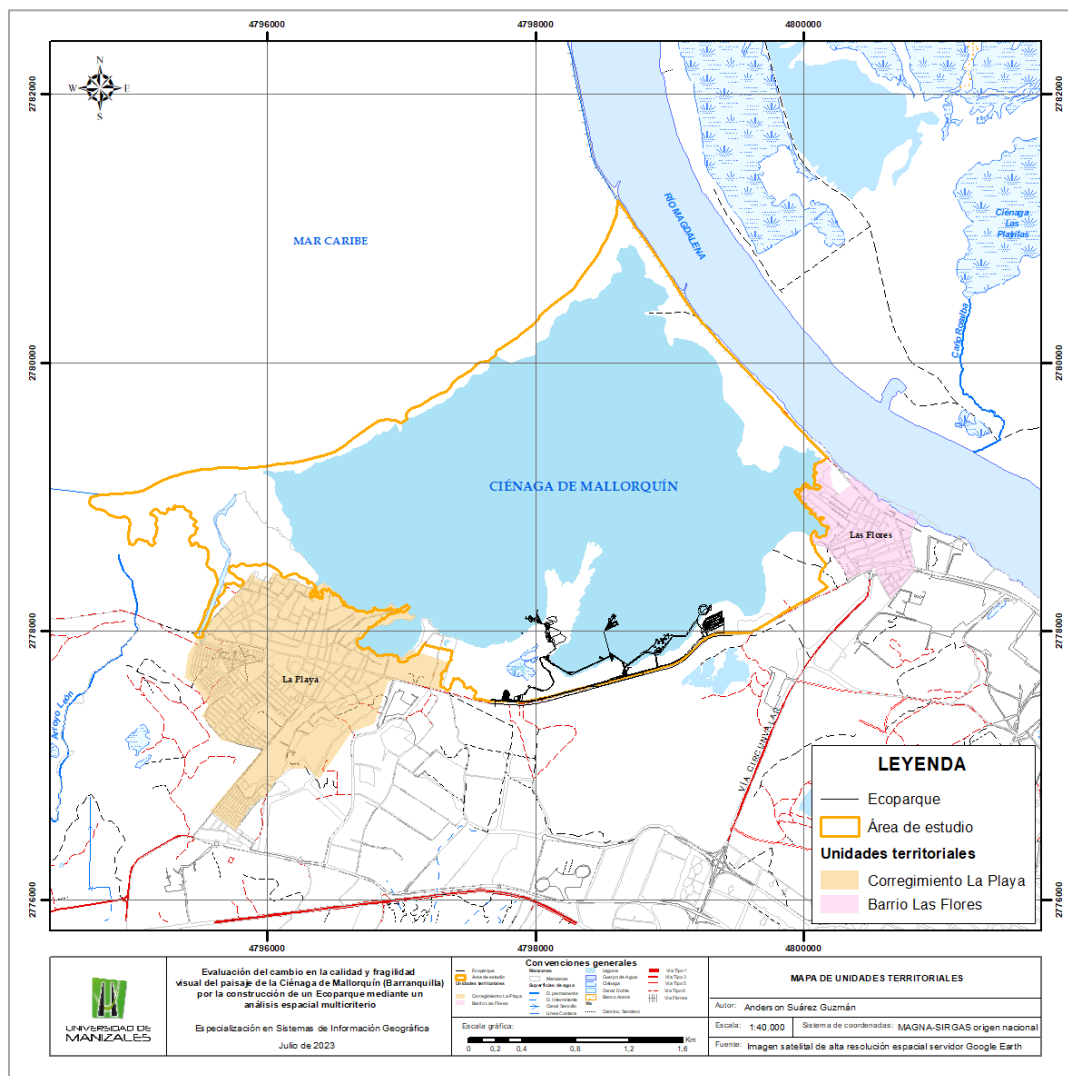
Las comunidades del corregimiento Eduardo Santos La Playa y el barrio Las Flores corresponden a las dos unidades territoriales que se encuentran en las inmediaciones de la ciénaga



de Mallorquin, ambas pertenecientes a la zona urbana del distrito de Barranquilla en el departamento de Atlántico (Figura 33).

**Figura 33**

*Mapa de localización del corregimiento La Playa y el barrio Las Flores*



Fuente: elaboración propia. Adaptado de Secretaría de Planeación de Barranquilla (2017).

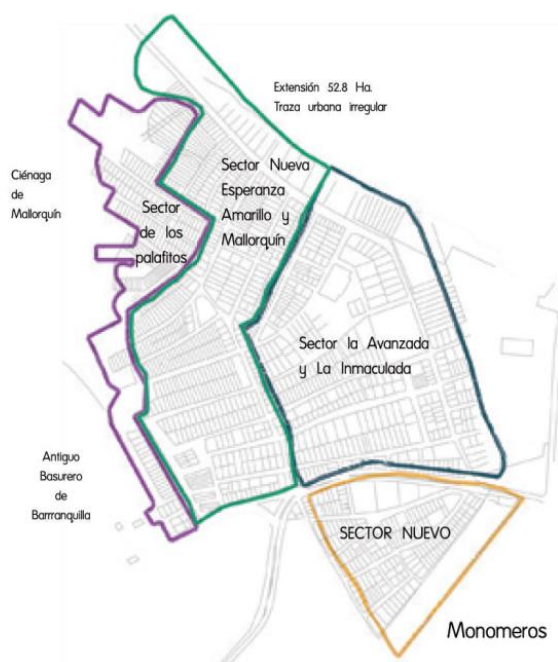
Eduardo Santos La Playa o simplemente La Playa, es uno de los dos corregimientos del Distrito de Barranquilla, anexo al área urbana en el año 1993. Se encuentra localizado a 5km de la zona urbana en dirección Noroeste. Limita al Norte con la desembocadura del Arroyo León, al Este con la ciénaga de Mallorquín, al sur con las urbanizaciones Villa Campestre y Ciudad del Mar, y al Oeste con zona rural del municipio de Puerto Colombia. Cuenta con una población

aproximada de 25.000 habitantes distribuidos en 25 barrios (Rojas-Torres, y otros, 2020, pág. 86). Su conformación data de los años 70, principalmente por familias de pescadores provenientes del barrio Las Flores, que por las actividades de pesca poco a poco fueron asentándose en este sector de la ciudad.

Por su parte, el barrio Las Flores es uno de los 186 barrios que conforman el distrito de Barranquilla, siendo el barrio ubicado más al norte de la ciudad, limitando al Oeste con la Ciénaga de Mallorquín, al Norte con el tajamar occidental, al Este con el río Magdalena y al Sur con la vía 40 y la zona industrial norte. El barrio se encuentra dividido en cuatro sectores: sector la avanzada y la inmaculada; sector nuevo; sector nueva esperanza y mallorquín; y, sector de los palafitos (Figura 34).

**Figura 34**

*Sectores del barrio Las Flores*



Fuente: Sáchica (2015)

#### **8.1.4.1 Economía**

De acuerdo con la investigación realizada por (Barranquilla verde & Universidad del Atlántico, 2018), entre las principales actividades económicas en el corregimiento La Playa se encuentran la pesca (29%), el turismo (18%) y la extracción de moluscos y crustáceos (13%). En el barrio Las Flores en cambio, la mayor parte de la población se dedica a actividades económicas ajenas a la ciénaga (86%) y tan sólo el 12% basa su sustento económico en la extracción de

moluscos y crustáceos. Otras actividades de menor relevancia son la comercialización de plántulas de mangle y la extracción de madera de mangle.

La pesca es una actividad realizada tradicionalmente en la ciénaga de mallorquín, representando una de las principales fuentes de ingresos y subsistencia para los habitantes del corregimiento La Playa. Entre las principales especies extraídas de la ciénaga se encuentran el chipi chipi, los mejillones, el camarón y peces como la lisa, macabí, mojarra y lebranche. En promedio, diariamente un pescador puede extraer entre 10 y 20kg, de los cuales la mitad es destinada a la comercialización y la mitad restante al sustento del núcleo familiar. Como arte de pesca principal se hace uso de la atarraya (Figura 35), aunque también se practica pesca con trasmallo y anzuelo.

### Figura 35

*Pesca tradicional con atarraya en la ciénaga de Mallorquín*



Fuente: autoría propia (2023)

En el corregimiento La Playa la actividad de pesca es realizada por cinco asociaciones de pescadores: ASOPLAYA, ASOPESMAR, ASOPECMA, ASOGROPE y ASOPESMARPLA; mientras que en el barrio Las Flores se presentan un total de seis asociaciones: ASOPESBA, COOPEZ, ASOPESCAR, ESTUR, MALLORQUÍN VIVE y ASOPESFLORES. Algunas de estas asociaciones cuentan con más de cien miembros, como es el caso de Asoplaya.

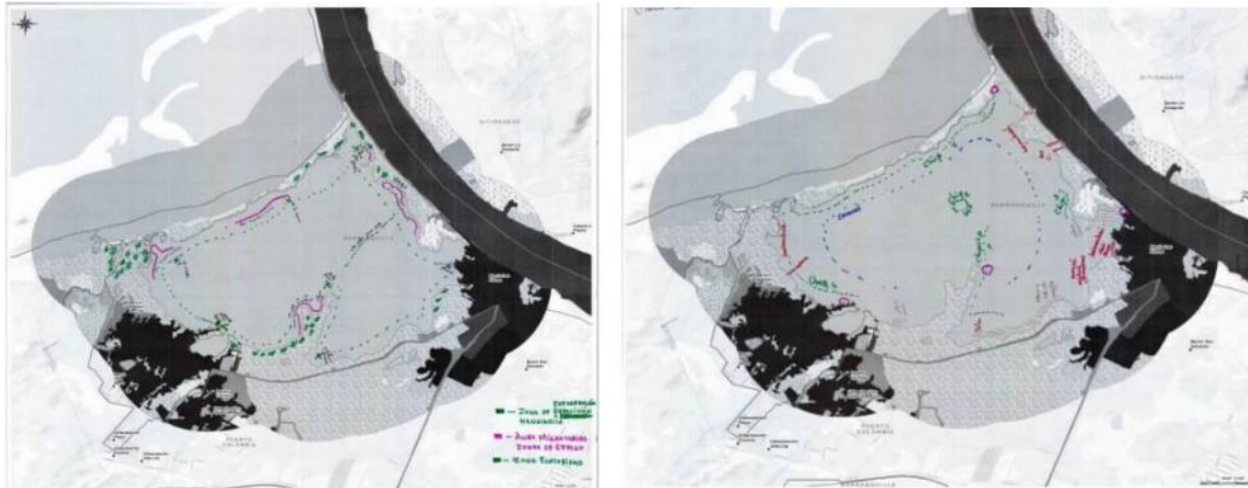
Otra de las actividades económicas de mayor relevancia en la Ciénaga de Mallorquín es el ecoturismo, el cual es realizado y liderado por las diferentes asociaciones de pescadores, principalmente por ASOPLAYA y ASOPESTUR. Estas asociaciones de pescadores brindan recorridos guiados en lancha por la ciénaga, en estos se frecuentan zonas de observación de aves



y diferentes sitios de contemplación del paisaje, así como también se incluye visita a la zona de reforestación con mangle y visita a la playa de puerto mocho localizada al norte de la ciénaga. Actualmente se realizan dos recorridos por la ciénaga (Figura 36).

**Figura 36**

*Recorridos ecoturísticos ofrecidos en la ciénaga de Mallorquín. ASOPLAYA (Der.) y ASOPESTUR (Izq.)*



Fuente: (Barranquilla verde & Universidad del Atlántico, 2018)

Por otra parte, se tiene la actividad de venta de plántulas de mangle, la cual surge como iniciativa de la asociación pesquera ASOPLAYA del Corregimiento La Playa, esta cuenta con un vivero comunitario donde se comercializan las plántulas con los diferentes visitantes de la ciénaga quienes realizan directamente su siembra en varios sitios seleccionados por ASOPLAYA para la reforestación de mangle. Esta actividad es de gran importancia para contribuir con la conservación del ecosistema de manglar en la ciénaga, más aún cuando una de las principales problemáticas socioambientales que allí se presenta es la tala de mangle para hacer carbón vegetal.

## 8.2 Percepción de las comunidades

Se evaluó a las comunidades a partir de una encuesta estructurada de 15 preguntas con las que se buscó identificar las diferentes percepciones de las personas del corregimiento La Playa y el barrio Las Flores respecto al paisaje de la ciénaga de Mallorquín y sobre cómo creen estas personas que afectará el desarrollo del proyecto Ecoparque en la calidad del paisaje de la ciénaga. Del total de encuestados el 43% fueron hombres, 34% fueron mujeres y un 23% prefirió no brindar esta información.

La pregunta 1 estuvo relacionada con el conocimiento de las personas sobre el ecosistema de la ciénaga de Mallorquín, de las cuales el 96% manifestó conocer la ciénaga y el 4% no

conocerla. La pregunta 2 se relacionó con la percepción sobre este humedal costero en términos de su importancia para la protección de la flora y la fauna. El 97% de los encuestados consideró que dicho ecosistema es de alta importancia y tan sólo el 3% consideró que no lo es.

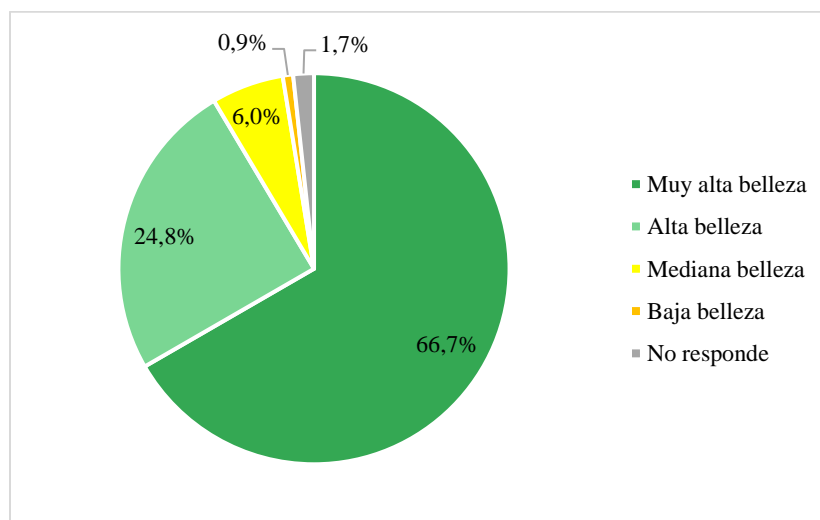
Las preguntas 3 a la 7 se enfocaron en la percepción de la belleza escénica de la ciénaga de Mallorca antes de las intervenciones previstas para la construcción del Ecoparque. Mientras que las preguntas 8 a la 15 permitieron esbozar la percepción de los diferentes grupos considerados en cuanto a una posible afectación provocada por el desarrollo del proyecto del Ecoparque en el paisaje de la ciénaga de Mallorca. A continuación, se presentan los resultados de este ejercicio.

- Pregunta No. 3: En términos de belleza, ¿Cómo calificaría la vegetación de manglar que rodea la Ciénaga de Mallorca?

El 66,7% de todos los encuestados considera que la vegetación de manglar que rodea la ciénaga de Mallorca es de muy alta belleza, el 24,8% cree que es de alta belleza, el 6% piensa que es de mediana belleza, el 0,9% opina que es de baja belleza y un 1,7% no respondió. En este sentido, se aprecia una tendencia de agrado por la vegetación de manglar, ya que cerca del 92% de los encuestados considera que es de alta o muy alta belleza paisajística. (Figura 37).

**Figura 37**

*Percepción general de belleza paisajística de la vegetación de manglar de la ciénaga*



Fuente: elaboración propia (2023)

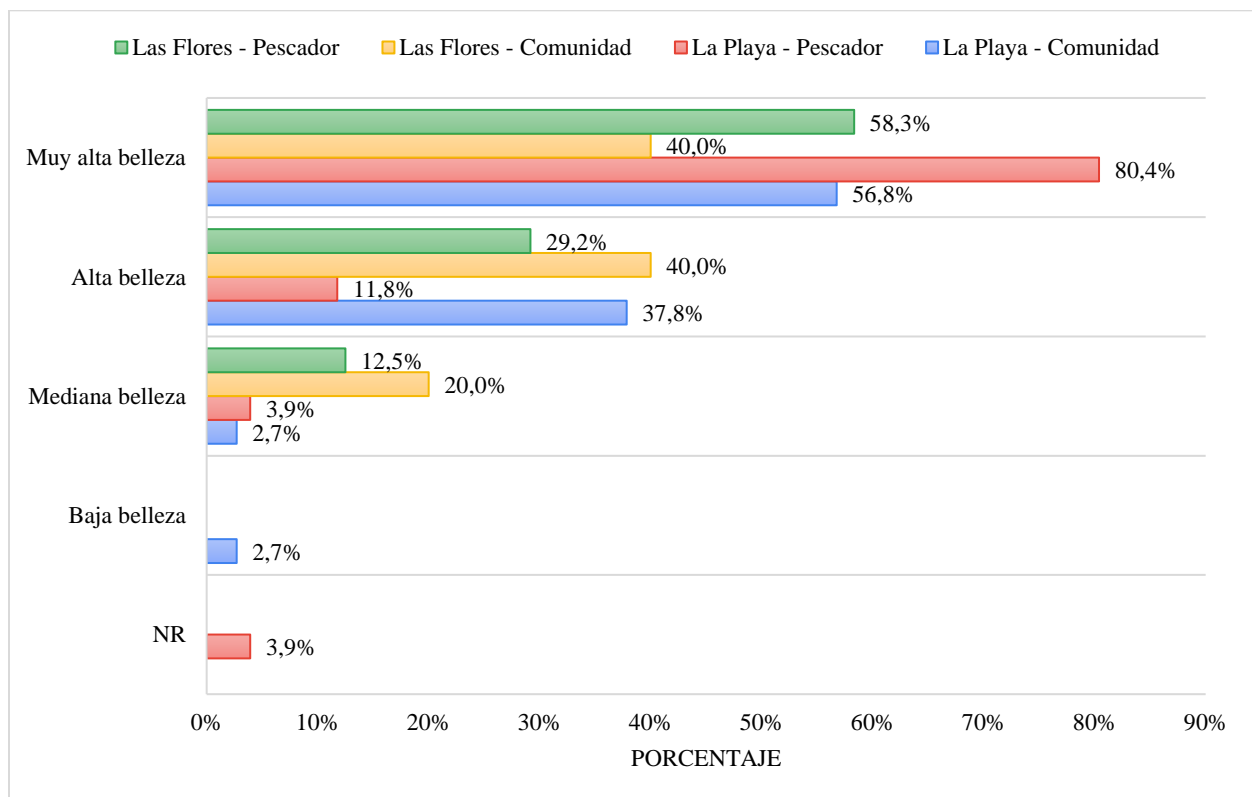
Como se ilustra en la Figura 38 se identificó que el grupo con la mejor percepción del manglar es el de los pescadores de La Playa, de los cuales el 80,4% la considera de muy alta belleza y el 11,8% de alta belleza, mientras que el 58,3% de los pescadores de Las Flores la considera de muy alta belleza y el 29,2% de alta belleza. Esta tendencia puede estar relacionada con una relación

de uso más directa de los recursos de la ciénaga por parte de los pescadores de La Playa quienes basan su sustento principalmente en actividades como la pesca y el turismo.

En cuanto a la comunidad en general se encontró mayor similitud entre ellas ya que el 56,8% de los encuestados de La Playa percibe al manglar como de muy alta belleza y el 37,8% de alta belleza, mientras que en la comunidad de Las Flores es considerado de muy alta belleza por el 40% y de alta belleza por otro 40% de los encuestados.

**Figura 38**

*Percepción de belleza paisajística de la vegetación de manglar de la ciénaga por grupo de interés*



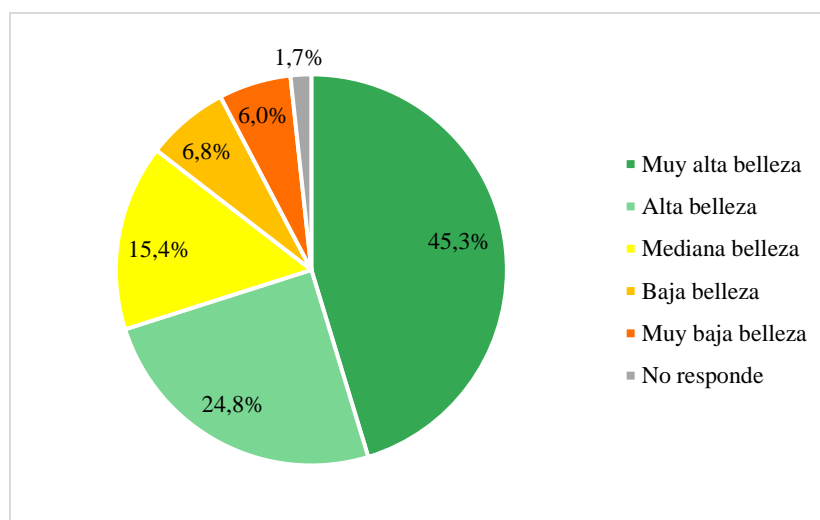
Fuente: elaboración propia (2023)

- Pregunta No. 4: En términos de belleza, ¿Cómo calificaría el espejo de agua de la Ciénaga de Mallorquín?

La percepción del espejo de agua de la ciénaga por parte del total de encuestados fue positiva en el 70,1% de los casos (45,3% muy alta belleza y 24,8% alta belleza). El 15,4% considera que es de mediana belleza y un 13% tiene una percepción negativa del mismo (6,8% baja belleza y 6% muy baja belleza). El 1,7% de los encuestados se abstuvo de responder a la pregunta (Figura 39).

**Figura 39**

*Percepción general de belleza paisajística del espejo de agua de la ciénaga*



Fuente: elaboración propia (2023)

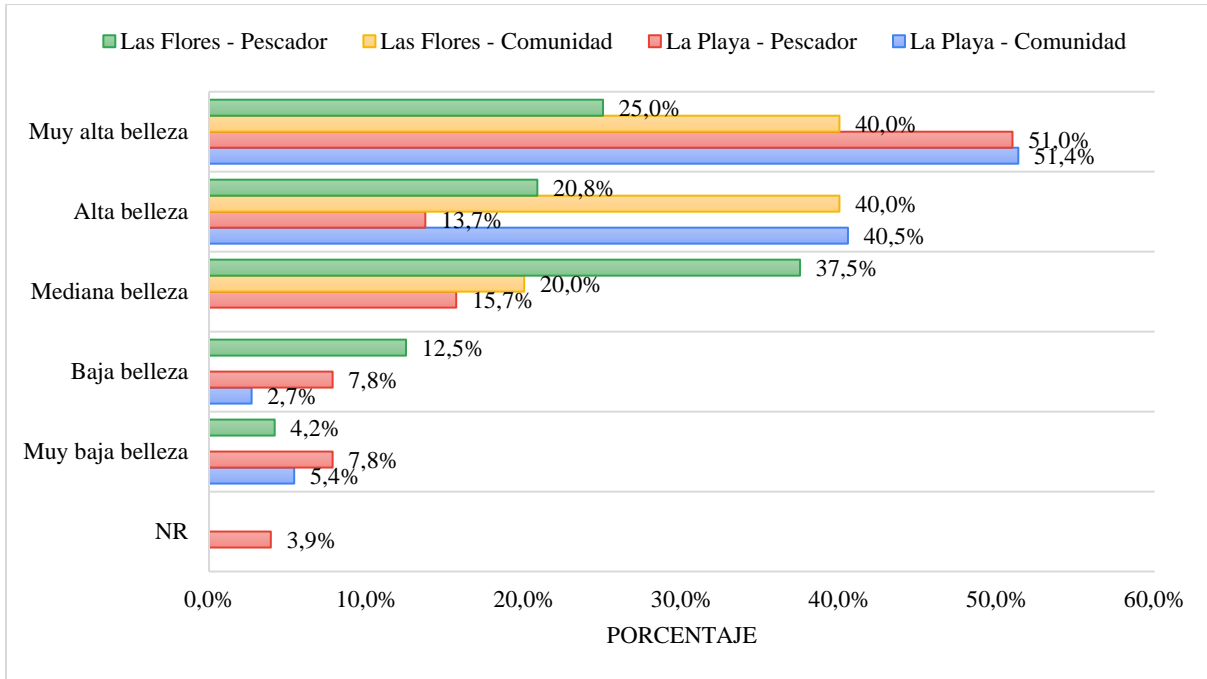
A su vez, se observa que más del 91% de los encuestados de la comunidad de La Playa tienen una percepción positiva del espejo de agua de la ciénaga, considerándolo de muy alta belleza en el 51,4% de los casos y de alta belleza en el 40,5%. En cuanto a los pescadores de esta misma comunidad un 51,0% considera que es de muy alta belleza y un 13,7% que es de alta belleza, es decir, que existe una percepción positiva en el 64,7% de las personas de este grupo de interés, mientras que el 31,4% tiene una percepción menos favorable del espejo de agua, ya que el 15,7% cree que es de mediana belleza, el 7,8% de baja belleza y otro 7,8% de muy baja belleza.

Por otra parte, en la comunidad del barrio Las Flores un 40% de los encuestados lo considera de muy alta belleza, otro 40% de alta belleza y el 20% restante de mediana belleza. En contraposición, en el grupo de pescadores del barrio Las Flores destaca que la mayoría (37,5%) manifestó que el espejo de agua tiene una belleza mediana, un 12,5% que tiene una baja belleza y un 4,2% que es de muy baja belleza. Es decir, más de la mitad de los pescadores encuestados de

esta comunidad (54,2%) tiene una percepción neutra a negativa del espejo de agua de la ciénaga (Figura 40).

**Figura 40**

*Percepción de belleza paisajística del espejo de agua de la ciénaga por grupo de interés*



Fuente: elaboración propia (2023)

**Figura 41**

*Presencia de residuos en la orilla de la ciénaga – barrio Las Flores, sector de los palafitos*



Fuente: autoría propia (2023)

Los altos porcentajes de percepción neutra a negativa del espejo de agua de la ciénaga obtenidos en ambas comunidades de pescadores: 31,4% La Playa y 54,2% barrio Las Flores, pueden explicarse por un mayor relacionamiento de estos con la ciénaga, ya que al mantenerse en permanente contacto con este ecosistema para el desarrollo de sus actividades han sido testigos directos de la contaminación por presencia de residuos en varios puntos de esta. Principalmente en el sector del barrio Las Flores donde la acumulación de residuos y descarga de desechos a la ciénaga es más evidente en las zonas de orilla (

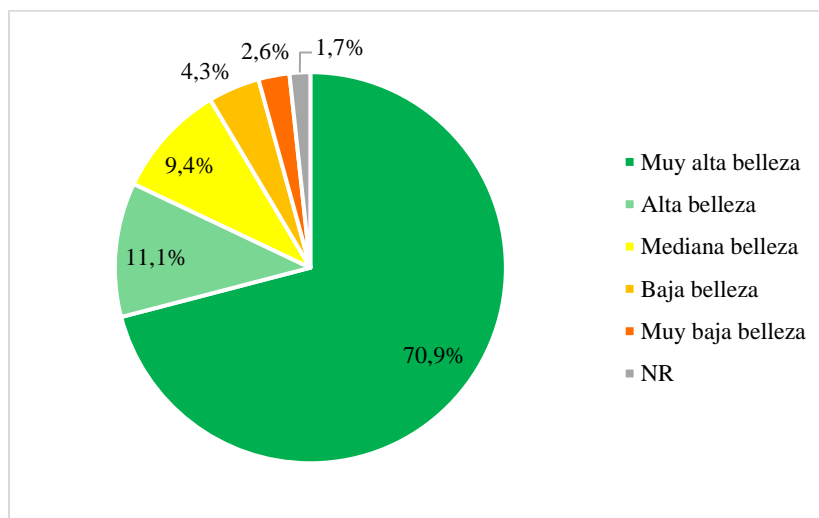
Figura 41).

- Pregunta No. 5: En términos de belleza, ¿Cómo calificaría las especies de fauna (aves) que se observan en la Ciénaga de Mallorquín?

Para calificar la percepción de las personas en relación con las especies de fauna que habitan la ciénaga, se hizo énfasis en el grupo de las aves por ser este el de mayor abundancia y representatividad del ecosistema. Como se observa en la Figura 42, en términos generales el 70,9% de los encuestados califica la fauna de la ciénaga como de muy alta belleza y un 11,1% la considera de alta belleza. El 9,4% de las personas atribuye un nivel de belleza media a la fauna, mientras que el 4,3% y 2,6% la perciben como de baja y muy baja belleza respectivamente.

**Figura 42**

*Percepción general de belleza paisajística de las especies de fauna (aves) de la ciénaga*



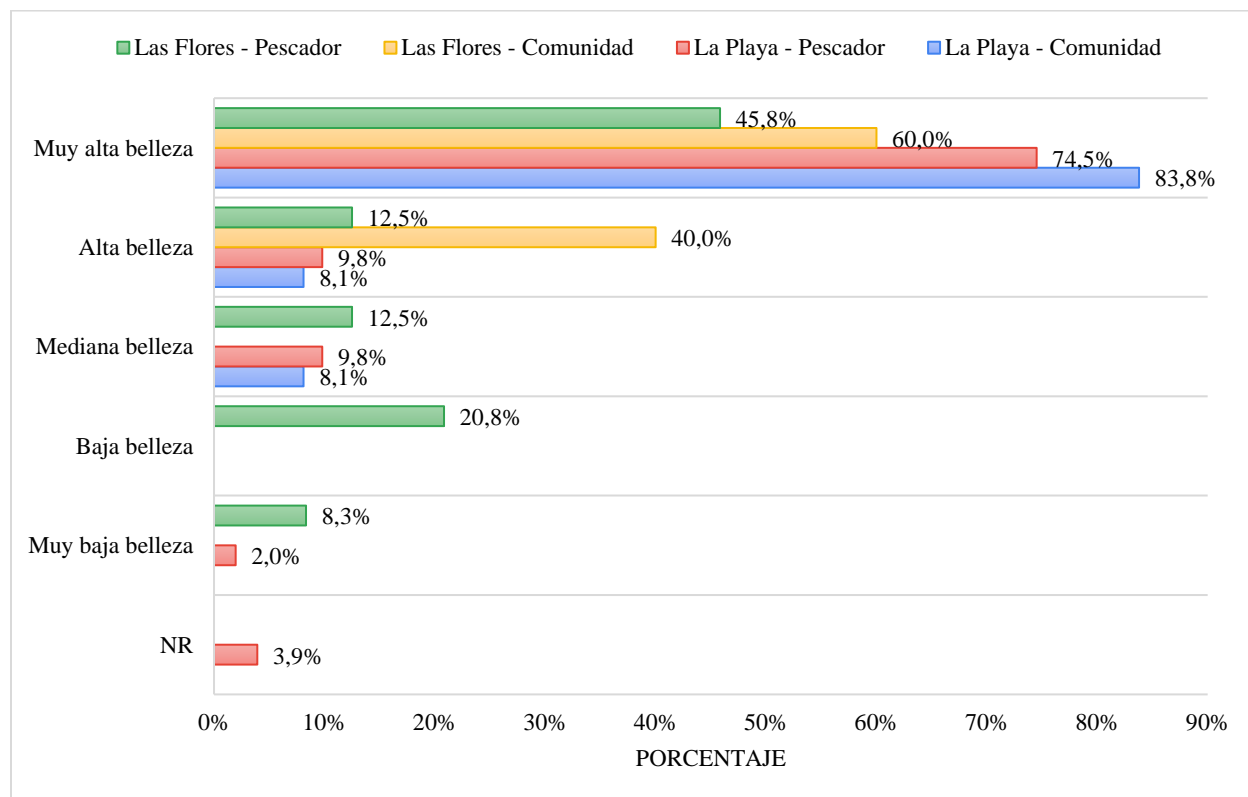
Fuente: elaboración propia (2023)

La Figura 43 ilustra el comportamiento de la percepción de la fauna en cada uno de los grupos de interés analizados. Así, se tiene que tanto la comunidad como los pescadores del corregimiento La Playa tienen una percepción bastante positiva de la fauna de la ciénaga, alcanzando un 91,9% de favorabilidad (83,8% muy alta belleza y 8,1% alta belleza) entre las personas de la comunidad y un 84,3% de favorabilidad entre la comunidad de pescadores (74,5% muy alta belleza y 9,8% alta belleza). Un 9,8% de los pescadores y 8,1% de la comunidad consideran que la fauna es de mediana belleza y tan solo el 2% de los pescadores piensa que es de muy baja belleza.

En cuanto a la comunidad del barrio Las Flores, el 100% de los encuestados considera que la fauna de la ciénaga tiene muy alta (60%) o alta (40%) belleza. Respecto a los pescadores de este barrio, tan sólo el 45,8% considera las especies de fauna como de muy alta belleza, un 12,5% la considera de alta belleza y otro 12,5% como de mediana belleza, mientras que el 20,8% opina que es de baja belleza y el 8,3% que es de muy baja belleza.

**Figura 43**

*Percepción general de belleza paisajística de las especies de fauna (aves) de la ciénaga por grupo de interés*



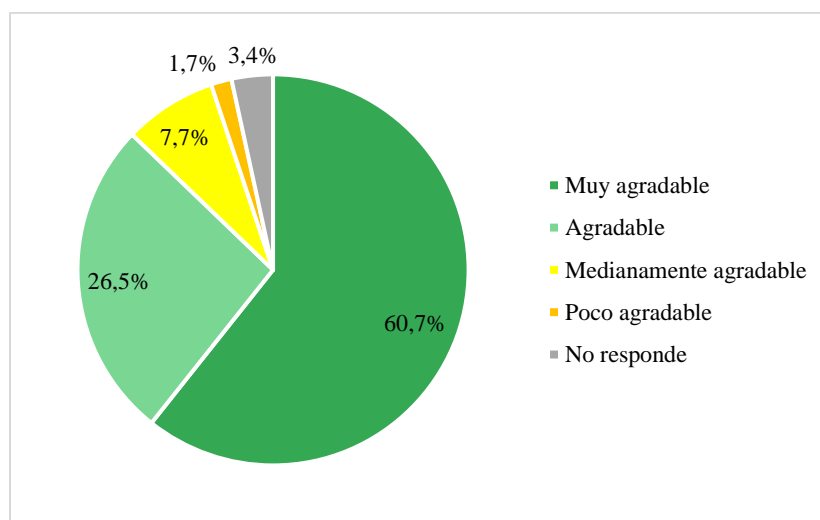
Fuente: elaboración propia (2023)

- Pregunta No. 6 En términos generales, ¿Cómo le parece el paisaje de la Ciénaga de Mallorquín?

La Figura 44 muestra que el 60,7% del total de encuestados considera que el paisaje de la ciénaga es muy agradable y el 26,5% piensa que es agradable, es decir que el 87,2% de las personas tiene una percepción positiva del paisaje de la ciénaga de Mallorquín. Por otra parte, el 7,7% manifestó tener una percepción medianamente agradable de la ciénaga y un 1,7% respondió que le parece poco agradable. El 3,7% restante de los encuestados no respondió la pregunta.

**Figura 44**

*Percepción general de la belleza paisajística de la ciénaga*

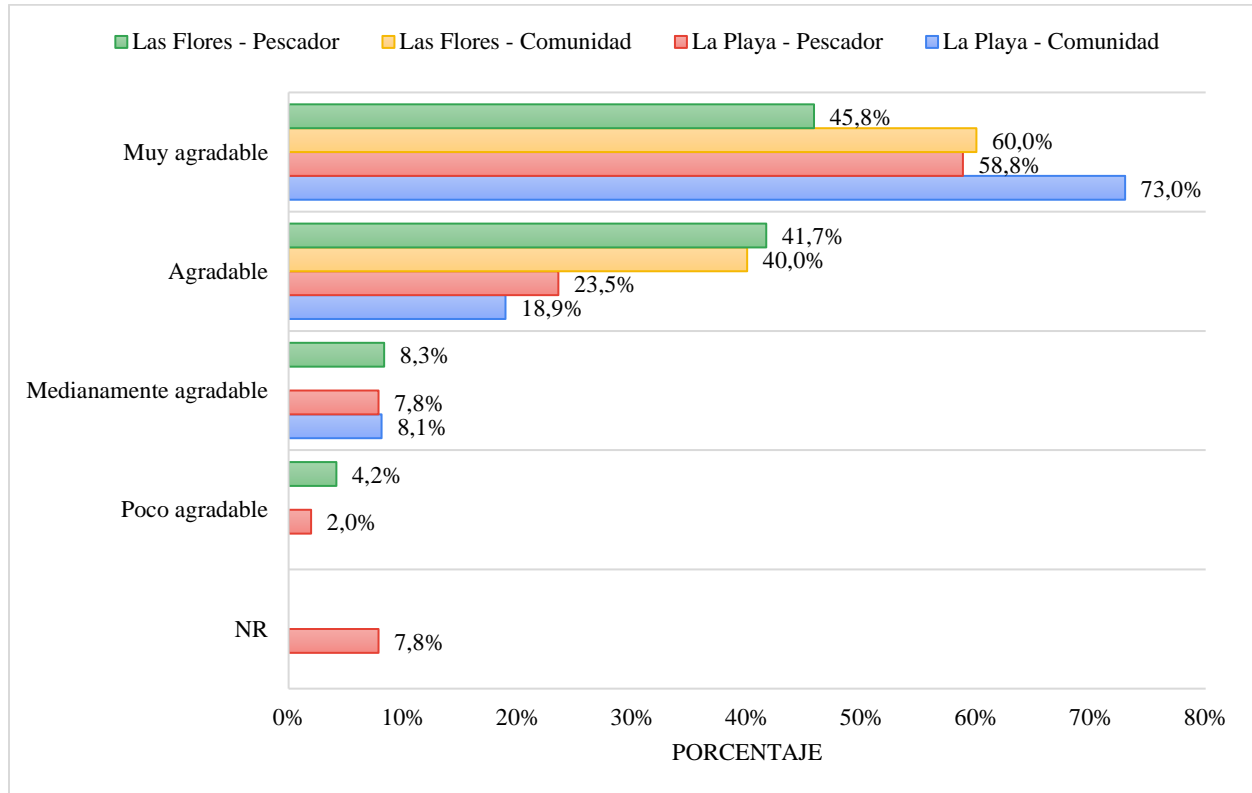


Fuente: elaboración propia (2023)

La percepción por grupos de interés muestra que el 100% de la comunidad del barrio Las Flores tiene una percepción positiva de la ciénaga, siendo muy agradable en el 60% de los casos y agradable en el 40% restante. En la comunidad del corregimiento La Playa también se registra una alta proporción en la percepción positiva de la ciénaga, ya que el 73% de los encuestados la considera muy agradable, el 18,9% piensa que es agradable y el 8,1% medianamente agradable.

Entre los pescadores del barrio Las Flores se aprecia un 87,5% de personas cuya percepción de la ciénaga es positiva, siendo muy agradable en el 45,8% de los casos y agradable en el 41,7%. Tan sólo el 8,3% considera que la ciénaga es medianamente agradable y un 4,2% que es poco agradable. Entretanto, el 58,8% de los pescadores del corregimiento La Playa consideran que el paisaje de la ciénaga es muy agradable, el 23,5% piensa que es agradable, mientras que el 7,8% opina que es medianamente agradable y un 2% que es poco agradable. Llama la atención que el 7,8% de los encuestados prefirió no responder esta pregunta (ver Figura 45).



**Figura 45***Percepción general de la belleza paisajística de la ciénaga por grupo de interés*

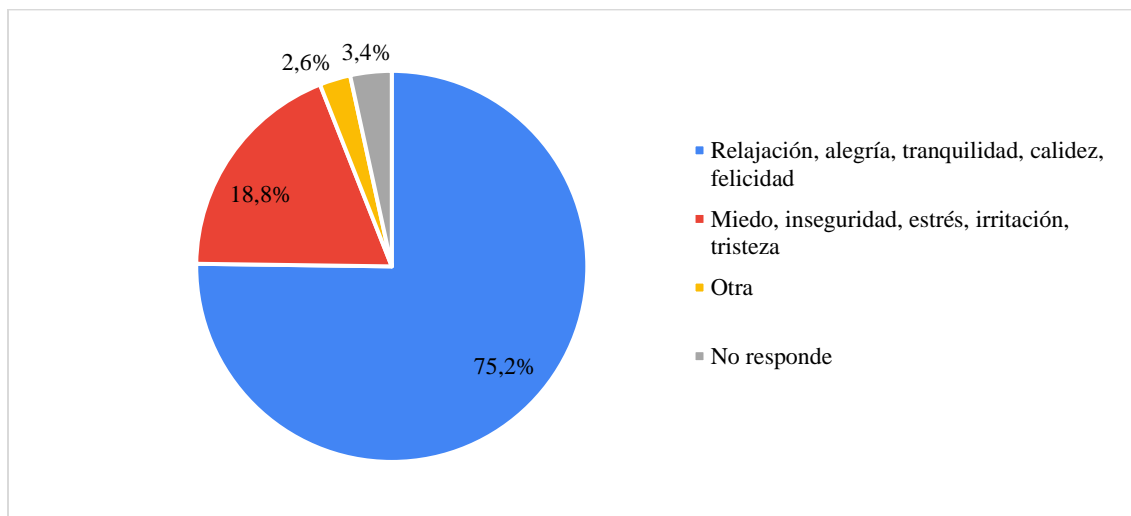
Fuente: elaboración propia (2023)

- Pregunta No. 7: ¿Con cuáles emociones se siente más identificado al observar la Ciénaga de Mallorquín?

El objetivo de la pregunta fue conocer las sensaciones que experimentan las personas al observar el paisaje de la Ciénaga de Mallorquín, y de esta forma identificar si se encuentran relacionadas a una percepción positiva o negativa del ecosistema. Como se observa en la Figura 46, más del 75% de los encuestados perciben sensaciones de relajación, alegría, tranquilidad, calidez y felicidad al observar el paisaje de la ciénaga, el 18,8% de las personas manifestó sentir emociones de miedo, inseguridad, estrés, irritación y tristeza, el 2,6% respondió sentir otro tipo de emociones y el 3,4% de los encuestados se abstuvo de responder.

**Figura 46**

*Emociones asociadas a la observación del paisaje de la ciénaga de Mallorquín*



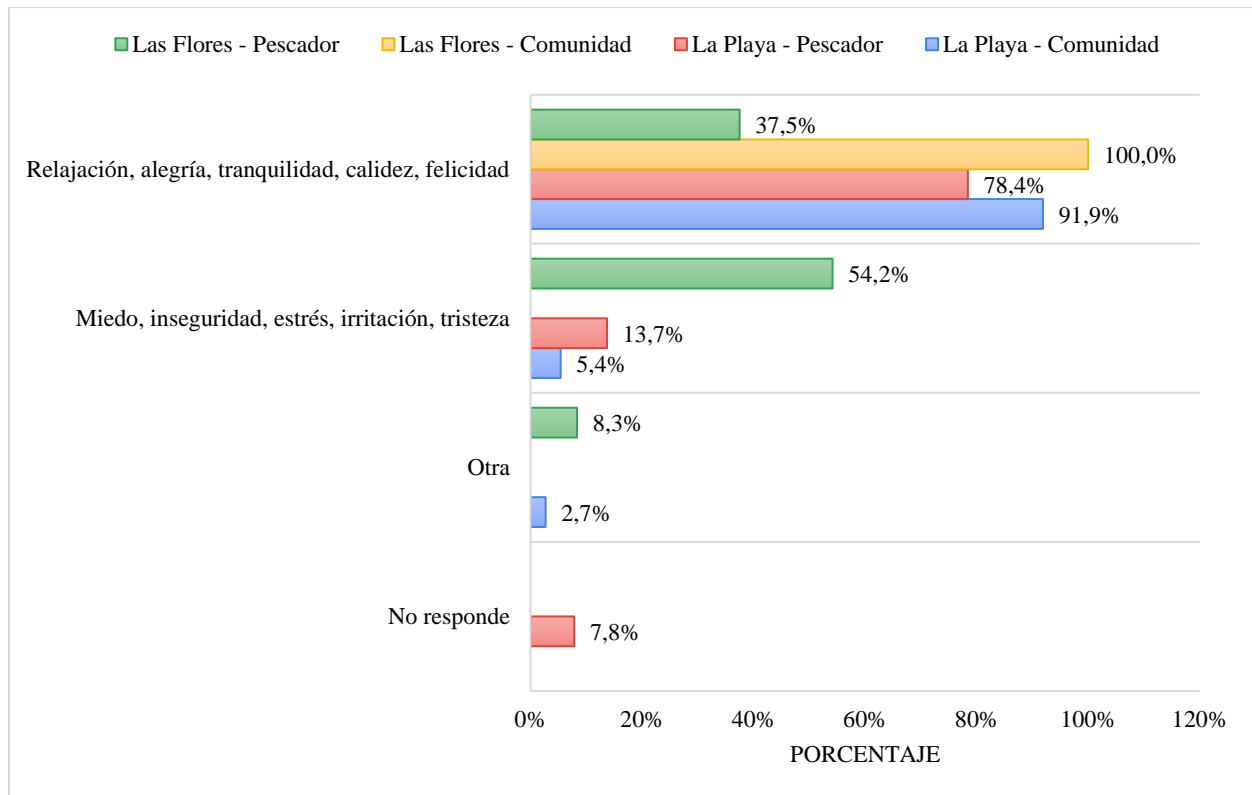
Fuente: elaboración propia (2023)

Las personas de las comunidades del barrio Las Flores y corregimiento La Playa presentan los mayores porcentajes de emociones positivas en relación con el paisaje de la ciénaga con un 100% y 91,9% respectivamente. En cuanto al grupo de los pescadores, se aprecia que el 78,4% de los pescadores del corregimiento La Playa asocian emociones positivas con la ciénaga, mientras que en el barrio Las Flores tan sólo el 37,5% de los pescadores lo considera así.

Este último resultado está relacionado con que el 54,2% de los pescadores del barrio Las Flores percibe emociones negativas asociadas a condiciones particulares de inseguridad que se han venido presentando en este sector de la ciénaga. Mientras que el 13,7% de los pescadores del corregimiento La Playa aseguraron tener emociones negativas de la ciénaga que están más relacionadas con la degradación que presenta el espejo de agua, situación que es también percibida por el 5,4% de los encuestados de la comunidad de La Playa (ver Figura 47).

**Figura 47**

*Emociones asociadas a la observación del paisaje de la ciénaga de Mallorcaín por grupo de interés*



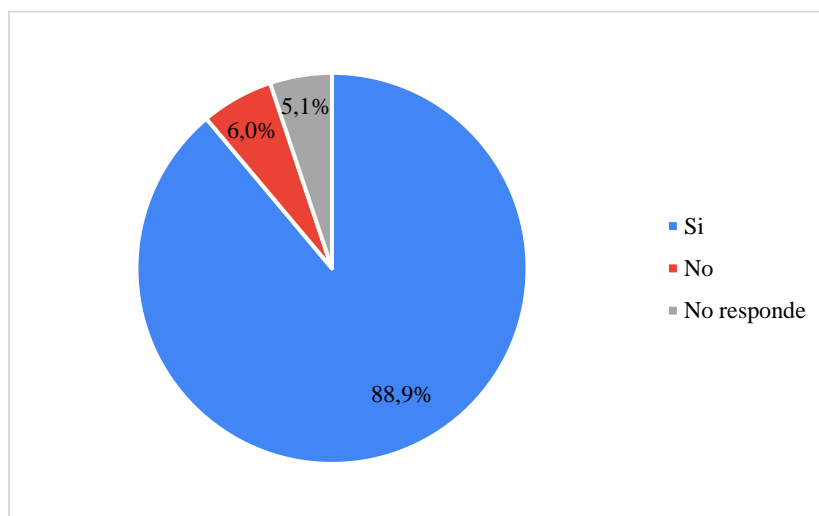
Fuente: elaboración propia (2023)

- Pregunta 8: ¿Sabe sobre el proyecto del Ecoparque que se está construyendo en la Ciénaga de Mallorcaín?

Como se puede observar en la Figura 48, el 88,9% de las personas encuestadas manifestó tener conocimiento sobre el proyecto del Ecoparque Ciénaga de Mallorcaín, mientras que solo el 6% indicó no tener conocimiento sobre dicho proyecto y el 5,1% no respondió a la pregunta.

**Figura 48**

*Conocimiento del proyecto Ecoparque Ciénaga de Mallorca del total de encuestados*

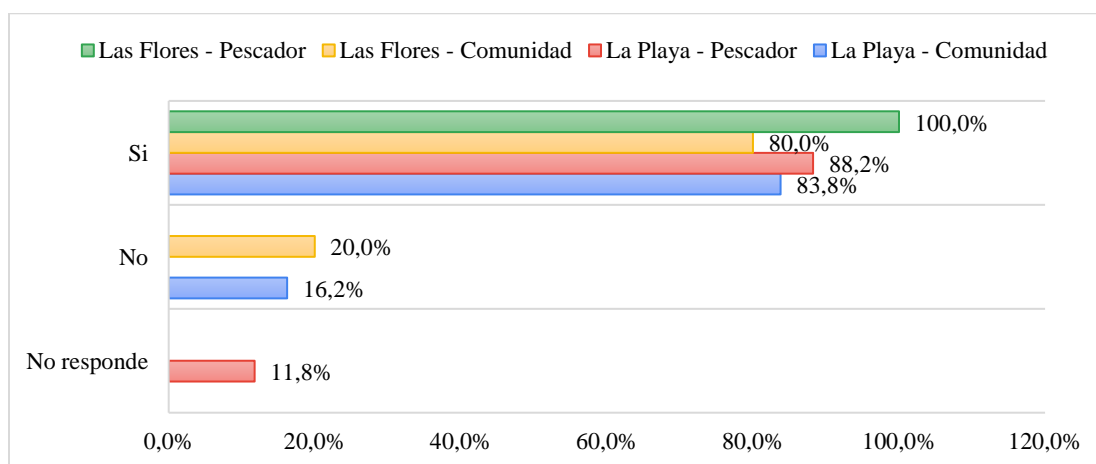


Fuente: elaboración propia (2023)

El 100% de los pescadores encuestados del barrio Las Flores indicó conocer sobre el proyecto del Ecoparque, mientras que entre las personas de esta misma comunidad es conocido por el 80% de los encuestados. Asimismo, en cuanto al corregimiento La Playa, el 88,2% de los pescadores y el 83,8% de la comunidad manifestó conocer el proyecto. Se presentó un 11,8% de abstención entre los pescadores encuestados del barrio Las Flores (Figura 49).

**Figura 49**

*Conocimiento del proyecto Ecoparque Ciénaga de Mallorca por grupo de interés*



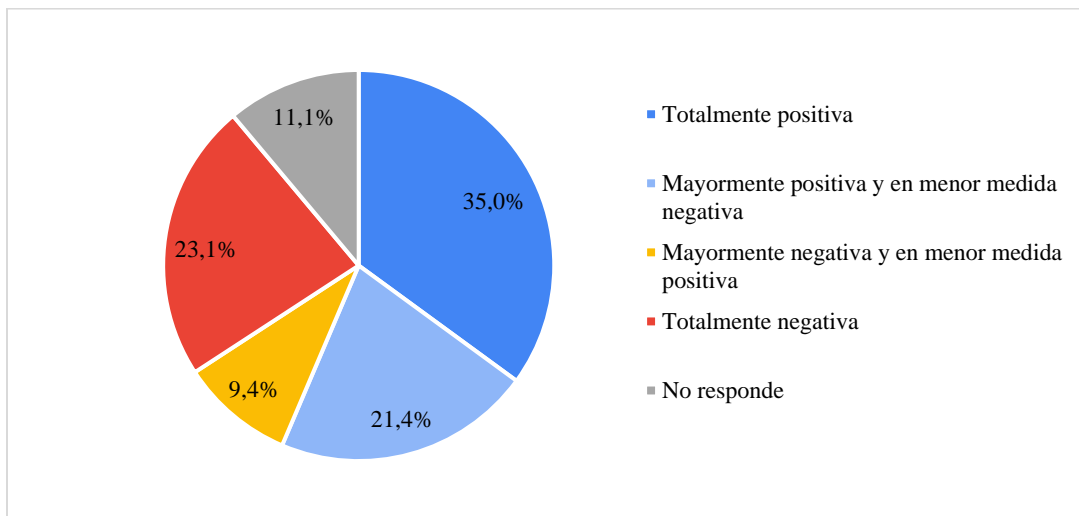
Fuente: elaboración propia (2023)

- Pregunta 9: Cree que la construcción del Ecoparque afectará el paisaje de la Ciénaga de Mallorquín de forma: ¿totalmente positiva, mayormente positiva y en menor medida negativa, mayormente negativa y en menor medida positiva, totalmente negativa?

Del total de personas encuestadas en el barrio Las Flores y corregimiento La Playa se encontró que el 35% considera que la construcción del Ecoparque generará una afectación totalmente positiva en el paisaje de la ciénaga, el 21,4% opina que la afectación será mayormente positiva y en menor medida negativa. Por el contrario, el 9,4% de las personas piensa que habrá una afectación mayormente negativa y en menor medida positiva, mientras que el 23,1% manifestó que se presentará una afectación totalmente negativa. El 11,1% de los encuestados se abstuvo de responder esta pregunta, tal como se ilustra en la Figura 50.

**Figura 50**

*Percepción general de la afectación del paisaje de la ciénaga de Mallorquín por la construcción del Ecoparque*



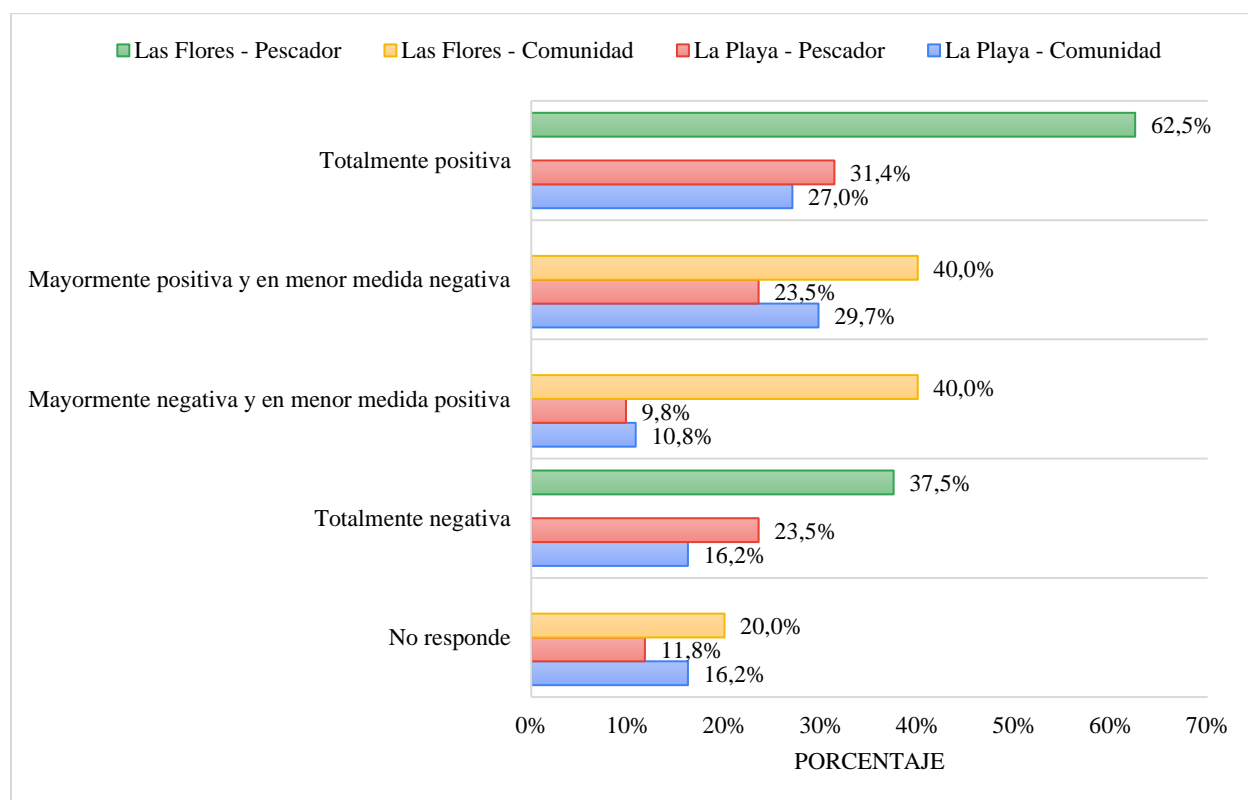
Fuente: elaboración propia (2023)

Los pescadores del barrio Las Flores registraron el mayor porcentaje de respuestas favorables ante la construcción del Ecoparque, siendo percibido por el 62,5% de los encuestados como totalmente positivo. Por el contrario, el 37,5% considera que el proyecto representa una afectación totalmente negativa para el paisaje de la ciénaga de Mallorquín. Respecto al grupo de pescadores encuestados del corregimiento La Playa, las respuestas se encuentran muy divididas, encontrando que el 31,4% percibe el proyecto como totalmente positivo para el paisaje de la ciénaga, el 23,5% lo considera mayormente positivo y en menor medida negativo, otro 23,5% lo encuentra totalmente negativo y el 11,8% se abstuvo de responder.

En relación con la comunidad del corregimiento La Playa, se observa que el 27% de los encuestados considera el proyecto como totalmente positivo para el paisaje de la ciénaga, el 29,7% cree que será mayormente positivo y en menor medida negativo. Por el contrario, el 10,8% piensa que será mayormente negativo y en menor medida positivo, el 16,2% opina que el proyecto será totalmente negativo y otro 16,2% se abstuvo de responder. Por último, en el barrio Las Flores se observa que el 40% de los encuestados considera el Ecoparque como mayormente positivo y en menor medida negativo para el paisaje de la ciénaga de Mallorquín, mientras que otro 40% lo considera mayormente negativo y en menor medida positivo y el 20% restante no dio respuesta a la pregunta (ver Figura 51).

**Figura 51**

*Percepción por grupo de interés de la afectación del paisaje de la ciénaga de Mallorquín por la construcción del Ecoparque*



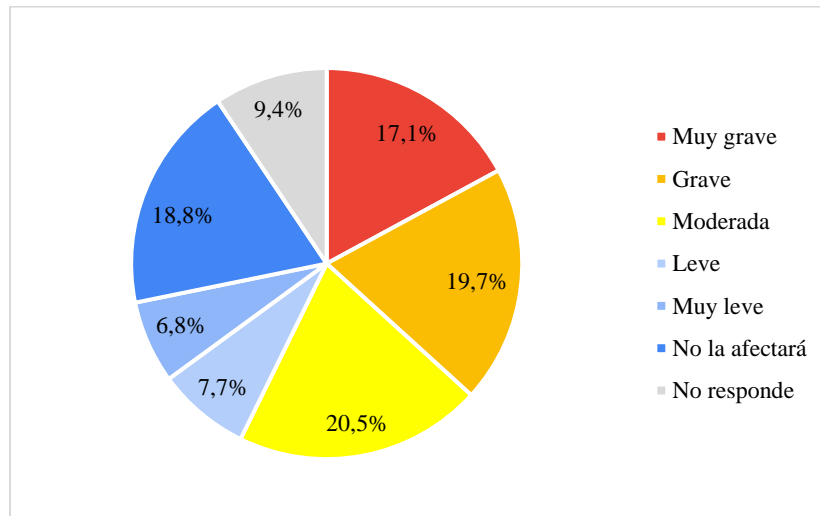
Fuente: elaboración propia (2023)

- Pregunta 10: Cree que la construcción del Ecoparque afectará la vegetación de manglar en la ciénaga de forma: ¿Muy grave, grave, moderada, leve, muy leve, no la afectará?

Los resultados presentados en la Figura 52 muestran que el 17,1% del total de encuestados consideran que habrá una afectación muy grave en el manglar de la ciénaga por la construcción del Ecoparque, el 19,7% piensa que la afectación será grave, el 20,5% que será moderada, el 7,7% cree que será leve, el 6,8% afirma que será muy leve y el 18,8% indica que no habrá afectación del manglar.

**Figura 52**

*Percepción general de la afectación de la vegetación de manglar de la ciénaga de Mallorquín por la construcción del Ecoparque*



Fuente: elaboración propia (2023)

Por otra parte, los resultados por grupo de interés presentados en la Figura 53 revelan que el 23,5% de los pescadores encuestados del corregimiento La Playa consideran que la afectación del Ecoparque será muy grave en la vegetación de manglar de la ciénaga, el 19,6% considera que será grave, el 13,7% opina que será moderada, el 2% piensa que será leve, el 7,8% muy leve y el 25,5% afirma que no la afectará.

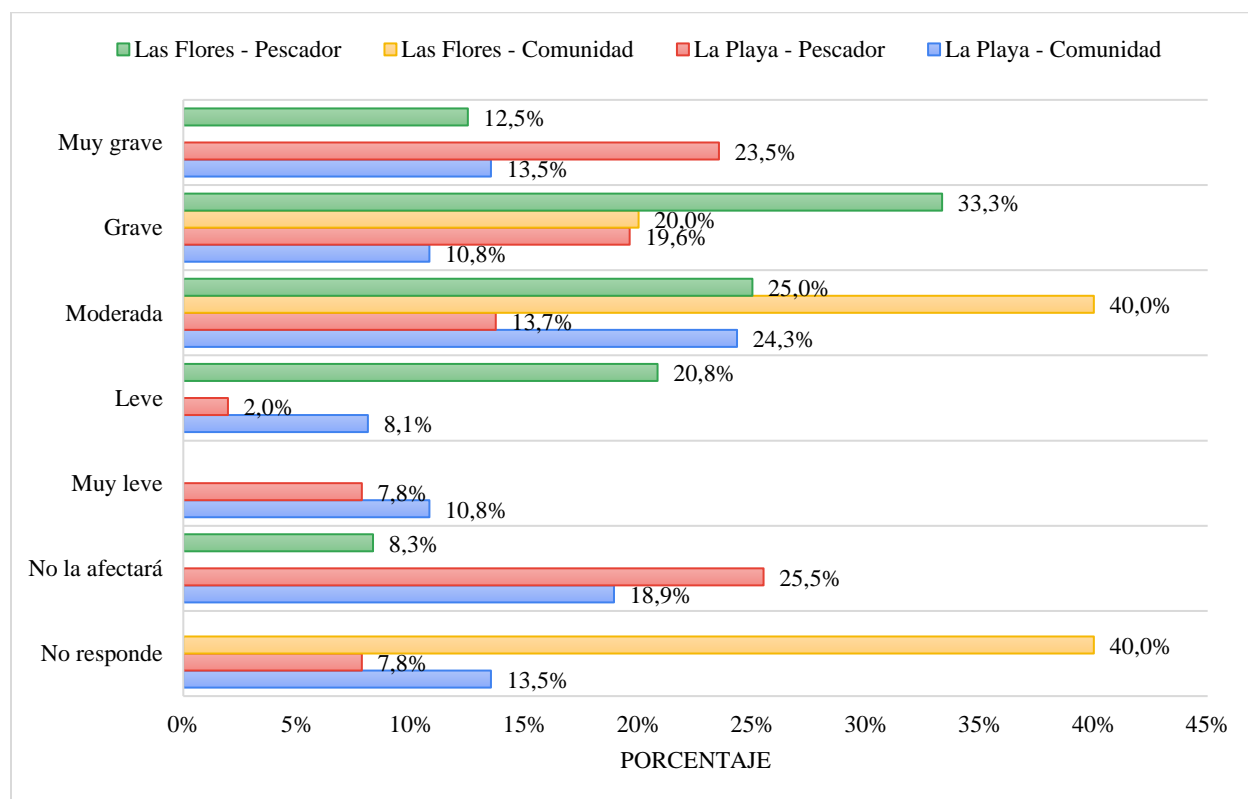
En cuanto a los pescadores del barrio Las Flores, el 12,5% de los encuestados consideran que habrá una afectación muy grave del manglar, el 33,3% piensa que la afectación será grave, el 25% opina que será moderada, el 20,8% que será leve y el 8,3% asevera que el manglar de la ciénaga no se verá afectado por la construcción del Ecoparque.

La opinión de la comunidad del corregimiento La Playa indica que el 13,5% vaticina una muy grave afectación del manglar, el 10,8% cree que la afectación será grave, el 24,3% que será moderada, el 8,1% piensa que será leve, el 10,8% asevera que la afectación será muy leve, mientras que el 18,9% de los encuestados considera que no habrá afectación del manglar.

Por último, en relación con la comunidad del barrio Las Flores, se observa que el 20% de los encuestados considera que la afectación del Ecoparque en el manglar de la ciénaga será grave, mientras que un 40% piensa que será moderada y un 40% de las personas no respondió la pregunta.

**Figura 53**

*Percepción por grupo de interés de la afectación de la vegetación de manglar de la ciénaga de Mallorquín por la construcción del Ecoparque*



Fuente: elaboración propia (2023)

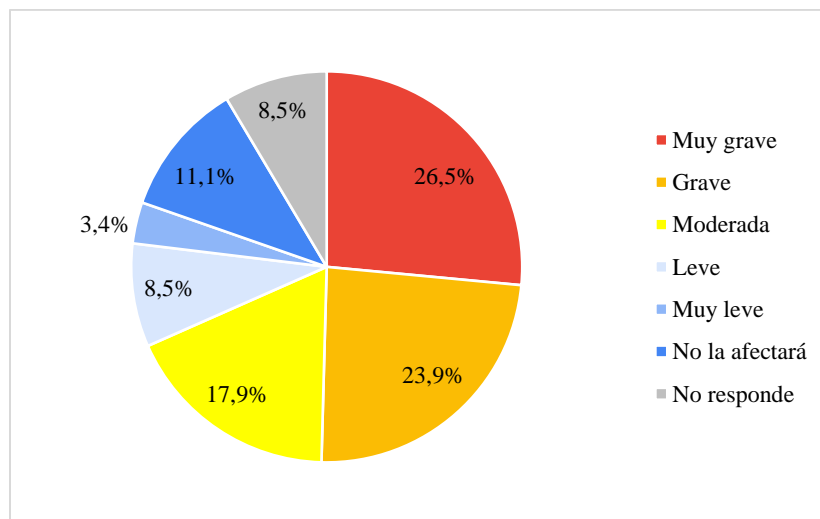


- Pregunta 11: Cree que la construcción del Ecoparque afectará el espejo de agua de la ciénaga de forma: ¿Muy grave, grave, moderada, leve, muy leve, no la afectará?

Como se ilustra en la Figura 54, el 26,5% de las personas encuestadas considera que la construcción del Ecoparque afectará de forma muy grave el espejo de agua de la ciénaga de Mallorquín, otro 23,9% considera que lo afectará de forma grave, mientras que el 17,9% piensa que la afectación será moderada. Un 8,5% de los encuestados cree que la afectación será leve, mientras que un 3,4% piensa que será muy leve y un 11,1% indica que el proyecto no afectará el espejo de agua de la ciénaga.

**Figura 54**

*Percepción general de la afectación del espejo de agua de la ciénaga de Mallorquín por la construcción del Ecoparque*



Fuente: elaboración propia (2023)

El comportamiento por grupo de interés ilustrado en la Figura 55, muestra que el 79,2% de los pescadores encuestados del barrio Las Flores considera que el espejo de agua de la ciénaga de Mallorquín se verá muy gravemente (45,8%) o gravemente (33,3%) afectado con la ejecución del proyecto Ecoparque. Por el contrario, el 4,2% de los pescadores considera que la afectación será muy leve y un 8,3% cree que no se verá afectado.

En cuanto a los pescadores encuestados del corregimiento La Playa, el 31,4% considera que la afectación del espejo de agua será muy grave y otro 31,4% considera que será grave. El

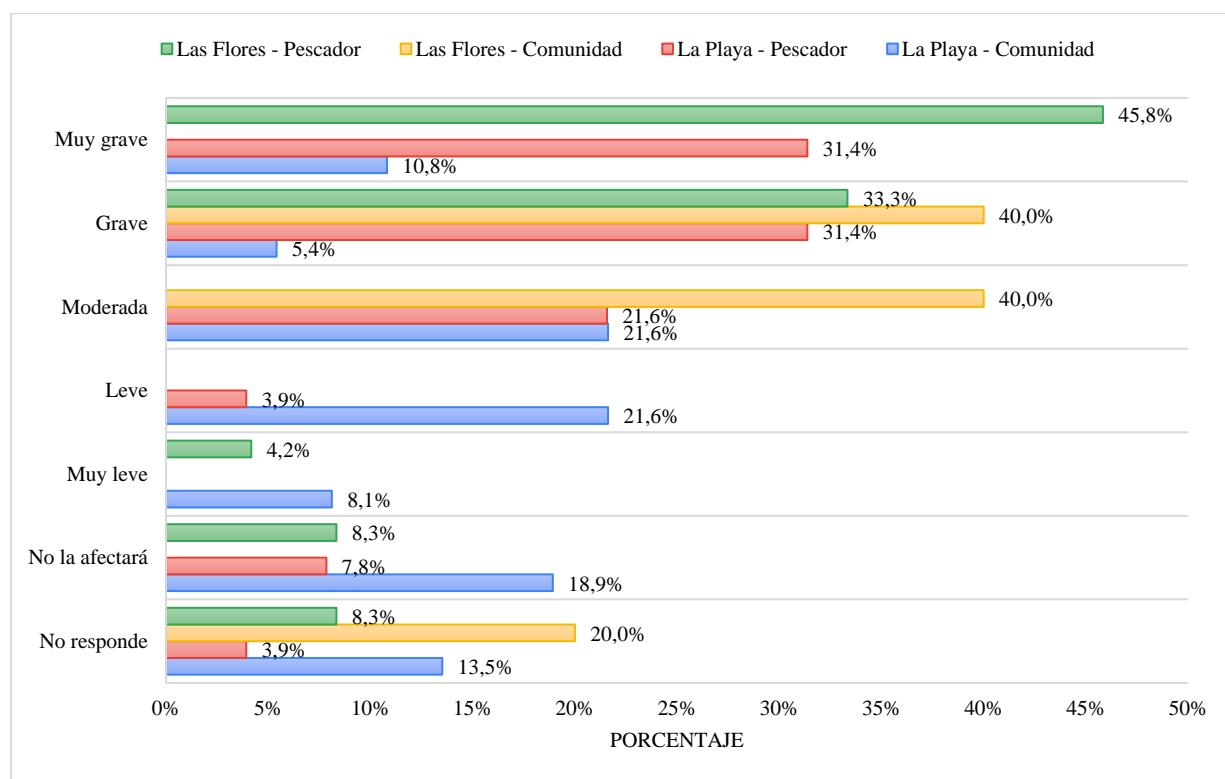
21,6% manifiesta que la afectación será moderada, mientras que el 3,9% cree que la afectación será leve y el 7,8% indica que no habrá afectación del espejo de agua con la ejecución del proyecto.

Por su parte, en la comunidad del barrio Las Flores, un 40% de las personas encuestadas creen que la afectación del espejo de agua será grave, otro 40% considera que será moderada y un 20% de las personas no respondió la pregunta.

Finalmente, en relación con la comunidad del corregimiento La Playa, se evidenció que la mayoría de los encuestados considera que la afectación del espejo de agua de la ciénaga será entre moderado (21,6%) y leve (21,6%). Tan sólo el 10,8% considera que habrá una muy grave afectación y el 5,4% que la afectación será grave. En este grupo se presenta el mayor porcentaje de personas (18,9%) que consideran que el espejo de agua de la ciénaga no se verá afectado con la construcción del Ecoparque.

**Figura 55**

*Percepción por grupo de interés de la afectación del espejo de agua de la ciénaga de Mallorquín por la construcción del Ecoparque*



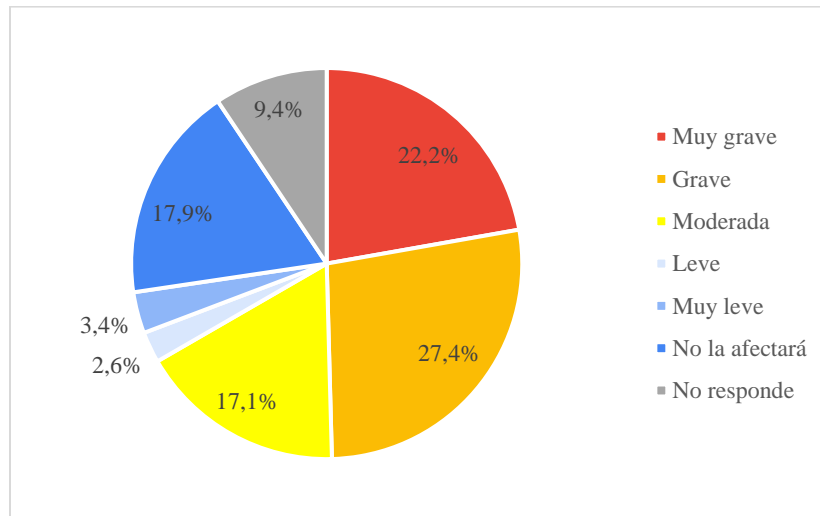
Fuente: elaboración propia (2023)

- Pregunta 12: Cree que la construcción del Ecoparque afectará la fauna de la ciénaga (aves, peces, anfibios, entre otros) de forma: ¿Muy grave, grave, moderada, leve, muy leve, no la afectará?

Cerca del 50% de las personas encuestadas considera que la construcción del Ecoparque causará una muy grave (22,2%) o grave (27,4%) afectación de las especies de fauna como aves, peces y anfibios. El 17,1% considera que habrá una afectación moderada, el 2,6% que la afectación será leve y el 3,4% que será muy leve, mientras que el 17,9% de las personas opina que la fauna de la ciénaga no será afectada por la ejecución del proyecto (ver Figura 56).

**Figura 56**

*Percepción general de la afectación de la fauna de la ciénaga de Mallorquín por la construcción del Ecoparque*

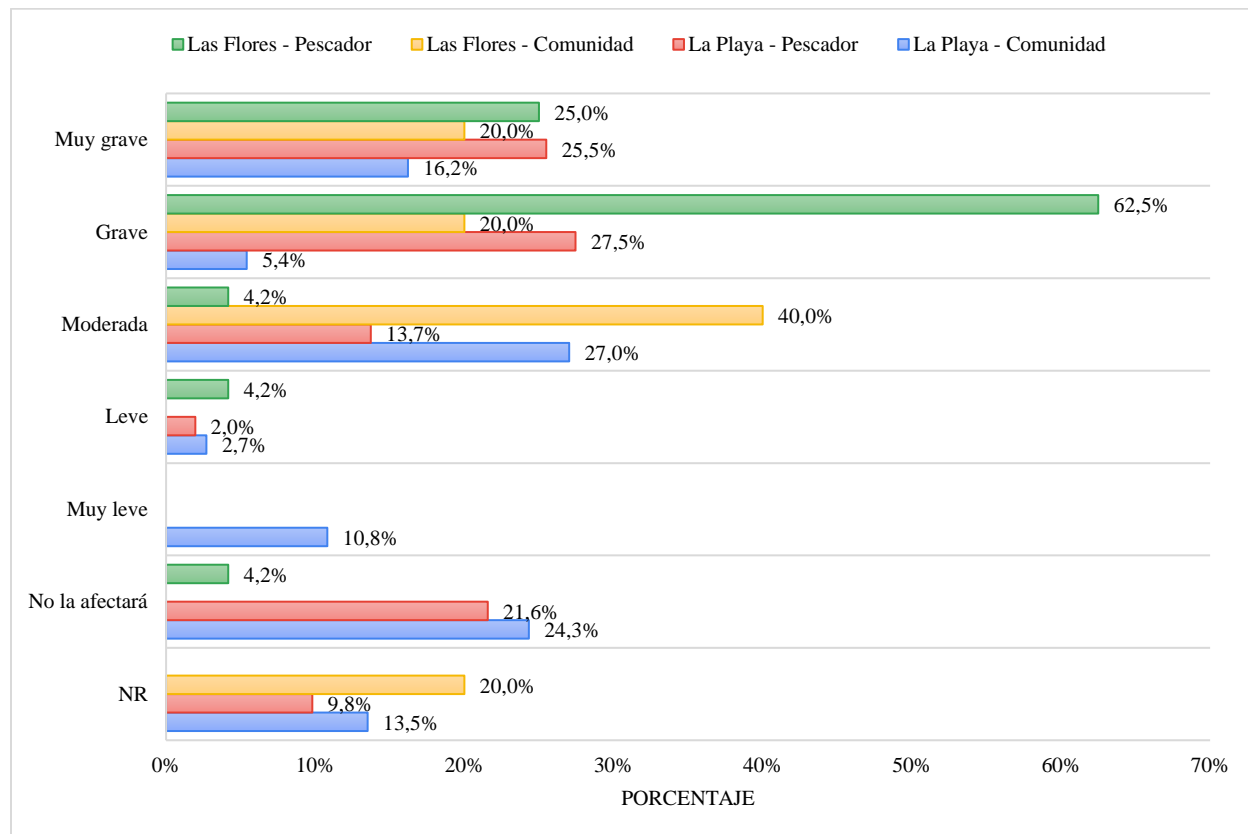


Fuente: elaboración propia (2023)

Como se observa en la Figura 57 al menos el 20% de las personas encuestadas correspondientes a los grupos: pescadores y comunidad del barrio Las Flores y pescadores del corregimiento La Playa, creen que la afectación de las especies de fauna de la ciénaga será muy grave. Asimismo, se destaca que el 62,5% de los pescadores del barrio Las Flores indicaron que la afectación de la fauna será grave y un 40% de las personas de esta misma comunidad consideran que la afectación será moderada. Menos del 5% de las personas de cada grupo de interés considera que la afectación será leve, mientras que el 10,8% de las personas de la comunidad de La Playa manifestaron que podría ser muy leve. Llama la atención que más del 20% de los pescadores y personas de la comunidad del corregimiento La Playa creen que la fauna no será afectada por la construcción del Ecoparque.

**Figura 57**

*Percepción por grupo de interés de la afectación de la fauna de la ciénaga de Mallorquín por la construcción del Ecoparque*



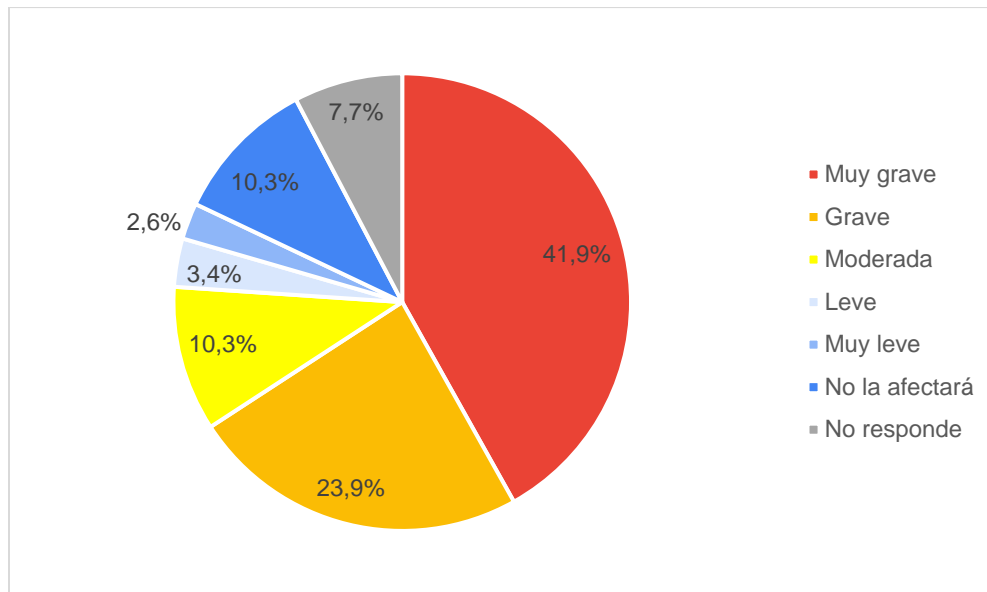
Fuente: elaboración propia (2023)

- Pregunta 13: Cree que la construcción del Ecoparque afectará las actividades de pesca en la Ciénaga de forma: ¿Muy grave, grave, moderada, leve, muy leve, no la afectará?

Aproximadamente el 42% del total de personas encuestadas considera que la construcción del Ecoparque puede generar una afectación muy grave en las actividades de pesca tradicional realizadas en la ciénaga de Mallorquín por los pescadores del corregimiento La Playa y el barrio Las Flores. El 23,9% considera que la afectación podría ser grave, el 10,3% piensa que será moderada, el 3,4% que será leve y el 2,6% cree que será muy leve. Por último, el 10,3% opina que esta actividad de subsistencia no se verá afectada y el 7,7% no se pronunció al respecto (Figura 58).

**Figura 58**

*Percepción general de la afectación de la pesca tradicional en la ciénaga de Mallorquín por la construcción del Ecoparque*



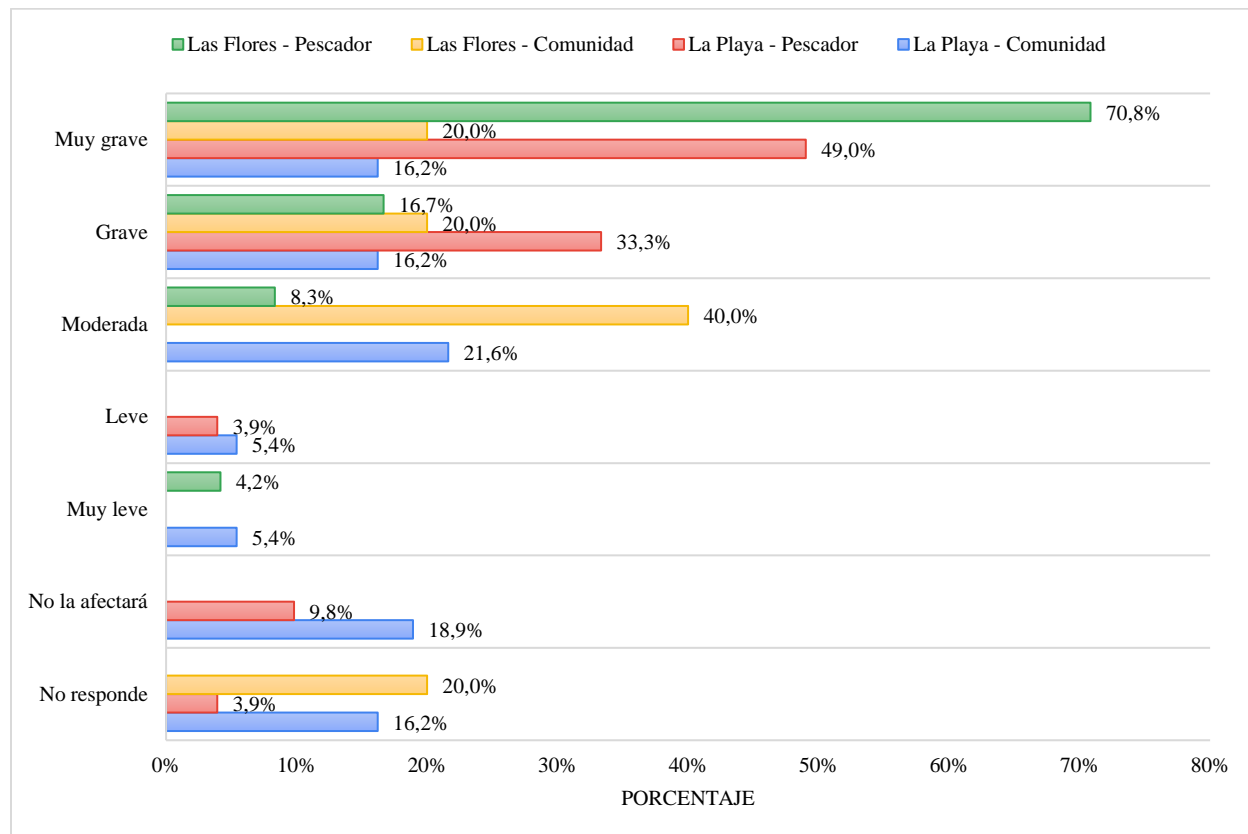
Fuente: elaboración propia (2023)

Respecto a los resultados por grupo de interés y como se observa en la Figura 59, la mayoría de los pescadores de ambas comunidades considera que la afectación en su principal actividad económica será muy grave o grave. Entre los pescadores del barrio Las Flores esta opinión abarca el 87,5% de los encuestados y el 82,4% en el corregimiento La Playa. Del porcentaje restante de pescadores, el 8,3% cree que la afectación será moderada, el 3,9% que será leve, el 4,2% que será muy leve y tan sólo el 9,8% considera que la pesca no se verá afectada. Un 3,9% de los pescadores se abstuvo de responder la pregunta.

Por otra parte, el comportamiento de las respuestas en las personas de ambas comunidades muestra que el 40% de las personas del barrio Las Flores considera que la afectación sería muy grave o grave. Mientras que en el corregimiento La Playa el 32,4% piensa lo mismo. Otro 40% de personas del barrio Las Flores opina que la afectación en las actividades de pesca sería moderada y el 20% restante no respondió la pregunta. El 21,6% de las personas del corregimiento La Playa estuvo de acuerdo con que la afectación sería moderada, el 5,4% dijo que sería leve, otro 5,4% que sería muy leve y el 18,9% indicó que no habría afectación de la pesca. El 16,2% de las personas encuestadas de esta comunidad prefirió no contestar la pregunta.

**Figura 59**

*Percepción por grupo de interés de la afectación de la pesca tradicional en la ciénaga de Mallorca por la construcción del Ecoparque*



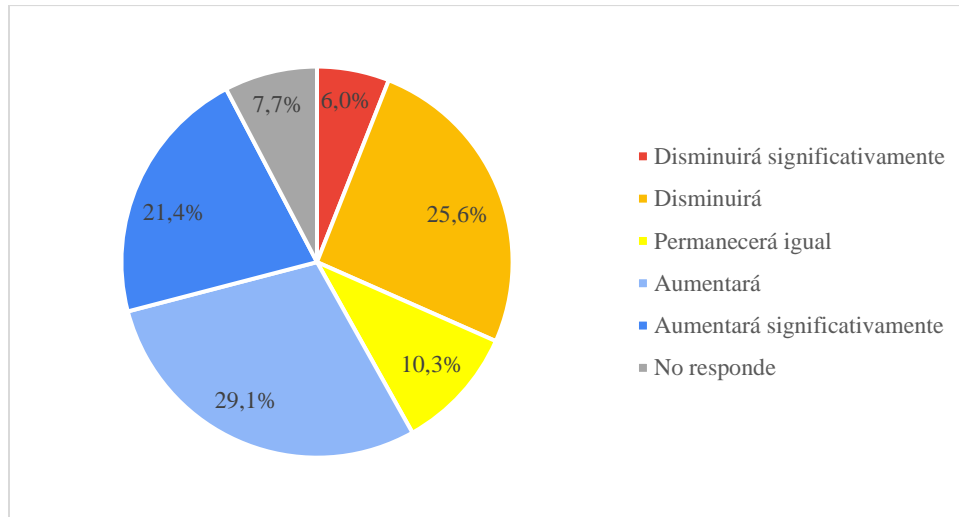
Fuente: elaboración propia (2023)

- Pregunta 14: Cree que, con la construcción del Ecoparque, la belleza del paisaje de la Ciénaga de Mallorca: ¿Disminuirá significativamente, disminuirá, permanecerá igual, aumentará o aumentará significativamente?

En la Figura 60 se observa que más del 50% de las personas encuestadas en las comunidades del barrio Las Flores y corregimiento La Playa piensan que la construcción del Ecoparque aumentará la belleza del paisaje de la ciénaga de Mallorca, mientras que el 31,6% considera que la ejecución del proyecto afectaría negativamente su belleza. Sólo el 10,3% de los encuestados vislumbra que el Ecoparque no aportará ni reducirá la belleza del paisaje de la ciénaga y el 7,7% prefirió no responder la pregunta.

**Figura 60**

*Percepción general del cambio en la belleza del paisaje de la ciénaga de Mallorquín por la construcción del Ecoparque*



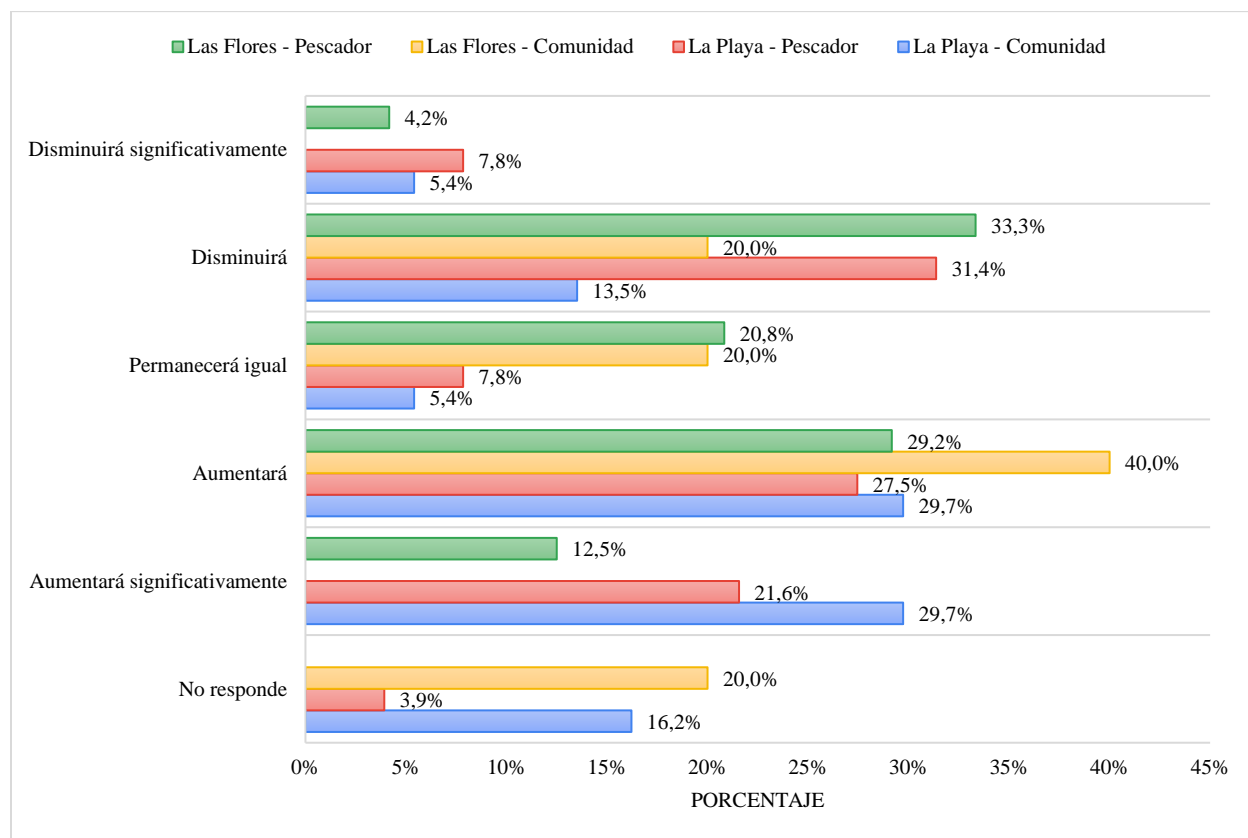
Fuente: elaboración propia (2023)

Las respuestas por grupos de interés indican que hay opiniones divididas entre los pescadores de cada comunidad encuestada, pues mientras el 37,5% de los pescadores del barrio Las Flores intuye una disminución de la belleza de la ciénaga con la construcción del Ecoparque, el 41,7% opina que la belleza de la ciénaga aumentará y el 20,8% considera que permanecerá igual. Similar situación se presenta entre los pescadores del corregimiento La Playa, de los cuales el 39,2% piensa que la belleza del paisaje disminuirá y el 49,1% considera que la belleza del paisaje aumentará, mientras que el 7,8% opina que permanecerá igual.

De otra parte, casi el 60% de las personas encuestadas en el corregimiento La Playa manifestaron que con la ejecución del proyecto Ecoparque la belleza del paisaje de la ciénaga aumentará, mientras que el 18,9% considera que el proyecto generará la disminución de la belleza de la ciénaga de Mallorquín y el 5,4% piensa que permanecerá igual. En cuanto al barrio Las Flores, se aprecia que del total de personas encuestadas el 40% considera que la belleza del paisaje aumentará, el 20% cree que disminuirá y otro 20% piensa que permanecerá igual. Llama la atención el alto porcentaje de personas que se abstuvieron de responder la pregunta, siendo del 20% en el barrio Las Flores y del 16,2% en el corregimiento La Playa (Figura 61).

**Figura 61**

*Percepción por grupo de interés del cambio en la belleza del paisaje de la ciénaga de Mallorquín por la construcción del Ecoparque*



Fuente: elaboración propia (2023)

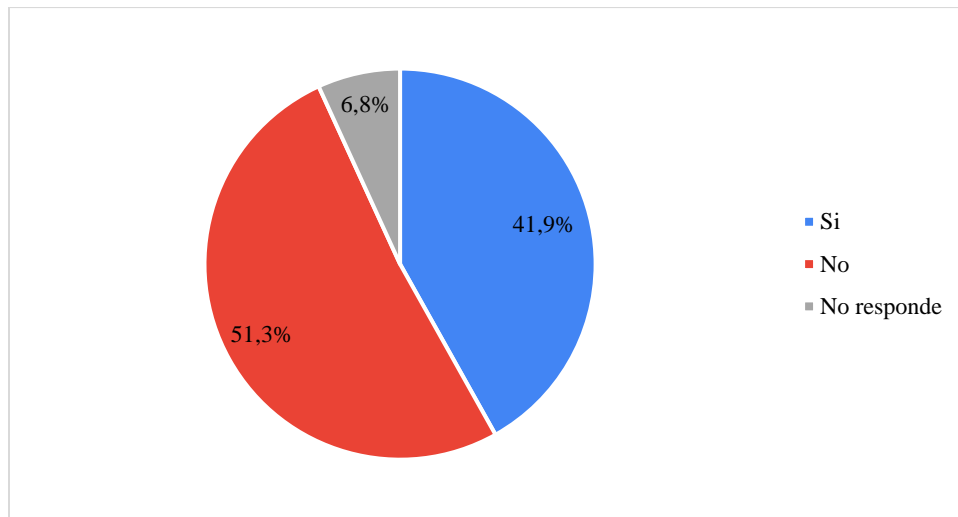
- Pregunta 15: ¿Cree que la construcción del Ecoparque ayudará a mejorar las condiciones de vida de los habitantes de las comunidades cercanas como La Playa y Las Flores?

A la pregunta sobre si el Ecoparque ayudará a mejorar las condiciones de vida de las personas de las comunidades del barrio Las Flores y corregimiento La Playa, se observa una gran paridad entre el total de personas encuestadas, ya que el 51,3% piensa que el proyecto no contribuirá al mejoramiento de la calidad de vida y el 41,9% opina que sí lo hará. El 6,8% de las personas se abstuvieron de responder (Figura 62).



**Figura 62**

*Percepción general del impacto del Ecoparque en la calidad de vida de las comunidades del barrio Las Flores y corregimiento La Playa*



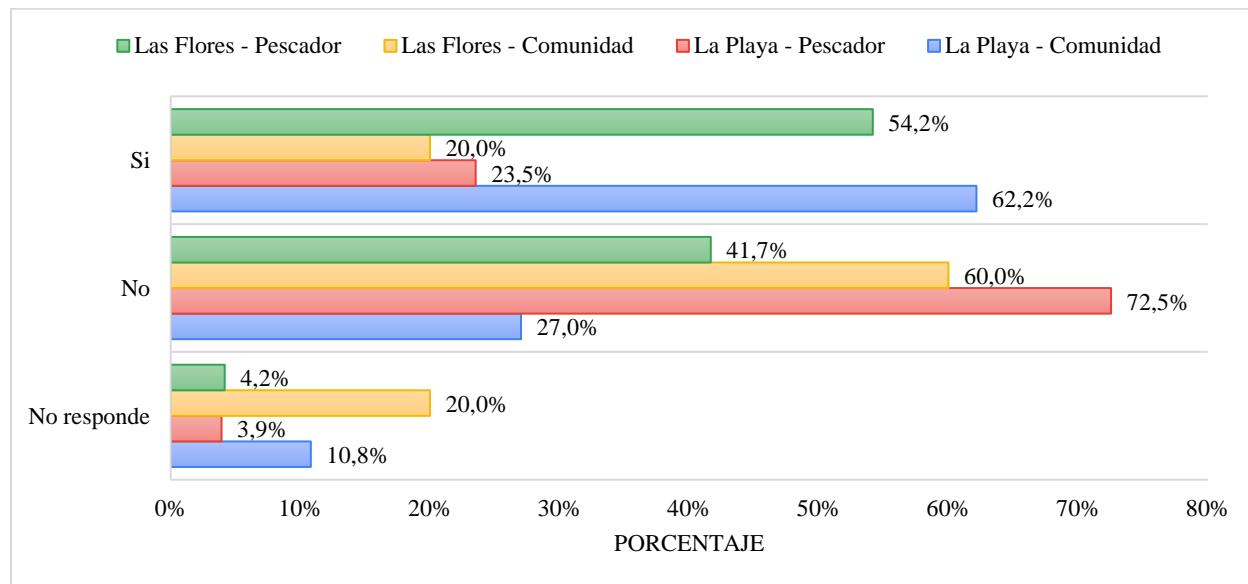
Fuente: elaboración propia (2023)

Como se observa en la Figura 63, hay una gran cantidad de pescadores del corregimiento La Playa (72,5%) que consideran que el Ecoparque no aportará al aumento de su calidad de vida, tan sólo el 23,5% de este grupo de pescadores encuestados considera que el Ecoparque sí influirá en el mejoramiento de su calidad de vida. Situación similar se presenta entre las personas del barrio Las Flores, donde el 60% manifestó que no habrá una mejoría en su calidad de vida y el 20% manifestó que sí lo habrá.

Por el contrario, entre las personas encuestadas en el corregimiento La Playa, el 62,2% cree que sí habrá un impacto positivo en su calidad de vida y el 27,7% piensa que no lo habrá. En cuanto a los pescadores del barrio Las Flores se evidencia una mayor paridad en las opiniones, pues del total de encuestados el 54,2% piensa que con la ejecución del Ecoparque habrá un cambio que mejorará sus condiciones de vida, mientras que el 41,7% opina que no será así.

**Figura 63**

*Percepción por grupo de interés del impacto del Ecoparque en la calidad de vida de las comunidades del barrio Las Flores y corregimiento La Playa*



Fuente: elaboración propia (2023)

### **8.3 Evaluación de la calidad visual del paisaje de la Ciénaga de Mallorquín**

Con base en la caracterización de los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la ciénaga de Mallorquín, y los resultados de las encuestas realizadas en el corregimiento La Playa y el barrio Las Flores, se realizó la valoración de cada uno de los criterios seleccionados para la determinación de la calidad visual del paisaje, teniendo en cuenta tanto el componente de realidad física como el componente perceptual.

Para poder evaluar los posibles cambios que generará el proyecto del Ecoparque en la calidad visual del paisaje de la ciénaga de Mallorquín, se realizó el análisis para dos escenarios: El escenario 1, correspondiente al estado de la ciénaga antes de la intervención por la ejecución del proyecto y el escenario 2 correspondiente al estado actual de la ciénaga con el proyecto en operación.

### 8.3.1 Componente Realidad Física (CVP<sub>rf</sub>)

#### 8.3.1.1 Vegetación

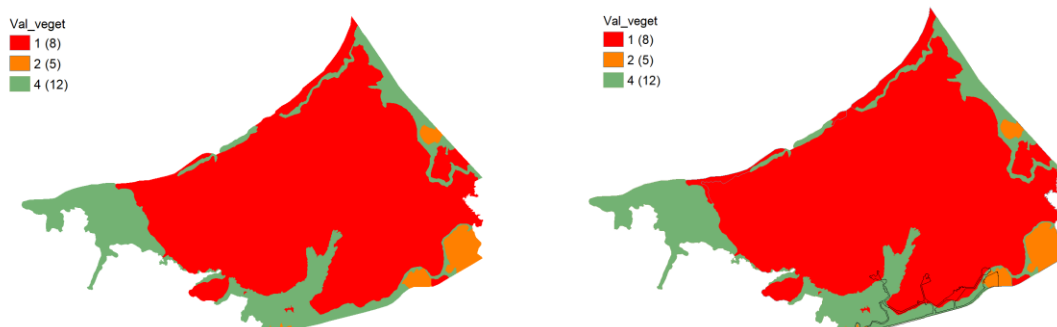
Las zonas con presencia de vegetación de manglar fueron valoradas como de alta calidad visual, principalmente por presentar porte medio a alto con árboles que alcanzan los 16m de altura y 35 cm de DAP, y por la variedad de especies de mangle que se intercalan en las márgenes de la ciénaga, encontrándose mangle rojo, mangle amarillo, mangle negro o salado y mangle blanco, además de otro tipo de vegetación arbórea como totumo, divi divi, trupillo entre otras. Este conjunto de especies forestales brinda una variedad visual heterogénea, de gran voluminosidad y textura media a gruesa que resulta agradable a la vista. Estas zonas de alta calidad visual se concentran en los sectores sur, oeste y noreste de la ciénaga.

Por otra parte, las áreas de pastos enmalezados fueron valoradas como de baja calidad visual debido a la predominancia de especies herbáceas y arbustivas de bajo porte y a la poca diversidad de especies que se presentan, lo cual desfavorece la calidad visual de la vegetación al tornarse demasiado homogénea y poco atractiva. Finalmente, al no contar con coberturas vegetales, las zonas sin presencia de esta fueron valoradas con la menor calificación, es decir, como de muy baja calidad visual.

Para el escenario con proyecto, y de acuerdo con el Estudio de Impacto Ambiental del Ecoparque UF1 Unidad Familiar, se evitó la afectación de la vegetación ya que su diseño se realizó con base en áreas descubiertas o claros. En este sentido, se considera que la calidad visual de la vegetación no se vio afectada con la construcción de la infraestructura del proyecto. En la Figura 64 se presentan los mapas de calidad visual de la vegetación para los escenarios sin y con proyecto.

**Figura 64**

*Calidad visual de la vegetación. Escenario sin proyecto (izq). Escenario con proyecto (der).*



Fuente: elaboración propia (2023)

### 8.3.1.2 Agua

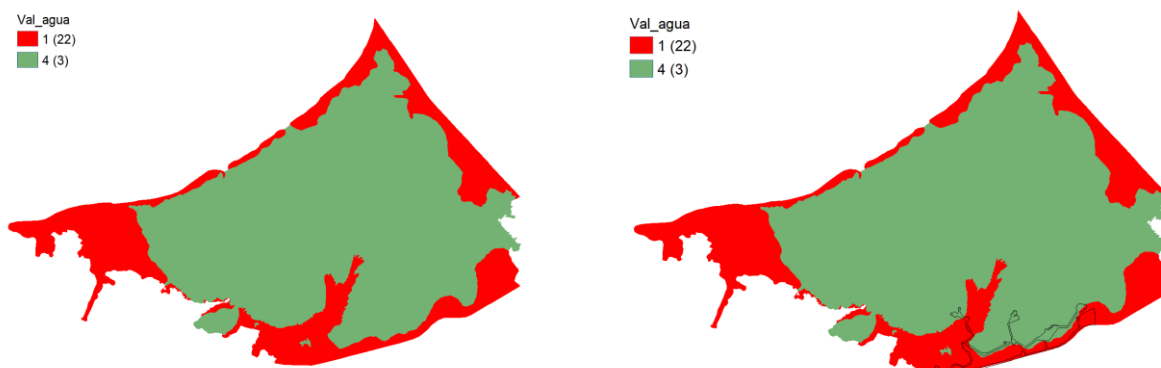
El cuerpo de agua lagunar es el elemento dominante del paisaje de la ciénaga de Mallorquín, debido a su gran extensión ocupa el 79,16% del área de estudio equivalente a 687,80 ha. En términos generales, la calidad del agua de la ciénaga presenta un nivel medio de contaminación. Su apariencia es generalmente turbia impidiendo la observación del lecho de la ciénaga, aunque en algunos sectores el agua se torna cristalina. Sin embargo, no se perciben malos olores ni elementos flotantes de basura. Esto último solo se evidenció en las orillas de la ciénaga, puntualmente en el sector del barrio Las Flores.

Aunque la calidad del agua de la ciénaga disminuye hasta cierto punto la calidad visual de este elemento del paisaje, aspectos como el brillo brindado por la luz solar y el contraste del agua con la vegetación y el cielo hacen que su calidad visual se incremente. En este sentido, la calidad visual del agua se valoró como de alta belleza escénica.

En el escenario con proyecto, si bien se requirió de un permiso para la ocupación de cauce de las diferentes estructuras que integran el Ecoparque, se considera que no existe una afectación que altere significativamente la calidad visual de este componente, ya que la infraestructura presenta un diseño poco invasivo mediante el uso de pilotes de madera. En la Figura 65 se presentan los mapas de calidad visual del agua para los escenarios sin y con proyecto.

**Figura 65**

*Calidad visual del agua. Escenario sin proyecto (izq). Escenario con proyecto (der).*



Fuente: elaboración propia (2023)

### 8.3.1.3 Fauna

La gran diversidad de especies de fauna que alberga la ciénaga de Mallorquín, especialmente de la avifauna, hacen de este uno de los elementos de mayor relevancia en la valoración de la calidad visual paisajística. En la ciénaga se diferencian un total de 19 especies de herpetos, 18 especies de mamíferos y 145 especies de aves. De estas últimas hay 89 que son residentes, 51 migratorias, 1 endémica y 2 casi-endémicas. Un total de 9 especies se encuentran en estado de amenaza. Asimismo, la ciénaga cuenta con una importante oferta de recursos hidrobiológicos entre los que se encuentran peces, crustáceos y moluscos.

La calidad paisajística del componente fauna depende de la observación directa de especímenes, para su valoración se utilizó un mapa de probabilidad mediante la técnica de interpolación Kriging. De esta manera, se buscó identificar las zonas con mayor probabilidad de que el número de individuos observados excediera la mediana, y así establecer valoraciones desde muy alta probabilidad a muy baja probabilidad. Para esto se trabajó con el grupo faunístico más representativo correspondiente a las aves.

Se analizaron los resultados de dos métodos de Kriging: ordinario e indicador. La elección de los métodos de interpolación se basó en la investigación de (Walker, y otros, 2008) en el que se estudió la distribución de tres especies de aves en el área metropolitana de Phoenix (Arizona, USA) mediante mapas de probabilidad de hábitat haciendo uso del Kriging ordinario y del Kriging indicador.

Como entrada se utilizaron los datos históricos del censo de avistamiento de aves para el departamento del Atlántico, descargados del aplicativo E-Bird con corte a octubre de 2023. Esta base de datos contiene información como fecha, coordenadas y clasificación taxonómica de las especies de aves reportadas. Para poder evaluar el cambio en la probabilidad de avistamiento de aves entre el escenario sin proyecto y el escenario con proyecto, se trabajó con el promedio de aves reportadas en cada punto de observación. De esta forma se tomaron los datos hasta el año 2021 para el primer escenario, y de 2022 en adelante para el segundo escenario, esto debido a que el proyecto inició su construcción en enero de 2022.

Como se observa en la Tabla 18, se compararon los resultados de varios modelos para cada método de Kriging, esto con el fin de seleccionar aquel que presentara el menor error cuadrático medio (RMS) posible. De acuerdo con lo anterior, el modelo Hole-effect del Kriging indicador fue el seleccionado, presentando un error de 0,4611 para el escenario sin proyecto y de 0,4522 para el escenario con proyecto.

**Tabla 18**

RMS arrojado por cada modelo y método de kriging

Modelo	Kriging ordinario		Kriging indicador	
	Sin proyecto	Con proyecto	Sin proyecto	Con proyecto
Stable	0,4617	0,4649	0,4611	0,4666
Spherical	0,4620	0,4630	0,4635	0,4536
Circular	0,4614	0,4609	0,4647	0,4535
Hole-effect	0,4619	0,4595	0,4646	0,4522
Exponential	0,4643	0,4687	0,4625	0,4543

Fuente: elaboración propia (2023)

En la Figura 67 se presentan los mapas de probabilidad obtenidos para los dos escenarios. Como se puede observar, en el escenario sin proyecto casi la totalidad de la ciénaga presenta entre un 60% y 80% de probabilidad de que el número de individuos de aves observados exceda la mediana. Este rango de probabilidad fue considerado como alto. Por otra parte, el área de mayor probabilidad de observación de aves (probabilidad muy alta) se concentra en el sector norte en inmediaciones de la barra de arena que separa la ciénaga del mar Caribe, donde la probabilidad es de entre el 80% y 100%. En este sitio se logró observar una gran cantidad de aves en una de las visitas a la ciénaga (Figura 66); mientras que, hacia los sectores oeste y sureste se presenta una probabilidad de entre el 40% y 60%, siendo estas las áreas de menor probabilidad de observación de aves en este escenario (probabilidad media).

**Figura 66***Avistamiento de aves en la barra de arena*

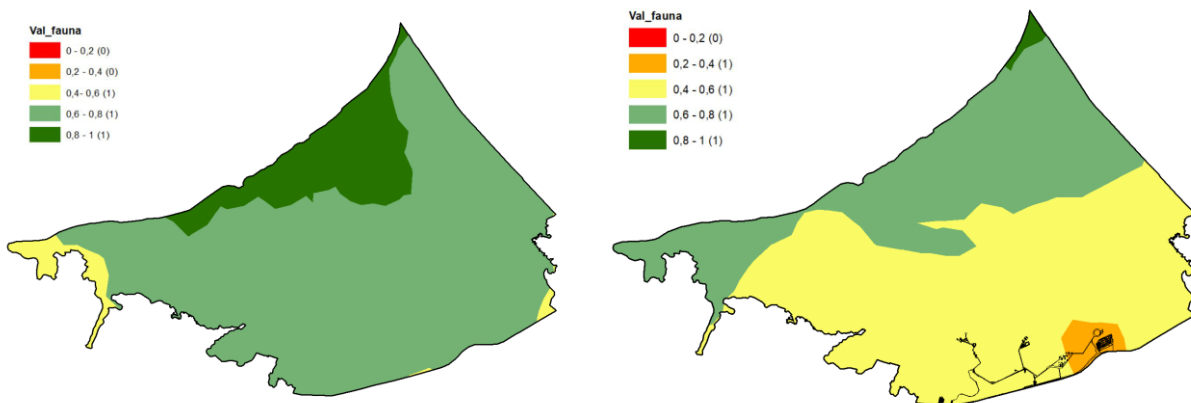


Fuente: autoría propia (2023)

En el escenario con proyecto, la probabilidad de observación de aves se reduce en un 20% en gran parte de la ciénaga, pasando de una probabilidad alta (60%-80%) a una probabilidad media (40%-60%). Asimismo, en el sector oriental del Ecoparque, lugar donde se encuentra la zona de parqueadero de vehículos, la probabilidad se redujo en un 40%, pasando de probabilidad de observación alta a baja. Finalmente, la zona de mayor probabilidad de observación (probabilidad muy alta) quedó reducida a una pequeña franja en la esquina noreste de la ciénaga. Este comportamiento podría asociarse a un desplazamiento de aves hacia el norte de la ciénaga en dirección hacia el mar Caribe y el Vía Parque Isla de Salamanca ubicado a poca distancia de allí, que pudo ser causado por la intervención antrópica que representa el Ecoparque.

**Figura 67**

*Calidad visual de la fauna. Escenario sin proyecto (izq). Escenario con proyecto (der).*



Fuente: elaboración propia (2023)



### 8.3.1.4 Color

El color es una de las propiedades de la materia que percibimos con mayor claridad, permitiéndonos diferenciar entre los distintos tipos de objetos de la realidad, por lo que, juega un papel importante en la percepción de la belleza escénica que transmite un determinado paisaje a la vista de los observadores. En este sentido, la ciénaga de Mallorca presenta tonalidades de colores cálidos representados por la vegetación protuberante que se arraiga en sus márgenes y la barra de arena que la separa del mar Caribe; y tonalidades de colores fríos representados por el espejo de agua y la presencia casi constante del cielo despejado, lo cual a su vez permite la entrada de un abundante brillo solar que genera un efecto brillante sobre el cuerpo de agua de la ciénaga (Figura 68).

#### Figura 68

*Efecto brillante generado por la luz solar sobre el cuerpo de agua de la ciénaga*



Fuente: autoría propia (2023)

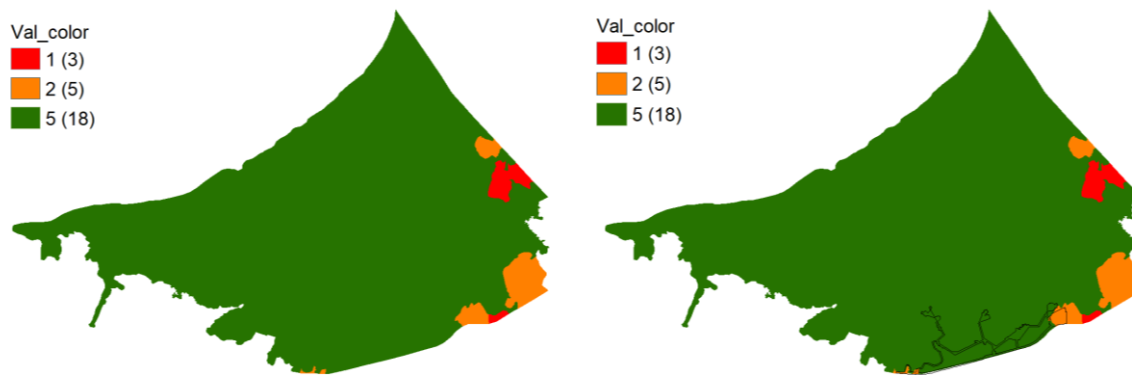
La combinación de colores cálidos y fríos, sumado al contraste de tonalidades claras y oscuras entre la vegetación, el agua y el cielo que se evidencian en la ciénaga de Mallorca, realzan la belleza de sus elementos constitutivos haciéndolo más agradable para los observadores. Por lo tanto, al conjunto de áreas de vegetación y cuerpo lagunar de agua se le asignó la categoría de muy alta belleza del paisaje. Mientras que a las zonas con poca o nula vegetación y ausencia de agua se les asignaron las categorías de baja y muy baja calidad escénica. Estas últimas se concentran en los sectores sur y oriental de la ciénaga.



Por otra parte, en cuanto al escenario con proyecto, la intervención propuesta por la Alcaldía a través de la construcción del Ecoparque con el uso predominante de madera coadyuva a mantener el contraste de colores observados en la ciénaga y no altera la armonía de sus elementos constitutivos, sino que por el contrario la aumenta. Por lo tanto, y como se ilustra en la Figura 69, las categorías de belleza escénica dadas por el color se mantienen iguales para ambos escenarios.

**Figura 69**

*Calidad visual del color. Escenario sin proyecto (izq). Escenario con proyecto (der).*



Fuente: elaboración propia (2023)

### 8.3.1.5 Actuaciones humanas

La intervención del hombre en la ciénaga de Mallorquín ha estado presente desde mucho tiempo atrás con los primeros asentamientos de pescadores en las áreas aledañas a sus riberas y con las obras de encauzamiento de la desembocadura del río Magdalena. Actualmente, se encuentran establecidos el barrio Las Flores y el corregimiento La Playa abarcando parte de la ronda hidráulica de la ciénaga, lo cual ha generado diversas problemáticas ambientales en el manejo de las aguas residuales y de los residuos sólidos, así como por la realización de rellenos para la construcción de viviendas de invasión, la tala ilegal de mangle y su incineración para producción de carbón vegetal, entre otras.

Dentro del área de estudio, las zonas que presentan intervenciones humanas se localizan en el sector conocido como *playa de puerto mocho* al norte del cuerpo de agua lagunar. En este sitio se presentan algunas pequeñas construcciones y viviendas de intensidad moderada que no añaden calidad visual al paisaje y por lo tanto esta zona fue evaluada como de calidad paisajística media. De igual forma fueron evaluadas las áreas donde se evidenciaron modificaciones poco armoniosas realizadas en el pasado y que actualmente se encuentran en proceso de sucesión vegetal. Estas se pueden diferenciar en el sector suroriental como dos grandes parches junto a la

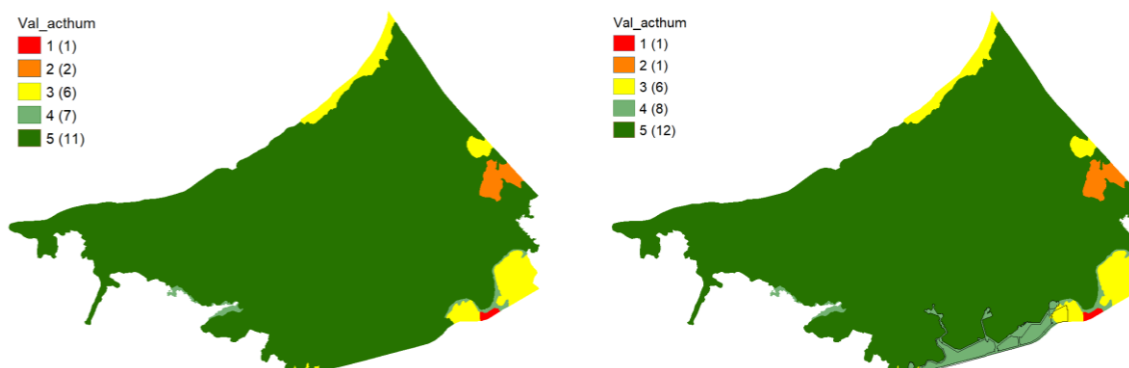
vía a la Playa y un parche adicional en el sector oriental de la ciénaga junto a la vía que conduce a la playa de puerto mocho.

Las áreas que presentan mayor intervención son un parche desprovisto de vegetación ubicado al norte del barrio Las Flores, que debido a las modificaciones intensas y de baja extensión que presenta fue evaluada como de calidad paisajística baja; y una pequeña área en la que se identificaron usos industriales y/o comerciales ubicada junto a la vía a la playa, la cual fue valorada como de muy baja calidad paisajística debido a que presenta una modificación intensa del suelo que anula la calidad escénica. Las demás zonas del área de estudio se valoraron como de calidad paisajística muy alta pues se encuentran prácticamente libres de actuaciones humanas.

Por otra parte, en el escenario con proyecto se mantuvieron las valoraciones de calidad paisajística asignadas tanto a las áreas intervenidas como no intervenidas, con excepción del área donde se construyó la Unidad Familiar 1 del Ecoparque, pasando de muy alta a alta calidad visual del paisaje debido a las modificaciones incorporadas en el hábitat, las cuales son de baja intensidad, por lo que afectan la calidad escénica de forma baja. En la Figura 70 se ilustran las valoraciones asignadas a cada escenario analizado.

**Figura 70**

*Calidad visual de las actuaciones humanas. Escenario sin proyecto (izq). Escenario con proyecto (der).*



Fuente: elaboración propia (2023)

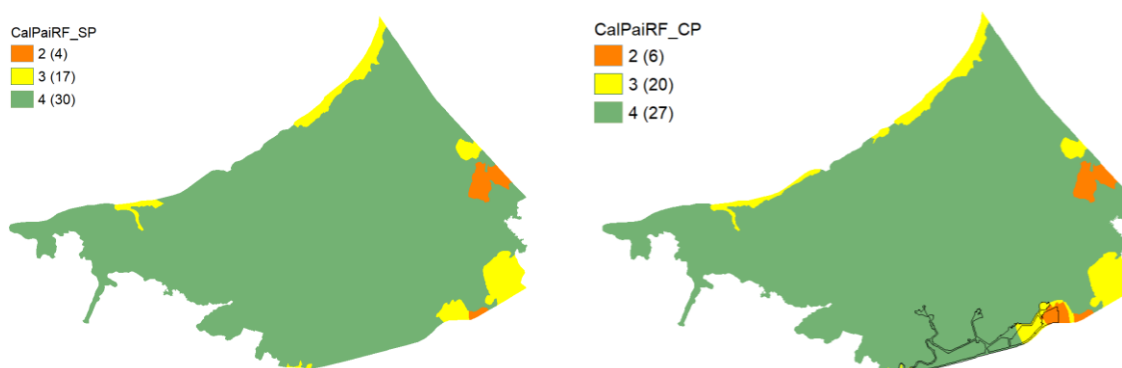
### 8.3.1.6 Calidad visual total del componente Realidad Física

Como se observa en la Figura 71, la calidad visual total del componente Realidad Física integrado por los criterios vegetación, agua, fauna, color y actuaciones humanas, presenta similitud para ambos escenarios con ligeras modificaciones en el sector de la barra de arena y en el sector oriental del Ecoparque. Estos cambios se pueden atribuir a la variación en la probabilidad de la cantidad de aves observadas entre ambos escenarios y a la intervención antrópica que representa

la infraestructura construida del proyecto, que, al tratarse de estructuras livianas predominantemente en madera y poco invasiva, disminuye el impacto sobre los elementos constitutivos del paisaje de la ciénaga, pero aun así genera un cambio en la calidad visual del paisaje.

**Figura 71**

*Calidad visual total del componente Realidad Física. Escenario sin proyecto (izq). Escenario con proyecto (der).*



Fuente: elaboración propia (2023)

**Tabla 19**

*Áreas por escenario de la calidad visual del paisaje del componente Realidad Física*

Calidad visual del paisaje (RF)	Escenario sin proyecto		Escenario con proyecto	
	Área (ha)	Porcentaje (%)	Área (ha)	Porcentaje (%)
Alta	877.54	93.59	866.97	92.46
Media	47.76	5.09	53.40	5.70
Baja	12.37	1.32	17.30	1.84
Total	937.67	100.00	937.67	100.00

Fuente: elaboración propia (2023)

De acuerdo con la Tabla 19 en el escenario sin proyecto las áreas de alta calidad visual abarcaban 877,54ha equivalentes al 93,59% del área de estudio, las áreas de calidad visual media abarcaban 47,76ha equivalentes al 5,09% y las áreas de calidad visual baja abarcaban 12,37ha equivalentes al 1,32%; mientras que en el escenario con proyecto las áreas de calidad visual alta ocupan 866,97ha que equivalen al 92,46%, las áreas de calidad visual media ocupan 53,4ha

equivalentes al 5,7% y las áreas de calidad baja ocupan un total de 17,3ha equivalentes al 1,84%. Es decir que, se presentó una reducción de 10,57ha (-1,13%) en las áreas de calidad visual alta de la ciénaga y un incremento de las áreas de calidad visual media y baja de 5,64ha (0,61%) y 4,93ha (0,52%) respectivamente, como producto de la ejecución del proyecto.

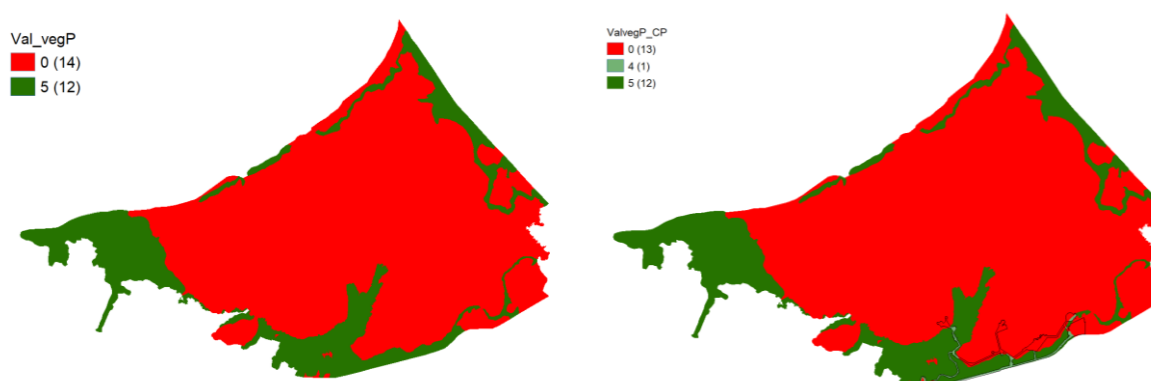
## 8.3.2 Componente Perceptual (CVPp)

### 8.3.2.1 Vegetación

De acuerdo con los resultados de la pregunta No. 3 de la encuesta de percepción realizada a los habitantes del barrio Las Flores y el Corregimiento La Playa, el 91,5% manifestó que la vegetación que rodea la ciénaga de Mallorquín es de alta o muy alta belleza escénica, por lo que la vegetación fue valorada con 5 puntos para el escenario sin proyecto. Por otra parte, para el escenario con proyecto y según los resultados de la pregunta No. 10, el 36,8% de los encuestados piensan que la afectación de la vegetación por la construcción del Ecoparque fue grave o muy grave y en este sentido fue valorada con 4 puntos. Como se observa en la Figura 72, estas zonas corresponden a las áreas del Ecoparque que se solapan con áreas de bosque de manglar, entre las que se encuentran el loop de avistamiento de aves, las graderías de contemplación, las Estaciones I, II y III, el loop principal y varios tramos de senderos que conectan algunas de estas locaciones.

**Figura 72**

*Calidad visual de la vegetación según percepción de los encuestados. Escenario sin proyecto (izq). Escenario con proyecto (der).*



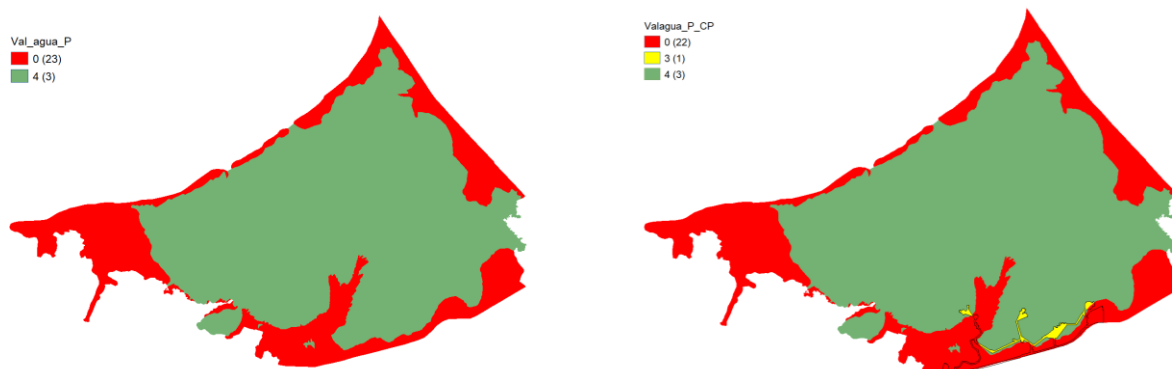
Fuente: elaboración propia (2023)

### 8.3.2.2 Agua

Los resultados de la pregunta No. 4 de la encuesta realizada a las comunidades del barrio Las Flores y el Corregimiento La Playa indican una percepción positiva del espejo de agua de la ciénaga de Mallorquín, ya que el 70,1% de los encuestados considera que su belleza se encuentra entre alta y muy alta belleza en el escenario sin proyecto. En este sentido, el cuerpo lagunar fue valorado con 4 puntos. De otro lado, al consultar a las personas de ambas comunidades por la afectación generada por el Ecoparque sobre el recurso hídrico (pregunta No. 11), el 51,4% percibe una afectación grave o muy grave y por lo tanto este componente fue valorado con 3 puntos (Figura 73). Entre las estructuras del Ecoparque que se encuentran sobre el agua están el área de equipamiento deportivo, zona de piscina, muelles y almacenamiento deportivo, parqueadero de bicicletas, jardín flotante, jardín de estacas, plazas de recibo, loop principal y gran parte de los senderos que interconectan las diferentes localidades.

**Figura 73**

*Calidad visual del espejo de agua según percepción de los encuestados. Escenario sin proyecto (izq). Escenario con proyecto (der).*



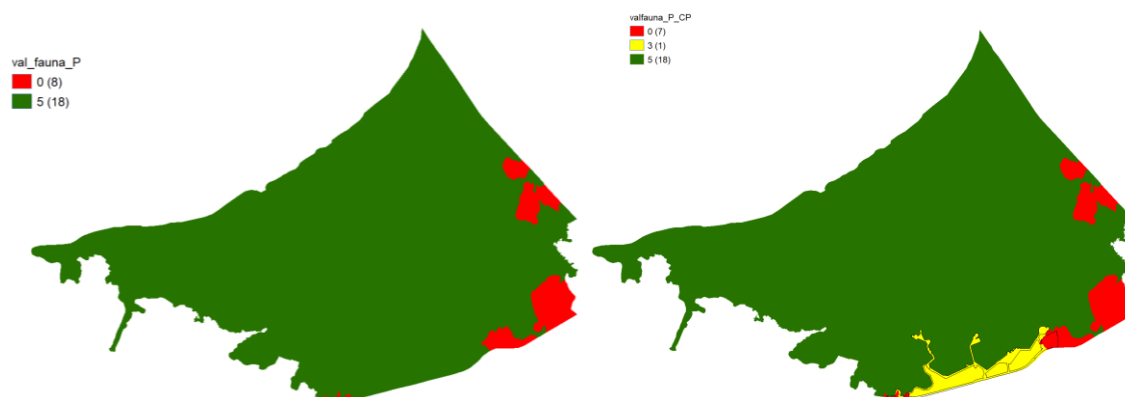
Fuente: elaboración propia (2023)

### 8.3.2.3 Fauna

La valoración perceptual de las comunidades encuestadas en relación con la diversidad de especies de fauna presentes en la ciénaga de Mallorquín (pregunta No. 5), muestra que en el escenario sin proyecto el 82,0% de las personas considera que la fauna es de alta y muy alta belleza, por lo que se asignó para este escenario un valor de 5 puntos, a excepción de las áreas que presentan grados de intervención moderados a altos que fueron valorados con 1 punto. En cuanto al escenario con proyecto, los resultados de la encuesta (pregunta No. 12) indicaron que el 49,6% de las personas considera que existe una grave o muy grave afectación de la fauna generada por la construcción y funcionamiento del Ecoparque, y en este sentido fue asignado un valor de 3 puntos en esta área como puede observarse en la Figura 74.

**Figura 74**

*Calidad visual de la fauna según percepción de los encuestados. Escenario sin proyecto (izq).  
Escenario con proyecto (der).*



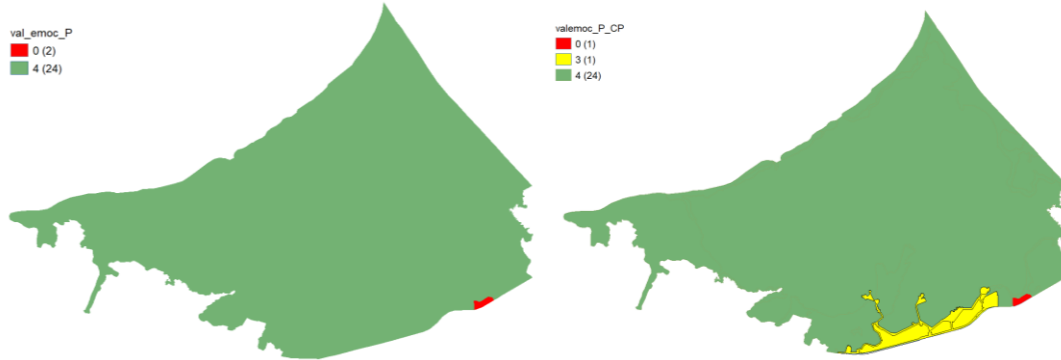
Fuente: elaboración propia (2023)

#### 8.3.2.4 Emociones

Para la valoración del componente emocional en el escenario sin proyecto, se tuvieron en cuenta los resultados de la pregunta No. 7 de la encuesta realizada a las comunidades, en la que se encontró que el 75,2% de los encuestados asocia emociones de relajación, alegría, tranquilidad, calidez y felicidad con la ciénaga de Mallorquín y por lo tanto se asignó un valor de 4 puntos. En relación con el escenario con proyecto, se tomaron como referencia los resultados de la pregunta No. 9 de la encuesta, donde fue posible identificar que el 53,9% de las personas encuestadas percibe cambios negativos en el paisaje de la ciénaga como consecuencia de la construcción del Ecoparque y en este sentido se asignó una valoración de 3 puntos a este sector de la ciénaga de Mallorquín como se ilustra en la Figura 75.

**Figura 75**

*Calidad visual aspecto emocional. Escenario sin proyecto (izq). Escenario con proyecto (der).*



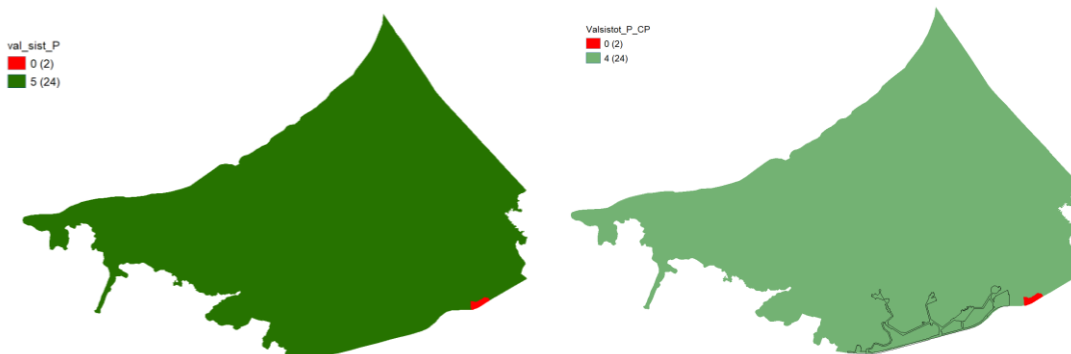
Fuente: elaboración propia (2023)

### 8.3.2.5 Sistema total de la ciénaga

En el escenario con proyecto, la valoración del sistema total de la ciénaga se basó en los resultados de la pregunta No. 6 de la encuesta, en la que se indagó sobre la percepción de las personas en relación con el paisaje de la ciénaga de Mallorcaquín, haciendo uso de una escala cualitativa que asignaba valores desde muy agradable hasta poco agradable. Las respuestas a esta pregunta indican que el 87,2% de los encuestados considera agradable o muy agradable el paisaje de la ciénaga, por lo que se otorgó un valor de 5 puntos al área de estudio. Mientras tanto, en cuanto al escenario con proyecto, se tuvieron en cuenta los resultados de la pregunta No. 14 de la encuesta realizada a las comunidades. En esta pregunta, el 31,6% de las personas respondió que con la construcción del Ecoparque disminuyó la belleza del paisaje de la ciénaga de Mallorcaquín y, por ende, se asignó un valor de 4 puntos. (ver Figura 76).

**Figura 76**

*Calidad visual del sistema total de la ciénaga según percepción de los encuestados. Escenario sin proyecto (izq). Escenario con proyecto (der).*



Fuente: elaboración propia (2023)

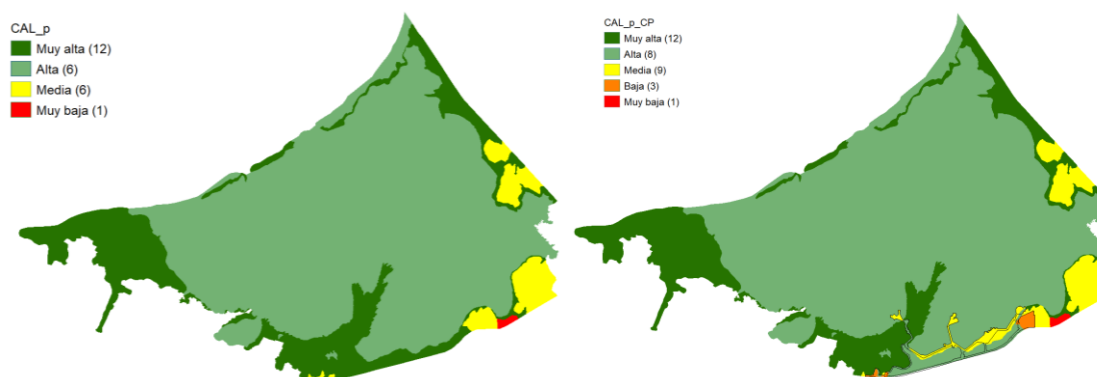
### 8.3.2.6 Calidad visual total del componente Perceptual

Como se puede apreciar en la Figura 77, la calidad visual total del componente perceptual de los habitantes encuestados en el barrio Las Flores y el Corregimiento La Playa para el escenario sin proyecto, presenta zonas de muy alta calidad en las áreas cubiertas por bosque de manglar y alta calidad en las superficies de agua y la barra de arena. Las áreas de calidad visual media son aquellas que presentan poca o nula vegetación y las áreas de calidad visual muy baja se concentran en un pequeño polígono en el sector sureste del área de estudio donde los procesos de intervención antrópica han transformado totalmente las condiciones naturales que presentaba originalmente el terreno.

En el escenario con proyecto, se identificó que existen cambios en la percepción de las comunidades aledañas frente a la calidad visual de la ciénaga de Mallorquín; estos cambios se reflejan en gran parte del sector donde fue construido el Ecoparque, predominantemente sobre la infraestructura flotante del proyecto compuesta por la zona de equipamiento deportivo, piscina, muelle y almacenamiento deportivo, parqueadero de bicicletas, jardín flotante, jardín de estacas, graderías, loop principal y plazas de recibo, locaciones en las cuales la calidad visual del paisaje del componente perceptual pasó de alta a media. Asimismo, se identificaron locaciones del Ecoparque donde la calidad visual del paisaje del componente perceptual pasó de media a baja, específicamente en las áreas de parqueaderos y la Estación III. Finalmente, las áreas de manglar que se encuentran al interior del Ecoparque redujeron su calidad visual pasando de muy alta a alta.

**Figura 77**

*Calidad visual total del componente Perceptual. Escenario sin proyecto (izq). Escenario con proyecto (der).*



Fuente: elaboración propia (2023)



**Tabla 20***Áreas por escenario de la calidad visual del paisaje del componente Perceptual*

Calidad visual del paisaje (P)	Escenario sin proyecto		Escenario con proyecto	
	Área (ha)	Porcentaje (%)	Área (ha)	Porcentaje (%)
Muy alta	185,74	19,81	168,19	17,94
Alta	710,77	75,80	719,95	76,78
Media	39,72	4,24	45,18	4,82
Baja	0,00	0,00	2,91	0,31
Muy baja	1,44	0,15	1,44	0,15
Total	937,67	100,00	937,67	100,00

Fuente: elaboración propia (2023)

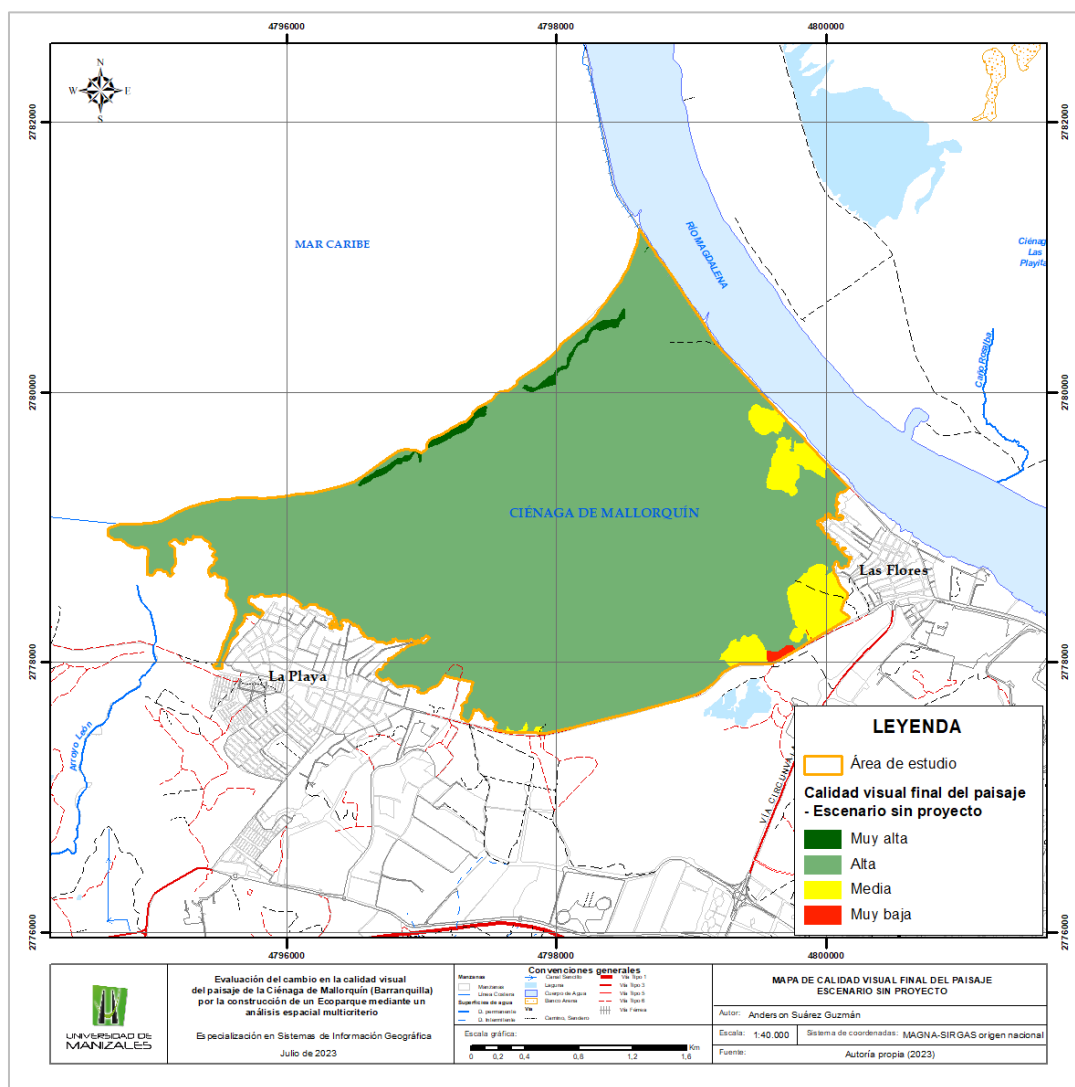
De acuerdo con la Tabla 20, en el escenario sin proyecto las áreas de muy alta calidad visual abarcaban 185,74ha equivalentes al 19,81% del área de estudio, las áreas de calidad visual alta abarcaban 710,77ha (75,80%), las áreas de calidad visual media abarcaban 39,72ha (4,24%) y las áreas de calidad visual muy baja abarcaban 1,44ha equivalentes al 0,15%; mientras que en el escenario con proyecto las áreas de calidad visual muy alta ocupan 168,19ha que equivalen al 17,94%, las áreas de calidad visual alta ocupan 719,95ha (76,78%), las áreas de calidad visual media ocupan 45,18ha (4,82%), las áreas de calidad visual baja ocupan 2,91ha (0,31%) y las áreas de calidad visual muy baja ocupan un total de 1,44ha equivalentes al 0,15%. Es decir que, se presentó una reducción de 17,54ha (-1,87%) en las áreas de calidad visual muy alta de la ciénaga y un incremento de las áreas de calidad visual alta, media y baja de 9,18ha (+0,98%), 5,46ha (+0,58%) y 2,91ha (0,31%) respectivamente, como producto de la ejecución del proyecto.

### 8.3.3 Calidad visual final del paisaje (CVPrf + CVPp)

Como se ilustra en la Figura 78, la calidad visual final del paisaje de la ciénaga de Mallorquín, que integra tanto criterios basados en la realidad física del territorio como criterios sustentados en la percepción de las personas de las comunidades aledañas, es predominantemente alta en el escenario sin proyecto. Estas zonas de alta calidad abarcan el espejo de agua y el bosque de manglar que rodea el perímetro de la ciénaga sumando una superficie de 887,21ha equivalentes al 94,62% del área de estudio. También se tienen pequeñas áreas de calidad visual muy alta concentradas en el sector norte sobre la barra de arena que separa a la ciénaga del mar Caribe, ocupando un área de 9,30ha equivalentes al 0,99% del área de estudio.

Figura 78

*Mapa de calidad visual total del paisaje – Escenario sin proyecto*



Fuente: elaboración propia (2023)

De otro lado, en la ciénaga también se presentan varias zonas de calidad visual media y muy baja ubicadas hacia los sectores oriental y suroriental de la misma, en cercanías del barrio Las Flores. Estas zonas se caracterizan por presentar procesos de transformación que han modificado sus características naturales, en especial de aquellas donde se evidenció actividad industrial y comercial. Las áreas de calidad visual media cuentan con un área de 39,72ha y las de calidad visual muy baja tienen un área de 1,44ha equivalentes al 4,24% y 0,15% del área de estudio respectivamente (ver Tabla 21).

**Tabla 21**

Áreas por escenario de la calidad visual final del paisaje

Calidad visual final del paisaje	Escenario sin proyecto		Escenario con proyecto	
	Área (ha)	Porcentaje (%)	Área (ha)	Porcentaje (%)
Muy alta	9,30	0,99	0,00	0,00
Alta	887,21	94,62	873,29	93,13
Media	39,72	4,24	27,29	2,91
Baja	0,00	0,00	35,65	3,80
Muy baja	1,44	0,15	1,44	0,15
Total	937,67	100,00	937,67	100,00

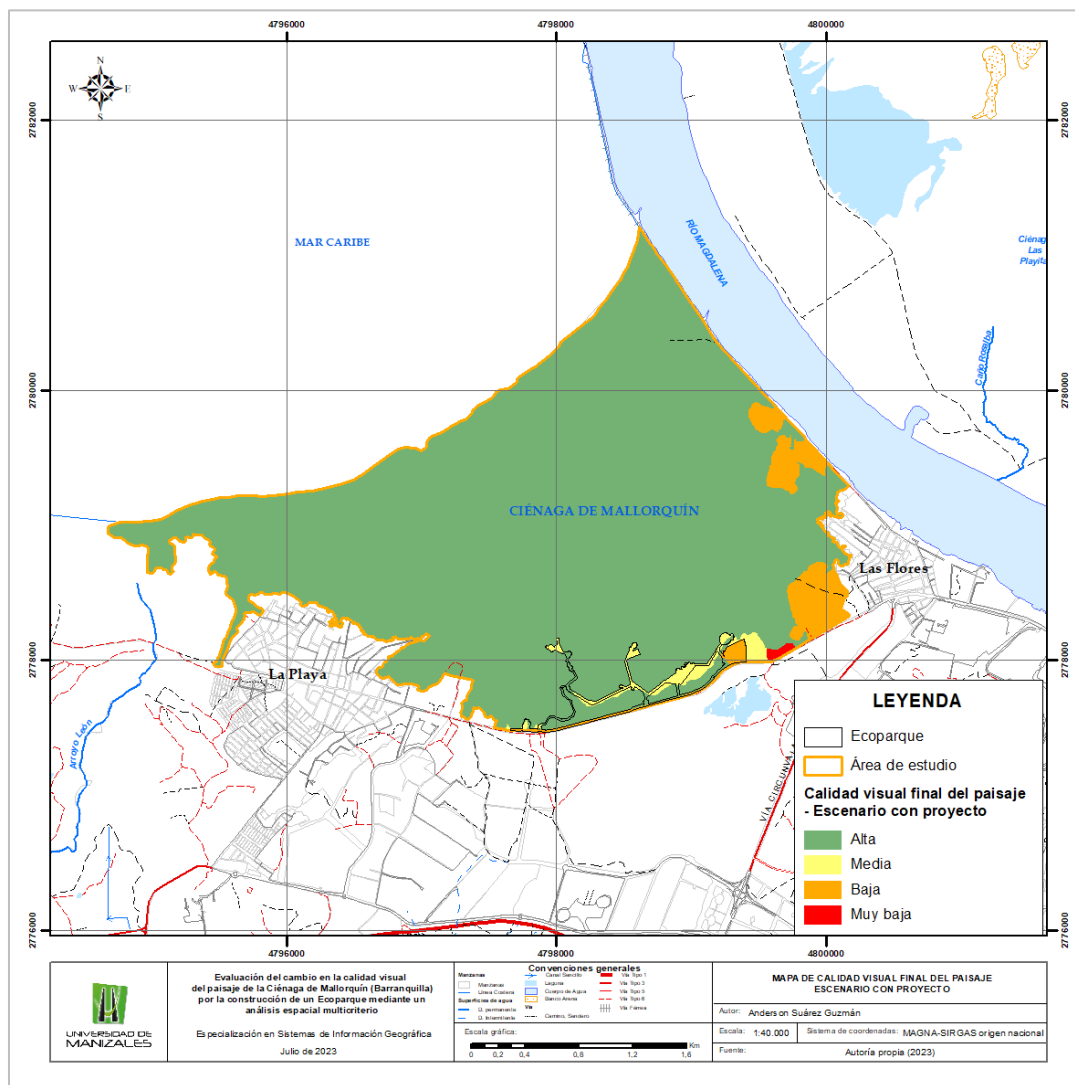
Fuente: elaboración propia (2023)

En cuanto al escenario con proyecto se observaron algunos cambios en la calidad visual del paisaje, especialmente en la zona donde se construyó la Unidad Funcional 1 del Ecoparque (Figura 79). En gran parte de esta zona, la calidad visual del paisaje pasó de ser alta a media. Otros cambios evidenciados en este escenario son la desaparición de la categoría de muy alta calidad visual del paisaje, las zonas que presentaban esta categoría disminuyeron ligeramente su calidad visual pasando a ser áreas de alta calidad visual del paisaje; como también el cambio de las zonas de media calidad visual ubicadas en el sector oriental de la ciénaga pasando a baja calidad visual del paisaje.

En cuanto a la variación de las áreas por categoría de calidad visual del paisaje entre ambos escenarios, se tiene que: las áreas de muy alta calidad visual pasaron de 9,30ha (0,99%) en el escenario sin proyecto a 0,00ha en el escenario con proyecto; las áreas de alta calidad visual presentaron una reducción de 13,92ha (-1,49%) pasando de 887,21ha (94,62%) a 873,29ha (93,13%); las áreas de media calidad visual presentaron una reducción de 12,43ha (-1,33%) pasando de 39,72ha (4,24%) a 27,29ha (2,91%); las áreas de baja calidad visual presentaron un aumento de 35,65ha (+380%) pasando de 0,00ha a 35,65ha (3,80%); y, finalmente las áreas de muy baja calidad visual no presentaron cambios.

**Figura 79**

*Mapa de calidad visual total del paisaje – Escenario con proyecto*



Fuente: elaboración propia (2023)

## 9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo con los resultados presentados en la sección anterior, se logró determinar el alto valor paisajístico que tiene la ciénaga de Mallorquín tanto en sus cualidades intrínsecas asociadas a la realidad física (factores físicos y bióticos) como en los vínculos generados a nivel sociocultural con las comunidades del barrio Las Flores y del corregimiento La Playa (factor perceptual). Esta interrelación hombre-naturaleza ha conllevado a una interdependencia multidimensional entre el ecosistema y las comunidades en los aspectos sociales, económicos, ecológicos, y otros, convirtiendo a la ciénaga de Mallorquín en un sistema socioecológico de manglar.

De acuerdo con (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018), este tipo de sistemas se caracterizan por la evolución conjunta de los componentes natural y social a través de prácticas como la pesca, recolección de crustáceos y moluscos, extracción de madera, leña, plantas medicinales, transporte, entre otros; actividades que en su mayoría son realizadas en la ciénaga por las comunidades aledañas.

Para autores como (Zubelzu & Allende, 2014) el paisaje se compone de los atributos físicos de los elementos naturales y de los juicios de valor que dan los observadores a partir de las sensaciones, emociones y pensamientos basados en sus preferencias subjetivas. Estos componentes pueden ser utilizados de forma individual o conjunta para estudiar el paisaje, dando como resultado diferentes visiones o perspectivas de este. Esta dualidad se observó en los mapas resultantes de la calidad visual del paisaje de la ciénaga de Mallorquín tanto para el componente de realidad física como para el componente perceptual, encontrando por ejemplo que la ciénaga tiene un mayor valor paisajístico a nivel cultural en elementos constitutivos como la vegetación de manglar y la fauna.

La alta calidad visual del paisaje que presenta la ciénaga de Mallorquín se puede atribuir a diversos factores que interactúan entre sí potenciando la belleza escénica del territorio. Entre ellos se encuentran la gran diversidad de especies de vegetación, principalmente especies de mangle como mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle amarillo (*Laguncularia racemosa*), mangle negro o salado (*Avicennia germinans*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa* (L.) C.F. Gaertn), que se caracterizan por presentar texturas medias a gruesas, densidad nucleada y distribución de formas predominantemente homogéneas con individuos forestales que pueden alcanzar los 16m de altura. Se destacan por su atractivo visual las protuberantes raíces del mangle rojo, que actúan como anidadora de algunas especies acuáticas por las ventajas que brindan en cuanto a refugio y protección para el desarrollo de las crías.

Otro factor que aporta belleza escénica a la ciénaga de Mallorquín es sin duda la riqueza de especies de fauna, encontrándose 19 especies de herpetos, 18 especies de mamíferos y 145 especies de aves. Se destaca la alta abundancia de aves observadas durante las visitas de campo en

varios sectores al norte de la ciénaga, principalmente en la barra de arena que la separa del mar Caribe.

Por otra parte, la casi nula presencia de elementos discordantes, el campo visual panorámico que resalta la voluminosidad de los corredores de bosque de manglar, la nitidez de la línea o borde existente entre los elementos y el contraste generado entre las diversas tonalidades cálidas y frías de las áreas de vegetación y la superficie de agua, así como la luminosidad aportada por el brillo solar, y el reflejo del cielo y las nubes en las aguas de la ciénaga, son algunas de las características que para autores como (Aguiló, y otros, 2014) generan una vista de gran valor para los espectadores.

Estas cualidades que presenta gran parte de la ciénaga de Mallorquín han suscitado un vínculo emocional con apropiamiento cultural en gran parte de las comunidades del barrio Las Flores y el Corregimiento La Playa, especialmente en el gremio de pescadores, quienes tradicionalmente han encontrado sustento en los recursos naturales que aporta la ciénaga a través de actividades como la pesca, el ecoturismo y la extracción de moluscos y crustáceos.

De acuerdo con el estudio realizado por (Barranquilla verde & Universidad del Atlántico, 2018), los pobladores de Mallorquín constantemente resaltan la importancia de la Ciénaga subrayando su aporte en la alimentación, la economía de sobrevivencia por medio de la pesca y su comercialización, la estabilización climática, y la estética del paisaje, lo que de acuerdo con (Zubelzu & Allende, 2014, pág. 32) “lo convierte en un bien perceptible y al mismo tiempo utilizable por parte de la sociedad”. Estas relaciones con el objeto contemplado han conllevado a un conocimiento profundo de la ciénaga de Mallorquín por parte de líderes como los señores Luis Ávila del corregimiento La Playa y Víctor Molina del barrio Las Flores, con quienes fue posible entablar conversaciones en varias oportunidades. Este vínculo con el objeto observado es precisamente uno de los cuatro principales aspectos que según (Laurie, 1975) condicionan la respuesta de los individuos frente a la observación del paisaje.

Los cambios que incorpora la construcción del Ecoparque en la calidad visual del paisaje de la ciénaga de Mallorquín se atribuyen principalmente a dos motivos: en primer lugar, el desplazamiento de fauna evidenciado en la reducción de la probabilidad de observación de aves, posiblemente provocado por las obras de construcción de la infraestructura y la operación actual del Ecoparque; lo cual puede tener implicaciones relevantes a largo plazo en los procesos biológicos de anidación, crianza, refugio y alimentación de las especies más susceptibles a cambios en el hábitat.

Por ejemplo, (Romero G., 2015) encontró que el aumento del ruido ambiental por causas de origen antrópico puede afectar el comportamiento del ciclo reproductivo de las aves, concluyendo que para mantener una riqueza media de especies de aves se debería evitar ruidos superiores a 50dB y menores a 35 dB para mantener una alta riqueza. Este aspecto cobra mayor

relevancia teniendo en cuenta la existencia de un corredor ecológico que se extiende desde la ciénaga de Mallorquín hasta los municipios de Tubará y Baranoa al sur del departamento de Atlántico.

El segundo motivo está relacionado con la ocupación de la ciénaga con estructuras flotantes sobre el espejo de agua en un área de aproximadamente 5,5ha. En este punto es importante traer a colación la investigación realizada por (Song, Albert, & Prominski, 2020) quienes desarrollaron un marco de directrices de diseño integrado para los Parques de Humedales Urbanos (como el Ecoparque Mallorquín) con base en criterios ecológicos y de uso de los espacios abiertos a partir de 22 casos de éxito en China, Alemania y Estados Unidos de América. De acuerdo con el estudio, los principales retos para estos parques consisten en controlar la contaminación del agua, aumentar la conectividad de los hábitats y mantener la biodiversidad.

La evaluación de estos criterios fue realizada en seis casos de estudio en China, encontrando que los mayores beneficios ecológicos en parques de humedales urbanos existentes están dados por la implementación de medidas como la división de zonas protegidas y espacios abiertos, protección de zonas sensibles para la vida silvestre y creación de corredores ecológicos. Mientras que, medidas implementadas en la Unidad Funcional 1 del Ecoparque Ciénaga de Mallorquín, como sistemas de senderos que animen a los visitantes a explorar, la adecuación de pasarelas/plataformas elevadas y la construcción sobre pilotes, presentaron pocos o nulos beneficios ecológicos. Sin embargo, sí presentaron beneficios en el uso de espacios abiertos tales como apoyar actividades y eventos recreativos, mejorar el acceso y proporcionar bellos escenarios del paisaje.

De acuerdo con los resultados de la pregunta No. 11 de la encuesta implementada, la adecuación de las estructuras flotantes del Ecoparque generó una aparente inconformidad en más del 50% de las personas encuestadas del barrio Las Flores y el corregimiento La Playa, reduciendo la valoración de la calidad visual percibida por los habitantes de estas comunidades en este sector de la ciénaga. Asimismo, la zona donde se adecuará el parqueadero de vehículos, ubicado en el extremo oriental del Ecoparque, pasaría de tener calidad visual media a calidad visual baja, debido a la intervención que transformará las condiciones naturales del terreno donde actualmente se tienen pastos enmalezados.

## 10. CONCLUSIONES

La caracterización ambiental de la ciénaga de Mallorquín permitió realizar una aproximación de su estado actual a través de la indagación, reconocimiento y descripción del conjunto de componentes que integran los medios físico, biótico y socioeconómico mediante la consulta de fuentes primarias y secundarias tanto de entidades gubernamentales como de diversas instituciones académicas. Este proceso dio pie a la identificación de los elementos constitutivos del paisaje y a la definición de los criterios pertinentes para la valoración de su calidad visual, y, además, sirvió como línea base para analizar las alteraciones en el paisaje generadas por la construcción del Ecoparque.

Entre los principales aspectos del medio físico se tiene que la ciénaga de Mallorquín es un sistema lagunar costero de aproximadamente 650ha delimitado por el tajamar occidental del río Magdalena y una barra litoral que la separa del mar Caribe. Se localiza sobre una planicie en la que se diferencian geoformas litorales como barra de dunas, laguna costera, plano anegadizo y plano de inundación. Los suelos corresponden a la Consociación Playón compuesta por arcillas, limos y arenas finas permanentemente saturadas. La ciénaga cuenta con profundidades de hasta 3,72m y la calidad del agua muestra niveles medios a altos de contaminación. Presenta categorías de suelo urbano y rural de protección y se encuentra zonificada por el POT como un ecosistema estratégico, zona de recuperación ambiental y área de protección litoral; y por el POMCA como un área predominantemente priorizada para la preservación y conservación, además está declarada como sitio RAMSAR.

En cuanto al medio biótico, se identifican en el área de estudio coberturas predominantes de lagunas costeras (79,16%) y manglar denso alto (13,46%). En el componente flora, se registran principalmente formaciones de cuatro especies de manglar: *Avicennia germinans* (mangle negro o salado), *Laguncularia racemosa* (mangle amarillo), *Rhizophora mangle* (mangle rojo) y *Conocarpus erectus* (mangle zaragoza), con individuos forestales que alcanzan los 16m de altura y 35 cm de DAP.

Se presenta también una gran diversidad de especies de fauna de los grupos herpetos, mamíferos y aves, siendo este último el más representativo registrando un total de 145 especies de las cuales 89 son residentes, 51 migratorias, 1 endémica y 2 casi-endémicas, además 9 se encuentran en estado de amenaza. Entre las aves más comunes están los playeros, garzas y atrapamoscas. La ciénaga también cuenta con una importante oferta de recursos hidrobiológicos entre las que se destacan algunos peces como lisa, mojarra y barbudo; moluscos como el caracol copey y el chipichipi y crustáceos como la jaiba azul, camarones y langostinos. La C.R.A. ha identificado un corredor ecológico de fauna silvestre que se extiende desde la ciénaga de Mallorquín hasta los municipios de Tubará y Baranoa.



Respecto al medio socioeconómico se identificaron dos comunidades cercanas a los márgenes de la ciénaga: el barrio Las Flores y el Corregimiento La Playa, las cuales hacen parte de la zona urbana de Barranquilla. La economía en el corregimiento La Playa se sustenta principalmente por actividades de pesca (29%), turismo (18%) y extracción de moluscos y crustáceos (13%), mientras que en el barrio Las Flores el 86% de la población se dedica a actividades ajenas a la ciénaga y tan sólo el 12% realiza extracción de moluscos y crustáceos. Las actividades de pesca en la ciénaga son realizadas principalmente con atarraya y diariamente se extraen entre 10 y 20 kg por pescador, los cuales son destinados tanto a la comercialización como al sustento del núcleo familiar.

La información recopilada a nivel físico, biótico y socioeconómico de la ciénaga de Mallorquín fue almacenada en formato vectorial en una base de datos geográfica (file geodatabase) disponible para su consulta en el Anexo A. El sistema de coordenadas utilizado fue MAGNA SIRGAS con único origen nacional (EPSG: 9377), sistema de proyección cartográfica oficial para Colombia.

Se implementó una estructura compuesta por cinco Feature Datasets en la que se incluyeron también los resultados de la valoración paisajística, denominados DT1\_MEDIO FÍSICO, DT2\_MEDIO BIÓTICO, DT3\_MEDIO SOCIOECONOMICO, DT4\_PROYECTO y DT5\_PAISAJE, integrados por los diferentes feature class correspondientes a cada temática, generando un total de 14 capas: cuenca hidrográfica, suelo, unidad geomorfológica, clasificación suelo POT, zonificación POT, zonificación POMCA, punto de monitoreo de calidad del agua, coberturas de la tierra, sitio RAMSAR, unidad territorial, área de estudio, área del proyecto, calidad visual del paisaje escenario sin proyecto y calidad visual del paisaje escenario con proyecto.

La incorporación del componente perceptual en la metodología para la determinación de la calidad visual del paisaje de la ciénaga de Mallorquín, se realizó a través de la implementación de una encuesta de 15 preguntas realizada a los grupos de interés de las comunidades aledañas: pescadores y comunidad en general del barrio Las Flores y el Corregimiento La Playa (ver Anexo B). Mediante este instrumento se recolectó información valiosa que permitió conocer la percepción comunitaria respecto a cada elemento constitutivo del paisaje en los escenarios sin y con proyecto, lo que posteriormente facilitó el análisis comparativo de ambos escenarios.

Entre los aspectos de mayor relevancia se destaca que la diversidad de especies de fauna es el elemento que las comunidades consideran de mayor belleza escénica en la ciénaga, pues el 70,9% de las personas la consideró de muy alta belleza y el 11,1% de alta belleza. Por el contrario, el elemento del paisaje considerado como de menor belleza escénica fue el espejo de agua, ya que solo el 45,3% de los encuestados la consideró de muy alta belleza y el 24,8% de alta belleza. Además, el 75,2% de los encuestados asoció emociones de relajación, alegría, tranquilidad, calidez

y felicidad transmitidas por la ciénaga y sólo el 18,8% lo asoció a emociones negativas como miedo, inseguridad, estrés, irritación y tristeza.

Para el escenario con proyecto, la percepción general de las comunidades muestra que existe una preocupación por la afectación que el Ecoparque pueda generar en la ciénaga de Mallorquín, pues el 53,9% de los encuestados considera que podría haber una afectación negativa sobre este ecosistema. Asimismo, los elementos del paisaje que se verán más afectados según la percepción de las personas son el cuerpo de agua y las especies de fauna, ya que el 26,5% considera que la afectación sobre el recurso hídrico será muy grave y el 23,9% piensa que la afectación será grave; mientras que el 22,2% de los encuestados cree que la afectación de la fauna será muy grave y el 27,4% que será grave.

El elemento que se verá menos afectado es la vegetación de manglar con afectación muy grave para el 17,1% de los encuestados y grave para el 19,7%. A pesar de esto, cerca del 50,5% de los encuestados considera que con la construcción del Ecoparque aumentará la belleza escénica del paisaje, mientras que el 31,6% opina que la belleza escénica del paisaje de la ciénaga disminuirá y el 10,3% piensa que permanecerá igual.

La integración de los componentes realidad física y perceptual mediante el análisis espacial multicriterio dio como resultado la valoración final de la calidad visual del paisaje de la ciénaga de Mallorquín, obteniéndose para el escenario sin proyecto 9,30ha (0,99%) de zonas de calidad visual muy alta, 887,21ha (94,62%) de calidad visual alta, 39,72ha (4,24%) de calidad visual media y 1,44ha (0,15%) de calidad visual muy baja. Las áreas de mayor calidad visual corresponden a la barra de arena, el bosque de manglar y el espejo de agua de la ciénaga y las áreas de menor calidad visual se concentran hacia los sectores oriental y suroriental del área de estudio en zonas con evidentes procesos de transformación de las condiciones naturales del terreno.

Por otra parte, la calidad visual del paisaje de la ciénaga de Mallorquín en el escenario con proyecto presentó una variación total de las áreas de muy alta calidad visual pasando de 9,30ha a 0,00ha (-100%). Las áreas de alta calidad visual se redujeron en 13,92ha (-1,49%), así mismo, las áreas de media calidad visual disminuyeron en 12,43ha (-1,33%), mientras que las áreas de baja calidad visual presentaron un incremento de 35,65ha (+3,80%) y las áreas de muy baja calidad visual no presentaron cambios.

Estos cambios se concentraron principalmente en el área de construcción del Ecoparque y pueden ser atribuidos a factores como el desplazamiento de fauna evidenciado en la reducción de la probabilidad de observación de aves, posiblemente ocasionado por las obras de construcción de la infraestructura y la operación actual del Ecoparque; y, la ocupación de la ciénaga con estructuras flotantes sobre el espejo de agua que generaron inconformidad en la percepción de la calidad visual

del paisaje en más del 50% de las personas encuestadas en las comunidades del barrio Las Flores y el Corregimiento La Playa.

Finalmente, para la representación de los resultados de la valoración paisajística de la ciénaga de Mallorquín, se generaron 10 mapas temáticos elaborados en ArcMap10.8 presentados en formato PDF incluyendo la cartografía elaborada para la caracterización ambiental del área de estudio. Estos mapas pueden ser consultados en el Anexo C.

## 11. RECOMENDACIONES

Mediante el presente trabajo fue posible realizar una aproximación a la calidad visual del paisaje de la ciénaga de Mallorca, que puede ser complementado a futuro a través del análisis de la fragilidad visual del paisaje, el cual incorpora el análisis de visibilidad y la sensibilidad o grado de vulnerabilidad de sus elementos constitutivos con el fin de determinar la capacidad del paisaje para tolerar ciertas actuaciones antrópicas sin alterar significativamente su carácter. Asimismo, es importante adelantar estudios de fragmentación del hábitat para determinar la afectación real que puede estar generando el proyecto Ecoparque en la ciénaga de Mallorca, más aún por la existencia del corredor ecológico que se extiende desde la ciénaga hasta el sur del departamento de Atlántico.

La determinación de la calidad visual del paisaje mediante el uso de herramientas SIG es una metodología relativamente sencilla de implementar y muy útil para evaluar el impacto que puede generar el desarrollo de un proyecto en ecosistemas estratégicos como la ciénaga de Mallorca. Además, los resultados pueden ser incorporados como un criterio para la definición de los usos del suelo destinados a la protección, turismo y recreación.

La implementación del modelo de calidad visual del paisaje mediante un método de análisis espacial multicriterio basado en componentes de realidad física y percepción, reveló resultados satisfactorios que pueden ser replicados en ecosistemas similares al de la ciénaga de Mallorca, sin perjuicio de realizar las adaptaciones y ajustes que se consideren necesarios para obtener resultados acordes a la realidad, pues todos los paisajes presentan características particulares y singularidades que los hacen únicos.

Con la valoración de la calidad visual del paisaje de la ciénaga de Mallorca y la evaluación del cambio generado por la construcción de la primera unidad funcional del Ecoparque, se logra aportar un análisis de la etapa inicial del proyecto que debe extenderse a las demás etapas de desarrollo contempladas por este en la ciénaga. Asimismo, es recomendable realizar nuevas valoraciones paisajísticas a partir de los resultados de los monitoreos y seguimiento ambiental que se realicen en los próximos años en la ciénaga, principalmente de ruido, calidad del agua y fauna.

Para futuros estudios que aborden la metodología de calidad visual del paisaje implementada en este trabajo, se sugiere la consulta a expertos no solo para la definición de criterios del componente realidad física, sino también para los criterios del componente perceptual, incluyendo además la consulta a la comunidad en general. De esta forma se pueden obtener resultados más cercanos a la percepción de las personas y se estimula la participación de las comunidades en los procesos de toma de decisiones en el territorio.

---

## 12. REFERENCIAS

- Aguiló. (1981). *Metodología para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje*. Madrid.
- Aguiló, M., & Blanco, A. (1981). La valoración del paisaje. En M. d. urbanismo, *Ingeniería Civil y Medio Ambiente*. Centro de estudios de Ordenación del territorio y Medio Ambiente.
- Aguiló, M., Albaladejo, J., Aramburu, M., Carrasco, R., Castillo, V., Cifuentes, M., . . . Valero, F. (2014). *Guía para la elaboración de estudios del medio físico (4a Edición)*. Madrid: Fundación Conde del Valle de Salazar (E.T.S.I. de Montes).
- Aponte, G., Escobar, L., & Molina, C. (2018). Exploración de metodologías para la valoración del paisaje. (U. N. Colombia, Ed.) *Bitácora Urbano Territorial*, 28(1), 45-60. doi:<https://doi.org/10.15446/bitacora.v28n1.56700>
- Arrieta, L., & De La Rosa, J. (2003). Estructura de la Comunidad Íctica de la Ciénaga de Mallorquín, Caribe Colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 32, 231-242.
- Barbier, E. (2019). The value of coastal wetland ecosystem services. En G. Perillo, E. Wolanski, D. Cahoon, & C. Hopkinson, *Coastal wetlands, second edition. An integrated ecosystem approach* (págs. 947-964). Elsevier.
- Barranquilla verde & Universidad del Atlántico. (2018). *Condiciones iniciales para la determinación de declaratoria de la ciénaga de mallorquín como área protegida*. Barranquilla.
- Barredo, J. I., & Gómez, M. (2005). *Sistemas de Información Geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio*. RA-MA.
- Berrocal, J., Ortega, A., Reales, R., González, S., & Calderón, R. (2018). Contaminación en la Ciénaga de Mallorquín: una perspectiva sociojurídica. *Educación socioambiental. Acción Presente*, 231-261.
- Blanco, A. (1979). La definición de unidades de paisaje y su clasificación en la provincia de Santander. *Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid*.
- Blanco, A., Gonzales, S., & Ramos, A. (1982). Visual landscape classification in the coastal strip of Santander (Spain). *Coastal Zone Management Journal*, 9(3), 271-297. doi:<https://doi.org/10.1080/08920758209361904>
- Bolós, M. d. (1992). *Manual de ciencia del paisaje: teoría, métodos y aplicación*. Barcelona: Masson.

- Bosque, J., Montserrat, A., Rodríguez, V., & Vela, A. (1997). Valoración de los aspectos visuales del paisaje mediante la utilización de un sistema de información geográfica. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 30, 19-38.
- Bruschi, V. (2007). *Desarrollo de una metodología para la caracterización, evaluación y gestión de los recursos de la geodiversidad*. Santander: Tesis doctoral. Universidad de Cantabria.
- C.R.A. - UNIMAGDALENA. (2014). *Definición de la ronda hídrica de la ciénaga de Mallorquín y formulación del Plan de Manejo de Manglares en el departamento del Atlántico*.
- C.R.A. (2015). *Revisión de la zonificación, mejoramiento de escala (1:25.000) y abordaje al tema de susceptibilidad de amenazas y vulnerabilidad, como avance en el ajuste al Plan de Ordenamiento de la cuenca hidrográfica Ciénaga de Mallorquín y los Arroyos Grande y León*. Barranquilla.
- C.R.A.-CORMAGDALENA-DAMAB. (2006). *Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de Mallorquín*.
- Castillo, M. A. (2016). Contextualización histórica del concepto de paisaje, sus implicaciones filosóficas y científicas. *Revista de filosofía de la Universidad de Costa Rica*, 57(143), 11-24. doi:oai:portal.ucr.ac.cr:article/28302
- Chacón, S., Serrano, M. C., Bolívar, H., Villate, D., Sánchez, H., & Anfuso, G. (2020). Bosques de manglar del Caribe Norte Colombiano: Análisis, evolución y herramientas de gestión. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 16(1), 31-54. doi:https://doi.org.1033154/rlrn.2020.01.04
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (30 de 06 de 2021). *Biodiversidad mexicana*. Obtenido de <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/manglares>
- Conservation Strategy Fund-Fundación Porticus. (11 de 2021). *Análisis costo beneficio de los proyectos portuario y vial en Tribugá, Colombia*. Obtenido de [www.conservation-strategy.org%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Ffield-file%2FACB%2520Tribug%25C3%25A1.pdf&cLen=6176071&chunk=true](http://www.conservation-strategy.org%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Ffield-file%2FACB%2520Tribug%25C3%25A1.pdf&cLen=6176071&chunk=true)
- De Groot, R., Wilson, M., & Boumans, R. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 41(3), 393-408.
- Dunn, M. (1974). *Landscape Evaluation Techniques: An Appraisal and Review of the Literature*. Center for urban and Regional Studies(4).

- Eastman, J. R. (2012). *IDRISI Taiga guide to GIS and image processing*. Clark Labs, Clark University.
- Escribano, R., & Aramburu, M. (2000). El paisaje: diversidad de enfoques. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección geológica*, 96(1-2).
- Español, I. (1998). *Las obras públicas en el paisaje. Guía para el análisis y evaluación del impacto ambiental en el paisaje*. Madrid: CEDEX. Ministerio de Fomento.
- Franch, I., Cancar, L., & Napoletano, B. (2017). Visibility analysis and landscape evaluation in Martin river cultural park (Aragon, Spain) integrating biophysical and visual units. *Journal of maps*, 13(2), 415-424.
- Frugone, F. (2015). *Planta de producción de sales de Potasio, SLM NX Uno de Peine : informe de paisaje y recusos escénicos*. Santiago de Chile.
- González, R. (2000). *La fotografía elemento para el análisis y la simulación del paisaje forestal*. Madrid.
- Henderson, J. E., Smardon, R., & Palmer, J. (1988). U.S Army Corps of Engineers Visual Resources Assessment Procedure. *Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board*, 67-71.
- IAvH. (2022). *Expedición científica piloto a una Biodiversidad con enfoque de Bioeconomía. Documento con la priorización de servicios derivados de la biodiversidad (ecoturismo) en la ciénaga de Mallorquín*.
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000*. Bogotá D.C.: Scripto Ltda.
- INVEMAR-C.R.A. (2005). *Actualización y ajuste del diagnóstico y zonificación de los manglares de la zona costera del departamento del Atlántico, Caribe colombiano*.
- Koskimies, P. (1989). Birds as a tool in environmental monitoring. *Annales Zoologici Fennici*, 26, 153-166.
- Laurie, I. (1975). Aesthetic factors in visual evaluation. En E. Zube, R. Brush, & J. Fabos, *Landscape Assessment: Values, Perceptions and Resources* (págs. 102-170).
- Litton, R. (1974). *Water and landscape: An aesthetic overview of the role of water in the landscape*. New York: Water Information Center.
- Maciá, A. (1980). Paisaje y personalidad. *Estudios de Psicología*(1), 31-38.

- Maderuelo, J. (2005). *El paisaje: génesis de un concepto*. Madrid: Abada.
- MADS. (07 de 2022). *Ficha informativa del sitio Ramsar SDERM-CGSM*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/07/SR-Cienaga-Grande-de-Santa-Marta.pdf>
- Malczewski, J. (1999). *GIS and multicriteria decision analysis*. John Wiley & Sons.
- Malczewski, J. (2006). GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature. *International Journal of Geographical Information Science*, 20(7), 703-726.
- Martínez, E., & Sanz, C. (2006). *Estudios sobre el paisaje*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- Mata, R. (2014). Aspectos visuales, participación pública y valoración del paisaje. En M. M. Checa-Artasu, A. García Chiang, P. Soto Villagran, & P. Sunyer Martín, *Paisaje y territorio. Articulaciones teóricas y empíricas* (págs. 68-72). Mexico D.F.: TIRANT HUMANIDADES MÉXICO.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (11 de Julio de 2018). Resolución No. 1263. *Por medio de la cual se actualizan las medidas para garantizar la sostenibilidad y la gestión integral de los ecosistemas de manglar*. Colombia.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (26 de Julio de 2021). Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-marinos-costeros-y-recursos-acuaticos/los-manglares-una-fuente-de-vida-que-colombia-conserva/>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (26 de 07 de 2021). *Los manglares, una fuente de vida que Colombia conserva*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-marinos-costeros-y-recursos-acuaticos/los-manglares-una-fuente-de-vida-que-colombia-conserva/>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2002). *Uso sostenible, manejo y conservación de los ecosistemas de manglar en Colombia*. Bogotá.
- Molina, C. A. (2012). El paisaje como categoría jurídica y como derecho subjetivo. *Revista de la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas de la Universidad Pontificia Bolivariana*, 42(116), 159-194.
- Moreno Sanz, F., & García Abad, J. (1996). Cartografía de la calidad visual del paisaje: reflexiones teóricas y ejemplo de aplicación. *Serie Geográfica*, 115-129.



- Muñoz, A., Moncada, J., & Gómez, L. (2012). Evaluación del paisaje visual en humedales del río Cruces, sitio Ramsar de Chile. *Revista chilena de historia natural*, 85, 73-88. doi:<https://doi.org/10.4067/S0716-078X2012000100006>
- Ortega Cantero, N. (2014). El paisaje en la geografía moderna. En M. Checa-Artasu, A. García, P. Soto, & P. Sunyer, *Paisaje y territorio. Articulaciones teóricas y empíricas* (págs. 31-48). Ciudad de México: Tirant Humanidades México.
- PIMAS S.A.S. (2021). *Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto Ecoparque Ciénaga de Mallorquín - UF1 Distrito Familiar*.
- Ramsar. (2006). *Manual de la Convención de Ramsar, 4a. edición*. Gland, Suiza: Secretaría de la Convención de Ramsar.
- Rappole, J. (1993). *Aves Migratorias Neárticas en los Neotrópicos*. Smithsonian Institution.
- Robert, S. (2018). Assessing the visual landscape potential of coastal territories for spatial planning. A case study in the French Mediterranean. *Land Use Policy*, 72, 138-151. doi:<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.12.037>
- Rojas-Torres, I., Lastre-Amell, G., Guerra-Ramírez, M., Liñán-Meléndez, N., Ferrer-Parejo, A., Aldana-Rivera, E., . . . Perea-Vásquez, L. (2020). *Análisis Situacional de Salud del Corregimiento la Playa: sectores la Cangrejera y Playita*. Barranquilla: Editorial Mejoras.
- Romero G., F. (2015). *Relación entre el ruido ambiental e influencia de su componente frecuencial con la diversidad de avifauna en parques y jardines*.
- Rumpler, M., Wendel, A., & Bischof, H. (2013). Probabilistic Range Image Integration for DSM and True-Orthophoto Generation. (J.-K. K. Koskela, Ed.) *Image Analysis*, 7944, 533-544. doi:[http://doi.org/10.1007/978-3-642-38886-6\\_50](http://doi.org/10.1007/978-3-642-38886-6_50)
- Sánchez, H., Bolívar, H., Villate, D., Escobar, G., & Anfuso, G. (2019). Influencia de los impactos antrópicos sobre la evolución del bosque de manglar en Puerto Colombia (Mar Caribe colombiano). *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 15, 1-16.
- Scott, D., & Carbonell, M. (1986). *Inventario de humedales de la Región Neotropical*. Slimbridge, U.K.: IWRB.
- Servicio Geológico Colombiano. (2015). *Mapa geomorfológico aplicado a movimientos en masa. Plancha 017 Barranquilla*.
- Siabato, W. (2019). Anotaciones generales en la corrección de mapas. Recomendaciones y buenas prácticas. Bogotá D.C.

- Song, S., Albert, C., & Prominski, M. (2020). Exploring integrated design guidelines for urban wetland parks in China. *Urban Forestry & Urban Greening*, 53, 1-10. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126712>
- Store, R., & Kangas, J. (2001). Integrating spatial multi-criteria evaluation and expert knowledge for GIS-based habitat suitability modelling. *Landscape and Urban Planning*, 79-93.
- Subdirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos. (s.f.). Obtenido de <https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos/ecosistemas-estrategicos/manglares>
- Universidad Simón Bolívar. (Mayo de 2020). *Pasado, presente y futuro de los manglares en el Atlántico*. Recuperado el 05 de Abril de 2022, de <https://iraka.unisimon.edu.co/pasado-presente-y-futuro-de-los-manglares-en-el-atlantico/>
- Voogd. (1990). *Multicriteria evaluation in physical planning*. North Holland.
- Walker, J. S., Balling Jr., R. C., Briggs, J. M., Katti, M., Warren, P. S., & Wentz, E. A. (2008). Birds of a feather: Interpolating distribution patterns of urban birds. *Computers, Environment and Urban Systems*, 19-28.
- World Wildlife Fund. (04 de 04 de 2020). *10 preguntas que deberíamos hacernos de los manglares*. Obtenido de <https://www.wwf.org.co/?364411/10-preguntas-que-deberiamos-hacernos-de-los-manglares#:~:text=Con%20m%C3%A1s%20de%20290%20mil,Tanzania%2C%20Costa%20Rica%20y%20Brasil>.
- Yacizi, K. (2018). Evaluation of visual landscape quality in the Wetlands north of Sivas (Turkey). *Applied Ecology and Environmental Research*, 16(4), 4183-4197. doi:[https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1604\\_41834197](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1604_41834197)
- Zhai, T., Wang, J., Fang, J., Quin, Y., Huang, L., & Chen, Y. (2020). Assessing ecological risks caused by human activities in rapid urbanization coastal areas: Towards an integrated approach to determining key areas of terrestrial-oceanic ecosystems preservation and restoration. *Science of the Total Environment*, 70, 135-153. doi:<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135153>
- Zubelzu, S., & Allende, F. (2014). El concepto de paisaje y sus elementos constituyentes: requisitos para la adecuada gestión del recurso y adaptación de los instrumentos legales en España. *Revista colombiana de geografía*, 29-42.

## **A. ANEXO: BASE DE DATOS ESPACIAL**

## **B. ANEXO: ENCUESTA DE PERCEPCIÓN DEL PAISAJE**

## **C. ANEXO: CARTOGRAFÍA**